

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ G11B 20/10		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2000년 10월 16일 10-0267982 2000년 07월 10일
(21) 출원번호	10-1997-0006908	(65) 공개번호	특 1998-0072247
(22) 출원일자	1997년 03월 03일	(43) 공개일자	1998년 11월 05일

(73) 특허권자	엘지전자주식회사 구자홍
(72) 발명자	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지 유원재
(74) 대리인	서울특별시 서초구 방배1동 920-21 김용인, 심창섭

심사관 : 최정윤

(54) 기록 파워 변조 회로

요약

재기록 가능한 콤팩트 디스크(CD-R/RW)에 데이터 기록시 기록전에 적정 기록 파워를 찾는 회로에 관한 것으로서, 특히 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 중심으로 여러 단계로 기록 파워를 나누어서 PCA 영역의 테스트 영역에 랜덤 또는 nT EFM 신호를 라이트한 후 재생하여 기록된 nT EFM 신호와 재생 EFM 신호를 직접 비교하여 오차가 가장 적은 값을 최적의 기록 파워로 결정함으로써, 오차 발생율을 줄여 최적 기록 파워의 정확성을 높임에 의해 기록시 지터를 없앨 수 있고 이로인해 디스크에 기록된 데이터의 재생시 정확한 데이터의 복원이 이루어진다.

대표도

도 7

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 CD-R/RW 디스크의 구조를 보인 도면
 도 2는 도 1의 디스크 상의 PCA, PMA, 리드인 영역의 포맷을 보인 도면
 도 3a 내지 도 3c는 기록 파워별 하이파이 신호를 나타낸 파형도
 도 4a 내지 도 4b는 일반적인 CD-R/RW 디스크 기록층에서의 입사 기록 펄스를 보이고 어떻게 그 층에 반영되는 가를 보여주는 도면
 도 5는 도 4a 내지 도 4b의 입사 기록펄스의 기능을 보인 도면
 도 6은 도 3a 내지 도 3c에서 결정된 최적 기록 파워로 데이터를 기록 및 최적 기록 파워를 조정하는 예를 보인 구성 블록도
 도 7은 본 발명에 따른 기록 파워 변조 회로의 구성 블록도
 도 8a 내지 도 8g는 도 7의 각 부의 동작 파형도
 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
 71 : 엔코더 72 : 기록 및 재생 서보
 73 : 제 1 비교기 74 : 제 1 로우패스필터
 75 : 제 2 비교기 76 : 제 2 로우패스필터
 77 : 차동 증폭기 78 : 아날로그/디지털 컨버터
 79 : 마이콤 80 : B-레벨 결정부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 재기록 가능한 콤팩트 디스크(Compact Disc Recordable ; CD-R/RW)에 데이터 기록시 기록전에 적정 기록 파워를 찾는 회로에 관한 것으로서, 특히 디스크의 특정 영역에 기록되는 EFM(Eight to Fourteen Modulation) 신호와 재생된 EFM 신호와의 비교를 통해 디스크의 최적 기록 파워를 검출한 후 데이터를 기록하는 기록 파워 변조 회로에 관한 것이다.

통상 CR-R 시스템은 디스크상에 조성되어 있는 화학 물질을 레이저로 변화시켜 데이터를 기록한다.

이러한 CD-R/RW 디스크의 구조를 보면, 도 1에서와 같이 데이터가 기록되는 기록가능 유저 영역(Recordable User Area), 데이터가 기록된 프로그램 영역, 기록된 데이터에 대한 정보를 기록하는 리드-인 영역(Lead-In Area), 기록중인 데이터에 대한 정보를 가지는 프로그램 메모리 영역(Program Memory Area ; PMA), 그리고 기록될 데이터에 대한 적절한 레이저 파워를 결정하기 위한 파워 조정 영역(Power Calibration Area ; PCA)으로 나누어져 있다.

이때, CD-R/RW 시스템은 데이터를 기록하기 전에 먼저 PCA 영역에 최적의 기록 파워(Optimum Recording Power)를 검출하기 위한 동작을 한다.

이를 위해 상기 PCA 영역은 도 2에서와 같이 레이저 파워를 테스트하기 위한 테스트 영역과 테스트한 횟수를 기록하기 위한 카운트 영역으로 구분되어 있다.

이때, 테스트는 100번까지 할 수 있으며, 100번이 넘으면 기록 공간이 남아 있어도 더 이상 기록을 하지 못한다.

이때, 최적의 기록 파워를 검출하기 위한 방법은 디스크상에 기록되어 있는 ATIP(Absolute Time In Pregroove) 정보를 읽고 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 중심으로 15 단계로 기록 파워를 나누어서 PCA 영역의 테스트 영역에 랜덤 또는 nT EFM 신호를 라이트한 후 이것을 재생하여 최고 홀드(Peak Hold)와 최저 홀드(Bottom Hold)가 적절한 균형을 갖추었을때 가장 적절한 기록 파워로 판단하고 이 값으로 기록 가능 유저 영역에 데이터를 기록한다.

