



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0139943
(43) 공개일자 2011년12월30일

(51) Int. Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0060075

(22) 출원일자 2010년06월24일

심사청구일자 2010년06월24일

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

이영우

경기 수원시 영통구 매탄4동 매탄성일아파트
202-901

이충희

경기도 수원시 영통구 영통동 롯데@ 946동 608호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창달

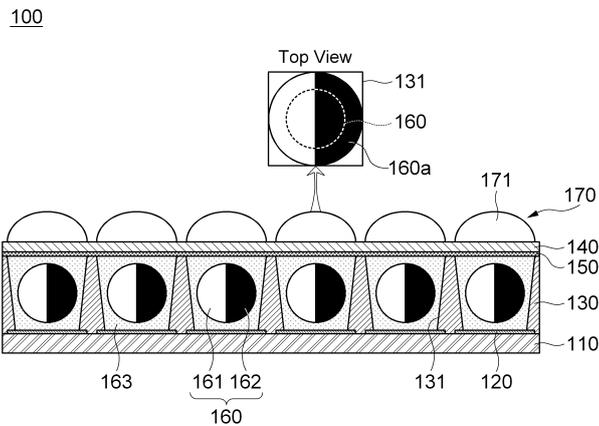
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 전자종이 표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 제 1 전극; 상기 제 1 전극상에 배치되어, 다수개의 셀 영역을 정의하는 격벽층; 상기 제 1 전극과 마주하며 상기 격벽층상에 배치된 제 2 전극; 상기 각 셀영역에 충전된 유전액에 함유되어 있으며, 상기 제 1 및 제 2 전극에 인가된 전계에 따라 구동되는 트위스트볼; 및 상기 제 2 전극의 상면 및 하면 중 어느 일면에 배치되어, 상기 트위스트볼의 크기를 시각적으로 확대하는 확대부재;를 포함하는 전자종이 표시소자 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이환수

경기도 수원시 장안구 조원동 주공아파트

이상문

서울특별시 서대문구 합동 118번지 에스케이뷰 APT
101동 1304호

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 전극;

상기 제 1 전극상에 배치되어, 다수개의 셀 영역을 정의하는 격벽층;

상기 제 1 전극과 마주하며 상기 격벽층상에 배치된 제 2 전극;

상기 각 셀영역에 충전된 유전액에 부유되어 있으며, 상기 제 1 및 제 2 전극에 인가된 전계에 따라 구동되는 트위스트볼; 및

상기 제 2 전극의 상면 및 하면 중 어느 일면에 배치되어, 상기 트위스트볼의 크기를 시각적으로 확대하는 확대부재;

를 포함하는 전자종이 표시소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 확대부재는 볼록렌즈 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나를 포함하는 전자종이 표시소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 확대부재는 상기 셀 영역과 대응된 볼록부를 구비한 투명필름을 포함하는 전자종이 표시소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 볼록부는 상기 셀 영역내에 고충진된 유전액 또는 상기 유전액의 함침으로 인해 상부로 부피 팽창된 고분자젤에 의해 형성된 전자종이 표시소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 상기 볼록부와 대응된 대응 볼록부를 구비하는 전자종이 표시소자.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 상기 투명필름의 하부에 배치된 전자종이 표시소자.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 전극과 상기 확대부재사이에 개재된 접착부재를 더 포함하는 전자종이 표시소자.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 전극과 상기 투명 필름은 일체로 이루어진 전자종이 표시소자.

청구항 9

제 1 전극상에 다수개의 셀영역을 정의하는 격벽층을 형성하는 단계;

상기 각 셀영역의 상기 제 1 전극상에 트위스트볼을 주입하는 단계;

상기 트위스트볼을 포함한 상기 격벽층상에 제 2 전극을 형성하는 단계;

상기 트위스트볼 주변의 상기 각 셀 내부로 유전액을 주입하는 단계; 및

상기 제 2 전극 상에 상기 트위스트볼을 시각적으로 확대하는 확대부재를 형성하는 단계;
를 포함하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 확대부재는 볼록렌즈 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나를 포함하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 확대부재를 형성하는 단계는

