



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0041235
(43) 공개일자 2016년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0134804

(22) 출원일자 2014년10월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

손상현

경기도 수원시 영통구 영통로173번길 37 (망포동, 쌍용1차아파트) 104동 501호

민관식

경기도 군포시 산본천로 34 (산본동, 세종아파트) 633동 1301호

전근배

경기도 수원시 팔달구 권광로 246 래미안 노블클래스 104동 1002호

(74) 대리인

특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 28 항

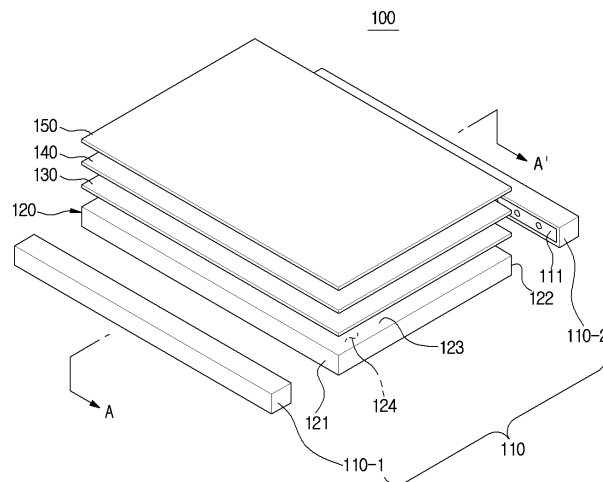
(54) 발명의 명칭 투명 디스플레이 장치

(57) 요약

투명 도광관의 반사면에 복수의 마이크로패턴이 형성된 투명 디스플레이 장치를 제공하고자 한다.

일 측면에 따른 투명 디스플레이 장치는 광을 생성하는 광원과, 생성된 광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광관과, 투명 도광관에서 출사되는 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판과, 액정들의 구동에 따라 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널과, 가변된 위상에 따라 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판을 포함하고, 투명 도광관은, 광이 입사되는 입사면과, 입사된 광이 출사되는 출사면과, 출사면과 마주하는 반사면과, 입사된 광을 산란시키도록 반사면 상에 형성되는 복수의 마이크로패턴을 포함한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

광을 생성하는 광원;
상기 생성된 광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광판;
상기 투명 도광판에서 출사되는 광 중 제 1 편광을 통과시키는 제 1 편광판;
액정들의 구동에 따라 상기 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널; 및
상기 가변된 위상에 따라 상기 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판;을 포함하고,
상기 투명 도광판은,
상기 광이 입사되는 입사면;
상기 입사된 광이 출사되는 출사면;
상기 출사면과 마주하는 반사면; 및
상기 입사된 광을 산란시키도록 상기 반사면 상에 형성되는 복수의 마이크로패턴;을 포함하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 반사면에 균일하게 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 반사면에 불연속적으로 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 반사면의 중심 영역을 기준으로
상기 반사면의 중심 영역에서 상기 마이크로패턴의 밀도가 밀하게 형성되고,
상기 반사면의 중심 영역에서 상기 입사면 방향으로 갈수록 상기 마이크로패턴의 밀도가 소하게 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
복수의 패턴그룹을 형성하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,
상기 복수의 패턴그룹은,
일정 간격으로 이격되어 형성된 투명 디스플레이 장치.

청구항 7

제 5항에 있어서,
상기 복수의 패턴그룹은,
상기 입사면으로부터의 거리에 따라 분류되는 복수의 서브패턴그룹을 포함하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라 형성되는 간격을 달리하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 상기 입사면으로부터 멀수록 상기 형성되는 간격이 좁아지는 투명 디스플레이 장치.

청구항 10

제 7항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라, 폭의 길이를 달리하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 상기 입사면으로부터 멀수록 상기 폭의 길이가 길어지는 투명 디스플레이 장치.

청구항 12

제 5항에 있어서,
상기 복수의 패턴그룹은,
상기 입사면에 대해 미리 설정된 각도만큼 기울어져 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 13

제 1항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 입사면이 연장되는 방향으로 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 14

제 1항에 있어서,
 상기 복수의 마이크로패턴은,
 삼각-프리즘 패턴, 라운드-프리즘 패턴 및 렌티큘로 패턴(lenticular pattern) 중 적어도 하나의 형태로 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 15

광을 생성하는 광원;
 상기 광원에서 생성된 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판;
 상기 제 1 편광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광판;
 액정들의 구동에 따라 상기 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널; 및
 상기 가변된 위상에 따라 상기 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판;을 포함하고,
 상기 투명 도광판은,
 상기 광이 입사되는 입사면;
 상기 입사된 광이 출사되는 출사면;
 상기 출사면과 마주하는 반사면; 및
 상기 입사된 광을 산란시키도록 상기 반사면 상에 형성되는 복수의 마이크로패턴;을 포함하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,
 상기 복수의 마이크로패턴은,
 상기 반사면에 균일하게 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 17

제 15항에 있어서,
 상기 복수의 마이크로패턴은,
 상기 반사면에 불연속적으로 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 18

제 15항에 있어서,
 상기 복수의 마이크로패턴은,
 상기 반사면의 중심 영역을 기준으로
 상기 반사면의 중심 영역에서 상기 마이크로패턴의 밀도가 밀하게 형성되고,
 상기 반사면의 중심 영역에서 상기 입사면 방향으로 갈수록 상기 마이크로패턴의 밀도가 소하게 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 19

제 15항에 있어서,
 상기 복수의 마이크로패턴은,

복수의 패턴그룹을 형성하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서,
상기 복수의 패턴그룹은,
일정 간격을 가지며 불연속적으로 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 21

제 19항에 있어서,
상기 복수의 패턴그룹은,
상기 입사면으로부터의 거리를 기초로 분류되는 복수의 서브패턴그룹을 포함하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 22

제 21항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라 형성되는 간격을 달리하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 23

제 22항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 상기 입사면으로부터 멀수록 상기 형성되는 간격이 좁아지는 투명 디스플레이 장치.

청구항 24

제 21항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라, 폭의 길이를 달리하는 투명 디스플레이 장치.

청구항 25

제 24항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,
상기 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 상기 입사면으로부터 멀수록 상기 폭의 길이가 길어지는 투명 디스플레이 장치.

청구항 26

제 19항에 있어서,
상기 복수의 패턴그룹은,
상기 입사면에 대해 미리 설정된 각도만큼 기울어져 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 27

제 15항에 있어서,
상기 복수의 마이크로패턴은,

상기 입사면이 연장되는 방향으로 형성되는 투명 디스플레이 장치.

청구항 28

제 15항에 있어서,

상기 복수의 마이크로패턴은,

삼각-프리즘 패턴, 라운드-프리즘 패턴 및 렌티큘로 패턴(lenticular pattern) 중 적어도 하나의 형태로 형성되는 투명 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 무안경 입체 영상의 구현이 가능한 투명 디스플레이 장치에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치는 영상을 표시하는 장치로, 최근에는 투명 디스플레이, 입체 영상 디스플레이 등에 대한 연구가 행해지고 있다.

[0003] 투명 디스플레이는 투명전자소자를 이용하여 필요시 반대편을 볼 수 있도록 만든 디스플레이로, LCD(liquid crystal display) 방식 등으로 구현될 수 있다. 입체 영상 디스플레이는 사용자의 양안시차를 이용해 입체 영상을 구현하는 디스플레이로, 스테레오스코픽(Stereoscopic) 방식 또는 오토스테레오스코픽(Autostereoscopic) 방식으로 구현될 수 있다. 스테레오스코픽 방식은 편광안경 등과 같은 3차원 영상을 표시하기 위한 안경을 착용하는 방식이며, 오토스테레오스코픽 방식은 렌티큘라 렌즈(lenticular lens), 패럴랙스 배리어(parallax barrier), 패럴랙스 일루미네이션(parallax illumination) 등의 장치를 이용해 맨눈으로 관측하는 방식이다.

[0004] 이러한 투명 디스플레이 중 LCD 방식은 액정 패널을 BLU(back light unit)와 분리하여 구현할 수 있으나, BLU와 같은 후면 광원이 필요한 바 현재는 광원을 쉽게 형성할 수 있는 쇼케이스(showcase)나 냉장고 등에 일부 상용화되어 있다. 입체 영상 디스플레이 중 스테레오스코픽 방식은 안경으로 인해 투과율이 저하될 수 있으며, 오토스테레오스코픽 방식은 영상이 왜곡되거나 배리어로 인해 투과율이 저하될 수 있다.

[0005]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 투명 도광관의 반사면에 복수의 마이크로패턴이 형성된 투명 디스플레이 장치를 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 투명 도광관의 반사면에 복수의 마이크로패턴을 포함하는 패턴그룹이 형성되어 무안경 입체 영상의 구현이 가능한 투명 디스플레이 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 측면에 따른 투명 디스플레이 장치는, 광을 생성하는 광원; 생성된 광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광관; 투명 도광관에서 출사되는 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판; 액정들의 구동에 따라 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널; 및 가변된 위상에 따라 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판;을 포함하고, 투명 도광관은, 광이 입사되는 입사면; 입사된 광이 출사되는 출사면; 출사면과 마주하는 반사면; 및 입사된 광을 산란시키도록 반사면 상에 형성되는 복수의 마이크로패턴;을 포함한다.

[0009] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 반사면에 균일하게 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 반사면에 불연속적으로 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 반사면의 중심 영역을 기준으로 반사면의 중심 영역에서 마이크로패턴의 밀도가 밀하게 형성되고, 반사면의 중심 영역에서 입사면 방향으로 갈수록 마이크로패턴의 밀도가 소하게 형성될 수 있다.

- [0012] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 패턴그룹을 형성할 수 있다.
- [0013] 또한, 복수의 패턴그룹은, 일정 간격으로 이격되어 형성될 수 있다.
- [0014] 또한, 복수의 패턴그룹은, 입사면으로부터의 거리에 따라 분류되는 복수의 서브패턴그룹을 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라 형성되는 간격을 달리 할 수 있다.
- [0016] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 입사면으로부터 멀수록 형성되는 간격이 좁아질 수 있다.
- [0017] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라, 폭의 길이를 달리할 수 있다.
- [0018] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 입사면으로부터 멀수록 폭의 길이가 길어질 수 있다.
- [0019] 또한, 복수의 패턴그룹은, 입사면에 대해 미리 설정된 각도만큼 기울어져 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 입사면이 연장되는 방향으로 형성될 수 있다.
- [0021] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 삼각-프리즘 패턴, 라운드-프리즘 패턴 및 렌티큘로 패턴(lenticular pattern) 중 적어도 하나의 형태로 형성될 수 있다.
- [0022]
- [0023] 다른 측면에 따른 투명 디스플레이 장치는 광을 생성하는 광원; 광원에서 생성된 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판; 제 1 편광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광판; 액정들의 구동에 따라 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널; 및 가변된 위상에 따라 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판;을 포함하고, 투명 도광판은, 광이 입사되는 입사면; 입사된 광이 출사되는 출사면; 출사면과 마주하는 반사면; 및 입사된 광을 산란 시키도록 반사면 상에 형성되는 복수의 마이크로패턴;을 포함한다.
- [0024] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 반사면에 균일하게 형성될 수 있다.
- [0025] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 반사면에 불연속적으로 형성될 수 있다.
- [0026] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 반사면의 중심 영역을 기준으로 반사면의 중심 영역에서 마이크로패턴의 밀도가 밀하게 형성되고, 반사면의 중심 영역에서 입사면 방향으로 갈수록 마이크로패턴의 밀도가 소하게 형성될 수 있다.
- [0027] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 패턴그룹을 형성할 수 있다.
- [0028] 또한, 복수의 패턴그룹은, 일정 간격을 가지며 불연속적으로 형성될 수 있다.
- [0029] 또한, 복수의 패턴그룹은, 입사면으로부터의 거리를 기초로 분류되는 복수의 서브패턴그룹을 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라 형성되는 간격을 달리 할 수 있다.
- [0031] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 입사면으로부터 멀수록 형성되는 간격이 좁아질 수 있다.
- [0032] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹에 따라, 폭의 길이를 달리할 수 있다.
- [0033] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 복수의 마이크로패턴 각각이 속하는 서브패턴그룹이 입사면으로부터 멀수록 폭의 길이가 길어질 수 있다.
- [0034] 또한, 복수의 패턴그룹은, 입사면에 대해 미리 설정된 각도만큼 기울어져 형성될 수 있다.
- [0035] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 입사면이 연장되는 방향으로 형성될 수 있다.
- [0036] 또한, 복수의 마이크로패턴은, 삼각-프리즘 패턴, 라운드-프리즘 패턴 및 렌티큘러 패턴(lenticular pattern)

중 적어도 하나의 형태로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 이상에서 설명한 바와 같이 구성되는 투명 디스플레이 장치에 의하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
- [0038] 먼저, 반사면에 마이크로패턴을 형성하여 투명 영상을 구현할 수 있다.
- [0039] 또한, 복수의 패턴그룹을 형성하여 투명 무안경 입체 영상을 구현할 수 있다.
- [0040] 또한, 복수의 패턴그룹에 형성되는 패턴 밀도를 조절하여 투명 디스플레이 장치의 중심 영역의 휘도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치를 구비한 쇼케이스를 도시한 도면이다.
- 도 2는 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 투명 디스플레이 장치에서 투명 도광판을 확대 도시한 도면이다.
- 도 4는 도 3의 투명 도광판의 반사면에 마이크로패턴이 형성된 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 5는 일 실시 예에 따른 마이크로패턴의 단면을 도시한 도면이다.
- 도 6은 다른 실시 예에 따른 마이크로패턴의 단면을 도시한 도면이다.
- 도 7은 또 다른 실시 예에 따른 마이크로패턴의 단면을 도시한 도면이다.
- 도 8은 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 동작 원리를 도시한 도면이다.
- 도 9는 다른 실시 예에 따른 입체 영상이 구현 가능한 투명 디스플레이 장치의 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 10은 도 9의 투명 디스플레이 장치에서 투명 도광판을 확대 도시한 도면이다.
- 도 11은 도 10의 투명 도광판에서 반사면을 확대 도시한 도면이다.
- 도 12 내지 도 14는 투명 도광판의 반사면에 형성된 메인패턴의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 15 내지 도 17은 투명 도광판의 반사면에 형성된 메인패턴의 다른 예를 도시한 도면이다.
- 도 18은 다른 실시 예에 따른 입체 영상이 구현 가능한 투명 디스플레이 장치의 동작 원리를 도시한 도면이다.
- 도 19는 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 20은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 동작 원리를 도시한 도면이다.
- 도 21는 또 다른 실시 예에 따른 입체 영상의 구현이 가능한 투명 디스플레이 장치의 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 22는 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 동작 원리를 도시한 도면이다.
- 도 23은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 24 및 도 25은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 동작 원리를 도시한 도면이다.
- 도 26은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 27 및 도 28은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치의 동작 원리를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 투명 디스플레이 장치에 대해 상세히 설명한다.
- [0043] 도 1은 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)를 구비한 쇼케이스(10)를 도시한 도면이고, 도 2는 일 실

시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)의 구성을 나타낸 분해 사시도이다.

