

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 2월 10일 (10.02.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/016702 A2

- (51) 국제특허분류: H04N 7/24 (2011.01) H04N 7/30 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/005187
- (22) 국제출원일: 2010년 8월 6일 (06.08.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2009-0072403 2009년 8월 6일 (06.08.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 매탄동 416 번지, 442-742 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 알렉산더 알쉬나 (ALSHIN, Alexander) [RU/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을 2단지 아파트 202동 1305호, 443-744 Gyeonggi-do (KR). 알쉬나엘레나 (ALSHINA, Elena) [RU/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을 2단지 아파트 202동 1305호, 443-744 Gyeonggi-do (KR). 쉬라코프니콜라이 (SHLYAKHOV, Nikolay)

[RU/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통동 1054-3 번지 한국아파트 214동 301호, 443-817 Gyeonggi-do (KR). 한우진 (HAN, Woo-Jin) [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 원천동 296-6 아크로파크 102동 1104호, 443-774 Gyeonggi-do (KR).

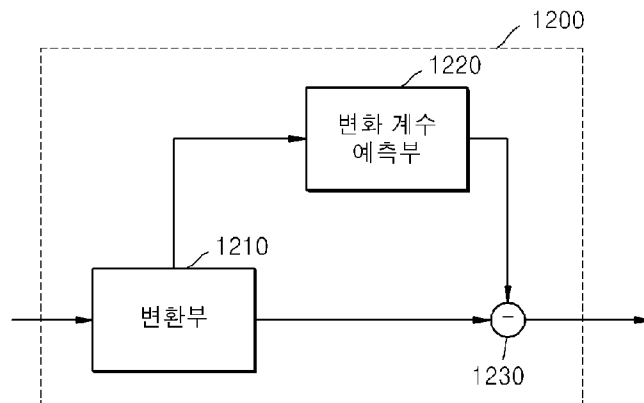
- (74) 대리인: 리엔목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 서울특별시 서초구 서초동 고려빌딩 1575-1, 137-875 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING IMAGES, AND METHOD AND APPARATUS FOR DECODING ENCODED IMAGES

(54) 발명의 명칭 : 영상의 부호화 방법 및 장치, 그 복호화 방법 및 장치

[Fig. 14]



1210 ... Transform unit
1220 ... Transform coefficient prediction unit

(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for encoding images, and a method and an apparatus for decoding encoded images which substitute predetermined values for transform coefficients of low frequency components to be predicted within transform blocks, generate incomplete residual blocks by inversely transforming the transform blocks including the substituted transform coefficients, and predict the transform coefficients of the low frequency components using values of the incomplete residual blocks.

(57) 요약서: 변환 블록의 변환 계수들 중 예측될 저주파수 성분의 변환 계수를 소정값으로 치환하고 치환된 변환 계수를 포함하는 변환 블록을 역변환하여 불완전 레지듀얼 블록을 생성하고, 불완전 레지듀얼 블록의 값들을 이용하여 저주파수 성분의 변환 계수를 예측하는 영상의 부호화 방법 및 장치, 그 복호화 방법 및 장치가 개시된다.

WO 2011/016702 A2



ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 영상의 부호화 방법 및 장치, 그 복호화 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 영상의 부호화 및 복호화에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 주파수 영역에서 영상 데이터를 예측하여 영상의 압축 효율을 향상시키는 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 재생, 저장할 수 있는 하드웨어의 개발 및 보급에 따라, 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 효율적으로 부호화하거나 복호화하는 비디오 코덱의 필요성이 증대하고 있다. 영상 압축의 기본 원리 중 하나는 부호화되는 영상 데이터의 예측값을 생성하고 원 영상 데이터와 예측값의 차이값을 부호화함으로써 부호화되는 영상 데이터의 데이터량을 감소시키는 것이다. MPEG-4 H.264/MPEG-4 AVC(Advanced Video Coding)와 같은 코덱에서는 시간 영역(time domain)에서 인트라 예측 또는 인트라 예측을 통해 현재 블록의 예측 블록을 생성하고 현재 블록과 예측 블록 사이의 차이값인 레지듀얼을 변환 및 양자화하여 부호화를 수행한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 주파수 영역에서 변환 계수를 예측하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [4] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 주파수 영역에서 변환 계수를 예측함으로써 영상의 압축 효율을 향상시키는 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

발명의 효과

- [5] 본 발명에 따르면 주파수 영역에서 변환 계수를 예측하여, 예측자와 실제 변환 계수와의 차이만을 부호화함으로써 영상의 압축효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [6] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 블록도이다.
 [7] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
 [8] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 부호화 단위를 도시한다.
 [9] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 나타낸 것이다.

- [10] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 나타낸 것이다.
- [11] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 예측 단위를 도시한다.
- [12] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [13] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [14] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [15] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 주파수 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [16] 도 13은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [17] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 변환 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [18] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 예측 모드들을 나타낸 도면이다.
- [19] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수들의 예측 과정에서 이용되는 파라미터들의 명칭(nomenclature)을 설명하기 위한 참조도이다.
- [20] 도 17은 도 15의 변환 계수 예측 모드 0(FDP_mode_0)에 따른 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다.
- [21] 도 18은 (FDP_mode_0)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.
- [22] 도 19는 도 15의 변환 계수 예측 모드 1(FDP_mode_1)에 따른 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다.
- [23] 도 20은 변환 계수 예측 모드 1(FDP_mode_1)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.
- [24] 도 21은 도 15의 변환 계수 예측 모드 2(FDP_mode_2)에 따른 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다.
- [25] 도 22는 변환 계수 예측 모드 2(FDP_mode_2)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.
- [26] 도 23은 도 15의 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따라서 변환 계수들을 예측하는 과정을 개괄한 참조도이다.
- [27] 도 24 내지 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라서 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따라서 L=3인 경우의 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다.
- [28] 도 27은 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.
- [29] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[30] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 역변환 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[31] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[32] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 부호화 방법은 부호화되는 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환하여 제 1 변환 블록을 생성하는 단계; 상기 제 1 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환한 제 2 변환 블록을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계; 및 상기 제 1 영역의 변환 계수와 상기 생성된 예측자를 이용하여 예측 제 1 영역을 생성하고, 상기 예측 제 1 영역을 포함한 제 3 변환 블록을 생성하여 입력 영상을 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[33] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 복호화 방법은 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수와 대응되는 예측자 사이의 차이값 및 상기 제 1 영역의 변환 계수를 제외한 제 2 영역의 원 변환 계수를 복원하는 단계; 상기 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 상기 제 1 영역의 치환된 변환 계수 및 상기 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 치환된 변환 블록을 이용하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계; 및 상기 예측자와 대응되는 상기 차이값을 가산하여 상기 제 1 영역의 변환 계수를 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[34] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 부호화 장치는 부호화되는 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환하여 변환 블록을 생성하는 변환부; 상기 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 상기 제 1 영역의 치환된 변환 계수 및 상기 제 1 영역을 제외한 나머지 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 치환된 변환 블록을 이용하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하며, 상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 변환 계수 예측부; 상기 제 1 영역의 변환 계수와 대응되는 상기 예측자 사이의 차이값을 계산하는 감산부; 및 상기 차이값 및 상기 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 변환 블록을 부호화하는 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[35] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 복호화 장치는 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수와 대응되는 예측자 사이의 차이값 및 상기 제 1

영역의 변환 계수를 제외한 제 2 영역의 원 변환 계수를 복원하는 변환 계수 정보 복원부; 상기 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 상기 제 1 영역의 치환된 변환 계수 및 상기 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 치환된 변환 블록을 이용하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하고, 상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 변환 계수 예측부; 및 상기 예측자와 대응되는 상기 차이값을 가산하여 상기 예측될 변환 계수를 복원하는 가산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [36] 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상의 복호화 방법은 예측 영역을 포함하는 주파수 변환된 제 1 변환 블록과 상기 예측 영역에 대한 정보를 수신하는 단계; 상기 예측 영역에 대한 정보로부터 추출된 상기 제 1 변환 블록의 예측 영역에 대해, 상기 예측 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환한 제 2 변환 블록을 생성하는 단계; 상기 제 2 변환 블록을 역변환하여 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 상기 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 예측 영역의 변환 계수에 대한 예측자를 생성하는 단계; 및 상기 제 1 변환 블록의 예측 영역에 상기 예측자를 가산하여 제 2 변환 블록을 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 영상 부호화 장치 및 영상 복호화 장치, 영상 부호화 방법 및 영상 복호화 방법을 설명한다.
- [38] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 블록도이다.
- [39] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100)는 최대 부호화 단위 분할부(110), 부호화 심도 결정부(120), 영상 데이터 부호화부(130) 및 부호화 정보 부호화부(140)를 포함한다.
- [40] 최대 부호화 단위 분할부(110)는 최대 크기의 부호화 단위인 최대 부호화 단위에 기반하여 현재 픽처 또는 현재 슬라이스를 분할한다. 현재 픽처 또는 현재 슬라이스는 적어도 하나의 최대 부호화 단위로 분할된다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 8보다 큰 2의 자승인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 분할된 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위별로 부호화 심도 결정부(120)로 출력될 수 있다.
- [41] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 최대 부호화 단위 및 심도를 이용해 부호화 단위가 표현될 수 있다. 최대 부호화 단위는 현재 픽처의 부호화 단위 중 크기가 가장 큰 부호화 단위를 나타내며, 심도는 최대 부호화 단위로부터 부호화 단위가 공간적으로 분할된 횟수를 나타낸다. 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지 분할될 수 있으며, 최대 부호화 단위의 심도가 최상위 심도이며, 최소 부호화 단위가 최하위 부호화 단위로 정의될 수 있다. 최대 부호화 단위는 심도가 깊어짐에 따라 심도별 부호화

단위의 크기는 감소하므로, 상위 심도의 부호화 단위는 복수 개의 하위 심도의 부호화 단위를 포함할 수 있다.

- [42] 전술한 바와 같이 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 현재 픽처의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하며, 각각의 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되는 부호화 단위들을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되므로, 최대 부호화 단위에 포함된 공간 영역(spatial domain)의 영상 데이터가 심도에 따라 계층적으로 분류될 수 있다.
- [43] 최대 부호화 단위의 높이 및 너비를 계층적으로 분할할 수 있는 총 횟수를 제한하는 최대 심도 및 부호화 단위의 최대 크기가 미리 설정되어 있을 수 있다. 이러한 최대 부호화 단위 및 최대 심도는 픽처 또는 슬라이스 단위로 설정될 수 있다. 즉, 픽처 또는 슬라이스마다 상이한 최대 부호화 단위 및 최대 심도를 갖을 수 있으며, 최대 심도에 따라 최대 영상 부호화 단위에 포함된 최소 부호화 단위 크기를 가변적으로 설정할 수 있다. 이와 같이 픽처 또는 슬라이스마다 최대 부호화 단위 및 최대 심도를 가변적으로 설정할 수 있게 함으로써, 평탄한 영역의 영상은 보다 큰 최대 부호화 단위를 이용하여 부호화함으로써 압축률을 향상시키고, 복잡도가 큰 영상은 보다 작은 크기의 부호화 단위를 이용하여 영상의 압축 효율을 향상시킬 수 있다.
- [44] 부호화 심도 결정부(120)는 최대 부호화 단위마다 심도를 결정한다. 심도는 R-D 코스트(Rate-Distortion Cost) 계산에 기초해 결정될 수 있다. 구체적으로, 부호화 심도 결정부(120)는 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉, 부호화 심도 결정부(120)는 현재 픽처의 최대 부호화 단위마다 심도별 부호화 단위로 영상 데이터를 부호화하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여 부호화 심도로 결정한다. 결정된 최대 심도는 부호화 정보 부호화부(140)로 출력되고, 최대 부호화 단위별 영상 데이터는 영상 데이터 부호화부(130)로 출력된다.
- [45] 최대 부호화 단위 내의 영상 데이터는 최대 심도 이하의 적어도 하나의 심도에 따라 심도별 부호화 단위에 기반하여 부호화되고, 각각의 심도별 부호화 단위에 기반한 부호화 결과가 비교된다. 심도별 부호화 단위의 부호화 오차의 비교 결과 부호화 오차가 가장 작은 심도가 선택될 수 있다. 각각의 최대 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 심도가 결정될 수 있다.
- [46] 최대 부호화 단위의 크기는 심도가 깊어짐에 따라 부호화 단위가 계층적으로 분할되어 부호화 단위의 개수는 증가한다. 또한, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 동일한 심도의 부호화 단위들이라 하더라도, 각각의 데이터에 대한 부호화 오차를 측정하고 하위 심도로의 축소 여부가 결정된다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터라 하더라도 위치에 따라 심도별 부호화 오차가 다르므로 위치에 따라 부호화 심도가 달리 결정될 수 있다. 다시 말해, 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터라 하더라도 위치에 따라 심도별 오차가

다르므로 위치에 따라 부호화 심도가 다르게 결정될 수 있다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 대해 부호화 심도가 하나 이상 설정될 수 있으며, 최대 부호화 단위의 데이터는 하나 이상의 부호화 심도의 부호화 단위에 따라 분할될 수 있다.

[47] 따라서, 일 실시예에 따른 부호화 심도 결정부(120)는, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 '트리 구조에 따른 부호화 단위들'은, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 심도별 부호화 단위들 중, 부호화 심도로 결정된 심도의 부호화 단위들을 포함한다. 부호화 심도의 부호화 단위는, 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적으로 결정되고, 다른 영역들에 대해서는 독립적으로 결정될 수 있다. 마찬가지로, 현재 영역에 대한 부호화 심도는, 다른 영역에 대한 부호화 심도와 독립적으로 결정될 수 있다.

[48] 일 실시예에 따른 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 일 실시예에 따른 제 1 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따른 제 2 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 심도 레벨의 총 개수를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 할 때, 최대 부호화 단위가 1회 분할된 부호화 단위의 심도는 1로 설정되고, 2회 분할된 부호화 단위의 심도가 2로 설정될 수 있다. 이 경우, 최대 부호화 단위로부터 4회 분할된 부호화 단위가 최소 부호화 단위라면, 심도 0, 1, 2, 3 및 4의 심도 레벨이 존재하므로 제 1 최대 심도는 4, 제 2 최대 심도는 5로 설정될 수 있다.

[49] 또한, 최대 부호화 단위의 예측 부호화 및 주파수 변환 수행시에도, 최대 부호화 단위마다, 최대 심도 이하의 심도마다 심도별 부호화 단위를 기반으로 수행될 수 있다. 다시 말해, 영상 부호화 장치(100)는 영상 부호화를 위한 복수의 처리 단계들을 다양한 크기 및 다양한 형태의 처리 단위에 기초해 수행할 수 있다. 영상 데이터의 부호화를 위해서는 예측, 주파수 변환, 엔트로피 부호화 등의 처리 단계를 거치는데, 모든 단계에 걸쳐서 동일한 크기의 처리 단위가 이용될 수도 있으며, 단계별로 상이한 크기의 처리 단위를 이용할 수 있다.

[50] 예를 들어 영상 부호화 장치(100)는 부호화 단위를 예측하기 위해, 부호화 단위와 다른 처리 단위를 선택할 수 있다. 최대 부호화 단위의 예측 부호화를 위해서는, 일 실시예에 따른 부호화 심도의 부호화 단위, 즉 더 이상 분할되지 않는 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 이하, 예측의 기초가 되는 데이터 단위는 '예측 단위'라 한다. 예측 단위가 분할된 파티션은 예측 단위 및 예측 단위의 높이 및 너비 중 적어도 하나가 분할된 데이터 단위를 포함할 수 있다.

[51] 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ (단, N 은 양의 정수)의 부호화 단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기 $2N \times 2N$ 의 예측 단위가 되며, 파티션의 크기는 $2N \times 2N$, $2N \times N$,

$N \times 2N$, $N \times N$ 등일 수 있다. 일 실시예에 따른 파티션 타입은 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션들뿐만 아니라, 1:n 또는 n:1과 같이 비대칭적 비율로 분할된 파티션들, 기하학적인 형태로 분할된 파티션들, 임의적 형태의 파티션들 등을 선택적으로 포함할 수도 있다

- [52] 예측 단위의 예측 모드는 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어 인트라 모드 및 인터 모드는, $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 크기의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 또한, 스킵 모드는 $2N \times 2N$ 크기의 파티션에 대해서만 수행될 수 있다. 부호화 단위 내부에 복수의 예측 단위가 있다면, 각각의 예측 단위에 대해 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.
- [53] 또한, 영상 부호화 장치(100)는 부호화 단위와 다른 크기의 데이터 단위에 기초해 영상 데이터를 주파수 변환할 수 있다. 부호화 단위의 주파수 변환을 위해서 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 데이터 단위를 기반으로 주파수 변환이 수행될 수 있다. 이하, 주파수 변환의 기초가 되는 처리 단위를 '변환 단위'라 한다. 부호화 단위와 유사한 방식으로, 부호화 단위 내의 변환 단위도 재귀적으로 더 작은 크기의 변환 단위로 분할되면서, 부호화 단위의 레지듀얼 데이터가 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위에 따라 구획될 수 있다.
- [54] 일 실시예에 따른 변환 단위에 대해서도, 부호화 단위의 높이 및 너비가 분할하여 변환 단위에 이르기까지의 분할 횟수를 나타내는 변환 심도가 설정될 수 있다. 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화 단위의 변환 단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면 변환 심도 0, 변환 단위의 크기가 $N \times N$ 이라면 변환 심도 1, 변환 단위의 크기가 $N/2 \times N/2$ 이라면 변환 심도 2로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위에 대해서도 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위가 설정될 수 있다. 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 주파수 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 부호화 단위심도 결정부(120)는 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 심도 뿐만 아니라, 부호화 심도의 부호화 예측 단위를 예측 단위 파티션으로 분할한 파티션 타입, 예측 단위별 예측 모드, 주파수 변환을 위한 변환 단위의 크기 등을 결정할 수 있다.
- [55] 부호화 심도 결정부(120)는 라그랑자 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 측정하여 최적의 부호화 오차를 갖는 최대 부호화 단위의 분할 형태를 결정할 수 있다. 다시 말해, 부호화 심도 결정부(120)는 최대 부호화 단위가 어떠한 형태의 복수의 서브 부호화 단위로 분할되는지 결정할 수 있는데, 여기서 복수의 서브 부호화 단위는 심도에 따라 크기가 상이하다.
- [56] 영상 데이터 부호화부(130)는, 부호화 심도 결정부(120)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 부호화하여 비트스트림을 출력한다. 부호화 심도 결정부(120)에서 최소 부호화 오차를 측정하기 위해 부호화가 이미 수행되었으므로, 이를 이용해 부호화된 데이터

스트림을 출력할 수도 있다.

- [57] 부호화 정보 부호화부(140)는, 부호화 심도 결정부(120)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여, 최대 부호화 단위마다 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 부호화하여 비트스트림을 출력한다. 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 부호화 심도의 부호화 예측 단위를 예측 단위 파티션으로 분할할 파티션 타입, 예측 단위별 예측 모드 정보, 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다.
- [58] 부호화 심도 정보는, 현재 심도로 부호화하지 않고 하위 심도의 부호화 단위로 부호화할지 여부를 나타내는 심도별 분할 정보를 이용하여 정의될 수 있다. 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도라면, 현재 부호화 단위는 현재 심도의 부호화 단위로 부호화되므로 현재 심도의 분할 정보는 더 이상 하위 심도로 분할되지 않도록 정의될 수 있다. 반대로, 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면 하위 심도의 부호화 단위를 이용한 부호화를 시도해보아야 하므로, 현재 심도의 분할 정보는 하위 심도의 부호화 단위로 분할되도록 정의될 수 있다.
- [59] 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면, 하위 심도의 부호화 단위로 분할된 부호화 단위에 대해 부호화가 수행된다. 현재 심도의 부호화 단위 내에 하위 심도의 부호화 단위가 하나 이상 존재하므로, 각각의 하위 심도의 부호화 단위마다 반복적으로 부호화가 수행되어, 동일한 심도의 부호화 단위마다 재귀적(recursive) 부호화가 수행될 수 있다.
- [60] 하나의 최대 부호화 단위 안에 트리 구조의 부호화 단위들이 결정되며 부호화 심도의 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정되어야 하므로, 하나의 최대 부호화 단위에 대해서는 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정될 수 있다. 또한, 최대 부호화 단위의 데이터는 심도에 따라 계층적으로 구획되어 위치 별로 부호화 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 설정될 수 있다.
- [61] 따라서, 일 실시예에 따른 부호화 정보 부호화부(140)는, 최대 부호화 단위에 포함되어 있는 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해, 해당 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 할당할 수 있다.
- [62] 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위이며, 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위 내에 포함될 수 있는 최대 크기의 정사각 데이터 단위일 수 있다. 예를 들어 부호화 정보 부호화부(140)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 심도별 부호화 단위별 부호화 정보와 예측 단위별 부호화 정보로 분류될 수 있다. 심도별 부호화 단위별 부호화 정보는, 예측 모드 정보, 파티션 크기 정보를 포함할 수 있다. 예측 단위별로 전송되는 부호화 정보는 인터 모드의 추정 방향에 관한 정보, 인터 모드의 참조 영상 인덱스에 관한 정보, 움직임 벡터에 관한 정보, 인트라 모드의 크로마 성분에 관한 정보,

인트라 모드의 보간 방식에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 심도에 관한 정보는 비트스트림의 헤더에 삽입될 수 있다.