상기 셀 영역의 주변과 대응된 상기 제 2 전극상에 소수성 표면처리하는 단계;

상기 제 2 전극상에 친수성 수지 조성물을 도포하는 단계; 및

상기 도포된 친수성 수지 조성물이 자연적으로 볼록하게 변형된 후 상기 도포된 친수성 조성물을 경화하는 단계;

를 포함하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 확대부재를 형성하는 단계는

상기 제 2 전극상에 접착제를 도포하는 단계; 및

상기 접착제를 이용하여 상기 제 2 전극상에 확대부재 시트를 부착하는 단계;

를 포함하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 확대부재의 형성은 인쇄 방법 및 임프린팅법 중 어느 하나를 통해 형성하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 14

제 1 전극상에 다수개의 셀영역을 정의하는 격벽층을 형성하는 단계;

상기 각 셀영역의 상기 제 1 전극상에 트위스트볼을 주입하는 단계;

상기 트위스트볼을 포함한 상기 격벽층상에 투명필름 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 트위스트볼 주변의 상기 각 셀 내부로 유전액을 과충진하여 상기 투명필름에 상기 각 셀 영역과 대응되어 상기 트위스트볼을 시각적으로 확대하는 블록부를 형성하는 단계;

전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 상기 투명필름 하부에 배치되어 상기 제 2 전극에 상기 블록부와 대응된 대응 블록부를 형성하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 투명필름 및 상기 제 2 전극은 일체로 이루어진 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 상기 투명필름상에 형성된 접착부재에 의해 부착되는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 도전성 기관으로 이루어진 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 기재층을 더 구비하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 20

제 1 전극상에 다수개의 셀 영역을 정의하는 격벽층을 형성하는 단계;

상기 각 셀 영역의 상기 제 1 전극상에 트위스트볼을 주입하는 단계;

상기 트위스트볼을 포함한 상기 격벽층의 셀 영역에 고분자 젤을 충전하는 단계;

상기 고분자 젤을 포함한 상기 격벽층상에 투명필름 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 트위스트볼 주변의 상기 각 셀 영역 내부로 유전액을 충전에 의한 상기 고분자 젤의 팽창으로 상기 투명필름에 상기 각 셀 영역과 대응되어 상기 트위스트볼을 시각적으로 확대하는 블록부를 형성하는 단계;

전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 상기 투명필름 하부에 배치되어 상기 제 2 전극에 상기 블록부와 대응된 대응 블록부를 형성하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 투명필름 및 상기 제 2 전극은 일체로 이루어진 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 상기 투명필름상에 형성된 접촉부재에 의해 부착되는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 도전성 기관으로 이루어진 전자종이 표시소자의 제조 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 기재층을 더 구비하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자종이 표시소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 구체적으로 트위스트볼의 크기를 시각적으로 확대하는 확대부재를 구비한 전자종이 표시소자 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 차세대 표시장치로서, 액정 표시 장치(LCD; Liquid Crystal Display), 플라즈마 표시 패널(PDP; Plasma Display Panel), 유기 전계 발광 장치(Elector Luminescence) 및 전자종이 표시소자등이 널리 보급되고 있다.

