



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0068504
(43) 공개일자 2020년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) C09K 19/38 (2006.01)
G02F 1/1347 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1334 (2013.01)
C09K 19/38 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0155557
(22) 출원일자 2018년12월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이은우
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
이상욱
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
황정임
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 투명 액정표시장치

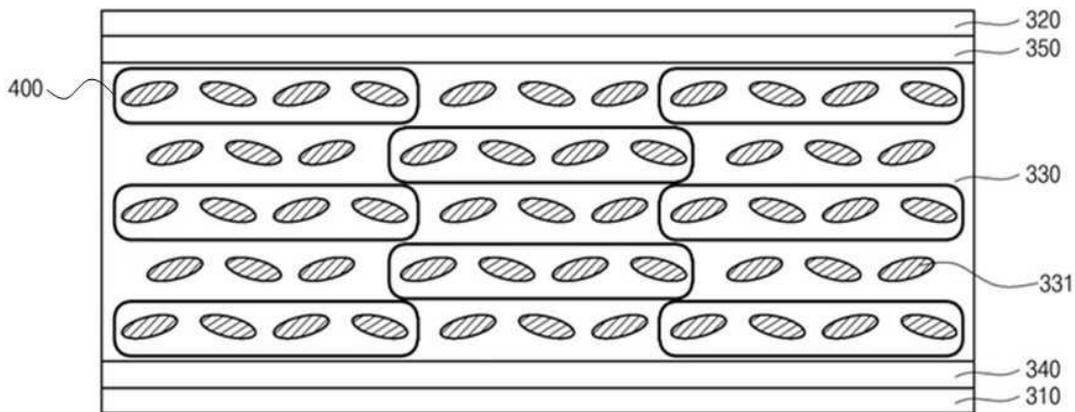
(57) 요약

본 발명은 투명 표시장치를 구현하기 위해 컬러필터와 편광판을 필요로 하지 않으며, 배향막 조성 공정과 자외선 조사 공정을 생략할 수 있고, 액정층 내부의 액정분자를 균일하게 분산시키고 배열 방향을 일정하게 정렬할 수 있는 투명 액정표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명은 액정층과; 상기 액정층의 내부에, 코어-셸 구조의 마이크로 튜브를 포함하는 액정시트를 포함하고, 상기 마이크로 튜브의 코어는 제 1 액정분자를 포함하며, 셸은 액정고분자를 포함하고, 상기 액정시트는 상기 마이크로 튜브가 서로 엮힌 부직포 형태로 형성되는 액정표시장치를 제공한다.

대표도 - 도3b

300



(52) CPC특허분류
G02F 1/13471 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액정층과;

상기 액정층의 내부에, 코어-셀 구조의 마이크로 튜브를 포함하는 액정시트를 포함하고,
상기 마이크로 튜브의 코어는 제 1 액정분자를 포함하며, 셀은 액정고분자를 포함하고,
상기 액정시트는 상기 마이크로 튜브가 서로 엮힌 부직포 형태로 형성되는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제 2 액정분자를 더 포함하고,

상기 제 2 액정분자는,

상기 액정시트의 마이크로 튜브들이 이격하는 공간에 함침된 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 액정층에 전계를 인가하지 않는 경우, 상기 제 1 액정분자 및 상기 제 2 액정분자의 배열 방향은 상기 마이크로 튜브의 셀에 포함된 액정고분자의 배열 방향과 동일한 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제 1 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)은,

상기 제 2 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)과 각각 동일한 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 액정층에 전계를 인가하지 않는 경우, 백라이트에서 발광한 빛을 상기 액정층의 내부에서 전반사를 하여 투명 상태를 표시하고,

상기 액정층에 전계를 인가하는 경우, 백라이트에서 발광한 빛을 상기 액정층의 외부로 산란시켜 화상을 표시하는 액정표시장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 마이크로 튜브의 셀에 포함된 액정고분자는 제 1 단량체와 제 2 단량체를 포함하고, 상기 제 1 단량체와

상기 제 2 단량체가 중합하여 형성되며,
 상기 제 1 단량체는 사슬 구조로 형성되고,
 상기 제 2 단량체는 제 3 액정분자로 형성되는 액정표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 제 3 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)은,
 상기 제 1 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)과 각각 동일한 액정표시장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나의 항에 있어서,
 필드 시퀀셜 컬러 구동방식으로 색상을 표시하는 액정표시장치.

청구항 9

제 1 액정분자를 포함하는 코어와 액정고분자를 포함하는 셀을 포함하는 마이크로 튜브를 형성하는 단계와;
 상기 마이크로 튜브를 포함하는 액정 시트를 형성하는 단계를 포함하고,
 상기 액정 시트는 상기 마이크로 튜브가 서로 엮힌 부직포 형태로 형성하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 액정시트는,
 노즐의 제 1 모세관에 상기 제 1 액정분자를 준비하고, 노즐의 제 2 모세관에 상기 액정고분자를 준비하는 단계와;
 상기 노즐에 전계를 인가하여 상기 제 1 액정분자 및 상기 액정고분자를 각각 노즐로부터 방출시키는 단계와;
 수집판이 회전하면서 방출된 상기 제 1 액정분자 및 상기 액정고분자를 수집하는 단계를 포함하여 형성되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,
 상기 마이크로 튜브를 포함하는 상기 액정시트를 준비하는 단계와;
 제 1 기판 위에 제 1 전극을 형성하는 단계와;
 상기 액정시트를 상기 제 1 전극 위에 접착시키는 단계와;
 제 2 액정분자를 상기 액정시트 위에 도포하여, 상기 액정시트의 마이크로 튜브들이 이격하는 공간에 상기 제 2 액정분자를 함침시키는 단계와;
 상기 액정시트 위에 제 2 전극을 접착시키는 단계를 더 포함하는 액정표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투명 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 액정층에 마이크로 튜브로 형성된 액정시트를 포함하고, 액정시트 내부의 마이크로 튜브가 이격하는 공간 사이에 액정분자가 함침된 투명 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 액정표시장치는 액정과 박막트랜지스터로 이루어진 액정패널과 백라이트 유닛을 포함하며, 액정패널의 각각의 화소에 인가된 전압에 의해 액정의 배열 상태가 변하게 되고, 이에 따라 백라이트 유닛에서 발광한 빛의 투과율이 조절되어 화상을 표시하게 된다.

[0004] 액정표시장치는 액정의 배열 상태에 따라 높은 투명도를 가질 수 있고 이러한 성질을 이용하여 투명한 표시장치를 구현할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 투명 표시장치를 구현하기 위해 컬러필터와 편광판을 필요로 하지 않으며, 배향막 조성 공정과 자외선 조사 공정을 생략할 수 있고, 액정층 내부의 액정분자를 균일하게 분산시키고 배열 방향을 일정하게 정렬할 수 있는 투명 액정표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 액정층과, 상기 액정층의 내부에, 코어-셸 구조의 마이크로 튜브를 포함하는 액정시트를 포함하고, 상기 마이크로 튜브의 코어는 제 1 액정분자를 포함하며, 셸은 액정고분자를 포함하고, 상기 액정시트는 상기 마이크로 튜브가 서로 엮힌 부직포 형태로 형성되는 액정표시장치를 제공한다.

[0009] 그리고, 제 2 액정분자를 더 포함하고, 상기 제 2 액정분자는, 상기 액정시트의 마이크로 튜브들이 이격하는 공간에 함침된 액정표시장치를 제공한다.

[0010] 그리고, 상기 액정층에 전계를 인가하지 않는 경우, 상기 제 1 액정분자 및 상기 제 2 액정분자의 배열 방향은 상기 마이크로 튜브의 셸에 포함된 액정고분자의 배열 방향과 동일한 액정표시장치를 제공한다.

[0011] 그리고, 상기 제 1 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)은, 상기 제 2 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)과 각각 동일한 액정표시장치를 제공한다.

[0012] 그리고, 상기 액정층에 전계를 인가하지 않는 경우, 백라이트에서 발광한 빛을 상기 액정층의 내부에서 전반사를 하여 투명 상태를 표시하고, 상기 액정층에 전계를 인가하는 경우, 백라이트에서 발광한 빛을 상기 액정층의 외부로 산란시켜 화상을 표시하는 액정표시장치를 제공한다.

