



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0051397
(43) 공개일자 2020년05월13일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>G02F 1/139</i> (2006.01) <i>G02F 1/1333</i> (2006.01)
<i>G02F 1/1335</i> (2019.01) <i>G02F 1/13357</i> (2006.01)
<i>G02F 1/1337</i> (2006.01) <i>G02F 1/1343</i> (2006.01)
(52) CPC특허분류
<i>G02F 1/139</i> (2013.01)
<i>G02F 1/1336</i> (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0134735
(22) 출원일자 2018년11월05일
심사청구일자 없음 | (71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
송문봉
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아 |
|--|--|

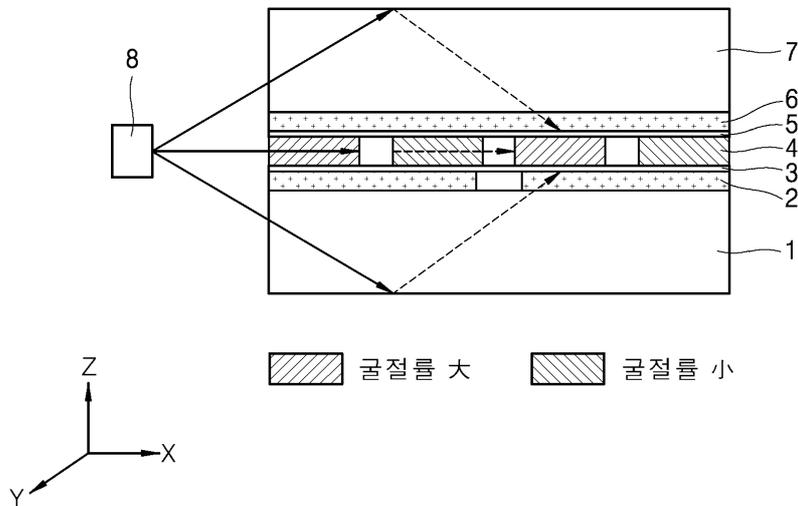
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 액정 투명 디스플레이

(57) 요약

본 발명은 하부 투명 기관; 상기 하부 투명 기관 상에 위치하는 하부 전극; 상기 하부 전극 상에 위치하는 하부 배향막; 상기 하부 배향막 상에 위치하는 액정층; 상기 액정층 상에 위치하는 상부 배향막; 상기 상부 배향막 상에 위치하는 상부 전극; 상기 상부 전극 상에 위치하는 상부 투명 기관; 상기 투명 기관들의 좌, 우, 상, 하 측면 중 적어도 하나의 측면에 위치하는 광원;을 포함하고, 상기 액정층은 고분자 물질을 포함하지 않고, 액정층 내의 액정들의 굴절률이 하나의 화소 또는 서브 픽셀 별로 서로 다른 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이를 제공한다. 투명 디스플레이의 휘도를 향상시키고 구동전압을 낮추며 두께를 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02F 1/1335 (2019.01)

G02F 1/133621 (2013.01)

G02F 1/133753 (2013.01)

G02F 1/134336 (2013.01)

G02F 2001/133757 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하부 투명 기관;

상기 하부 투명 기관 상에 위치하는 하부 전극;

상기 하부 전극 상에 위치하는 하부 배향막;

상기 하부 배향막 상에 위치하는 액정층;

상기 액정층 상에 위치하는 상부 배향막;

상기 상부 배향막 상에 위치하는 상부 전극;

상기 상부 전극 상에 위치하는 상부 투명 기관;

상기 투명 기관들의 상, 하, 좌, 우 측면 중 적어도 하나의 측면에 위치하는 광원;을 포함하고,

상기 액정층은 고분자 물질을 포함하지 않고, 액정층 내의 액정들의 굴절률이 하나의 화소 또는 서브 픽셀 별로 서로 다른 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 투명 디스플레이는 편광막 및 컬러 필터를 포함하지 않는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 투명 디스플레이는 광원으로 적색, 녹색 및 청색 발광 소자를 포함하고, 빔 스플리터(beam splitter)를 추가로 포함하는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 투명 디스플레이는 전압이 인가되지 않은 상태(field off)에서 상기액정층의 전체 액정의 장축이 상기 하부배향막 및 상부 배향막에 의해 자연광의 편광 방향들과 서로 다른 방향으로 배향되는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 투명 디스플레이는 전압이 인가된 상태(field on)에서 액정층 내의 일부의 화소 또는 서브 픽셀에 해당하는 액정들의 장축은 광원에서 나온 광의 편광 방향으로 배향되고, 나머지 화소 또는 서브 픽셀에 해당하는 액정들의 장축은 상기 광의 편광 방향과 수직하게 배향되는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 상부 전극은 일 방향으로 길게 형성된 형상이고,

상기 하부 전극은 상기 상부 전극의 상기 긴 방향과 교차하는 방향으로 길게 형성되는 제1 하부 전극과, 상기 제1 하부 전극에서 분기되어 상기 상부 전극의 상기 긴 방향과 평행한 방향으로 돌출된 제2 하부 전극을 포함하는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 상부 전극들과 상기 제2 하부 전극들은 상기 투명 디스플레이의 두께 방향에서 서로 중첩되는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 투명 디스플레이는 트랜지스터를 포함하지 않는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 투명 디스플레이는 두께 방향 이외의 방향으로 소정의 화소 수를 가지는 단위 디스플레이가 복수 개 배치되는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 10

제10항에 있어서,

상기 복수 개의 투명 디스플레이의 하부 전극들은 상부 전극 방향으로 상호 이격되어 투명 디스플레이의 두께 방향에서 동일 평면 상에 위치하는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복수 개의 투명 디스플레이의 하부 전극들은 투명 디스플레이의 두께 방향에서 서로 다른 평면 상에 위치하고, 각각의 하부 전극들 사이에는 절연층이 위치하는 것;

을 특징으로 하는 투명 디스플레이.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고분자 물질을 포함하지 않고 액정을 이용한 투명 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 후방의 객체가 보이는 동시에 디스플레이가 가능한 투명 디스플레이가 주목을 받고 있다.

[0003] 일반적으로 투명 디스플레이는 투명한 전자 소자를 이용하여 시각적으로 투명한 형태의 디스플레이를 말한다. 보다 구체적으로 투명 디스플레이는 전체 화면에서 빛의 투과가 가능한 상태로 전체 또는 일부 영역에 표시하고자 하는 정보를 나타냄으로써 관측자에게 원하는 정보를 전달하는 디스플레이 장치이다,

[0004] 액정을 이용한 종래의 투명 디스플레이는 전체 화면에서 투과되는 빛과 표시하고자 하는 정보를 나타내는 영역 사이의 빛 간섭에 의해 시인성이 떨어지는 문제가 있었다.

[0005] 이를 개선하고자 종래에는 빛의 투과 또는 차단이 가변적으로 작용 가능한 차광판이 이용되었다.

[0006] 상기 차광판으로 고분자 분산형 액정 디스플레이(polimer dispersed liquid crystal; PDLC)가 이용되면, 전계를 인가해야만 투명한 상태 표시가 가능하게 된다.

[0007] 따라서 상기 PDLC는 전계를 인가하지 않을 경우 불투명하게 되며 투명 상태를 유지하기 위한 구동 전압이 매우 높은 문제가 있다. 또한 PDLC는 고분자와 액정으로 구성되므로 두 물질의 굴절률을 매칭시켜야 하며, 고분자의 경화(curing)가 필요한 문제점이 있다.

[0008] 한편 편광판을 사용하지 않는 투명 액정 기술 중 하나인 고분자 안정화 액정(polymer stabilized liquid crystal, PSLC)은 콜레스테릭 액정을 사용하는 기술이다. 콜레스테릭 액정은 가해지는 전압에 따라서 focal conic 상태와 homeotropic 상태를 전이하게 되는데, 이때 focal conic 상태에서는 난반사가 이루어지기 때문에 뿌연 상태가 되고 homeotropic 상태에서는 투명한 상태가 된다.