상기 기준 파워는 리드 인 영역에서 ATIP의 특별 정보(Special Information)에 엔코딩되어 있으며, 단일 속도(Single Speed)에서 785nm의 파장을 갖는다.

즉, 테스트 영역에 랜덤 데이터나 nT EFM 신호를 기록한 후 재생시 도 3a 내지 도 3c의 파형과 같이 각 기록 파워별 하이파이(Hi-Fi ; HF) 신호의 포지티브와 네가티브 파트의 피크를 조사하여 파라미터 β ($\beta = (A1+A2)/(A1-A2)$)의 값이 '0'이 되는 파워를 구한다.

도 3a는 테스트 영역에 기록한 파워(P)가 디스크 적정 파워(Optimum Power)(Po)보다 작은 경우이고, 도 3b는 테스트 영역에 기록한 파워(P)와 디스크 적정 파워(Po)가 정확하게 매칭되었을 경우이고, 도 3c는 테스트 영역에 기록한 파워(P)가 디스크 적정 파워(Po)보다 큰 경우이다.

그러므로, 테스트 영역에 기록되는 파워가 도 3b와 같으면 파라미터 β ($\beta = (A1+A2)/(A1-A2)$)의 값이 '0'이 된다.

그러나, 실질적으로 정확히 '0'이 되는 기록 파워를 찾을 수 없기때문에 CD-R/RW 규격에서는 파라미터 β 의 값이 약 0.04정도 되는 기록 파워를 구하도록 추천하고 있다.

이와같은 과정에 의해 테스트 영역에서 적정 기록 파워가 정해지면 PCA 영역의 카운트 영역에 1 ATIP 프레임 기간동안 구해진 적정 기록 파워로 랜덤 EFM 데이터를 기록한다.

이때, 테스트 영역의 포지션과 카운트 영역의 포지션은 같다.

이는 다음 기록시 테스트 영역의 프리 포지션 즉, 테스트가 되지 않은 영역을 빠르고 쉽게 찾기 위해서이다.

그러나, 상기 적정 기록 파워는 디스크 전반에 걸친 파워 감도 변화, 동작 온도 변화에 따른 레이저 다이오드의 파장 천이(Shift), 디스크 스큐(Skew) 변화에 따른 스폿 수차의 변화, 실질적인 데이터 기록전 최적 파워 제어가 장시간 수행되었을 경우등에 의해 변화한다.

따라서, PCA 영역에서 결정된 적정 기록 파워로 데이터를 기록가능 유저 영역에 기록시에도 요구되는 최적 파워로 기록 파워를 계속해서 조정해야 한다.

이것을 러닝 OPC(Running Optimum Power Control)라고 한다.

도 4a, 도 4b는 디스크 기록층에서의 입사 기록 펄스(Incident Recording Pulse)가 어떻게 그 층에 반영되는가를 보여준다.

도 4a와 같이 입사 펄스의 피크 파워가 증가할 때 샘플 타이밍 B에서 반사된 펄스는 도 4b와 같이 디스크에서 물리적 교환(Chnge)이 발생하는 포인트까지 입사 펄스에 비례한다.

그 포인트에서 샘플 타이밍 B(B-레벨)은 파트 포맷을 위해 빠르게 감소한다.

도 5는 입사 기록 파워의 기능으로 반사된 B-레벨의 변화를 전형적인 CD-WO 디스크(11T)에 대해 보여준다.

즉, 러닝 OPC는 연속적으로 기록 파워를 조정하는 것에 의해 B-레벨 상수(Constant)를 유지하는 것이다.

도 6는 러닝 OPC 과정을 보여주는 구성 블록도로서, 디스크(61)에 기록된 레이저 파워는 광 검출기(62)에 의해 검출된 후 신호 처리부(63)에 의해 B-레벨이 측정되어 메모리(64)와 감산기(65)로 출력된다.

이때, PCA 영역의 테스트 영역에 기록 파워를 테스트하는 정규 OPC 절차에 의해 반사된 B-레벨의 바른 기준 값이 결정되어지고 그 기준 값이 상기 메모리(64)에 저장된다.

따라서, 상기 메모리(64)는 신호 처리부(63)에서 출력되는 B-레벨을 기준 값과 비교하여 다를 경우 즉,

최적 파워가 변화했을 경우 보정된 B-레벨을 감산기(65)로 출력하고, 상기 감산기(65)는 상기 신호 처리부(63)에서 출력되는 측정 B-레벨과 메모리(64)에서 출력되는 보정 B-레벨의 차값을 레이저 다이오드(Laser Diode ; LD) 파워 제어부(66)로 출력한다.

상기 LD 파워 제어부(66)는 조정된 최적 파워로 레이저 다이오드(67)를 구동하여 데이터를 디스크(61)에 기록한다.