- [0003] 이들 중 전자종이 표시소자는 유연하게 구부릴 수 있으며, 다른 표시장치에 비해 생산단가가 훨씬 저렴하다.
- [0004] 또한, 전자종이 표시소자는 배경 조명이나 지속적인 재충전이 필요하지 않으므로 아주 적은 에너지로 구동될 수 있어 에너지 효율이 월등히 우수한 특징을 가진다.
- [0005] 또한, 전자종이 표시소자는 선명하고 시야각이 넓으며 전원이 순간적으로 차단되어도 표시된 문자나 영상이 완전히 사라지지 않는 메모리 기능도 구비할 수 있기 때문에 책이나 신문 또는 잡지 등의 인쇄매체를 비롯한 접을 수 있는 스크린 및 전자 벽지 등의 광범위한 분야에서 폭넓게 사용될 수 있을 것으로 기대되고 있다.
- [0006] 한편, 전자종이 표시소자를 구현할 수 있는 기술적 방식에는 크게 액정을 이용한 방식, 유기 EL 방식, 반사 필름 반사형 표시 방식, 전기 영동 방식, 트위스트 볼 방식, 일렉트로 크로믹 방식, 미세널결 반사형 표시 방식 등으로 구분되어 개발되고 있다.
- [0007] 이 중에서도 트위스트 볼을 이용한 전자종이 표시소자는 두 전극 및 두 전극사이에 개재되며, 광학적 및 전기적 이방성을 갖는 트위스트볼을 포함한다. 여기서, 트위스트볼의 주위에 주변 공간을 형성하며, 주변 공간에 유전액이 충전되어 있다. 이때, 트위스트볼은 유전액에 부유하고 있다.
- [0008] 트위스트볼은 서로 다른 전하로 대전된 흑색의 반구체와 백색의 반구체로 이루어질 수 있다. 이와 같은 트위스트 볼을 이용한 전자종이 표시소자는 두 전극에 전압을 인가할 경우, 인가된 전압 방향에 따라 입자의 각 반구체가 주변 공간에 충전된 유전액 내부에서 서로 반대되는 극성의 전극면을 향하도록 회전하여 흑백을 표시하게 된다.
- [0009] 여기서, 트위스트볼이 회전하기 위해서, 트위스트볼의 주변 공간은 트위스트볼보다 크게 형성되어야 한다. 이때, 트위스트볼의 주변 공간은 영상 표시에 기여를 하지않는 데드영역(dead zone)으로써, 이와 같은 데드 영역은 전자종이의 대조비 및 반사율을 저하시키는 원인이 된다.
- [0010] 따라서, 종래의 트위스트 볼을 이용한 전자종이 표시소자는 트위스트볼의 회전을 위한 주변 공간으로 인해 전자종이의 대조비 및 반사율이 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명은 종래 전자종이 표시소자 및 이의 제조 방법에서 발생될 수 있는 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 트위스트볼의 크기를 시각적으로 확대하는 확대부재를 구비하여, 데드영역을 트위스트볼의 이미지로 채움으로써, 전자종이 표시소자의 대조비 및 반사율을 향상시킬 수 있는 전자종이 표시소자 및 이의 제조 방법이 제공됨에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 목적은 전자종이 표시소자를 제공하는 것이다. 상기 전자종이 표시소자는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 배치되어, 다수개의 셀 영역을 정의하는 격벽층; 상기 제 1 전극과 마주하며 상기 격벽층상에 배치된 제 2 전극; 상기 각 셀영역에 충전된 유전액에 부유되어 있으며, 상기 제 1 및 제 2 전극에 인가된 전계에 따라 구동되는 트위스트볼; 및 상기 제 2 전극의 상면 및 하면 중 어느 일면에 배치되어, 상기 트위스트볼의 크기를 시각적으로 확대하는 확대부재;를 포함할 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 확대부재는 볼록렌즈 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 확대부재는 상기 셀 영역과 대응된 볼록부를 구비한 투명필름을 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 볼록부는 상기 셀 영역내에 고충진된 유전액 또는 상기 유전액의 함침으로 인해 상부로 부피 팽창된 고분자젤에 의해 형성될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제 2 전극은 상기 볼록부와 대응된 대응 볼록부를 구비할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제 2 전극은 상기 투명필름의 하부에 배치될 수 있다.