[0013] 그리고, 상기 마이크로 튜브의 셸에 포함된 액정고분자는 제 1 단량체와 제 2 단량체를 포함하고, 상기 제 1 단량체와 상기 제 2 단량체가 중합하여 형성되며, 상기 제 1 단량체는 사슬 구조로 형성되고, 상기 제 2 단량체는 제 3 액정분자로 형성되는 액정표시장치를 제공한다.

[0014] 그리고, 상기 제 3 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)은, 상기 제 1 액정분자의 이상 굴절률(n_e) 및 정상 굴절률(n_o)과 각각 동일한 액정표시장치를 제공한다.

[0015] 그리고, 필드 시퀀셜 컬러 구동방식으로 색상을 표시하는 액정표시장치를 제공한다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예는, 제 1 액정분자를 포함하는 코어와 액정고분자를 포함하는 쉘을 포함하는 마이크로 튜브를 형성하는 단계와; 상기 마이크로 튜브를 포함하는 액정 시트를 형성하는 단계를 포함하고, 상기 액정 시트는 상기 마이크로 튜브가 서로 엮힌 부직포 형태로 형성하는 액정표시장치의 제조방법을 제공한다.

[0018] 그리고, 상기 액정시트는, 노즐의 제 1 모세관에 상기 제 1 액정분자를 준비하고, 노즐의 제 2 모세관에 상기 액정고분자를 준비하는 단계와; 상기 노즐에 전계를 인가하여 상기 제 1 액정분자 및 상기 액정고분자를 각각 노즐로부터 방출시키는 단계와; 수집관이 회전하면서 방출된 상기 제 1 액정분자 및 상기 액정고분자를 수집하는 단계를 포함하여 형성되는 액정표시장치의 제조방법을 제공한다.

[0019] 그리고, 상기 마이크로 튜브를 포함하는 상기 액정시트를 준비하는 단계와; 제 1 기판 위에 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 액정시트를 상기 제 1 전극 위에 접착시키는 단계와; 제 2 액정분자를 상기 액정시트 위에 도포하여, 상기 액정시트의 마이크로 튜브들이 이격하는 공간에 상기 제 2 액정분자를 함침시키는 단계와; 상기 액정시트 위에 제 2 전극을 접착시키는 단계를 더 포함하는 액정표시장치의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0021] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 액정표시장치는, 마이크로 튜브가 서로 엮힌 부직포 형태의 액정시트에 액정분자를 함침시킴으로써, 액정층 안에 액정분자를 균일하게 분산시키고 배열 방향을 일정하게 정렬한 투명 액정표시장치를 구현할 수 있다. 그리고 액정분자와 액정고분자 간의 굴절률의 차이를 이용하여 투명 상태와 산란 상태를 구현할 수 있으므로, 투명 액정표시장치를 구현하기 위하여 컬러필터와 편광판을 필요로 하지 않는다. 또한, 별도의 배향막 조성 공정이나 자외선 조사 공정을 진행할 필요 없이 투명 액정표시장치를 구현할 수 있으므로, 공정을 단순화하고 제조 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 투명 액정표시장치의 액정패널의 단면을 나타내는 도면이다.

도 2a와 2b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투명 액정표시장치의 액정층에 전계가 인가되거나 인가되지 않았을 경우, 액정패널의 단면을 나타내는 도면이다.

도 3a는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정시트의 단면을 나타낸 도면이고, 도 3b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 투명 액정표시장치의 액정패널의 단면을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 마이크로 튜브의 구조를 나타내는 도면이다.

도 5a와 5b는 본 발명의 제 3 실시예에 따라 액정층에 전계가 인가되거나, 인가되지 않았을 경우 액정시트의 단면을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정시트의 제조공정을 나타내는 도면이다.

도 7a 내지 7d는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정패널의 제조공정을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명에서 사용하는 "함침"이라는 단어는 기체 또는 액체의 물질을 특정 물체 안에 침투 또는 투습하게 하는 것을 의미한다.

[0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 투명 액정표시장치의 액정패널의 단면을 나타내는 도면이다.

- [0029] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 액정패널(100)은 마주보며 이격하는 제 1 기판(110) 및 제 2 기판(120)을 구비할 수 있으며, 제 1 기판(110) 및 제 2 기판(120) 사이에는 액정분자(131)를 포함하는 액정층(130)이 개재될 수 있다.
- [0030] 제 1 기판(110)의 상부에는 소정 간격 이격하여 평행하게 구성된 다수의 게이트 배선(미도시)과, 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선(미도시)이 구비될 수 있다.
- [0031] 게이트 배선과 데이터 배선의 교차지점에는 박막 트랜지스터(미도시)가 형성될 수 있으며, 영상이 표시되는 화소영역에는 제 1 전극(140)과 제 2 전극(150)이 구비될 수 있다.
- [0032] 제 1 전극(140)과 제 2 전극(150)은 투명표시장치를 구현하기 위하여 투명한 도전성 물질로 형성될 수 있으며, 제 1 전극(140)은 제 1 기판(110)의 상부에 형성될 수 있고, 제 2 전극(150)은 제 2 기판(120)의 하부에 형성될 수 있다.
- [0033] 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 게이트 절연막, 반도체층, 소스 전극 및 드레인 전극으로 이루어질 수 있다.
- [0034] 그리고, 박막 트랜지스터를 포함하는 어레이 기판의 전면에는 보호막이 형성될 수 있으며, 보호막의 상부에는 제 1 전극(140)이 형성되어 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0035] 그리고, 박막 트랜지스터에 인가되는 데이터 신호에 따라 제 1 전극(140)과 제 2 전극(150) 사이에 전계가 발생하여 액정분자(131)의 배열 상태를 변화시키게 된다.
- [0036] 액정분자(131)는 전기장이 인가되지 않는 상태에서 불규칙적으로 위치와 배열 방향이 바뀔 수가 있다. 따라서 액정분자(131)를 일정한 방향을 따라 배열되도록 배향 방향을 형성해야 한다. 배향 방향을 형성하는 방법으로서, 기판 상에 폴리이미드(Polyimide, PI) 등으로 이루어지는 배향막을 조성하고 레이온이나 먼 등의 천에 의해 배향막 표면을 소정의 방향으로 문지르는 방법인 러빙 방법이나, 편광 자외선을 조사하여 폴리이미드 배향막 표면에 광 이방성을 발생시키는 광 배향법 등을 사용할 수 있다. 이와 같이 배향 방향을 형성하는 방법을 통해, 액정분자(131)는 기판의 표면에 강하게 속박되고 일정한 방향으로 배열하게 된다. 본 발명의 제 1 실시예에서는 제 1 전극(140)의 상부 및 제 2 전극(150)의 하부에 배향막(160)이 조성되어 액정분자(131)의 배향 방향을 형성할 수 있다.
- [0037] 액정패널(100)은 자체적으로 발광할 수 없으므로 별도로 빛을 공급해주는 장치인 백라이트 유닛을 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 액정표시장치는 백라이트(미도시) 및 이를 구동하는 백라이트 드라이버(미도시)를 포함하는 백라이트 유닛(미도시)과, 도광판(미도시), 반사판(미도시), 광학시트(미도시)를 포함할 수 있다. 백라이트 유닛은 광원의 위치에 따라 직하형(Direct Type)과 측면형(Edge Type)으로 구분된다.
- [0038] 직하형의 백라이트 유닛은 광원을 액정패널(100)의 하부에 배치함으로써 광원으로부터 출사되는 빛을 직접적으로 액정패널(100)에 공급하는 방식이고, 측면형의 백라이트 유닛은 액정패널(100)의 하부에 도광판을 배치하고, 광원을 도광판의 일 측면에 배치함으로써, 광원으로부터 출사되는 빛을 도광판에서의 굴절 및 반사를 이용하여 간접적으로 액정패널(100)에 공급하는 방식이다.
- [0039] 본 발명에 따른 백라이트 유닛은 이 둘의 방식 중 어느 것이나 이용할 수 있다. 또한, 광원으로 냉음극 형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp : CCFL), 외부전극 형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp : EEFL), 발광 다이오드(Light Emitting Diode : LED)가 이용될 수 있으며, 이외에도 기타 빛을 액정패널(100)로 공급할 수 있는 장치를 모두 이용할 수 있다.
- [0040] 도광판은 광원에서 발광한 빛을 액정패널(100)의 전면으로 가이드 하기 위하여 배치되며, 광원으로부터 입사된 빛이 전반사에 의해 도광판 내부를 진행하면서 골고루 퍼져 액정패널에 면광원을 제공할 수 있다.
- [0041] 반사판은 도광판의 하부에 위치하며, 도광판의 배면을 통과한 빛을 액정패널(100)쪽으로 반사시킴으로써, 광원에서 발광한 빛의 휘도를 향상시킬 수 있다.
- [0042] 광학시트는 확산시트와 프리즘시트, 보호시트를 포함하고, 도광판의 상부에 위치하며, 도광판을 통과한 빛을 확산 또는 집광하여 보다 균일한 면광원이 될 수 있게 한 후 액정패널(100)로 출사할 수 있다.
- [0043] 제 1 기판(110)의 하부에는 제 1 편광축을 갖는 편광판(170)이 부착될 수 있고, 제 2 기판(120)의 상부에는 각 화소영역에 대응하여 순차적으로 반복 배열된 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(181, 182, 183)를 포함하는 컬러필터층(180)이 형성될 수 있다.