- [0044] 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 디스플레이 장치(100)가 구비된 쇼케이스(10)는 내부에 수납 공간(11)을 구비하는 케이스(12)와, 케이스(12) 일측에 구비되는 도어(13)와, 케이스(12) 전면에 구비되는 투명 디스플레이 장치(100)를 포함한다.
- [0045] 수납 공간(11)에는 진열될 물품이 수납될 수 있다. 도 1에서는 물품의 일 예로 와인이 진열된 모습을 도시하였다.
- [0046] 투명 디스플레이 장치(100)에는 수납 공간(11)에 진열되어 있는 물품을 배경으로 진열 물품에 대한 정보가 디스플레이될 수 있다. 이와 같이, 투명 디스플레이 장치(100)에 직접 디스플레이되는 물품 정보에 의해 수요자들에게 호기심을 일으켜 보다 효과적인 전시 효과를 기대할 수 있게 된다.
- [0047] 실시 예에 따라 케이스(12)에는 사운드를 출력하는 사운드 출력부가 설치될 수 있으며, 이러한 사운드 출력부에서는 물품에 대한 설명 또는 배경 음악을 출력할 수 있다.
- [0048] 도 1에서는 투명 디스플레이 장치(100)의 응용 방안 중 하나로 쇼케이스(10)를 예로 들어 도시한 것일 뿐, 투명 디스플레이 장치(100)는 스마트 윈도우(smart window), 광고용 전광판 등 다양한 분야에 응용 가능할 수 있다.
- [0049] 이하, 도 2를 참조하여 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)의 구성에 대해 구체적으로 설명한다. 도 2를 참조하면 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)는 광을 생성하는 광원(110)과, 생성된 광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광판(120)과, 투명 도광판(120)에서 출사된 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판(130)과, 액정들의 구동에 따라 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널(140)과, 가변된 위상에 따라 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판(150)을 포함할 수 있다.
- [0050] 광원(110)은 제 1 광원(110-1)과 제 2 광원(110-2)을 포함할 수 있다. 각각의 광원(110-1, 110-2)은 투명 도광판(120)의 측면에 점광원의 어레이 형태로 배치될 수 있으며, 각각의 광원(110-1, 110-2)에서 생성된 광은 투명 도광판(120)의 측면에서 투명 도광판(120) 내부로 입사할 수 있다. 광원(110)의 종류로는 냉 음극 형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp; CCFL), 외부전극 형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp; EEFL) 또는 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED) 어레이 등이 사용될 수 있으며, 다만 광원(110)의 종류가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 광원(110)은 일 측이 개구된 구조를 가지는 광원 커버(111)를 더 포함할 수도 있다. 광원 커버(111)는 광원(110) 어레이에서 생성된 광을 개구된 부분으로 반사할 수 있으며, 그 결과 광원 커버(111)의 개구된 부분을 통해 광원(110) 어레이에서 생성된 광이 투명 도광판(120)으로 전달될 수 있다.
- [0052] 투명 도광판(120)은 사각 플레이트 형상으로 이루어질 수 있다. 투명 도광판(120)은 광이 입사되는 제 1 입사면(121) 및 제 2 입사면(122)과, 제 1 입사면(121)과 제 2 입사면(122)을 연결하고 광이 출사되는 출사면(123)과, 제 1 입사면(121)과 제 2 입사면(122)을 연결하고 출사면(123)과 마주하는 반사면(124)과, 입사된 광을 산란시키도록 반사면(124) 상에 형성되는 마이크로패턴(MP)을 포함할 수 있다.
- [0053] 제 1 입사면(121)과 제 2 입사면(122)은 투명 도광판(120)의 측면들 중 하나로 정의될 수 있다. 제 1 입사면(121)과 제 2 입사면(122)은 각각 제 1 광원(110-1)과 제 2 광원(110-2)에 인접하여 구비됨으로써 광원(110)으로부터 생성된 광이 투명 도광판(120)에 입사되도록 할 수 있다. 도 2에서는 투명 도광판(120)에 두 개의 입사면(121, 122)이 형성된 경우를 예로 들었으나 이에 한정되는 것은 아니며, 하나의 입사 면만을 구비하는 것도 가능하고 세 개 이상의 입사 면을 구비하는 것도 가능할 수 있다.
- [0054] 반사면(124)에는 복수 개의 마이크로패턴(MP)이 형성될 수 있다. 마이크로패턴(MP)은 눈으로 보이지 않는 미세 패턴으로 반사면(124)에 불연속적으로 형성될 수 있으며, 기존 디스플레이 장치에 포함되는 디퓨저(diffuser) 또는 프리즘 시트(prism sheet) 등의 기능을 대신할 수 있다.
- [0055] 기존 디스플레이 장치에서 디퓨저는 도광판에서 출사되는 광을 확산하기 위해 도광판 전면에 배치될 수 있으며, 프리즘 시트는 디스플레이 장치의 휘도를 향상키고자 하는 목적으로 디퓨저 전면에 배치될 수 있었다. 즉, 디퓨저와 프리즘 시트 등은 광학 특성을 개선하기 위해 디스플레이 장치의 일 구성으로 배치 가능하였다. 다만 이러한 구성들은 불투명하게 마련되어 투명 디스플레이 장치를 구현하기에 어려움이 있었다.
- [0056] 일 측면에 따른 투명 디스플레이 장치(100)는 반사면(124)에 형성된 마이크로패턴(MP)의 배치 및 형태 등을 조절하여 디퓨저 또는 프리즘 시트와 같은 구성을 대체할 수 있다. 이하 투명 도광판(120) 및 마이크로패턴(MP)에

대해 보다 상세하게 설명한다.

- [0057] 도 3은 도 2의 투명 디스플레이 장치(100)에서 투명도광관을 확대 도시한 도면이다.
- [0058] 도 3에 도시된 바를 참조하면 마이크로패턴(MP)은 반사면(124)에 홈을 생성하는 방식으로 형성될 수 있으며, 그 자체로 불투명한 패턴일 수 있다. 다만, 마이크로패턴(MP)은 사람의 눈이 인식하기 어려울 정도로 매우 작은 크기를 가질 수 있으며, 이에 사람의 눈에 인식되지 않을 수 있다. 일 예에 따르면 마이크로패턴(MP)은 10 내지 100 마이크로미터 범위 내의 크기를 가질 수 있다. 이와 같이 자체로는 불투명한 마이크로패턴(MP)이 사람의 눈에 인식되지 않으므로, 도광관은 투명 도광관(120)으로 인식될 수 있으며, 결과적으로 디스플레이 장치에 투명 영상이 구현될 수 있다. 한편, 마이크로패턴(MP)의 크기가 전술한 예에 한정되는 것은 아니며 도광관이 투명하게 인식될 수 있도록 하는 범위 내의 크기를 가질 수 있음은 물론이다.
- [0059] 실시 예에 따라 마이크로패턴(MP)은 반사면(124)에 균일하게 형성되거나, 그 밀도를 달리하여 형성될 수 있다. 마이크로패턴(MP)이 반사면(124)에 균일하게 형성된 경우, 마이크로패턴(MP)에 입사된 광은 전면으로 출사되기는 하나 출사면(123)에서 출사되는 광의 휘도는 제 1 입사면(121) 또는 제 2 입사면(122)에서 멀어질수록 낮아질 수 있다.
- [0060] 보다 상세하게, 광원(110)으로부터 투명 도광관(120) 내부로 입사된 광은 제 1 입사면(121) 또는 제 2 입사면(122)을 통해 투명 도광관(120)의 중심 영역으로 진행할 수 있다. 이 때, 광은 확률상 제 1 입사면(121) 또는 제 2 입사면(122)에 가깝게 형성된 마이크로패턴(MP)에 의해 주로 산란하게 된다. 이에 제 1 입사면(121) 또는 제 2 입사면(122) 주위로 입사된 광이 투명 도광관(120)의 중심 영역에 입사한 경우에 비해 더 많이 전면으로 출사될 수 있으며, 결과적으로 출사면(123)의 중심 영역에서 출사되는 광의 불균형이 발생할 수 있다.
- [0061] 이를 보완하기 위해 반사면(124)에 형성되는 마이크로패턴(MP)의 밀도를 조절할 수 있다. 마이크로패턴(MP)의 밀도를 조절함으로써 출사면(123)의 중심 영역에 도달하는 광량을 증가시킬 수 있다. 여기서 밀도란 반사면(124)의 일정 면적에 대한 마이크로패턴(MP)의 점유도를 의미할 수 있다.
- [0062] 일 예에 따르면, 반사면(124)의 중심 영역에서 마이크로패턴(MP)이 밀하게 형성될 수 있으며, 반사면(124)의 중심 영역에서 제 1 입사면(121) 또는 제 2 입사면(122) 방향으로 갈수록 마이크로패턴(MP)이 소하게 형성될 수 있다.
- [0063] 도 4는 도 3의 투명 도광관(120)의 반사면(124)에 마이크로패턴(MP)이 형성된 일 예를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바를 참조하면, 마이크로패턴(MP)은 반사면(124)의 중심 영역(C1)에서 가장 높은 밀도를 가지도록 형성될 수 있으며, 반사면(124)의 중심 영역과 제 1 입사면(121) 사이 영역(C2) 또는 반사면(124)의 중심 영역과 제 2 입사면(122) 사이 영역(C3)에서는 중간 정도의 밀도를 가지도록 형성될 수 있으며, 제 1 입사면(121)에 근접하는 영역(C4) 또는 제 2 입사면(122)에 근접하는 영역(C5)에서는 가장 낮은 밀도를 가지도록 형성될 수 있다. 도 4에서는 반사면(124)을 다섯 개의 영역으로 구분한 예를 도시하였으나 실시 예에 따라 세 개, 네 개 또는 여섯 개 이상의 영역으로 구분할 수 있음은 물론이다.
- [0064] 이하 마이크로패턴(MP)의 구체적인 형상에 대해 설명한다.
- [0065] 도 5는 일 실시 예에 따른 마이크로패턴(MP1)의 단면을 도시한 도면이고, 도 6은 다른 실시 예에 따른 마이크로패턴(MP2)의 단면을 도시한 도면이고, 도 7은 또 다른 실시 예에 따른 마이크로패턴(MP3)의 단면을 도시한 도면이다.
- [0066] 도 5에 도시된 바를 참조하면, 일 실시 예에 따른 마이크로패턴(MP1)은 삼각-프리즘 패턴일 수 있다. 여기서 삼각-프리즘 패턴이란 패턴의 단면형태가 삼각형인 패턴을 의미할 수 있다. 단면에 형성되는 삼각형의 경사각에 따라 출사되는 광의 휘도가 결정될 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 삼각형의 경사각이 급하게 형성되면 광이 넓게 확산되지 못하므로 광의 휘도가 상승할 수 있다. 반면 삼각형의 경사각이 완만하게 형성되면 광이 넓게 확산되므로 출사되는 광의 휘도가 떨어질 수 있다. 이에, 목적에 따라 마이크로패턴(MP1)의 모양을 달리 형성할 수 있다.
- [0068] 도 6에 도시된 바를 참조하면, 다른 실시 예에 따른 마이크로패턴(MP2)은 렌티큘러 패턴일 수 있다. 여기서 렌티큘러 패턴이란 패턴 단면의 형태가 반원 또는 반타원형인 패턴을 의미할 수 있다.
- [0069] 도 7에 도시된 바를 참조하면, 또 다른 실시 예에 따른 마이크로패턴(MP3)은 라운드-프리즘 패턴일 수 있다. 여기서 라운드-프리즘 패턴이란, 패턴의 단면 중 상단 꼭지점 부분이 호의 형태를 가지는 삼각형의 패턴을 의미할

수 있다.

- [0070] 렌티큘러 패턴 또는 라운드-프리즘 패턴은 단면이 곡면을 포함하고 있어 광이 패턴에 입사되는 위치에 따라 반사되는 방향이 달라질 수 있다. 따라서 넓은 영역으로 광이 산란될 수 있다.
- [0071] 이상 도 5 내지 도 7은 마이크로패턴(MP)의 형성 예를 도시한 것이며 마이크로패턴(MP)의 형성 예가 이에 한정되는 것은 아니다. 마이크로패턴(MP)은 직접적으로 광을 산란시키는 구성으로, 광의 산란이 가능한 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0072]
- [0073] 액정 패널(140)은 투명 도광판(120)을 통해 출사된 광을 이용해 영상을 표시할 수 있다. 보다 상세하게 투명 도광판(120)으로부터 출사된 후 제 1 편광판(130)을 투과한 제 1 편광을 가변시킴으로써 영상을 표시할 수 있다.
- [0074] 액정 패널(140)은 상부 기판과 하부 기판 및 그 사이에 개재된 액정층을 포함할 수 있다. 상부 기판과 하부 기판 각각은 유리 또는 투명한 플라스틱 재질로 이루어질 수 있다. 상부 기판과 하부 기판 중 하나의 기판은 매트릭스 형태로 배치된 다수의 박막트랜지스터(Thin film transistor; 이하 TFT라 함)가 포함될 수 있으며, 다른 하나의 패널은 ITO(Indium tin oxide) 또는 IZO(Indium zinc oxide)로 이루어진 공통 전극을 포함할 수 있다.
- [0075] 액정층을 이루는 액정 분자들은 포지티브 액정(Positive Liquid Crystal)일 수 있다. 포지티브 액정은 액정분자의 장축방향 유전율이 단축방향 유전율보다 큰 액정으로, 이러한 액정들은 프리틸트(pre-tilt)된 상태로 존재할 수 있다.
- [0076] 이상으로, 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)의 구성에 대해 설명하였다. 이하, 이러한 투명 디스플레이 장치(100)의 동작 원리에 대해 상세하게 설명한다.
- [0077] 도 8은 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)의 동작 원리를 도시한 도면이다. 도 8에서는 설명의 편의상 도 2의 투명 디스플레이 장치(100)를 AA' 방향으로 자른 단면을 도시하였다.
- [0078] 도 8에 도시된 바를 참조하면, 먼저 광원(110)에서 생성된 광이 투명 도광판(120)의 입사면으로 입사할 수 있다. 광원(110)에서 생성된 광은 가시광선으로서 제 1 편광과 제 2 편광을 포함할 수 있다. 도 8에서는 제1 광원(110)과 제 2 광원(110-2)을 포함하는 두 개의 광원(110)을 통해 광이 제 1 입사면(121)과 제 2 입사면(122)에 각각 입사되는 모습을 도시하였으나 광의 입사 방식이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 입사된 광은 반사면(124)과 출사면(123)에서 전반사 되면서 제 1 입사면(121) 또는 제 2 입사면(122)으로부터 멀어지는 방향, 즉 투명 도광판(120)의 중심 영역을 향해 진행할 수 있다.
- [0080] 투명 도광판(120)의 중심영역을 향해 진행하던 광은, 반사면(124)에 형성된 마이크로패턴(MP)에 도달하면 산란될 수 있으며, 산란된 광은 투명 도광판(120)의 출사면(123)을 통해 전면으로 출사될 수 있다. 이 때 마이크로패턴(MP)이 반사면(124) 전반에 걸쳐 균일하게 형성되는 경우 마이크로패턴(MP)이 형성된 반사면(124) 자체가 단일 면광원으로 기능할 수 있다. 마이크로패턴(MP)이 반사면(124) 중심 영역을 기준으로 그 밀도를 달리하여 형성되는 경우 역시 마이크로패턴(MP)이 반사면(124) 전반에 걸쳐 형성므로 반사면(124)이 단일 면광원으로 기능할 수 있다.
- [0081] 전면으로 출사된 광은 제 1 편광판(130)을 투과하며 제 1 편광 방향으로 편광될 수 있다. 제 1 편광판(130)에서 편광된 제1 편광은 전면(前面)의 액정 패널(140)로 입사될 수 있으며, 액정 패널(140)의 액정의 구동에 따라 제 1 편광에 위상차가 발생할 수 있다. 제 1 편광의 위상차가 발생하면 그 위상차의 변화 정도에 따라 제 2 편광판(150)을 통해 투과된 광량이 달라지게 되어 계조(階調)가 표현될 수 있다.
- [0082] 이상으로, 일 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)에 대해 설명하였다. 이하 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100a)에 대해 설명한다.
- [0083] 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100a)는 투명 영상을 구현함과 동시에 입체 영상을 구현할 수 있다. 아울러, 입체 영상은 3D용 안경을 착용하지 않아도 인식될 수 있다.
- [0084] 도 9는 다른 실시 예에 따른 입체 영상이 구현 가능한 투명 디스플레이 장치(100a)의 구성을 나타낸 분해 사시도 이고, 도 7은 도 6의 투명 디스플레이 장치(100a)에서 투명 도광판(120a)을 확대 도시한 도면이고, 도 8은 도 7의 투명 도광판(120a)에서 반사면(124a)을 확대 도시한 도면이다.
- [0085] 도 9를 참조하면, 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100)는 광을 생성하는 광원(110)과, 광원(110)에