[0009] 그러나 고분자 안정화 액정은 입사각이 수평(x축)에 가까우면 산란횟수가 적어 휘도가 낮은 문제가 있다. 또한 고분자와 액정으로 구성되어 있으므로 서로 다른 두 물질의 굴절률 매칭이 필요하고 고분자와 액정의 친화력으로 인해 구동전압이 높다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고분자 물질을 포함하지 아니하고 단지 액정만으로 광원으로부터 입사된 광을 산란시킬 수 있는 투명 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 보다 구체적으로 본 발명은 액정의 배향을 제어하여 액정의 배향에 따른 굴절률 차이를 통해 광원으로부터 입사된 광을 산란시킬 수 있는 투명 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 더 나아가 본 발명은 광원으로부터의 광의 산란을 증가시켜 휘도를 향상시킨 투명 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 또한 본 발명은 편광판이나 컬러 필터가 불필요하여 디스플레이의 두께를 감소시키고 휘도는 향상시킬 수 있는 투명 디스플레이를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0014] 이에 더하여 본 발명은 전압을 가하지 않은 상태(필드 오프, field off)에서는 자연광을 투과하는 투과 모드와 작용함으로써 안전성이 향상된 투명 디스플레이를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0015] 한편 본 발명은 고분자 물질을 포함하지 않음으로써 중합(curing) 공정이 필요하지 않아 공정이 단순화되어 생

산성이 우수하고 기존의 액정 공정을 그대로 활용 가능하여 경제성이 향상된 투명 디스플레이를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 하부 투명 기판; 상기 하부 투명 기판 상에 위치하는 하부 전극; 상기 하부 전극 상에 위치하는 하부 배향막; 상기 하부 배향막 상에 위치하는 액정층; 상기 액정층 상에 위치하는 상부 배향막; 상기 상부 배향막 상에 위치하는 상부 전극; 상기 상부 전극 상에 위치하는 상부 투명 기판; 상기 투명 기판들의 좌, 우, 상, 하 측면 중 적어도 하나의 측면에 위치하는 광원;을 포함하고, 상기 액정층은 고분자 물질을 포함하지 않고, 액정층 내의 액정들의 굴절률이 하나의 화소 또는 서브 픽셀 별로 서로 다른 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공된다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 투명 디스플레이는 편광막 및 컬러 필터를 포함하지 않는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 투명 디스플레이는 광원으로 적색, 녹색 및 청색 발광 소자를 포함하고, 빔 스플리터(beam splitter)를 추가로 포함하는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 투명 디스플레이는 전압이 인가되지 않은 상태(field off)에서 상기 액정층의 전체 액정의 장축이 상기 하부 배향막 및 상부 배향막에 의해 자연광의 편광 방향들과 서로 다른 방향으로 배향되는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 상부 전극은 일 방향으로 길게 형성된 형상이고, 상기 하부 전극은 상기 상부 전극의 상기 긴 방향과 교차하는 방향으로 길게 형성되는 제1 하부 전극과, 상기 제1 하부 전극에서 분기되어 상기 상부 전극의 상기 긴 방향과 평행한 방향으로 돌출된 제2 하부 전극을 포함하는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0021] 이 때, 상기 상부 전극들과 상기 제2 하부 전극들은 상기 투명 디스플레이의 두께 방향에서 서로 중첩되는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0022] 한편, 상기 투명 디스플레이는 트랜지스터를 포함하지 않는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0023] 이 때, 상기 투명 디스플레이는 두께 방향 이외의 방향으로 소정의 화소 수를 가지는 단위 디스플레이가 복수 개 배치되는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0024] 특히, 상기 복수 개의 투명 디스플레이의 하부 전극들은 상부 전극 방향으로 상호 이격되어 투명 디스플레이의 두께 방향에서 동일 평면 상에 위치하는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.
- [0025] 또는, 상기 복수 개의 투명 디스플레이의 하부 전극들은 투명 디스플레이의 두께 방향에서 서로 다른 평면 상에 위치하고, 각각의 하부 전극들 사이에는 절연층이 위치하는 것;을 특징으로 하는 투명 디스플레이가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예에 따른 투명 디스플레이는 고분자 물질을 액정층에 포함하지 않아도 액정층 내의 액정들의 배향을 제어할 수 있어 광원으로부터의 광의 간섭(또는 산란)을 극대화하여 휘도를 극대화시키는 효과를 얻을 수 있다.
- [0027] 더 나아가 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 액정층에 고분자 물질을 포함하지 않음으로써 별도의 가교 공정이 필요하지 않아 공정이 단순할 뿐만 아니라 기존 액정 디스플레이 공정을 그대로 사용할 수 있어 생산성이 우수한 효과를 가진다.
- [0028] 또한 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 편광판(polarizer)이나 컬러 필터 없이도 투명한 디스플레이를 제공할 수 있다. 이로 인해 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 편광판 및 컬러 필터의 부재로 인해 패널의 두께가 감소되고 생산성이 향상되며, 편광판 및 컬러 필터에 의한 광흡수를 제거하여 휘도가 향상되는 효과를 가진다.
- [0029] 이에 더하여 본 발명의 실시예의 디스플레이는 구동 전압을 낮추어 종래의 일반적인 액정 디스플레이의 구동전

압에서도 투명한 디스플레이를 제공할 수 있다.

- [0030] 또한 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 전압을 인가하지 않아도 배향막들에 의해 액정들과의 간섭 없이 자연광을 투과시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0031] 더 나아가 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 하부 및 상부 전극 구조와 배향막들로 인해 종래의 TN 또는 IPS 방식의 액정을 동시에 제어할 수 있는 효과를 가진다.
- [0032] 또한 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 수동 매트릭스(passive matrix) 구동 방식으로도 제어가 가능하여 트랜지스터에 의한 휘도 손실을 피할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이를 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가되지 않을(field off) 때의 액정의 배향을 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가(field on)될 때의 액정의 배향을 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가(field on)될 때의 액정의 배향을 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가(field on)될 때의 액정의 배향을 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 투명 디스플레이를 구동시키기 위한 전극 패턴을 도시한 단면도 및 평면도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이에서의 화소 또는 서브 픽셀 제어를 위한 전극 구조를 나타내는 평면도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이의 PM 구동 패널의 평면도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.
- [0035] 이하에서 기재의 "상부 (또는 하부)" 또는 기재의 "상 (또는 하)"에 임의의 구성이 구비 또는 배치된다는 것은, 임의의 구성이 상기 기재의 상면 (또는 하면)에 접하여 구비 또는 배치되는 것을 의미할 뿐만 아니라, 상기 기재와 기재 상에 (또는 하에) 구비 또는 배치된 임의의 구성 사이에 다른 구성을 포함하지 않는 것으로 한정하는 것은 아니다.
- [0036] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0038] 본 발명은 다음과 같이 고분자 물질을 포함하지 않고 액정의 배향만을 제어한 투명 디스플레이를 제공한다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이는 도 1과 같은 구조, 즉 하부 투명 기관(1)과 상기 하부 투명 기관 상에 위치하는 하부 전극(2), 상기 하부 전극 상에 위치하는 액정층(4), 상기 액정층 상에 위치하는 상부 전극(6), 그리고 상기 상부 전극 상에 위치하는 상부 투명 기관(7), 그리고 상기 액정층의 측면(side)에 위치하는 광원(8)을 포함한다. 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이는 상기 액정층(3) 내의 액정의 배향을 위한 하부 배향막(3)을 상기 하부 전극(2)과 액정층(4) 사이에, 그리고 상부 배향막(5)을 상기 액정층(4)과 상부 전극(6) 사이에 포함한다.