- [0044] 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(181, 182, 183)는 각각 적색, 녹색, 청색을 띄는 컬러염료로 이루어질 수 있으며, 편광판(170)의 제 1 편광축과 동일한 편광축을 가질 수 있다.
- [0045] 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(181, 182, 183)는 제 1 편광축과 평행한 방향으로 편광된 빛에 대해서, 자기의 색상과 동일한 색상을 가지는 빛을 투과하고 자기 색상 이외의 다른 색상을 가지는 빛을 모두 흡수한다.
- [0046] 그리고, 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(181, 182, 183)는 제 1 편광축과 수직인 방향으로 편광된 빛을 모두 그대로 투과한다.
- [0047] 따라서, 제 1 편광축과 평행한 편광축을 가지는 빛은, 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(181, 182, 183) 중 자기와 동일한 색상을 가지는 컬러필터에서만 투과되고, 나머지 컬러필터에서는 흡수되어 색상을 구현할 수 있다. 제 1 편광축과 수직인 편광축을 가지는 빛은 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(181, 182, 183) 모두에서 그대로 투과되어 투명한 상태를 표시하게 된다. 이에 따라 액정표시장치의 반대편에 위치한 사물 또는 이미지를 볼 수 있는 투명 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0049] 도 2a와 2b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투명 액정표시장치의 액정층에 전계가 인가되거나 인가되지 않았을 경우, 액정패널의 단면을 나타내는 도면이다.
- [0050] 액정층(230) 내부에는 액정분자(231)가 포함될 수 있고, 광 반응성 액정분자가 중합되어 네트워크 형태로 형성된 액정고분자(232)가 포함될 수 있다.
- [0051] 액정표시장치에 화상을 표시하기 위하여 제 1 전극(240)과 제 2 전극(250) 사이에 전계(E)가 인가되면, 도 2a와 같이 액정분자(231)의 장축은 전계의 방향으로 배열하게 된다. 그러나 액정고분자(232)는 액정분자가 중합되어 네트워크를 형성하기 때문에, 제 1 전극(240)과 제 2 전극(250) 사이에 인가되어 액정분자(231)의 배열 방향을 변화시키는 전계의 크기만으로는 액정고분자(232)의 배열 방향을 변화시킬 수 없게 된다. 따라서 액정분자(231)의 장축이 전계의 방향으로 배열되고, 액정고분자(232)를 형성하는 액정분자의 장축은 전계의 방향과 수직인 방향으로 배열 상태를 유지하여, 서로 배열 방향에 차이가 발생하게 된다. 이로 인하여 액정층에 인가된 전계의 방향으로 액정분자(231)와 액정고분자(232)의 굴절률의 차이가 발생하여, 백라이트에서 발광한 빛이 액정층(230)을 그대로 투과하지 못하고 액정분자(231) 또는 액정고분자(232)와 충돌하면서 산란하게 된다. 산란된 빛은 액정표시장치의 외부로 방출되어 이미지를 표현하게 되므로, 이에 따라 화상을 구현할 수 있다.
- [0052] 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 필드 시퀀셜 컬러(Field Sequential Color : FSC) 구동 방식으로 색상을 표시할 수 있다. 필드 시퀀셜 컬러 구동 방식은 컬러필터를 사용하지 않고, 빛의 3원색인 적색, 녹색, 청색을 각각 발광하는 광원을 순차적으로 구동함으로써, 인간의 눈에 나타나는 잔상 효과를 이용하여 혼합된 색상을 표시할 수 있는 방법이다.
- [0053] 보다 상세하게 설명하면 화상을 표시하는 하나의 프레임을 적색, 녹색, 청색의 색상을 표시하는 3개의 서브 프레임으로 분리하고, 시간 상의 간격을 두어 각각의 색상의 광원을 점등시키게 된다. 서브 프레임 구간 내에서 광원을 점등하는 시간은 데이터를 쓰는 시간과 액정의 응답시간을 제외한 시간이 된다. 1 프레임을 인간이 시각적으로 색상의 변화를 구분할 수 없는 시간 동안에 표시하고, 순차적으로 적색, 녹색, 청색의 색상을 발광하는 광원을 점멸시키면, 각각의 광원에서 발광을 멈추더라도 1 프레임 동안에는 이를 인지할 수 없게 된다. 이때 점멸된 광원에서 표시하였던 색상들이 잔상이 되어 혼합됨으로써 여러 색상을 표시할 수 있게 된다. 예를 들어 한 서브 프레임 구간 동안 적색의 광원을 점등시키고, 그 다음 서브 프레임 구간 동안 녹색의 광원을 점등시키게 되면 황색의 색상을 표시할 수 있게 된다.
- [0054] 색상을 표시하기 위하여 컬러필터를 사용하는 경우, 백라이트에서 발광한 빛이 컬러필터를 통과하면서 손실될 수 있으므로 휘도가 낮아지는 단점이 있다. 반면에 필드 시퀀셜 컬러 구동방식은 컬러필터를 사용하지 않으므로, 컬러필터에 의해 빛이 손실되지 않고 휘도가 상대적으로 높아지는 효과를 가진다.
- [0055] 한편, 제 1 전극(240)과 제 2 전극(250) 사이에 전계가 인가되지 않으면 액정분자(231)는 배향된 방향인 전계가 인가되는 방향과 수직하는 방향으로 배열하게 된다. 액정분자(231)와 액정고분자(232)의 배열 방향에 차이가 발생하지 않으므로, 빛이 액정층(230)을 그대로 투과하게 된다. 이에 따라 액정표시장치를 바라보는 편의 반대편에 위치한 사물 또는 이미지에서 반사된 빛이 그대로 액정표시장치를 투과하게 되므로, 투명한 상태를 표시할 수 있다.
- [0056] 제 2 실시예에서 액정고분자(232)는 광 반응성을 갖는 액정분자와 단량체를 혼합한 후 자외선(UV)을 조사하여

형성할 수 있다. 액정고분자(232)는 네트워크 형태로 형성될 수 있으며, 광 반응성을 갖는 액정분자와 빛을 통과시킬 수 있는 투명한 재질의 광 경화성 단량체로 형성될 수 있다. 이는 액정분자와 단량체를 서로 혼합한 후 혼합된 용액에 자외선을 조사한 다음, 액정분자와 단량체가 상 분리가 되면서 액정고분자(232)로 변하는 과정을 통해 형성할 수 있다.

[0057] 그러나 자외선을 조사하여 액정고분자(232)를 형성하는 과정 중에 있어서 자외선 조사 조건이나 외부 환경에 따라, 액정 고분자의 배열 방향을 일정하게 정렬하고, 액정고분자(232)를 액정층(230) 내부에서 균일하게 배치하기 어려운 점이 발생할 수 있다.