- [63] 영상 부호화 장치(100)의 가장 간단한 형태의 실시예에 따르면, 심도별 부호화 단위는 한 계층 상위 심도의 부호화 단위의 높이 및 너비를 반분한 크기의 부호화 단위이다. 즉, 현재 심도(k)의 부호화 단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면, 하위 심도(k+1)의 부호화 단위의 크기는 $N \times N$ 이다. 따라서, $2N \times 2N$ 크기의 현재 부호화 단위는 $N \times N$ 크기의 하위 심도 부호화 단위를 최대 4개 포함할 수 있다.
- [64] 따라서, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100)는 현재 픽처의 특성을 고려하여 결정된 최대 부호화 단위의 크기 및 최대 심도를 기반으로, 각각의 최대 부호화 단위마다 최적의 형태 및 크기의 부호화 단위를 결정하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 구성할 수 있다. 또한, 각각의 최대 부호화 단위마다 다양한 예측 모드, 주파수 변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화 단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.
- [65] 영상의 해상도가 매우 높거나 데이터량이 매우 큰 영상을 종래의 16×16 크기의 매크로블록 단위로 부호화한다면, 픽처당 매크로블록의 수가 과도하게 많아진다. 이에 따라, 매크로블록마다 생성되는 압축 정보도 많아지므로 압축 정보의 전송 부담이 커지고 데이터 압축 효율이 감소하는 경향이 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치는, 영상의 크기를 고려하여 부호화 단위의 최대 크기를 증가시키면서, 영상 특성을 고려하여 부호화 단위를 조절할 수 있으므로, 영상 압축 효율이 증대될 수 있다.
- [66] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [67] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)는 영상 데이터 획득부(210), 부호화 정보 추출부(220) 및 영상 데이터 복호화부(230)를 포함한다. 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)의 각종 프로세싱을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 도 1 및 영상 부호화 장치(100)을 참조하여 기술한 바와 동일하다. 영상 관련 데이터 획득부(210)는 영상 복호화 장치(200)가 수신한 비트열을 파싱하여, 최대 부호화 단위별로 영상 데이터를 획득하여 영상 데이터 복호화부(230)로 출력한다. 영상 관련 데이터 획득부(210)는 현재 픽처 또는 슬라이스에 대한 헤더로부터 현재 픽처 또는 슬라이스의 최대 부호화 단위에 대한 정보를 추출할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)는 최대 부호화 단위 단위별로 영상 데이터를 복호화한다.
- [68] 부호화 정보 추출부(220)는 영상 복호화 장치(200)가 수신한 비트열을 파싱하여, 현재 픽처에 대한 헤더로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출한다. 추출된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는 영상 데이터 복호화부(230)로

출력된다.

- [69] 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 하나 이상의 부호화 심도 정보에 대해 설정될 수 있으며, 부호화 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 해당 부호화 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보 및 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 부호화 심도 정보로서, 심도별 분할 정보가 추출될 수도 있다.
- [70] 부호화 정보 추출부(220)가 추출한 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100)와 같이 부호화단에서, 최대 부호화 단위별 심도별 부호화 단위마다 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시키는 것으로 결정된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보이다. 따라서, 영상 복호화 장치(200)는 최소 부호화 오차를 발생시키는 부호화 방식에 따라 데이터를 복호화하여 영상을 복원할 수 있다.
- [71] 일 실시예에 따른 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보는, 해당 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 할당되어 있을 수 있으므로, 부호화 정보 추출부(220)는 소정 데이터 단위별로 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출할 수 있다. 소정 데이터 단위별로, 해당 최대 부호화 단위의 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 기록되어 있다면, 동일한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 갖고 있는 소정 데이터 단위들은 동일한 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터 단위로 유추될 수 있다.
- [72] 영상 데이터 복호화부(230)는 부호화 정보 추출부에서 추출된 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드 정보에 기초하여 각각의 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 복호화하여 현재 픽처를 복원한다. 즉, 영상 데이터 복호화부(230)는 최대 부호화 단위에 포함된 트리 구조에 따른 부호화 단위들 가운데 각각의 부호화 단위마다, 판독된 파티션 타입, 예측 모드, 변환 단위에 기초하여 부호화된 영상 데이터를 복호화할 수 있다. 복호화 과정은 인트라 예측 및 움직임 보상을 포함하는 움직임 예측 과정, 및 주파수 역변환 과정을 포함할 수 있다.
- [73] 영상 데이터 복호화부(230)는, 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위의 파티션 타입 정보 및 예측 모드 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 파티션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다. 또한, 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위별 역변환을 위해, 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위의 크기 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 변환 단위에 따라 역변환을 수행할 수 있다.
- [74] 영상 데이터 복호화부(230)는 심도별 분할 정보를 이용하는 현재 최대 부호화 단위의 부호화 심도를 결정할 수 있다. 만약, 분할 정보가 현재 심도에서 더 이상 분할되지 않음을 나타내고 있다면 현재 심도가 부호화 심도이다. 따라서, 영상 데이터 복호화부(230)는 현재 최대 부호화 단위의 영상 데이터에 대해 현재

심도의 부호화 단위를 예측 단위의 분할 타입, 예측 모드 및 변환 단위 크기 정보를 이용하여 복호화할 수 있다. 즉, 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 설정되어 있는 부호화 정보를 관찰하여, 동일한 분할 정보를 포함한 부호화 정보를 보유하고 있는 데이터 단위가 모여, 영상 데이터 복호화부(230)에 의해 동일한 부호화 모드로 복호화할 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다.

- [75] 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)는, 부호화 과정에서 최대 부호화 단위마다 재귀적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 단위에 대한 정보를 획득하여, 현재 픽처에 대한 복호화에 이용할 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 최적 부호화 단위로 결정된 트리 구조에 다른 부호화 단위들의 부호화된 영상 데이터의 복호화가 가능해진다. 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단위로부터 전송된 최적 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여, 영상의 특성에 적응적으로 결정된 부호화 단위의 크기 및 부호화 모드에 따라 효율적으로 영상 데이터를 복호화하여 복원할 수 있다.
- [76] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 부호화 단위를 도시한다.
- [77] 도 3을 참조하면, 부호화 단위의 예는, 부호화 단위의 크기는 너비x높이로 표현되며, 크기 64x64인 부호화 단위부터, 32x32, 16x16, 8x8를 포함할 수 있다. 크기 64x64의 부호화 단위는 크기 64x64, 64x32, 32x64, 32x32의 파티션들로 분할될 수 있고, 크기 32x32의 부호화 단위는 크기 32x32, 32x16, 16x32, 16x16의 파티션들로, 크기 16x16의 부호화 단위는 크기 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 파티션들로, 크기 8x8의 부호화 단위는 크기 8x8, 8x4, 4x8, 4x4의 파티션들로 분할될 수 있다.
- [78] 도 3에서 비디오 데이터(310)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 최대 부호화 단위의 크기는 64, 최대 심도가 2로 설정되어 있다. 또한, 비디오 데이터(320)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 3로 설정되어 있다. 또한, 비디오 데이터(330)에 대해서는, 해상도는 352x288, 부호화 단위의 최대 크기는 16, 최대 심도가 1로 설정되어 있다. 도 3에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.
- [79] 해상도가 높거나 데이터량이 많은 경우 압축률 향상뿐만 아니라 영상 특성을 정확히 반영하기 위해 부호화 사이즈의 최대 크기가 상대적으로 큰 것이 바람직하다. 따라서, 비디오 데이터(330)에 비해, 해상도가 높은 비디오 데이터(310, 320)는 부호화 사이즈의 최대 크기가 64로 선택될 수 있다.
- [80] 비디오 데이터(310)의 최대 심도는 2이므로, 비디오 데이터(310)의 부호화 단위(315)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위로부터, 2회 분할되어 심도가 두 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 반면, 비디오 데이터(330)의 최대 심도는 1이므로, 비디오 데이터(330)의 부호화

- 단위(335)는 장축 크기가 16인 부호화 단위들로부터, 1회 분할되어 심도가 한 계층 깊어져서 장축 크기가 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다.
- [81] 비디오 데이터(320)의 최대 심도는 3이므로, 비디오 데이터(320)의 부호화 단위(325)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위들로부터, 3회 분할되어 심도가 세 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16, 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 심도가 깊어질수록 더 작은 부호화 단위에 기초해 영상을 부호화하므로 보다 세밀한 장면을 포함하고 있는 영상을 부호화하는데 적합해진다.
- [82] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 나타낸 것이다. 일 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 전술한 비디오 부호화 장치(100)의 부호화 심도 결정부(120)에서 영상 데이터를 부호화하는데 수행하는 작업들을 포함하여 수행한다.
- [83] 도 4를 참조하면, 인트라 예측부(410)는 현재 프레임(405) 중 인트라 모드의 예측 단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 인터 모드의 예측 단위에 대해 현재 프레임(405) 및 참조 프레임(495)을 이용해 인터 예측 및 움직임 보상을 수행한다.
- [84] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)로부터 출력된 예측 단위에 기초해 레지듀얼 값들이 생성되고, 생성된 레지듀얼 값들은 주파수 변환부(430) 및 양자화부(440)를 거쳐 양자화된 변환 계수로 출력된다.
- [85] 양자화된 변환 계수는 역양자화부(460), 주파수 역변환부(470)를 통해 다시 레지듀얼 값으로 복원되고, 복원된 레지듀얼 값들은 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)를 거쳐 후처리되어 참조 프레임(495)으로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 엔트로피 부호화부(450)를 거쳐 비트스트림(455)으로 출력될 수 있다.
- [86] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법에 따라 부호화하기 위해, 영상 부호화부(400)의 구성 요소들인 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420), 움직임 보상부(425), 주파수 변환부(430), 양자화부(440), 엔트로피 부호화부(450), 역양자화부(460), 주파수 역변환부(470), 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)는 모두 최대 부호화 단위마다 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위에 기초해 영상 부호화 과정들을 처리한다. 특히, 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 현재 최대 부호화 단위의 최대 크기 및 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위의 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 주파수 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 변환 단위의 크기를 고려하여 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [87] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 나타낸 것이다.
- [88] 도 5를 참조하면, 비트스트림(505)이 파싱부(510)를 거쳐 복호화 대상인

부호화된 영상 데이터 및 복호화를 위해 필요한 부호화 정보가 파싱된다. 부호화된 영상 데이터는 엔트로피 복호화부(520) 및 역양자화부(530)를 거쳐 역양자화된 데이터로 출력되고, 주파수 역변환부(540)를 거쳐 레지듀얼 값들로 복원된다. 레지듀얼 값들은 인트라 예측부(550)의 인트라 예측의 결과 또는 움직임 보상부(560)의 움직임 보상 결과와 가산되어 부호화 단위 별로 복원된다. 복원된 부호화 단위는 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)를 거쳐 다음 부호화 단위 또는 다음 픽처의 예측에 이용된다.

- [89] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법에 따라 복호화하기 위해 영상 복호화부(400)의 구성 요소들인 파싱부(510), 엔트로피 복호화부(520), 역양자화부(530), 주파수 역변환부(540), 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560), 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)가 모두 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기반하여 영상 복호화 과정들을 처리한다. 특히, 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 주파수 역변환부(540)는 부호화 단위마다 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [90] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 예측 파티션을 도시한다.
- [91] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)는 영상 특성을 고려하기 위해 계층적인 부호화 단위를 사용한다. 부호화 단위의 최대 높이 및 너비, 최대 심도는 영상의 특성에 따라 적응적으로 결정될 수도 있으며, 사용자의 요구에 따라 다양하게 설정될 수도 있다. 미리 설정된 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 심도별 부호화 단위의 크기가 결정될 수도 있다.
- [92] 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)는 부호화 단위의 최대 높이 및 너비가 64이며, 최대 심도가 4인 경우를 도시하고 있다. 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라서 심도가 깊어지므로 심도별 부호화 단위의 높이 및 너비가 각각 분할된다. 또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 각각의 심도별 부호화 단위의 예측 기반이 되는 예측 단위 및 파티션이 도시되어 있다.
- [93] 부호화 단위(610)는 부호화 단위의 계층 구조(600) 중 최대 부호화 단위로서 심도가 0이며, 부호화 단위의 크기, 즉 높이 및 너비가 64x64이다. 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 크기 32x32인 심도 1의 부호화 단위(620), 크기 16x16인 심도 2의 부호화 단위(630), 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640), 크기 4x4인 심도 4의 부호화 단위(650)가 존재한다. 크기 4x4인 심도 4의 부호화 단위(650)는 최소 부호화 단위이다.
- [94] 또한 도 6을 참조하면, 각각의 심도별로 가로축을 따라, 부호화 단위의 예측 단위 및 파티션들이 배열된다. 즉, 심도 0의 크기 64x64의 최대 부호화 단위(610)가 예측 단위라면, 예측 단위는 크기 64x64의 부호화 단위(610)에

- 포함되는 크기 64x64의 파티션(610), 크기 64x32의 파티션들(612), 크기 32x64의 파티션들(614), 크기 32x32의 파티션들(616)로 분할될 수 있다.
- [95] 유사하게, 심도 1의 크기 32x32의 부호화 단위(620)의 예측 단위는, 크기 32x32의 부호화 단위(620)에 포함되는 크기 32x32의 파티션(620), 크기 32x16의 파티션들(622), 크기 16x32의 파티션들(624), 크기 16x16의 파티션들(626)로 분할될 수 있다.
- [96] 심도 2의 크기 16x16의 부호화 단위(630)의 예측 단위는, 크기 16x16의 부호화 단위(630)에 포함되는 크기 16x16의 파티션(630), 크기 16x8의 파티션들(632), 크기 8x16의 파티션들(634), 크기 8x8의 파티션들(636)로 분할될 수 있다.
- [97] 심도 3의 크기 8x8의 부호화 단위(640)의 예측 단위는, 크기 8x8의 부호화 단위(640)에 포함되는 크기 8x8의 파티션(640), 크기 8x4의 파티션들(642), 크기 4x8의 파티션들(644), 크기 4x4의 파티션들(646)로 분할될 수 있다.
- [98] 마지막으로, 심도 4의 크기 4x4의 부호화 단위(650)는 최소 부호화 단위이며 최상위 심도의 부호화 단위이고, 해당 예측 단위도 크기 4x4의 파티션(650)으로만 설정될 수도 있다.
- [99] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 부호화 심도 결정부(120)는, 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도를 결정하기 위해, 최대 부호화 단위(610)에 포함되는 각각의 심도의 부호화 단위마다 부호화를 수행하여야 한다.
- [100] 동일한 범위 및 크기의 데이터를 포함하기 위한 심도별 부호화 단위의 개수는, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위의 개수도 증가한다. 예를 들어, 심도 1의 부호화 단위 한 개가 포함하는 데이터에 대해서, 심도 2의 부호화 단위는 네 개가 필요하다. 따라서, 동일한 데이터의 부호화 결과를 심도별로 비교하기 위해서, 한 개의 심도 1의 부호화 단위 및 네 개의 심도 2의 부호화 단위를 이용하여 각각 부호화되어야 한다.
- [101] 각각의 심도별 부호화를 위해서는, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 심도별 부호화 단위의 예측 단위들마다 부호화를 수행하여, 해당 심도에서 가장 작은 부호화 오차인 대표 부호화 오차가 선택될 수다. 또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라 심도를 깊어지며, 각각의 심도마다 부호화를 수행하여, 심도별 대표 부호화 오차를 비교하여 최소 부호화 오차가 검색될 수 있다. 최대 부호화 단위(610) 중 최소 부호화 오차가 발생하는 심도 및 파티션이 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도 및 파티션 타입으로 선택될 수 있다.
- [102] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [103] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100) 및 영상 복호화 장치(200)는, 최대 부호화 단위마다 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 부호화 단위로 영상을 분할하여 부호화하거나 복호화한다. 부호화 과정 중 주파수 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다. 예를 들어, 현재 부호화 단위(710)가

64x64 크기일 때, 32x32 크기의 변환 단위(720)를 이용하여 주파수 변환이 수행될 수 있다. 또한, 64x64 크기의 부호화 단위(710)의 데이터를 64x64 크기 이하의 32x32, 16x16, 8x8, 4x4 크기의 변환 단위들로 각각 주파수 변환을 수행하여 부호화한 후, 원본과의 오차가 가장 적은 변환 단위가 선택될 수 있다.

[104] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.

[105] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100)의 부호화 정보 출력부(130)는 부호화 모드에 관한 정보로서, 각각의 부호화 심도의 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 부호화하여 전송할 수 있다.

[106] 파티션 타입에 대한 정보(800)는, 현재 부호화 단위의 움직임 예측을 위한 데이터 단위로서, 현재 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 파티션의 형태에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화 단위 CU_0는, 크기 $2N \times 2N$ 의 파티션(802), 크기 $2N \times N$ 의 파티션(804), 크기 $N \times 2N$ 의 파티션(806), 크기 $N \times N$ 의 파티션(808) 중 어느 하나의 타입으로 분할되어 이용될 수 있다. 이 경우 현재 부호화 단위의 파티션 타입에 관한 정보(800)는 크기 $2N \times 2N$ 의 파티션(802), 크기 $2N \times N$ 의 파티션(804), 크기 $N \times 2N$ 의 파티션(806) 및 크기 $N \times N$ 의 파티션(808) 중 하나를 나타내도록 설정된다.

[107] 예측 모드에 관한 정보(810)는, 각각의 파티션의 움직임 예측 모드를 나타낸다. 예를 들어 예측 모드에 관한 정보(810)를 통해, 분할 타입에 관한 정보(800)가 가리키는 파티션이 인트라 모드(812), 인터 모드(814) 및 스킵 모드(816) 중 하나로 움직임 예측이 수행되는지 여부가 설정될 수 있다.

[108] 또한, 변환 단위 크기에 관한 정보(820)는 현재 부호화 단위를 어떠한 변환 단위를 기반으로 주파수 변환을 수행할지 여부를 나타낸다. 예를 들어, 변환 단위는 제 1 인트라 변환 단위 크기(822), 제 2 인트라 변환 단위 크기(824), 제 1 인터 변환 단위 크기(826), 제 2 인터 변환 단위 크기(828) 중 하나일 수 있다.

[109] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(210)는, 각각의 심도별 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 추출하여 복호화에 이용할 수 있다.

[110] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.

[111] 심도의 변화 여부를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.

[112] 심도 0 및 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 부호화 단위(900)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(910)는 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션 타입(912), $2N_0 \times N_0$ 크기의 파티션 타입(914), $N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션 타입(916), $N_0 \times N_0$ 크기의 파티션 타입(918)을 포함할 수 있다. 예측 단위가 대칭적 비율로 분할된 파티션들(912, 914, 916, 918)만이 예시되어 있지만, 전술한 바와 같이 파티션 타입은 이에

한정되지 않고 비대칭적 파티션, 임의적 형태의 파티션, 기하학적 형태의 파티션 등을 포함할 수 있다.

- [113] 파티션 타입마다, 한 개의 $2N_0 \times N_0$ 크기의 파티션, 두 개의 $2N_0 \times N_0$ 크기의 파티션, 두 개의 $N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션, 네 개의 $N_0 \times N_0$ 크기의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화가 수행되어야 한다. 크기 $2N_0 \times N_0$, 크기 $N_0 \times N_0$, 크기 $N_0 \times 2N_0$ 및 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션에 대해서는 인트라 모드 및 인터 모드로 예측부호화가 수행될 수 있다. 스킵 모드는 크기 $2N_0 \times 2N_0$ 의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 크기 $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ 및 $N_0 \times 2N_0$ 의 파티션 타입(912, 914, 916) 중 하나에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 더 이상 하위 심도로 분할할 필요 없다.
- [114] 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션 타입(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하여 분할하고 (920), 심도 2 및 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션 타입의 부호화 단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [115] 심도 1 및 크기 $2N_1 \times 2N_1 (=N_0 \times N_0)$ 의 부호화 단위(930)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(940)는, 크기 $2N_1 \times 2N_1$ 의 파티션 타입(942), 크기 $2N_1 \times N_1$ 의 파티션 타입(944), 크기 $N_1 \times 2N_1$ 의 파티션 타입(946), 크기 $N_1 \times N_1$ 의 파티션 타입(948)을 포함할 수 있다.
- [116] 또한, 크기 $N_1 \times N_1$ 크기의 파티션 타입(948)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 1을 심도 2로 변경하여 분할하고(950)시키면서, 심도 2 및 크기 $N_2 \times N_2$ 의 부호화 단위들(960)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [117] 최대 심도가 d 인 경우, 심도별 축소 정보는 심도 $d-1$ 일 때까지 설정되고, 분할 정보는 심도 $d-2$ 까지 설정될 수 있다. 즉, 심도 $d-2$ 로부터 분할(970)되어 심도 $d-1$ 까지 부호화가 수행될 경우, 심도 $d-1$ 및 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 부호화 단위(980)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(990)는, 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(992), 크기 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(994), 크기 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(996), 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(998)을 포함할 수 있다.
- [118] 파티션 타입 가운데, 한 개의 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션, 두 개의 크기 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션, 두 개의 크기 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션, 네 개의 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화를 통한 부호화가 수행되어야 최소 부호화 오차가 발생하는 파티션 타입이 검색될 수 있다. 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(998)에 의한 부호화 오차가 가장 작더라도, 최대 심도가 d 이므로, 심도 $d-1$ 의 부호화 단위 $CU_{(d-1)}$ 는 더 이상 더 이상 하위 심도로의 분할 과정을 거치지 않으며, 현재 최대 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도가 심도 $d-1$ 로 결정되고, 파티션 타입은 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 로 결정될 수 있다. 또한, 최대 심도가 d 이므로, 심도 $d-1$ 의 부호화 단위(952)에 대해 분할 정보는

설정되지 않는다.