- [0018] 또한, 상기 제 2 전극과 상기 확대부재사이에 개재된 접착부재를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제 2 전극과 상기 투명 필름은 일체로 이루어질 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 목적은 전자종이 표시소자의 제조 방법을 제공하는 것이다. 상기 제조 방법은 제 1 전극상에 다수개의 셀영역을 정의하는 격벽층을 형성하는 단계; 상기 각 셀영역의 상기 제 1 전극상에 트위스트볼을 주입하는 단계; 상기 트위스트볼을 포함한 상기 격벽층상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 상기 트위스트볼 주변의 상기 각 셀 내부로 유전액을 주입하는 단계; 및 상기 제 2 전극 상에 상기 트위스트볼을 시각적으로 확대하는 확대부재를 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 확대부재는 볼록렌즈 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 확대부재를 형성하는 단계는,
- [0023] 상기 셀 영역의 주변과 대응된 상기 제 2 전극상에 소수성 표면처리하는 단계; 상기 제 2 전극상에 친수성 수지 조성물을 도포하는 단계; 및 상기 도포된 친수성 수지 조성물이 자연적으로 볼록하게 변형된 후 상기 도포된 친수성 조성물을 경화하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 확대부재를 형성하는 단계는,
- [0025] 상기 제 2 전극상에 접착제를 도포하는 단계; 및 상기 접착제를 이용하여 상기 제 2 전극상에 확대부재 시트를 부착하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 확대부재의 형성은 인쇄 방법 및 임프린팅법 중 어느 하나를 통해 형성할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 목적은 전자종이 표시소자의 제조 방법을 제공하는 것이다. 상기 제조 방법은 제 1 전극상에 다수개의 셀영역을 정의하는 격벽층을 형성하는 단계; 상기 각 셀영역의 상기 제 1 전극상에 트위스트볼을 주입하는 단계; 상기 트위스트볼을 포함한 상기 격벽층상에 투명필름 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 및 상기 트위스트볼 주변의 상기 각 셀 내부로 유전액을 과충진하여 상기 투명필름에 상기 각 셀 영역과 대응되어 상기 트위스트볼을 시각적으로 확대하는 볼록부를 형성하는 단계;를 포함할 수 있다
- [0028] 여기서, 상기 제 2 전극은 상기 투명필름 하부에 배치되어 상기 제 2 전극에 상기 볼록부와 대응된 대응 볼록부를 형성할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 투명필름 및 상기 제 2 전극은 일체로 이루어질 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 제 2 전극은 상기 투명필름상에 형성된 접착부재에 의해 부착될 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 제 2 전극은 도전성 기판으로 이루어질 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 제 2 전극 상에 기재층을 더 구비할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 목적은 전자종이 표시소자의 제조 방법을 제공하는 것이다. 상기 제조 방법은 제 1 전극상에 다수개의 셀 영역을 정의하는 격벽층을 형성하는 단계; 상기 각 셀 영역의 상기 제 1 전극상에 트위스트볼을 주입하는 단계; 상기 트위스트볼을 포함한 상기 격벽층의 셀 영역에 고분자 젤을 충전하는 단계; 상기 고분자 젤을 포함한 상기 격벽층상에 투명필름 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 및 상기 트위스트볼 주변의 상기 각 셀 영역 내부로 유전액을 충전에 의한 상기 고분자 젤의 팽창으로 상기 투명필름에 상기 각 셀 영역과 대응되어 상기 트위스트볼을 시각적으로 확대하는 볼록부를 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0034] 여기서, 상기 제 2 전극은 상기 투명필름 하부에 배치되어 상기 제 2 전극에 상기 볼록부와 대응된 대응 볼록부를 형성할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 투명필름 및 상기 제 2 전극은 일체로 이루어질 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 제 2 전극은 상기 투명필름상에 형성된 접착부재에 의해 부착될 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 제 2 전극은 도전성 기판으로 이루어질 수 있다.

[0038] 또한, 상기 제 2 전극 상에 기재층을 더 구비할 수 있다.

발명의 효과

[0039] 본 발명의 전자종이 표시소자는 트위스트볼의 크기를 시각적으로 확대하여 확대부재를 구비하여, 데드영역을 트위스트볼의 이미지로 채움으로써, 전자종이 표시소자의 대조비 및 반사율을 향상시킬 수 있다.

[0040] 또한, 전자종이 표시소자의 대조비 및 반사율을 향상으로 인해, 전체적인 화질 특성을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자에 구비된 확대부재의 다른 형태들의 예들을 설명하기 위해 도시한 전자종이 표시소자의 단면도들이다.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자에 구비된 제 2 전극의 다른 형태의 예를 설명하기 위해 도시한 전자종이 표시소자의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.