[0058] 이와 같이 본 발명의 제 2 실시예에서는 제 1 실시예의 액정표시장치에 포함되었던 편광판(170)과 컬러필터층(180)을 필요로 하지 않고 투명 표시장치를 구현할 수 있으며, 필드 시퀀셜 컬러 구동방식으로 색상을 표시할 수 있어 컬러필터층(180)을 형성할 필요가 없는 효과를 가진다. 그러나, 액정분자(231)의 위치와 배열 방향이 불규칙적으로 바뀌는 것을 방지하기 위하여 배향막(260)을 조성하는 공정이 필요하고, 액정고분자(232)를 형성하기 위하여 자외선 조사 공정이 별도로 요구되므로 제조 공정과 제조 비용이 증가할 수 있다. 또한, 자외선 조사 공정 진행 시, 액정고분자(232)들의 배열 방향을 일정하게 정렬하고, 액정고분자(232)를 액정층 내부에서 균일하게 배치하여 형성하기 어려운 점이 있다. 그리고 액정분자(231)를 배향하기 위해서 배향막(260)을 조성할 필요가 있다.

[0060] 도 3a는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정시트의 단면을 나타낸 도면이고, 도 3b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 투명 액정표시장치의 액정패널의 단면을 나타내는 도면이며, 도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 마이크로 튜브의 구조를 나타내는 도면이다.

[0061] 도 3b와 같이 제 1 기관(310)의 상부에 제 1 전극(340)이 형성될 수 있고, 제 2 기관(320)의 하부에 제 2 전극(350)이 형성될 수 있다. 제 1 전극(340) 및 제 2 기관(320) 사이에는 액정층(330)이 개재될 수 있다. 제 1 전극(340) 및 제 2 전극(350)은 투명 도전성을 가지는 물질로 형성될 수 있으며, 예를 들어 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO) 등으로 형성될 수 있다.

[0062] 액정층(330) 내부에는 제 2 액정분자(331)와 액정시트(400)를 포함할 수 있으며, 액정시트(400)는 도 3a와 같이 코어(420)와 셸(430)로 이루어지는 마이크로 튜브(410)를 포함할 수 있다.

[0063] 다수의 섬유 가닥들을 상호 간의 특성에 따라 불규칙적으로 엉키게 한 후, 상기 엉켜있는 다수의 섬유 가닥들을 적층하여 형성한 부직포처럼, 액정시트(400)도 다수의 마이크로 튜브(410)들을 무작위적으로 얽힌 형태로 만든 다음, 계속하여 적층하여 형성함으로써, 부직포와 유사한 형태를 가질 수 있다. 도 3a에서는 설명의 편의를 위하여 마이크로 튜브(410)들이 격자 형태로 규칙적 배치된 액정시트(400)의 단면을 나타내었지만, 이러한 구조에 한정하지 않고 마이크로 튜브(410)들이 불규칙적으로 배치되어 액정시트(400)를 형성할 수도 있다.

[0064] 부직포를 구성하는 섬유 가닥 사이에 비어있는 공간이 형성되는 것처럼, 액정시트(400)에도 마이크로 튜브(410) 사이에 비어있는 공간이 형성될 수 있다. 이 공간은 무작위적으로 형성되지만 액정시트를 전체적으로 봤을 때 균일하게 배치되므로, 상기 비어있는 공간에 제 2 액정분자(331)를 함침시킴으로써 액정분자를 액정층(330) 내부에 균일하게 배치한 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 마이크로 튜브(410)는 코어(420)와 셸(430)로 이루어진 구조로 형성될 수 있으며, 마이크로 튜브의 외직경은 3 ~ 5 μm 이고, 코어의 직경인 내직경은 1 ~ 3 μm 인 것이 바람직하다. 이는 셸(430)의 직경(=마이크로 튜브의 외직경 - 내직경)이 400 ~ 800 nm 의 파장을 가지는 가시광선의 파장보다 작으면, 백라이트에서 발광한 빛이 액정시트(400)에 의해 산란되지 못하고, 그대로 투과될 수 있기 때문이다. 따라서 백라이트에서 발광한 빛을 산란시켜 화상을 표시할 수 있게, 셸(430)의 직경을 가시광선의 파장보다 길게 형성하는 것이 바람직하다.

[0065] 코어(420) 안에는 제 1 액정분자(421)가 포함될 수 있다. 제 1 액정분자(421)의 정상 굴절률(n_o) 및 이상 굴절률(n_e)은, 액정시트(400)의 비어있는 공간인 마이크로 튜브(410)가 서로 이격하는 공간에 포함되는 제 2 액정분자(331)의 정상 굴절률(n_o) 및 이상 굴절률(n_e)과 각각 동일할 수 있다. 이는 제 1 액정분자(421)와 제 2 액정분자(331)의 배열 방향을 동일하게 형성하기 위한 것이며, 액정층(330) 내부에 전계가 인가되면 제 1 액정분자(421)와 제 2 액정분자(331)는 서로 같은 방향으로 배열하게 되며, 투명한 상태를 표시할 수 있다.

[0066] 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)는 액정층(330)에 전계가 인가될 때 액정분자의 장축이 전계가 인가되는 방향으로 배열되고, 액정층(330)에 전계가 인가되지 않을 때 액정분자의 단축이 전계가 인가되는 방향으로

배열되게 하기 위하여, 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)는 이상 굴절률(n_e)과 정상 굴절률(n_o)의 차이인 굴절률 이방성이 0.2 ~ 0.3 인 것이 바람직하다. 이는 굴절률 이방성이 상기 수치범위보다 작으면 액정분자의 장축과 단축의 크기의 차이가 없어 액정층에 전계가 인가되어도 액정분자의 배열 방향이 변하지 않게 되고, 굴절률이 이방성이 상기 수치범위보다 크면 복굴절이 나타나 표시장치에서 화상이 중복하여 표시될 수 있기 때문이다. 따라서, 투명 상태를 표시하고, 화상을 정상적으로 표시하기 위하여 굴절률 이방성이 0.2 ~ 0.3 범위를 갖는 것이 바람직하다. 이를 위하여 정상 굴절률(n_o)은 1.5 일 수 있고, 이상 굴절률(n_e)은 1.7 내지 1.8 일 수 있다.

[0067] 셀(430)은 주쇄형 액정고분자(440)를 포함하는 형태로 형성될 수 있으며, 주쇄형 액정고분자(440)는 제 1 단량체(441)와 제 2 단량체(442)를 교대로 배치한 후 중합 과정을 통하여 형성될 수 있다.

[0068] 제 1 단량체(441)는 알킬기(alkyl group) 또는 알콕시기(alkoxy group)를 포함하는 사슬 구조로 형성될 수 있다. 제 1 단량체(441)는 마이크로 튜브(410)가 용매에 용해될 때의 용해도를 조절할 수 있고, 제 2 단량체(442)가 형성하는 액정상의 형태를 결정할 수 있다.

[0069] 제 2 단량체(442)는 제 3 액정분자(443)로 형성될 수 있으며, 제 3 액정분자(443)의 정상 굴절률(n_o) 및 이상 굴절률(n_e)은, 제 1 액정분자(421)와 제 2 액정분자(331)의 정상 굴절률(n_o) 및 이상 굴절률(n_e)과 각각 동일할 수 있다. 이는 전계를 인가하지 않는 경우, 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)의 배열 방향을 제 3 액정분자(443)의 배열 방향과 동일하게 하기 위한 것이다.

[0070] 이와 같은 구조를 가질 수 있는 마이크로 튜브(410) 다수개를 서로 얹히도록 처리하여, 부직포 형태의 액정시트(400)를 형성할 수 있다. 마이크로 튜브(410)는 무작위로 배치되어 액정시트(400)를 형성할 수 있으므로, 주쇄형 액정고분자(440)를 액정층(330) 내부에서 균일하게 배치되도록 할 수 있다.

[0071] 이와 같은 구조를 가진 액정시트(400)에 포함되는 제 1 액정분자(421)는 마이크로 튜브(410)의 코어(420) 내부에 포함되어 셀(430)에 의해 감싸지면서, 셀(430)에 포함되는 제 3 액정분자(443)의 배열 방향과 동일한 방향으로 배열될 수 있다.

[0072] 또한, 액정시트(400)의 비어 있는 공간인 마이크로 튜브(410)가 이격하는 공간과, 액정시트(400)의 외부이며 액정층(330) 내부의 공간에 제 2 액정분자(331)이 함침되면서, 제 1 액정분자(421) 및 제 3 액정분자(443)의 배열 방향과 동일한 방향으로 배열될 수 있으며, 함침되는 과정에서 마이크로 튜브(410)가 이격하는 공간에 골고루 스며들면서 액정층(330) 내부에서 균일하게 배치될 수 있다. 따라서, 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)를 액정층(330) 또는 액정시트(400) 내부에서 균일하게 배치할 수 있고, 배열 방향이 정렬되어 형성되므로 별도의 배향막을 필요로 하지 않게 된다.