- [119] 데이터 단위(999)은, 현재 최대 부호화 단위에 대한 '최소 단위'라 지칭될 수 있다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 이러한 반복적 부호화 과정을 통해, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 부호화 단위(900)의 심도별 부호화 오차를 비교하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여, 부호화 심도를 결정하고, 해당 파티션 타입 및 예측 모드가 부호화 심도의 부호화 모드로 설정될 수 있다.
- [120] 이런 식으로 심도 0, 1, ..., d-1, d의 모든 심도별 최소 부호화 오차를 비교하여 오차가 가장 작은 심도가 선택되어 부호화 심도로 결정될 수 있다. 부호화 심도, 및 예측 단위의 파티션 타입 및 예측 모드는 부호화 모드에 관한 정보로써 부호화되어 전송될 수 있다. 또한, 심도 0으로부터 부호화 심도에 이르기까지 부호화 단위가 분할되어야 하므로, 부호화 심도의 분할 정보만이 '0'으로 설정되고, 부호화 심도를 제외한 심도별 분할 정보는 '1'로 설정되어야 한다.
- [121] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(220)는 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도 및 예측 단위에 관한 정보를 추출하여 부호화 단위(900)를 복호화하는데 이용할 수 있다. 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(200)는 심도별 분할 정보를 이용하여 분할 정보가 '0'인 심도를 부호화 심도로 파악하고, 해당 심도에 대한 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여 복호화에 이용할 수 있다.
- [122] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 주파수 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [123] 부호화 단위(1010)는, 최대 부호화 단위(1000)에 대해 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100)가 결정한 부호화 심도별 부호화 단위들이다. 예측 단위(1060)는 부호화 단위(1010) 중 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위들의 파티션들이며, 변환 단위(1070)는 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위들이다.
- [124] 심도별 부호화 단위들(1010)은 최대 부호화 단위(1000)의 심도가 0이라고 하면, 부호화 단위들(1012, 1054)은 심도가 1, 부호화 단위들(1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052)은 심도가 2, 부호화 단위들(1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1038)은 심도가 3, 부호화 단위들(1040, 1042, 1044, 1046)은 심도가 4이다.
- [125] 예측 단위들(1060) 중 일부 파티션(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 부호화 단위가 분할된 형태이다. 즉, 파티션(1014, 1022, 1050, 1054)은 $2N \times N$ 의 파티션 타입이며, 파티션(1016, 1048, 1052)는 $N \times 2N$ 의 파티션 타입, 파티션(1032)는 $N \times N$ 의 파티션 타입이다. 심도별 부호화 단위들(1010)의 예측 단위 및 파티션들은 각각의 부호화 단위보다 작거나 같다.
- [126] 변환 단위들(1070) 중 일부(1052, 1054)의 영상 데이터에 대해서는 부호화 단위에 비해 작은 크기의 데이터 단위로 주파수 변환 또는 주파수 역변환이

수행된다. 또한, 변환 단위(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 예측 단위들(1060) 중 해당 예측 단위 및 파티션과 비교해보면, 서로 다른 크기 또는 형태의 데이터 단위이다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(100) 및 영상 복호화 장치(200)는 동일한 부호화 단위에 대한 예측 및 주파수 변환/역변환 작업이라 할지라도, 각각 별개의 데이터 단위를 기반으로 수행할 수 있다. 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 재귀적 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 구성될 수 있다

[127] 부호화 정보는 부호화 단위에 대한 분할 정보, 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위 크기 정보를 포함할 수 있다. 이하 표 1은, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서 설정할 수 있는 일례를 나타낸다.

[128] 표 1

분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 2Nx2N의 부호화 단위에 대한 부호화)				분할 정보 1
예측 모드	파티션 타입		변환 단위 크기	
인트라 인터스킵 (2Nx2N만)	대칭형 파티션 타입	비대칭 형 파티션 타입	변환 단위 분할 정보 0	변환 단위 분할 정보 1
	2Nx2N2 NxNNx2 NNxN	2NxN2 NxN2nL x2NnRx 2N	2Nx2N	NxN (대칭형 파티션 타입) N/2xN/2 (비대칭형 파티션 타입)
				하위 심도 d+1의 부호화 단위들마다 반복적 부호화

[129] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(220)는 수신된 비트스트림으로부터 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.

[130] 분할 정보는 현재 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위들로 분할되는지 여부를 나타낸다. 현재 심도 d의 분할 정보가 0이라면, 현재 부호화 단위가 현재 부호화 단위가 하위 부호화 단위로 더 이상 분할되지 않는 심도가 부호화 심도이므로, 부호화 심도에 대해서 파티션 타입 정보, 예측 모드, 변환 단위 크기 정보가 정의될 수 있다. 분할 정보에 따라 한 단계 더 분할되어야 하는 경우에는, 분할된 4개의 하위 심도의 부호화 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어야 한다.

[131] 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 하나로 나타낼 수 있다. 인트라 모드 및 인터 모드는 모든 파티션 타입에서 정의될 수 있으며, 스킵

모드는 파티션 타입 $2N \times 2N$ 에서만 정의될 수 있다.

- [132] 파티션 타입 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ 및 $N \times N$ 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$ 를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$ 및 $2N \times nD$ 는 각각 높이가 1:3 및 3:1로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 타입 $nL \times 2N$ 및 $nR \times 2N$ 은 각각 너비가 1:3 및 3:1로 분할된 형태를 나타낸다.
- [133] 변환 단위 크기는 인트라 모드에서 두 종류의 크기, 인터 모드에서 두 종류의 크기로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위 분할 정보가 0 이라면, 변환 단위의 크기가 현재 부호화 단위의 크기 $2N \times 2N$ 로 설정된다. 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화 단위가 분할된 크기의 변환 단위가 설정될 수 있다. 또한 크기 $2N \times 2N$ 인 현재부호화 단위에 대한 파티션 타입이 대칭형 파티션 타입이라면 변환 단위의 크기는 $N \times N$, 비대칭형 파티션 타입이라면 $N/2 \times N/2$ 로 설정될 수 있다.
- [134] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화 정보는, 부호화 심도의 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 단위 중 적어도 하나에 대해 할당될 수 있다. 부호화 심도의 부호화 단위는 동일한 부호화 정보를 보유하고 있는 예측 단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.
- [135] 따라서, 인접한 데이터 단위들끼리 각각 보유하고 있는 부호화 정보들을 확인하면, 동일한 부호화 심도의 부호화 단위에 포함되는지 여부가 확인될 수 있다. 또한, 데이터 단위가 보유하고 있는 부호화 정보를 이용하면 해당 부호화 심도의 부호화 단위를 확인할 수 있으므로, 최대 부호화 단위 내의 부호화 심도들의 분포가 유추될 수 있다.
- [136] 따라서 이 경우 현재 부호화 단위가 주변 데이터 단위를 참조하여 예측하기 경우, 현재 부호화 단위에 인접하는 심도별 부호화 단위 내의 데이터 단위의 부호화 정보가 직접 참조되어 이용될 수 있다.
- [137] 또 다른 실시예로, 현재 부호화 단위가 주변 부호화 단위를 참조하여 예측 부호화가 수행되는 경우, 인접하는 심도별 부호화 단위의 부호화 정보를 이용하여, 심도별 부호화 단위 내에서 현재 부호화 단위에 인접하는 데이터가 검색됨으로써 주변 부호화 단위가 참조될 수도 있다.
- [138] 도 13 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [139] 최대 부호화 단위(1300)는 부호화 심도의 부호화 단위들(1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318)을 포함한다. 이 중 하나의 부호화 단위(1318)는 부호화 심도의 부호화 단위이므로 분할 정보가 0으로 설정될 수 있다. 크기 $2N \times 2N$ 의 부호화 단위(1318)의 파티션 타입 정보는, 파티션 타입 $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326), $N \times N$ (1328), $2N \times nU$ (1332), $2N \times nD$ (1334), $nL \times 2N$ (1336) 및 $nR \times 2N$ (1338) 중 하나로 설정될 수 있다.

- [140] 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326) 및 $N \times N$ (1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1342)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N \times N$ 의 변환 단위(1344)가 설정될 수 있다.
- [141] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 $2N \times nU$ (1332), $2N \times nD$ (1334), $nL \times 2N$ (1336) 및 $nR \times 2N$ (1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1352)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N/2 \times N/2$ 의 변환 단위(1354)가 설정될 수 있다.
- [142] 이하, 도 4의 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(400)의 주파수 변환부(430) 및 도 5의 영상 복호화 장치(500)의 주파수 역변환부(540)에서 수행되는 주파수 영역에서의 변환 계수의 예측 과정에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [143] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 변환 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 15의 주파수 변환 장치(1200)는 도 4의 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(400)의 주파수 변환부(430)로서 이용될 수 있다.
- [144] 도 15를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 변환 장치(1200)는 변환부(1210), 변환 계수 예측부(1220) 및 감산부(1230)를 포함한다.
- [145] 변환부(1210)는 부호화되는 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환하여 변환 블록을 생성한다. 예측 블록은 도 4의 인트라 예측부(410)에 의한 인트라 예측을 통해 생성되거나 또는 움직임 보상부(425)에 의한 움직임 보상을 통해 생성된다. 제 1 레지듀얼 블록은 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 원(original) 레지듀얼 블록을 가리키는 것으로, 후술되는 불완전(incomplete) 레지듀얼 블록을 가리키는 제 2 레지듀얼 블록과 구별되기 위해 별도로 정의된 것이다. 변환부(1210)는 제 1 레지듀얼 블록에 대한 이산 코사인 변환(discrete cosine transform)을 수행하여 변환 블록을 생성한다.
- [146] 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 변환 계수들 중 예측될 적어도 하나의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 소정값으로 치환된 변환 계수를 포함하는 변환 블록을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성한다. 그리고, 변환 계수 예측부(1220)는 제 2 레지듀얼 블록의 값들을 이용하여 예측될 변환 계수의 예측자를 생성한다. 구체적인 변환 계수의 예측자를 생성하는 과정에 대하여는 후술하기로 한다.
- [147] 감산부(1230)는 변환 계수와 대응되는 예측자 사이의 차이값을 계산한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 변환 장치(1200)는 변환 계수 예측부(1220)에 의하여 예측된 변환 계수는 예측자와의 차이값만을 출력하며, 변환 계수 예측부(1220)에 의하여 예측된 변환 계수를 제외한 나머지 변환 계수는 원 변환 블록의 변환 계수를 그대로 출력한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 변환 장치(1200)에 의하면 변환 계수들 중 예측된 변환 계수들에 대해서는 예측된 변환 계수와 예측자와의 차이값만을 부호화함으로써 부호화된 데이터량을

감소시킬 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 변환 계수 예측 과정을 상대적으로 큰 값을 갖는 저주파수 성분의 변환 계수들에 적용하는 경우, 영상의 압축 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

- [148] 이하, 변환 계수들의 예측자를 생성하는 과정에 대하여 상세히 설명한다.
- [149] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 예측 모드들을 나타낸 도면이다.
- [150] 도 15를 참조하면, 본 발명의 변환 계수 예측 모드(FDP_mode_n(n은 0,1,2,3))는 예측될 변환 계수에 따라서 다음과 같이 분류된다. 후술되는 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 구성하는 변환 계수들 중 예측자에 의하여 예측되는 제 1 영역의 변환 계수들은 예측자와 원 변환 계수의 차이값을 이용하여 부호화되며, 제 1 영역을 제외한 나머지 제 2 영역의 변환 계수들은 변환 계수의 예측 과정없이 원 변환 계수를 그대로 이용하여 부호화된다.
- [151] 1) FDP_mode_0: 변환 블록의 최상측행의 소정 개수(L)의 변환 계수들(1310)를 예측하는 모드
- [152] 2) FDP_mode_1: 변환 블록의 최좌측열의 소정 개수(L)의 변환 계수들(1320)를 예측하는 모드
- [153] 3) FDP_mode_2: 변환 블록의 DC(Direct Current) 계수(1330)를 예측하는 모드
- [154] 4) FDP_mode_3: 변환 블록의 DC 계수, 최상측행 및 최좌측열의 소정 개수(L)의 변환 계수들(1340)를 예측하는 모드
- [155] 여기서 변환 계수 예측 모드는 현재 블록의 예측 블록의 예측 모드에 따라서 결정될 수 있다. 예를 들어, 예측 블록이 수직 방향의 인트라 예측 모드를 통해 생성된 경우는 FDP_mode_0, 예측 블록이 수평 방향의 인트라 예측 모드를 통해 생성된 경우는 FDP_mode_1, 예측 블록이 DC 모드로 인트라 예측되어 생성된 경우는 FDP_mode_2, 예측 블록이 전술한 인트라 예측 모드와 다른 방향의 예측 모드로 예측된 경우(움직임 보상된 경우 포함 가능)는 FDP_mode_3으로 선택될 수 있다. 이와 같이 예측 모드에 따라서 변환 계수 예측 모드를 선택하는 이유는, 예측 모드의 방향성에 따라서 참조 픽셀과 가까운 레지듀얼 블록의 경계에서는 가까운 주변 픽셀을 참조 픽셀로서 이용하기 때문에 레지듀얼 값이 작아지고, 예측 모드의 방향성에 따라서 참조 픽셀과 떨어진 레지듀얼 블록의 값은 커지는 경향이 있기 때문에 이러한 경향을 반영하기 위한 것이다. 즉, 본 발명은 현재 블록의 예측에 이용된 이전에 부호화된 후 복원된 주변 픽셀과 현재 블록의 픽셀들 사이의 부드러움(smoothness) 정도를 최적화하는 방향으로 변환 계수들을 예측한다.
- [156] 또한, 예측될 변환 계수들의 개수(L)은 다음의 표 2에 표시된 바와 같이 변환 블록의 크기에 따라서 설정될 수 있다.
- [157] 표 2

변환 블록의 크기	변환 계수 예측 길이(L)
4x4	3
8x8	3
16x16	4
32x32	4
64x64	4

- [158] 변환 블록의 어느 하나의 행 또는 열의 예측될 변환 계수의 개수를 나타내는 변환 계수 예측 길이(L)은 상기 표 2에 표시된 바에 한정되지 않고 변경될 수 있다.
- [159] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수들의 예측 과정에서 이용되는 파라미터들의 명칭(nomenclature)을 설명하기 위한 참조도이다.
- [160] 현재 블록의 크기를 NxM(N,M은 정수)이라고 하면, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2 레지듀얼 블록은 모두 NxM의 크기를 갖는다. 도 17에서는 NxM이 5x5인 경우를 예시하고 있다. 제 1 레지듀얼 블록(1410)의 (x,y)(0≤x≤N-1, 0≤y≤M-1)에 위치한 레지듀얼 값은 res(x,y)로 정의되며, 제 1 레지듀얼 블록(1410)에 대한 이산 코사인 변환을 수행하여 생성된 변환 블록(1420)의 (x,y)에 위치한 변환 계수는 c(x,y)로 정의된다. 또한, 후술되는 제 2 레지듀얼 블록(1430)의 (x,y)에 위치한 값은 f(x,y)로 정의된다. 변환 계수인 c(x,y)의 예측자(1440)는 fdp_{xy}로 정의된다. 특히, 본 발명의 일 실시예에 따르면 모든 변환 계수의 예측자를 생성하는 것이 아니라 최상측행 및 최좌측열의 예측자들(1445) 중 소정 개수의 예측자만이 생성된다. 이는 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들이 다른 변환 계수들에 비하여 상대적으로 큰 값을 갖으며, 나머지 고주파수 성분에 가까운 변환 계수들일수록 0에 가까운 값이 많기 때문에 이러한 고주파수 성분의 변환 계수까지 예측하는 경우 예측에 소요되는 연산량에 비하여 압축 효율이 크게 향상되지 않기 때문이다.
- [161] 이하, 변환 계수 예측 모드에 따른 변환 계수의 예측 과정에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [162] **1. 변환 계수 예측 모드 0(FDP mode 0)에 따른 변환 계수의 예측 과정**
- [163] 이산 코사인 변환의 기본 성분 함수(basis_element_{nm})는 basis_element_{nm}=cos(n x)cos(m y)이며, (n,m) 위치에서의 변환 계수를 coeff_{nm}이라고 하면, 레지듀얼 블록의 res(x,y)는 다음의 수학식 1과 같이 기본 성분 함수(basis_element_{nm})와 변환 계수(coeff_{nm})의 선형 조합(linear combination) 형태로 표현될 수 있다.
- [164] 수학식 1

$$res(x,y) = \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{m=0}^{M-1} coeff_{nm} basis_element_{nm}(x,y)$$

[165] 여기서, $n=m=0$ 인 경우, 즉 "0" 성분의 기본 성분 함수 $\text{basis_element}_{00}$ 는 상수 1의 값을 갖는다. coeff_{00} 은 일반적으로 DC 계수라고 불리우며 이산 코사인 변환되는 입력값의 평균값을 나타낸다. DC 계수를 제외한 나머지 변환 계수들은 AC 계수라고 불리운다.

[166] 수학적 식 1의 우측에서 DC 계수와 AC 계수를 분리하여 표현하면 다음의 수학적 식 2와 같다.

[167] 수학적 식 2

$$\text{res}(x,y) = \text{coeff}_{00} + \sum_{n+m>0} \sum \text{coeff}_{nm} \text{basis_element}_{nm}(x,y)$$

[168] 수학적 식 2에서 $n+m>0$ 이라는 조건은 AC 계수에 대한 연산임을 의미한다. 만약, 수학적 식 2에서 DC 계수 coeff_{00} 를 포함하는 변환 블록의 예측하고자 하는 최상측행의 변환 계수들의 값을 0으로 설정하고, 역이산 코사인 변환을 수행한 경우 복원된 레지듀얼은 실제 레지듀얼값과 차이가 난다. 이는 예측하고자 하는 최상측행의 변환 계수들의 값을 0으로 설정하였기 때문이다. 본 발명을 설명함에 있어서 이와 같이 변환 계수의 일부 값을 다른 값으로 치환하고, 치환된 변환 블록을 역변환함으로써 생성되는 레지듀얼 블록을 불완전(Incomplete) 레지듀얼 블록 또는 제 2 레지듀얼 블록이라고 부르기로 한다. 불완전 레지듀얼 블록인 제 2 레지듀얼 블록 $f(x,y)$ 는 다음의 수학적 식 3과 같이 표현될 수 있다.

[169] 수학적 식 3

$$f(x,y) = 0 + \sum_{n+m>0} \sum \text{coeff}_{nm} \text{basis_element}_{nm}(x,y)$$

[170] 전술한 바와 같이, 불완전 레지듀얼 블록 $f(x,y)$ 와 실제 레지듀얼 블록 $\text{res}(x,y)$ 는 0으로 설정된 변환 계수들로 인해 차이가 발생한다. 일반적으로 변환 계수들 중 DC 계수의 값이 가장 큰 값을 갖는다. 따라서 불완전 레지듀얼 블록 $f(x,y)$ 와 실제 레지듀얼 블록 $\text{res}(x,y)$ 사이의 차이는 대부분 DC 계수의 차이로 인한 것이다. 따라서, $\text{res}(x,y)$ 및 $f(x,y)$ 로부터 다음의 수학적 식 4와 같이 DC 계수의 값을 예측할 수 있다.

[171] 수학적 식 4

$$DC \equiv \text{coeff}_{00} = \frac{1}{NM} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{M-1} (\text{res}(x,y) - f(x,y))$$

[172] 디코더측에서는 수학적 식 4를 이용하여 DC 계수를 직접적으로 예측할 수는 없다. 왜냐하면, 복호화시에는 역변환을 통해 주파수 영역의 변환 계수를 시간 영역의 레지듀얼로 변환하게 되는데, 후술되는 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따르면 변환 계수 예측 모드에 따라서 예측된 변환 계수에 대해서는 예측자와의

차이값만이 비트스트림에 포함되어 있어서 레지듀얼 정보 $\text{res}(x,y)$ 를 바로 복원할 수 없기 때문이다.

- [173] 수학식 4에서 원 레지듀얼 블록의 정보 $\text{res}(x,y)$ 및 불완전 레지듀얼 블록의 정보 $f(x,y)$ 중에서 최상측행의 정보만을 이용하고, 예측 블록의 생성에 수직 방향의 인트라 예측 모드가 적용되어 레지듀얼 블록의 방향성으로 인해서 $\text{res}(x,0)=0$ 이고, $\text{res}(0,y)\neq 0$ 이라고 가정하면 다음의 수학식 5와 같은 DC 계수의 예측자 fdp_{00} 를 유도할 수 있다.

- [174] 수학식 5

$$\text{fdp}_{00} = \sigma_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x,0)$$

- [175] fdp_{00} (σ_{00})는 DC 계수의 값에 비례하며, 부호만 DC 계수와 반대인 값을 갖는다. 따라서, 수학식 5에 기재된 fdp_{00} 를 수직 방향의 인트라 예측 모드로 예측되어 생성된 레지듀얼 블록의 변환 블록의 변환 계수들 중 DC 계수의 예측자로 이용할 수 있다. 구체적으로는 fdp_{00} 에 소정의 보정값(corr_factor)을 곱한 값을 예측자로 이용하는 것이 바람직하다. 보정값(corr_factor)에 대해서는 후술한다.

- [176] 변환 블록의 변환 계수들 중 최상측행의 변환 계수 $c(n,0)$ 의 예측자 fdp_{n0} 는 다음의 수학식 6과 같이 기본 성분 함수와 최상측행에 대응되는 불완전 레지듀얼 블록 값의 곱(dot product)을 통해 계산될 수 있다.