서 생성된 광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광판(120a)과, 투명 도광판(120a)에서 출사된 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판(130)과, 액정들의 구동에 따라 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널(140)과, 가변된 위상에 따라 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판(150)을 포함할 수 있다. 여기서, 광원(110)과, 제 1 편광판(130)과, 액정 패널(140)과, 제 2 편광판(150)은 도 2에서 설명한 내용과 동일한 내용이 적용될 수 있으며 이하 도 2와 차이점을 중심으로 설명한다.

- [0086] 본 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100a)는 무 안경 입체 영상의 구현이 가능하다는 점에서 도 2의 투명 디스플레이 장치(100)와 차이가 있다. 무 안경 입체 영상은 투명 도광판(120a)의 반사면(124a)에 형성된 마이크로패턴(MP)의 배치를 조절하여 구현할 수 있다.
- [0087] 투명 도광판(120a)은 사각 플레이트 형상으로 이루어질 수 있으며, 앞서 설명한 바와 같이 제 1 입사면(121a), 제 2 입사면(122a), 출사면(123a) 및 반사면(124a)을 포함할 수 있다. 반사면(124a)에는 마이크로패턴(MP)이 형성될 수 있으며, 이러한 마이크로패턴(MP)들은 서로 그루핑되어 복수의 패턴그룹(PG)을 형성할 수 있다.
- [0088] 도 10 및 도 11에 도시된 바를 참조하면, 반사면(124)에는 복수의 마이크로패턴(MP)들이 그루핑된 복수의 패턴 그룹(PG)이 형성될 수 있다. 여기서 복수의 패턴그룹(PG)은 일정한 간격으로 이격 되어 형성될 수 있으며, 각각의 패턴그룹(PG)은 긴 막대 형태로 형성되어 선 광원으로 기능할 수 있다.
- [0089] 액정 패널(140)에서 무 안경 입체 영상을 구현하기 위해서는 복수의 패턴그룹(PG)이 일정한 간격으로 이격되어 형성되어야 한다. 투명 도광판(120)에 입사된 광은 복수의 패턴그룹(PG)이 각각 형성되는 위치에서만 출사되므로 액정 패널(140)에서 양안시차가 발생하는 영상을 구현할 수 있기 때문이다. 여기서 복수의 패턴그룹(PG) 각각은 패럴랙스 배리어(parallax barrier)의 개구부로서 기능할 수 있다.
- [0090] 복수의 패턴그룹(PG)은 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)에 대하여 미리 정해진 각도 θ_r 만큼 기울어져 형성될 수 있다. 도 10 및 도 11에서는 각각의 패턴그룹(P)과 제 1 입사면(121a)의 각 θ_r 이 45도 이상인 경우를 예시하고 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, θ_r 은 0 내지 90도 사이에서 결정될 수 있다.
- [0091] 한편, 이러한 구조로 복수의 패턴그룹(PG)이 형성되면 출사면(123a)에서 출사되는 광의 휘도가 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)에서 멀어질수록 낮아질 수 있다. 투명 도광판(120a)으로 입사된 광은 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a) 으로부터 투명 도광판(120a)의 중심 영역으로 진행하므로 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)과 가깝게 형성되는 패턴그룹(PG)에 의해 산란된 확률이 투명 도광판(120a)의 중앙부에 형성되는 패턴그룹(PG)에 의해 산란된 확률보다 높을 수 있다. 따라서 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)에 가까울수록 광이 더 많이 출사될 수 있고 출사면(123a)의 중심부에 도달하는 광의 양이 현저하게 줄어들 수 있다.
- [0092] 이와 같은 문제를 해결하기 위해 복수의 패턴그룹(PG) 각각의 밀도를 조절할 수 있다. 여기서 밀도란 반사면(124a)의 일정 면적에 대한 패턴그룹(PG)의 점유도를 의미할 수 있으며, 보다 상세하게 패턴그룹(PG) 내부에 포함되는 마이크로패턴(MP)의 점유도를 의미할 수 있다. 투명 도광판(120a)으로 입사된 광은 패턴그룹(PG) 내의 마이크로패턴(MP)에 의해 산란되므로 패턴그룹(PG)의 밀도를 조절하여 광의 산란 정도를 조절할 수 있다.
- [0093] 일 예에 따르면 투명 도광판(120a)의 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)과의 거리 중 가까운 거리를 기초로 패턴그룹(PG)의 밀도를 달리할 수 있다. 실시 예에 따라 투명 도광판(120a)이 다른 입사면을 더 포함하는 경우에도 포함되는 입사면과의 거리 중 가까운 거리를 기초로 패턴그룹(PG)의 밀도를 달리할 수 있다.
- [0094] 예를 들어 도 11의 J1 영역에 속하는 패턴그룹(PG)은 제 1 입사면(121a)과의 거리를 기초로 패턴그룹(PG)의 밀도가 결정될 수 있으며, J2 영역에 속하는 패턴그룹(PG)은 제 2 입사면(122a)과의 거리를 기초로 패턴그룹(PG)의 밀도가 결정될 수 있다.
- [0095] 도 8에 도시된 바를 참조하면, 복수 개의 패턴그룹(PG) 중 J1 영역에 속하는 패턴그룹(PG)은 제 1 입사면(121a)과의 거리에 기초하여 복수 개의 서브패턴그룹으로 구분할 수 있다. 예를 들어, J1 영역에 속하는 패턴그룹(PG)은 제 1 입사면(121a)과 가장 가까운 위치에 존재하는 제 1 서브패턴그룹(SPG1)과, 제 1 입사면(121a)과 조금 더 떨어져 있는 위치에 존재하는 제 2 서브패턴그룹(SPG2)과, 제 1 입사면(121a)과 가장 멀리 떨어져 있는 위치에 존재하는 제 3 서브패턴그룹(SPG3)으로 구분할 수 있다.
- [0096] 이와 동일한 방식으로 패턴그룹(PG) 중 J2 영역에 속하는 패턴그룹(PG)은 제 2 입사면(122a)과의 거리에 기초하여 복수 개의 서브패턴그룹으로 구분할 수 있다. 예를 들어, J2 영역에 속하는 패턴그룹(PG)은 제 2 입사면(122a)과 가장 가까운 거리에 존재하는 제 4 서브패턴그룹(SPG4)과, 제 2 입사면(122a)과 조금 더 떨어져 있는

위치에 존재하는 제 5 서브패턴그룹(SPG5)과, 제 2 입사면(122a)과 가장 멀리 떨어져 있는 위치에 존재하는 제 6 서브패턴그룹(SPG6)으로 구분할 수 있다.

- [0097] 이상에서는 J1 영역과 J2 영역의 각 패턴그룹(PG)을 세 개로 구분한 경우를 예로 들었으나 이에 한정되는 것은 아니며, 두 개로 구분하거나, 네 개 이상으로 구분할 수 있음은 물론이다.
- [0098] 제 1 서브패턴그룹(SPG1) 내지 제 6 서브패턴그룹(SPG6)의 밀도는 서로 다르게 형성될 수 있다. 도 12 내지 14은 투명 도광판(120a)의 반사면(124a)에 형성된 서브패턴그룹(SPG)의 일 예를 확대 도시한 도면이다. 도 12는 제 1, 4 서브패턴그룹(SPG1, SPG4)을 확대 도시한 도면이고, 도 13은 제 2, 5 서브패턴그룹(SPG2, SPG5)을 확대 도시한 도면이고, 도 14는 제 3, 6 서브패턴그룹(SPG3, SPG6)을 확대 도시한 도면이다.
- [0099] 도 12 내지 도 14를 참조하면 복수의 서브패턴그룹 각각은 복수의 마이크로패턴(MP)을 포함할 수 있으며, 복수의 마이크로패턴(MP) 각각은 일정한 간격으로 이격 되어 형성될 수 있다. 또한, 복수의 마이크로패턴(MP) 각각은 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)이 연장되는 방향으로 형성될 수 있으며, 이 때 서브패턴그룹(SPG)의 밀도는 마이크로패턴(MP)의 폭에 의해 결정될 수 있다.
- [0100] 도 12를 참조하면 제 1, 4 서브패턴그룹(SPG1, SPG4)에 속하는 마이크로패턴(MP14)의 폭은 W1일 수 있으며, 도 13을 참조하면 제 2, 5 서브패턴그룹(SPG2, SPG5)에 속하는 마이크로패턴(MP25)의 폭은 W1보다 넓은 W2일 수 있으며, 도 14를 참조하면 제 3, 6 서브패턴그룹(SPG3, SPG6)에 속하는 마이크로패턴(MP36)의 폭은 W1 또는 W2보다 넓은 W3일 수 있다. 즉, $W1 < W2 < W3$ 의 관계가 성립할 수 있다. 한편, 도 12 내지 14에서 각각의 서브패턴그룹(SPG)에 속하는 복수개의 마이크로패턴(MP)의 배치 주기는 p로 동일할 수 있다.
- [0101] 즉, 기준이 되는 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)과의 거리가 멀수록 해당 서브패턴그룹(SPG)에 속하는 마이크로패턴(MP)의 폭이 길어질 수 있다. 마이크로패턴(MP)의 폭이 길어진다는 의미는 서브패턴그룹(SPG)의 밀도가 높아진다는 의미로, 마이크로패턴(MP)의 폭이 길어질 수록 투명 도광판(120a)에 입사한 광이 투명 도광판(120a)의 중심 영역까지 도달할 확률이 높아질 수 있다.
- [0102] 한편, 도 12에서는 제 1 서브패턴그룹(SPG1)과 제 4 서브패턴그룹(SPG4)에 형성된 마이크로패턴(MP14)의 밀도가 동일한 경우를 전제하였으며, 도 13에서는 제 2 서브패턴그룹(SPG2)과 제 5 서브패턴그룹(SPG5)에 형성된 마이크로패턴(MP25)의 밀도가 동일한 경우를 전제하였으며, 도 14에서는 제 3 서브패턴그룹(SPG3)과 제 6 서브패턴그룹(SPG6)에 형성된 마이크로패턴(MP36)의 밀도가 동일한 경우를 전제하였으나, 각각의 서브패턴그룹(SPG)에 형성된 마이크로패턴(MP)은 그 밀도가 각각 다르게 형성될 수 있다.
- [0103] 도 12 내지 14에서는 각각의 서브패턴그룹(SPG)에 속하는 마이크로패턴(MP)의 이격 간격을 P로 고정된 채 마이크로패턴(MP)의 폭을 달리하는 경우를 예로 들었다. 한편, 실시 예에 따라 마이크로패턴(MP)의 폭을 W로 고정된 채 마이크로패턴(MP)의 배치 주기를 달리할 수도 있다.
- [0104] 도 15 내지 17은 투명 도광판(120a)의 반사면(124a)에 형성된 서브패턴그룹(SPG)의 다른 예를 확대 도시한 도면이다. 도 15는 제 1, 4 서브패턴그룹(SPG1, SPG4)을 확대 도시한 도면이고, 도 16은 제 2, 5 서브패턴그룹(SPG2, SPG5)을 확대 도시한 도면이고, 도 17은 제 3, 6 서브패턴그룹(SPG3, SPG6)을 확대 도시한 도면이다.
- [0105] 도 15 내지 도 17을 참조하면 서브패턴그룹 각각은 복수의 마이크로패턴을 포함할 수 있으며, 복수의 마이크로패턴 각각은 일정한 간격으로 이격 되어 형성될 수 있다. 또한, 복수의 마이크로패턴은 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)이 연장되는 방향으로 형성될 수 있으며, 이 때 서브패턴그룹의 밀도는 복수의 마이크로패턴의 간격에 의해 결정될 수 있다.
- [0106] 도 15를 참조하면 제 1, 4 서브패턴그룹(SPG1, SPG4)에 속하는 복수의 마이크로패턴(MP14a)은 각각 P1만큼 이격 되어 형성될 수 있으며, 도 16을 참조하면 제 2, 5 서브패턴그룹(SPG2, SPG5)에 속하는 복수의 마이크로패턴(MP25a)은 각각 P2만큼 이격되어 형성될 수 있으며, 도 17을 참조하면 제 3, 6 서브패턴그룹(SPG3, SPG6)에 속하는 복수의 마이크로패턴(MP36a)은 각각 P3만큼 이격되어 형성될 수 있다. 여기서 P1, P2, P3는 각각 $P1 > P2 > P3$ 의 관계가 성립할 수 있으며, 복수의 마이크로패턴(MP)의 폭은 W로 동일할 수 있다.
- [0107] 즉, 기준이 되는 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)과의 거리가 멀수록 해당 서브패턴그룹에 속하는 마이크로패턴의 이격 간격이 좁아질 수 있다. 마이크로패턴의 이격 간격이 좁아진다는 의미는 서브패턴그룹의 밀도가 밀 해 진다는 의미로, 마이크로패턴의 이격 간격이 좁아질수록 투명 도광판(120a)에 입사한 광이 투명 도광판(120a)의 중심 영역까지 도달할 확률이 높아질 수 있다.
- [0108] 실시 예에 따라 복수의 서브패턴그룹에 속하는 복수의 마이크로패턴의 간격을 달리하면서 복수의 마이크로패턴

각각의 폭을 다르게 하는 것도 가능하다. 즉, 도 12 내지 도 14의 실시 예와 도 15 내지 도 17의 실시 예를 결합하여 적용하는 것도 가능하다.

