



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년03월07일  
 (11) 등록번호 10-1955333  
 (24) 등록일자 2019년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G02F 1/29 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)  
 G02F 1/1335 (2019.01) G02F 1/1343 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
 G02F 1/29 (2013.01)  
 G02B 26/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0116557(분할)  
 (22) 출원일자 2018년09월28일  
 심사청구일자 2018년09월28일  
 (65) 공개번호 10-2018-0111736  
 (43) 공개일자 2018년10월11일  
 (62) 원출원 특허 10-2016-0004420  
 원출원일자 2016년01월13일  
 심사청구일자 2016년01월13일

(56) 선행기술조사문헌  
 W02012066776 A1  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자  
 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자  
 김영  
 경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 119동 2001호 (신봉동, LG신봉자이1차아파트)  
 김윤희  
 서울특별시 강남구 광평로10길 6, 103동 201호 (일원동, 한솔마을아파트)  
 송훈  
 경기도 용인시 기흥구 사은로126번길 10, 104동 402호 (보라동, 민속마을 쌍용아파트)

(74) 대리인  
 리엔목특허법인

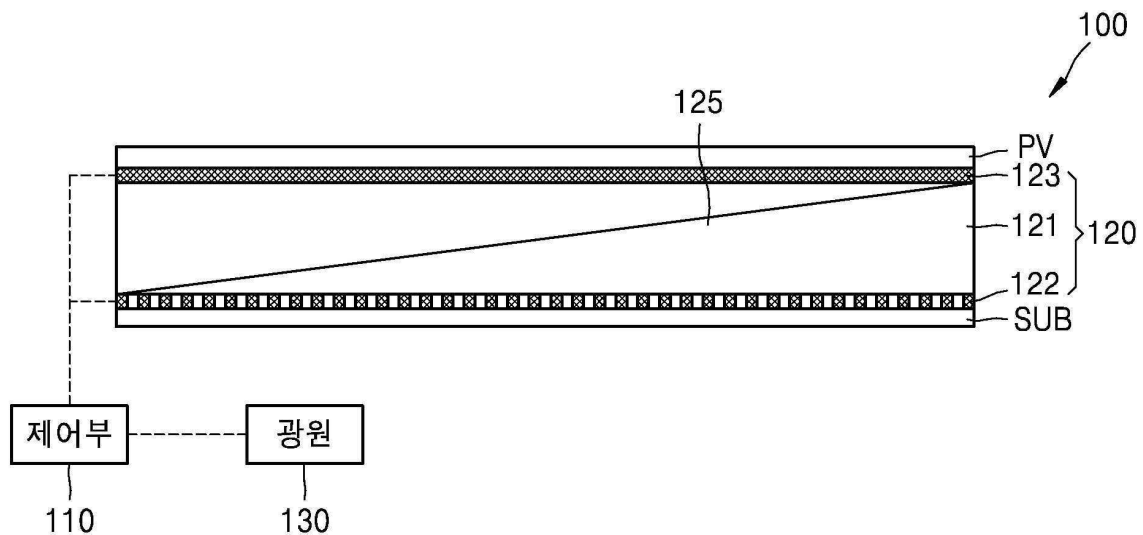
심사관 : 이수한

(54) 발명의 명칭 **광 편향기 및 디스플레이 장치**

**(57) 요약**

본 개시에 따른 광 편향기는 투명기판 상에 배치되는 인가되는 전기장의 크기에 따라 굴절률이 변화하는 제 1 광 편향부와 이러한 제 1 광 편향부의 각 영역별 또는 시간별로 별도의 전기장을 인가하여 굴절률을 조절할 수 있는 광 편향기에 대한 것이다. 이러한 광 편향기는 광학소자로 이루어진 광 편향기에 비해서 체적이 작으며, 굴절률의 조절이 자유롭다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*G02F 1/1335* (2019.01)

*G02F 1/134309* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2006189573 A

JP2004029393 A

JP2003066405 A

JP2001272924 A

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 파장 성분의 광을 제공하는 광원, 상기 광원으로부터의 입사광을 편향시켜 출사시키는 것으로, 입사광의 편향 방향이 조절되도록 가변되는 광경로 변환면을 가지는 제 1 광 편향부, 상기 입사광에 포함된 복수의 파장 성분의 광이 동일한 방향으로 편향되도록, 상기 제 1 광 편향부를 제어하기 위한 전기 배선 구조를 포함하는 제어부 및 상기 제 1 광 편향부 상에 마련되어 외부의 충격 및 자극으로부터 상기 제 1 광 편향부를 보호할 수 있는 투명 패시베이션층을 포함하고, 상기 전기 배선 구조는 투명한 소재로 형성되는 광 편향기;

상기 광 편향기로부터 입사되는 광을 출사시키는 제 1 출사패턴을 포함하는 빔 확장기;

상기 빔 확장기로부터 출사된 광을 이차원적으로 전반사시키며 제 2 출사패턴을 포함하는 도광판; 및

상기 도광판으로부터 출사된 광을 이용하여 영상을 표시하는 디스플레이; 를 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광 편향부는,

상기 광경로 변환면이 형성되는 광 편향층;

상기 광 편향층을 사이에 두고 이격 배치되는 제 1 전극층 및 제 2 전극층;을 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 전극층은,

서로 이격되게 배열되는 복수 개의 제 1 서브전극을 포함하는, 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 전극층은,

상기 복수 개의 제 1 서브전극 각각과의 사이에 전압을 인가하는 공통 전극인, 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 복수 개의 제 1 서브전극 각각 마다 별도의 전압을 인가하여 상기 광경로 변환면을 조절하는, 디스플레이 장치.

#### 청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 서브전극 각각과 상기 제 2 전극층 간에 인가되는 전압 분포에 따라 상기 광 편향층의 굴절률 분포가 형성되고, 상기 광 편향층에서 굴절률이 다른 경계를 형성하는 경계면이 상기 광경로 변환면이 되는, 디스플레이 장치.

#### 청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 전극층 및 제 2 전극층은 투명 전도성 물질을 포함하는, 디스플레이 장치.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,

상기 광 편향층은 액정을 포함하는, 디스플레이 장치.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 복수의 파장 성분의 광이 시분할 방식으로 상기 제 1 광 편향부를 통과하도록 상기 광원과 상기 제 1 광 편향부를 제어하는, 디스플레이 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 제어부는,

한 프레임의 시간을 복수의 서브 프레임으로 나누어,

상기 복수의 서브 프레임에 서로 다른 파장의 광이 상기 제 1 광 편향부에 동일한 입사각으로 입사하도록 상기 광원을 제어하고,

상기 서로 다른 파장의 광에 따라 각기 다른 상기 광경로 변환면에 입사하는 각이 서로 다르도록 상기 제 1 광 편향부를 제어하는, 디스플레이 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 복수의 서브 프레임의 시간 길이가 서로 동일한 디스플레이 장치.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 광 편향기는 입사광의 편향 방향이 조절되도록 가변되는 광경로 변환면을 가지는 제 2 광 편향부를 더 포함하는, 디스플레이 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 광원은 상기 제 1 및 제 2 광 편향부에 서로 다른 파장의 광을 제공하는, 디스플레이 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 제어부는

상기 서로 다른 파장의 광이 상기 제 1 및 제 2 광 편향부의 광경로 변환면에 서로 다른 각으로 입사하도록, 상기 제1 및 제 2 광 편향부를 제어하는 디스플레이 장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 광 편향기는 상기 제 1 및 제 2 광 편향부로부터 출사된 서로 다른 파장의 광이 동일한 광경로를 형성하도록 광경로를 변환하는 적어도 하나의 광경로 변환 부재;를 더 포함하는 디스플레이 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 광경로 변환 부재는 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)를 포함하는, 디스플레이 장치.