- [177] 수학식 6

$$\text{fdp}_{n0} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x,0) * \text{basis_element}_{n0}(x,0)$$

- [178] 도 17은 도 15의 변환 계수 예측 모드 0(FDP_mode_0)에 따른 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

- [179] 변환 계수 예측 모드 0(FDP_mode_0)에서는 최상측행의 변환 계수들 중 소정 개수의 변환 계수가 예측된다. 전술한 바와 같이, 변환 계수 예측 모드 0(FDP_mode_0)은 예측 블록이 수직 방향의 인트라 예측 모드를 통해 생성된 경우 선택되는 것이 바람직하다. 도 17에서는 최상측행의 변환 계수들 중 3개의 변환 계수들 $c(0,0)$, $c(1,0)$, $c(2,0)$ 의 예측자를 생성하는 과정을 예시한다.

- [180] 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 변환 계수들 중 예측될 3개의 변환 계수들 $c(0,0)$, $c(1,0)$, $c(2,0)$ 을 도면 부호 1505로 표시된 바와 같이 0으로 치환하여 치환된 변환 블록(1500)을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 치환된 변환 블록(1500)을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록(1510)을 생성한다.

- [181] 변환 계수 예측부(1220)은 생성된 제 2 레지듀얼 블록의 최상측행의 값들(1515)를 이용하여 예측될 3개의 변환 계수들 $c(0,0)$, $c(1,0)$, $c(2,0)$ 의 예측자들 fdp_{00} , fdp_{10} , fdp_{20} 를 생성한다.

- [182] 구체적으로, 전술한 수학식 5를 이용하여 변환 계수 예측부(1220)는 다음의

수학식;

$$fdp_{00} = \sum_{x=0}^4 f(x, 0)$$

과 같이 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} 를 생성한다.

[183] 또한, 변환 계수 예측부(1220)는 전술한 수학식 6을 이용하여 다음의 수학식;

$$fdp_{10} = \sum_{x=0}^4 f(x, 0) * basis_element_{10}(x, 0)$$

및

$$fdp_{20} = \sum_{x=0}^4 f(x, 0) * basis_element_{20}(x, 0)$$

과 같이 나머지 최상측행의 변환 계수들 $c(1,0)$ 및 $c(2,0)$ 의 예측자 fdp_{10} 및 fdp_{20} 를 생성한다.

[184] 변환 계수 예측부(1220)은 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} , 나머지 최상측행의 변환 계수들 $c(1,0)$ 및 $c(2,0)$ 의 예측자 fdp_{10} 및 fdp_{20} 를 출력하고, 감산부(1230)은 원 변환 계수와 예측자 사이의 차이값을 계산하여 출력한다.

[185] 전술한 바와 같이, 변환 계수 예측부(1220)은 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} , 나머지 최상측행의 변환 계수들 $c(1,0)$ 및 $c(2,0)$ 의 예측자 fdp_{10} 및 fdp_{20} 에 보정값(*corr_factor*)을 곱하여 스케일링(*scaling*) 보정된 예측자를 출력할 수도 있다.

[186] 도 18은 변환 계수 예측 모드 0(*FDP_mode_0*)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.

[187] 도 18을 참조하면, 변환 블록(1600)의 최상측행의 변환 계수들 중 예측될 변환 계수들(1605)은 그대로 부호화되는 것이 아니라, 변환 계수 예측부(1220)로부터 계산된 예측자와의 차이값만이 부호화된다. 이를 통해 상대적으로 큰 데이터 값을 갖는 변환 계수들의 데이터량을 감소시킴으로써 영상의 압축 효율을 향상시킬 수 있다.

[188]

[189] **2. 변환 계수 예측 모드 1(*FDP mode 1*)에 따른 변환 계수의 예측 과정**

[190] 원 레지듀얼 블록의 정보 $res(x,y)$ 및 불완전 레지듀얼 블록의 정보 $f(x,y)$ 중에서 최좌측열의 정보만을 이용하고, 예측 블록의 생성에 수평 방향의 인트라 예측 모드가 적용되어 레지듀얼 블록의 방향성으로 인해서 $res(0,y)=0$ 이고, $res(x,0) \neq 0$ 이라고 가정한다. 또한, 불완전 레지듀얼 블록 $f(x,y)$ 는 변환 블록의 최좌측열의 변환 계수들 중 예측하고자 하는 변환 계수를 0으로 치환한 다음 역변환하여 생성된 것이라고 가정한다. 그러면 전술한 수학식 4로부터 다음의

수학식 5와 같은 DC 계수의 예측자 fdp_{00} 를 유도할 수 있다.

[191] 수학식 7

$$fdp_{00} = \sigma_{00} = \sum_{y=0}^{M-1} f(0, y)$$

[192] 전술한 바와 같이 수학식 7의 fdp_{00} 는 DC 계수의 값에 비례하며, 부호만 DC 계수와 반대인 값을 갖는다. 따라서, 수학식 7의 fdp_{00} 를 수평 방향의 인트라 예측 모드로 예측되어 생성된 레지듀얼 블록의 변환 블록의 변환 계수들 중 DC 계수의 예측자로 이용할 수 있다. DC 계수의 예측자 fdp_{00} 에 소정의 보정값(*corr_factor*)을 곱한 값을 예측자로 이용하는 것이 바람직하다. 보정값(*corr_factor*)에 대해서는 후술한다.

[193] 변환 블록의 변환 계수들 중 최좌측열의 변환 계수 $c(0, m)$ 의 예측자 fdp_{0m} 는 다음의 수학식 8과 같이 기본 성분 함수와 최좌측열에 대응되는 불완전 레지듀얼 블록 값의 곱(dot product)을 통해 계산될 수 있다.

[194] 수학식 8

$$fdp_{0m} = \sum_{y=0}^{M-1} f(0, y) * basis_element_{0m}(0, y)$$

[195] 도 19는 도 15의 변환 계수 예측 모드 1(FDP_mode_1)에 따른 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

[196] 변환 계수 예측 모드 1(FDP_mode_1)에서는 최좌측열의 변환 계수들 중 소정 계수의 변환 계수가 예측된다. 전술한 바와 같이, 변환 계수 예측 모드 1(FDP_mode_1)은 예측 블록이 수평 방향의 인트라 예측 모드를 통해 생성된 경우 선택되는 것이 바람직하다. 도 19에서는 최좌측열의 변환 계수들 중 3개의 변환 계수들 $c(0, 0)$, $c(0, 1)$, $c(0, 2)$ 의 예측자를 생성하는 과정을 예시한다.

[197] 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 변환 계수들 중 예측될 3개의 변환 계수들 $c(0, 0)$, $c(0, 1)$, $c(0, 2)$ 을 도면 부호 1705로 표시된 바와 같이 0으로 치환하여 치환된 변환 블록(1700)을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 치환된 변환 블록(1700)을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록(1710)을 생성한다.

[198] 변환 계수 예측부(1220)은 생성된 제 2 레지듀얼 블록(1710)의 최좌측열의 값들(1715)를 이용하여 예측될 3개의 변환 계수들 $c(0, 0)$, $c(0, 1)$, $c(0, 2)$ 의 예측자들 fdp_{00} , fdp_{01} , fdp_{02} 를 생성한다.

[199] 구체적으로, 전술한 수학식 7을 이용하여 변환 계수 예측부(1220)는 다음의 수학식;

$$fdp_{00} = \sum_{y=0}^4 f(0, y)$$

과 같이 DC 변환 계수인 $c(0, 0)$ 의 예측자 fdp_{00} 를 생성한다.

[200] 또한, 변환 계수 예측부(1220)는 전술한 수학식 8을 이용하여 다음의 수학식;

$$fdp_{01} = \sum_{y=0}^4 f(0,y) * basis_element_{01}(0,y)$$

및

$$fdp_{02} = \sum_{y=0}^4 f(0,y) * basis_element_{02}(0,y)$$

과 같이 나머지 최좌측열의 변환 계수들 $c(0,1)$ 및 $c(0,2)$ 의 예측자 fdp_{01} 및 fdp_{02} 를 생성한다.

[201] 변환 계수 예측부(1220)은 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} , 나머지 최좌측열의 변환 계수들 $c(0,1)$ 및 $c(0,2)$ 의 예측자 fdp_{01} 및 fdp_{02} 를 출력하고, 감산부(1230)은 원 변환 계수와 예측자 사이의 차이값을 계산하여 출력한다.

[202] 전술한 바와 같이, 변환 계수 예측부(1220)은 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} , 나머지 최좌측열의 변환 계수들 $c(0,1)$ 및 $c(0,2)$ 의 예측자 fdp_{01} 및 fdp_{02} 에 보정값($corr_factor$)을 곱하여 스케일링($scaling$) 보정된 예측자를 출력할 수도 있다.

[203] 도 20은 변환 계수 예측 모드 1(FDP_mode_1)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.

[204] 도 20을 참조하면, 변환 블록(1800)의 최좌측열의 변환 계수들 중 예측될 변환 계수들(1805)은 그대로 부호화되는 것이 아니라, 변환 계수 예측부(1220)로부터 계산된 예측자와의 차이값만이 부호화된다. 이를 통해 상대적으로 큰 데이터 값을 갖는 변환 계수의 데이터량을 감소시킴으로써 영상의 압축 효율을 향상시킬 수 있다.

[205]

[206] 3. 변환 계수 예측 모드 2(FDP mode 2)에 따른 변환 계수의 예측 과정

[207] 전술한 수학식 2에서 변환 블록의 예측하고자 하는 DC 계수 $coeff_{00}$ 의 값을 0으로 설정하고, 역이산 코사인 변환을 수행하여 생성된 불완전 레지듀얼 블록 $f(x,y)$ 와 실제 레지듀얼 블록 $res(x,y)$ 는 0으로 설정된 DC 계수 $coeff_{00}$ 의 값만큼의 차이가 발생한다. 전술한 수학식 4에서 원 레지듀얼 블록의 정보 $res(x,y)$ 및 불완전 레지듀얼 블록의 정보 $f(x,y)$ 중에서 최상측행 및 최좌측열의 정보만을 이용하고, $res(x,0)=res(0,y)=0$ 이라고 가정하면 다음의 수학식 9와 같이 DC 계수의 예측자 fdp_{00} 를 계산할 수 있다.

[208] 수학식 9

$$fdp_{00} = \sigma_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x,0) + \sum_{y=0}^{M-1} f(0,y)$$

- [209] $fdp_{00}(00)$ 는 DC 계수의 값에 비례하는 값을 가지며, 부호만 DC 계수와 반대이므로 수학적 식 9에 도시된 fdp_{00} 를 DC 계수의 예측자로 이용할 수 있다. DC 계수의 예측자 fdp_{00} 에 소정의 보정값($corr_factor$)을 곱한 값을 예측자로 이용하는 것이 바람직하다. 보정값($corr_factor$)에 대해서는 후술한다.
- [210] 도 21은 도 15의 변환 계수 예측 모드 2(FDP_mode_2)에 따른 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다.
- [211] 변환 계수 예측 모드 2(FDP_mode_1)에서는 변환 계수들 중 DC 계수만이 예측된다. 전술한 바와 같이, 변환 계수 예측 모드 2(FDP_mode_2)는 예측 블록이 DC 모드를 통해 생성된 경우 선택되는 것이 바람직하다. 도 21에서는 $c(0,0)$ 의 예측자를 생성하는 과정을 예시한다.
- [212] 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 변환 계수들 중 예측될 $c(0,0)$ 을 도면 부호 1905로 표시된 바와 같이 0으로 치환하여 치환된 변환 블록(1900)을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 치환된 변환 블록(1900)을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록(1910)을 생성한다.
- [213] 변환 계수 예측부(1220)은 생성된 제 2 레지듀얼 블록(1910)의 최상측행 및 최좌측열의 값들(1915)를 이용하여 변환 계수 $c(0,0)$ 의 예측자들 fdp_{00} 를 생성한다.
- [214] 구체적으로, 전술한 수학적 식 9를 이용하여 변환 계수 예측부(1220)는 다음의 수학적 식;

$$fdp_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x,0) + \sum_{y=0}^{M-1} f(0,y)$$

과 같이 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} 를 생성한다.

- [215] 변환 계수 예측부(1220)은 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} 를 출력하고, 감산부(1230)은 원 변환 계수와 예측자 사이의 차이값을 계산하여 출력한다.
- [216] 전술한 바와 같이, 변환 계수 예측부(1220)은 DC 변환 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자 fdp_{00} 에 보정값($corr_factor$)을 곱하여 스케일링($scaling$) 보정된 예측자를 출력할 수도 있다.
- [217] 도 22는 변환 계수 예측 모드 2(FDP_mode_2)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.
- [218] 도 22를 참조하면, 변환 블록(2000)의 예측될 DC 변환 계수(2005)는 그대로 부호화되는 것이 아니라, 변환 계수 예측부(1220)로부터 계산된 예측자와의 차이값만이 부호화된다. 이를 통해 상대적으로 큰 데이터 값을 갖는 DC 성분의 변환 계수의 데이터량을 감소시킴으로써 영상의 압축 효율을 향상시킬 수 있다.
- [219]
- [220] **4. 변환 계수 예측 모드 3(FDP mode 3)에 따른 변환 계수의 예측 과정**
- [221] 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)은 전술한 변환 계수 예측 모드 0~2와 달리

- 불완전 레지듀얼 블록의 정보 $f(x,y)$ 뿐만 아니라 예측 블록의 값 $\text{pred}(x,y)$ 및 이전에 부호화된 후 복원된 주변 픽셀의 값인 $\text{rec}(x,-1)$ 및 $\text{rec}(-1,y)$ 를 이용하여 변환 블록의 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들을 예측하는 모드이다.
- [222] 도 23은 도 15의 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따라서 변환 계수들을 예측하는 과정을 개괄한 참조도이다.
- [223] 도 23을 참조하면, 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따른 변환 계수들을 예측하는 과정은 고주파수 성분의 변환 계수들로부터 DC 계수까지의 주파수 크기에 따라서 순차적으로 예측자를 생성한다. 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따른 변환 계수들을 예측하는 과정은 이전에 부호화된 주변 픽셀과 현재 블록의 픽셀들 사이의 smoothness를 최적화하는 방향으로 변환 계수를 예측하는 것이다.
- [224] 구체적으로, 변환 블록(2100)의 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 중 헤칭된 저주파수 성분의 변환 계수들(2101 내지 2105)이 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따라서 예측될 변환 계수들이라고 가정한다.
- [225] 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 예측될 저주파수 성분의 변환 계수들(2101 내지 2105)을 모두 0으로 치환한 다음 치환된 변환 블록을 역변환하여 불완전 레지듀얼 블록인 제 2 레지듀얼 블록을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 제 2 레지듀얼 블록의 최상측행 및 최좌측열의 값들과 예측 블록의 값 및 주변 픽셀을 이용하여 예측될 저주파수 성분의 변환 계수들(2101 내지 2105) 중에서 상대적으로 가장 큰 고주파수 성분을 갖는 제 1 변환 계수들인 $c(2,0)$ (2101) 및 $c(0,2)$ (2102)의 예측자를 생성한다.
- [226] 제 1 변환 계수(2101,2102)에 대한 예측자가 생성되면, 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 예측될 변환 계수들 중 제 1 변환 계수의 주파수 성분보다 작은 주파수 성분을 갖는 변환 계수들(2111 내지 2113)을 다시 0으로 치환하고, 치환된 변환 블록(2110)을 역변환하여 불완전 레지듀얼 블록인 제 3 레지듀얼 블록을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 제 3 레지듀얼 블록의 최상측행 및 최좌측열의 값들과 예측 블록의 값 및 주변 픽셀을 이용하여 변환 계수들(2111 내지 2113) 중에서 상대적으로 가장 큰 주파수 성분을 갖는 제 2 변환 계수(2111,2112)의 예측자를 생성한다.
- [227] DC 계수를 제외한 모든 저주파수 성분의 변환 계수들의 예측자가 생성되면, 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 변환 계수들 중 DC 계수(2121)만을 0으로 치환하고 치환된 변환 블록(2120)을 역변환하여 불완전 레지듀얼 블록인 제 4 레지듀얼 블록을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 제 4 레지듀얼 블록의 최상측행 및 최좌측열의 값들과 예측 블록의 값 및 주변 픽셀을 이용하여 DC 계수(2121)의 예측자를 생성한다.
- [228] 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따른 변환 계수들을 예측하는 과정을 일반화하면 다음과 같다. 제 2 레지듀얼 블록의 (x,y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x,y)$, 변환 블록의 (n,m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산

코사인 변환의 기본 성분 함수(basis_element_{nm})는 $\text{basis_element}_{nm} = \cos(n_x x) \cos(m_y y)$, 예측 블록에서 (x,y)에 위치한 값을 $\text{pred}(x,y)$, 현재 블록 이전에 복원된 주변 블록의 값을 $\text{rec}(x,-1)$ 및 $\text{rec}(-1,y)$, 제 1 변환 계수는 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 (0,L) 및 (L,0)(L은 2이상의 정수)에 위치한 변환 계수라고 할 때, 변환 계수 예측부(1220)는 다음의 수학적 식 10과 같이 파라미터 σ_{00}, σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 계산한다.

[229] 수학적 식 10

$$\sigma_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + \text{pred}(x,0) - \text{rec}(x,-1)) + \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + \text{pred}(0,y) - \text{rec}(-1,y))$$

$$\sigma_{0a} = \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + \text{pred}(0,y) - \text{rec}(-1,y)) \text{basis_element}_{0a}(0,y)$$

(a는 1부터 L까지의 정수), 및

$$\sigma_{b0} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + \text{pred}(x,0) - \text{rec}(x,-1)) \text{basis_element}_{b0}(x,0)$$

(b는 1부터 L까지의 정수)

[230] 그리고, 변환 계수 예측부(1220)은 계산된 파라미터들 σ_{00}, σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 이용하여 상기 제 1 변환 계수에 대응되는 예측자 fdp_{L0} 및 fdp_{0L} 를 생성한다.

[231] 다음 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 예측될 변환 계수들 중 제 1 변환 계수의 주파수 성분보다 작은 주파수 성분을 갖는 변환 계수들을 0으로 치환하고, 치환된 변환 블록을 역변환하여 제 3 레지듀얼 블록을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 전술한 수학적 식 10에서 $f(x,y)$ 의 값을 새롭게 생성된 제 3 레지듀얼 블록의 (x,y)에 위치한 값으로 대체하고, 다시 파라미터들 σ_{00}, σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 계산할 수 있다. 이 경우 a=1부터 (L-1)까지의 정수값의 범위를 갖으며, b=1부터 (L-1)까지의 정수값을 갖는다. 그리고, 변환 계수 예측부(1220)은 새롭게 계산된 파라미터들 σ_{00}, σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 이용하여 상기 제 2 변환 계수에 대응되는 예측자 fdp_{L0} 및 fdp_{0L} 를 생성한다. 이러한 예측 과정은 예측될 변환 계수들 중에서 DC 변환 계수를 제외한 나머지 AC 변환 계수들에 대한 예측자가 완료될 때까지 반복된다.

[232] 도 24 내지 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라서 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따라서 L=3인 경우의 변환 계수의 예측 과정을 설명하기 위한 참조도이다. 구체적으로 도 24는 제 1 변환 계수에 대응되는 $c(0,2), c(2,0)$ 의 예측자를 생성하는 과정을 설명하기 위한 참조도이며, 도 25는 제 2 변환 계수에 대응되는 $c(0,1), c(1,0)$ 의 예측자를 생성하는 과정을 설명하기 위한 참조도이며, 도 26은 DC 계수인 $c(0,0)$ 의 예측자를 생성하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

[233] 도 24를 참조하면, 변환 계수 예측부(1220)는 변환 블록의 변환 계수들 중 예측될 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 $c(0,0), c(0,1), c(1,0), c(0,2), c(2,0)$ 을

도면 부호 2210로 표시된 바와 같이 0으로 치환하여 치환된 변환 블록(2200)을 생성한다. 변환 계수 예측부(1220)는 치환된 변환 블록(2200)을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록(2210)을 생성한다.

- [234] 다음 변환 계수 예측부(1220)은 제 2 레지듀얼 블록(2210)의 최상측행 및 최좌측열의 값들(2215), 상측의 주변 픽셀들(2220) 및 좌측의 주변 픽셀들(2230)을 이용하여, 전술한 수학식 10에서 L=2인 경우에 대응되는 다음의 수학식 11과 같이 파라미터들 σ_{00} , σ_{01} , σ_{10} , σ_{02} 및 σ_{20} 를 계산한다.

- [235] 수학식 11

$$\begin{aligned}\sigma_{00} &= \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + pred(x,0) - rec(x,-1)) basis_element_{00}(x,0) + \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + pred(0,y) - rec(-1,y)) basis_element_{00}(0,y) \\ \sigma_{01} &= \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + pred(0,y) - rec(-1,y)) basis_element_{01}(0,y) \\ \sigma_{10} &= \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + pred(x,0) - rec(x,-1)) basis_element_{10}(x,0) \\ \sigma_{02} &= \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + pred(0,y) - rec(-1,y)) basis_element_{02}(0,y) \\ \sigma_{20} &= \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + pred(x,0) - rec(x,-1)) basis_element_{20}(x,0)\end{aligned}$$

- [236] 변환 계수 예측부(1220)은 제 1 변환 계수인 $c(2,0)$ 및 $c(0,2)$ 의 예측자 fdp_{20} 및 fdp_{02} 를 다음의 수학식 12과 같이 계산한다.