- [0109] 한편 도 12 내지 도14, 도15 내지 도 17에서는 복수의 마이크로패턴이 제 1 입사면(121a) 또는 제 2 입사면(122a)이 연장 되는 방향으로 형성된 경우를 예로 들어 도시하였으나 마이크로패턴의 형성 방향이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0110] 다음으로, 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100a)의 동작 원리를 설명한다.
- [0111] 도 18은 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100a)의 동작 원리를 도시한 도면이다. 도 18에서는 설명의 편의상 도 9의 투명 디스플레이 장치(100)를 BB' 방향으로 자른 단면을 도시하였다.
- [0112] 도 18에 도시된 바를 참조하면, 먼저 광원(110)에서 생성된 광이 투명 도광판(120a)의 입사면으로 입사할 수 있다. 광원(110)에서 생성된 광은 가시광선으로 제 1 편광과 제 2 편광을 포함할 수 있다. 도 18에서는 두 개의 광원(110-1, 110-2)을 통해 광이 제 1 입사면(121a)과 제 2 입사면(122a)에 각각 입사되는 모습을 도시하였으나 광의 입사 방식이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0113] 제 1 입사면(121a) 또는 제2 입사면(122a)에 입사된 광은 반사면(124a)과 출사면(123a)에 의해 전반사될 수 있다. 따라서 광은 입사된 면으로부터 멀어지는 방향, 즉 투명 도광판(120a)의 중심 영역을 향해 진행할 수 있다.
- [0114] 투명 도광판(120a)의 중심 영역을 향해 진행하던 광은 반사면(124a)에 형성된 패턴그룹(PG)에 도달하면, 보다 상세하게 반사면(124a)에 형성된 패턴그룹(PG) 내의 마이크로패턴(MP)에 도달하면 산란될 수 있다. 산란된 광은 투명 도광판(120a)의 출사면(123a)을 통해 전면으로 출사될 수 있다. 본 실시 예에서 마이크로패턴(MP)은 복수의 패턴그룹(PG)으로 그루핑될 수 있으며, 복수의 패턴그룹(PG)이 각각 복수의 면광원으로 기능할 수 있음은 전술한 바와 같다.
- [0115] 전면으로 출사된 광은 제 1 편광판(130)을 투과하며 제 1 편광 방향으로 편광될 수 있다. 제 1 편광판(130)에서 편광된 제 1 편광은 전면(前面)의 액정 패널(140)로 입사될 수 있으며, 액정 패널(140) 내의 액정층의 구동에 따라 제 1 편광에 위상차가 발생할 수 있다. 제 1 편광의 위상차가 발생하면 그 위상차의 변화 정도에 따라 제 2 편광판(150)을 통해 투과된 광량이 달라지게 되어 계조(階調)가 표현될 수 있다.
- [0116] 이상으로 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100a)에 대해 설명하였다. 이하 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100b)에 대해 설명한다.
- [0117] 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100b)는 도 2의 투명 디스플레이 장치(100)와 같이 투명 영상을 구현할 수 있으며, 다만 그 구조에 있어 차이가 있다.
- [0118] 도 19는 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100b)의 구성을 나타낸 분해 사시도 이다.
- [0119] 도 19에 도시된 바를 참조하면, 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100b)는 광을 생성하는 광원(110)과, 광원(110)에서 생성된 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판(130b)과, 제 1 편광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광판(120)과, 액정들의 구동에 따라 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널(140)과, 가변된 위상에 따라 제 1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판(150)을 포함할 수 있다. 도 19에 따른 투명 디스플레이 장치(100b) 중 광원(110)과, 투명 도광판(120)과, 액정 패널(140)과 제 2 편광판(150)은 도 2에서 설명한 것과 실질적으로 동일하며 이하 도 2와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0120] 도 19에 따른 투명 디스플레이 장치(100b)는 제 1 편광판(130b)의 배치에 있어 도 2의 투명 디스플레이 장치(100)와 차이가 있다. 즉, 제 1 편광판(130b)은 광원(110)과 투명 도광판(120)의 입사면 사이에 배치될 수 있다. 본 실시 예와 같이 광원(110)이 투명 도광판(120)의 양 측면에 배치된 경우, 제 1 편광판(130b)은 제 1 광원(110-1)과 투명 도광판(120)의 제 1 입사면(121) 사이 그리고 제 2 광원(110-2)과 투명 도광판(120)의 제 2 입사면(122) 사이에 각각 배치될 수 있다.
- [0121] 도 20은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100b)의 동작 원리를 도시한 도면이다. 도 20에서는 설명의 편의상 도 19의 투명 디스플레이 장치(100)를 CC' 방향으로 자른 단면을 도시하였다.
- [0122] 도 20에 도시된 바를 참조하면, 먼저 광원(110)에서 생성된 광이 제 1 편광판(130b)으로 입사할 수 있다. 광원(110)에서 생성된 광은 가시광선으로서 제 1 편광과 제 2 편광을 포함할 수 있다. 도20에서는 제 1 광원(110-1)과 제 2 광원(110-2)을 포함하는 두 개의 광원(110)을 통해 광이 제 1 입사면(121)과 제 2 입사면(122)에 각각 입사되는 모습을 도시하였으나 광의 입사 방식이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0123] 광원(110)에서 생성된 광은 제 1 편광판(130b)을 투과하며 제 1 편광 방향으로 편광될 수 있으며, 제 1 편광판(130)에서 편광된 제 1 편광은 투명 도광판(120)의 측면에 형성된 제 1 입사면(121) 또는 제 2 입사면(122)을 통해 투명 도광판(120) 내부로 입사할 수 있다.
- [0124] 투명 도광판(120) 내부로 입사된 제 1 편광은 투명 도광판(120)의 반사면(124)과 출사면(123)에 의해 전반사 될 수 있다. 제 1 편광은 전반사되며 입사면으로부터 멀어지는 방향, 즉 투명 도광판(120)의 중심 영역을 향해 진행할 수 있다.
- [0125] 투명 도광판(120)의 중심 영역을 향해 진행하던 제 1 편광은 반사면(124)에 형성된 마이크로패턴(MP)에 도달하면 산란될 수 있으며 산란된 제 1 편광은 투명 도광판(120)의 출사면(123)을 통해 전면으로 출사될 수 있다. 여기서 반사면(124)이 단일 면광원으로 기능할 수 있음은 도 8에서 설명한 바와 같으며 이하 도 8과 중복되는 설명은 생략하도록 한다.
- [0126] 한편, 투명 도광판(120)의 출사면(123)을 통해 전면으로 출사된 제 1 편광은 전면의 액정 패널(140)로 입사될 수 있으며, 액정 패널(140)의 액정의 구동에 따라 제 1 편광에 위상차가 발생할 수 있다. 제 1 편광의 위상차가 발생하면 그 위상차의 변화 정도에 따라 제 2 편광판(150)을 통해 투과된 광량이 달라지게 되어 계조가 표현될 수 있다.
- [0127] 이상으로, 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100b)에 대해 설명하였다. 이하, 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100c)에 대해 설명한다.
- [0128] 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100c)는 도 9의 투명 디스플레이 장치(100a)와 유사하게 투명 영상을 구현함과 동시에 입체 영상을 구현할 수 있다. 아울러 입체 영상은 3D용 안경을 착용하지 않아도 인식될 수 있다. 도 21은 또 다른 실시 예에 따른 입체 영상의 구현이 가능한 투명 디스플레이 장치(100c)의 구성을 나타낸 분해 사시도 이다.
- [0129] 도 21을 참조하면 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100c)는 광을 생성하는 광원(110)과, 광원(110)에서 생성된 광 중 제 1 편광을 투과시키는 제 1 편광판(130c)과, 제 1 편광의 경로를 변경하여 출사시키는 투명 도광판(120c)과, 액정들의 구동에 따라 제 1 편광의 위상을 가변시키는 액정 패널(140)과, 가변된 위상에 따라 제1 편광의 광량을 조절하는 제 2 편광판(150)을 포함할 수 있다. 도21에 따른 투명 디스플레이 장치(100c) 중 광원(110)과, 투명 도광판(120c)과, 액정 패널(140)과 제 2 편광판(150)은 도 9에서 설명한 것과 실질적으로 동일하며 제 1 편광판(130c)은 도 19에서 설명한 것과 실질적으로 동일한 바 이하 도 6 및 도 19와 중복되는 설명은 생략한다.
- [0130] 도 22는 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100c)의 동작 원리를 도 시한 도면이다. 도 22에서는 설명의 편의상 도 21의 투명 디스플레이 장치(100c)를 DD' 방향으로 자른 단면을 도시하였다.
- [0131] 도 22에 도시된 바를 참조하면, 먼저 광원(110)에서 생성된 광이 제 1 편광판(130c)으로 입사할 수 있다.
- [0132] 광원(110)에서 생성된 광은 제 1 편광판(130c)을 투과하며 제 1 편광 방향으로 편광될 수 있으며 제 1 편광판(130c)에서 편광된 제1 편광은 투명 도광판(120c)의 측면에 형성된 제 1 입사면(121c) 또는 제 2 입사면(122c)을 통해 투명 도광판(120c) 내부로 입사할 수 있다.
- [0133] 투명 도광판(120c) 내부로 입사된 제 1 편광은 투명 도광판(120c)의 반사면(124c)과 출사면(123c)에 의해 전반사되며 투명 도광판(120c)의 중심 영역을 향해 진행할 수 있다.
- [0134] 투명 도광판(120c)의 중심 영역을 향해 진행하던 제 1 편광은 반사면(124c)에 형성된 패턴그룹(PG)의 마이크로패턴(MP)에 도달하면 산란될 수 있으며, 산란된 제 1 편광은 투명 도광판(120c)의 출사면(123c)을 통해 전면으로 출사될 수 있다. 본 실시 예에서 반사면(124c)에는 마이크로패턴(MP)이 복수의 패턴그룹(PG)으로 그룹핑되어 면광원으로 기능할 수 있다. 다시 말하면, 복수의 패턴그룹(PG)은 패럴렉스 배리어의 개구부로 기능할 수 있으며 결과적으로 무안경 입체 영상이 구현되도록 할 수 있다.
- [0135] 전면으로 출사된 제 1 편광은 전면의 액정 패널(140)로 입사될 수 있다. 액정 패널(140)에 입사된 제 1 편광은 액정 패널(140) 내 액정층의 구동에 따라 위상 차가 발생할 수 있다. 제 1 편광에 위상 차가 발생하면 그 위상차의 변화 정도에 따라 제 2 편광판(150)을 통해 투과된 광량이 달라지게 되어 계조(階調)가 표현될 수 있다.
- [0136] 이상으로 일면에서 투명 영상 또는 투명 무안경 입체 영상의 구현이 가능한 경우에 대해 설명하였다. 한편, 실시 예에 따라 양면에서 투명 영상 또는 투명 무안경 입체 영상의 구현이 가능할 수도 있는 바, 이하 양면으로

영상이 구현되는 경우의 실시 예에 대해 설명한다.