즉, 기록중 실제 반사된 B-레벨은 실제 값이 기준 B-레벨에 가깝도록 제어 루프에 의해서 제어된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이상에서와 같이, 종래의 CD-R/RW 시스템은 데이터를 기록하기 전에 먼저 최적의 기록 파워를 구하기 위해 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 중심으로 15 단계로 기록 파워를 나누어서 PCA 영역의 테스트 영역에 랜덤 또는 nT EFM 신호를 라이트한 후 재생하여 각 기록 파워별 HF 신호의 포지티브와 네가티브 파트의 피크를 조사하여 파라미터 β ($\beta = (A1+A2)/(A1-A2)$)의 값이 '0.04'가 되는 파워를 구하였다.

그러나, 실험적인 공식($(A1+A2)/(A1-A2)$)에 대입하여 상기 파라미터 β 가 약 0.04정도 되는 값을 최적의 파워로 결정하므로, 오차 발생율이 커진다.

즉, 실험에 의한 값에 의해 최적 파워가 대략 결정되므로, 최적 파워의 정확성이 떨어지고 이로 인해 디스크로부터 데이터를 읽을 경우 RF 신호의 지터 요인으로 작용하게 되어 정확한 데이터의 복원이 어려워진다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 중심으로 여러 단계로 기록 파워를 나누어서 PCA 영역의 테스트 영역에 랜덤 또는 nT EFM 신호를 라이트한 후 기록 EFM 신호와 재생 EFM 신호를 비교하여 가장 오차가 적은 값의 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정함으로써, 오차 발생율을 줄여 정확한 최적 파워를 검출하는 기록 파워 변조 회로를 제공함에 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 기록파워 변조회로의 특징은, 디스크에 기록되어 있는 기준 파워를 검출한 후 기준 파워를 중심으로 여러 단계로 기록 파워를 나누어 기록 데이터를 출력하는 엔코더와, 상기 엔코더에서 출력되는 기록 파워로 상기 기록 데이터를 디스크의 특정 영역에 기록한 후 재생하는 기록 및 재생 서보와, 상기 엔코더에서 출력되는 기록 데이터와 상기 기록 및 재생 서보에서 출력되는 재생 데이터를 비교하여 두 신호의 앞, 뒤 위상차를 각각 검출하는 비교부와, 상기 비교부의 각 출력을 저역 필터링한 후 차동 증폭하는 증폭부와, 상기 증폭부의 출력을 디지털 값으로 변환하는 ADC와, 상기 ADC의 디지털 값을 저장한 후 상기 기록 및 재생 서보로 피드백하여 데이터의 기록 및 재생과 비교 과정을 여러 단계의 기록 파워에 대해 순차적으로 모두 수행한 후 저장된 디지털 값중 가장 적은 값을 최적의 기록 파워로 결정하는 제어부를 포함하여 구성되는데 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 7은 본 발명에 따른 기록파워 변조회로의 구성 블록도이다.

도 7을 보면, 디스크에 기록된 ATIP 정보로부터 기준 파워를 검출한 후 기준 파워를 중심으로 15 단계로 기록 파워를 나누어서 CD 엔코딩 EFM 신호를 출력하는 엔코더(71), 상기 엔코더(71)에서 출력되는 기록 파워로 CD 엔코딩 EFM 신호를 PCA 영역의 테스트 영역에 기록한 후 재생하는 기록 및 재생 서보(72), 상기 엔코더(71)에서 출력되는 CD 엔코딩 EFM 신호와 기록 및 재생 서보(72)에서 출력되는 재생 EFM 신호를 비교하여 두 신호의 앞 부분의 위상차를 검출하는 제 1 비교기(73), 상기 제 1 비교기(73)의 출력의 저주파 부분을 필터링하는 제 1 로우패스필터(Low Pass Filter ; LPF)(74), 상기 엔코더(71)에서 출력되는 CD 엔코딩 EFM 신호와 기록 및 재생 서보(72)에서 출력되는 재생 EFM 신호를 비교하여 두 신호의 뒷 부분의 위상차를 검출하는 제 2 비교기(75), 상기 제 2 비교기(75)의 출력의 저주파 부분을 필터링하는 제 2 LPF(76), 제 1, 제 2 LPF(74,76)에서 출력되는 두 신호의 차를 증폭하는 차동 증폭기(78), 상기 차동 증폭기(78)의 출력을 디지털 값으로 변환하는 아날로그/디지털 컨버터(Analog/Digital Converter ; ADC), 상기 디지털 값을 저장한 후 데이터 기록 및 재생과 비교 과정을 기준 파워를 중심으로 15 단계의 파워에 대해 순차적으로 모두 수행한 후 CD 엔코딩 EFM 신호와 재생 EFM 신호와의 오차가 가장 적은 값을 최적의 파워로 결정하는 마이콤(79), 및 상기 마이콤(79)에서 출력되는 최적의 파워로 B-레벨을 결정하는 B-레벨 결정부(80)를 포함하여 구성된다.