- [0041] 한편 도시하지는 않았으나, 본 발명의 투명 디스플레이에서의 광원(8)은 컬러필터 없이 컬러를 구현하기 위해 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 발광소자(LED)를 포함한다. 더 나아가 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이는 광원(8)으로써 상기 3색의 발광소자를 광원으로 하여 시분할을 통해 액정층(4)과 하부 투명 기관(1) 및 상부 투명 기관(7) 방향으로 방출함으로써 컬러를 구현하게 된다. 비한정적인 예로써, 상기 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 발광소자는 공간적으로 서로 다른 위치에 존재하고, 상기 각각의 발광소자로부터 나오는 광의 투명 디스플레이로의 진입은 빔 스플리터(beam splitter)의 시분할(예를 들면 180Hz)을 통해 제어된다. 이를 통해 본 발명의 일 실시예의 투명 디스플레이는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3원색의 광을 광원으로써 이용할 수 있다. 그 결과 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이는 컬러를 포함하지 않으면서도 컬러를 구현할 수 있어 디스플레이의 두께를 감소시킬 수 있고 컬러 필터에 의한 광손실을 막을 수 있어 휘도를 향상시킬 수 있게 된다.
- [0042] 한편 본 발명의 일 실시예의 투명 디스플레이에서의 광원(8)이 위치하는 액정층(4)의 측면이란 반드시 패널 기준 좌/우 측면만을 의미하는 것만은 아니다. 본 발명의 투명 디스플레이의 광원(8)은 투명 디스플레이 패널의 상/하 방향의 측면도 포함한다. 따라서 본 발명의 일 실시예의 투명 디스플레이의 광원(8)은 상/하/좌/우의 적어도 어느 한 방향의 측면(side)에 위치할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예의 투명 디스플레이에서의 하부 투명 기관(1)과 상부 투명 기관(7)은 재질과는 무관하게 투명하면 족하다. 다만 액정의 굴절률을 감안하면 유리가 바람직하다. 한편 최종 디스플레이가 적용되는 분야가 유연성(flexibility)을 필요로 한다면, 고분자 재질의 투명 기관이 바람직하다.
- [0044] 한편 본 발명의 일 실시예의 투명 디스플레이에서의 하부 전극(2)과 상부 전극(6)은 전기 전도도가 우수하면서 투명한 특성을 만족해야 한다. 따라서 종래의 액정 디스플레이에서의 투명 전극이 공정의 연속성과 범용성 측면에서 바람직하다. 비한정적인 예로써 ITO (Indium Tin Oxide), IWO(Indium Tungsten Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), ZIO (Zinc Indium Oxide), ZTO (Zinc Tin Oxide), GITO (Gallium Indium Tin Oxide), GIO (Gallium Indium Oxide), GZO (Gallium Zinc Oxide), AZO(Aluminum doped Zinc Oxide), FTO (Fluorine Tin Oxide) 또는 ZnO 등이 투명 전극으로 사용될 수 있다.
- [0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이는 하부 배향막(3)과 상부 배향막(5)에 의해 상기 액정층(4) 내에서의 액정의 배향 조절이 가능하다. 본 발명의 투명 디스플레이에서의 배향막들(3, 5)은 액정 디스플레이 분야에서는 널리 알려져 있는 있으므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다. 비한정적인 예로서 본 발명의 투명 디스플레이의 하부 및 상부 배향막들(3, 4)은 기계적인 러빙(rubbing) 또는 화학적인 에칭(etching)을 통해 형성된 홈을 가지는 배향막을 이용할 수 있다.
- [0046] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이는 액정층(4) 상에 위치하는 액정의 배향에 따라 굴절률이 높은 방향의 액정과 굴절률이 낮은 방향의 액정이 서로 교대로 위치할 수 있다. 이를 통해 측면에 위치하는 광원(8)에서 발광된 빛은 서로 다르게 배향되어 굴절률이 서로 다른 액정층(4)을 통해 경로가 변경되어 상호 간섭(또는 산란)을 일으키게 된다. 그 결과 액정층(4) 내에 단일 배향의 액정을 포함하는 일반적인 액정 디스플레이 또는 소위 말하는 스마트 윈도우 대비 광의 상호 간섭(또는 산란)이 보다 많이 발생하여 투명 디스플레이로부터 외부로 방출되는 광량이 보다 증가하게 된다.
- [0047] 보다 구체적으로 살펴보면, 측면에 위치하는 광원(6)에서 발광된 빛은 일부가 액정층(4)이 위치하는 도 1의 수평 방향으로 진행한다. 반면에 다른 일부의 빛은 하부 투명 기관(1)과 상부 투명 기관(7) 방향을 통해 진행하다가 다시 그 중 일부는 하부 투명 기관(1)과 상부 투명 기관(7)에서 반사되어 다시 액정층(4)으로 들어오게 된다. 이 때 액정층(4) 방향으로 진행하는 빛과 하부 투명 기관(1) 및 상부 투명 기관(7)에서 반사된 빛은 액정층(4) 내의 서로 다른 굴절률을 가지는 액정들에서 상호 간섭(또는 산란)을 일으키게 된다.
- [0048] 특히 상기 액정층(4) 내의 굴절률이 서로 다른 액정 가운데 굴절률이 낮은 액정의 굴절률은 하부 및 상부 투명 기관(1, 7)과 동일하거나 유사한 것이 바람직하다. 왜냐하면 상기 투명 기관들(1, 7)로부터 액정층(4)으로 입사되는 광의 반사율을 감소시켜 그 결과 광의 상호 간섭(또는 산란)을 보다 촉진할 수 있기 때문이다.
- [0049] 또한 비록 도 1에서는 액정층(4) 내의 굴절률이 서로 다른 액정의 경계면이 평평하고 날카로운(sharp) 형상을 가지는 것으로 도시되어 있으나 서로 다른 굴절률을 가지는 액정들의 실제 경계면과 액정들과 하부 배향막(3) 및 상부 배향막(5)의 계면은 굴곡을 가지거나 미세한 요철을 가지게 된다. 또한 본 발명의 일 실시예에 투명 디스플레이는 적층 구조를 가지므로 하부 전극(2) 및 상부 전극(6)의 두께에 의해서도 액정층(4)의 상부와 하부에는 어느 정도의 표면 조도(surface roughness)를 가질 수 밖에 없다.
- [0050] 따라서 광원(8)에서 액정층(4)으로 평행하게 입사된 광도 액정층(4)의 서로 다른 굴절률을 가지는 액정들 사이

의 계면과 액정층(4)과 액정층(4)과 하부 및 상부 배향막(3, 5) 사이의 계면에서 반사되거나 굴절되게 된다. 그 결과 액정층(4) 방향으로 입사된 광과 함께 하부 투명 기관(1)과 상부 투명 기관(7)에서 굴절된 광들이 상호 간섭(또는 산란)이 극대화 되어 외부(관찰자 방향)로 방출되는 광량이 증가하여 높은 휘도를 얻을 수 있다.

- [0051] 더 나아가 외부의 자연광과 광원(8)에서 나온 산란된 빛은 또 한번의 간섭이 일어나게 된다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 액정층(4)은 서로 다른 배향을 가지는 액정만을 포함함으로써 다른 구성이 없이도 상기와 같이 광원(3)으로부터 나온 빛을 다중 간섭(또는 산란)할 수 있게 된다.
- [0052] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가되지 않을(field off) 때의 액정의 배향을 도시한 단면도이다.
- [0053] 도 2에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이는 전압을 인가하지 않을 때에는 액정의 장축이 도 2의 x축과 평행하게 배열되게 된다. 구체적으로 TN(twisted nematic) 방식 또는 IPS(in plane switching) 방식과 무관하게 액정층(4) 내부의 액정은 하부 및 상부 배향막들(3, 5)에 의해 도 2와 같은 배향을 가질 수 있다. 따라서 외부로부터 본 발명의 일 실시예의 투명 디스플레이로 유입된 자연광은 빛의 수직(z축) 및 수평(y축) 성분과 무관하게 액정과 아무런 간섭(또는 산란)을 일으키지 않게 된다. 그에 따라 자연광은 본 발명의 일 실시예의 투명 디스플레이의 액정을 그대로 투과하게 되므로 관찰자는 투명하게 인식하는 투과 모드가 만들어질 수 있게 된다.
- [0054] 한편 비록 도 2에서는 설명상의 편의를 위해 자연광의 방향이 수직(z축)과 수평(y축) 방향으로 입사되고 액정층(4) 내부의 액정은 z축 방향으로 배향되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 만일 자연광의 방향이 수직(z축)과 수평(x축)이라면, 본 발명의 액정층(4) 내부의 액정이 다른 수평 방향인 y축 방향으로 배향되어 있어도 투과 모드는 만들어 질 수 있다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가(field on)될 때의 액정의 배향을 도시한 단면도이다. 도 3에서 도시하는 바와 같이 본 발명의 일 실시예에서의 투명 디스플레이의 액정층(4)은 서로 다른 배향을 가질 수 있다.
- [0056] 이하 설명의 편의상 액정층(4) 내의 서로 다른 배향을 가지는 각각의 액정에 대응하는 부분을 하나의 화소(픽셀)로 가정하여 설명하기로 한다. 그러나 상기 액정층(4) 내의 서로 다른 배향을 가지는 각각의 액정에 대응하는 부분은 하나의 화소 내에 서브 픽셀(sub-pixel)에 해당할 수도 있음을 미리 밝힌다.
- [0057] 먼저 본 발명의 일 실시예에서의 투명 디스플레이의 액정층(6) 내의 액정은 각각의 화소 또는 서브 픽셀 마다 수직(z축)과 x축 성분으로 배향될 수 있다. 또는 본 발명의 일 실시예에서의 투명 디스플레이의 액정층(4) 내의 액정은 수평(y축)과 x축 성분으로 배향될 수도 있다.
- [0058] 먼저 수직(z축) 및 수평(y축) 성분을 가지는 편광되지 않은 광이 상기 수직(z축)과 x축 성분으로 배향된 투명 디스플레이의 액정층(4)의 측면에 위치하는 광원(8)으로부터 액정층(4)으로 유입되면, 수직(z축) 방향으로 배향된 액정과 x축 방향으로 배향된 액정은 서로 다른 굴절률을 가지게 된다. 구체적으로 수직 방향으로 배향된 액정은 입사된 광의 경로에 평행하게 위치하므로 입사된 광의 경로와 수직하게 위치하는 x 축 방향으로 배향된 액정보다 더 높은 굴절률을 가질 수 있다.
- [0059] 또는 상기 수평(y축)과 x 축 성분으로 배향된 투명 디스플레이의 액정층(4)에 측면에 위치하는 광원(8)으로부터 수직(z축) 및 수평(y축) 성분을 가지는 편광되지 않은 광이 액정층(4)으로 유입되면, 수평(y축) 방향으로 배향된 액정과 x축 방향으로 배향된 액정은 서로 다른 굴절률을 가지게 된다. 구체적으로 수평(y축) 방향으로 배향된 액정은 입사된 광의 경로에 평행하게 위치하므로 입사된 광의 경로와 수직하게 위치하는 x 축 방향으로 배향된 액정보다 더 높은 굴절률을 가질 수 있다.
- [0060] 따라서 어떠한 경우이던 본 발명의 일 실시예에 따르는 투명 디스플레이는 전압이 인가되면 서로 다른 배향을 가짐으로써 서로 다른 굴절률을 가지게 된다. 그 결과 본 발명의 일 실시예에 따르는 투명 디스플레이는 전압 인가 시 측면 광원(8)으로부터 다양한 경로를 통해 입사된 빛을 서로 다른 굴절률을 가지는 액정층(4)을 통해 다중 간섭(또는 산란)을 일으킬 수 있어 간섭 모드를 만들 수 있게 된다.
- [0061] 한편 본 발명의 다른 일 실시예에 따르는 투명 디스플레이는 도 3과는 다르게 액정층(4) 내의 각각의 화소 또는 서브 픽셀에 대응하는 액정의 배향을 제어함으로써 다중 간섭(또는 산란)을 일으킬 수 있어 간섭 모드를 만들 수 있다.
- [0062] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가(field on)될 때의 액정의 배