- [0137] 먼저, 양면으로 투명 영상이 구현되는 예를 설명한 후, 양면으로 투명 영상이 구현됨과 동시에 무안경 입체 영상의 구현이 가능한 예를 설명한다.
- [0138] 도 23은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100d)의 구성을 나타낸 분해 사시도 이다. 본 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100d)는 양면으로 영상의 구현이 가능할 수 있다.
- [0139] 도 23을 참조하면, 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100d)는, 도 2에 따른 투명 디스플레이 장치(100)의 구성과 함께 제 2 편광판(150) 전면에 배치된 투명 도광판(120d)과, 투명 도광판(120d) 측면에 배치된 광원(110-3d, 110-4d)을 더 포함할 수 있다. 이하, 전술한 실시 예와 구분을 위해 두 개의 투명 도광판(120-1d, 120-2d)을 각각 제 1 투명 도광판(120-1d)과 제 2 투명 도광판(120-2d)으로 지칭하고, 제 1 투명 도광판(120-1d) 측면에 배치된 광원(110-1d, 110-2d)을 각각 제 1 광원(110-1d)과 제 2 광원(110-2d)으로 지칭하고, 제 2 투명 도광판(120-2d) 측면에 배치된 광원(110-3d, 110-4d)을 각각 제 3 광원(110-3d)과 제 4 광원(110-4d)으로 지칭하도록 한다. 또한, 제 1 투명 도광판(120-1d)과, 제 1 광원(110-1d)과, 제 2 광원(110-2d)과, 제 1 편광판(130)과, 액정 패널(140)과, 제 2 편광판(150)과 관련해 전술한 것과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0140] 제 2 투명 도광판(120-2d)은 제 2 편광판(150)의 전면에 배치될 수 있다. 제 2 투명 도광판(120-2d)은 사각 플레이트 형상으로 이루어질 수 있다. 제 2 투명 도광판(120-2d)은 광이 입사되는 제 1 입사면(121-2d) 및 제 2 입사면(122-2d)과, 제 1 입사면(121-2d)과 제 2 입사면(122-2d)을 연결하고 광이 출사되는 출사면(123-2d)과, 제 1 입사면(121-2d)과 제 2 입사면(122-2d)을 연결하고 출사면(123-2d)과 마주하는 반사면(124-2d)과, 입사된 광을 산란시키도록 반사면(124-2d) 상에 형성되는 마이크로패턴(MP)을 포함할 수 있다.
- [0141] 제 1 입사면(121-2d)과 제 2 입사면(122-2d)은 투명 도광판(120-2d)의 측면들 중 하나로 정의될 수 있다. 제 1 입사면(121-2d)과 제 2 입사면(122-2d)은 각각 제 3 광원(110-3d)과 제 4 광원(110-4d)에 인접하여 구비됨으로써 광원(110-3d, 110-4d)으로부터 생성된 광이 제 2 투명 도광판(120-2d)에 입사되도록 할 수 있다. 도 23에서는 제 2 투명 도광판(120-2d)에 두 개의 입사면(121-2d, 122-2d)이 형성된 경우를 예로 들었으나 이에 한정되는 것은 아니며, 하나의 입사면 만을 구비하는 것도 가능하고 세 개 이상의 입사면을 구비하는 것도 가능할 수 있다.
- [0142] 한편, 출사면(123-2d)은 제 2 편광판(150)과 마주보도록 배치될 수 있으며, 이에 반사면(124-2d)은 투명 디스플레이 장치(100d)의 외부를 향하도록 배치될 수 있다. 반사면(124-2d)에는 복수 개의 마이크로패턴(MP)이 형성될 수 있다. 이 경우, 반사면(124-2d)에 형성된 마이크로패턴(MP)은 제 3 광원(110-3d) 또는 제 4 광원(110-4d)에서 생성된 광을 제 1 투명 도광판(120-1d) 방향으로 산란시킬 수 있다. 본 실시 예에서 제 2 투명 도광판(120-2d)에 형성된 마이크로패턴(MP)은 도 3 및 도 4에서 설명한 마이크로패턴(MP)과 동일 또는 유사한 바 이하 도 3 및 도 4와 중복되는 설명은 생략한다.
- [0143] 한편, 따로 도시하지는 않았으나 제 1 투명 도광판(120-1d)과 제 2 투명 도광판(120-2d)의 반사면(124-1d, 124-2d)에 마이크로패턴의 패턴그룹을 형성할 수 있으며, 이 경우 양면으로 무안경 입체 영상을 구현할 수도 있다. 아울러, 제 1 투명 도광판(120-1d) 또는 제 2 투명 도광판(120-2d)의 반사면(124-1d, 124-2d) 중 어느 하나의 반사면(124-1d, 124-2d)에 마이크로패턴의 패턴그룹을 형성하여 어느 한 쪽에서는 무안경 입체 영상을 구현하고 다른 한 쪽에서는 투명 영상을 구현할 수도 있다.
- [0144] 도 24 및 도 25는 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100d)의 동작 원리를 도시한 도면이다. 도 24 및 도 25에서는 설명의 편의상 도 23의 투명 디스플레이 장치(100d)를 EE' 방향으로 자른 단면을 도시하였다.
- [0145] 도 24는 A방향으로 영상이 구현되는 일 예를 도시한 도면이며, 도 25는 B 방향으로 영상이 구현되는 일 예를 도시한 도면이다.
- [0146] 도 24를 참조하면 먼저 제 1 광원(110-1d) 및 제 2 광원(110-2d)에서 생성된 광이 제 1 투명 도광판(120-1d)의 양 입사면(121-1d, 122-1d)으로 입사할 수 있다.
- [0147] 입사된 광은 반사면(124-1d)과 출사면(123-1d)에 의해 전반사될 수 있다. 따라서 광은 양 입사면(121-1d, 122-1d)으로부터 멀어지는 방향, 즉 제 1 투명 도광판(120-1d)의 중심 영역을 향해 진행할 수 있다.
- [0148] 제 1 투명 도광판(120-1d)의 중심 영역을 향해 진행하던 광은 반사면(124-1d)에 형성된 마이크로패턴(MP)에 도달하면 산란될 수 있으며, 산란된 광은 제 1 투명 도광판(120-1d)의 출사면(123-1d)을 통해 A 방향으로 출사될

수 있다.

- [0149] A 방향으로 출사된 광은 제 1 편광판(130)을 투과하며 제 1 편광 방향으로 편광될 수 있다. 제 1 편광판(130)에서 편광된 제 1 편광은 전면의 액정 패널(140)로 입사될 수 있으며, 액정 패널(140)의 액정의 구동에 따라 제 1 편광에 위상차가 발생할 수 있다. 제 1 편광의 위상차가 발생하면 그 위상의 변화 정도에 따라 제 2 편광판(150)을 통해 투과된 광량이 달라지게 되어 계조(階調)가 표현될 수 있다.
- [0150] 제 2 편광판(150)을 통해 투과된 광은 제 2 투명 도광판(120-2d)으로 입사할 수 있다. 이 때, 제 2 투명 도광판(120-2d)으로 입사된 광은 제 2 투명 도광판(120-2d)의 반사면(124-2d)을 기준으로 반사면(124-2d)의 측면이 아닌 전면에서 입사되는 바, 대부분의 광은 제 2 투명 도광판(120-2d)을 투과하게 된다. 결과적으로 A 방향으로 투명 디스플레이 장치(100d)의 영상이 구현될 수 있다.
- [0151] 다음, 도 25를 참조하면 제 3 광원(110-3d) 및 제 4 광원(110-4d)에서 생성된 광이 제 2 투명 도광판(120-2d)의 입사면으로 입사할 수 있다.
- [0152] 입사된 광은 반사면(124-2d)과 출사면(123-2d)에 의해 전반사될 수 있다. 따라서 광은 제 2 투명 도광판(120-2d)의 중심 영역을 향해 진행할 수 있다.
- [0153] 제 2 투명 도광판(120-2d)의 중심 영역을 향해 진행하던 광은 반사면(124-2d)에 형성된 마이크로패턴(MP)에 도달하면 산란될 수 있으며, 산란된 광은 제 2 투명 도광판(120-2d)의 출사면(123-2d)을 통해 B 방향으로 출사될 수 있다.
- [0154] B 방향으로 출사된 광은 제 2 편광판(150)을 투과하며 제 2 편광 방향으로 편광될 수 있다. 제 2 편광판(150)에서 편광된 제 2 편광은 전면의 액정 패널(140)로 입사될 수 있으며, 액정 패널(140)의 액정의 구동에 따라 제 2 편광에 위상차가 발생할 수 있다. 제 2 편광의 위상차가 발생하면 그 위상의 변화 정도에 따라 제 1 편광판(130)을 통해 투과된 광량이 달라지게 되어 계조(階調)가 표현될 수 있다.
- [0155] 제 1 편광판(130)을 통해 투과된 광은 제 1 투명 도광판(120-1d)으로 입사할 수 있다. 이 때, 제 1 투명 도광판(120-1d)으로 입사된 광은 제 1 투명 도광판(120-1d)의 반사면(124-1d)을 기준으로 반사면(124-1d)의 측면이 아닌 전면으로 입사되는 바, 대부분의 광은 제 1 투명 도광판(120-1d)을 투과하게 된다. 결과적으로 B 방향으로 투명 디스플레이 장치(100d)의 영상이 구현될 수 있다.
- [0156] 이와 같이, 본 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100d)는 필요에 따라 A 방향 또는 B 방향으로 영상을 구현할 수 있으며, 따라서 스마트 윈도우를 포함한 다양한 응용 분야에 적용할 수 있다.
- [0157] 다음으로, 양면으로 영상의 구현이 가능한 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100e)에 대해 설명한다.
- [0158] 도 26은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100e)의 구성을 나타낸 분해 사시도 이다. 본 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100e)는 양면으로 무안경 입체 영상의 구현이 가능할 수 있다.
- [0159] 도 26을 참조하면 본 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100e)는, 제 1 투명 도광판(120-1e)과, 제 1 투명 도광판(120-1e)의 전면에 배치된 액정 패널(140e)과, 액정 패널(140e)의 전면에 배치된 제 2 투명 도광판(120-2e)과, 제 1 투명 도광판(120-1e)의 출사면(123-1e)과 제 2 투명 도광판(120-2e)의 출사면(123-2e)에 각각 배치된 제 1 편광판(130-1e, 130-2e)과, 제 1 투명 도광판(120-1e)과 제 2 투명 도광판(120-2e)의 양 측면에 각각 배치된 제 2 편광판(150-1e, 150-2e, 150-3e, 150-4e)과, 제 1 투명 도광판(120-1e)의 양 측면에 배치된 제 1 광원(110-1e) 및 제 2 광원(110-2e)과, 제 2 투명 도광판(120-2e)의 양 측면에 배치된 제 3 광원(110e) 및 제 4 광원(110e)을 포함할 수 있다.
- [0160] 제 1 투명 도광판(120-1e)과 제 2 투명 도광판(120-2e)은 사각 플레이트 형상으로 이루어질 수 있다. 제 1 투명 도광판(120-1e)과 제 2 투명 도광판(120-2e)은 각각 광이 입사되는 제 1 입사면(121-1e, 121-2e) 및 제 2 입사면(122-1e, 122-2e)과, 제 1 입사면(121-1e, 121-2e)과 제 2 입사면(122-1e, 122-2e)을 연결하고 광이 출사되는 출사면(123-1e, 123-2e)과, 제 1 입사면(120-1e, 120-2e)과 제 2 입사면(122-1e, 122-2e)을 연결하고 출사면(123-1e, 123-2e)과 마주하는 반사면(124-1e, 124-2e)과, 입사된 광을 산란시키도록 반사면(124-1e, 124-2e) 상에 형성되는 마이크로패턴(MP)을 포함할 수 있다.
- [0161] 제 1 투명 도광판(120-1e)은 제 1 투명 도광판(120-1e)의 반사면(124-1e)이 액정 패널(140e)과 마주하도록 배치될 수 있으며, 제 2 투명 도광판(120-2e)은 제 2 투명 도광판(120-2e)의 반사면(124-2e)이 액정 패널(140e)과 마주하도록 배치될 수 있다. 아울러, 제 1 투명 도광판(120-1e)의 반사면(124-1e)과 제 2 투명 도광판(120-

2e)의 반사면(124-2e)에는 복수의 마이크로패턴(MP)들이 그루핑된 복수의 패턴그룹(PG)이 형성될 수 있다. 여기서 복수의 패턴그룹(PG)은 일정한 간격으로 이격되어 형성될 수 있으며, 각각의 패턴그룹(PG)은 긴 막대 형태로 형성되어 선 광원을 구현할 수 있다. 이하 패턴그룹(PG)과 관련 도 10 및 11과 중복되는 설명은 생략한다.

- [0162] 제 1 편광판(130-1e, 130-2e)은 제 1 투명 도광판(120-1e)의 출사면(123-1e)과 제 2 투명 도광판(120-2e)의 출사면(123-2e)에 각각 배치될 수 있다. 여기서 제 1 편광판(130-1e, 130-2e)은 제 1 편광을 반사시키는 반사형 편광판일 수 있다. 본 실시 예는 투명 디스플레이 장치(100e)를 구현하기 위한 것으로 제 1 편광판(130-1e, 130-2e)은 투명한 재질로 마련될 수 있다.
- [0163] 제 2 편광판(150-1e, 150-2e, 150-3e, 150-4e)은 제 1 투명 도광판(120-1e)과 제 2 투명 도광판(120-2e)의 양 측면에 각각 배치될 수 있다. 보다 상세하게 제 1 광원(110-1e)과 제 1 투명 도광판(120-1e) 사이, 제 2 광원(110-2e)과 제 1 투명 도광판(120-1e) 사이에 각각 배치될 수 있으며, 제 3 광원(110-3e)과 제 2 투명 도광판(120-2e) 사이, 제 4 광원(110-4e)과 제 2 투명 도광판(120-2e) 사이에 각각 배치될 수 있다. 복수의 광원(110-1e, 110-2e, 110-3e, 110-4e)에서는 각각 제 1 편광과 제 2 편광을 포함하는 가시광선이 생성될 수 있으며, 제 2 편광판(150-1e, 150-2e, 150-3e, 150-4e)은 광원(110-1e, 110-2e, 110-3e, 110-4e)에서 생성된 광 중 제 2 편광을 투과시킬 수 있다.
- [0164] 한편 따로 도시하지는 않았으나 제 1 투명 도광판(120-1e)과 제 2 투명 도광판(120-2e)의 반사면(124-1e, 124-2e)에 별도의 패턴그룹(PG)을 형성하지 않고 마이크로패턴(MP)을 균일하게 형성하여 단일 면광원이 구현되도록 할 수 있으며, 이 경우 양면으로 투명 영상의 구현이 가능할 수 있다. 아울러 제 1 투명 도광판(120-1e)의 반사면(124-1e) 또는 제 2 투명 도광판(120-2e)의 반사면(124-2e) 중 어느 하나의 반사면(124-1e, 124-2e)에 마이크로패턴(MP)의 패턴그룹(PG)을 형성하고 다른 하나의 반사면(124-1e, 124-2e)에는 마이크로패턴(MP)을 균일하게 형성하여 단일 면광원이 구현되도록 하여 어느 한 쪽에서는 무안경 입체 영상을 구현하고 다른 한쪽에서는 투명 영상이 구현되도록 할 수도 있다.
- [0165] 도 27 및 도 28은 또 다른 실시 예에 따른 투명 디스플레이 장치(100e)의 동작 원리를 도시한 도면이다. 도 27 및 도 28에서는 설명의 편의상 도 26의 투명 디스플레이 장치(100)를 FF' 방향으로 자른 단면을 도시하였다.
- [0166] 도 27은 A 방향으로 영상이 구현되는 일 예를 도시한 도면이고, 도 27은 B 방향으로 영상이 구현되는 일 예를 도시한 도면이다.
- [0167] 도 27을 참조하면 먼저 제 1 광원(110-1e) 및 제 2 광원(110-2e)에서 생성된 광이 제 1 투명 도광판(120-1e)의 양 측면에 배치된 제 2 편광판(150-1e, 150-2e)으로 입사할 수 있다.
- [0168] 제 2 편광판(150-1e, 150-2e)에 입사된 광은 제 2 편광판(150-1e, 150-2e)을 투과하여 제 2 편광 방향으로 편광될 수 있으며, 제 2 편광판(150-1e, 150-2e)에서 편광된 제 2 편광은 제 1 투명 도광판(120-1e)의 측면에 형성된 제 1 입사면(121-1e) 또는 제 2 입사면(122-1e)을 통해 제 1 투명 도광판(120-1e) 내부로 입사할 수 있다.
- [0169] 제 1 투명 도광판(120-1e) 내부로 입사된 제 2 편광은 제 1 투명 도광판(120-1e)의 반사면(124-1e)과 출사면(123-1e)에서 전반사될 수 있다. 제 2 편광은 전반사되며 입사면으로부터 멀어지는 방향, 즉 제 1 투명 도광판(120-1e)의 중심 영역을 향해 진행할 수 있다.
- [0170] 제 1 투명 도광판(120-1e)을 향해 진행하던 제 2 편광은 반사면(124-1e)에 형성된 복수의 패턴그룹(PG), 보다 상세하게 패턴그룹(PG)의 마이크로패턴(MP)에 도달하면 산란될 수 있으며 산란된 제 2 편광은 제 1 투명 도광판(120-1e)의 출사면(123-1e) 전면에 마련된 제 1 편광판(130-1e)으로 출사될 수 있다.
- [0171] 제 1 편광판(130-1e)으로 출사된 제 2 편광은 제 1 편광판(130-1e)에 의해 반사되어 액정 패널(140e)로 입사될 수 있다. 제 1 편광판(130-1e)은 반사형 편광판으로 제 1 편광만을 투과시키고 나머지 편광을 반사시키는 특성을 가질 수 있다. 이에, 제 1 편광판(130-1e)에 입사된 제 2 편광 성분은 다시 반사되어 액정 패널(140e)로 입사될 수 있다.
- [0172] 액정 패널(140e)로 입사한 제 2 편광은 액정들의 구동에 따라 위상이 가변될 수 있으며, 액정 패널(140e) 전면 에 마련된 제 2 투명 도광판(120-2e)과 제 1 편광판(130-2e)을 투과하며 A 방향으로 입체 영상을 구현할 수 있다.
- [0173] 도 28을 참조하면 먼저 제 3 광원(110-3e) 및 제 4 광원(110-4e)에서 생성된 광이 제 2 투명 도광판(120-2e)의 양 측면에 배치된 제 2 편광판(150-3e, 150-4e)으로 입사할 수 있다.

