



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월17일
 (11) 등록번호 10-1174841
 (24) 등록일자 2012년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/1335 (2006.01) G02B 27/22 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0107537
 (22) 출원일자 2009년11월09일
 심사청구일자 2009년11월09일
 (65) 공개번호 10-2010-0129670
 (43) 공개일자 2010년12월09일
 (30) 우선권주장
 98118040 2009년06월01일 대만(TW)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030022583 A*
 KR1020030022582 A
 KR100784018 B1
 KR1020060124143 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 네이셔널 치아오 텅 유니버시티
 중화민국 대만 신쑤 시티 타 슈에 로드 1001호
 (72) 발명자
 황 이-파이
 대만 치아이 시티 600 이스트 디스트릭트 레저부
 아 에어리어 33-67호
 천 치-웨이
 대만 타오위엔 카운티 320 쑹리 시티 룽런 로드
 6층 19호
 셴 토-치양
 대만 타이페이 시티 104 쑹샨 디스트릭트 베이-
 안 로드 레인 821 엘리 1 4층 21호
 (74) 대리인
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

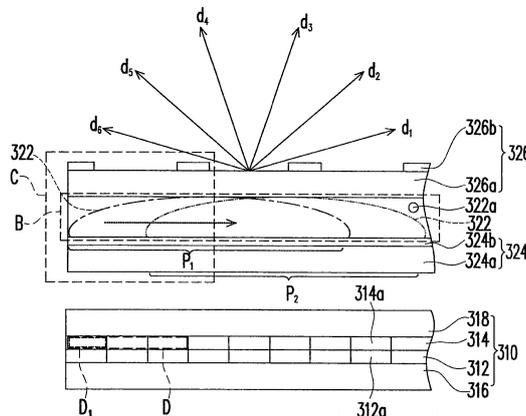
심사관 : 한재균

(54) 발명의 명칭 **3차원 디스플레이**

(57) 요약

3차원 디스플레이는 디스플레이 패널 및 뷰-스캐닝 층을 포함한다. 디스플레이 패널은 많은 디스플레이 화상들을 신속히 디스플레이하는 데에 이용된다. 뷰-스캐닝 층은 디스플레이 패널 상에 배치되고, 디스플레이 화상들을 수신한다. 뷰-스캐닝 층은 많은 광 굴절 조절 구역들을 갖는다. 광 굴절 조절 구역들 각각은 뷰-스캐닝 유닛을 포함한다. 뷰-스캐닝 유닛은 상이한 관찰 방향들로 디스플레이 화상들 각각의 부분을 투사하기 위하여 인가 전기장에 따라 빛의 진행 방향을 변화시킨다. 여기에서, 관찰 방향들 각각은 빛의 진행 방향에 대응한다.

대표도 - 도3b



특허청구의 범위

청구항 1

상이한 관찰 방향들로부터 관찰된 3차원적 대상물(three dimensional object)의 상이한 화상들에 해당되는 복수의 2차원 디스플레이 화상(two dimensional display image)들을 디스플레이하기 위한 디스플레이 패널; 및

디스플레이 패널 상에 배치되고 상기 2차원 디스플레이 화상들을 수신하는 뷰-스캐닝 층(view-scanning layer)으로서, 뷰-스캐닝 층은 복수의 광 굴절 조절 구역(light refracting modulation region)들을 구비하고, 광 굴절 조절 구역들 각각은 3차원 화상을 형성하는 중의 상이한 시간에 상기 2차원 디스플레이 화상들 각각의 부분을 상이한 관찰 방향들로 투사하도록 인가 전기장(applied electric field)에 따라 빛의 진행 방향을 변화시키는 뷰-스캐닝 유닛(view-scanning unit)을 포함하며, 동일한 관찰 방향으로 투사된 동일한 2차원 디스플레이 화상의 상이한 부분들은 완전한 2차원 디스플레이 화상을 형성하고, 상이한 관찰 방향으로 투사된 복수의 완전한 2차원 디스플레이 화상들이 양안 시차(binocular disparity)를 통하여 3차원적 대상물의 3차원 화상을 형성하며, 관찰 방향들 각각은 빛의 진행 방향에 대응되는, 뷰-스캐닝 층;을 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

뷰-스캐닝 층은:

제1 베이스(first base) 및 공통 전극(common electrode)을 포함하는 제1 기관으로서, 공통 전극은 제1 베이스 상에 배치되고, 뷰-스캐닝 유닛은 공통 전극 상에 배치되는, 제1 기관; 및

제2 베이스(second base) 및 복수의 제어 전극(control electrode)들을 포함하는 제2 기관으로서, 제어 전극들은 제2 베이스 상에 배치되고, 제2 베이스는 뷰-스캐닝 유닛과 제어 전극들 사이에 배치되는, 제2 기관;을 더 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

뷰-스캐닝 층은:

제1 베이스 및 공통 전극을 포함하는 제1 기관으로서, 공통 전극은 제1 베이스 상에 배치되고, 뷰-스캐닝 유닛은 공통 전극 상에 배치되는, 제1 기관; 및

제2 베이스 및 복수의 제어 전극들을 포함하는 제2 기관으로서, 제어 전극들은 제2 베이스 상에 배치되고 뷰-스캐닝 유닛에 가깝게 위치되는, 제2 기관;을 더 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

디스플레이 패널은 복수의 서브 픽셀 구역(sub-pixel region)들을 구비하고, 뷰-스캐닝 유닛들 각각은 서브 픽셀 구역들의 부분들에 개별적으로 대응하는, 3차원 디스플레이.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

디스플레이 패널은 제1 광 방출 층(first light emitting layer)을 더 포함하고, 제1 광 방출 층은 서브 픽셀 구역들 중의 하나에 개별적으로 위치한 복수의 제1 광 방출 소자(first light emitting device)들을 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

디스플레이 패널은 제2 광 방출 층(second light emitting layer)을 더 포함하고, 제2 광 방출 층은 제1 광

방출 층 상에 배치되며, 제2 광 방출 층은 서브 픽셀 구역들 중의 하나에 개별적으로 위치된 복수의 제2 광 방출 소자들을 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

제1 광 방출 소자들은 유기발광 다이오드들을 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

제2 광 방출 소자들은 유기발광 다이오드들을 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

뷰-스캐닝 유닛의 소재는 전기-습윤 유체(electro-wetting fluid) 또는 액정 분자들을 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

공통 전극 및 제어 전극들의 소재는 투명한 도전성 소재를 포함하는, 3차원 디스플레이.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

공통 전극 및 제어 전극들의 소재는 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(indium zinc oxide)를 포함하는, 3차원 디스플레이.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 디스플레이, 특히 3차원 디스플레이(3D 디스플레이)에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재의 3차원(3D) 디스플레이 기술은 주로 스테레오스코픽 타입(stereoscopic type)과 오토-스테레오스코픽 타입(auto-stereoscopic type)의 것으로 구분된다. 오토-스테레오스코픽 타입의 기술은 홀로그래피 방식(holography method), 체적 방식(volumetric method), 다중평면 방식(multi-plane method), 및 공간 멀티플렉스 방식(spatial-multiplexed method) 등을 적용함에 의하여 달성될 수 있다. 그러나, 상기 방식들 모두는 단점들을 가지고 있다. 예를 들어, 홀로그래피 방식이 수행되는 때에는 방대한 양의 데이터가 처리되어야 하고, 체적 방식 또는 다중평면 방식은 기기의 크기 및 공간에 의하여 제약받는다.