향을 도시한 단면도이다.

- [0063] 도 4에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예의 투명 디스플레이는 액정층(4) 내의 각각의 화소 또는 서브 픽셀에 대응하는 액정의 배향을 서로 다르게 배향시킴으로써 측면 광원(8)의 수평 또는 수직 편광에 따라 각각의 화소 또는 서브 픽셀에 대응하는 액정이 서로 다른 굴절률을 가질 수 있다.
- [0064] 보다 구체적으로 먼저 측면 광원(8)에서 나오는 광 성분 가운데 수직(z축) 편광에 대해 도 4의 왼쪽과 같이 액정층 (4) 내의 액정의 배향이 수직(z축) 및 수평(y축) 방향을 가지게 되면, 경로와 평행하게 위치하는 수직(z축) 배향의 액정은 광의 경로와 수직하게 위치하는 수평(y축) 배향의 액정 대비 높은 굴절률을 가지게 된다.
- [0065] 또한 수평(y축) 편광에 대해서는 도 4의 오른쪽과 같이 액정층 (4) 내의 액정이 수평(y) 및 x축 배향을 가지게 되면, 경로와 평행하게 위치하는 수평(y축) 배향의 액정은 광의 경로와 수직하게 위치하는 수평(x축) 배향의 액정 대비 높은 굴절률을 가지게 된다.
- [0066] 결국 액정층(4) 내의 액정이 도 4와 같은 서로 다른 배향을 가지게 되면, 각각의 화소 또는 서브 픽셀에 대응하는 액정은 수직(z축) 및 수평(y축) 편광에 대해 서로 다른 굴절률을 가지게 된다. 그 결과 본 발명의 다른 실시예의 컬러 디스플레이는 수직(z축) 및 수평(y)축 편광을 모두 포함하는 편광되지 않은 광에 대해 다중 간섭(또는 산란)을 일으킬 수 있어 간섭 모드를 만들 수 있다.
- [0067] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가(field on)될 때의 액정의 배향을 도시한 단면도이다.
- [0068] 도 5에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예의 투명 디스플레이도 액정층(4) 내의 각각의 화소 또는 서브 픽셀에 대응하는 액정의 배향을 서로 다르게 배향시킴으로써 측면 광원(8)의 수평 또는 수직 편광에 따라 각각의 화소 또는 서브 픽셀에 대응하는 액정이 서로 다른 굴절률을 가질 수 있다.
- [0069] 보다 구체적으로 먼저 측면 광원(8)에서 나오는 광 성분 가운데 수직(z축) 편광에 대해 도 5의 왼쪽과 같이 액정층 (4) 내의 액정의 배향이 수직(z축) 및 x축 방향을 가지게 되면, 경로와 평행하게 위치하는 수직(z축) 배향의 액정은 광의 경로와 수직하게 위치하는 x축 배향의 액정 대비 높은 굴절률을 가지게 된다. 또한 수평(y축) 편광에 대해서는 도 5의 오른쪽과 같이 액정층 (4) 내의 액정이 수평(y) 및 수직(z축) 배향을 가지게 되면, 경로와 평행하게 위치하는 수평(y축) 배향의 액정은 광의 경로와 수직하게 위치하는 수직(z축) 배향의 액정 대비 높은 굴절률을 가지게 된다.
- [0070] 결국 액정층(4) 내의 액정이 도 5와 같은 서로 다른 배향을 가지게 되면, 각각의 화소 또는 서브 픽셀에 대응하는 액정은 수직(z축) 및 수평(y축) 편광에 대해 서로 다른 굴절률을 가지게 된다. 그 결과 본 발명의 다른 실시예의 컬러 디스플레이는 수직(z축) 및 수평(y)축 편광을 모두 포함하는 편광되지 않은 광에 대해 다중 간섭(또는 산란)을 일으킬 수 있어 간섭 모드를 만들 수 있다.
- [0071] 다음으로 본 발명의 실시예에 따른 컬러 디스플레이를 구동하기 위한 전극 패턴에 대해 살펴보기로 한다.
- [0072] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 투명 디스플레이를 구동시키기 위한 전극 패턴을 도시한 단면도 및 평면도이다.
- [0073] 먼저 도 6의 (a)에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가되지 않을(field off) 때의 액정의 배향은 하부 및 상부 전극들(2, 6)의 패턴과는 무관하다. 왜냐하면 앞서 도 2에서 설명한 바와 같이, 투과 모드에서의 액정층(4) 내의 액정의 배향은 하부 및 상부 배향막들(3, 5)에 의해 결정되기 때문이다.
- [0074] 반면 본 발명의 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정층(4)에 전압이 인가되어(field on) 산란 모드가 되는 경우, 전극의 패턴은 액정이 TN을 이용하거나 IPS를 이용한 경우에 따라 상이하다. 왜냐하면 각각의 액정 타입에 따라 전압이 인가되는 방향이 서로 다르기 때문이다.
- [0075] 본 발명의 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정이 TN을 이용할 때에는 도 6의 (b)와 같은 전극 패턴을 통해 액정의 배향이 제어될 수 있다.
- [0076] 보다 구체적으로, 도 6의 (b)의 단면도에서 나타나는 바와 같이, TN을 이용하여 수직(z축) 방향으로 액정을 배향하기 위해서는 하부 전극(2)과 상부 전극(6) 사이에 전압이 인가되어야 한다. 이를 위해 도 6의 (b)의 평면도에서와 같이 상부 전극(6)은 x축 방향으로 길게 형성되고 수평(y축) 방향으로 복수 개가 반복적으로 배치되고

하부 전극(2)은 수평(y축) 방향으로 길게 형성되며 수평(y축) 방향으로 복수 개가 반복적으로 배치된다. 그리고 상부 전극(6)과 하부 전극(2)이 만나는 화소 또는 서브 픽셀에 수직(z축) 방향으로 전압을 인가하면 액정은 수직(z축) 방향으로 배향될 수 있다.