[0073] 그리고, 본 발명의 제 2 실시예와 같이 필드 시퀀셜 컬러 구동 방식을 사용함으로써, 컬러필터를 사용하지 않고 색상을 표시할 수 있다.

[0074] 도 5a와 5b는 본 발명의 제 3 실시예에 따라 액정층에 전계가 인가되거나, 인가되지 않았을 경우 액정시트의 단면을 나타내는 도면이다.

[0075] 도 5a와 같이 액정표시장치에 화상을 표시하기 위하여 제 1 전극(340)과 제 2 전극(350) 사이에 전계가 인가되면, 마이크로 튜브(410)의 코어(420)에 포함된 제 1 액정분자(421) 및 마이크로 튜브(410)가 이격하는 공간에 함침된 제 2 액정분자(331)는 전계의 방향으로 배열하게 된다. 그러나 마이크로 튜브(410)의 셀(430)에 포함된 제 3 액정분자(443)는 제 1 단량체(441)와 중합되어 주쇄형 액정고분자(440)를 형성하기 때문에, 제 1 전극(340)과 제 2 전극(350) 사이에 인가되어 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)의 배열 방향을 변화시키는 전계의 크기만으로는 제 3 액정분자(443)의 배열 방향을 변화시킬 수 없게 된다. 따라서, 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)는 전계의 방향으로 배열되고, 제 3 액정분자(443)는 전계의 방향과 수직한 방향으로 배열 상태를 유지하여, 서로의 배열 방향에 차이가 발생하게 된다. 이로 인하여 액정층에 인가된 전계의 방향으로 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)와, 제 3 액정분자(443)의 굴절률의 차이가 발생하여, 백라이트에서 발광한 빛이 액정층(330)의 내부에서 전반사를 하는 과정 중에 액정분자들과 충돌하면서 산란을 하게 된다. 산란된 빛은 액정표시장치의 외부로 방출되어 이미지를 표현하게 되므로, 이에 따라 화상을 구현할 수 있다.

[0076] 한편, 도 5b와 같이 제 1 전극(340)과 제 2 전극(350) 사이에 전계가 인가되지 않으면 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)는 원래의 배열 방향인 전계가 인가되는 방향과 수직하는 방향으로 배열하게 된다. 제 1 액정분자(421) 및 제 2 액정분자(331)와 제 3 액정분자(443)의 배열 방향에 차이가 발생하지 않으므로, 백라이트

에서 발광한 빛이 액정층(330)의 내부에서 전반사를 하면서 산란을 하지 않게 된다. 이에 따라 액정표시장치를 바라보는 편의 반대편에 위치한 사물 또는 이미지에서 반사된 빛이 그대로 액정표시장치를 투과할 수 있으므로, 투명한 상태를 표시할 수 있다. 따라서, 본 발명의 제 3 실시예에서는 투명한 상태를 표시하기 위하여 편광판과 컬러필터가 필요 없는 효과를 가진다.

- [0078] 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정시트의 제조공정을 나타내는 도면이다.
- [0079] 본 발명의 액정시트(400)의 제조는 도 6과 같이, 우선 제 1 모세관(510)과 제 1 모세관(510)의 둘레를 감싸는 제 2 모세관(520)을 포함하는 노즐(500)을 준비하고, 제 1 모세관(510)에 제 1 액정분자(421)를 주입하며, 제 2 모세관(520)에 주쇄형 액정고분자(440)를 주입한다. 또한, 전원장치(600)와 회전이 가능한 수집관(700)을 준비하고, 전원장치(600)를 노즐(500) 및 수집관(700)과 연결한다.
- [0080] 전원장치(600)를 통해 노즐(500)에 전압을 인가하여, 제 1 액정분자(421) 및 주쇄형 액정고분자(440)를 노즐(500)의 방사구를 통해 방출한다.
- [0081] 주쇄형 액정고분자(440)는 제 1 모세관(510)의 둘레를 감싸는 제 2 모세관(520)에서 방출되기 때문에, 노즐(500)의 방사구를 바라보았을 때 원 둘레와 유사한 형태를 가지며 배치된다. 또한, 주쇄형 액정고분자(440)가 노즐(500)의 방사구에서 방출되는 과정에서 전압이 인가되어, 인접한 주쇄형 액정고분자(440)들 간에 전기적으로 결합이 이루어진다. 전기적으로 결합된 주쇄형 액정고분자(440)들이 계속 방출되어, 도 4에 도시된 것과 같이 원통의 둘레와 유사한 형태를 가지는 마이크로 튜브(410)의 셸(430)을 연속적으로 형성하게 된다. 또한, 전기적으로 결합된 주쇄형 액정고분자(440)들로 이루어진 셸(430)의 내부에는 원통과 유사한 형태를 가지는 코어(420)가 포함된다. 제 1 액정분자(421)는 제 2 모세관(520)에 의해 감싸지는 제 1 모세관(510)에서 방출되기 때문에, 전기적으로 결합된 주쇄형 액정고분자(440)로 이루어진 셸(430)에 의해 감싸지면서 코어(420) 속에 포함된다. 이와 같이 코어(420)와 셸(430)로 형성된 마이크로 튜브(410)는 연속적으로 형성되어 회전하는 수집관(700)에 모이게 된다.
- [0082] 마이크로 튜브(410)는 회전하는 수집관(700)의 일정한 위치에 모이게 되는 것이 아니라 임의의 위치에 모이게 되므로, 마이크로 튜브(410)들을 무작위적으로 얽힌 형태로 형성할 수 있다. 그리고 노즐(500)을 통해 전기 방사되어 연속적으로 형성되는 마이크로 튜브(410)를 이미 수집관(700) 상에 서로 얽힌 형태로 모여있는 마이크로 튜브(410)들 위에 배치함으로써, 서로 얽힌 형태의 마이크로 튜브(410)들이 적층되어 부직포와 유사한 형태를 가지는 액정시트(400)를 수집관(700) 상에 형성할 수 있다.
- [0083] 6a, 6b, 6c는 각각의 장치 내부에서 주쇄형 액정고분자(440)들의 배열 상태를 나타내는 것이며, 제 2 모세관(520)에 주입된 주쇄형 액정고분자(440)들은 6a와 같이 배열 방향이 일정하지 않고 불규칙적이다. 그러나 노즐(500)에 전압이 인가되어 주쇄형 액정고분자(440)들이 방사구로 이동하게 되면서, 6b와 같이 노즐(500)의 표면 장력에 의해 방사구에서 방출되는 방향으로 배열되기 시작한다. 이후 수집관(700)이 연속하여 이어지는 주쇄형 액정고분자(440)들을 모아 회전을 하면서, 주쇄형 액정고분자(440)들은 도 6c와 같이 수집관(700)이 회전하는 방향으로 배열하게 된다. 이에 따라 일정한 방향으로 배열된 주쇄형 액정고분자(440)로 이루어진 셸(430)을 포함하는 마이크로 튜브(410)를 형성할 수 있다. 또한, 제 1 액정분자(421)는 주쇄형 액정고분자(440)에 의해 감싸지면서, 주쇄형 액정고분자(440)가 배열된 방향과 동일한 방향으로 배열될 수 있다. 따라서 제 1 액정분자(421)에 대해서는 배향막을 형성하여, 별도로 배향 방향을 형성하는 과정을 진행할 필요가 없다.
- [0084] 전기 방사를 통하여 노즐(500)에서 방출된 제 1 액정분자(421)와 이를 감싸는 주쇄형 액정고분자(440)는 수집관(700) 상의 일정한 위치에서 수집되는 것이 아니라, 수집관(700) 상의 임의의 위치에서 수집되기 때문에, 마이크로 튜브(410)가 부직포처럼 서로 얽힌 형태로 적층 구조를 이루는 액정시트(400)를 형성할 수 있다. 이에 따라 액정시트(400) 내에서 주쇄형 액정고분자(440)를 균일하게 배치할 수 있으며, 이는 자외선 조사 공정 시 조사 조건이나 외부 환경에 의해 액정층 내부에 액정고분자를 균일하게 형성하기 어려웠던 문제점을 해결하는 효과를 가진다.
- [0086] 도 7a 내지 7d는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정패널의 제조공정을 나타내는 도면이다. 도 7a 내지 7d의 액정시트(400)는, 도 6의 수집관(700) 상에서 마이크로 튜브(410)들이 서로 얽힌 형태로 적층되어 형성된 부직포와 유사한 형태의 액정시트(400)를 수집관(700)에서 일부분 떼어낸 것이다.