[0003] 종래의 공간 멀티플렉스 방식의 3D 디스플레이 기술에서는, 상이한 위치들에 화상을 투사하기 위하여 배리어(barrier)들 또는 렌즈들이 디스플레이 패널의 전방에 배치되는데, 이로써 관찰자의 좌측 눈과 우측 눈은 개별적으로 상이한 각도들에서의 화상을 수신(receive)할 수 있다. 또한, 관찰자의 좌측 눈과 우측 눈에 의하여 수신된 화상들은 관찰자의 두뇌에서 통합되어서 3D 이미지가 인지된다.

[0004] 도 1a 는 종래의 3D 액정 디스플레이(3D-LCD)의 개략도이다. 도 1a 를 참조하면, LCD(100)는 어떤 각도들로부터 방출되는 빛을 막기 위하여 픽셀 유닛(110)들의 전방에 배치된 복수의 패럴랙스 배리어(parallax barrier; 120)들을 포함한다. 따라서, 관찰자의 좌측 눈과 우측 눈은 개별적으로 상이한 픽셀 유닛(pixel unit; 110)들을 관찰하고, 따라서 3D 화상이 인지된다.

- [0005] 그러나, LCD(100)의 패럴랙스 배리어(120)들이 빛의 대부분을 막기 때문에, 3D 화상의 밝기가 감소된다.
- [0006] 더욱이, 패럴랙스 배리어(120)들은 3D 화상을 좌측 눈과 우측 눈에 의하여 개별적으로 수신되는 화상(image)들로 분리시킨다. 따라서, LCD(100)가 3D 화상을 디스플레이할 수 있더라도, 그 LCD(100)에 디스플레이된 화상의 해상도가 저감된다.
- [0007] 특히, 화상의 해상도는, 관찰자가 자신의 좌측 눈 또는 우측 눈을 감는 때에 절반으로 저감된다.
- [0008] 나아가, 좌측 눈과 우측 눈을 위하여 단 두 개의 화상들만이 개별적으로 제공되기 때문에, 관찰자는 대응하는 3D 화상을 인지하기 위하여 적당한 거리를 두고 적당한 위치에 있어야 하며, 따라서 관찰 위치의 선택이 제한된다.
- [0009] 도 2 는 다른 종래의 3D LCD 의 개략도이다. 도 2 를 참조하면, LCD(200)는 제1 기판(first substrate; 210) 및 제2 기판(second substrate; 220)을 포함한다.
- [0010] 제2 기판(220) 상에는 3D LCD(200)의 곡선형 렌즈(curved lense; 230)들이 만들어져 있고, 곡선형 렌즈(230)들 각각은 하나의 픽셀 유닛(240)에 대응하게 배치되어서, 곡선형 렌즈(230)들은 대응하는 픽셀 유닛(240)을 통해 지나가는 빛의 굴절 각도를 통제할 수 있다.
- [0011] 따라서, 관찰자의 양 눈들은 상이한 픽셀 유닛(240)들에 의하여 생성되는 상이한 화상들을 수신하고, 따라서 3D 화상이 인지된다.
- [0012] 또한, 곡선형 렌즈(230)들은 픽셀 유닛(240)들에 의하여 생성되는 화상들을 상이한 각도들로 굴절시키기 때문에, 관찰자의 좌측 눈과 우측 눈이 상이한 각도들에서 투사되는 화상들 두 개를 수신하는 한, 3D 화상이 인지된다. 따라서 도 1a 에 도시된 LCD(100)과 비교하면, LCD(200)는 관찰자로 하여금 더 많은 관찰 각도에서 3D 화상을 수신하는 것을 가능하게 한다.
- [0013] 다시 말하면, 관찰자는 상이한 방향들에서 상이한 3D 화상들을 관찰할 수 있다.
- [0014] LCD(200)가 고정된 해상도로 상이한 관찰 각도에서 단일의 3D 화상을 디스플레이한다면, LCD(200)에 의하여 제공되는 3D 화상의 해상도는 단일의 시청 각도를 제공하는 LCD(100)과 비교할 때 현저히 저감된다는 점에 유의하여야 한다.
- [0015] 또한, 곡선형 렌즈(230)들은 제2 기판(220) 상에 만들어지고, 곡선형 렌즈(230)들 각각은 픽셀 유닛(240)들 중의 하나에 대응되게 배치되어야 한다. 그러므로, 빛을 방출하는 각도를 통제하기 위하여 곡선형 렌즈(230)들 각각이 적당한 위치에 배치되는 것을 보장하기 위하여 제작 중에 높은 정렬 정확도가 필요하다. 나아가, 곡선형 렌즈(230)들의 제작이 상당히 어렵고 곡선형 렌즈(230)들 각각이 픽셀 유닛(240)들 중의 하나에 정확히 정렬되도록 하는 것이 쉽지 않기 때문에, 3D LCD(200)의 제작 비용이 저감되기 어렵다.
- [0016] 미국특허 제6,064,424호에는 도 2 에 도시된 LCD(200)과 유사한 3D LCD 를 제공하는데, 여기에서는 (도 2 에 도시된 픽셀 유닛(240)들과 동등한) 픽셀 유닛들 각각의 빛을 상이한 방향들로 투사시키기 위하여 (도 2 에 도시된 곡선형 렌즈(230)들과 동등한) 경사진 렌티큘러 요소(slanted lenticular element)가 이용되어서, 관찰자의 좌측 눈과 우측 눈이 상이한 화상들을 수신할 수 있고 3D 화상이 인지될 수 있다.
- [0017] 따라서, 상기 미국특허에 기재된 3D 디스플레이는 LCD(200)과 같이 바람직하지 못한 해상도를 갖는다.
- [0018] 위와 같은 관점에서, 종래의 공간 멀티플렉스 방식의 3D 디스플레이는 낮은 해상도, 불충분한 밝기, 작은 관찰 각도, 화상 크로스토크(image crosstalk) 등과 같은 단점들을 갖는다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0019] 본 발명은 관찰 각도가 넓은 3D 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0020] 또한 본 발명은 밝기가 높은 3D 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0021] 나아가 본 발명은 해상도가 높은 3D 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0022] 더 나아가 본 발명은 화상 갱신속도가 높은 3D 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0023] 본 발명은 뷰-스캐닝 층을 갖는 3D 디스플레이를 제공한다. 뷰-스캐닝 층은 상이한 관찰 방향들에서 각 디스플레이 화상의 부분을 투사하기 위하여, 인가되는 전기장에 따라 빛의 진행 방향을 변화시킨다.