- [0077] 비 한정적인 구체적인 예로써, 상기 하부 전극(2)과 상부 전극(6)은 스트라이프(stripe) 형상 또는 이와 유사한 형상일 수 있다.
- [0078] 반면 본 발명의 실시예에 따른 투명 디스플레이의 액정이 IPS를 이용할 때에는 도 6의 (c)와 같은 전극 패턴을 통해 액정의 배향이 제어될 수 있다.
- [0079] 도 6의 (c)의 단면도에서 나타나는 바와 같이, IPS를 이용하여 수평(y축) 방향으로 액정을 배향하기 위해서는 일반적인 IPS 액정 패널에서와 같이 하부 전극(2)을 구성하는 각각의 전극들 사이에서 교호적으로 전압이 인가되어야 한다. 그런데 본 발명의 실시예에서의 투명 디스플레이는 액정층(4)의 하부와 상부에 각각 하부 배향막(3)과 상부 배향막(5)이 위치한다. 따라서 하부 전극(2)들 사이에서 교호적으로 전압이 인가되더라도 액정 디스플레이에서 액정의 배향을 위해 가해지는 전압이 높지 않으므로 상부 배향막(5) 부근의 액정들은 하부 전극(2)들 사이에 인가된 전압이 영향을 미치지 못하게 된다. 따라서 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 상부 전극(6)을 구성하는 각각의 전극들 사이에서도 교호적으로 전압이 인가되어야 한다.
- [0080] 보다 구체적으로, IPS를 이용하는 액정층(4)에서는 먼저 상부 전극(6)은 x축 방향으로 길게 형성되고 수평(y축) 방향으로 복수 개가 반복적으로 배치되며, 상기 상부 전극을 구성하는 전극들 사이에 전압이 인가된다. 이에 따라 상부 배향막(5) 부근의 액정들은 수평 방향(y축)으로 배향된다. 비 한정적인 구체적인 예로써, 상기 상부 전극(6)은 스트라이프(stripe) 형상 또는 이와 유사한 형상일 수 있다.
- [0081] 반면 하부 전극(2)은 앞에서의 TN을 이용한 액정들과는 달리 수평(y축) 방향으로 길게 형성되며 x축 방향으로 복수 개가 반복적으로 배치되는 제1 하부 전극(21)과 상기 제1 하부 전극(21)로부터 분기되어 제1 하부 전극(21)들 사이에 위치하고 상부 전극(6)과 동일한 x축으로 길게 형성되며 수평(y)축 방향으로 복수 개가 반복적으로 배치되는 제2 하부 전극(22)을 포함한다. 다시 말하면 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이가 IPS를 이용할 때, 하부 전극(2)의 형상은 빗(comb)의 형태를 가질 수 있다. 이 때 상기 제2 하부 전극(22)들 사이의 간격은 상기 상부 전극(6)들 사이의 간격과 동일하거나 적어도 유사한 것이 바람직하다. 이 때 상기 하부 전극(2)에도 상부 전극(6)과 동시적이고 동일한 전압이 인가되면, 상기 제1 하부 전극(21)에 인가된 전압은 상기 제2 하부 전극(22)에도 동일하게 인가된다. 이에 따라 하부 배향막(2) 부근의 액정들도 수평 방향(y축)으로 배향되게 된다.
- [0082] 한편, 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 사용되는 액정의 형태와 상관 없이 동일한 전극 구조를 통해 액정들의 배향 제어가 가능하다. 다시 말하면, 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 TN을 이용하거나 IPS를 이용하거나 모두 동일한 전극 구조를 통해 액정들의 배향 제어가 가능하다. 이에 따라 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 배향막과 하부 및/또는 상부 전극(2, 6)에 가해지는 전압을 조절함으로써 수직(z축), 수평(y축) 및 x축의 3축 배향을 하나의 화소 또는 서브 픽셀 내에서 제어가 가능하게 된다.
- [0083] 도 7은 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이에서의 화소 또는 서브 픽셀 제어를 위한 전극 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0084] 도 7에서의 상부 전극(6)과 하부 전극(2)은 각각 도 6의 (c)에서의 전극을 복수 개로 반복 시킨 것에 해당한다.
- [0085] 도 7과 같은 전극 구조에서, 먼저 상부 전극의 하나의 채널은 기본적으로 x축 방향으로 길게 형성되고 수평(y축) 방향으로 상호 이격된 두 개의 스트라이프 형태의 전극으로 이루어진다(①+②). 반면 하부 전극의 하나의 채널은 도 6의 (c)의 하부 전극과 동일하게 빗(comb) 형태로 이루어지는 2개의 전극으로 이루어진다(㉑+㉒)
- [0086] 상기와 같은 하부 전극을 포함하는 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이의 구동은 다음과 같다.
- [0087] 먼저 x축 방향의 액정 배향은 하부 및 상부 전극들(2, 6)에 전압을 인가하지 않은 상태(filed off)에서 배향막의 패턴을 통해 이루어진다. 이 때 본 발명의 투명 디스플레이는 수평(y축) 및 수직(z축) 편광을 가지는 외부의 자연광과 아무런 간섭을 일으키지 않는다. 따라서 전압이 인가되지 않을 때에는 투명 모드가 될 수 있다.
- [0088] 다음으로 만일 본 발명의 투명 디스플레이의 액정층(4) 내의 액정을 수직(z축) 방향으로 배향시키려면, 상부 전극(6)은 ①+②를 묶어 하나로 하고 하부 전극(2)은 ㉑+㉒를 묶어 하나로 한 다음 상부 전극(6)과 하부 전극(2)

사이에 전압이 인가되어 액정의 수직 배향이 만들어 진다.

- [0089] 반면 만일 본 발명의 투명 디스플레이의 액정층(4) 내의 액정을 수평(y축) 방향으로 배향시키려면, 먼저 전압이 상부 전극(6)의 ① 전극과 ② 전극 사이에 인가된다. 동시에 하부 전극(2)의 ㉑ 전극과 ㉒ 전극 사이에도 전압이 인가된다. 이 때 상부 전극(6)과 하부 전극(2) 사이의 전압 차를 동기화하기 위해서 ① 전극과 ㉒ 전극은 같은 극성을 가지고, ② 전극과 ㉑ 전극은 같은 극성이 되도록 한다. 이를 위해 상기 상부 전극들과 상기 제2 하부 전극들은 상기 투명 디스플레이의 두께 방향에서 서로 중첩되는 것이 바람직하다.
- [0090] 한편 상기 도 6 및 7에서의 하나의 전극 채널은 하나의 화소에 할당되거나 또는 하나의 서브 픽셀에 할당될 수 있다. 만일 하나의 화소 내에 복수 개의 전극 채널이 위치하게 되면, 이 때 하나의 전극 채널은 하나의 화소 내의 하나의 서브 픽셀 내의 액정을 제어하게 된다.
- [0091] 다음으로 본 발명의 투명 디스플레이를 구동하는 방식에 대해 설명한다.
- [0092] 일반적인 액정 디스플레이의 능동 매트릭스(active matrix, AM) 구동은 트랜지스터와 스토리지 캐패시터(capacitor)를 필요로 한다. 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이 역시 액정 디스플레이와 동일하게 트랜지스터와 캐패시터를 포함한다. 따라서 트랜지스터와 캐패시터의 배치는 통상적인 TN 및 IPS를 이용한 액정 디스플레이에서의 배치를 이용할 수 있다. 또한 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이에서의 계조(gray scale)도 통상적인 AM 액정 디스플레이에서와 마찬가지로 인가 전압의 크기에 따른 액정 배향의 정도를 조절함으로써 표현될 수 있다.
- [0093] 한편 하나의 프레임동안 측면 광원(8)에서 빛이 발광하면, 측면 광원(8)에서 떨어진 거리에 위치한 픽셀은 광이 충분히 도달하지 못할 경우가 발생할 수도 있다. 이 경우 스토리지 캐패시터가 작게 설계되면, 1 프레임 시간 내에 캐패시터가 방전될 수 있게 된다. 그 결과 도중에 광이 많이 사용되지 않게 되므로 광원(8)으로부터의 광이 광원에서 멀리 떨어진 거리에 위치한 픽셀까지 도달할 수 있게 된다.
- [0094] 한편 AM 구동 방식은 트랜지스터를 포함하게 되므로 트랜지스터로 인해 투명 디스플레이의 투과도가 저하될 수 있다. 따라서 트랜지스터를 포함하지 않아 투과도의 저하가 없고 제조 공정이 비교적 간단한 수동 매트릭스(passive matrix, PM) 구동 방식도 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이에 적용이 가능하다.
- [0095] 도 8은 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이의 PM 구동 패널의 평면도를 도시한 것이다.
- [0096] 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이를 PM 방식으로 구동하는 경우, 스캔 라인(scan line)이 순차적으로 선택될 때 데이터 라인(data line)의 신호에 따라 선택된 픽셀이 순간적으로 발광하는 방식이 채용될 수 있다. 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이를 PM 방식으로 구동하는 경우, 계조 표현은 일반적인 PM 액정 디스플레이와 동일하게 데이터 전극에 인가되는 전압 크기에 따른 액정 배향의 양을 조절함으로써 제어가 가능하다.
- [0097] 다만 PM 구동 방식에서는 스캔 수가 많아지면 각각의 스캔 라인에 가할 수 있는 전압이 감소하여 그 결과 액정 디스플레이의 휘도가 지나치게 감소하게 된다. 따라서 본 발명의 실시예의 투명디스플레이에서는 휘도를 확보하기 위해서는 현실적 스캔 라인의 수를 200개 정도로 유지하는 것이 바람직하다. 반면 스캔 라인의 수가 줄어들게 되면 고정세(fine) 디스플레이를 구현할 수 없게 된다. 이에 따라 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 스캔 라인의 수를 일정 개수(예를 들면 200개)를 유지한 복수 개의 투명 디스플레이를 데이터 라인 방향으로 병렬적으로 배치한다. 상기 배치를 통해 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 PM 구동 방식에서도 휘도를 확보함과 동시에 고정세와 대면적을 구현할 수 있다.
- [0098] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예의 투명 디스플레이는 비 한정적인 예로써 디스플레이 1 내지 4가 수평(y축) 방향으로 배치된다. 이 때 디스플레이 1 내지 4는 각각 스캔 라인 수가 200개 또는 그 이하일 수 있다.
- [0099] 한편 디스플레이 1 내지 4의 스캔 라인들(예를 들면 상부 전극(6)에 해당)은 모두 동일한 평면에서 구현된다. 반면 데이터 라인(예를 들면 하부 전극(2)에 해당)은 각각의 디스플레이 1 내지 4에 대해 동일 평면 또는 서로 다른 층상에 형성될 수 있다.
- [0100] 도 8에서 도시하는 바와 같이 만일 디스플레이 1과 2의 데이터 라인이 동일 평면 상에 존재한다면, 제2 디스플레이의 데이터 라인은 제1 디스플레이의 데이터 라인이 형성된 후 제1 디스플레이의 데이터 라인으로부터 스캔 전극의 길이 방향으로 일정 거리 이격된 위치의 동일 평면 상에 형성될 수 있다. 상기와 같은 제1 디스플레이의 데이터 라인과 제2 디스플레이의 데이터 라인의 배치를 통해, 제1 디스플레이와 제2 디스플레이는 서로 간섭 없이 PM 방식으로 구동될 수 있다.