이와같이 구성된 본 발명에서 CD-R/RW이 삽입되거나 기록을 위한 데이터가 입력되면 엔코더(71)는 리드인 영역의 ATIP 정보로부터 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 리드한 후 기준 파워를 중심으로 15단계의 기록 파워를 발생하고 도 8a에서와 같이 1단계의 기록파워부터 랜덤 데이터 또는 nT CD 엔코딩 EFM 신호를 기록 및 재생 서보(72)와 제 1, 제 2 비교기(73,75)로 출력한다.

상기 기록 및 재생 서보(72)는 상기 nT CD 엔코딩 EFM 신호를 PCA 영역의 테스트 영역에 기록한 후 도 8b에서와 같이 재생하여 상기 제 1, 제 2 비교기(73,75)로 출력한다.

상기 제 1 비교기(73)는 상기 엔코더(71)에서 출력되는 CD 엔코딩 EFM 신호와 기록 및 재생 서보(72)에서 출력되는 재생 EFM 신호를 비교하여 두 신호의 앞 부분의 위상차를 도 8c에서와 같이 검출한다.

상기 제 2 비교기(75)는 상기 엔코더(71)에서 출력되는 CD 엔코딩 EFM 신호와 기록 및 재생 서보(72)에서 출력되는 재생 EFM 신호를 비교하여 두 신호의 뒷 부분의 위상차를 도 8d에서와 같이 검출한다.

이때, PCA 영역의 테스트 영역에 기록되는 EFM 신호가 3T라면 재생되는 EFM 신호도 3T에 근접할 것이다.

즉, 3T가 최적의 파워로 기록되면 기록시의 EFM 신호와 재생시의 EFM 신호는 오차가 거의 없는 3T가 될

것이나, 3T가 적정 파워로 기록되지 않으면 재생 EFM 신호는 3T보다 커지거나 작게 된다.

한편, 제 1 LPF(74)는 상기 제 1 비교기(73)의 출력 파형을 필터링하여 도 8e에서와 같이 일정 DC 레벨로 출력하고, 제 2 LPF(76)는 제 2 비교기(75)의 출력 파형을 필터링하여 도 8f에서와 같이 일정 DC 레벨로 출력한다.

차동 증폭기(77)는 상기 제 1, 제 2 LPF(74,76)에서 출력되는 두 DC 레벨을 차동 증폭하여 현재 피트의 상태가 도 8g에서와 같이 일정 전압 레벨을 유지하도록 한다.

ADC(79)는 상기 차동 증폭기(77)의 출력을 디지털 값으로 변환하여 마이콤(79)으로 출력한다.

상기 마이콤(79)은 상기 디지털 값을 저장한 후 다시 기록 및 재생 서보(72)로 피드백하여 제 2 단계의 파워로 3T EFM 신호를 PCA 영역의 테스트 영역에 기록한 후 재생하여 제 1, 제 2 비교기(73,75)로 출력한다.

제 1, 제 2 비교기(73,75)의 비교 결과는 다시 제 1, 제 2 LPF(74,76), 차동 증폭기(77), 및 ADC(78)를 거쳐 마이콤(79)으로 입력된다.

마이콤(79)은 상기 과정을 15 단계의 파워에 대해 순차적으로 모두 수행한 후 15개의 저장된 디지털 값중 가장 작은 값을 적정 기록 파워로 결정하고 그 파워를 B-레벨 결정부(80)로 출력한다.

상기 B-레벨 결정부(80)는 상기 출력되는 적정 기록 파워의 B-레벨을 결정한다.

만일, 도 8g의 g1에서와 같이 제 1, 제 2 LPF(74,76)의 출력이 같다면($a=b$), PCA 영역에 기록된 3T가 요구되는 적정 파워 레벨에서 기록된 경우로서, 마이콤(79)으로 입력되는 디지털 값은 0이고, g2에서와 같이 제 1 LPF(74)의 출력(a)이 제 2 LPF(76)의 출력(b)보다 크다면($a > b$), 기록된 3T가 적정 파워보다 큰 파워로 기록된 경우로서, 벗어나는 만큼 디지털 값은 커지게 된다.

그리고, g3에서와 같이 제 1 LPF(74)의 출력(a)이 제 2 LPF(76)의 출력(b)보다 작다면($a < b$), 기록된 3T가 적정 파워보다 작은 파워로 기록된 경우이다.

즉, CD 엔코딩 EFM 신호와 재생 EFM 신호의 앞 부분의 위상차와 뒷 부분의 위상차가 같다면 기록된 CD 엔코딩 EFM 신호는 최적의 기록 파워로 PCA영역에 기록되었음을 의미한다.