- [237] 수학식 12

$$\begin{aligned}fdp_{20} &= -10\sigma_{00} + 4(\sigma_{01} - \sigma_{10}) / basis_element_{01}(0,0) + (4\sigma_{02} + 8\sigma_{20}) / basis_element_{02}(0,0) \\ fdp_{02} &= -10\sigma_{00} + 4(\sigma_{10} - \sigma_{01}) / basis_element_{01}(0,0) + (4\sigma_{20} + 8\sigma_{02}) / basis_element_{02}(0,0)\end{aligned}$$

- [238] 수학식 12에서 파라미터들 σ_{00} , σ_{01} , σ_{10} , σ_{02} 및 σ_{20} 에 곱하여지는 값들은 실험적으로 결정된 것으로 변경될 수 있다.

- [239] 도 25를 참조하면, 제 1 변환 계수에 대응되는 예측자 fdp_{20} 및 fdp_{02} 가 생성된 다음, 변환 계수 예측부(1220)는 예측될 변환 계수들 중 제 1 변환 계수인 $c(0,2)$ 및 $c(2,0)$ 의 주파수 성분보다 작은 주파수 성분을 갖는 변환 계수들인 $c(0,1)$, $c(1,0)$ 및 $c(0,0)$ (2310)을 0으로 치환하고, 치환된 변환 블록(2300)을 역변환하여 제 3 레지듀얼 블록을 생성한다. 다음 변환 계수 예측부(1220)은 제 3 레지듀얼 블록(2310)의 최상측행 및 최좌측열의 값들(2315), 상측의 주변 픽셀들(2320) 및 좌측의 주변 픽셀들(2330)을 이용하여, 다음의 수학식 13과 같이 파라미터들 σ_{00} , σ_{01} 및 σ_{10} 를 새롭게 계산한다.

- [240] 수학식 13

$$\begin{aligned}\sigma_{00} &= \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + pred(x,0) - rec(x,-1)) basis_element_{00}(x,0) + \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + pred(0,y) - rec(-1,y)) basis_element_{00}(0,y) \\ \sigma_{01} &= \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + pred(0,y) - rec(-1,y)) basis_element_{01}(0,y) \\ \sigma_{10} &= \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + pred(x,0) - rec(x,-1)) basis_element_{10}(x,0)\end{aligned}$$

- [241] 변환 계수 예측부(1220)은 제 2 변환 계수인 $c(1,0)$ 및 $c(0,1)$ 의 예측자 fdp_{10} 및 fdp_{01} 를 다음의 수학식 14와 같이 계산한다.

[242] 수학식 14

$$\begin{aligned} fdp_{10} &= -6\sigma_{00} + (8\sigma_{01} + 4\sigma_{10}) / \text{basis_element}_{01}(0,0) \\ fdp_{01} &= -6\sigma_{00} + (8\sigma_{10} + 4\sigma_{01}) / \text{basis_element}_{01}(0,0) \end{aligned}$$

[243] 수학식 14에서 파라미터들 $\sigma_{00}, \sigma_{01}, \sigma_{10}$ 에 곱하여지는 값들은 실험적으로 결정된 것으로 변경될 수 있다.

[244] 마지막으로 도 26을 참조하면, 제 2 변환 계수에 대응되는 예측자 fdp_{10} 및 fdp_{01} 가 생성된 다음, 변환 계수 예측부(1220)는 DC 계수인 $c(0,0)$ (2410)을 0으로 치환하고, 치환된 변환 블록(2400)을 역변환하여 제 4 레지듀얼 블록(2410)을 생성한다. 다음 변환 계수 예측부(1220)은 제 4 레지듀얼 블록(2410)의 최상측행 및 최좌측열의 값들(2415), 상측의 주변 픽셀들(2420) 및 좌측의 주변 픽셀들(2430)을 이용하여, 다음의 수학식 15와 같이 파라미터들 σ_{00} 를 새롭게 계산한다.

[245] 수학식 15

$$fdp_{00} = \sigma_{00} = \sum_{x=0}^{M-1} ((f(x,0) + \text{pred}(x,0) - \text{rec}(x,-1))) \text{basis_element}_{00}(x,0) + \sum_{y=0}^{M-1} ((f(0,y) + \text{pred}(0,y) - \text{rec}(-1,y))) \text{basis_element}_{00}(0,y)$$

[246] 수학식 15를 통해 계산된 σ_{00} 은 바로 DC 변환 계수의 예측자 fdp_{00} 으로 이용될 수 있다. 한편, 변환 계수 예측부(1220)는 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따라서 순차적으로 예측된 예측자에 보정값(corr_factor)을 곱하여 스케일링(scaling) 보정된 예측자를 출력할 수도 있다.

[247] 도 27은 변환 계수 예측 모드 3(FDP_mode_3)에 따른 변환 계수의 예측 결과에 따라서 부호화되는 변환 블록을 나타낸 도면이다.

[248] 도 27을 참조하면, 변환 블록(2500)의 예측될 DC 변환 계수(2510)는 그대로 부호화되는 것이 아니라, 변환 계수 예측부(1220)로부터 순차적으로 계산된 예측자와의 차이값만이 부호화된다. 이를 통해 상대적으로 큰 데이터 값을 갖는 DC 성분의 변환 계수의 데이터량을 감소시킴으로써 영상의 압축 효율을 향상시킬 수 있다.

[249] 전술한 바와 같이 변환 계수 예측 모드들에 따라서 생성된 변환 계수의 예측자(fdp_{nm})에 소정의 보정값(corr_factor)를 곱한 후 그 결과값을 최종 예측자로 이용할 수 있다. 보정값(corr_factor)은 변환 계수의 예측자와 최종 예측자 사이의 상관도(correlation)을 고려하여 결정될 수 있다. 이러한 보정값(corr_factor)은 레지듀얼 블록의 변환 계수들 중 예측될 변환 계수를 치환하여 역변환한 불완전 레지듀얼 블록과 최종 예측자 사이의 상관도 또는 치환되지 않은 변환 계수와 최종 예측자 사이의 상관도를 고려하여 결정된 값으로, 인트라 예측 모드, 변환 계수 예측 모드, 양자화 파라미터(QP) 및 예측될 변환 계수의 위치에 따라 다음의 표 3와 같이 설정될 수 있다. 표 3에서는, 인트라 예측 모드, 변환 계수 예측 모드 및 양자화 파라미터(QP)값에 따라서, (x,y)에 위치한 변환 계수의 예측자(Coeff_{xy}

)에 적용가능한 보정값(corr_factor)을 예시한다.

[250] 표 3

Direction	QP range	corr_factor		
		$coeff_{11}$	$coeff_{11}, coeff_{11}$	$coeff_{12}, coeff_{10}$
Vertical or Horizontal	QP ≤ 22	$\frac{160}{16384 \text{ basis_element } [0,0]}$		
	22 < QP ≤ 27	$\frac{2208 - 64 * QP}{5 * 16384 \text{ basis_element } [1,0]}$		
	27 < QP ≤ 32	$\frac{1776 - 48 * QP}{5 * 16384 \text{ basis_element } [1,0]}$		
	32 < QP ≤ 37	$\frac{752 - 16 * QP}{5 * 16384 \text{ basis_element } [0,0]}$		
No predominant direction, only DC coefficient is under prediction	QP ≤ 22	$\frac{96}{16384}$		
	22 < QP ≤ 27	$\frac{1184 - 32 * QP}{5 * 16384}$		
	27 < QP ≤ 32	$\frac{1184 - 32 * QP}{5 * 16384}$		
	32 < QP ≤ 37	$\frac{672 - 16 * QP}{5 * 16384}$		
No predominant direction, both DC and AC coefficients are under prediction	QP ≤ 22	$\frac{38}{10000}$	$\frac{36}{100000}$	$\frac{45}{160000}$
	22 < QP ≤ 27	$\frac{564 - 17 * QP}{50000}$	$\frac{1222 - 36 * QP}{500000}$	$\frac{577 - 16 * QP}{500000}$
	27 < QP ≤ 32	$\frac{402 - 11 * QP}{50000}$	$\frac{898 - 24 * QP}{500000}$	$\frac{604 - 17 * QP}{500000}$
	32 < QP ≤ 37	$\frac{146 - 3 * QP}{50000}$	$\frac{450 - 16 * QP}{500000}$	$\frac{252 - 6 * QP}{500000}$

- [251] 표 3에 도시된 보정값(corr_factor)는 예시적인 것에 불과하며, 전술한 바와 같이 변환 계수의 예측자와 최종 예측자 사이의 상관도(correlation)을 고려하여 다른 값으로 변경될 수 있다.
- [252] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- [253] 도 28을 참조하면, 단계 2610에서 부호화되는 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환하여 변환 블록을 생성한다.
- [254] 단계 2620에서 변환 블록의 변환 계수들 중 예측될 적어도 하나의 저주파수 성분의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 소정값으로 치환된 변환 계수를 포함하는 변환 블록을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성한다. 전술한 바와 같이 소정값은 0의 값이 바람직하다.

- [255] 단계 2630에서 제 2 레지듀얼 블록의 값들을 이용하여 예측될 저주파수 성분의 변환 계수의 예측자를 생성한다. 전술한 바와 같이, 변환 계수 예측부(1220)은 변환 계수 예측 모드(FDP_mode)에 따라서 제 2 레지듀얼 블록의 최상측행 및 최좌측열의 중 적어도 하나와 기본 성분 함수의 선형 조합값을 계산하여 변환 계수의 예측자를 생성한다. 변환 계수 예측 모드 3인 경우에는 이외에도 예측 블록의 값 및 주변 픽셀의 값 역시 변환 계수의 예측에 이용된다.
- [256] 단계 2640에서, 변환 계수의 예측 결과 생성된 예측자와 실제 변환 계수의 차이값을 계산하고 예측된 저주파수 성분의 변환 계수에 대한 부호화 정보로는 차이값만을 부호화하여 전송하게 된다.
- [257] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 역변환 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 29의 주파수 역변환 장치(2700)은 도 5의 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(500)의 주파수 역변환부(540)로서 이용될 수 있다.
- [258] 도 29를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 역변환 장치(2700)는 변환 계수 복원부(2710), 변환 계수 예측부(2720) 및 가산부(2730)를 포함한다.
- [259] 변환 계수 정보 복원부(2710)는 비트스트림으로부터 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 변환 블록의 변환 계수들 중 예측된 변환 계수와 대응되는 예측자 사이의 차이값에 대한 정보와, 예측된 변환 계수를 제외한 나머지 변환 계수들을 복원한다. 일 예로, 도 18에 도시된 바와 같이 실제 변환 계수와 예측자의 차이값으로 구성된 정보와 예측된 변환 계수를 제외한 나머지 변환 계수에 대한 정보를 복원한다.
- [260] 변환 계수 예측부(2720)는 현재 변환 블록에 적용된 변환 계수 예측 모드에 따라서, 전술한 도 14의 변환 계수 예측부(1220)와 동일하게 변환 블록의 저주파수 성분의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 소정값으로 치환된 변환 계수를 포함하는 변환 블록을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성한 다음, 제 2 레지듀얼 블록의 값들을 이용하여 저주파수 성분의 변환 계수의 예측자를 생성한다.
- [261] 가산부(2730)은 예측자와 대응되는 변환 계수의 복원된 차이값을 가산하여 저주파수 성분의 변환 계수를 복원한다.
- [262] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- [263] 도 30을 참조하면, 단계 2810에서 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 변환 블록의 변환 계수들 중 적어도 하나의 변환 계수와 예측자 사이의 차이값과, 저주파수 성분을 제외한 변환 블록의 나머지 변환 계수들이 복원된다.
- [264] 단계 2820에서 변환 블록의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 소정값으로 치환된 변환 계수를 포함하는 변환 블록을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성한다.
- [265] 단계 2830에서 제 2 레지듀얼 블록의 값들을 이용하여 변환 계수의 예측자를

생성한다.

[266] 단계 2840에서 예측자와 대응되는 차이값을 가산하여 변환 계수를 복원한다.

[267]

[268] 본 발명의 일 실시예에 따르면 주파수 영역에서 변환 계수의 예측을 통해 변환 계수들 중에서 상대적으로 데이터량이 저주파수 성분의 변환 계수의 데이터량을 감소시킴으로써 영상의 압축 효율을 향상시킬 수 있다.

[269] 본 발명에 따른 영상의 부호화, 복호화 방법은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 포함된다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[270] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

[271]

[272]

청구범위

- [청구항 1] 영상의 부호화 방법에 있어서,
부호화되는 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환하여 제 1 변환 블록을 생성하는 단계;
상기 제 1 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환한 제 2 변환 블록을 역변환하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하는 단계;
상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계; 및
상기 제 1 영역의 변환 계수와 상기 생성된 예측자를 이용하여 예측 제 1 영역을 생성하고, 상기 예측 제 1 영역을 포함한 제 3 변환 블록을 생성하여 입력 영상을 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 소정값은 0인 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
- [청구항 3] 상기 예측 제 1 영역은
상기 제 1 영역의 변환 계수와 상기 생성된 예측자 사이의 차이값을 이용하여 생성되는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 제 1 영역의 변환 계수는
상기 예측 블록의 생성에 이용된 인트라 예측 모드에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서, 상기 예측자를 생성하는 단계는
상기 예측 블록의 생성에 이용된 예측 모드, 상기 제 2 레지듀얼 블록 및 주변 픽셀 중 적어도 하나를 이용하여 상기 예측자를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 영역의 변환 계수는
상기 예측 블록이 DC 모드로 인트라 예측되어 생성된 경우 DC 변환 계수가 선택되며,
상기 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
상기 제 2 레지듀얼 블록의 최상측행 및 최좌측열의 값들을 이용하여 상기 선택된 DC 변환 계수의 예측자를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는

상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2 레지듀얼 블록의 크기를 NxM(N,M은 정수), 상기 제 2 레지듀얼 블록의 (x,y)(0≤x≤N-1, 0≤y≤M-1)에 위치한 값을 f(x,y), 변환 블록의 (n,m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm}이라고 할 때, 다음의 수학적식; 과 같이 상기

$$fdp_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x,0) + \sum_{y=0}^{M-1} f(0,y)$$

DC 변환 계수의 예측자 fdp₀₀를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 8]

제 1항에 있어서,
 상기 제 1 영역의 변환 계수는
 상기 예측 블록이 수직 모드로 인트라 예측되어 생성된 경우 최상측행의 변환 계수들 중 선택되며,
 상기 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
 상기 제 2 레지듀얼 블록의 최상측행의 값들을 이용하여 상기 선택된 최상측행의 변환 계수들의 예측자를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,
 상기 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
 상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2 레지듀얼 블록의 크기를 NxM(N,M은 정수), 상기 제 2 레지듀얼 블록의 (x,y)(0≤x≤N-1, 0≤y≤M-1)에 위치한 값을 f(x,y), 변환 블록의 (n,m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm}, 이산 코사인 변환의 기본 성분 함수(basis_element_{nm})는 basis_element_{nm}=cos(n x)cos(m y)라고 할 때, 다음의 수학적식;

$$fdp_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x,0)$$

과 같이 상기 DC 변환 계수의

예측자 fdp₀₀를 생성하며,
 다음의 수학적식; 과 같이 상기

$$fdp_{n0} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x,0) * basis_element_{n0}(x,0)$$

최상측행의 변환 계수들의 예측자 fdp_{n0}를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 10]

제 1항에 있어서,
 상기 제 1 영역의 변환 계수는
 상기 예측 블록이 수평 모드로 인트라 예측되어 생성된 경우 최좌측열의 변환 계수들 중 선택되며,

상기 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
 상기 제 2 레지듀얼 블록의 최좌측열의 값들을 이용하여 상기
 선택된 최상측행의 변환 계수들의 예측자를 생성하는 것을
 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 11]

제 10항에 있어서,

상기 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는

상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2
 레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M 은 정수), 상기 제 2 레지듀얼
 블록의 (x, y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x, y)$, 변환
 블록의 (n, m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산 코사인
 변환의 기본 성분 함수($basis_element_{nm}$)는 $basis_element_{nm} = \cos(n_x$
 $x) \cos(m_y y)$ 라고 할 때, 다음의 수학적식;

$$fdp_{00} = \sum_{y=0}^{M-1} f(0, y) \quad \text{과 같이 상기 DC 변환 계수의}$$

예측자 fdp_{00} 를 생성하며,

다음의 수학적식; $fdp_{0m} = \sum_{y=0}^{M-1} f(0, y) * basis_element_{0m}(0, y)$ 과 같이 상기

최좌측열의 변환 계수들의 예측자 fdp_{0m} 를 생성하는 것을
 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 12]

제 1항에 있어서,

상기 제 1 영역의 변환 계수는 최상측행의 변환 계수들 및
 최좌측열의 변환 계수들을 포함하며,

상기 예측될 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는

상기 제 2 레지듀얼 블록의 값들 및 상기 예측 블록의 값들을
 이용하여 상기 예측될 변환 계수들 중 가장 큰 고주파수 성분을
 갖는 제 1 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계를 포함하는 것을
 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서, 상기 제 1 변환 계수의 예측자를 생성하는
 단계는

상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2
 레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M 은 정수), 상기 제 2 레지듀얼
 블록의 (x, y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x, y)$, 변환
 블록의 (n, m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산 코사인
 변환의 기본 성분 함수($basis_element_{nm}$)는 $basis_element_{nm} = \cos(n_x$
 $x) \cos(m_y y)$, 상기 예측 블록에서 (x, y) 에 위치한 값을 $pred(x, y)$, 상기
 현재 블록 이전에 복원된 주변 블록의 값을 $rec(x, -1)$ 및 $rec(-1, y)$,

상기 제 1 변환 계수는 상기 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 (0,L) 및 (L,0)(L은 2이상의 정수)에 위치한 변환 계수라고 할 때, 다음의 수학식들;

$$\sigma_{ijl} = \sum_{x=i}^{L-1} (f(x,0) - pred(x,0) - rec(x,-1)) + \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) - pred(0,y) - rec(-1,y))$$

$$\sigma_{0a} = \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + pred(0,y) - rec(-1,y)) \text{basis_element}_{0a}(0,y)$$

(a는 1부터 L까지의 정수), 및

$$\sigma_{b0} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + pred(x,0) - rec(x,-1)) \text{basis_element}_{b0}(x,0)$$

(b는 1부터 L까지의 정수)

을 이용하여 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 계산하고, 상기 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 이용하여 상기 제 1 변환 계수에 대응되는 예측자 fdp_{L0} 및 fdp_{0L} 를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 14]

제 12항에 있어서,

상기 변환 블록의 제 1 영역의 변환 계수들 중 상기 제 1 변환 계수의 주파수 성분보다 작은 주파수 성분을 갖는 변환 계수들을 상기 소정값으로 치환하고, 상기 치환된 변환 블록을 역변환하여 제 3 레지듀얼 블록을 생성하는 단계;

상기 제 3 레지듀얼 블록의 값들 및 상기 예측 블록의 값들을 이용하여 상기 제 1 변환 계수의 주파수 성분보다 작은 주파수 성분을 갖는 변환 계수들 중 가장 큰 주파수 성분을 갖는 제 2 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계; 및

상기 제 1 변환 계수 및 상기 제 2 변환 계수와 대응되는 상기 예측자 사이의 차이값을 부호화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

[청구항 15]

제 14항에 있어서, 상기 제 2 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는

상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록, 제 2 레지듀얼 블록 및 제 3 레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M은 정수), 상기 제 3 레지듀얼 블록의 (x,y)($0 \leq x \leq N-1$, $0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x,y)$, 변환 블록의 (n,m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산 코사인 변환의 기본 성분 함수($\text{basis_element}_{nm}$)는 $\text{basis_element}_{nm} = \cos(n \cdot x) \cos(m \cdot y)$, 상기 예측 블록에서 (x,y)에

위치한 값을 $\text{pred}(x,y)$, 상기 현재 블록 이전에 복원된 주변 블록의 값을 $\text{rec}(x,-1)$ 및 $\text{rec}(-1,y)$, 상기 제 1 변환 계수는 상기 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 $(0,L)$ 및 $(L,0)$ (L 은 2이상의 정수), 상기 제 2 변환 계수는 상기 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 $(0,L-1)$ 및 $(L-1,0)$ (L 은 2이상의 정수)에 위치한 변환 계수라고 할 때, 다음의 수학적식들;

$$\sigma_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + \text{pred}(x,0) - \text{rec}(x,-1)) + \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + \text{pred}(0,y) - \text{rec}(-1,y))$$

$$\sigma_{0a} = \sum_{y=0}^{M-1} (f(0,y) + \text{pred}(0,y) - \text{rec}(-1,y)) \text{basis_element}_{0a}(0,y)$$

(a 는 1부터 $L-1$ 까지의 정수), 및

$$\sigma_{b0} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x,0) + \text{pred}(x,0) - \text{rec}(x,-1)) \text{basis_element}_{b0}(x,0)$$

(b 는 1부터 $L-1$ 까지의 정수)

을 이용하여 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 계산하고, 상기 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 이용하여 상기 제 2 변환 계수에 대응되는 예측자 $\text{fdp}_{L-1,0}$ 및 $\text{fdp}_{0,L-1}$ 를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법. 영상의 복호화 방법에 있어서,

[청구항 16]

현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수와 대응되는 예측자 사이의 차이값 및 상기 제 1 영역의 변환 계수를 제외한 제 2 영역의 원 변환 계수를 복원하는 단계;

상기 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 상기 제 1 영역의 치환된 변환 계수 및 상기 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 치환된 변환 블록을 이용하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하는 단계;

상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계; 및

상기 예측자와 대응되는 상기 차이값을 가산하여 상기 제 1 영역의 변환 계수를 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 17]

제 16항에 있어서,

상기 소정값은 0인 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 18]