[0101] 반면 만일 디스플레이 1과 2의 데이터 라인이 서로 다른 평면 상에 존재한다면, 도 8에서 도시하는 바와 같이 제1 디스플레이의 데이터 라인이 형성된 후 상기 제1 디스플레이의 데이터 라인 상에 절연층이 형성된 후 제2 디스플레이의 데이터 라인이 형성된다. 상기과 같은 제1 디스플레이의 데이터 라인과 제2 디스플레이의 데이터 라인의 배치를 통해, 제1 디스플레이와 제2 디스플레이는 서로 간섭 없이 PM 방식으로 구동될 수 있다.

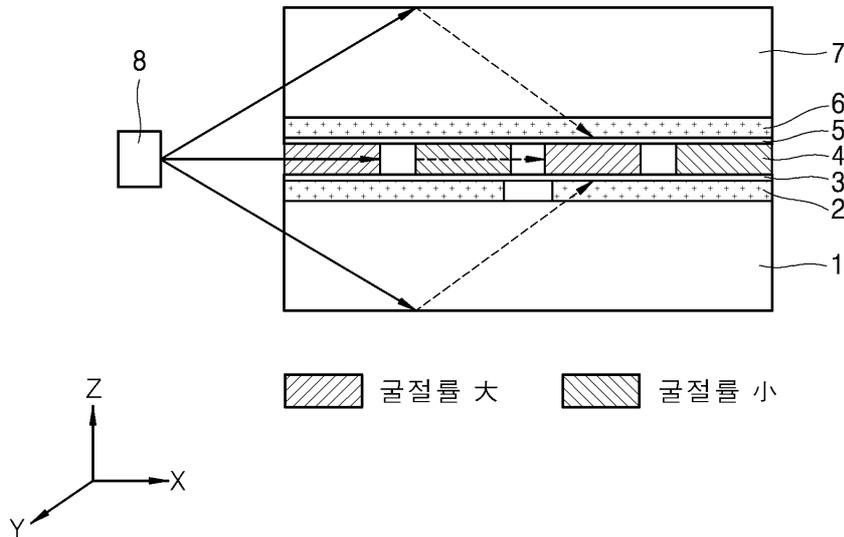
[0103] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 통상의 기술자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 따라서, 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 이해될 수 있을 것이다.

부호의 설명

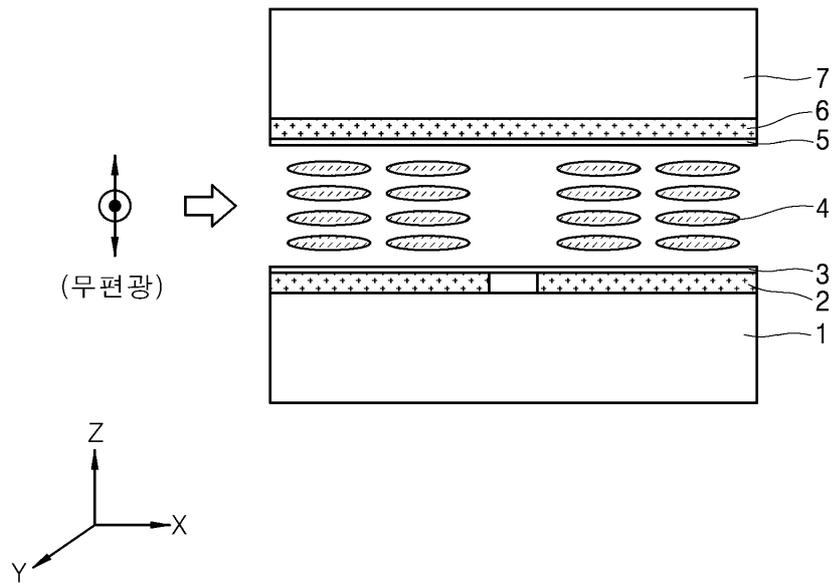
- [0105] 1: 하부 투명 기판 2: 하부 전극
 3: 하부 배향막 4: 액정층
 5: 상부 배향막 6: 상부 전극
 7: 상부 투명 기판 8: 광원
 21: 제1 하부 전극 22: 제2 하부 전극

도면

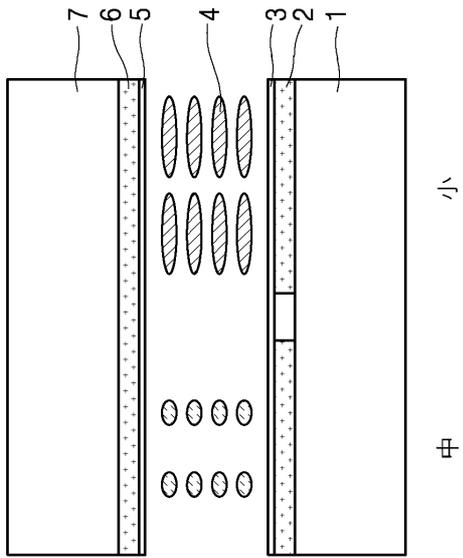
도면1



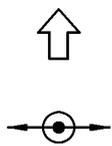
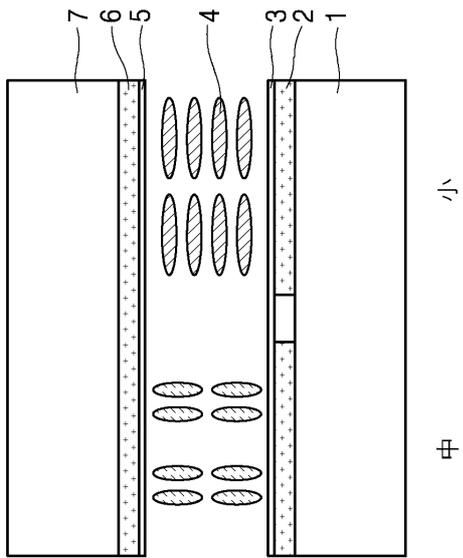
도면2