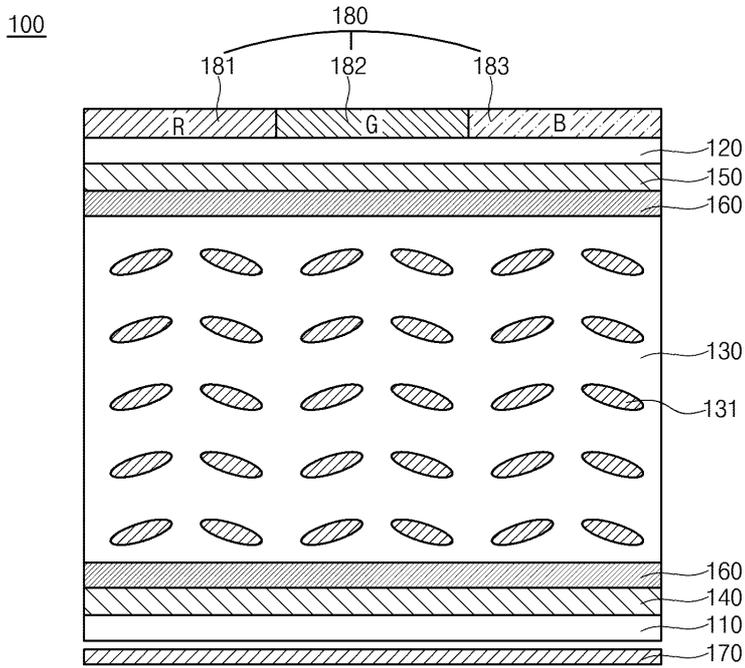
- [0087] 도 7a 내지 7d에서는 설명의 편의를 위하여 마이크로 튜브들이 격자 형태로 규칙적으로 배치된 액정시트의 단면을 나타내었지만, 이에 한정하지 않고 마이크로 튜브들이 액정시트 내에서 불규칙적으로 배치될 수도 있다.
- [0088] 우선 도 7a와 같이, 제 1 기관(310)과 제 1 전극(340)을 형성한다. 그 다음 제 1 전극(340) 상에 접착제를 얇게 도포한 다음, 액정시트(400)를 제 1 전극(340) 상에 배치하여 서로 합착한다.
- [0089] 이후, 제 1 기관(310)에 합착된 액정시트(400) 상에 도 7b와 같이 제 2 액정분자(331)을 도포한다. 도포된 제 2 액정분자(331)은 도 7c와 같이 액정시트(400) 내의 비어있는 공간인 마이크로 튜브의 사이 사이마다 스며들게 되며, 마이크로 튜브 사이의 공간으로 균일하게 함침된 제 2 액정분자(331)는 주쇄형 액정고분자에 포함된 제 3 액정분자(443)의 배열 방향과 동일하게 배열된다.
- [0090] 이후 도 7d와 같이, 액정시트(400) 상에 제 2 전극(350)과 제 2 기관(320)을 합착하여 액정패널의 제조를 완성한다.
- [0091] 이와 같이 형성한 액정패널은 배향막을 조성하는 공정을 진행할 필요 없이 액정시트내의 마이크로 튜브에 포함되는 제 1 액정분자와 마이크로 튜브 사이의 공간으로 함침되는 제 2 액정분자의 배열 방향을, 마이크로 튜브의 셀에 포함되는 주쇄형 액정고분자의 배열 방향과 동일한 방향으로 정렬할 수 있다.
- [0093] 이와 같이 본 발명은 상기 실시 예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않고 효과를 저해하지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

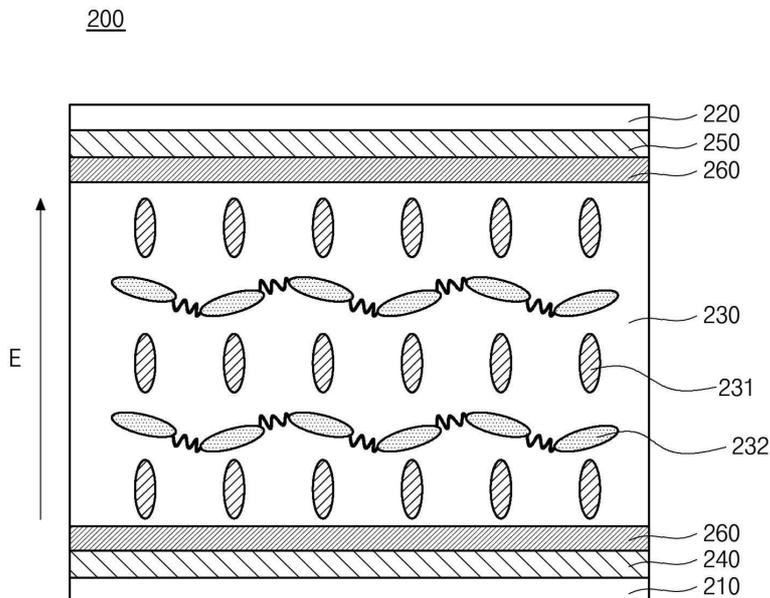
- [0095] 100, 200, 300 : 액정패널 110, 210, 310 : 제 1 기관
- 120, 220, 320 : 제 2 기관 130, 230, 330 : 액정층
- 131, 231 : 액정분자 232 : 액정고분자
- 140, 240, 340 : 제 1 전극 150, 250, 350 : 제 2 전극
- 160 : 배향막 170 : 편광판
- 180 : 컬러필터층 181, 182, 183 : 적, 녹, 청색 컬러필터
- 331 : 제 2 액정분자 400 : 액정시트
- 410 : 마이크로 튜브 420 : 코어
- 421 : 제 1 액정분자 430 : 셀
- 440 : 주쇄형 액정고분자 441 : 제 1 단량체
- 442 : 제 2 단량체 443 : 제 3 액정분자
- 500 : 노즐 510 : 제 1 모세관
- 520 : 제 2 모세관 600 : 전원장치
- 700 : 수집판