**청구항 17**

제 12 항에 있어서,

상기 제 2 광 편향부는 제 1 광 편향부를 통과한 광이 지나는 광경로 상에 위치하는 디스플레이 장치.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 광 편향부의 광경로 변환면이 가변되는 축과 상기 제 2 광 편향부의 광경로 변환면이 가변되는 축은 서로 직교하는 디스플레이 장치.

**청구항 19**

제 1 항에 있어서,

상기 빔 확장기로 입사되는 광의 입사 방향과 상기 제 2 출사패턴에서 출사되는 광의 출사 방향이 반대 방향인 디스플레이 장치.

**청구항 20**

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이와 상기 빔 확장기는 상기 도광판에 대해 동일한 방향에 배치되는 디스플레이 장치.

**청구항 21**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 출사패턴과 상기 제 2 출사패턴은 상기 도광판에 대해 동일한 방향에 배치되는 디스플레이 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 광 편향기 및 디스플레이 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 디스플레이 분야에 대한 요구도 다양한 형태로 증가하고 있다. 광의 진행방향을 변경하는 광 편향기는 렌즈나 거울등의 광학 소자를 이용하여 주로 제작되어 왔는데, 이 경우 부피가 크고 각도 변환의 속도가 제한되는 한계가 있었다. 이에 전기적 신호로 광의 진행방향을 변경하는 광편향패널을 사용하는 광 편향기에 대한 연구가 진행되고 있다. 이러한 광 편향기는 2D 영상, 3D 영상, 홀로그래픽 영상 등을 표시할 수 있는 디스플레이 장치에 사용될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 개시는 광 편향기 및 디스플레이 장치에 관한 것을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 본 개시에 따른 디스플레이 장치는 복수의 과장 성분의 광을 제공하는 광원, 상기 광원으로부터의 입사광을 편향시켜 출사시키는 것으로, 입사광의 편향 방향이 조절되도록 가변되는 광경로 변환면을 가지는 제 1 광 편향부, 상기 입사광에 포함된 복수의 과장 성분의 광이 동일한 방향으로 편향되도록, 상기 제 1 광 편향부를 제어하기 위한 전기 배선 구조를 포함하는 제어부 및 상기 제 1 광 편향부 상에 마련되어 외부의 충격 및 자극

으로부터 상기 제 1 광 편향기를 보호할 수 있는 투명 패시베이션층을 포함하고, 상기 전기 배선 구조는 투명한 소재로 형성되는 광 편향기; 상기 광 편향기로부터 입사되는 광을 출사시키는 제 1 출사패턴을 포함하는 빔 확장기; 상기 빔 확장기로부터 출사된 광을 이차원적으로 전반사시키며 제 2 출사패턴을 포함하는 도광판; 및 상기 도광판으로부터 출사된 광을 이용하여 영상을 표시하는 디스플레이; 를 포함한다.