도 7 내지 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.

도 12 내지 도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.

도 15 내지 도 17은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 이하, 본 발명의 실시예들은 전자종이 표시소자의 일부의 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다.

[0043] 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0044] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도들이다.

[0045] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자(100)는 제 1 전극(120), 격벽층(130), 제 2 전극(150), 트위스트볼(160) 및 확대부재(170)를 포함할 수 있다.

[0046] 여기서, 제 1 전극(120)은 제 1 기재층(110)상에 배치될 수 있다.

[0047] 제 1 기재층(110)은 제 1 전극(120) 및 전자종이 표시소자(100)를 지지하는 역할을 할 수 있다. 제 1 기재층(110)을 형성하는 재질의 예로서는 플라스틱 기판 및 유리 기판등이거나 필름의 형태일 수 있다.

[0048] 제 1 전극(120)은 도전성막으로 이루어질 수 있다. 여기서, 제 1 전극(120)을 형성하는 도전성의 재질로써, Cu 및 Ag등일 수 있다. 이에 더하여, 제 1 전극(120)은 다수개의 도전성 패턴으로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 다수개의 도전성 패턴은 개별적으로 전압을 인가할 수 있어, 도전성 패턴의 형성영역별로 트위스트볼(160)을 구동할 수 있다.

[0049] 격벽층(130)은 제 1 전극(120)상에 배치되어 다수개의 셀 영역(131)을 정의할 수 있다. 여기서, 각 셀 영역(131)과 대응된 제 1 전극(120)은 격벽층(130)으로부터 노출되어 있을 수 있다.