그러므로, 상기 마이콤(79)은 0에 근접하는 디지털 값을 적정 기록 파워로 결정한다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따른 기록 파워 변조 회로의 특징은, 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 중심으로 여러 단계로 기록 파워를 나누어서 PCA 영역의 테스트 영역에 랜덤 또는 EFM 신호를 라이트한 후 재생하여 기록된 EFM 신호와 재생 EFM 신호를 직접 비교하여 오차가 가장 적은 값을 최적의 기록 파워로 결정함으로써, 오차 발생율을 줄여 최적 기록 파워의 정확성을 높임에 의해 기록시 지터를 없앨 수 있고 이로 인해 디스크에 기록된 데이터의 재생시 정확한 데이터의 복원이 이루어진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

디스크에 기록되어 있는 기준 파워를 검출한 후 기준 파워를 중심으로 여러 단계로 기록 파워를 나누어서 기록 데이터를 출력하는 엔코더와,

상기 엔코더에서 출력되는 기록 파워로 상기 기록 데이터를 디스크의 특정 영역에 기록한 후 재생하는 기록 및 재생 서보와,

상기 엔코더에서 출력되는 기록 데이터와 상기 기록 및 재생 서보에서 출력되는 재생 데이터를 비교하여 두 신호의 앞, 뒤 위상차를 각각 검출하는 비교부와,

상기 비교부의 각 출력을 저역 필터링한 후 차동 증폭하는 증폭부와,

상기 증폭부의 출력을 디지털 값으로 변환하는 아날로그/디지털 컨버터와,

상기 아날로그/디지털 컨버터의 디지털 값을 저장한 후 상기 기록 및 재생 서보로 피드백하여 데이터의 기록 및 재생과 비교 과정을 여러 단계의 기록 파워에 대해 순차적으로 모두 수행한 후 저장된 디지털 값중 가장 적은 값을 최적의 기록 파워로 결정하는 제어부를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 기록 파워 변조 회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 엔코더에서 출력되는 데이터가 기록되는 디스크의 특정 영역은 PCA 영역의 테스트 구간임을 특징으로 하는 기록파워 변조 회로.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 엔코더에서 출력되는 데이터는 nT EFM 신호임을 특징으로 하는 기록 파워 변조 회로.