제 16항에 있어서,

- 상기 제 2 레지듀얼 블록을 생성하는 단계는
상기 치환된 변환 블록을 역변환하여 상기 제 2 레지듀얼 블록을
생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 19] 제 16항에 있어서, 상기 예측될 변환 계수는
상기 예측 블록의 생성에 이용된 인트라 예측 모드에 따라
결정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 20] 제 16항에 있어서, 상기 예측자를 생성하는 단계는
상기 예측 블록의 생성에 이용된 예측 모드, 상기 제 2 레지듀얼
블록 및 주변 픽셀 중 적어도 하나를 이용하여 상기 예측자를
생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 21] 제 16항에 있어서,
상기 제 1 영역의 변환 계수는
상기 예측 블록이 DC 모드로 인트라 예측되어 생성된 경우 DC
변환 계수이며,
상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
상기 제 2 레지듀얼 블록의 최상측행 및 최좌측열의 값들을
이용하여 상기 선택된 DC 변환 계수의 예측자를 생성하는 것을
특징으로 하는 영상 복호화 방법
- [청구항 22] 제 21항에 있어서,
상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2
레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M 은 정수), 상기 제 2 레지듀얼
블록의 (x, y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x, y)$, 변환
블록의 (n, m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} 이라고 할 때,
다음의 수학적식; 과 같이 상기
- $$fdp_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x, 0) + \sum_{y=0}^{M-1} f(0, y)$$
- DC 변환 계수의 예측자 fdp_{00} 를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상
복호화 방법.
- [청구항 23] 제 16항에 있어서,
상기 제 1 영역의 변환 계수는
상기 예측 블록이 수직 모드로 인트라 예측되어 생성된 경우
최상측행의 변환 계수들 중 선택되며,
상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
상기 제 2 레지듀얼 블록의 최상측행의 값들을 이용하여 상기
선택된 최상측행의 변환 계수들의 예측자를 생성하는 것을
특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 24] 제 23항에 있어서,

상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
 상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2
 레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M 은 정수), 상기 제 2 레지듀얼
 블록의 (x, y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x, y)$, 변환
 블록의 (n, m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산 코사인
 변환의 기본 성분 함수($basis_element_{nm}$)는 $basis_element_{nm} = \cos(n \cdot x) \cos(m \cdot y)$ 라고 할 때, 다음의 수학적식;

$$fdp_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x, 0) \quad \text{과 같이 상기 DC 변환 계수의}$$

예측자 fdp_{00} 를 생성하며,

다음의 수학적식; $fdp_{x0} = \sum_{x=0}^{N-1} f(x, 0) * basis_element_{x0}(x, 0)$ 과 같이 상기

최상측행의 변환 계수들의 예측자 fdp_{n0} 를 생성하는 것을 특징으로
 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 25]

제 16항에 있어서,

상기 제 1 영역의 변환 계수는

상기 예측 블록이 수평 모드로 인트라 예측되어 생성된 경우
 최좌측열의 변환 계수들 중 선택되며,

상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는
 상기 제 2 레지듀얼 블록의 최좌측열의 값들을 이용하여 상기
 선택된 최상측행의 변환 계수들의 예측자를 생성하는 것을
 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 26]

제 25항에 있어서,

상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는

상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2
 레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M 은 정수), 상기 제 2 레지듀얼
 블록의 (x, y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x, y)$, 변환
 블록의 (n, m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산 코사인
 변환의 기본 성분 함수($basis_element_{nm}$)는 $basis_element_{nm} = \cos(n \cdot x) \cos(m \cdot y)$ 라고 할 때, 다음의 수학적식;

$$fdp_{00} = \sum_{y=0}^{M-1} f(0, y) \quad \text{과 같이 상기 DC 변환 계수의}$$

예측자 fdp_{00} 를 생성하며,

다음의 수학적식; $fdp_{0m} = \sum_{y=0}^{M-1} f(0, y) * basis_element_{0m}(0, y)$ 과 같이 상기

최좌측열의 변환 계수들의 예측자 fdp_{0m} 를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 27]

제 16항에 있어서,

상기 제 1 영역의 변환 계수는 최상측행의 변환 계수들 및 최좌측열의 변환 계수들을 포함하며,

상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는 상기 제 2 레지듀얼 블록의 값들 및 상기 예측 블록의 값들을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수들 중 가장 큰 고주파수 성분을 갖는 제 1 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 28]

제 27항에 있어서, 상기 제 1 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는

상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록 및 2 레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M 은 정수), 상기 제 2 레지듀얼 블록의 (x, y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x, y)$, 변환 블록의 (n, m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산 코사인 변환의 기본 성분 함수($basis_element_{nm}$)는 $basis_element_{nm} = \cos(n \times x) \cos(m \times y)$, 상기 예측 블록에서 (x, y) 에 위치한 값을 $pred(x, y)$, 상기 현재 블록 이전에 복원된 주변 블록의 값을 $rec(x, -1)$ 및 $rec(-1, y)$, 상기 제 1 변환 계수는 상기 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 $(0, L)$ 및 $(L, 0)$ (L 은 2이상의 정수)에 위치한 변환 계수라고 할 때, 다음의 수학식들;

$$\sigma_{0j} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x, 0) - pred(x, 0) - rec(x, -1)) + \sum_{y=1}^{M-1} (f(0, y) - pred(0, y) - rec(-1, y))$$

$$\sigma_{0a} = \sum_{y=0}^{M-1} (f(0, y) + pred(0, y) - rec(-1, y)) basis_element_{0a}(0, y)$$

(a 는 1부터 L 까지의 정수), 및

$$\sigma_{b0} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x, 0) + pred(x, 0) - rec(x, -1)) basis_element_{b0}(x, 0)$$

(b 는 1부터 L 까지의 정수)

을 이용하여 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 계산하고, 상기 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 이용하여 상기 제 1 변환 계수에 대응되는 예측자 fdp_{L0} 및 fdp_{0L} 를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 29]

제 27항에 있어서,

상기 제 1 영역의 변환 계수들 중 상기 제 1 변환 계수의 주파수 성분보다 작은 주파수 성분을 갖는 변환 계수들을 상기 소정값으로 치환하고, 상기 치환된 변환 블록을 역변환하여 제 3 레지듀얼 블록을 생성하는 단계;

상기 제 3 레지듀얼 블록의 값들 및 상기 예측 블록의 값들을 이용하여 상기 제 1 변환 계수의 주파수 성분보다 작은 주파수 성분을 갖는 변환 계수들 중 가장 큰 주파수 성분을 갖는 제 2 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계; 및

상기 제 1 변환 계수의 차이값과 대응되는 예측자를 가산하고, 상기 제 2 변환 계수의 차이값과 대응되는 예측자를 가산하여 상기 제 1 변환 계수 및 제 2 변환 계수를 복원하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 30]

제 29항에 있어서, 상기 제 2 변환 계수의 예측자를 생성하는 단계는

상기 현재 블록, 예측 블록, 변환 블록, 제 1 레지듀얼 블록, 제 2 레지듀얼 블록 및 제 3 레지듀얼 블록의 크기를 $N \times M$ (N, M 은 정수), 상기 제 3 레지듀얼 블록의 (x, y) ($0 \leq x \leq N-1, 0 \leq y \leq M-1$)에 위치한 값을 $f(x, y)$, 변환 블록의 (n, m) 위치의 변환 계수의 예측자를 fdp_{nm} , 이산 코사인 변환의 기본 성분 함수($basis_element_{nm}$

)는 $basis_element_{nm} = \cos(n \cdot x) \cos(m \cdot y)$, 상기 예측 블록에서 (x, y) 에 위치한 값을 $pred(x, y)$, 상기 현재 블록 이전에 복원된 주변 블록의 값을 $rec(x, -1)$ 및 $rec(-1, y)$, 상기 제 1 변환 계수는 상기 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 $(0, L)$ 및 $(L, 0)$ (L 은 2이상의 정수), 상기 제 2 변환 계수는 상기 최상측행 및 최좌측열의 변환 계수들 $(0, L-1)$ 및 $(L-1, 0)$ (L 은 2이상의 정수)에 위치한 변환 계수라고 할 때, 다음의 수학식들;

$$\sigma_{00} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x, 0) + pred(x, 0) - rec(x, -1)) + \sum_{y=0}^{M-1} (f(0, y) + pred(0, y) - rec(-1, y))$$

$$\sigma_{0a} = \sum_{y=0}^{M-1} (f(0, y) + pred(0, y) - rec(-1, y)) basis_element_{0a}(0, y)$$

(a 는 1부터 $L-1$ 까지의 정수), 및

$$\sigma_{b0} = \sum_{x=0}^{N-1} (f(x, 0) + pred(x, 0) - rec(x, -1)) basis_element_{b0}(x, 0)$$

(b 는 1부터 $L-1$ 까지의 정수)

을 이용하여 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 계산하고, 상기 파라미터들 σ_{00} , σ_{0a} 및 σ_{b0} 를 이용하여 상기 제 2 변환 계수에 대응되는 예측자 $fdp_{L-1,0}$ 및 $fdp_{0,L-1}$ 를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

[청구항 31] 영상의 부호화 장치에 있어서,
부호화되는 현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환하여 변환 블록을 생성하는 변환부;
상기 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 상기 제 1 영역의 치환된 변환 계수 및 상기 제 1 영역을 제외한 나머지 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 치환된 변환 블록을 이용하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하며,
상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 변환 계수 예측부;
상기 제 1 영역의 변환 계수와 대응되는 상기 예측자 사이의 차이값을 계산하는 감산부; 및
상기 차이값 및 상기 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 변환 블록을 부호화하는 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

[청구항 32] 영상의 복호화 장치에 있어서,
현재 블록과 예측 블록의 차이값인 제 1 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 변환 블록의 변환 계수들 중 제 1 영역의 변환 계수와 대응되는 예측자 사이의 차이값 및 상기 제 1 영역의 변환 계수를 제외한 제 2 영역의 원 변환 계수를 복원하는 변환 계수 정보 복원부;
상기 제 1 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환하고, 상기 제 1 영역의 치환된 변환 계수 및 상기 제 2 영역의 원 변환 계수를 포함하는 치환된 변환 블록을 이용하여 제 2 레지듀얼 블록을 생성하고, 상기 제 2 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 제 1 영역의 변환 계수의 예측자를 생성하는 변환 계수 예측부; 및
상기 예측자와 대응되는 상기 차이값을 가산하여 상기 예측될 변환 계수를 복원하는 가산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

[청구항 33] 영상의 복호화 방법에 있어서,
예측 영역을 포함하는 주파수 변환된 제 1 변환 블록과 상기 예측 영역에 대한 정보를 수신하는 단계;
상기 예측 영역에 대한 정보로부터 추출된 상기 제 1 변환 블록의 예측 영역에 대해, 상기 예측 영역의 변환 계수를 소정값으로 치환한 제 2 변환 블록을 생성하는 단계;
상기 제 2 변환 블록을 역변환하여 레지듀얼 블록을 생성하는

단계;

상기 레지듀얼 블록을 이용하여 상기 예측 영역의 변환 계수에 대한 예측자를 생성하는 단계; 및

상기 제 1 변환 블록의 예측 영역에 상기 예측자를 가산하여 제 2 변환 블록을 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

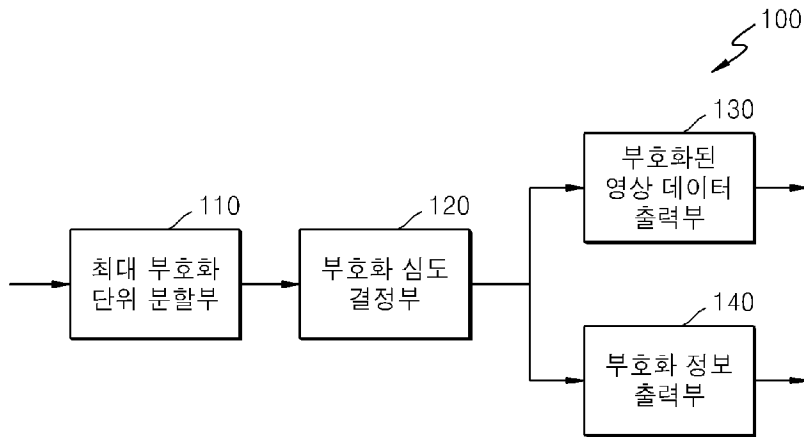
[청구항 34]

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항의 영상 부호화 방법을 실행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

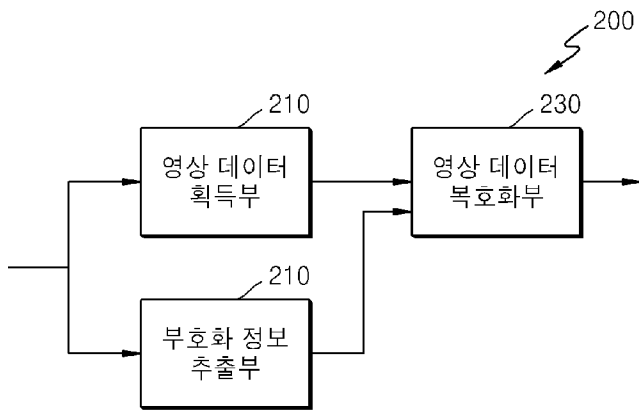
[청구항 35]

제 16 항 내지 제 30 항 중 어느 한 항의 영상 복호화 방법을 실행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

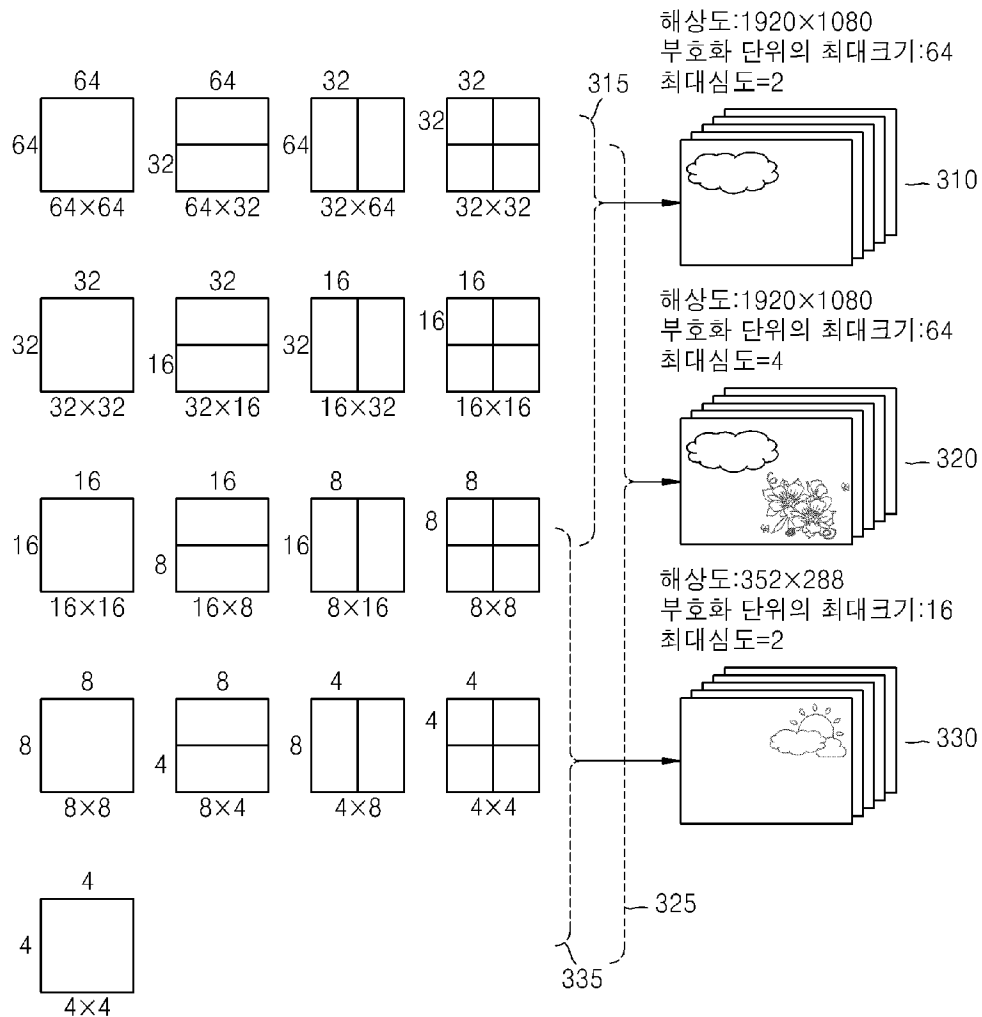
[Fig. 1]



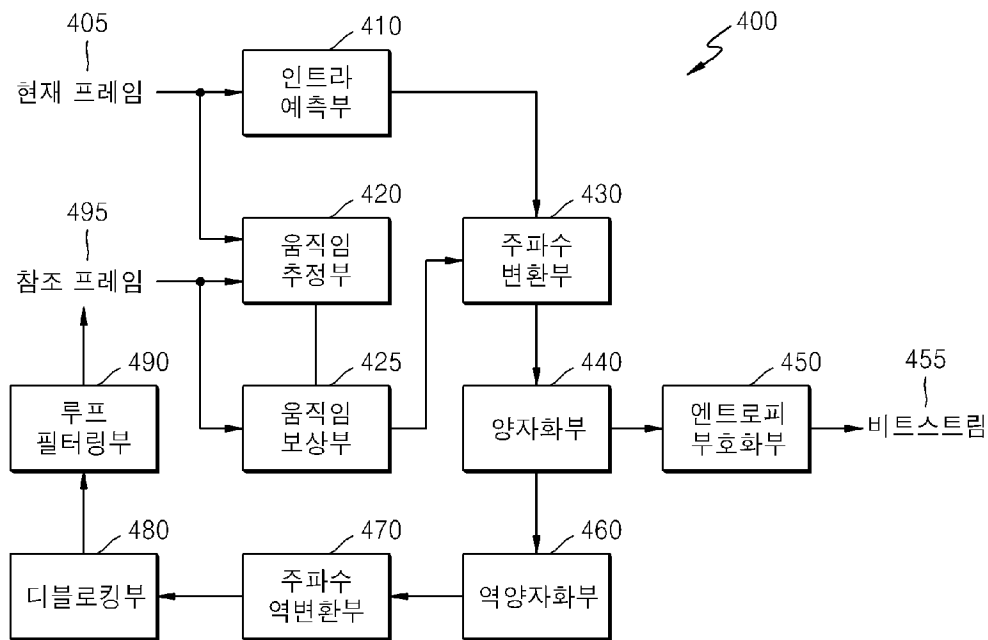
[Fig. 2]



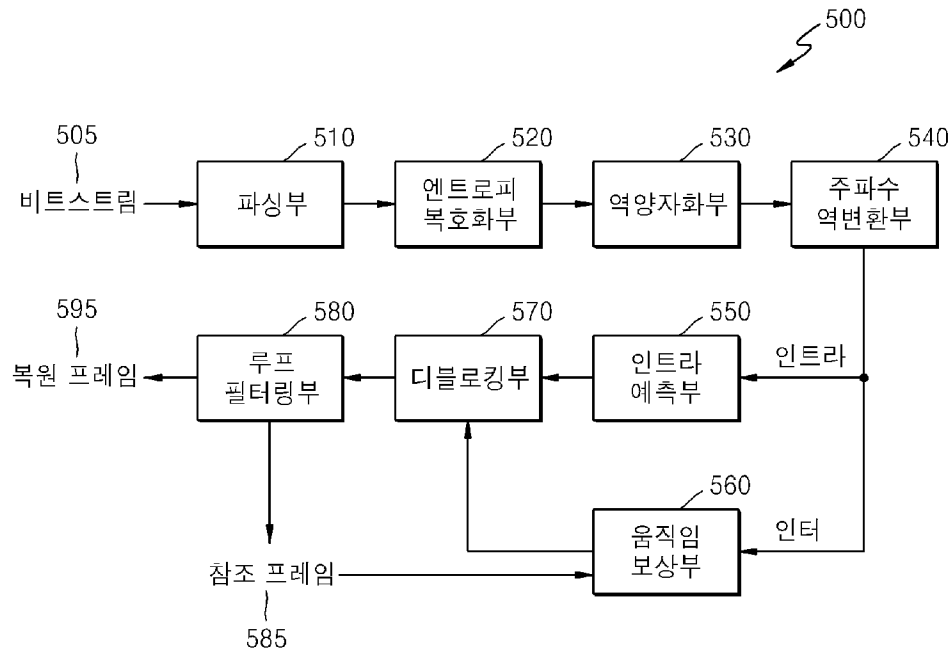
[Fig. 3]