도면3

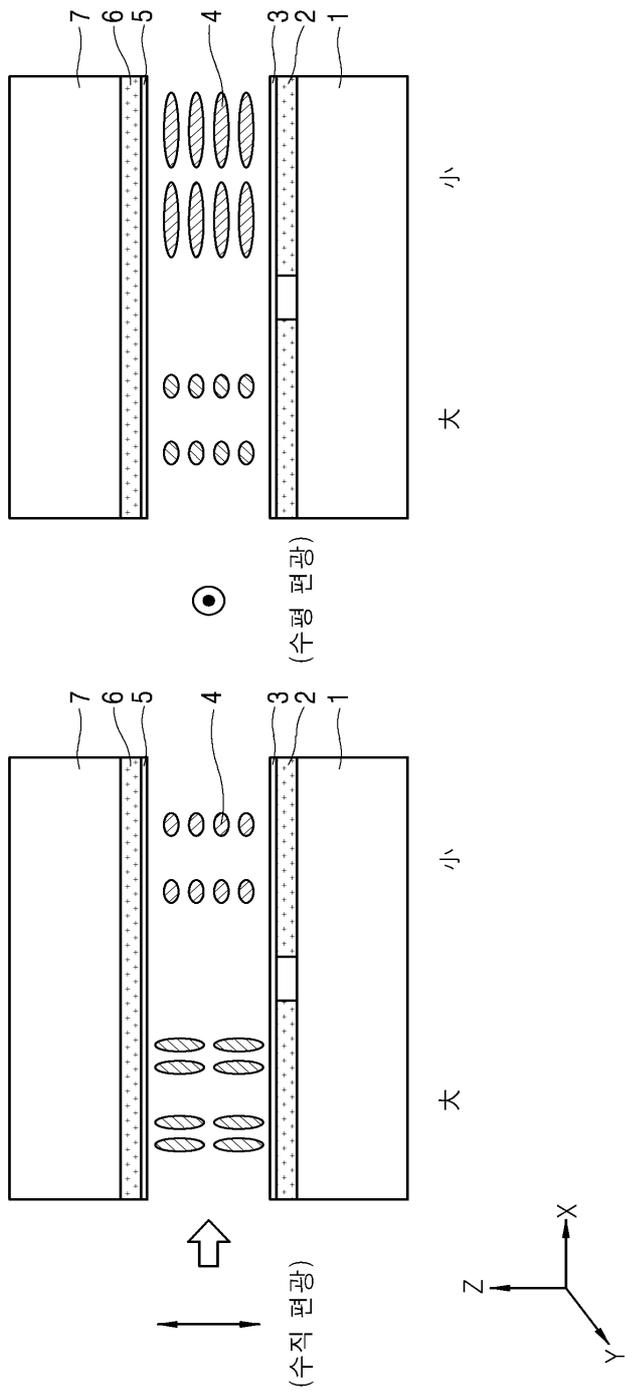


또는

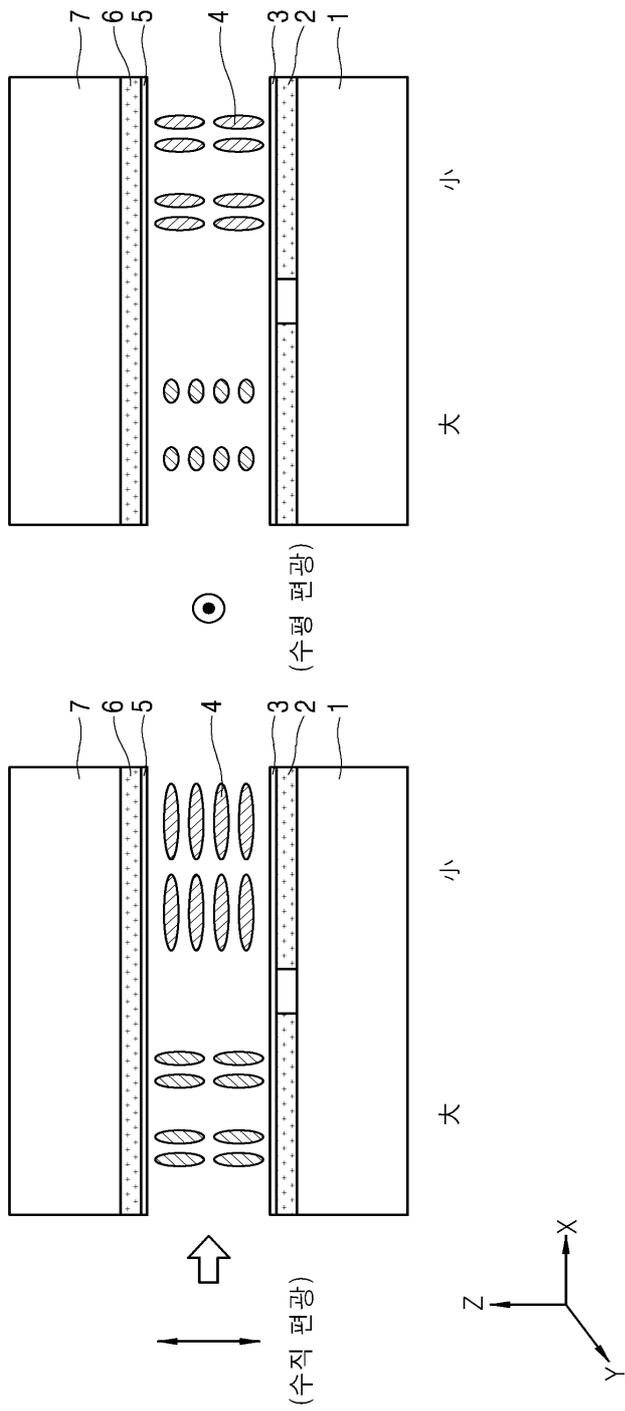


(무편광)