청구항 4

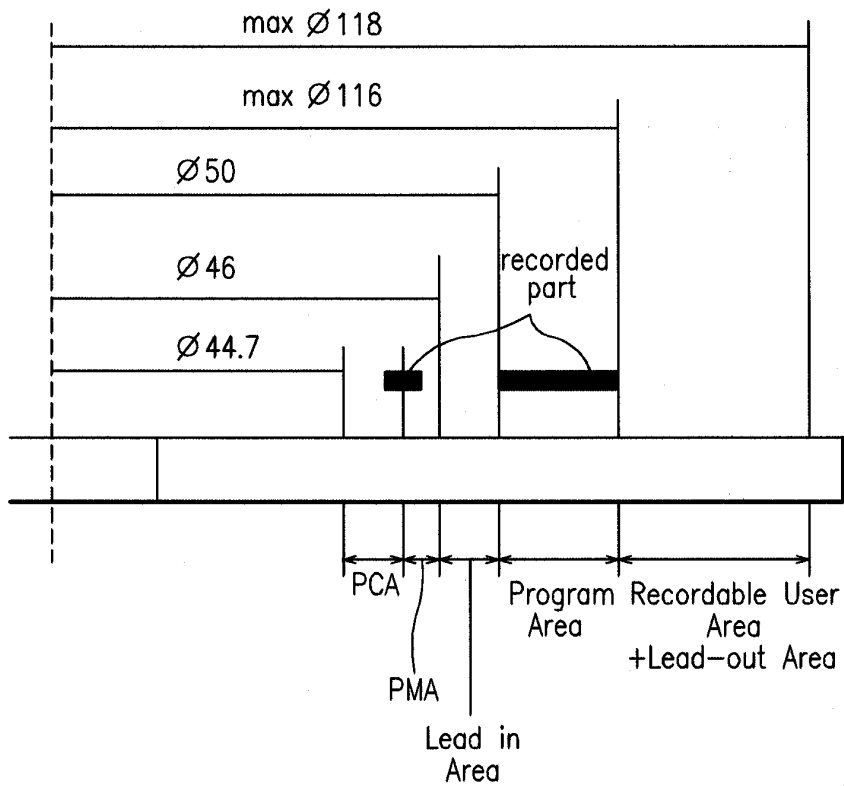
제 1 항에 있어서, 상기 제어부는

기록 데이터와 재생 데이터와의 오차가 가장 적은 값을 최적의 기록 파워로 결정함을 특징으로 하는 기록

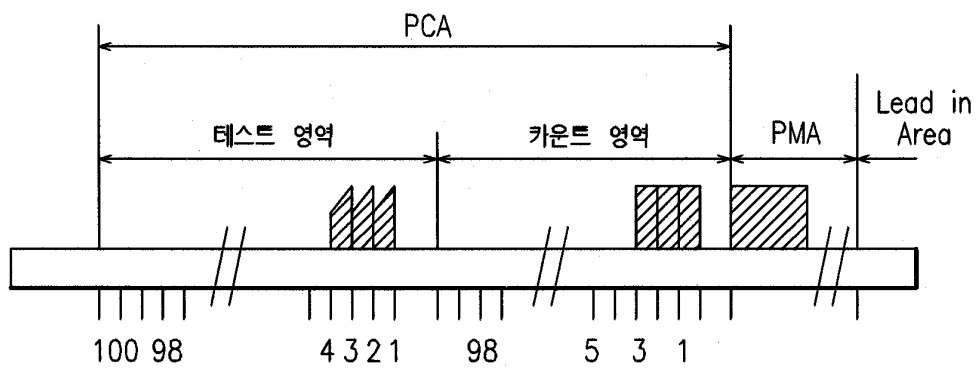
파워 변조 회로.