- [0005] 상기 제 1 광 편향부는, 상기 광경로 변환면이 형성되는 광 편향층; 상기 광 편향층을 사이에 두고 이격 배치되는 제 1 전극층 및 제 2 전극층;을 포함할 수 있다.
- [0006] 상기 제 1 전극층은, 서로 이격되게 배열되는 복수 개의 제 1 서브전극을 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 제 2 전극층은, 상기 복수 개의 제 1 서브전극 각각과의 사이에 전압을 인가하는 공통 전극일 수 있다.
- [0008] 상기 제어부는 상기 복수 개의 제 1 서브전극 각각 마다 별도의 전압을 인가하여 상기 광경로 변환면을 조절할 수 있다.
- [0009] 상기 복수의 제 1 서브전극 각각과 상기 제 2 전극층 간에 인가되는 전압 분포에 따라 상기 광 편향층의 굴절률 분포가 형성되고, 상기 광 편향층에서 굴절률이 다른 경계를 형성하는 경계면이 상기 광경로 변환면이 될 수 있다.
- [0010] 상기 제 1 전극층 및 제 2 전극층은 투명 전도성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0011] 상기 광 편향층은 액정을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는 복수의 파장 성분의 광이 시분할 방식으로 상기 제 1 광 편향부를 투과하도록 상기 광원과 상기 제 1 광 편향부를 제어할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는, 한 프레임의 시간을 복수의 서브 프레임으로 나누어, 상기 복수의 서브 프레임에 서로 다른 파장의 광이 상기 제 1 광 편향부에 동일한 입사각으로 입사하도록 상기 광원을 제어하고, 상기 서로 다른 파장의 광에 따라 각기 다른 상기 광경로 변환면에 입사하는 각이 서로 다르도록 상기 제 1 광 편향부를 제어할 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 서브 프레임의 시간 길이가 서로 동일할 수 있다.
- [0015] 입사광의 편향 방향이 조절되도록 가변되는 광경로 변환면을 가지는 제 2 광 편향부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 광원은 상기 제 1 및 제 2 광 편향부에 서로 다른 파장의 광을 제공할 수 있다.
- [0017] 상기 제어부는, 상기 서로 다른 파장의 광이 상기 제 1 및 제 2 광 편향부의 광경로 변환면에 서로 다른 각으로 입사하도록, 상기 제1 및 제 2 광 편향부를 제어할 수 있다.
- [0018] 상기 제 1 및 제 2 광 편향부로부터 출사된 서로 다른 파장의 광이 동일한 광경로를 형성하도록 광경로를 변환하는 적어도 하나의 광경로 변환 부재;를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 광경로 변환 부재는 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제 2 광 편향부는 제 1 광 편향부를 통과한 광이 지나는 광경로상에 위치하며, 상기 제 1 광 편향부를 통과한 광의 편향 방향이 조절되도록 가변하는 광경로 변환면을 가질 수 있다.
- [0021] 상기 제 1 광 편향부의 광경로 변환면이 가변되는 축과 상기 제 2 광 편향부의 광경로 변환면이 가변되는 축은 서로 직교할 수 있다.
- [0022] 상기 빔 확장기로 입사되는 광의 입사 방향과 상기 제2 출사패턴에서 출사되는 광의 출사 방향이 반대 방향일 수 있다.
- [0023] 상기 디스플레이와 상기 빔 확장기는 상기 도광판에 대해 동일한 방향에 배치될 수 있다.
- [0024] 상기 제 1 출사패턴과 상기 제 2 출사패턴은 상기 도광판에 대해 동일한 방향에 배치될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0025] 본 개시에 따른 광 편향기 및 디스플레이는 가변되는 광경로 변환층을 가져 파장이 다른 복수의 입사광을 동일한 각도로 사출할 수 있다. 따라서, 상술한 광편향기 및 디스플레이는 광 편향시의 산란현상을 방지하여 높은 편향 효율을 가질 수 있다. 또한 상술한 광 편향기는 시분할, 공간분할 방식으로 구동될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 일 실시예에 따른 광 편향기를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 서브전극 패턴을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 3a 내지 3b는 광편향기에 광을 인가했을 때의 개략적인 도면이다.
- 도 4 및 도 5는 도 1에 따른 광편향기의 시분할 방식의 동작을 나타내는 도면이다.
- 도 6는 다른 실시예에 따른 광 편향기를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 7은 또 다른 실시예에 따른 광 편향기를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 8 및 9는 도 7에 따른 광편향기의 공간분할 방식의 동작을 나타내는 도면이다.
- 도 10은 또 다른 실시예에 따른 광 편향기를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 11 및 도 12는 광 편향기를 포함하는 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 광 편향기 및 디스플레이 장치에 대해 상세하게 설명한다. 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다. 또한, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 이하에서, "상부"이나 "상"이라고 기재된 것은 접촉하여 바로 위에 있는 것뿐만 아니라 비접촉으로 위에 있는 것도 포함할 수 있다.
- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 광 편향기(100)를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 1을 참조하면, 광 편향기(100)는 광 편향층(121), 제 1 전극층(122), 제 2 전극층(123)을 포함하는 제 1 광 편향부(120) 및 제 1 광 편향부(120)를 제어하는 제어부(110)를 포함할 수 있다. 제 1 광 편향부(120)는 입사광을 편향시켜 출사시키는 것으로, 입사광의 편향 방향이 조절되도록 가변되는 광경로 변환면(125)을 가질 수 있다. 광경로 변환면(125)은 상기 입사광에 포함된 복수의 파장 성분의 광이 동일한 각도로 편향되도록 형성될 수 있다. 제어부(110)는 전압 분포를 조절하여 광경로 변환면(125)을 조절 할 수 있다.
- [0029] 본 실시예에 따른 광 편향기(100)는 일정 각도로 입사하는 복수 파장의 성분의 광을 동일한 방향으로 편향되도록 하여 산란현상을 방지 할 수 있다. 광은 동일한 굴절률을 가지는 영역 내에서는 진행방향이 그대로 유지되고, 다른 굴절률 계면을 만나면 일정 각도로 굴절된다. 굴절각률은 빛의 파장에 따라 달라지므로, 복수의 파장의 광을 포함하고 있는 혼합광은 굴절률 계면에서 각 파장에 따라 각기 다른 굴절률을 가지므로 분산이 일어난다. 예를 들어, 적색광, 녹색광, 청색광이 혼합된 백색광이 굴절률 계면을 통과할 때, 적색광이 굴절되는 각도인  $\theta_R$ , 녹색광이 굴절되는 각도인  $\theta_G$ , 청색광이 굴절되는 각도인  $\theta_B$  는 서로 상이하다. 이로 인해 광 편향기(100)에서 사출되는 각 광이 포커싱되지 않는 문제가 발생한다. 따라서, 제어부(110)은 광경로 변환면(125)을 각 복수의 파장의 광 별로 굴절 각도가 동일하도록 제어하여 산란현상을 방지 할 수 있다.
- [0030] 3D 디스플레이, 홀로그래픽 디스플레이 등 다양한 디스플레이 장치에 광 편향기가 활용되기 위해서는 빛의 산란 현상을 최소화할 필요가 있다. 산란현상으로 인한 포커싱 장치를 별도로 마련하면 디스플레이의 체적이 커지고 비용이 발생할 수 있다. 이에 본 실시예에 따른 광 편향기(100)는 시분할 방식(time multiplexing) 또는 공간분할 방식(space multiplexing)으로 빛의 산란을 방지 할 수 있다.
- [0031] 제 1 광 편향부(120)는 광 편향층(121)과 광 편향층(121)을 사이에 두고 이격 배치되는 제 1 전극층(122) 및 제 2 전극층(123)을 포함할 수 있다.
- [0032] 광 편향층(121)은 인가되는 전압의 크기에 따라 입사광의 광을 편향시키는 광경로 변환면을 가질 수 있다. 예를 들어, 광 편향층(121)은 액정을 포함할 수 있다. 광 편향층(121)에 전압이 인가되지 않는 경우에는 편향 기능이 오프(off)되어 등방성플레이트(plate)로서 기능할 수 있다. 이와 같은 경우에는 입사광은 광 편향층(121)을 일정한 각도로 그대로 통과할 수 있다. 광 편향층(121)에 전압이 인가되는 경우에는 내부 액정의 방향자의 배열에 따라 굴절률 구배(index gradient)를 가질 수 있다. 광 편향층(121)에 인가되는 전압 분포를 조절하여 다양한 형태의 광경로 변환면을 형성할 수 있다. 예를 들어, 액정의 방향자는 유전율 이방성이 양수인 경우 전기장 방향으로 배열되며, 유전율 이방성이 음수인 경우에는 전기장 방향에 수직하게 배열될 수 있다. 이러한 원리를 이용하여, 광 편향층(121)에 인가되는 전압 분포에 따라 액정 방향자의 분포를 조절 할 수 있으며, 굴절률 구배를

이용한 광경로 변환면의 형성이 가능할 수 있다. 이러한 광경로 변환면의 기울기에 따라서 입사광의 편향 각도를 조절할 수 있다. 복수의 제 1 서브전극 각각과 제 2 전극층(123) 간에 인가되는 전압 분포에 따라 상기 광편향층(121)의 굴절률 분포가 형성되고, 광 편향층(121)에서 굴절률이 다른 경계를 형성하는 경계면이 광경로 변환면이 될 수 있다.