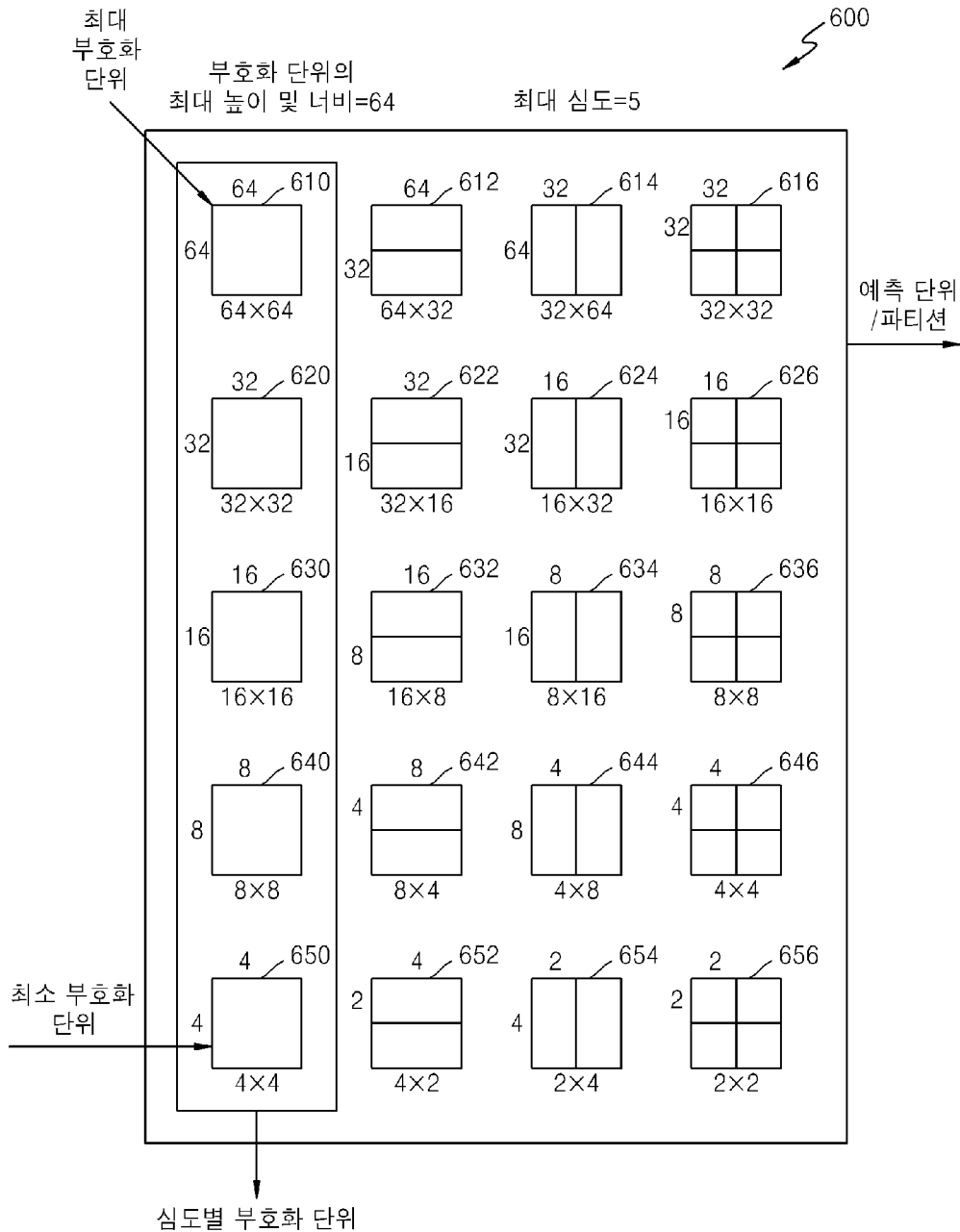
[Fig. 4]



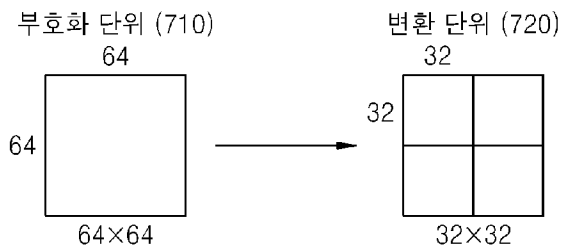
[Fig. 5]



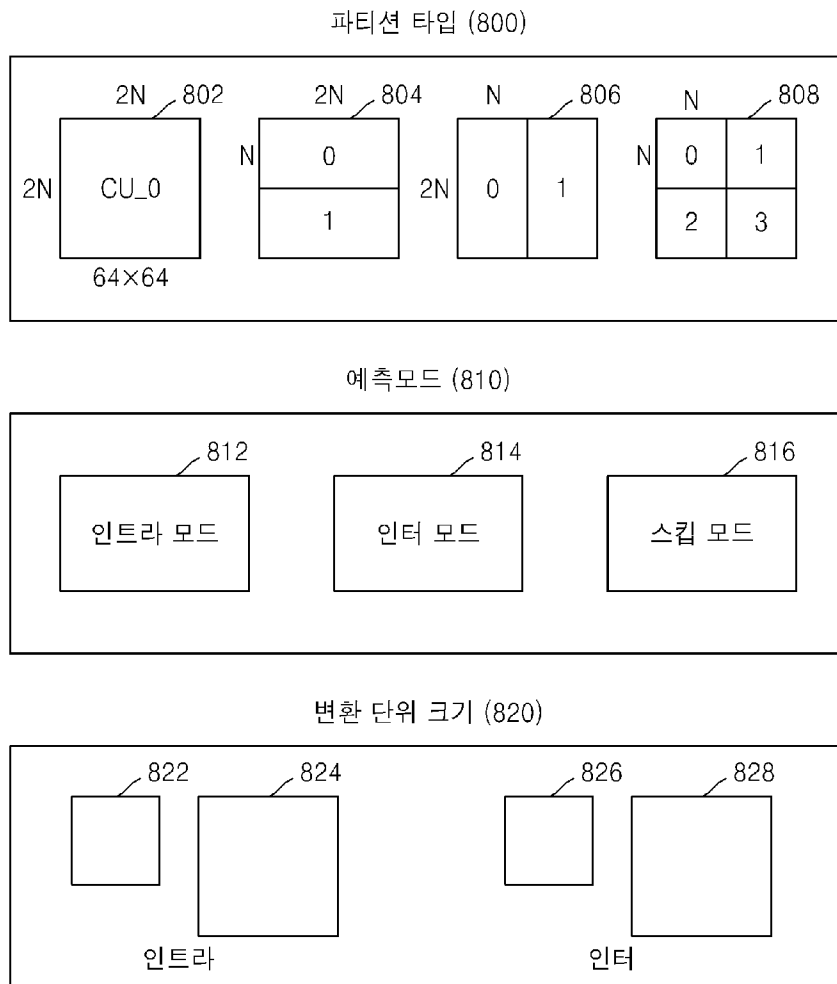
[Fig. 6]



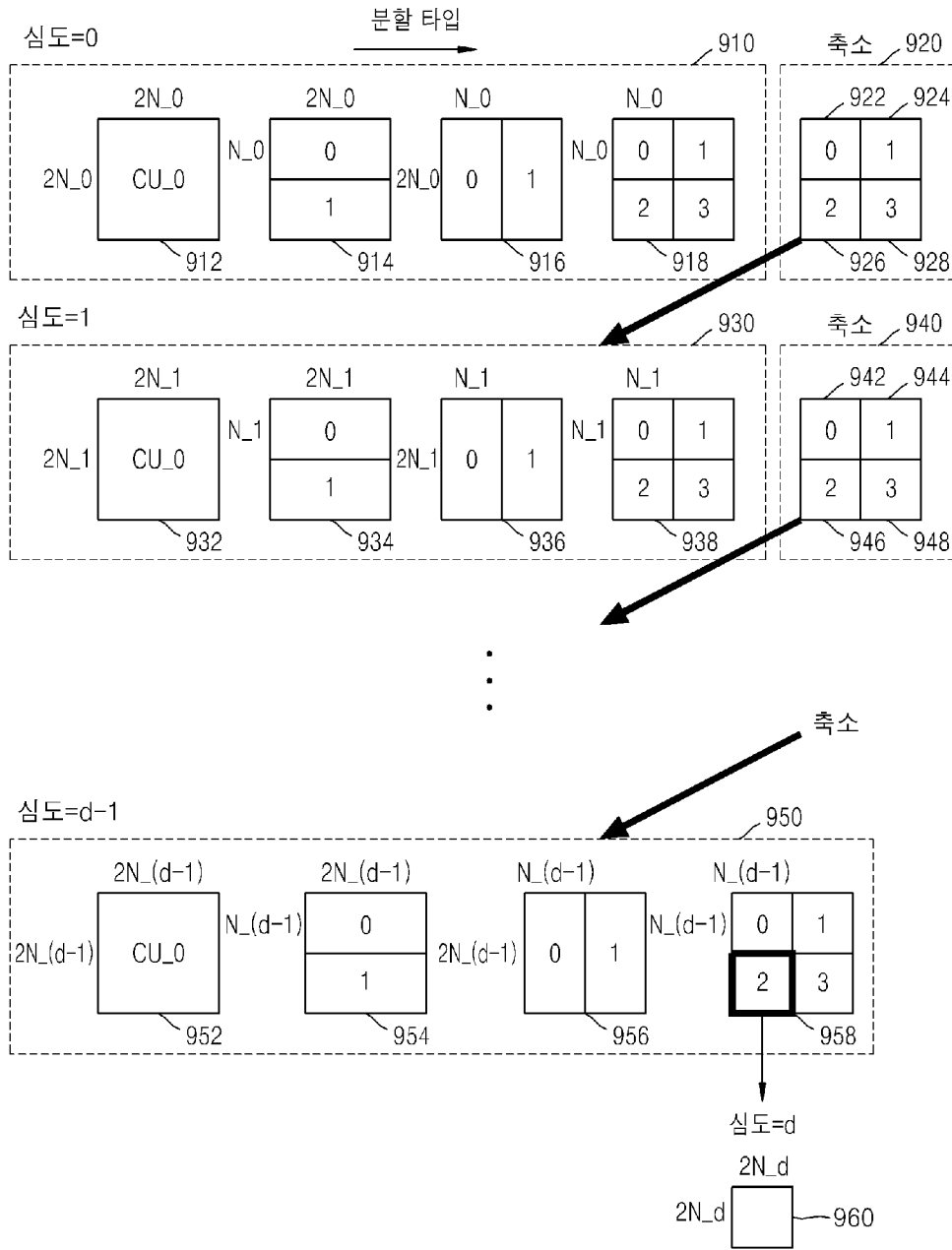
[Fig. 7]



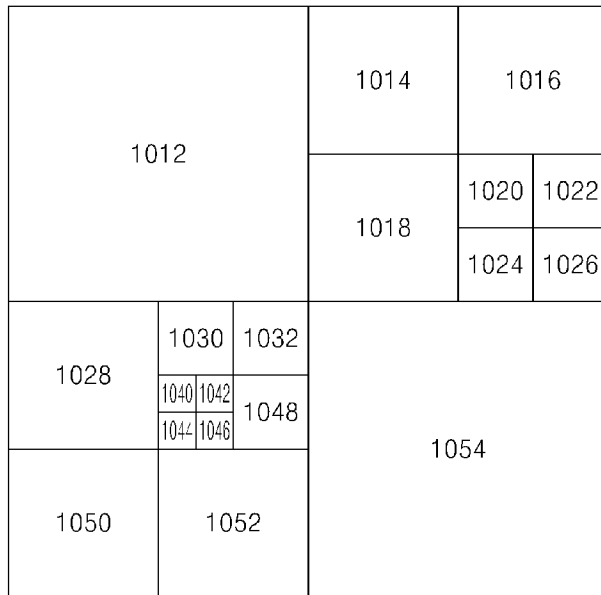
[Fig. 8]



[Fig. 9]

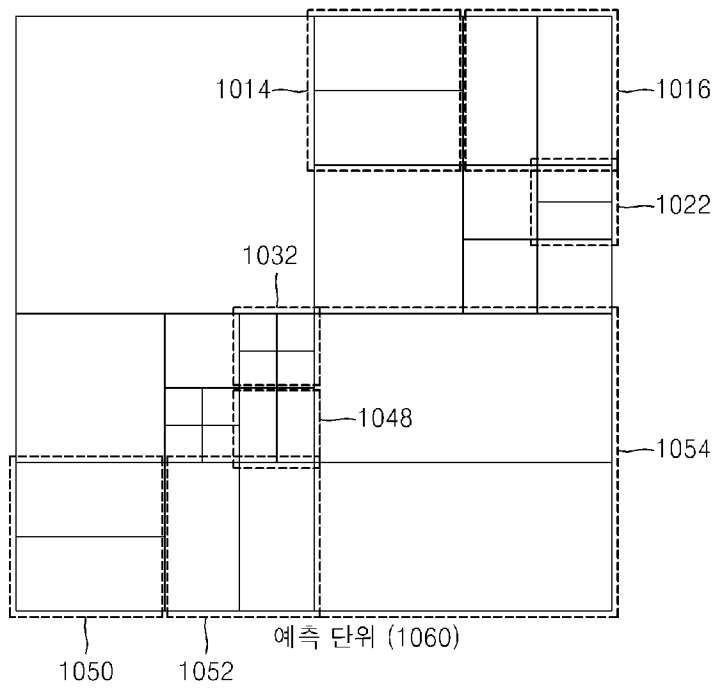


[Fig. 10]

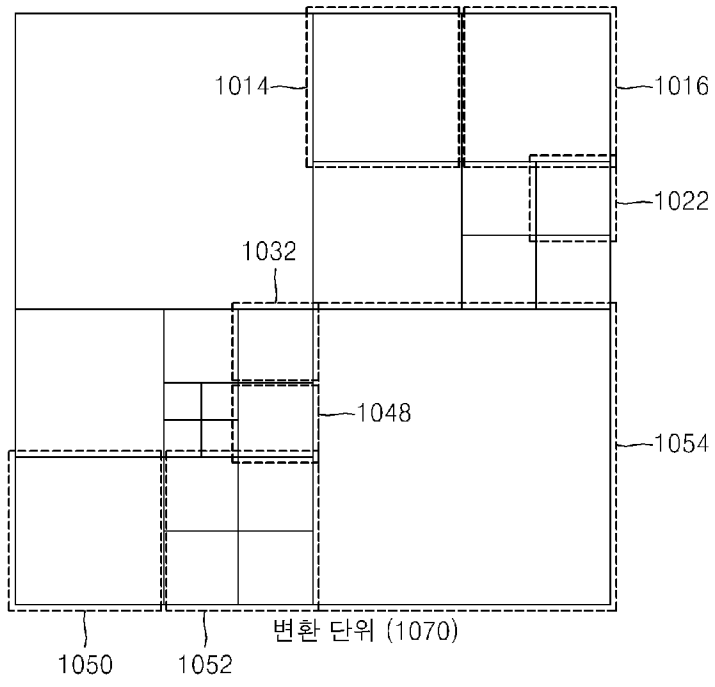


부호화 단위 (1010)

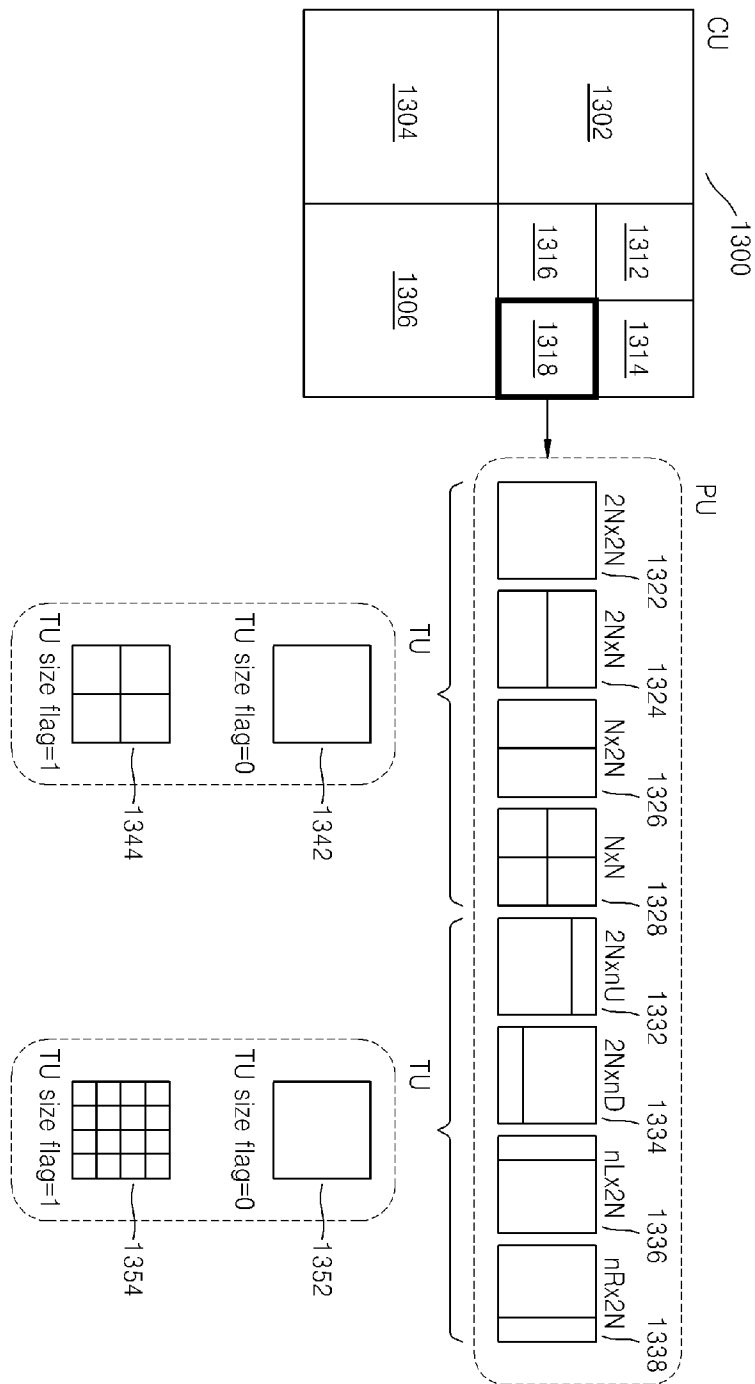
[Fig. 11]



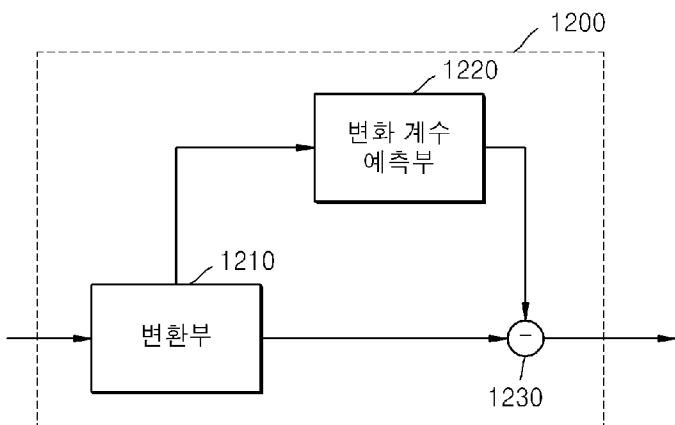
[Fig. 12]



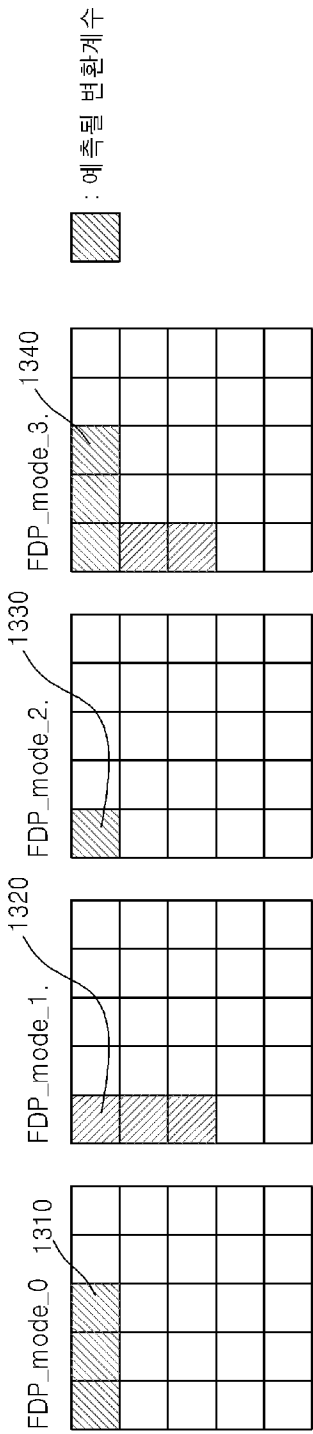
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

res(0,0)	res(1,0)	...	...	res(4,0)
res(0,1)				
.				
.				
res(0,4)				res(4,4)

제1 레지듀얼 블록 (1410)

c(0,0)	c(1,0)	...	...	c(4,0)
c(0,1)				
.				
.				
c(0,4)				c(4,4)

변환블록 (1420)

f(0,0)	f(1,0)	...	...	f(4,0)
f(0,1)				
.				
.				
f(0,4)				f(4,4)

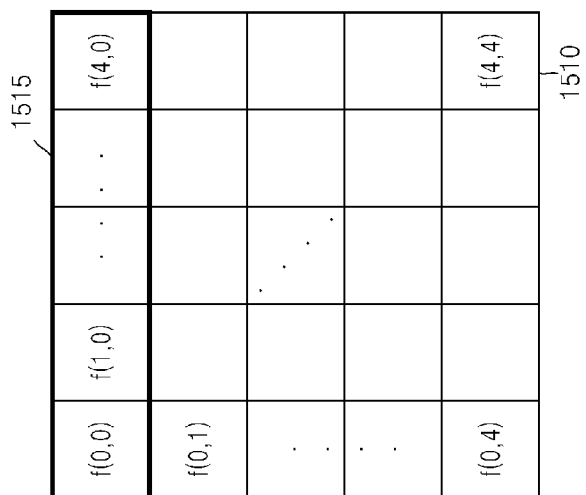
제2 레지듀얼 블록 (1430)

fcp ₀₀	fcp ₁₀	...	...	fcp ₄₀
fcp ₀₁				
.				
.				
fcp ₀₄				

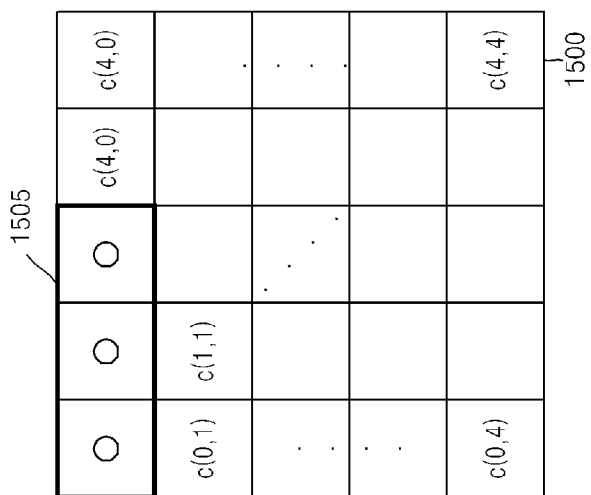
예측자 (1440)