- [0050] 격벽층(130)은 열경화성 수지 또는 UV 경화성 수지로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 격벽층(130)은 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 또는 폴리디메틸실록산(PDMS)로 이루어질 수 있으며, 본 발명의 실시예에서 격벽층(130)의 재질에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0051] 제 2 전극(150)은 격벽층(130)상에 배치될 수 있다. 여기서, 제 1 전극(120)이 광을 반사하는 도전물질로 이루어질 경우, 제 2 전극(150)은 광을 투과할 수 있는 도전물질, 예컨대, ITO, IZO 및 ITZO 등으로 이루어질 수 있다.
- [0052] 제 2 전극(150)은 도전막 또는 도전기판으로 이루어질 수 있다.
- [0053] 여기서, 제 2 전극(150)이 도전막으로 형성될 경우, 제 2 전극(150)을 지지하기 위해, 제 2 전극(150)상에 제 2 기재층(140)이 더 구비될 수 있다. 여기서, 제 2 기재층(140)은 기판의 형태 또는 필름의 형태를 가질 수 있다. 또한, 제 2 기재층(140)은 광을 투과할 수 있는 투명한 재질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제 2 기재층(140)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리비닐 알코올(PVA), 폴리에틸렌(PE), 폴리카보네이트(PC), 폴리아크릴레이트, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리우레탄 및 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(CAB)등일 수 있다.
- [0054] 또는, 제 2 전극(150)이 도전기판의 형태로 이루어질 경우, 제 2 전극(150)은 별도의 제 2 기재층을 필요로 하지 않을 수 있다. 즉, 제 2 전극(150)은 전극의 역할과 기재층의 역할을 수행할 수 있다. 여기서, 도전기판은 전도성 고분자, 금속 및 도전성 분말을 함유한 수지로 이루어질 수 있다.
- [0055] 트위스트볼(160)은 각 셀 영역(131)의 제 1 및 제 2 전극(120, 150)사이에서 개재될 수 있다. 이때, 트위스트볼(160)은 격벽층(130)에 의해 정의된 셀 영역(131)에 의해 균일하게 배열될 수 있어 대조비를 향상시키며 화질 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0056] 트위스트볼(160)은 광을 반사하는 제 1 반구체(161)와 광을 흡수하는 제 2 반구체(162)로 이루어진 트위스트볼일 수 있다. 여기서, 제 1 반구체(161)와 제 2 반구체(162)는 서로 상이한 전하로 대전되어 있을 수 있다. 이때, 각 셀 영역(131) 내부에 유전액(163)이 충전되어 있고, 트위스트볼(160)은 유전액(163)의 내부에 부유하고 있을 수 있다. 여기서, 트위스트볼(160)은 유전액(163)을 매개체로 하여 각 셀 영역(131)의 내부에 인가된 전기장에 의해 회전이 이루어짐에 따라, 영상을 표시할 수 있다. 즉, 트위스트볼(160)은 제 1 및 제 2 전극(120, 150)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시할 수 있다.
- [0057] 여기서, 유전액(163)은 액상의 광변환이 가능하고 윤활 성분을 가지는 액상 물질, 예컨대 Dow corning 10, Centistoke 200 등의 액상 물질이 사용될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 유전액(163)의 재질에 대해서 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 이에 더하여, 도면에는 도시되지 않았으나, 격벽층(130)과 제 2 전극(150)사이에서 개재된 접착재질에 의해 제 1 전극(120)과 제 2 전극(150)은 트위스트볼(160)을 밀봉하며 서로 합착될 수 있다. 여기서, 접착재질은 접착성을 갖는 수지로서, 예컨대 UV 경화성 수지로 이루어질 수 있다.
- [0059] 확대부재(170)는 제 2 전극(150)상에 배치될 수 있다. 여기서, 제 2 전극(150)상에 제 2 기재층(140)이 구비될 경우, 확대부재(170)는 제 2 기재층(140)상에 배치될 수 있다.
- [0060] 확대부재(170)는 각 셀 영역(131)과 대응되도록 배치된 볼록렌즈(171)를 포함할 수 있다. 이때, 확대부재(170)는 셀 영역 내에 주입된 트위스트볼(160)을 시각적으로 확대할 수 있으므로, 사용자가 볼 때, 트위스트볼의 이미지(160a)는 셀 영역(131)에 완전하게 채우고 있는 것으로 보일 수 있다. 이에 따라, 트위스트볼(160)의 회전을 위한 주변 공간, 즉 데드 영역(dead zone)이 시각적으로 감소하게 되므로, 전자종이 표시소자(100)의 대조비와 반사율을 동시에 향상시킬 수 있다. 결국, 전자종이 표시소자(100)의 대조비와 반사율의 향상으로 인해, 전자종이 표시소자(100)의 전체적인 화질 특성이 개선될 수 있다.
- [0061] 확대부재(170)는 광투과성 재질로서, 유리 또는 투명수지로 이루어질 수 있다. 여기서, 투명 수지의 예로서는 실리콘계 수지, 아크릴계 수지, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에스터, 폴리스틸렌, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐클로라이드, 노르보르넨계 수지, 폴리스타일렌계 수지, 폴리에틸렌 나프타 레이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테술폰, 폴리에테르이미드 및 이들의 변성수지 중 어느 하나의 단일물질 또는 둘 이상의 혼합물질일 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 확대부재(170)의 재질에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0062] 이에 더하여, 도면에는 도시되지 않았으나, 확대부재(170)는 제 2 전극(150) 또는 제 2 기재층(140)상에 도포된 접착층을 통해 고정될 수 있다. 여기서, 접착층은 투명한 접착수지, 예컨대 실리콘 수지, 아크릴계 수지 및 에