- [0033] 광원(130)은 복수의 파장 성분의 광을 제공할 수 있다. 광원(130)은 복수의 파장 성분의 광을 제 1 광 편향부(120)에 동일한 입사각으로 사출 할 수 있다. 광원(130)의 작동, 입사각 등은 제어부(110)에 의해 조절될 수 있다.
- [0034] 제 1 전극층(122)은 제어부의 제어에 의해 광 편향층(121)에 전압을 인가할 수 있다. 제 1 전극층(122)은 서로 이격되게 배치되는 복수 개의 제 1 서브전극을 포함할 수 있다. 도 2를 참조하면, 제 1 전극층(122)은 일 방향을 따라 서로 이격되게 배열되는 복수 개의 제 1 서브전극을 포함할 수 있다. 제 1 서브전극이 배치되는 일 방향은 상술한 광 편향층(121)의 광경로 변환면이 가변되는 축 방향과 일치할 수 있다. 제 1 전극층(122)은 ITO(indium-tin-oxide), IZO(indium-zinc-oxide), ITZO(indium-tin-zinc-oxide)와 같은 투명도전성물질로 이루어질 수 있다.
- [0035] 제 2 전극층(123)은 상술한 제 1 전극층(122)과의 사이에 전압을 인가할 수 있다. 제 2 전극층(123)은 ITO, IZO, ITZO와 같이 투명 도전성물질로 이루어질 수 있다. 제 2 전극층(123)은 일정한 전압이 인가되는 공통전극으로서 기능할 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극층(123)은 투명 기관(SUB) 전면에 걸쳐 일체로 형성될 수도 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 제 2 전극층(123)은 제 1 전극층(122)의 각 제 1 서브전극에 대응하는 복수 개의 제 2 서브전극을 포함할 수 있다. 이 때, 복수 개의 제 2 서브전극은 일정한 전압이 인가되는 공통전극으로 기능할 수 있으며, 또는 제 2 서브전극에 전압 분포가 인가되며, 상술한 제 1 서브전극이 공통전극으로 기능할 수도 있다. 요컨대, 제 1 전극층(122) 및 제 2 전극층(123) 중 어느 하나는 광 편향층(121)의 광경로 변환면을 조절하기 위한 구동전압이 인가되어야 하며 나머지 전극은 공통전극으로서 기능하는 것이 바람직 할 수 있다. 본 실시예에서는, 제 2 전극층(123)이 기관 전면에 걸쳐 일체로 형성된 경우를 예로 든다.
- [0036] 제어부(110)는 제 1 전극층(122) 및 제 2 전극층(123)에 전압을 인가하여, 광 편향층(121)에 형성되는 가변되는 광경로 변환면을 조절하기 위한 일체의 장치부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(110)는 제 1 전극층(122)의 제 1 서브전극 각각을 제어하기 위한 전기 배선 구조(Electrical addressing structure)를 포함할 수 있다. 전기 배선 구조는 트랜지스터 구조를 가질 수 있다. 또한 전기 배선 구조는 투명성을 가질 수 있다. 제어부(110)는 제 2 전극층(120)을 공통 전극으로 기능하게하기 위한 일정한 전압을 인가할 수 있다.
- [0037] 투명 기관(SUB)은 제 1 광 편향부(120)가 형성될 수 있는 기관으로, 입사광이 투과할 수 있는 투명성을 지녀야 한다.
- [0038] 패시베이션층(PV)은 광 편향부 상에 마련되어, 광 편향기를 외부의 충격, 자극으로부터 보호 할 수 있다. 패시베이션층(PV)은 투명성을 가질 수 있다.
- [0039] 도 2는 서브전극 패턴을 개략적으로 나타내는 단면도이다. 제 1 전극층(122)은 복수 개의 제 1 서브전극을 포함할 수 있음은 상술한 바와 같다. 도 2를 참조하면, 제 1 서브전극은 특정 방향, 예를 들어 제 1 방향을 따라 주기적으로 이격되도록 배치될 수 있다. 제 1 방향은 광경로 변환면(125)의 축 방향과 일치할 수 있다.
- [0040] 도 3a 내지 도 5는 도 1에 따른 광편향기(100)의 시분할 방식의 동작을 나타내는 도면이다. 본 실시예에 따른 시분할 방식의 광 편향기는, 제어부(110)가 복수의 파장 성분의 광이 시분할 방식으로 광 편향부(120)를 투과하도록 광원(130; 도 1 참조)과 광 편향부(120)를 제어할 수 있다.
- [0041] 도 3a는 도 1에 따른 광편향기(100)의 시분할 방식의 동작을 나타내는 개략적인 단면도이다. 도 3a를 참조하면, 가변되는 광경로 변환면(170)은 각 시간 구간에 대응되는 입사광을 동일한 각도로 편향시킬 수 있다. 광경로 변환면(170)은 상술한 광 편향층(121)의 굴절률 구배의 변경에 따라 형성된 편향면을 나타낼 수 있다. 광경로 변환면(170)은 굴절률 계면이 프리즘과 같은 기능을 가지도록 평면으로 형성되어 있으며, 이에 입사광을 파장에 따라 일정 각도로 굴절시킬 수 있다. 그러나, 광경로 변환면(170)이 반드시 평면으로 형성되어야 하는 것은 아니며 의도하는 목적에 따라 곡면으로 형성될 수 있다.
- [0042] 광원(130)은 광 편향기(100)로 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)이 혼합된 백색광(W)을 동일한 각도로 입사시킬 수 있다. 본 실시예에 따른 백색광(W)은 일정 시간 구간으로 순서대로 입사되는 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)의 혼합광일 수 있다. 제어부(110)는 각 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)의 입사에 따라, 각 해당 빛에 대응하는 광경로 변환면(170)을 가변할 수 있다. 광경로 변환면(170)이 가변되지 않는 경우는, 도 3b를 참조하면

적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)이 각기 다른 각도로 편향 될 수 있다. 도 4를 참조하면, 시간 구간을 각 프레임으로 구분하고, 각 프레임을 복수의 서브 프레임으로 더욱 세분화할 수 있다. 제어부(110)는 상기 복수의 서브 프레임에 서로 다른 파장의 광이 광 편향부(120)에 동일한 입사각으로 입사하도록 광원(130)을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(110)는 상기 복수의 서브 프레임에 서로 다른 파장의 광에 따라 각기 다른 광경로 변환면(170)에 입사하는 각이 서로 다르도록 광 편향부(120)를 제어할 수 있다. 상기 각 서브 프레임의 시간 길이는 서로 동일할 수 있다. 예를 들어, 입사광인 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)에 대응하는 서브 프레임에 각 프레임을 1/3으로 균등하게 배분할 수 있다. 각 서브 프레임에 해당하는 시간 구간에 따라 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)은 순서대로 광 편향부(120)에 조사될 수 있다. 제어부(110)는 적색광(R)이 조사되는 서브 프레임에 적색광(R)이 각도  $\theta_R$ 로 편향 되는 광경로 변환면(170)을 형성하기 위한 V(R)을 광 편향부(120)에 인가할 수 있다. 그 다음 제어부(110)는 녹색광(G)이 각도  $\theta_G$ 로 편향 되는 광경로 변환면(170)을 형성하기 위한 V(G)를 광 편향부(120)에 인가할 수 있다. 그 다음 제어부(110)는 청색광(B)이 각도  $\theta_B$ 로 편향 되는 광경로 변환면(170)을 형성하기 위한 V(B)를 광 편향부(120)에 인가할 수 있다.

[0043] 상술한 바와 같이 각 파장별 편향 각도는 하기의 수학적 식 1과 같은 관계를 만족할 수 있다.

**수학적 식 1**

$$\theta_R = \theta_B = \theta_G$$

[0044]

[0045] 또한, 각 서브 프레임에 해당하는 시간 구간에 따라 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)을 포함하는 백색광(W)을 연속적으로 조사하는 것도 가능하나, 산란 방지 효율이 감소할 수 있다.