- [0024] 본 발명은 디스플레이 패널 및 뷰-스캐닝 층을 포함하는 3D 디스플레이를 제공한다. 디스플레이 패널은 복수의 디스플레이 화상들을 신속히 디스플레이하기 위하여 이용된다. 특히, 디스플레이 패널은, 상이한 관찰 방향들로부터 관찰된 3차원적 대상물(three dimensional object)의 상이한 화상들에 해당되는 복수의 2차원 디스플레이 화상(two dimensional display image)들을 디스플레이한다. 아래에서는, 내용상 모순되지 않는 한, 단순히 '디스플레이 화상'이라고 기재한 것이 '2차원 디스플레이 화상'을 의미하는 것으로 이해되어야 할 것이다. 뷰-스캐닝 층은 디스플레이 패널 상에 배치되고 또한 디스플레이 화상들을 수신한다. 뷰-스캐닝 층은 복수의 광 굴절 조절 구역들을 갖는다. 광 굴절 조절 구역들 각각은 뷰-스캐닝 유닛을 포함한다. 뷰-스캐닝 유닛은, 상이한 관찰 방향들에서 디스플레이 화상들 각각의 부분을 투사하기 위하여, 인가되는 전기장에 따라 빛의 진행 방향을 변화시키는데, 여기에서 관찰 방향들 각각은 빛의 진행 방향에 대응한다.
- [0025] 본 발명의 실시예에서, 뷰-스캐닝 층은 제1 기관 및 제2 기관을 더 포함한다. 제1 기관은 제1 베이스 및 공통 전극을 포함한다. 공통 전극은 제1 베이스 상에 배치되고, 뷰-스캐닝 유닛은 공통 전극 상에 배치된다. 제2 기관은 제2 베이스 및 복수의 제어 전극들을 포함한다. 제어 전극들은 제2 베이스 상에 배치되고, 제2 베이스는 뷰-스캐닝 유닛 상에 배치된다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에서, 뷰-스캐닝 층은 제1 기관과 제2 기관을 더 포함한다. 제1 기관은 제1 베이스 및 공통 전극을 포함한다. 공통 전극은 제1 베이스 상에 배치되고, 뷰-스캐닝 유닛은 공통 전극 상에 배치된다. 제2 기관은 제2 베이스 및 복수의 제어 전극들을 포함한다. 제어 전극들은 제2 베이스 상에 배치되고 또한 뷰-스캐닝 유닛에 가까이 위치된다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에서, 디스플레이 패널은 복수의 서브 픽셀 구역들을 구비하고, 뷰-스캐닝 유닛들 각각은 서브 픽셀 구역들의 부분들에 개별적으로 대응한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에서, 디스플레이 패널은 제1 광 방출 층을 더 포함한다. 제1 광 방출 층은 복수의 제1 광 방출 소자들을 포함하는데, 제1 광 방출 소자들은 서브 픽셀 구역들 중의 하나에 개별적으로 위치된다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에서, 디스플레이 패널은 제2 광 방출 층을 더 포함한다. 제2 광 방출 층은, 제1 광 방출 층 상에 배치되고, 서브 픽셀 구역들 중의 하나에 개별적으로 위치되는 복수의 제2 광 방출 소자들을 포함한다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에서, 제1 광 방출 소자들은 유기발광 다이오드들을 포함한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에서, 제2 광 방출 소자들은 유기발광 다이오드들을 포함한다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에서, 뷰-스캐닝 유닛의 소재는 전기-습윤 유체 또는 액정 분자들을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에서, 공통 전극 및 제어 전극들의 소재는 투명한 도전성 소재를 포함한다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에서, 공통 전극 및 제어 전극들의 소재는 인듐 틴 옥사이드 또는 인듐 징크 옥사이드를 포함한다.
- [0035] 상기의 사항들에 기초하여, 본 발명은 뷰-스캐닝 유닛들의 특성, 즉 인가되는 전기장에 따라 빛의 진행 방향을 변화시키는 특성을 활용하여, 디스플레이 화상들 각각의 상이한 부분들이 상이한 시간에 수개의 관찰 방향들로 투사될 수 있도록 한다. 따라서 관찰자의 좌측 눈과 우측 눈은 상이한 방향들로부터 디스플레이 화상들을 수신할 수 있고, 그러면 양안 시차(binocular disparity)를 통하여 3D 화상이 인지된다.
- [0036] 본 발명의 앞서 언급된 특징들 및 장점들 그리고 다른 특징들 및 장점들이 보다 잘 이해될 수 있도록 하기 위하여, 도면들을 수반하는 수 개의 실시예들이 아래에서 상세히 설명된다.

효 과

- [0037] 본 발명에 의하여, 관찰 각도가 넓은 3D 디스플레이가 제공된다.
- [0038] 또한 본 발명에 의하여, 밝기가 높은 3D 디스플레이가 제공된다.
- [0039] 나아가 본 발명에 의하여, 해상도가 높은 3D 디스플레이가 제공된다.

[0040] 더 나아가 본 발명에 의하여, 화상 갱신속도가 높은 3D 디스플레이가 제공된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0041] 제1 실시예

[0042] 도 3a 는 본 발명의 제1 실시예에 따른 3D 디스플레이(300)의 개략적 단면도이다. 도 3a 를 참조하면, 본 실시예의 3D 디스플레이(300)는 디스플레이 패널(display panel; 310) 및 뷰-스캐닝 층(view-scanning layer; 320)을 포함한다. 디스플레이 화상들(I₁~I₁₂)을 순차적으로 신속히 디스플레이 하기 위하여 디스플레이 패널(310)이 이용된다 (도 3a 에는 12 개의 디스플레이 화상들만이 개략적으로 도시되어 있다). 뷰-스캐닝 층(320)은 디스플레이 패널(310) 상에 배치되며, 디스플레이 화상들(I₁~I₁₂)을 수신한다. 도 3b 는 도 3a 의 3D 디스플레이(300)의 영역(A)의 부분 확대도이다. 도 3a 및 도 3b 둘 다를 참조하면, 뷰-스캐닝 층(320)은 복수의 광 굴절 조절 구역(light refracting modulation region; B)들을 구비하며, 광 굴절 조절 구역(B)들 각각은 뷰-스캐닝 유닛(322)을 포함한다.