폭시계 수지 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0063] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 확대부재를 이용하여, 트위스트볼을 시각적으로 확대시켜, 트위스트볼의 회전을 위한 데드 영역이 감소된 것처럼 보일 수 있으므로, 전자종이 표시소자의 대조비와 반사율이 향상되는 것을 기대할 수 있다. 이와 함께, 전자종이 표시소자의 전체적인 화질 특성이 개선되는 것을 기대할 수 있다.
- [0064] 또한, 본 발명의 실시예에서, 확대부재(170)의 형태는 볼록렌즈(171)의 형태로 한정하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자에 구비된 확대부재의 다른 형태들의 예를 설명하기로 한다. 여기서, 확대부재의 형태를 제외하고 앞서 설명한 전자종이 표시소자와 동일한 기술적 구성을 구비하므로, 반복된 설명은 생략하기로 하며, 동일한 기술적 구성에 대해서 동일한 참조 번호를 부여하기로 한다.
- [0066] 도 2 및 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자에 구비된 확대부재(170)의 다른 형태들의 예를 설명하기 위해 도시한 전자종이 표시소자의 단면도들이다.
- [0067] 도 2에서와 같이, 확대부재(170)는 적어도 2개의 셀 영역(131)과 대응된 볼록렌즈(172)를 포함할 수 있다. 즉, 하나의 볼록렌즈(172)를 통해 적어도 2개의 트위스트볼(160)을 시각적으로 확대시킬 수 있다.
- [0068] 또는, 도 3에서와 같이, 확대부재(170)는 각 셀 영역(131)과 대응된 프리즘 렌즈(173)를 포함할 수 있다. 프리즘 렌즈(173)는 각 셀 영역(131)과 대응된 트위스트볼(160)을 시각적으로 확대하여 나타낼 수 있다. 여기서, 프리즘 렌즈(173)는 하나의 셀 영역(131)과 대응되도록 형성하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 프리즘 렌즈(173)는 적어도 2개의 셀 영역(131)과 대응되도록 형성할 수도 있다.
- [0069] 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0070] 여기서, 확대부재의 구성을 제외하고 앞서 설명한 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자와 동일한 기술적 구성을 구비하므로, 반복된 설명은 생략하기로 하며, 동일한 기술적 구성에 대해서 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0071] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자(100)는 제 1 전극(120), 제 1 전극(120)상에 다수개의 셀 영역(131)을 정의하는 격벽층(130), 제 1 전극(120)과 마주하며 격벽층(130)상에 배치된 제 2 전극(150), 각 셀 영역(131)에 충전된 유전액(163)에 부유되어 있으며 제 1 및 제 2 전극(120, 150)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 트위스트볼(160) 및 트위스트볼(160)의 크기를 시각적으로 확대하는 확대부재(270)를 포함할 수 있다.
- [0072] 여기서, 확대부재(270)는 셀 영역(131)내에 과충진된 유전액(163)에 의해 볼록하게 상부로 도출된 볼록부(272)를 구비한 투명필름(271)을 포함할 수 있다.
- [0073] 투명필름(271)은 유전액(163)의 과충진으로 볼록하게 변형될 수 있는 유연한 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 투명필름(271)을 형성하는 재료의 예로서는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(P E T), 폴리에틸렌 나프탈레이트(P E N) 및 폴리에테르설폰(PES)등일 수 있다.
- [0074] 제 2 전극(150)은 투명필름(271) 하부에 배치될 수 있다. 여기서, 제 2 전극(150)은 투명필름(271)에 비해 얇은 두께를 가질 수 있다. 예를 들면, 투명필름(271)은 수십 내지 수백 μm 의 두께를 가질 수 있다. 반면, 제 2 전극(150)을 형성하는 도전막은 수십 nm 내지 수 μm 의 두께를 가질 수 있다. 이에 따라, 제 2 전극(150)은 투명필름(271)의 볼록부(272)와 대응된 대응 볼록부(151)를 구비할 수 있다.
- [0075] 투명필름(271)의 볼록부(272)는 셀 영역(131)과 대응되어 배치될 수 있다. 이에 따라, 볼록부(272)를 통해 트위스트볼(160)을 볼 때, 트위스트볼(160)의 이미지가 셀 영역(131)에 완전하게 채워진 것처럼 보일 수 있다. 이에 따라, 트위스트볼(160)의 회전을 위한 주변 공간, 즉 데드 영역(dead zone)이 시각적으로 감소하게 되므로, 전자종이 표시소자(100)의 대조비와 반사율을 동시에 향상시킬 수 있다. 결국, 전자종이 표시소자(100)의 대조비와 반사율의 향상으로 인해, 전자종이 표시소자(100)의 전체적인 화질 특성이 개선될 수 있다.
- [0076] 또한, 트위스트볼(160)의 크기를 시각적으로 확대하기 위한 확대부재(270)는 제 2 전극(150) 및 기체층의 역할도 함께할 수 있으므로, 전자종이 표시소자(100)의 전체 두께를 줄일 수 있다.