[0046] 이러한 시분할 방식의 광 편향기(100)가 디스플레이에 활용될 경우, 디스플레이에서 형성되는 화면은 도 5과 같을 수 있다. 한 화면을 표현하기 위해서 시간구간 제 1 프레임 내에 각 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)의 픽셀이 시간의 흐름에 따라 각각 표현되고, 이러한 픽셀이 합쳐져서 영상으로 보여질 수 있다. 인체는 60hz 이상의 주파수를 가지는 이산 그림의 집합을 영상으로 인식할 수 있으므로, 시간구간 프레임 1은 예를 들어 1/60초일 수 있으며, 각 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)의 시간구간은 그의 1/3인 1/180초일 수 있다. 각 서브 프레임은 동일한 시간 길이를 가질 수 있다.

[0047] 도 6 내지 도 9는 광편향기의 공간분할 방식의 동작을 나타내는 도면이다. 도 6은 다른 실시예에 따른 광 편향기(200)를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 본 실시예에 따른 광 편향기(200)는 입사광의 편향 방향이 조절되도록 가변되는 광경로 변환면을 가지는 제 2 광 편향부(P2)를 더 포함할 수 있다. 광원(230)은 제 1 광 편향부(P1) 및 제 2 광 편향부(P2)에 서로 다른 파장의 광을 제공할 수 있다. 본 실시예에서 제 1 편향부(P1), 제 2 편향부(P2), 나아가 제 3 편향부(P3)는 광 편향층(221), 제 1 전극(222), 및 제 2 전극(223)으로 구성되는 광 편향부에서 각기 다른 광경로 변환면이 형성되는 별도의 영역을 지칭할 수 있다. 상술한 시분할 방식과는 달리, 공간분할 방식의 광 편향기(200)는 영역을 분할하여, 각 영역별로 제 1 전극(222) 및 제 2 전극(223)을 제어하여 별도의 광경로 변환면을 형성할 수 있다. 제어부(210)는 서로 다른 파장의 광이 제 1 광 편향부(P1) 및 제 2 광 편향부(P2)의 광경로 변환면(251, 252)에 서로 다른 각으로 입사하도록, 제 1 광 편향부(P1) 및 제 2 광 편향부(P2)를 제어할 수 있다.

[0048] 도 6을 참조하면, 광원(230)은 제 1 광편향부(P1), 제 2 광편향부(P2), 제 3 광편향부(P3)에 각각 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)을 동일한 각도로 입사시킬 수 있다. 제어부(210)는 적색광(R)이 각도  $\theta_R$ 로 편향 되는 광경로 변환면(251)을 형성하기 위한 V(R)을 제 1 광 편향부(P1)에 인가할 수 있다. 제어부(210)는 녹색광(G)이 각도  $\theta_G$ 로 편향 되는 광경로 변환면(252)을 형성하기 위한 V(G)를 제 2 광 편향부(P2)에 인가할 수 있다. 제어부(210)는 청색광(B)이 각도  $\theta_B$ 로 편향 되는 광경로 변환면(253)을 형성하기 위한 V(B)를 제 3 광 편향부(P3)에 인가할 수 있다. 상술한 바와 같이 광의 굴절 각도( $\theta_R, \theta_B, \theta_G$ )를 서로 일치시켜 빛의 산란을 방지할 수 있다.

[0049] 도 7은 또 다른 실시예에 따른 광 편향기(200)를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 7을 참조하면, 광 편향부로부터 출사된 서로 다른 파장의 광이 동일한 광경로를 형성하도록 광경로를 변환하는 적어도 하나의 광경로 변

환 부재(280)를 더 포함할 수 있다. 광경로 변환 부재(280)는 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)를 포함할 수 있다. 다이크로익 미러는 파장에 따라 광을 선택적으로 투과시키고 반사시키는 광학 부재의 일종이다. 제 3 광경로 변환 부재(283)는 청색광(B)만을 반사시키면 되므로, 통상의 광경로 변환 부재(280)로 족하다. 예를 들어, 광경로 변환 부재(283)는 거울이나 금속을 포함할 수 있다. 제 2 광경로 변환 부재(282)는 청색광(B)을 투과시키고, 녹색광(G)의 광경로를 변화시켜야 하므로, 녹색광(G)을 반사시키는 다이크로익 미러일 수 있다. 제 1 광경로 변환 부재(281)는 적색광(R)을 투과시키고, 녹색광(G) 및 청색광(B)의 광경로를 변화시켜야 하므로, 적색광(R)을 반사시키는 다이크로익 미러일 수 있다.

[0050] 도 8를 참조하면, 공간분할 방식 광 편향기(200)에 있어서, 광원(230)은 제 1 광 편향부(P1), 제 2 광 편향부(P2), 제 3 광 편향부(P3)에 서로 다른 파장의 광을 동일한 시간 프레임에서 제공할 수 있다. 공간분할 방식으로 동작하는 광편향기를 포함하는 디스플레이에 형성되는 화면은 도 9과 같을 수 있다. 한 화면을 표현하기 위해서 동일 시간 프레임 내에 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)이 픽셀 상에 동시에 표현될 수 있다. 시분할 방식과 달리 각 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)을 위한 픽셀이 개별적으로 요구되므로, 디스플레이의 전체 면적이 커질 수 있다. 예를 들어, 하나의 픽셀은 베이어 필터(Bayer Filter)로 R, G, G, B로 구성될 수 있다.

[0051] 도 10은 또 다른 실시예에 따른 광 편향기를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 10을 참조하면, 제 2 광 편향부(340)는 제 1 광 편향부(320)를 통과한 광이 지나는 광경로상에 위치하며, 제 1 광 편향부(320)를 통과한 광의 편향 방향이 조절되도록 가변하는 광경로 변환면(345)을 가질 수 있다. 요컨대, 본 실시예에 따른 제 2 광 편향부(340)는 제 1 광 편향부(320) 상에 위치할 수 있다.

[0052] 제 2 광 편향부(340)는 입사광의 편향 방향이 조절되도록 가변되는 광경로 변환면(345)을 가지며, 제 1 광 편향부의 가변되는 광경로 변환면(325)의 기울기와 서로 다른 방향으로 형성될 수 있다. 본 실시예에 따른 광 편향기(300)는 서로 다른 방향의 기울기를 가지는 가변되는 광경로 변환면(325,345)을 각각 별도로 조절할 수 있어, 광의 편향 방향을 2차원적으로 조절할 수 있다. 예를 들어, 제 1 광 편향부의 광경로 변환면(325)의 가변축과 제 2 광 편향부의 광경로 변환면(345)의 가변축은 서로 직교할 수 있다. 이 경우 제 1 광 편향부(325)가 x축을 가변축으로하여 광경로의 변화를 조절한다면 제 2 광 편향부(345)는 y축을 가변축으로 하여 광경로의 변화를 조절할 수 있다. 이러한 광 편향기(300)는 TOF 카메라(Time of Flight Camera)를 비롯한 3D 측정장비(3-Dimensional Device)에 활용될 수 있다.