[0043] 또한, 도 3b 에 도시된 바와 같이, 뷰-스캐닝 유닛(320)은 제1 기관(324) 및 제2 기관(326)을 더 포함한다. 제1 기관(324)은 제1 베이스(first base; 324a) 및 공통 전극(common electrode; 324b)을 포함한다. 공통 전극(324b)은 제1 베이스(324a) 상에 배치되고, 뷰-스캐닝 유닛(322)은 공통 전극(324b) 상에 배치된다. 제2 기관(326)은 제2 베이스(second base; 326a) 및 복수의 제어 전극(control electrode; 326b)들을 포함한다. 제어 전극(326b)들은 제2 베이스(326a) 상에 배치되고, 제2 베이스(326a)는 뷰-스캐닝 유닛(322) 상에 배치된다. 본 실시예에서, 공통 전극(324a) 및 제어 전극(326b)은 투명한 도전성 재료, 예를 들어 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide; ITO) 또는 인듐 징크 옥사이드(indium zinc oxide; IZO)로 되어 있다.

[0044] 본 실시예의 뷰-스캐닝 유닛(322)은 인가되는 전기장에 따라서 빛의 진행 방향을 변화시킨다는 것에 유의하여야 한다. 따라서, 뷰-스캐닝 유닛(322)은 디스플레이 화상들(I₁~I₁₂) 각각의 부분을 상이한 관찰 방향들(d₁~d₆)(도 3a 및 도 3b 에서는 6개의 방향들만이 개략적으로 도시되어 있음)로 투사시키는데, 여기에서 관찰 방향들 각각은 빛의 진행 방향에 대응된다. 나아가, 뷰-스캐닝 층(320)은 예를 들어 액정 분자(332a)들로 이루어지고, 본 실시예에서 광 굴절 조절 구역(B)들 각각은 복수의 액정 분자들을 포함한다 (도 3b 에는 단 하나의 액정 분자만이 개략적으로 도시되어 있음).

[0045] 도 3c 에는 도 3b 에 도시된 영역(C) 안의 액정 분자(322a)들의 구조가 전기장이 인가되지 않은 상태의 것으로 도시되어 있다. 도 3d 에는 도 3b 에 도시된 영역(C) 안의 액정 분자(322a)들의 구조가 전기장이 인가된 상태의 것으로 도시되어 있다. 도 3b 및 도 3c 를 참조하면, 공통 전극(324b) 및 제어 전극(326b)들에 인가되는 전압을 공급하기 전에는, 액정 분자들이 인가되는 전기장에 의하여 영향을 받지 않기 때문에, 모든 액정 분자들이 동일한 방향(즉, 지면에 대해 수직인 방향)을 따라서 배치된다. 또한, 액정 분자들은 복굴절(birefringence)에 의한 특징을 가지며, 그것의 유효 굴절율(effective refractive index)은

$$n_{eff}(\theta) = \sqrt{n_o(\theta)^2 + n_e(\theta)^2}$$

로서 제시되는데, 여기에서 n_o 및 n_e 는 각각 그 액정 분자들의 정상 굴절율(ordinary refractive index) 및 이상 굴절율(extraordinary refractive index)이다. 따라서, 액정 분자(322a)들에 대한 동일한 방향에서의 입사광에 대하여는, 액정 분자(322a)들의 유효 굴절율들이 모두 동일하다. 따라서, 동일한 방향에서의 입사광은, 액정 분자(322a)들을 통해 지나간 후에 동일한 굴절 방향을 갖는다.

[0046] 또한, 도 3d 에 도시된 바와 같이, 전압(V)을 공통 전극(324b) 및 제어 전극(326b)들에 인가하는 때에는, 상이한 위치들에 있는 액정 분자(322a)들이 대응하는 위치에서의 전기장에 따라 상이한 방향들을 향하여 기울어진다. 따라서, 동일한 방향으로 액정 분자(322a)들에 입사하는 빛에 대하여, 액정 분자(322a)들의 유효 굴절율들은 상이하다. 그러므로, 상이한 방향에서의 입사광은 액정 분자(322a)들을 통과한 후에 상이한 굴절 방향들을 갖는다.

[0047] 상기 사항에 기초하면, 동일한 방향으로 액정 분자(322a)들로 입사하는 빛에 관하여는, 액정 분자(322a)들의 유효 굴절율이 인가되는 전기장에 따라 계속적으로 변화하는 때에, 디스플레이 패널(310) 상에 디스플레이되는 디스플레이 화상들(I₁~I₁₂) 각각의 상이한 부분들이 상이한 때에 액정 분자(322a)들에 의하여 상이한 관찰 방향들(d₁~d₆)로 개별적으로 투사되는데, 이것이 소위 시간 멀티플렉스 개념(time-multiplexed concept)이다.

액정 분자(322a)들의 유효 굴절율에 있어서의 지속적인 변화는 도 3b 에 도시된 바와 같은 뷰-스캐닝 유닛(322)의 지속적인 움직임과 동등한 것으로 사료되며, 뷰-스캐닝 유닛(322)의 기능은 그라디언트-인덱스 렌즈 (gradient-index lens; GRIN lens)의 기능과 유사하다는 점에 유의한다.

[0048] 보다 구체적으로, 도 3a 및 도 3b 를 참조하면, 디스플레이 패널(310)이 화상 디스플레이 시간($t_1 \sim t_{12}$)에 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_{12}$)을 개별적으로 디스플레이한다면, 뷰-스캐닝 유닛(322)은 화상 디스플레이 시간(t_1)으로부터 화상 디스플레이 시간(t_6)까지 위치(P_1)에 있고, 뷰-스캐닝 유닛(322)은 화상 디스플레이 시간($I_1 \sim I_6$)에서 관찰 방향들($d_1 \sim d_6$)에서 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_6$) 각각의 부분을 개별적으로 굴절시키는 것으로 고찰된다. 화상 디스플레이 시간(t_7)으로부터 화상 디스플레이 시간(t_{12})까지는, 뷰-스캐닝 유닛(322)이 위치(P_2)에 있고, 뷰-스캐닝 유닛(322)은 화상 디스플레이 시간($t_7 \sim t_{12}$)에서 관찰 방향들($d_1 \sim d_6$)로 디스플레이 화상들($I_7 \sim I_{12}$) 각각의 부분들을 개별적으로 굴절시키는 것으로 고찰된다. 다시 말하면, 액정 분자(322a)들로 구성되는 뷰-스캐닝 유닛(322)은 광 굴절 조절부(B) 내에서 앞뒤로 지속적으로 움직이는 가동성 스위칭 LC 렌즈 (moveable switching LC lens)와 동등하다.