도면

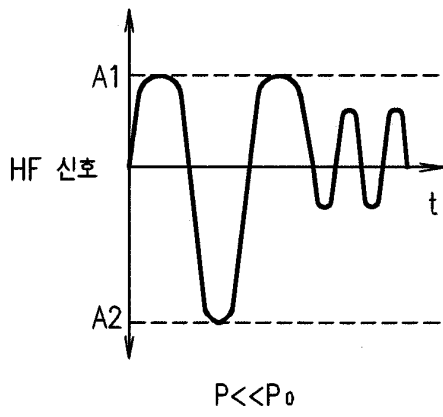
도면1



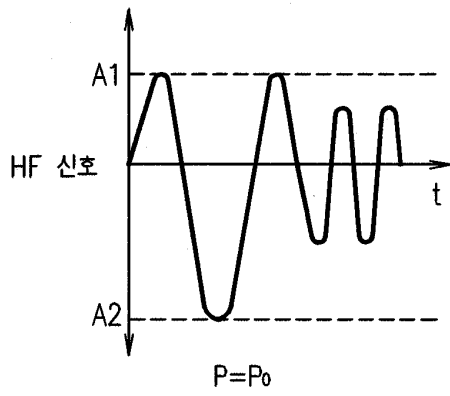
도면2



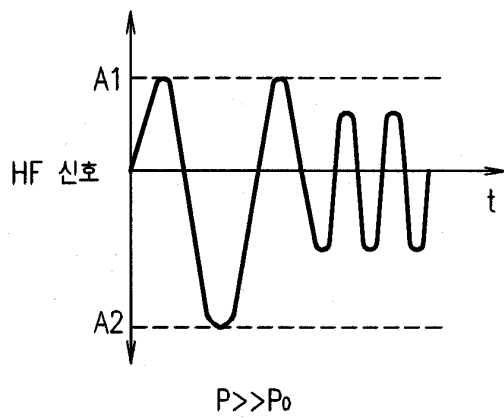
도면3a



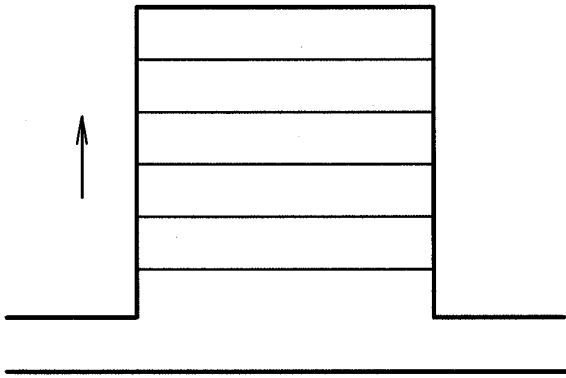
도면3b



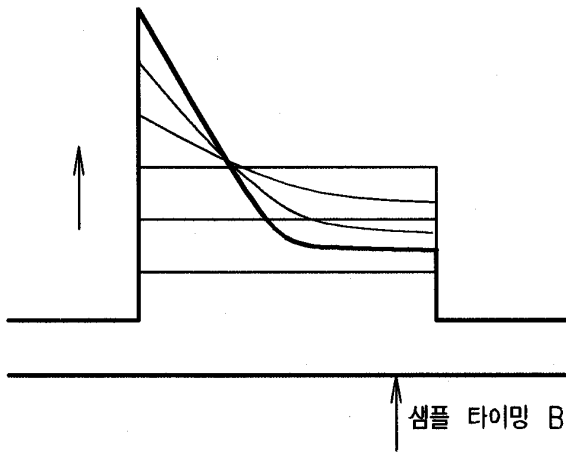
도면3c



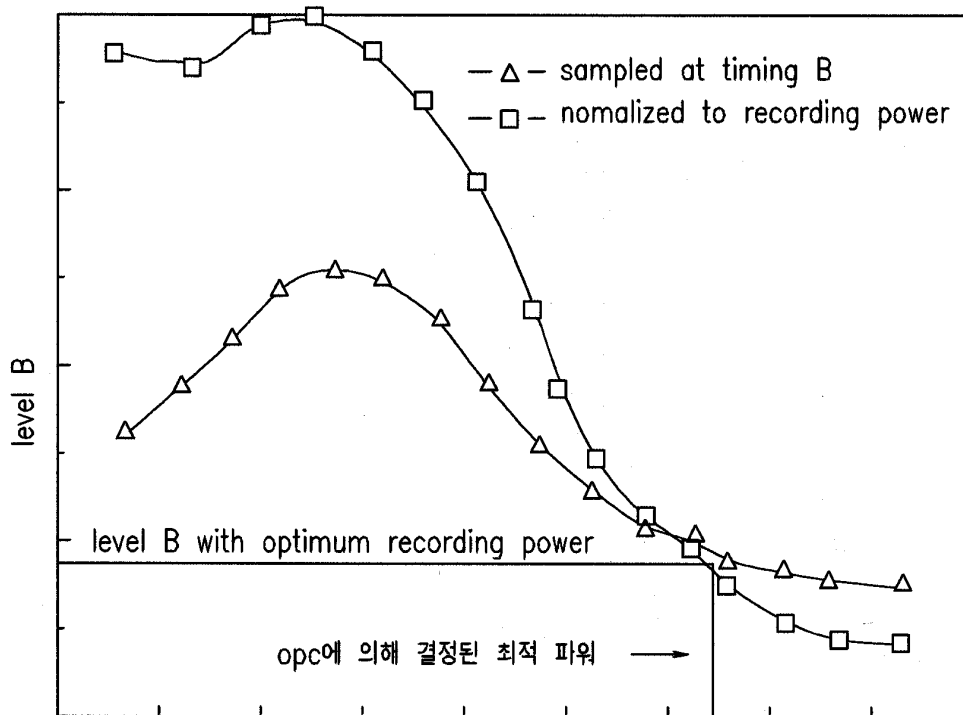
도면4a



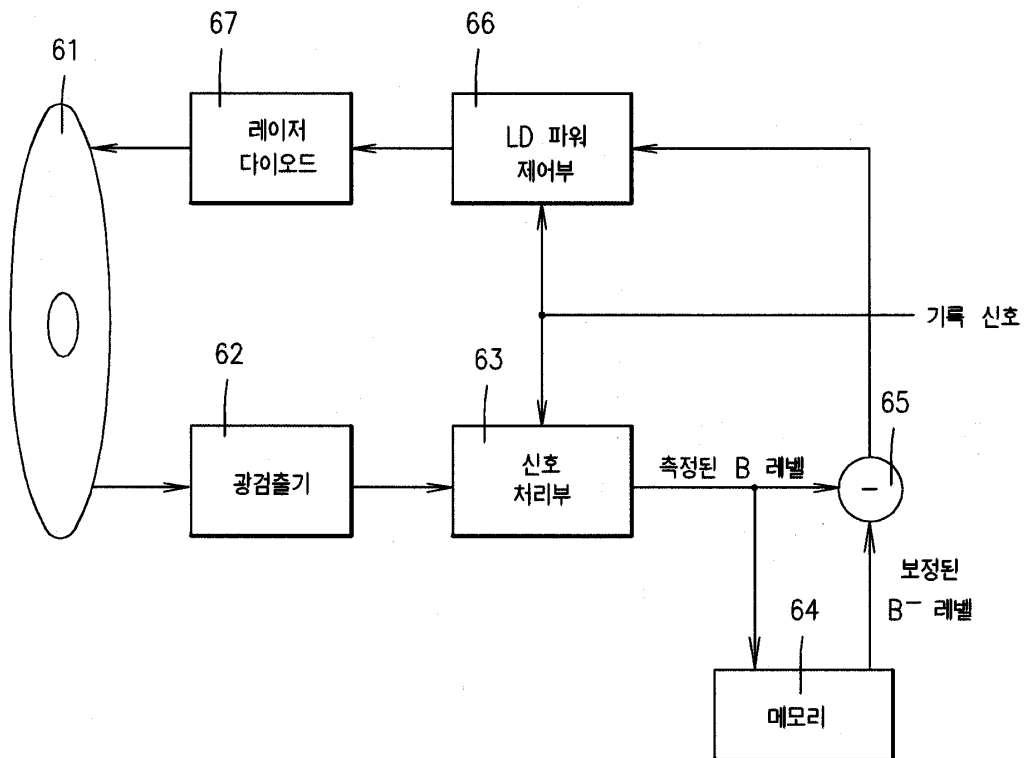