- [0174] 제 2 편광판(150-3e, 150-4e)에 입사된 광은 제 2 편광판(150-3e, 150-4e)을 투과하여 제 2 편광 방향으로 편광될 수 있으며, 제 2 편광판(150-3e, 150-4e)에서 편광된 제 2 편광은 제 2 투명 도광판(120-2e)의 측면에 형성된 제 1 입사면(121-2e) 또는 제 2 입사면(122-2e)을 통해 제2 투명 도광판(120-2e) 내부로 입사할 수 있다.
- [0175] 제 2 투명 도광판(120-2e) 내부로 입사된 제 2 편광은 반사면(124-2e)에 형성된 복수의 패턴그룹(PG)에 도달하면 산란될 수 있으며, 산란된 제 2 편광은 제 2 투명 도광판(120-2e)의 출사면(123-2e) 전면에 마련된 제 1 편광판(130-2e)으로 출사될 수 있다.
- [0176] 제 1 편광판(130-2e)으로 출사된 제 2 편광은 제 1 편광판(130-2e)에 의해 반사되어 액정 패널(140e)로 입사될 수 있으며 결과적으로 B 방향에 투명 무안경 입체 영상을 구현할 수 있다. B 방향으로의 무안경 입체 영상의 구현 과정과 관련한 상세한 설명은 전술한 A 방향으로의 무안경 입체 영상의 구현 과정과 실질적으로 동일하며 이하 도 27과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0177] 이상으로 투명 디스플레이 장치(100, 100a, 100b, 100c, 100d, 100e)의 구성 및 동작 원리에 대해 설명하였다. 발명의 기술적 사상이 전술한 실시 예에 의해 한정되는 것은 아니며, 당해 업계에서 통상의 지식을 가진 자가 쉽게 생각할 수 있는 범위 내의 변경을 포함하는 개념으로 넓게 이해되어야 할 것이다.

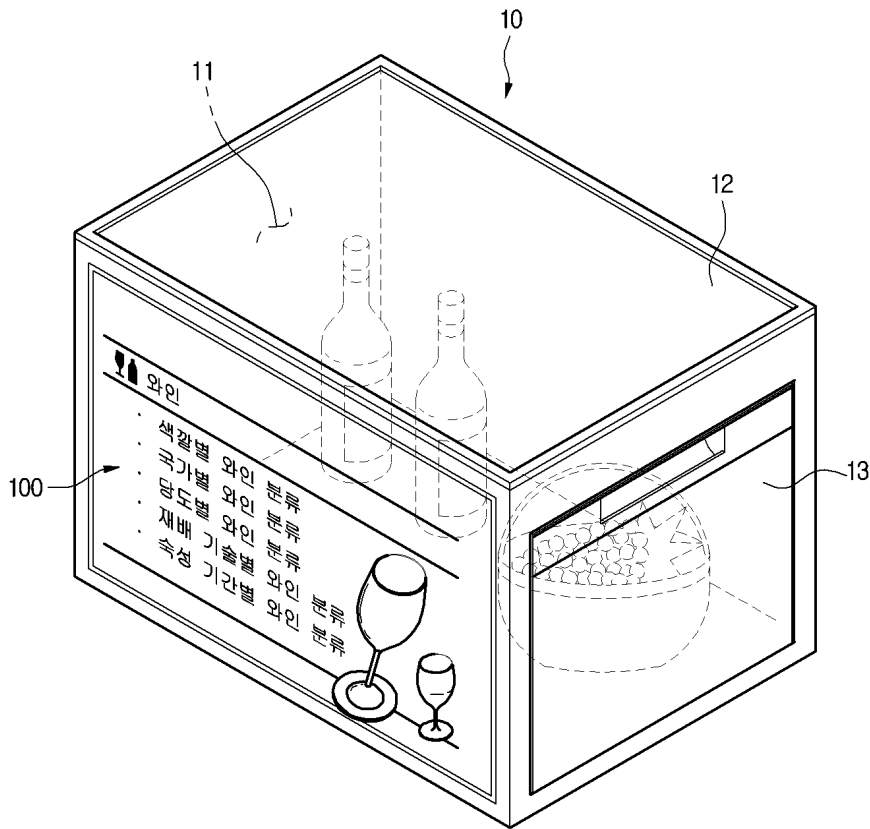
- [0178]
- [0179]
- [0180]

부호의 설명

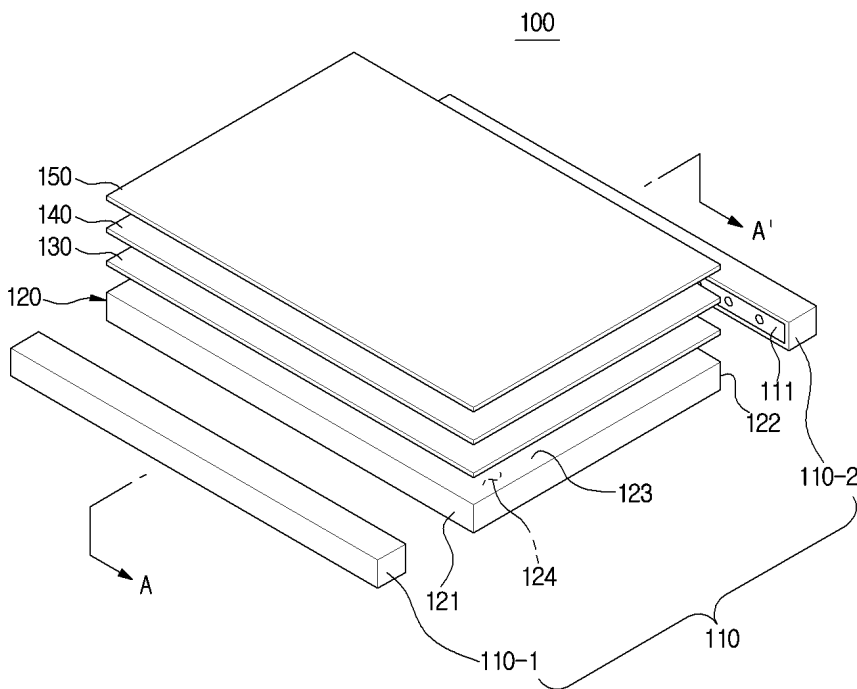
- [0181] 100, 100a, 100b, 100c, 100d, 100e : 투명 디스플레이 장치
- 110 : 광원
- 120 : 투명 도광판
- 130 : 제 1 편광판
- 140 : 액정 패널
- 150 : 제 2 편광판
- MP : 마이크로패턴
- PG : 패턴그룹