[0049] 또한, 본 실시예에서 디스플레이 화상들(I_1 및 I_7)은 실질적으로 동일한 디스플레이 화상들이지만, 상이한 위치들에서는 뷰-스캐닝 유닛(322)이 디스플레이 화상 I_1 (디스플레이 화상 I_7)의 상이한 부분들을 투사한다. 따라서, 관찰자가 완전한 3D 디스플레이 화상을 인식할 수 있기 위하여는, 위치(P_1)로부터 위치(P_2)로의 뷰-스캐닝 유닛(322)의 움직임이 프레임 기간 내에 완료되어야 한다.

[0050] 특히, 본 실시예에서는, 위치(P_1) 및 위치(P_2)에서의 뷰-스캐닝 유닛(322)이 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_6$) (또는 디스플레이 화상들($I_7 \sim I_{12}$)) 각각의 절반에 개별적으로 기여한다.

[0051] 따라서, 3D 디스플레이(300)는 전체 3D 화상을 디스플레이 하기 위하여 시간 멀티플렉스식 방법(time multiplexed method)을 채택하는 것인데, 이것은 종래의 3D 디스플레이(예를 들어, 디스플레이 화상을 좌측 눈에 의하여 수신되는 화상과 우측 눈에 의하여 수신되는 화상으로 공간적으로 구획함에 의하여 3D 화상을 디스플레이하는 도 1a 의 LCD (100))와는 상이한 것이다.

[0052] 한편, 3D 디스플레이(300)는 종래의 시간 멀티플렉스 방식의 디스플레이에서 일어나는 화상 깜박거림(image flickers)을 갖지 않는다.

[0053] 도 3b 에는 두 개의 위치들(P_1 및 P_2)만이 개략적으로 도시되어 있지만, 다른 실시예에서는 다른 위치들, 예를 들어 (도시되지 않은) 위치들($P_3 \sim P_6$)이 위치들(P_1 및 P_2) 사이에 포함될 수 있다는 것에 유의하여야 한다.

[0054] 따라서, 뷰-스캐닝 유닛(322)의 이동 경로는 위치들(P_1 , P_3 , P_4 , P_5 , 및 P_6)을 거쳐서 위치(P_2)까지의 순차적인 경로이다. 또한, 위치들($P_1 \sim P_6$) 각각에서 뷰-스캐닝 유닛(322)은 관찰 방향들($d_1 \sim d_6$)에서 디스플레이 화상($I_1 \sim I_6$) 각각의 일부분(예를 들어, 1/6)을 투사한다.

[0055] 다시 말하면, 상이한 위치들에서 뷰-스캐닝 유닛(322)은 디스플레이 화상($I_1 \sim I_6$) 각각의 상이한 부분들(예를 들어 1/6)에 기여한다. 뷰-스캐닝 유닛(322)의 신속한 움직임 및 고속 스캐닝으로 인하여, 동일한 방향에서 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_6$) 각각의 상이한 부분들을 투사하는 뷰-스캐닝 유닛(322)을 이용함으로써 관찰 방향들($d_1 \sim d_6$) 각각에서 완전한 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_6$)이 디스플레이 될 수 있다.

[0056] 유사하게, 위치들(P_1 , P_3 , P_4 , P_5 , 및 P_6)을 거쳐서 위치(P_2)로의 뷰-스캐닝 유닛(322)의 움직임은 프레임 기간 내에 완료되어야 한다.

[0057] 한편, 화상 디스플레이 시간(t_1)과 뷰-스캐닝 유닛(322)이 위치(P_1)로 복귀하여 디스플레이 화상(I_1)의 동일한 부분을 디스플레이하는 시간 간의 시간 간격은, 인간의 시각 인지력의 시간 범위보다 짧아야 한다.

[0058] 따라서, 상이한 관찰 방향들(즉, $d_1 \sim d_6$)로부터도, 관찰자는 화상 디스플레이 시간(t_1)에서 동일한 화상을 인지할 수 있고 완전한 3D 화상을 인지할 수 있다.

[0059] 본 발명의 뷰-스캐닝 유닛(322)은 렌즈와 동등하다는 것에 유의하여야 한다. 그러나, 뷰-스캐닝 유닛(322)은

빛의 진행 방향을 변화시키는 임의의 구성요소, 예를 들어 제어 전극(326b)들과 공통 전극(324b)의 상대적 위치들을 변경시킴에 의하여 빛의 진행 방향을 변화시키는 LC grating(LC 격자) 또는 프리즘과 동등한 것일 수 있다. 또한, 본 실시예의 뷰-스캐닝 유닛(322)이 액정 분자(322a)들로 이루어지긴 하지만, 다른 실시예에서 뷰-스캐닝 유닛(322)은 전기-습윤 유체(electro-wetting fluid)로 이루어질 수도 있다.

[0060] 나아가, 본 실시예에서는 6개의 개략적 관찰 방향들($d_1 \sim d_6$)이 있지만, 다른 실시예에서 3D 디스플레이는 더 많거나 적은 관찰 방향, 예를 들어 32개의 상이한 관찰 방향들을 제공할 수 있다. 뷰-스캐닝 유닛(322)은 32개의 화상 디스플레이 시간 지점들마다 32개의 관찰 방향들로 디스플레이 화상들 각각을 반복적으로 투사하고, 1번째 화상 디스플레이 시간과 32번째 화상 디스플레이 시간 간의 시간 간격은 인간의 시각 인지력의 시간 범위보다 짧다. 또한, 본 실시예의 3D 디스플레이(300)가 복수의 제어 전극(326b)들을 포함하기 때문에, 제어 전극(326b)들과 공통 전극(324b)에 인가되는 전압이 공급되는 때에 전체 뷰-스캐닝 층(320)에는 프리즘 또는 렌즈와 기능적으로 동등한 복수의 뷰-스캐닝 유닛(322)들이 형성되고, 뷰-스캐닝 유닛(322)들 각각은 광 굴절 조절 구역(B)들 중의 하나에 개별적으로 위치된다. 본 실시예의 뷰-스캐닝 층(320)은 복수의 제어 전극들(326b)들을 포함하고, 그러므로 광 굴절 조절 구역(B)들 각각은 대응하는 뷰-스캐닝 유닛(322)들 중의 하나를 구비하며, 본 실시예의 뷰-스캐닝 유닛(322)들은 도 3b에 도시된 바와 같이 관찰 방향들($d_1 \sim d_6$)에서 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_{12}$) 각각의 상이한 부분들을 정확히 투사할 수 있다. 즉, 뷰-스캐닝 유닛(322)의 기능은 완전한 렌즈 또는 완전한 프리즘의 기능과 거의 동일하다.