[0053] 도 11 및 도 12는 광 편향기를 포함하는 디스플레이 장치(400)를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 11을 참조하면, 디스플레이 장치(400)는 상술한 광 편향기를 광원(410)으로 포함할 수 있다. 광원(410)에서 사출된 백색광(W)은 광경로 변환 부재(420)을 통해 빔 확장기(430)으로 입사될 수 있다. 빔 확장기(430)로 들어간 백색광(W)은 빔 확장기(430)를 따라 전반사될 수 있다. 빔 확장기(430) 상에 형성된 제 1 출사패턴(440)으로 인해, 백색광(W)은 빔 확장기(430)으로부터 도광판(450)으로 입사될 수 있다. 백색광(W)은 도광판(450)을 따라 이차원적으로 전반사될 수 있다. 도광판(450) 상에 형성된 제 2 출사패턴(460)으로 인해, 백색광(W)은 도광판(450)으로부터 디스플레이(470)로 입사될 수 있다. 디스플레이(470)는 전달받은 백색광(W)으로부터 다양한 영상을 표시할 수 있다. 디스플레이는(470)는 액정표시패널(liquid crystal display panel), 전계방출 표시패널(field emission display panel), 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel), 전기영동표시패널(electrophoresis display panel) 등 다양한 형태의 평판 표시패널이 사용될 수 있다.

[0054] 본 실시예에 따른 광편향기는 상술한 디스플레이(470) 상에 편향소자로 활용될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(470) 상에 광 편향기를 배치하여, 디스플레이(470)에서 발생된 영상을 표시 방식에 따라 다양한 형태로 편향시키는 기능을 가질 수 있다. 예를 들어, 광 편향기의 굴절률 구배를 이용하여 렌티큘러렌즈와 같이 광편향 기능을 갖도록 동작되어, 무안경 방식의 3D 영상이 구현될 수 있게 된다.

[0055] 또한 광 편향기는 3D 디스플레이 장치에 활용될 수 있다. 적어도 하나 이상의 광 편향기를 이용해, 관측자의 양안에 각도는 동일하고 방향은 서로 반대인 광을 동일한 시간 구간에서 투사하도록 할 수 있다. 종래의 3D 디스플레이는 예를 들어 60hz로 구동될 때, 관측자의 좌안, 우안을 번갈아가며 광을 조사하도록 하여 실질적으로 120hz의 구동속도를 필요로 했다. 그러나 본 실시예에 따른 광 편향기를 복수 개 또는 영역별로 별도의 가변 광로 변환면을 형성하여, 좌안, 우안에 각각 반대 각도의 광을 동일한 시간구간에서 조사하도록 하여 60hz의 구동속도로 3D 영상을 구현할 수 있다.

[0056] 지금까지, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 광 편향기 및 디스플레이 장치에 대한 예시적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이고 이를 제한하지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 그리고 본 발명은 도시되고 설명된 설명에 국한되지 않는다는 점이 이해되어야

할 것이다. 이는 다양한 다른 변형이 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일어날 수 있기 때문이다.

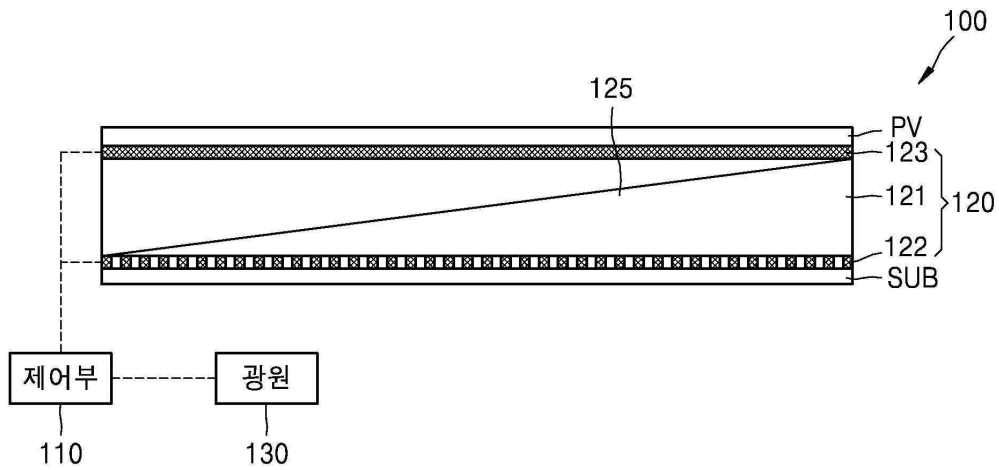
**부호의 설명**

[0057]

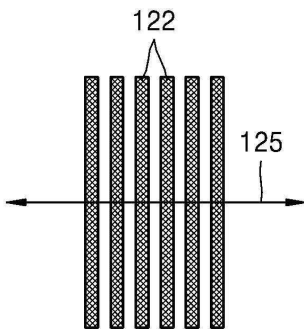
- 100 : 광 편향기
- 110 : 제어부
- 120 : 제 1 광 편향부
- 121 : 광 편향층
- 122 : 제 1 전극층
- 123 : 제 2 전극층
- 125 : 광경로 변환면
- 130 : 광원
- 340 : 제 2 광 편향부
- SUB : 투명기판
- PV : 패시베이션층