도면

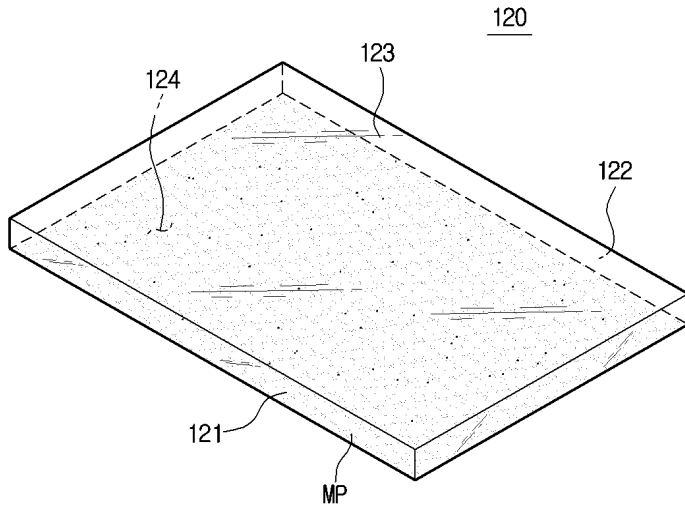
도면1



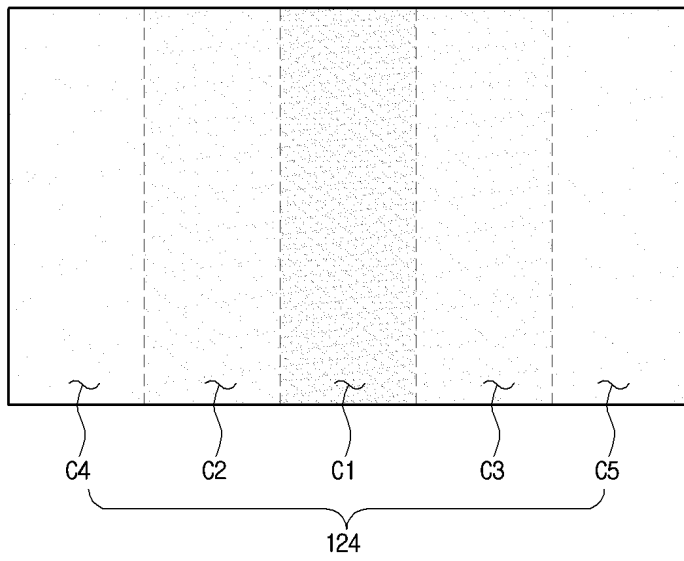
도면2



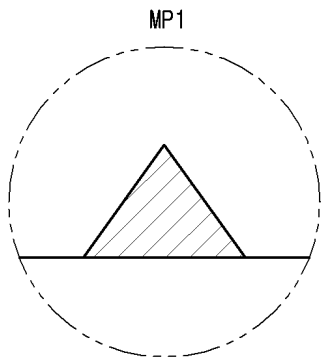
도면3



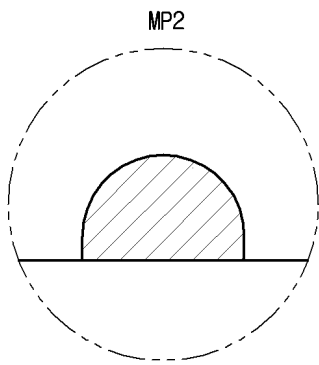
도면4



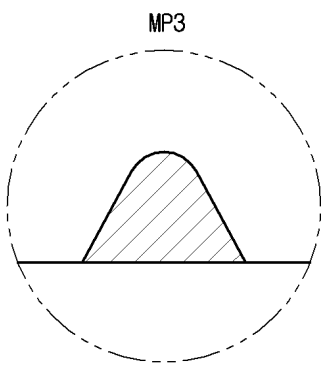
도면5



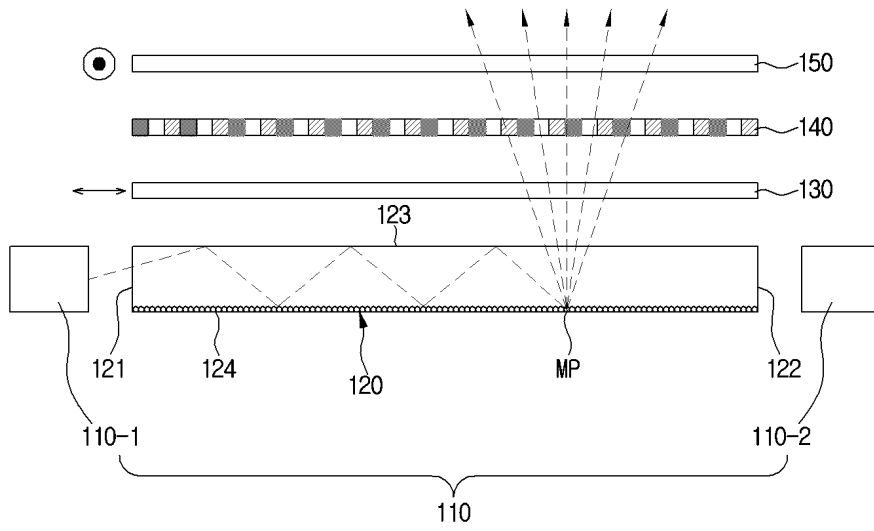
도면6



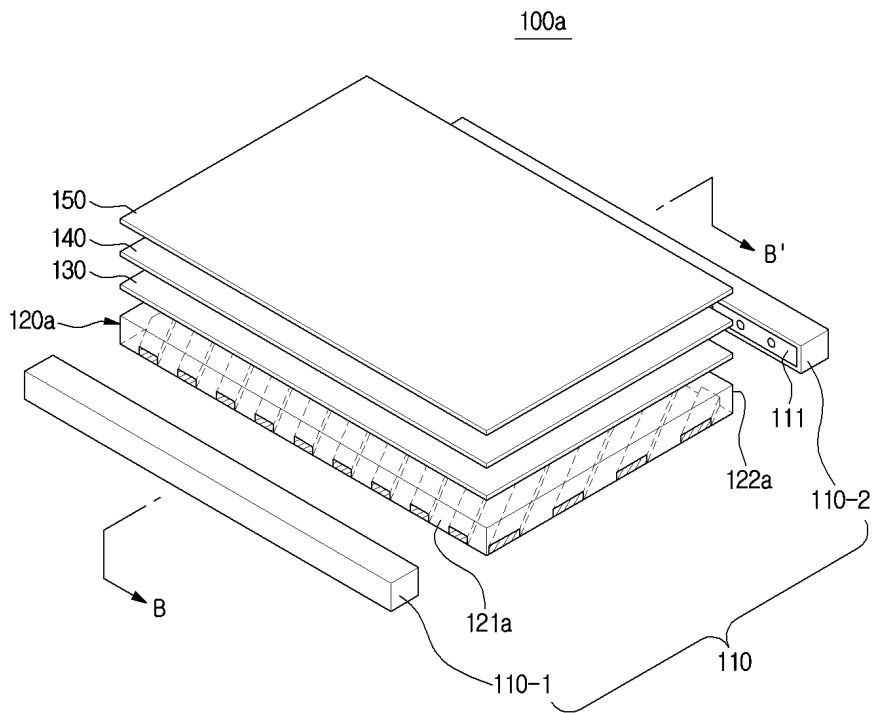
도면7



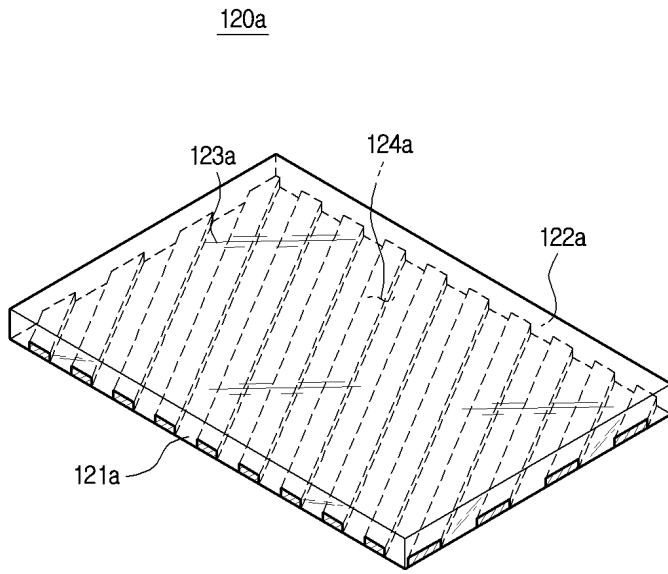
도면8



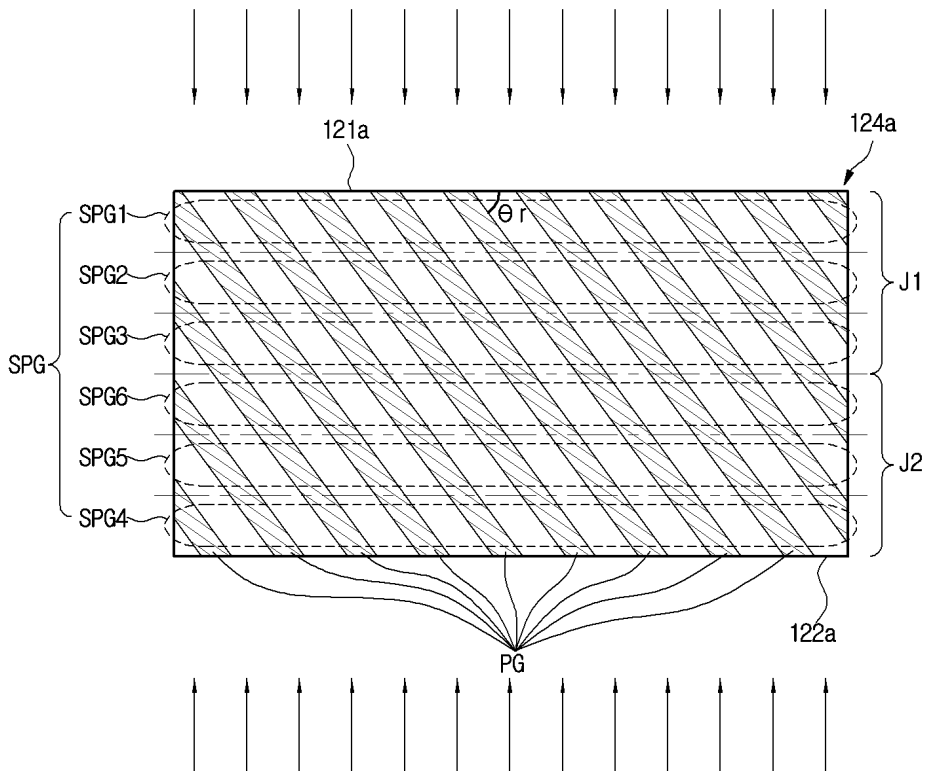
도면9



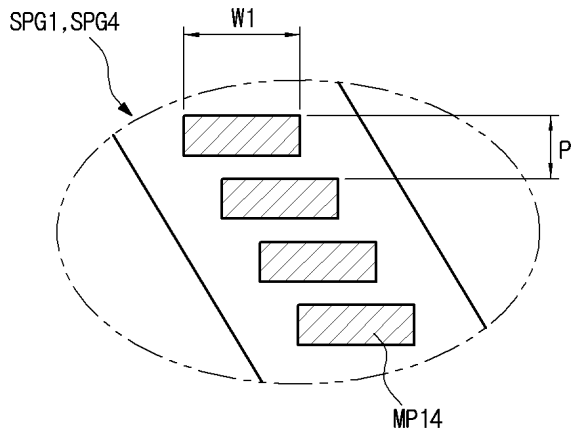
도면10



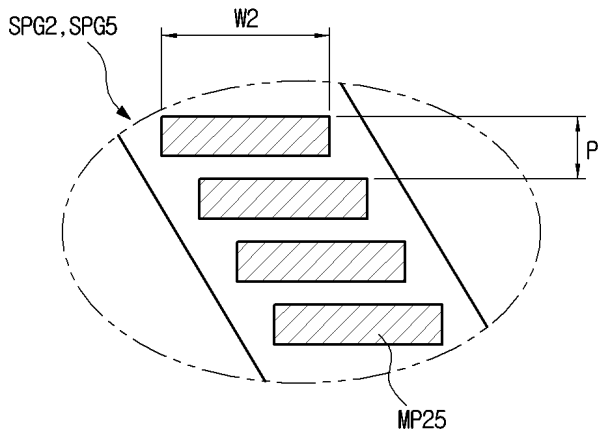
도면11



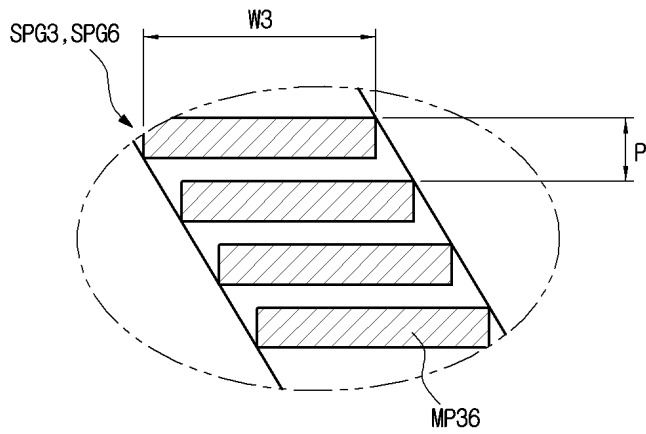
도면12



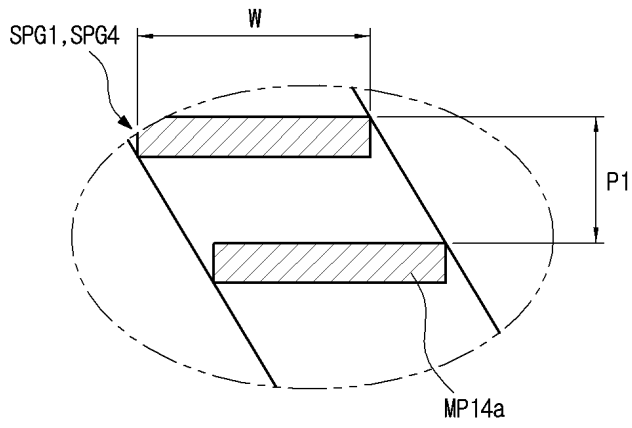