1445

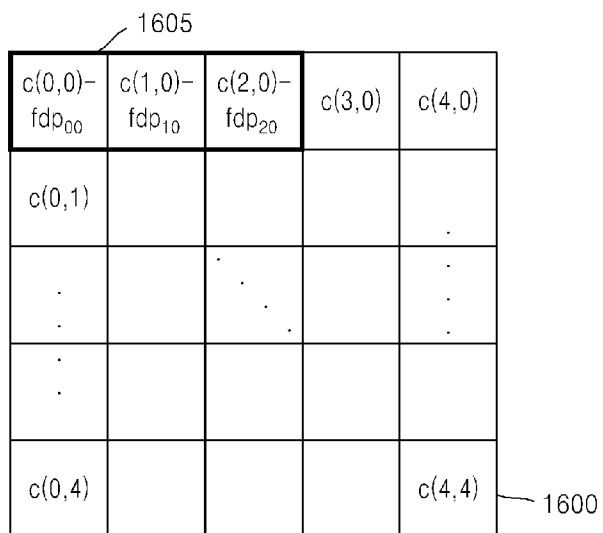
[Fig. 17]



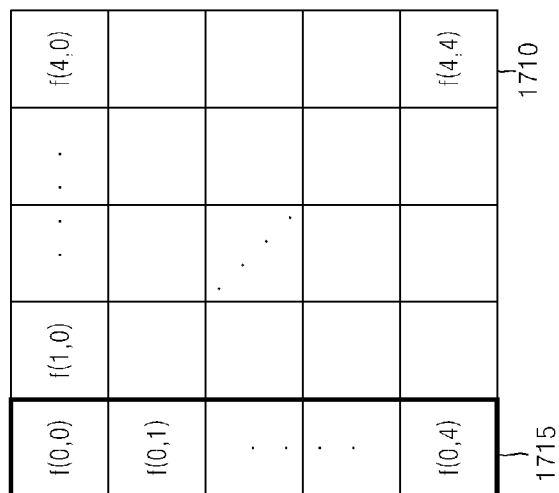
역변환



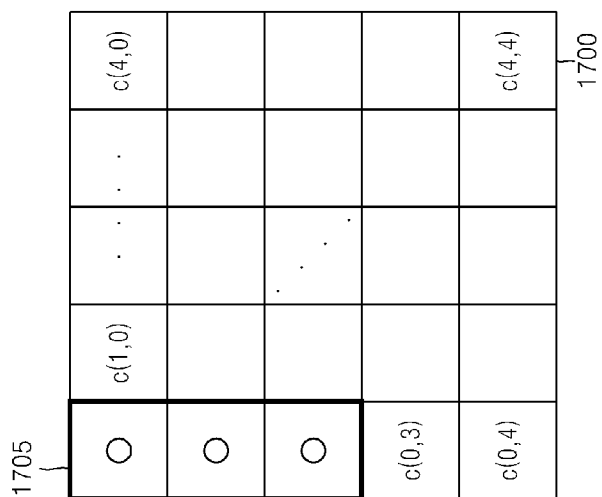
[Fig. 18]



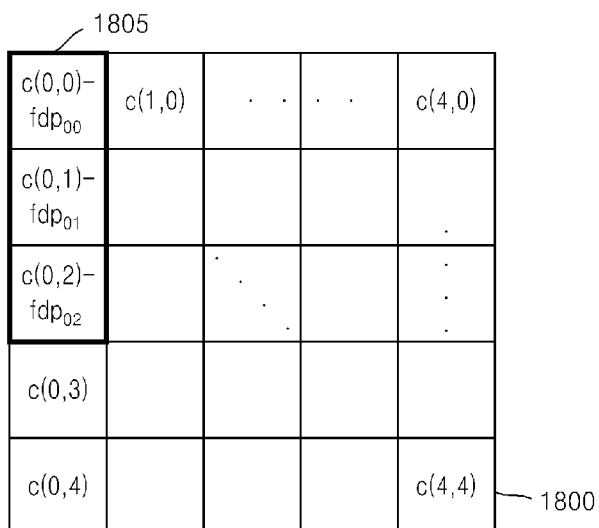
[Fig. 19]



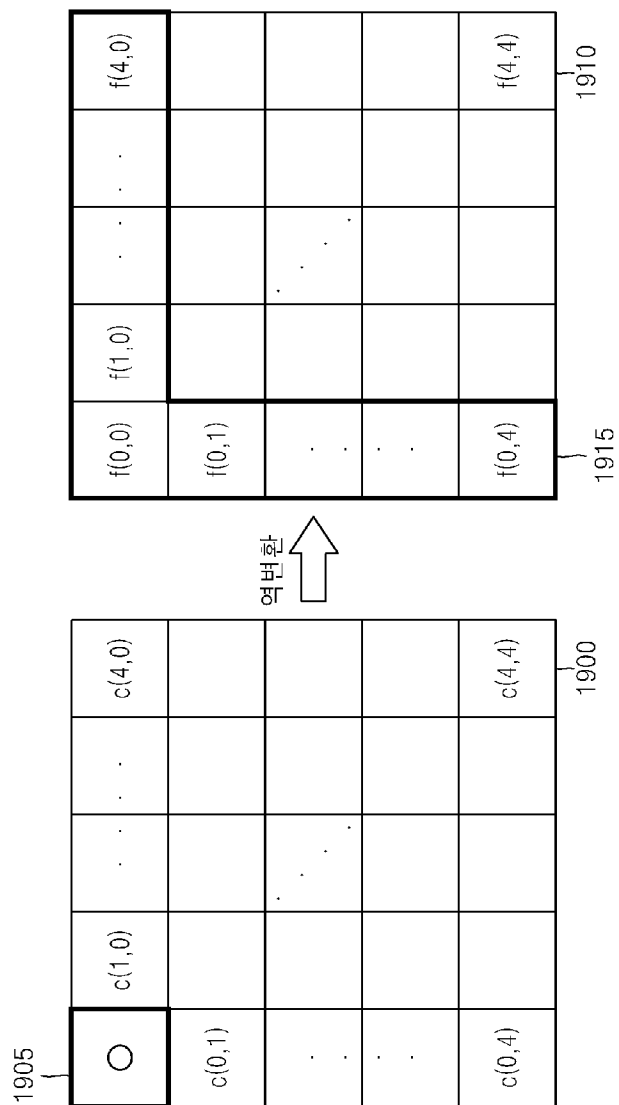
역변환
↑



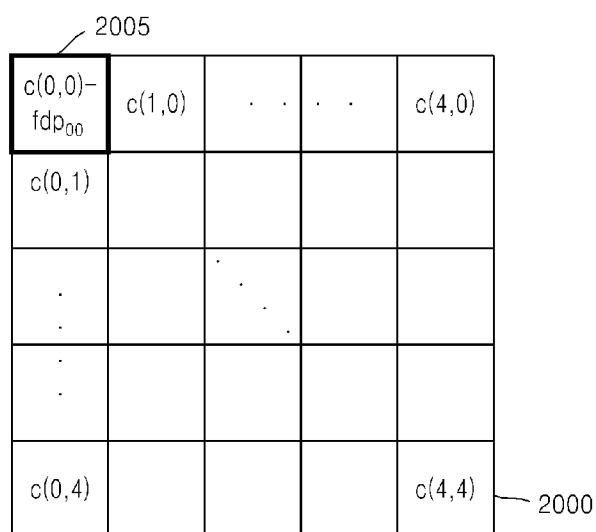
[Fig. 20]



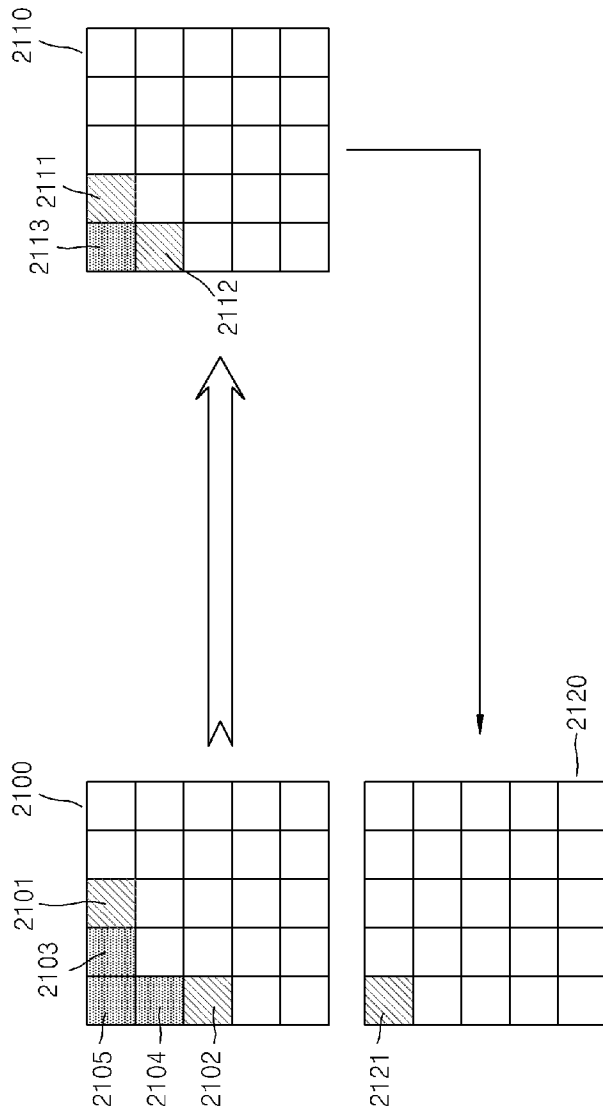
[Fig. 21]



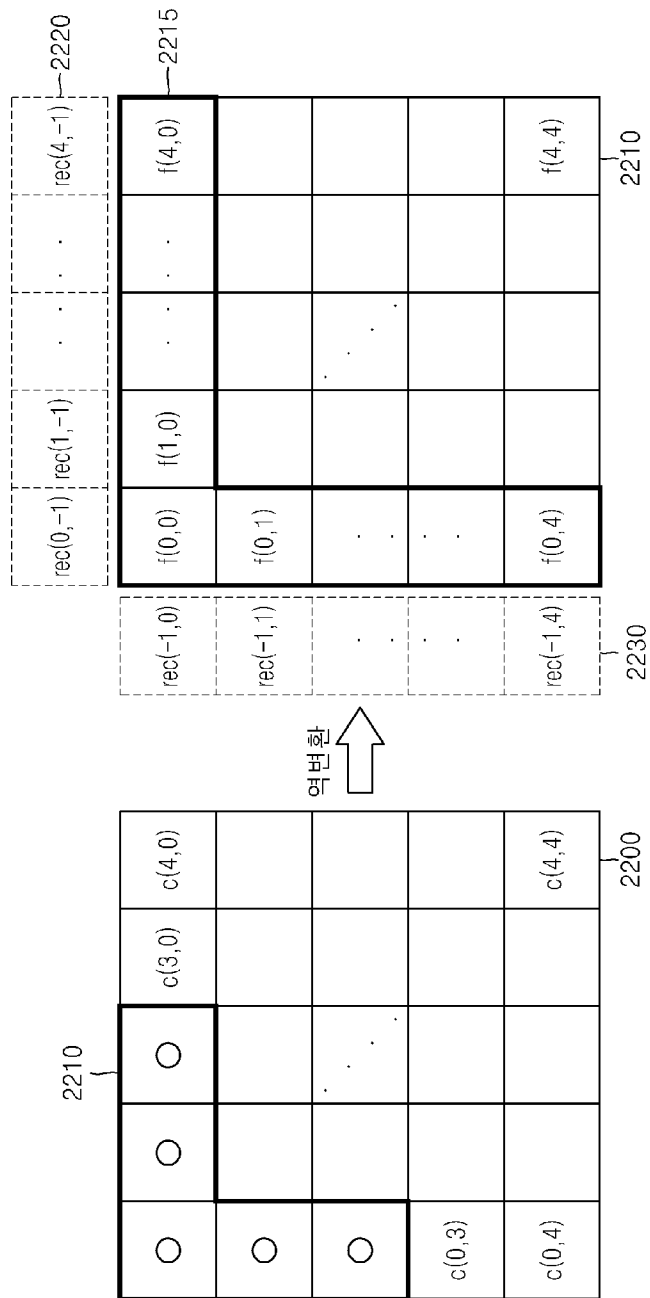
[Fig. 22]



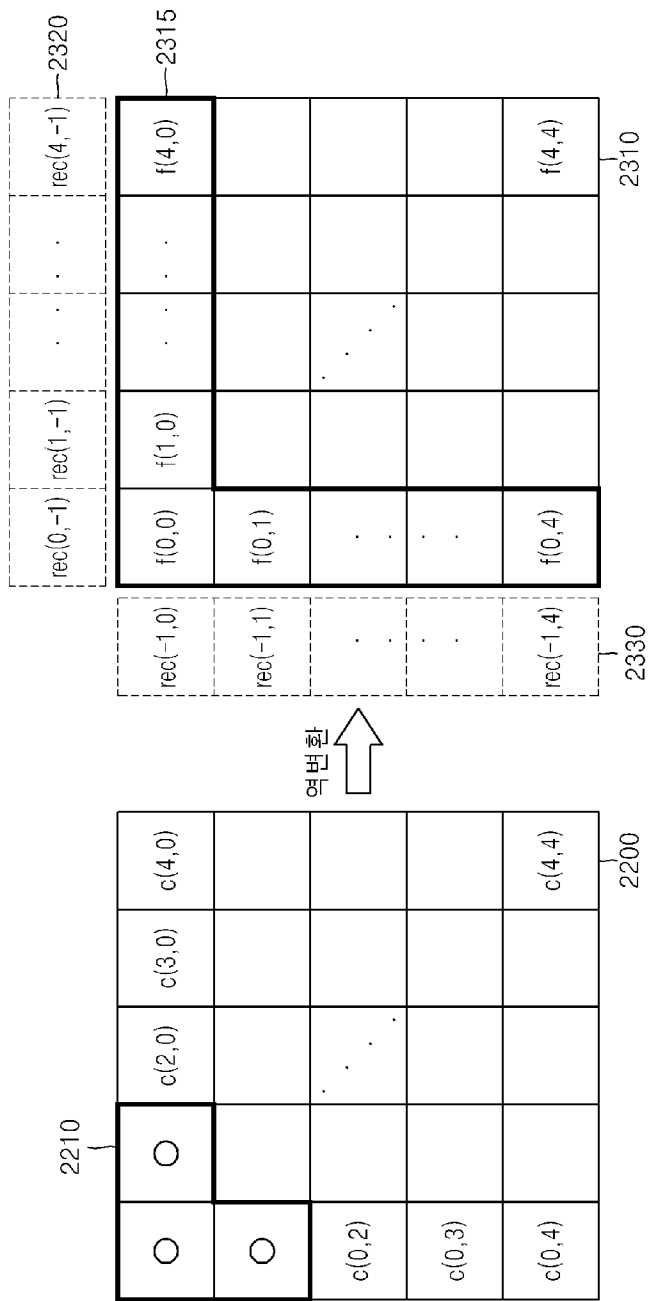
[Fig. 23]



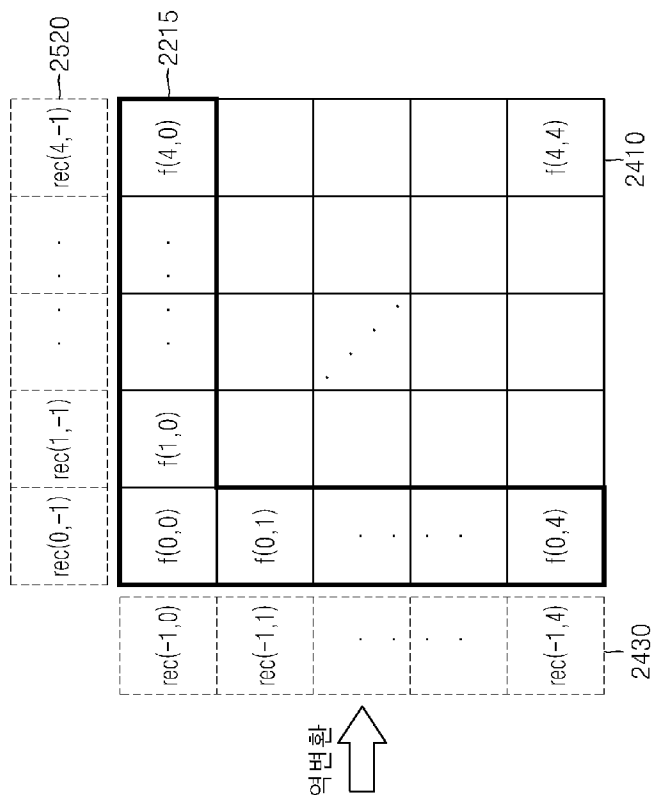
[Fig. 24]



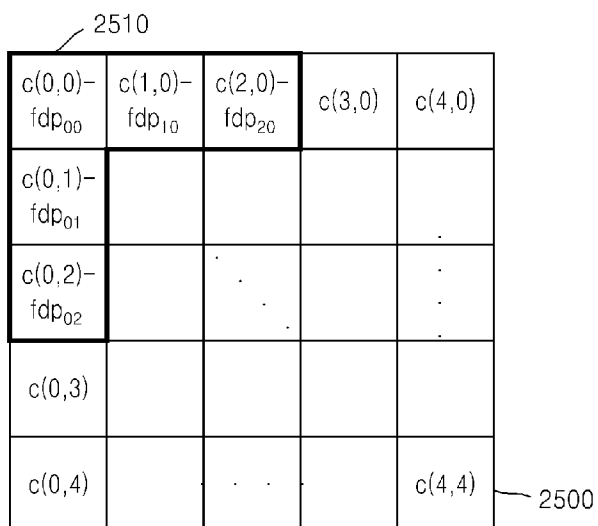
[Fig. 25]



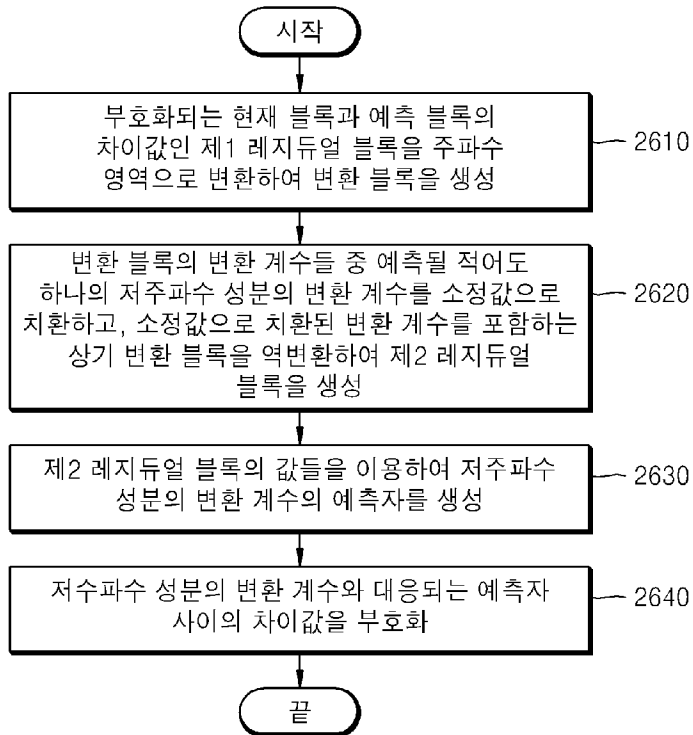
[Fig. 26]



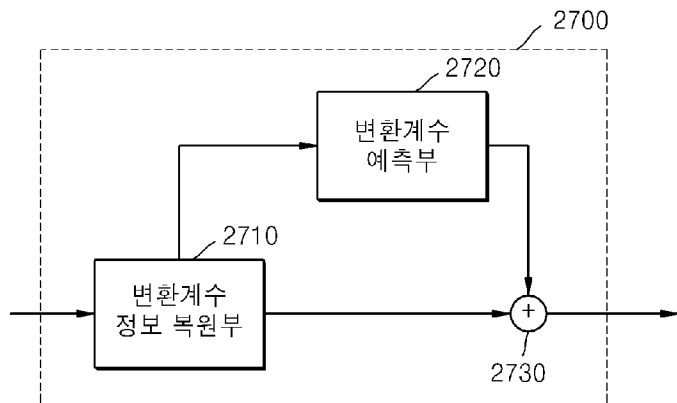
[Fig. 27]



[Fig. 28]



[Fig. 29]



[Fig. 30]