**도면**

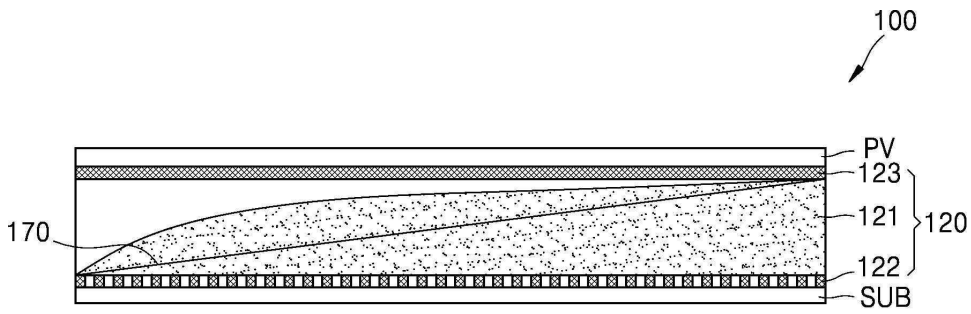
**도면1**



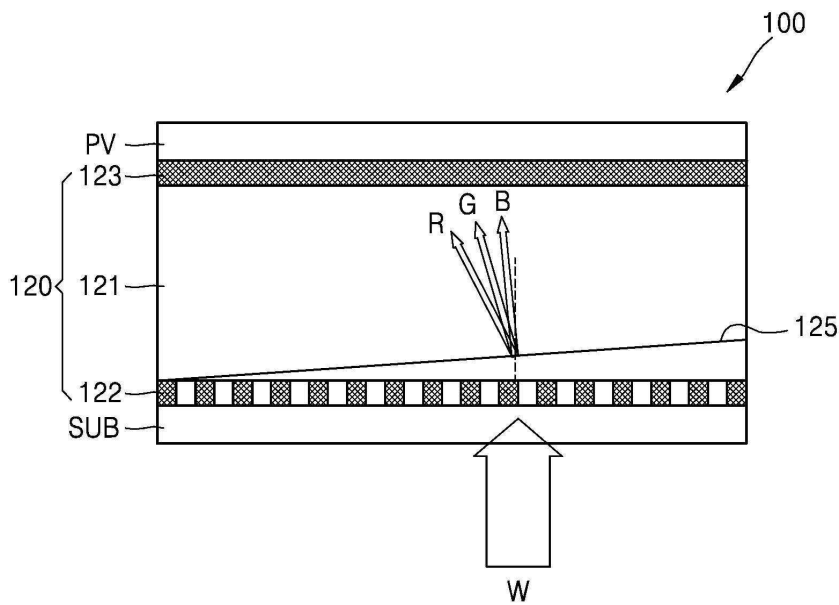
**도면2**



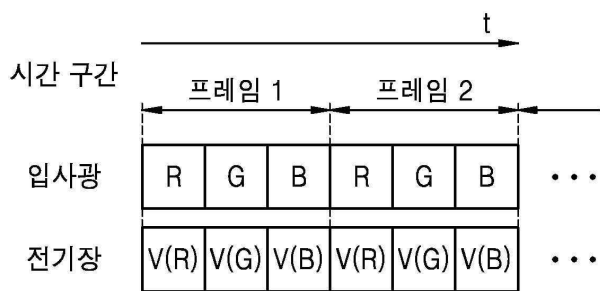
도면3a



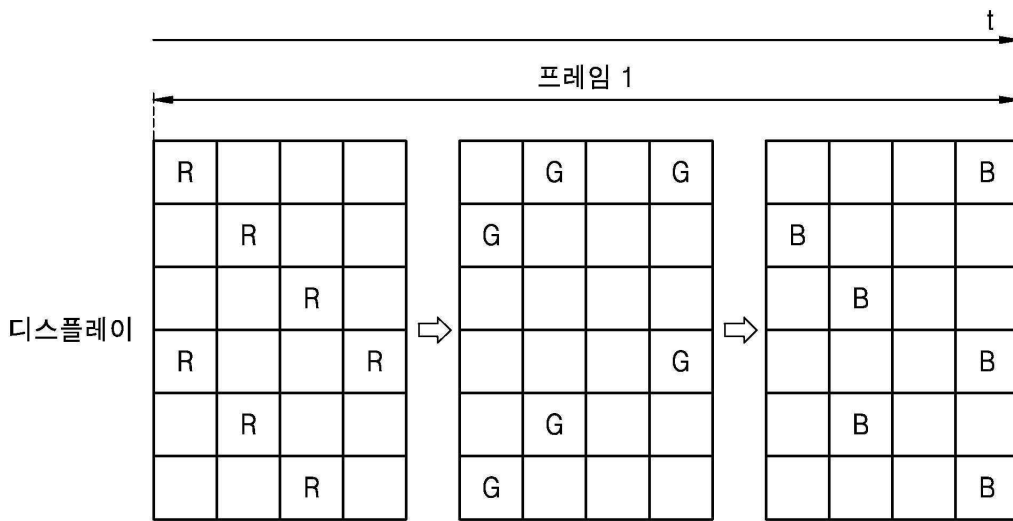
도면3b



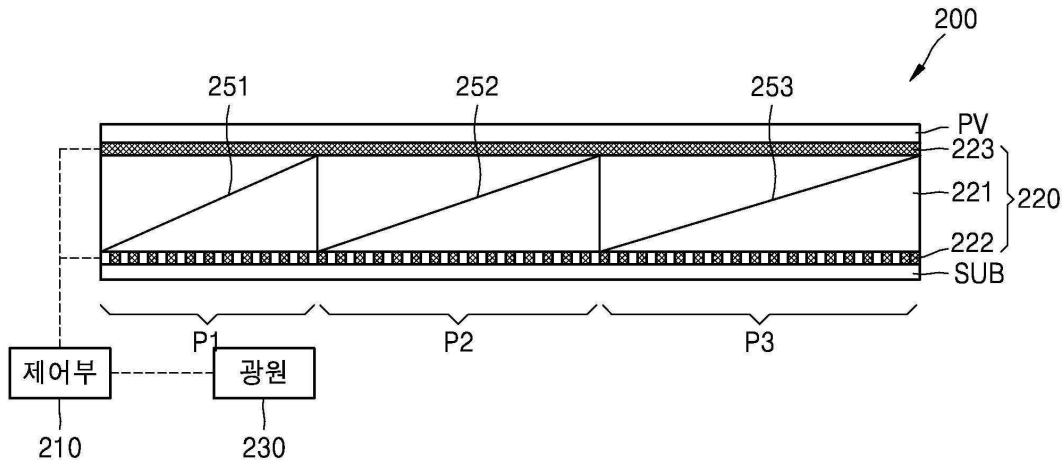
도면4