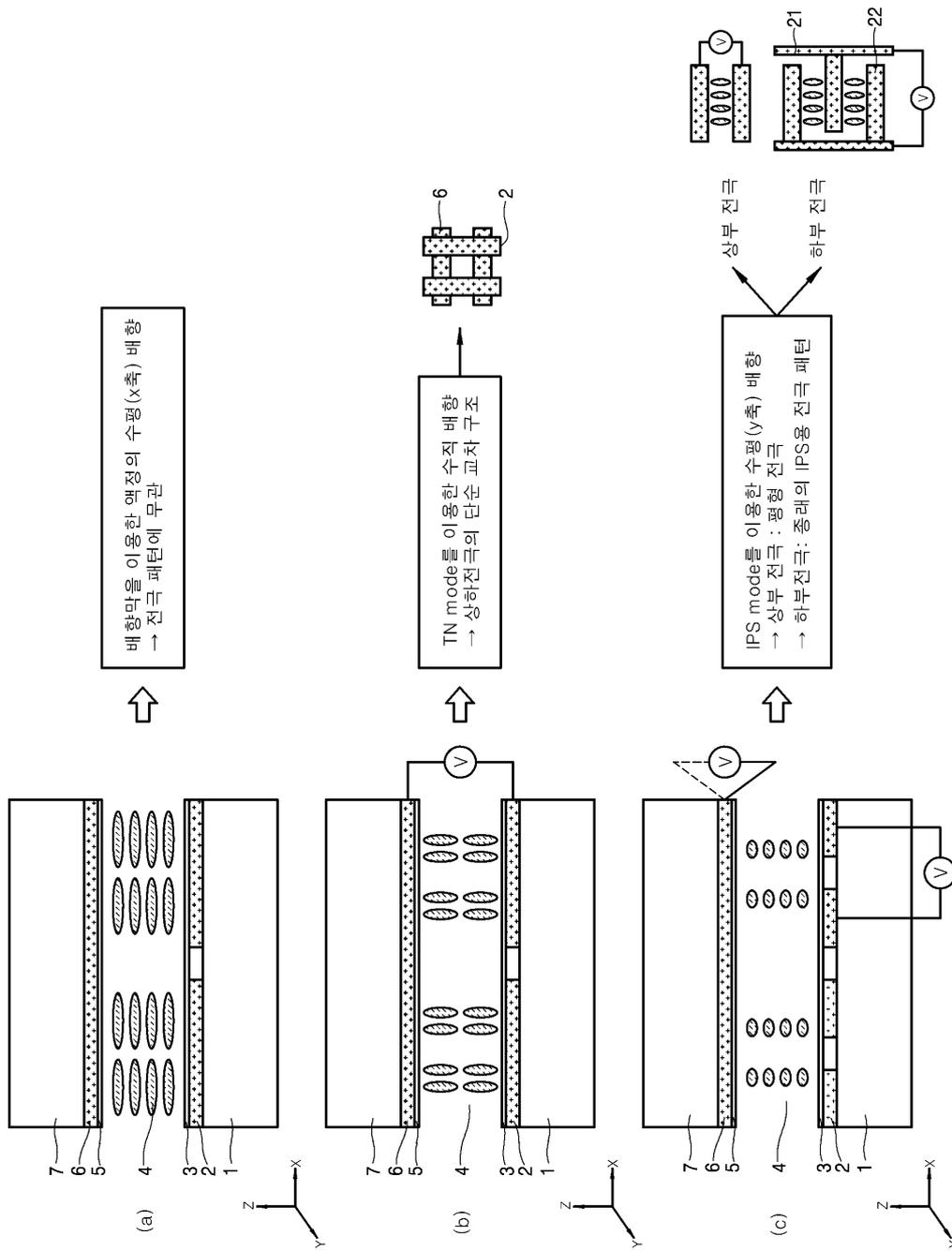
도면4



도면5

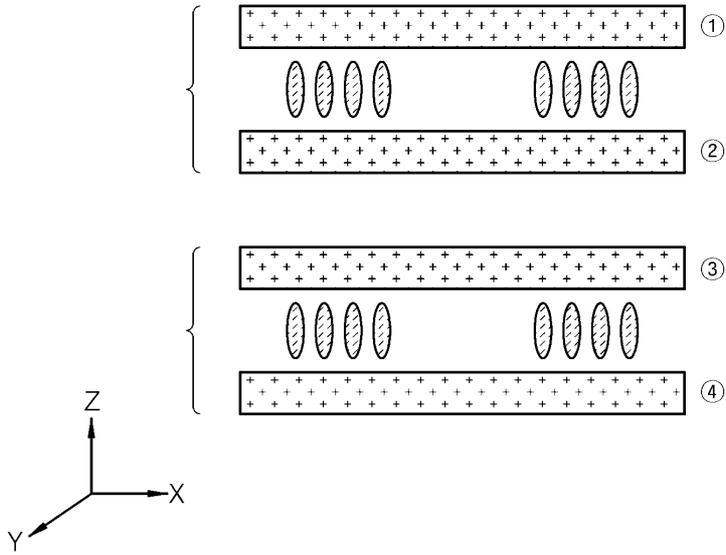


도면6

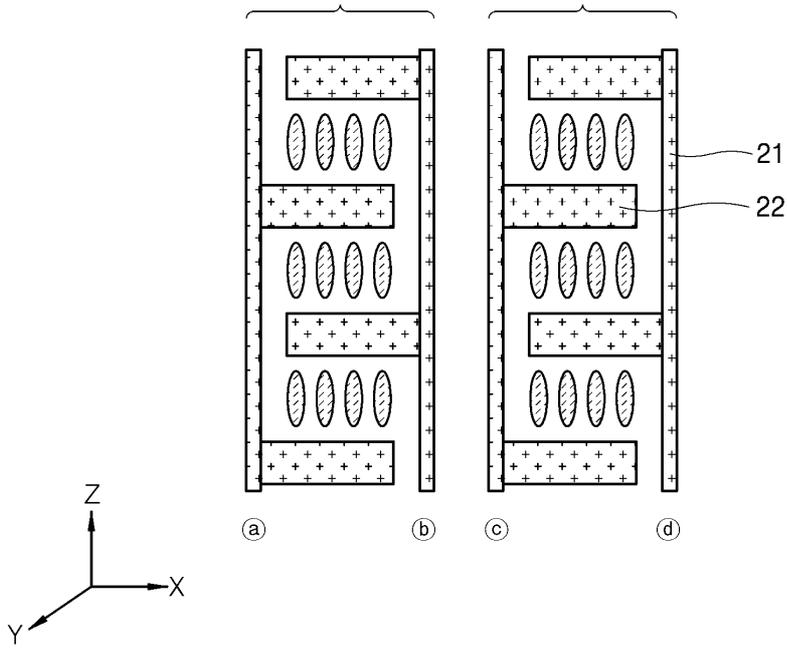


도면7

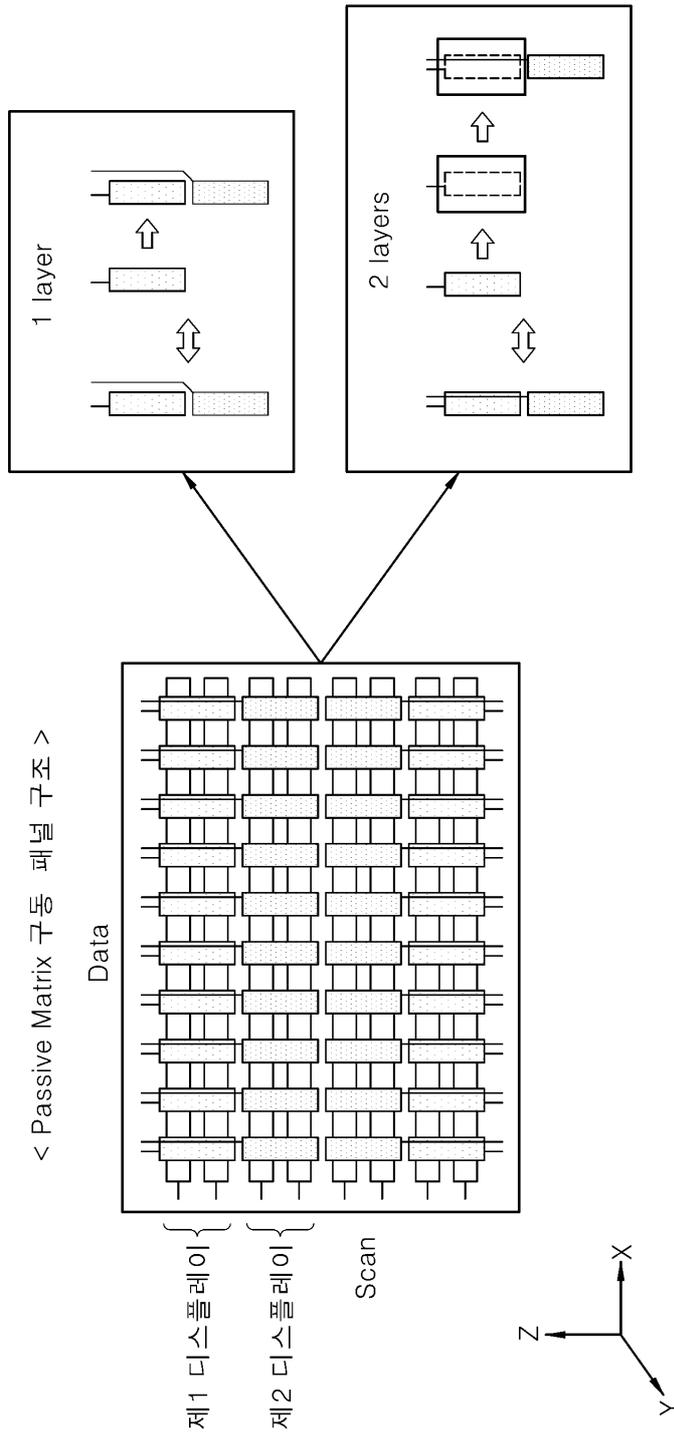
상부 전극(6)



하부 전극(2)



도면8



专利名称(译)	液晶透明显示器		
公开(公告)号	KR1020200051397A	公开(公告)日	2020-05-13
申请号	KR1020180134735	申请日	2018-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	송문봉		
发明人	송문봉		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/139 G02F1/13336 G02F1/1335 G02F1/133621 G02F1/133753 G02F1/134336 G02F2001/133757		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是下部透明基板。下电极位于下透明基板上；位于下部电极上的下部取向层；液晶层位于下取向层上；上取向层位于液晶层上；上电极位于上取向层上；上透明基板位于上电极上；光源位于透明基板的左侧，右侧，顶部和底部的至少一侧。通过提供彼此非常不同的透明显示器，可以提高透明显示器的亮度，降低驱动电压并减小厚度。