[0061] 또한, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(310)은 제1 광 방출 층(first light emitting layer; 312) 및 제2 광 방출 층(second light emitting layer; 314)을 더 포함한다. 디스플레이 패널(310)은 복수의 서브 픽셀 구역(sub-pixel region; D_1)들을 구비하고, 세 개의 서브 픽셀 구역(D_1)들 모두는 함께 하나의 픽셀 구역(pixel region; D)을 형성한다. 제1 광 방출 층(312)은 복수의 제1 광 방출 소자(first light emitting device; 312a)들을 포함하는데, 이들은 서브 픽셀 구역(D_1)들 중의 하나에 개별적으로 위치된다. 제2 광 방출 층(314)은 복수의 제2 광 방출 소자(second light emitting device; 314a)들을 포함하는데, 이들은 서브 픽셀 구역(D_1)들 중의 하나에 개별적으로 위치된다. 따라서, 제1 광 방출 층(312) 및 제2 광 방출 층(314) 둘 다는 개별적으로 완전한 디스플레이 화상을 제공할 수 있다. 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_{12}$)에서의 각 픽셀 정보는 관찰자의 좌측 눈과 우측 눈에 의하여 완전히 수신될 수 있는데, 이것은 디스플레이 화상들 각각이 좌측 눈의 디스플레이 구역과 우측 눈의 디스플레이 구역으로 부분적으로 분리되는 종래의 공간 멀티플렉스 방식 디스플레이와는 상이하다는 것에 유의한다. 따라서 관찰자는 관찰 방향들 각각에서 완전한 디스플레이 화상을 관찰할 수 있게 되고, 이로써 본 실시예의 3D 디스플레이 상에 디스플레이된 화상의 해상도는 종래의 3D 디스플레이 상에 디스플레이된 화상들의 해상도보다 높다.

[0062] 또한, 본 실시예의 3D 디스플레이(300)는 두 개의 광 방출 층들(즉, 제1 광 방출 층(312) 및 제2 광 방출 층(314))을 구비하기 때문에, 3D 디스플레이(300)의 화상 갱신속도(image refreshing rate)는 단일의 광 방출 층만을 갖는 디스플레이의 화상 갱신속도의 두 배이다. 보다 구체적으로, 디스플레이 화상(I_1)의 백라이트(backlight)가 화상 디스플레이 시간(t_1)에 제1 광 방출 층(312)에 의하여 제공된다면, 디스플레이 화상(I_2)의 백라이트는 화상 디스플레이 시간(t_2)에 제2 광 방출 층(314)에 의하여 제공될 수 있다. 따라서, 디스플레이 패널(310)이 디스플레이 화상(I_2)을 제공하는 때에는, 제1 광 방출 층(312)이 다음의 화상 디스플레이 시간(t_3)에 디스플레이 화상(I_3)의 백라이트를 제공할 것을 준비할 수 있다. 다시 말하면, 디스플레이 화상들($I_1 \sim I_{12}$)의 백라이트들은 제1 광 방출 층(312) 및 제2 광 방출 층(314)에 의하여 교번적으로 제공된다. 따라서, 3D 디스플레이(300)의 화상 갱신속도는 단일의 광 방출 층만을 갖는 디스플레이의 화상 갱신속도의 두 배로 된다. 광 방출 층의 갯수는 설계자에 의하여 다르게 변형될 수 있다는 것에 유의한다. 다른 실시예에서는, 3D 디스플레이(300)가 제3 광 방출 층(도시되지 않음)을 더 포함할 수 있는데, 이 경우에는 3D 디스플레이의 화상 갱신속도가 단 하나의 광 방출 층만을 갖는 디스플레이의 화상 갱신속도의 3배로 된다.

[0063] 또한, 도 3b에 도시된 바와 같이, 뷰-스캐닝 유닛(322)들 각각은 서브 픽셀 구역(D_1)의 부분들에 개별적으로 대응된다(본 실시예에는 9개의 서브 픽셀 구역(D_1)들이 개략적으로 도시되어 있음). 나아가, 3D 디스플레이(300)가 제공할 수 있는 관찰 각도들의 갯수(즉, 관찰 방향들의 갯수)는 뷰-스캐닝 유닛(322)에 대응되는 서브 픽셀 구역(D_1)들의 갯수(또는 픽셀 구역(D)들의 갯수)에 관련된다. 보다 구체적으로, 뷰-스캐닝 유닛

(322)에 대응되는 서브 픽셀 구역(D₁)들이 많을 수록, 3D 디스플레이(300)가 제공할 수 있는 관찰 각도들이 많게 된다. 다시 말하면, 3D 디스플레이(300)가 더 폭넓은 관찰 각도를 제공할 수 있다. 따라서, 관찰 각도들의 갯수는 뷰-스캐닝 유닛(322)이 대응되는 서브 픽셀 구역(D₁)들의 갯수(또는 픽셀 구역(D)들의 갯수)를 조정함에 의하여 필요한 만큼으로 조정될 수 있다.

[0064] 나아가, 본 실시예의 디스플레이 패널(310)은 제3 기관(316) 및 제4 기관(318)을 더 포함하는데, 제1 광 방출 층(312)은 제3 기관(316) 상에 배치되고, 제2 광 방출 층은 제4 기관(318) 상에 배치된다. 제3 기관(316) 및 제4 기관(318)은 예를 들어 투명한 기관들이다. 제1 광 방출 소자(312a)들 및 제2 광 방출 소자(314a)들은 예를 들어 유기발광 다이오드(organic light emitting diode; OLED)들이다. 보다 구체적으로는, 제1 광 방출 소자(312a)들 및 제2 광 방출 소자(314a)들이 예를 들어 적색, 녹색, 및 청색의 OLED 들이고, 그 적색, 녹색, 및 청색의 OLED 들은 상이한 서브 픽셀 구역(D₁)들에 개별적으로 배치된다. 제1 광 방출 소자(312a)들 및 제2 광 방출 소자(314a)들이 OLED들이라고 하여도 다른 실시예에서는 제1 광 방출 소자(312a)들 및 제2 광 방출 소자(314a)들이 다른 자체발광형 소자일 수 있다는 점에 유의한다. 또한, 3D 디스플레이(300)가 본 실시예에 따른 백라이트 원천(backlight source)으로서 OLED 를 이용하기 때문에, 픽셀 모듈(pixel module)로서의 역할을 하는 그 백라이트는 화상구현을 위해 직접적으로 이용되고, 이로서 3D 디스플레이(300)가 컬러 필터 또는 다른 소자를 활용하지 않고서도 디스플레이 화상을 제공할 수 있는 것이다. 따라서 3D 디스플레이(300)의 밝기는 종래의 디스플레이의 밝기보다 높다.