도면4b



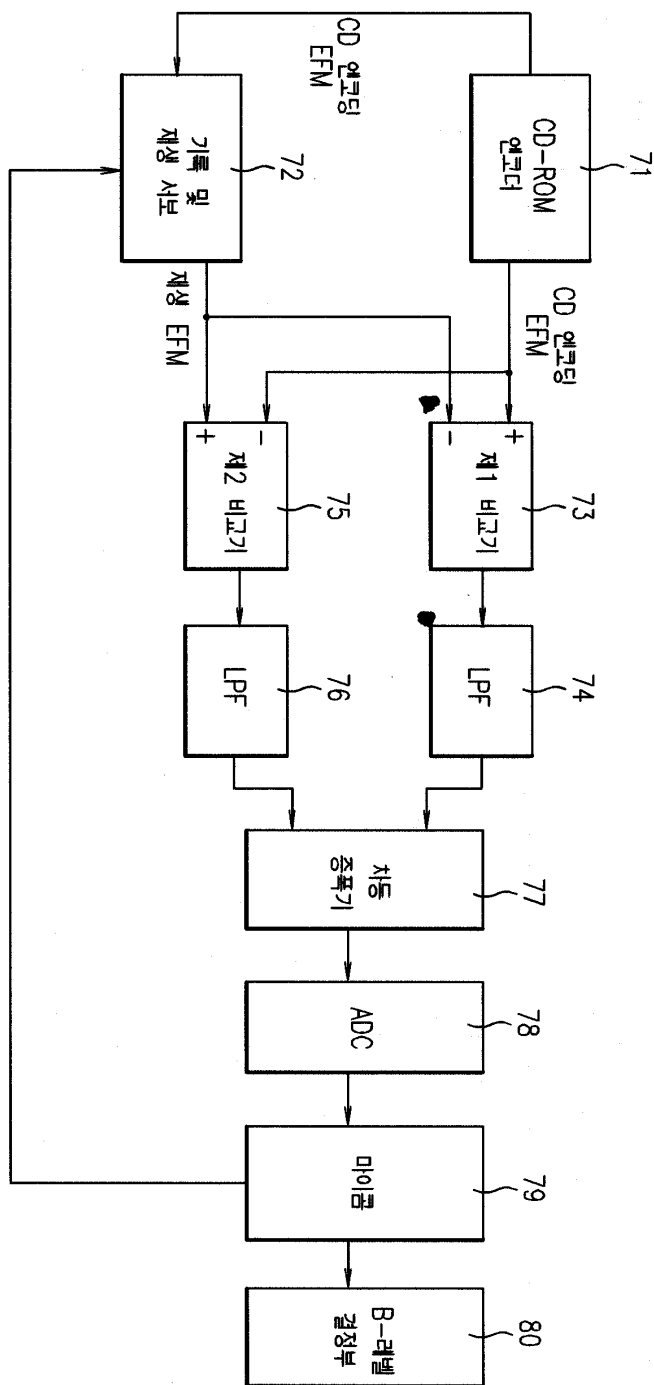
도면5



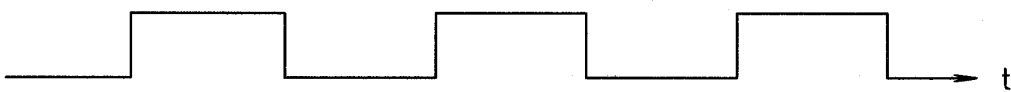
도면6



도면7



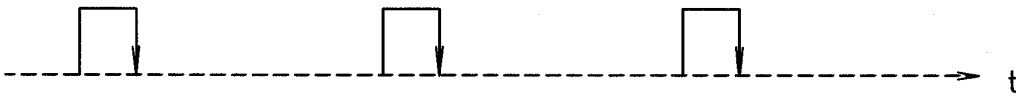
도면8a



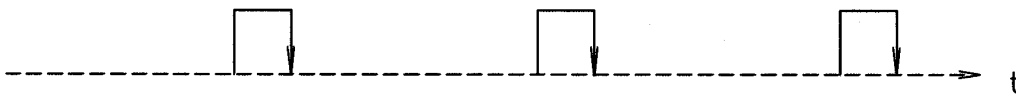
도면8b



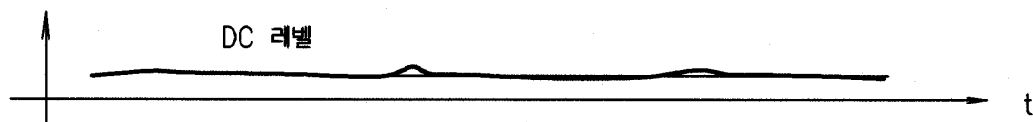
도면8c



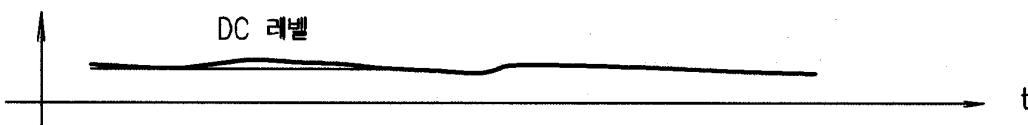
도면8d



도면8e



도면8f



도면8g