도면

도면1

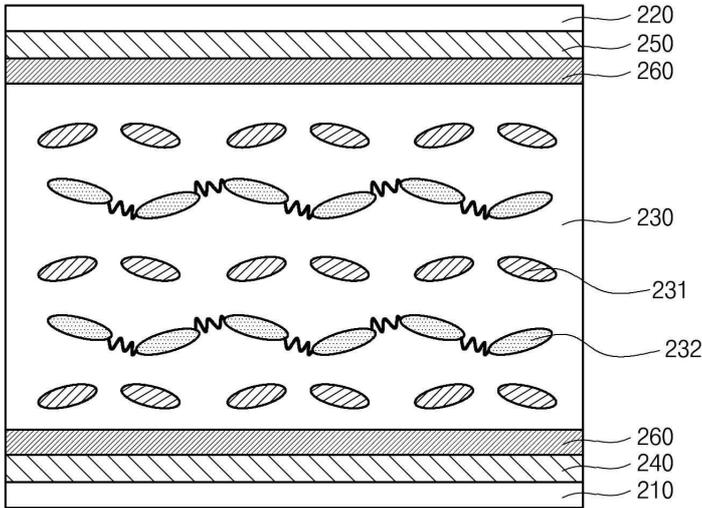


도면2a



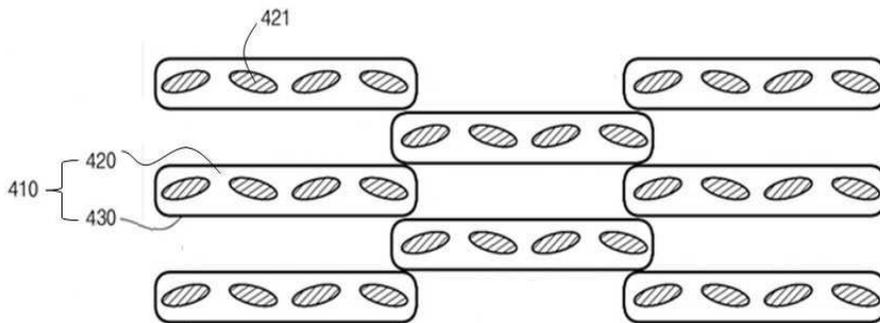
도면2b

200

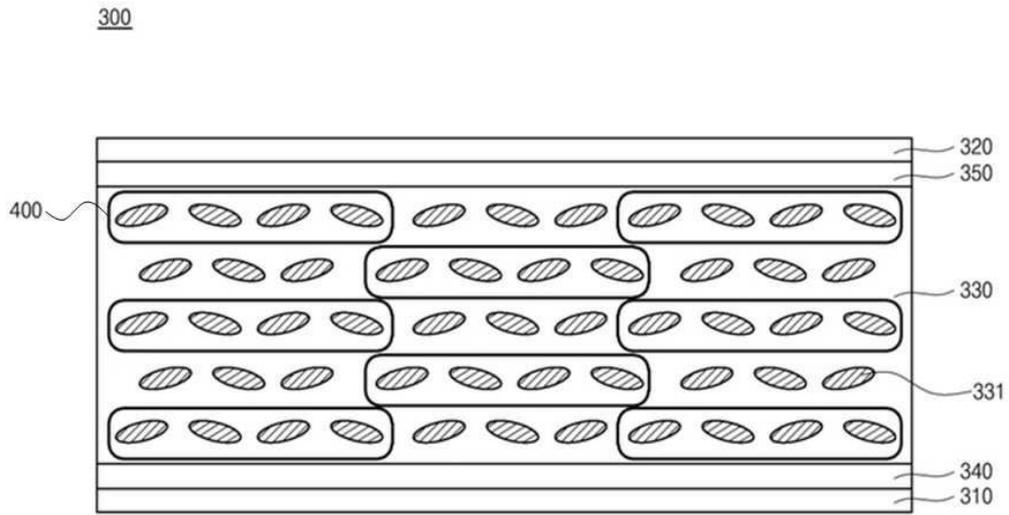


도면3a

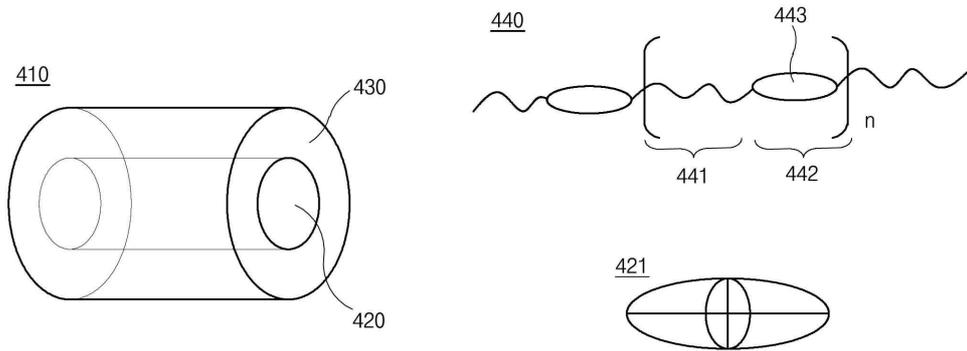
400



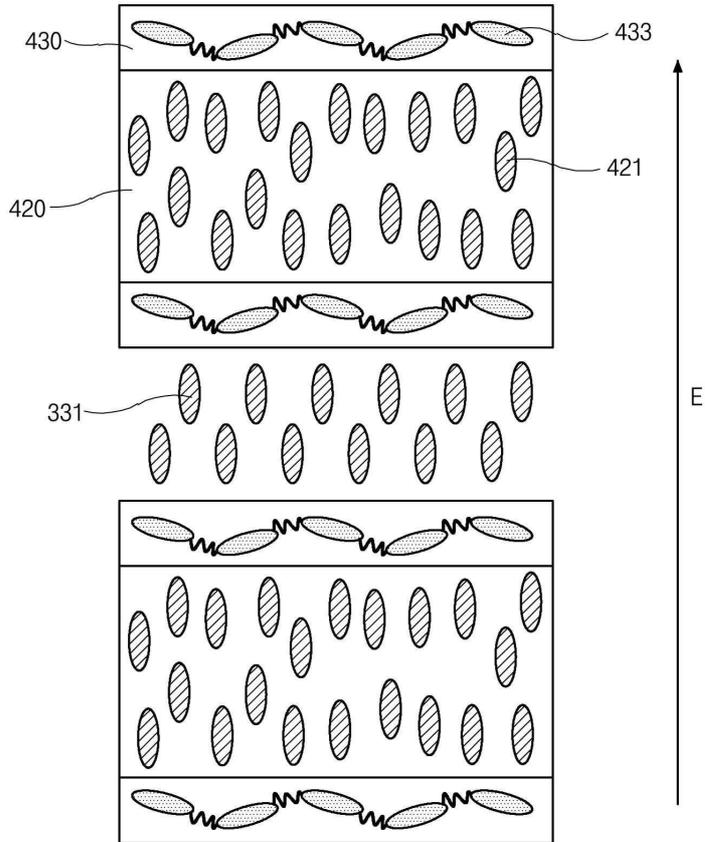
도면3b



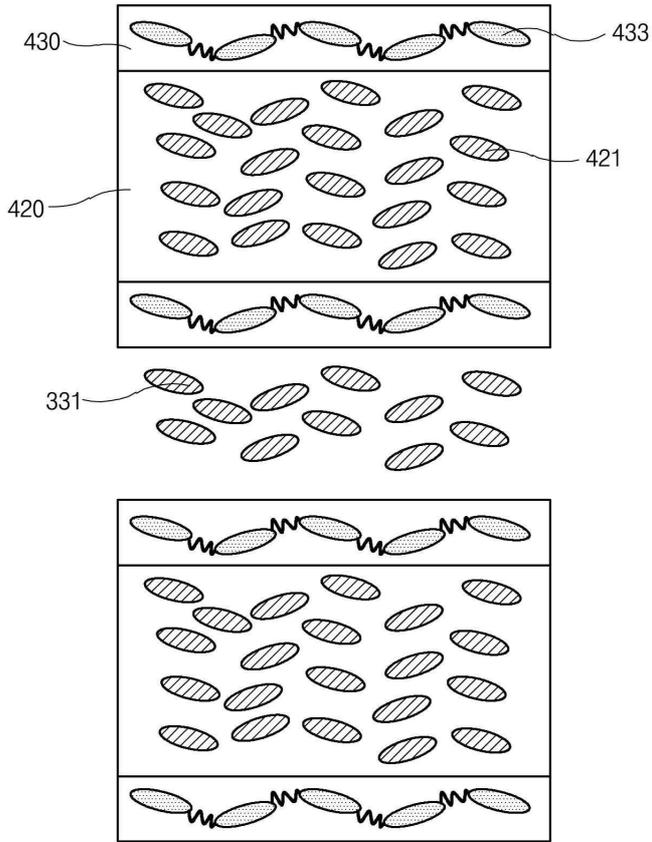
도면4



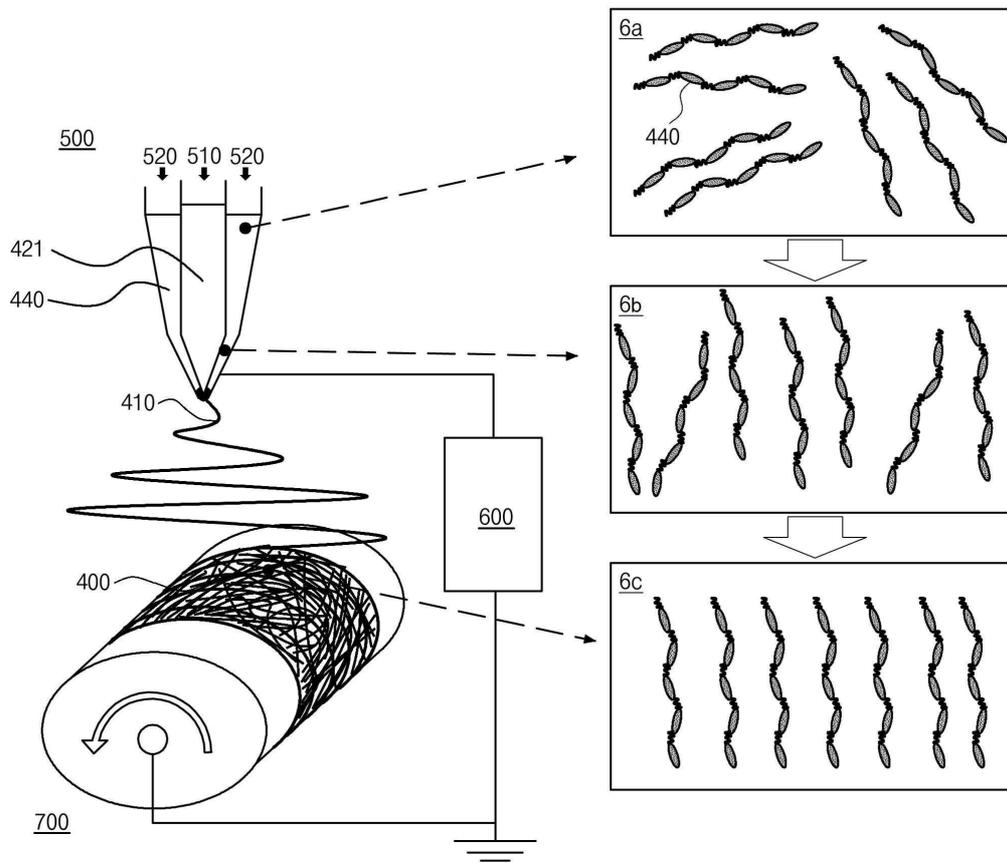
도면5a



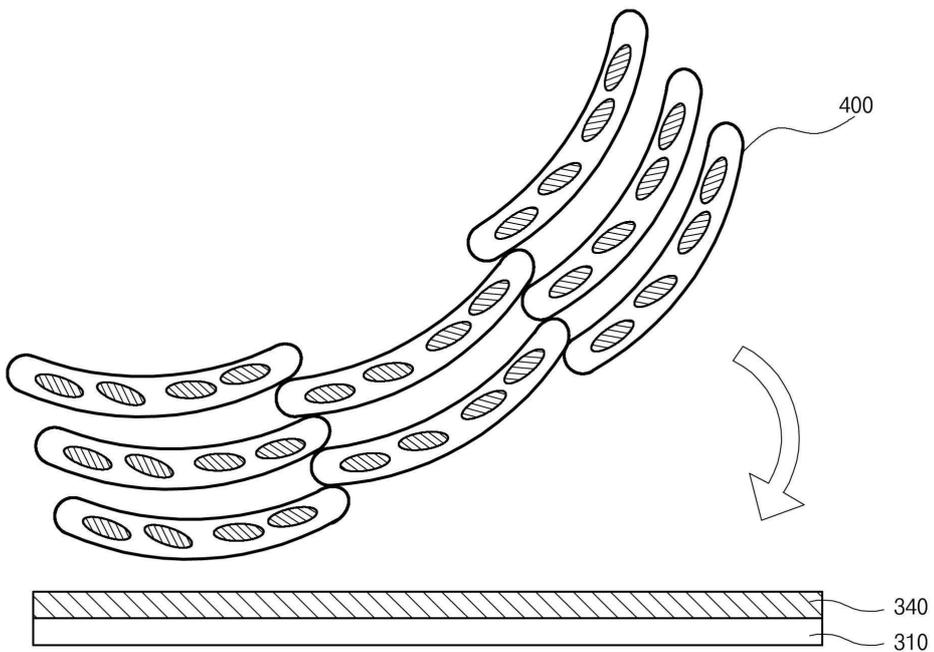
도면5b



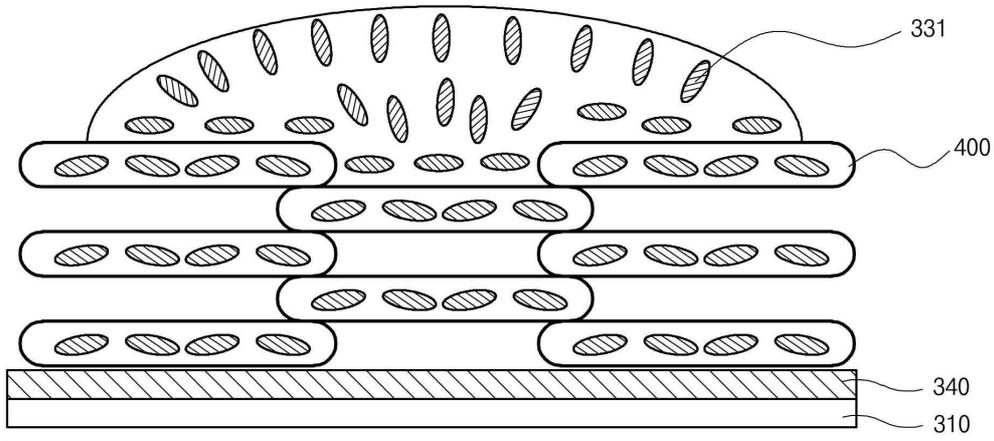
도면6



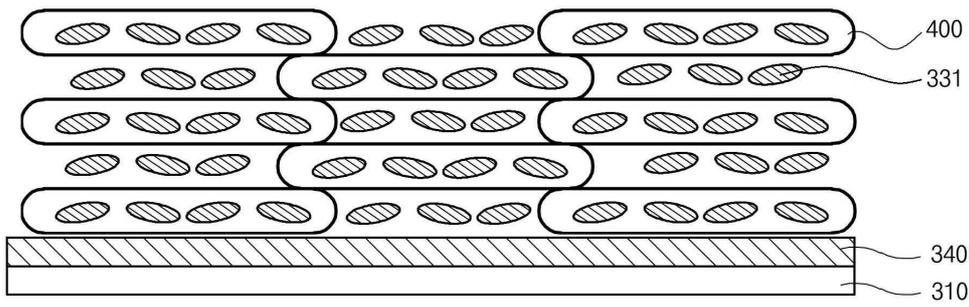
도면7a



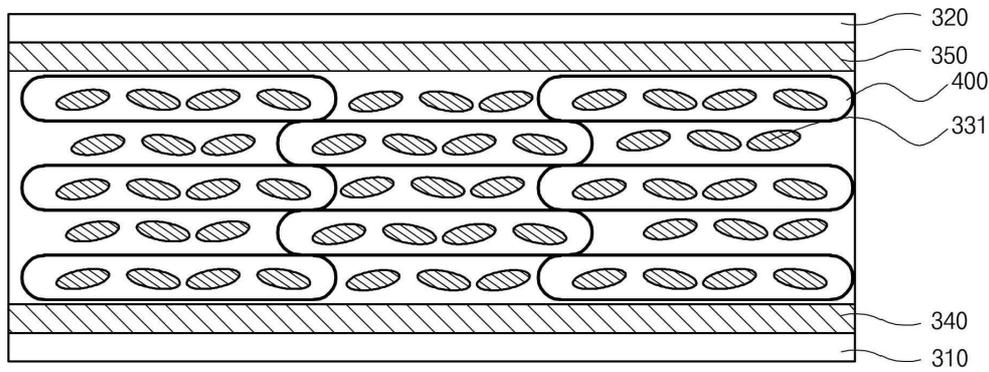
도면7b



도면7c



도면7d



专利名称(译)	透明液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020200068504A	公开(公告)日	2020-06-15
申请号	KR1020180155557	申请日	2018-12-05
[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	이은우 이상욱 황정임		
发明人	이은우 이상욱 황정임		
IPC分类号	G02F1/1334 C09K19/38 G02F1/1347		
CPC分类号	G02F1/1334 C09K19/38 G02F1/13471		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明不需要滤色器和偏振片来实现透明显示装置，可以省略取向膜组成过程和紫外线照射过程，液晶层内部的液晶分子均匀地分散并且取向方向均匀地取向。提供一种能够做到的透明的液晶显示装置。本发明是液晶层。在液晶层的内部，液晶片包括具有芯-壳结构的微管，包含第一液晶分子的微管的芯，包含液晶聚合物的壳，以及包含液晶聚合物的液晶片。本发明提供一种液晶显示装置，在该液晶显示装置中，在相互缠绕的无纺布上形成有微管。