[0065] 하기의 실시예들 및 도면들에서는, 단순명료함을 위하여 동일 또는 유사한 참조번호들이 동일 또는 유사한 요소들을 나타낸다.

[0066] 제2 실시예

[0067] 도 4 는 본 발명의 제2 실시예에 따른 3D 디스플레이의 부분들을 도시하는 개략적 단면도이다. 본 실시예의 3D 디스플레이(400)는 도 3b 의 3D 디스플레이(300)과 유사하지만, 이들 간의 주된 차이점은 3D 디스플레이(400)의 제어 전극(326b)들이 제2 베이스(326a) 상에 배치되고 뷰-스캐닝 유닛(322)에 가까이 위치된다는 것에 있다. 따라서, 뷰-스캐닝 유닛(322)은, 제어 전극(326b)들에 상이한 전압들을 인가함에 의하여 프레넬 렌즈(Fresnel lens)와 동등한 것으로 고찰될 수 있다. 상세한 사항은 아래에서 설명한다.

[0068] 도 4 에 도시된 바와 같이, 제어 전극(326b)들은 제2 베이스(326a) 상에 배치되고 뷰-스캐닝 유닛(322)에 가깝게 위치되는데, 여기에서 상이한 수의 제어 전극(326b)들은 복수의 동등한 전극들로 개별적으로 분리되고, 제어 전극(326b)들 각각은 동일한 폭을 갖는다. 동등한 전극들 각각은 동등한 전압들(V₀~V₃)에 개별적으로 대응되어서, 뷰-스캐닝 유닛(322)이 프레넬 렌즈와 동일한 효과를 생성시키게 된다는 점에 유의한다.

[0069] 일반적으로 말하자면, 프레넬 렌즈는 통상적인 볼록 렌즈의 라디안(radian) 및 곡선형 표면을 갖지만, 통상적인 볼록 렌즈보다는 얇다. 그러므로, 프레넬 렌즈를 제작하기 위한 소재 및 프레넬 렌즈의 체적이 감소된다. 유사하게, 상기 원리에 기초하면, 뷰-스캐닝 층(320)의 두께, 특히 도 4 에 도시된 두께(L)가 저감된다.

[0070] 한편, 뷰-스캐닝 유닛(322)은, 상이한 전압들이 상이한 시간에 제어 전극(326b)들 각각에 인가되는 때에 앞뒤로 계속적으로 움직이는 프레넬 렌즈와 동등한 것으로 고찰된다. 따라서 위에서 언급된 뷰-스캐닝 유닛(322)의 스캐닝 효과가 얻어진다. 구체적으로는, 제어 전극(326b)들에 대응되는 인가 전압들(V₀~V₃)이 x 방향을 따라 쉬프트(shift)되면, 뷰-스캐닝 유닛(322)이 x 방향을 따라 동등하게 움직인다. 따라서, 3D 디스플레이(400)의 뷰-스캐닝 유닛(320) 내의 액정 분자(322a)들의 응답 시간이 뷰-스캐닝 유닛(320)의 두께, 특히 두께(L)의 감소 때문에 짧아져서, 뷰-스캐닝 유닛(320)이 고정된 시간 중에 스캐닝 작업을 신속하게 수행할 수 있다.

[0071] 앞선 사항들을 고려하면, 본 발명의 실시예들의 뷰-스캐닝 유닛은 인가되는 전기장에 따라서 빛의 진행 방향을 변화시킨다. 따라서, 시간 멀티플렉스 방식의 방법을 적용시킴에 의하여, 상이한 시간에 상이한 관찰 방향들로 상이한 화상들이 계속적으로 투사되어서, 폭넓은 관찰 각도가 얻어진다.

[0072] 또한, 본 발명의 실시예들의 3D 디스플레이는 백라이트 원천으로서 이중의 OLED 층들을 채택하여서, 3D 디스플레이가 높은 화상 프레임 속도(imaging frame rate) 및 높은 밝기를 갖는다. 나아가, 상기 실시예에서 설명된 3D 디스플레이는 관찰자(시청자)에게 상이한 방향들에서 완전한 디스플레이 화상을 제공하는바, 이것은 화상의 해상도를 저감시킴에 의하여 복수의 관찰 각도들을 얻어내는 종래의 3D 디스플레이와는 상이한

것이고, 상기 실시예들에서 설명된 3D 디스플레이는 종래의 3D 디스플레이보다 높은 해상도를 갖는다.

[0073] 본 발명은 상기 실시예들을 참조로 하여서 설명되었지만, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위 내에서 그 설명된 실시예에 대한 변형이 이루어질 수 있다는 것을 명백히 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명에 의해서가 아니라 첨부된 청구범위에 의하여 정해 질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0074] 첨부된 도면들은 본 발명의 이해 증진을 제공하기 위하여 포함된 것이며, 이 명세서에 포함되어서 명세서의 일부를 이룬다. 그 도면들은 본 발명의 실시예들을 도시하는바, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

[0075] 도 1a 는 종래의 3D LCD 의 개략도이다.

[0076] 도 2 는 다른 종래의 3D LCD 의 개략도이다.

[0077] 도 3a 는 본 발명의 제1 실시예에 따른 3D 디스플레이의 개략적 단면도이다.

[0078] 도 3b 는 도 3a 에 도시된 3D 디스플레이의 영역(A)의 부분확대도이다.

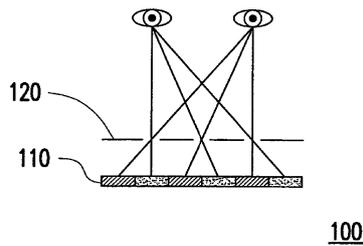
[0079] 도 3c 는 도 3b 에 도시된 영역(C) 안에 있는 액정 분자(liquid crystal molecule)들의 구성을 도시하는 것으로서, 여기에서는 전기장이 인가되지 않은 상태가 도시되어 있다.

[0080] 도 3d 는 도 3b 에 도시된 영역(C) 안에 있는 액정 분자들의 구성을 도시하는 것으로서, 여기에서는 전기장이 인가된 상태가 도시되어 있다.

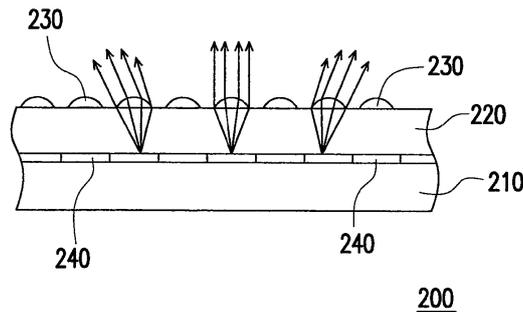
[0081] 도 4 는 본 발명의 제2 실시예에 따른 3D 디스플레이의 부분들을 도시하는 개략적 단면도이다.