도면13



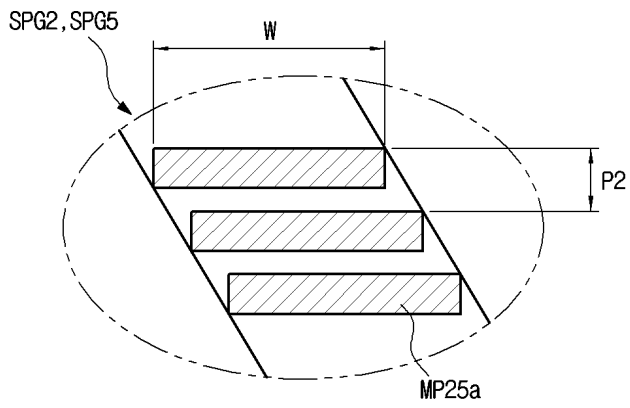
도면14



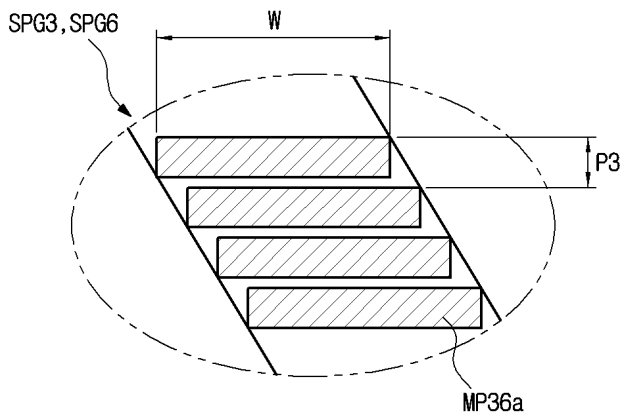
도면15



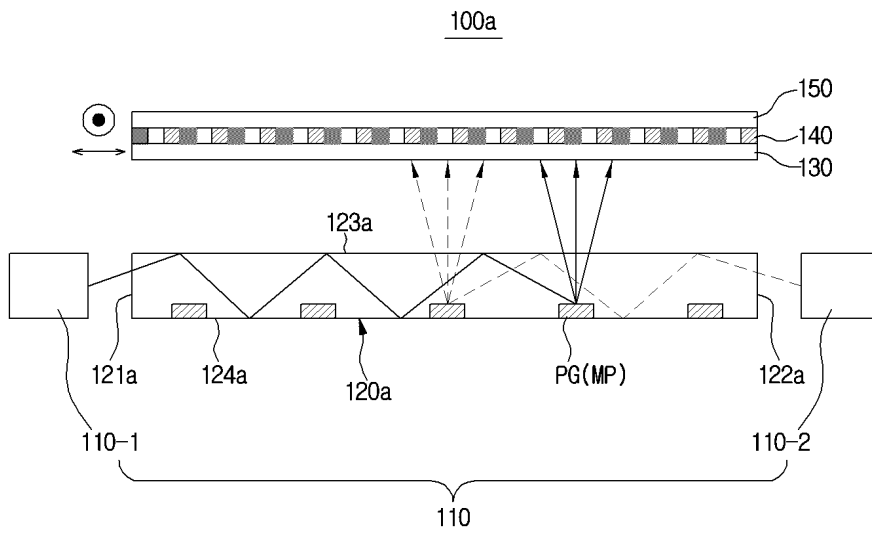
도면16



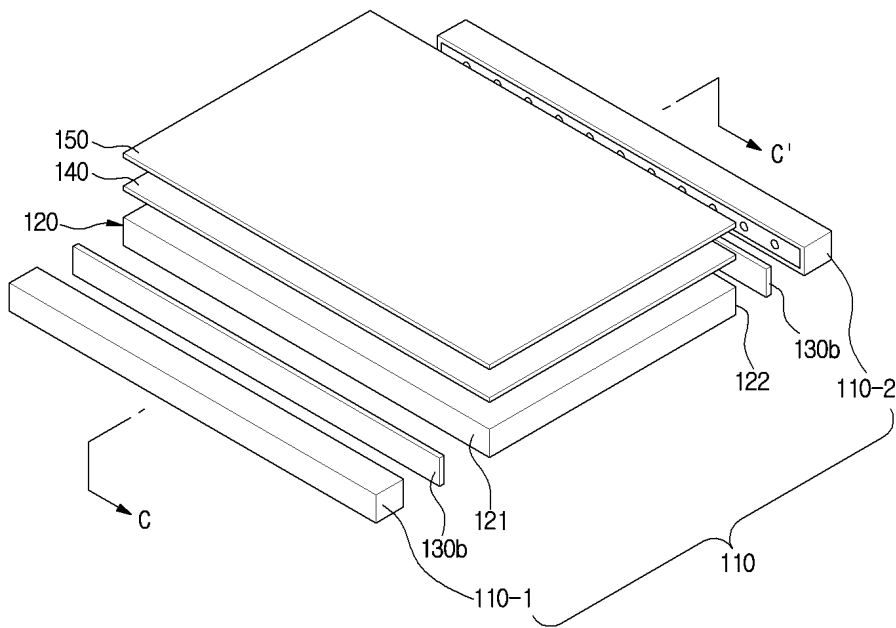
도면17



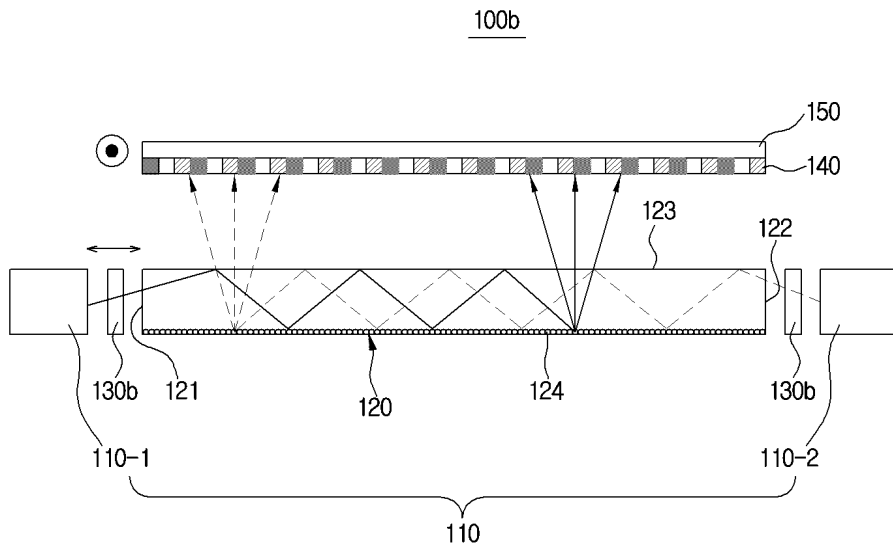
도면18



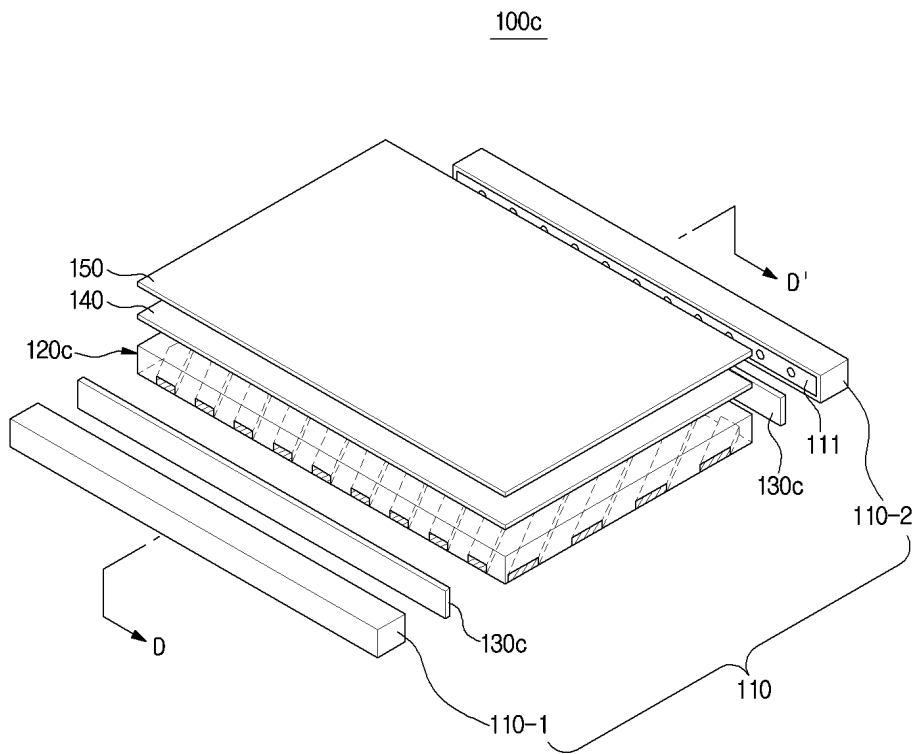
도면19



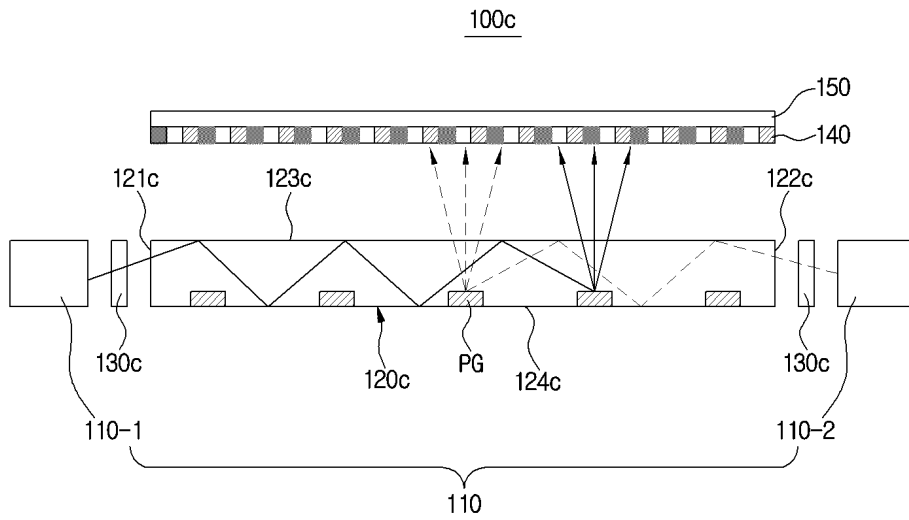
도면20



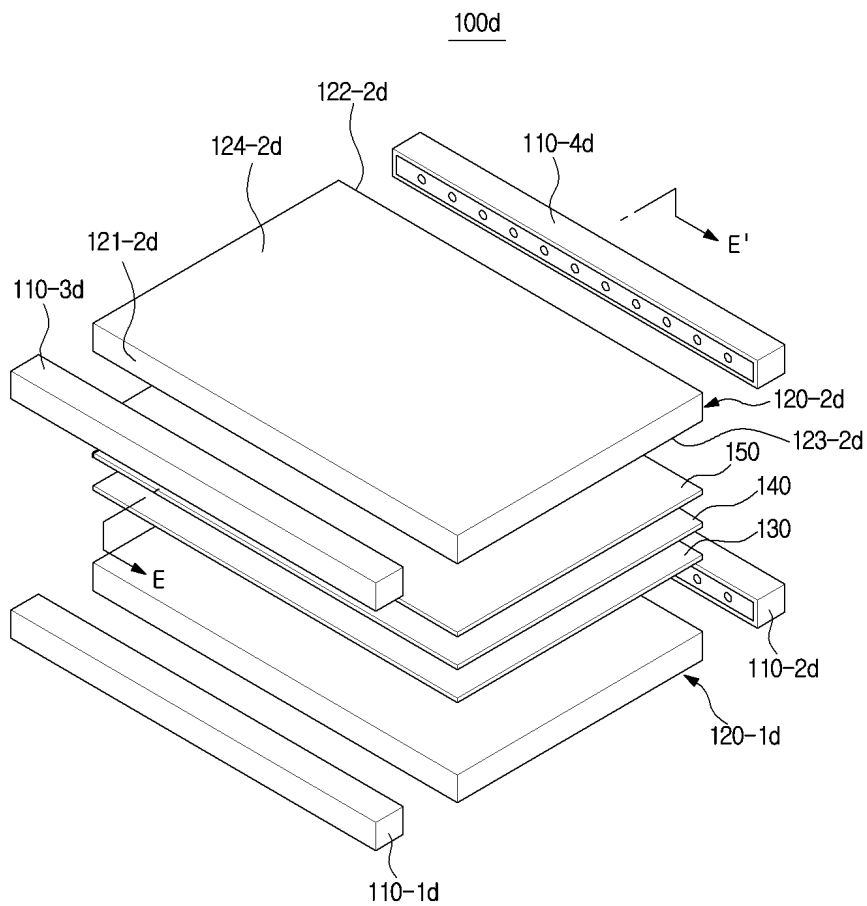
도면21



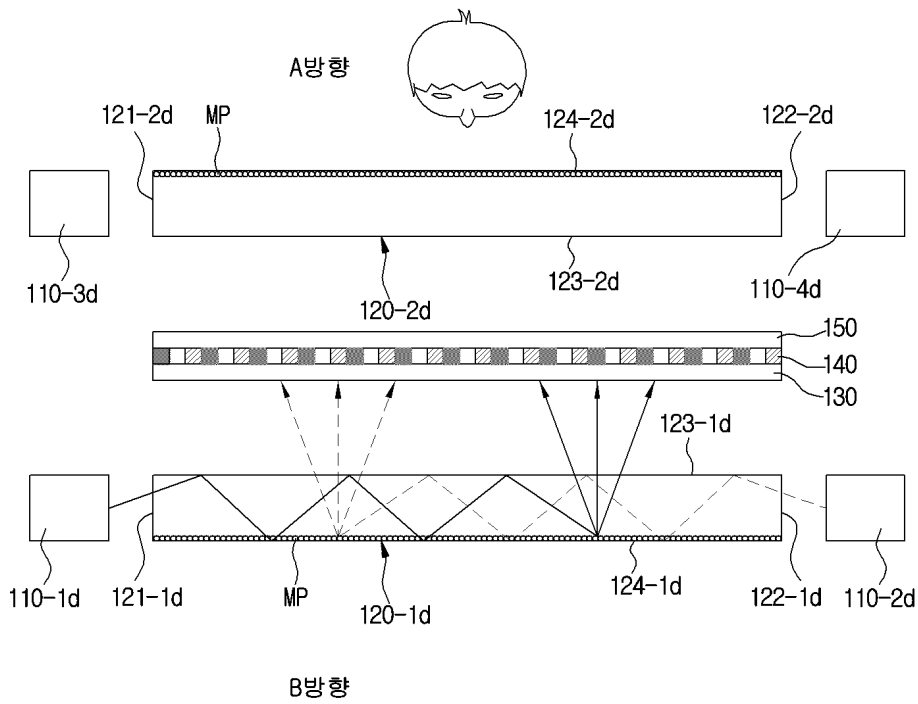
도면22



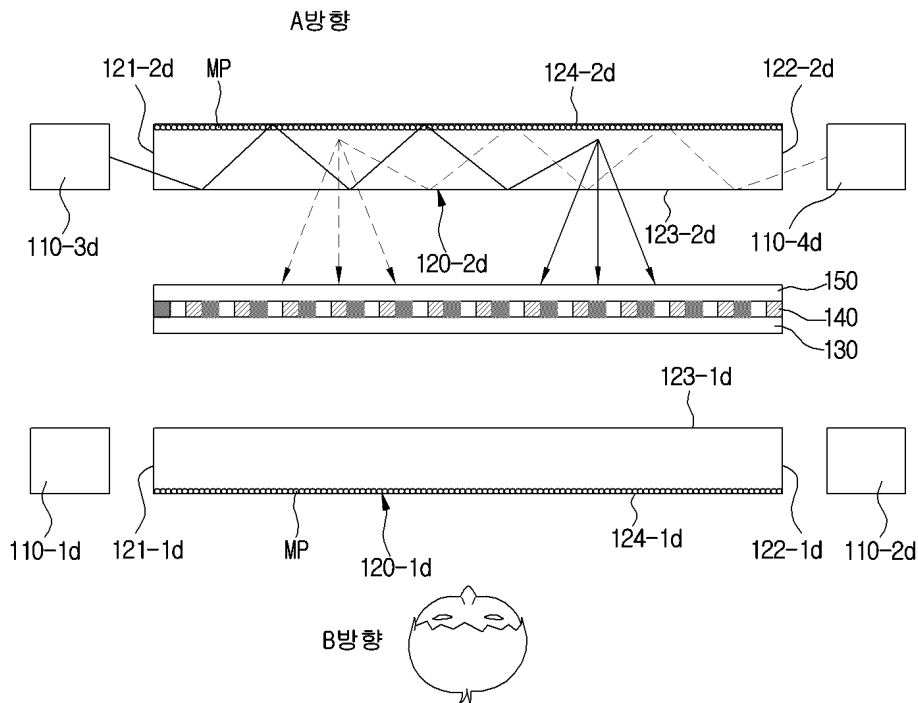
도면23



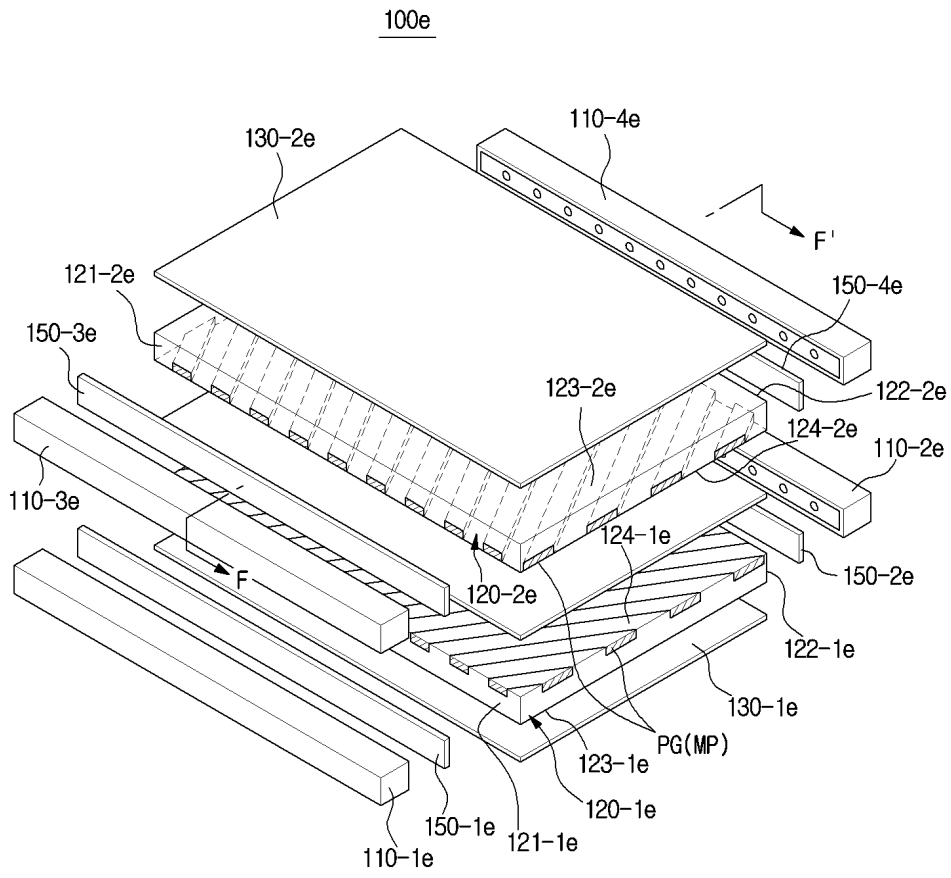
도면24



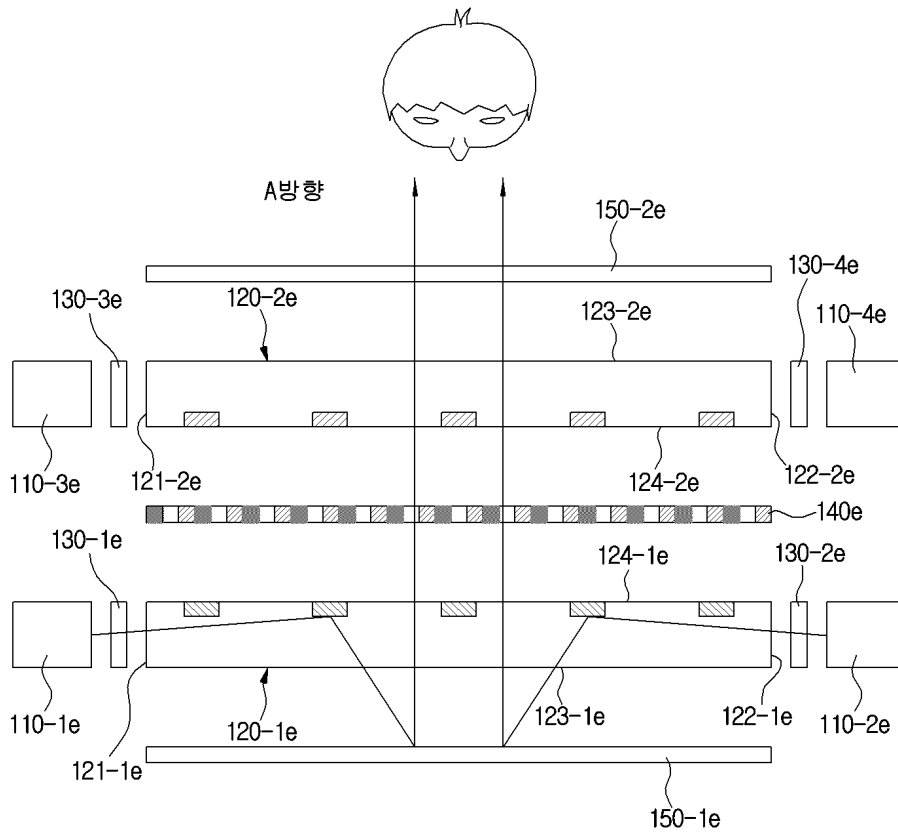
도면25



도면26



도면27



도면28