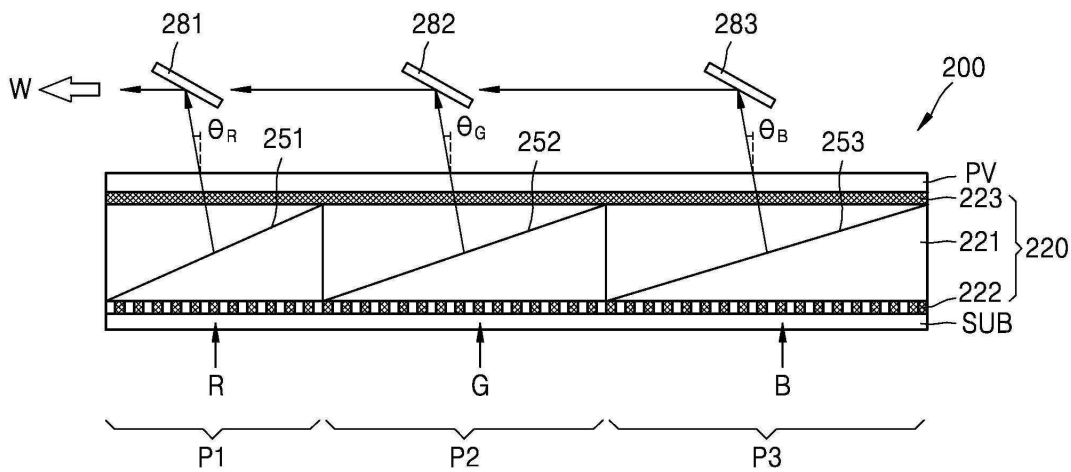
도면5



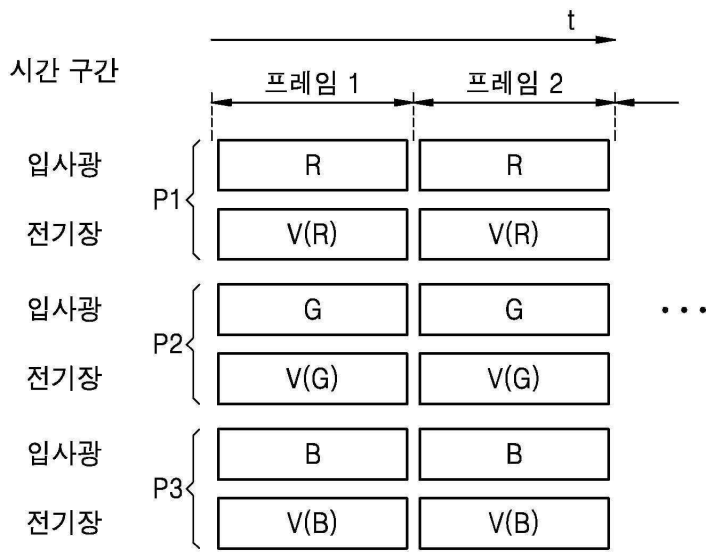
도면6



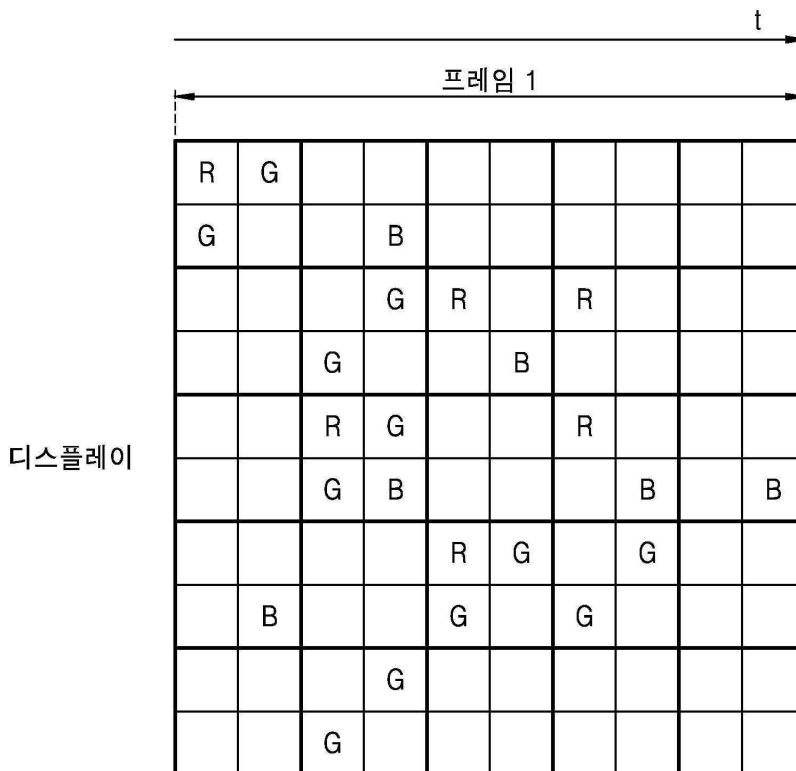
도면7



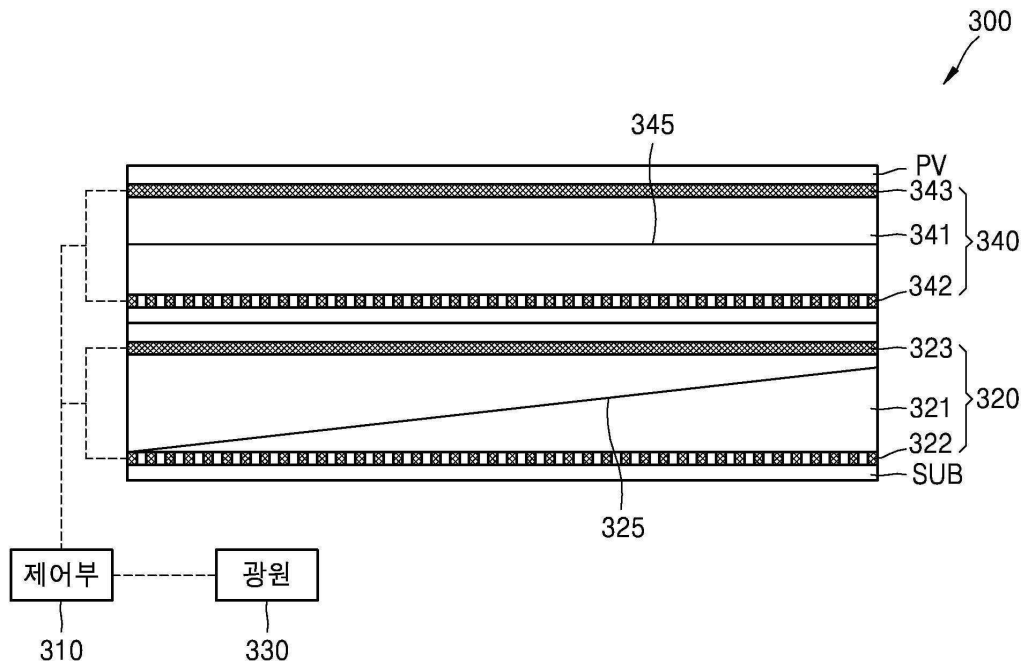
도면8



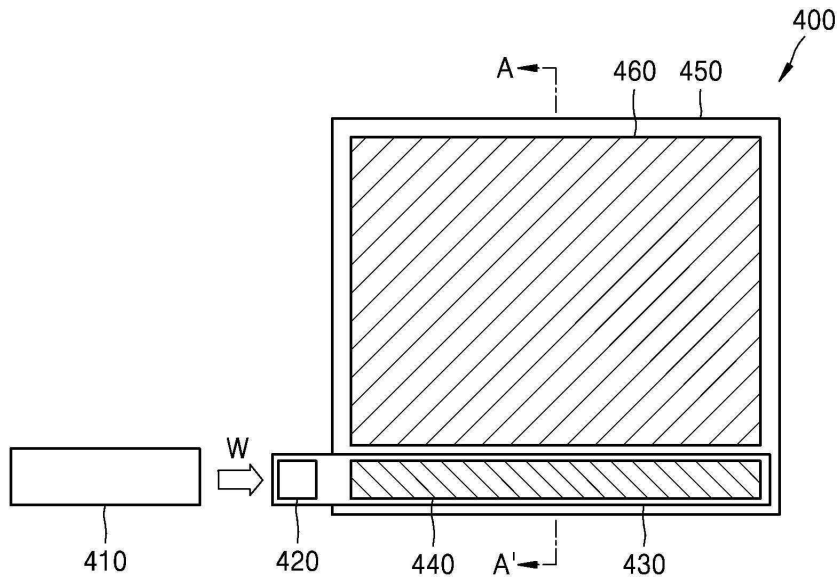
도면9



도면10



도면11



도면12