도면

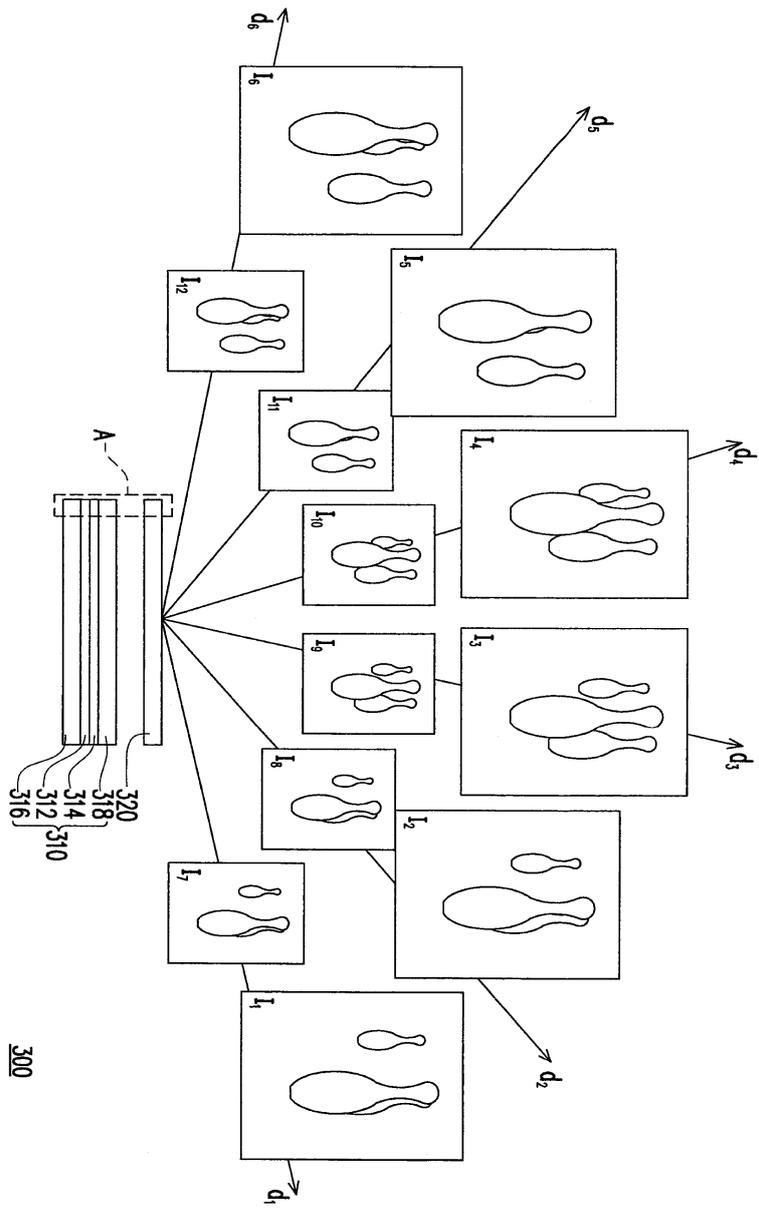
도면1a



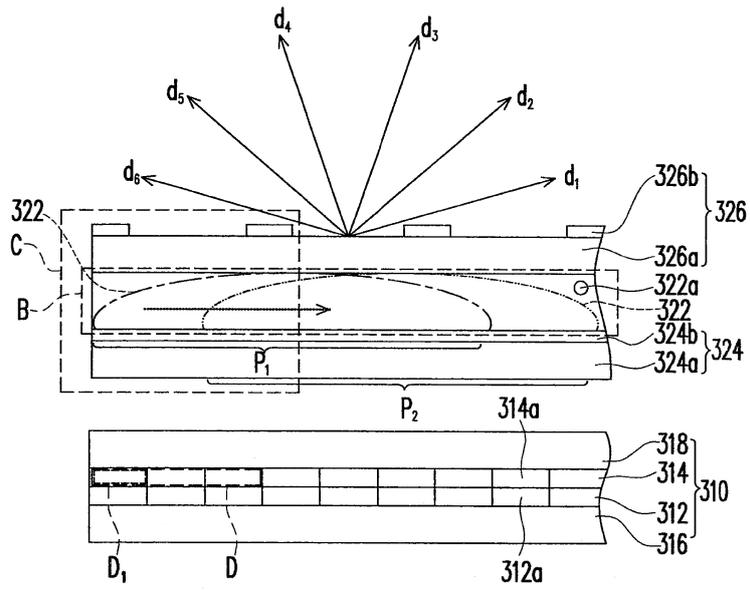
도면2



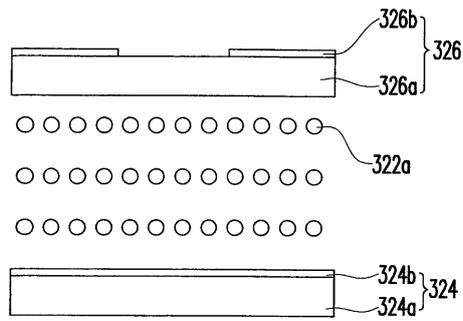
도면3a



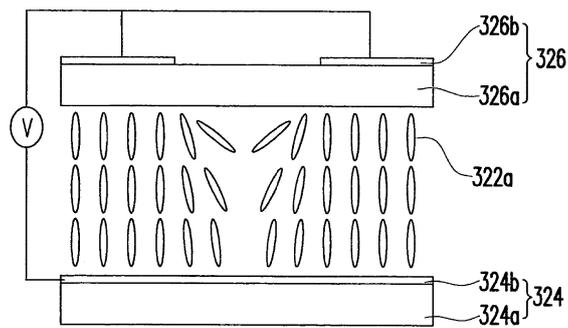
도면3b



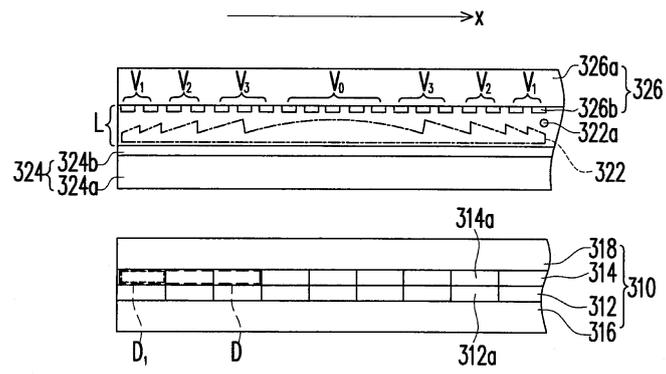
도면3c



도면3d



도면4



400