- [0077] 본 발명의 실시예에서, 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)은 이중 구조로 형성되는 것으로 설명 및 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 투명필름(271)이 전도성 고분자로 이루어지거나 도전성 분말을 구비한 수지로 형성될 경우, 투명필름(271)이 제 2 전극(150)의 역할을 수행할 수도 있다. 즉, 투명필름(271)과 제 2 전극(150)은 일체로 이루어질 수도 있다.
- [0078] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 확대부재를 유전액의 과충진으로 제 2 전극 및 기재층의 형상을 변경하여 형성될 수 있으므로, 전자종이 표시소자의 두께를 최소화하며 전자종이 표시소자의 대조비와 반사율이 향상됨과 동시에 전자종이 표시소자의 화질 특성이 개선될 수 있다.
- [0079] 이하, 본 발명의 제 2 실시예에서, 제 2 전극은 투명필름하부에 형성되거나, 투명필름과 일체로 형성되는 것으로 설명하였으나, 제 2 전극은 다른 형태로 구비될 수도 있다.
- [0080] 이하, 도 5를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자에 구비된 제 2 전극의 다른 형태의 예를 구체적으로 설명하기로 한다. 여기서, 제 2 전극의 형태를 제외하고 앞서 설명한 전자종이 표시소자와 동일한 기술적 구성을 구비하므로, 반복된 설명은 생략하기로 하며, 동일한 기술적 구성에 대해서 동일한 참조 번호를 부여하기로 한다.
- [0081] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자에 구비된 제 2 전극의 다른 형태의 예를 설명하기 위해 도시한 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0082] 여기서, 제 2 전극의 구성을 제외하고 앞서 설명한 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자와 동일한 기술적 구성을 구비하므로, 반복된 설명은 생략하기로 하며, 동일한 기술적 구성에 대해서 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0083] 도 5에서와 같이, 제 2 전극(150)은 유전액(163)의 과충진으로 셀 영역(131)과 대응된 볼록부(272)를 구비한 투명필름(271)상에 배치될 수 있다.
- [0084] 여기서, 제 2 전극(150)은 투명필름(271)상에 도포된 접착부재(180)를 통해 고정될 수 있다.
- [0085] 접착부재(180)는 광을 투과할 수 있는 투명한 접착성 수지로 이루어질 수 있다. 여기서, 투명한 접착성 수지의 예로서는 실리콘 수지, 아크릴계 수지 및 에폭시계 수지 중 어느 하나 또는 둘 이상을 포함할 수 있다.
- [0086] 접착부재(180)는 투명필름(271)상에 하나의 층으로 배치되는 것으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이때, 접착부재(180)는 투명필름의 일정 영역, 예컨대 격벽층(130)과 대응된 영역상에 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0087] 또한, 제 2 전극(150)은 제 2 기재층(140) 하부에 배치되어 있을 수 있다. 제 2 기재층(140)은 기관의 형태 또는 필름의 형태를 가질 수 있다. 또한, 제 2 기재층(140)은 광을 투과할 수 있는 투명한 재질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제 2 기재층(140)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리비닐 알코올(PVA), 폴리에틸렌(PE), 폴리 카보네이트(PC), 폴리아크릴레이트, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리우레탄 및 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(CAB)등일 수 있다.
- [0088] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 볼록부를 구비한 투명필름상에 투명한 접착부재를 이용하여 평탄한 제 2 전극을 부착하여, 트위스트볼의 크기를 시각적으로 확대하여 나타내어, 평탄한 표면을 가짐과 동시에 전자종이 표시소자의 대조비와 반사율이 향상됨과 동시에 전자종이 표시소자의 화질 특성이 개선될 수 있다.
- [0089] 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0090] 여기서, 확대부재의 구성을 제외하고 앞서 설명한 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자와 동일한 기술적 구성을 구비하므로, 반복된 설명은 생략하기로 하며, 동일한 기술적 구성에 대해서 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0091] 도 6을 참조하면, 제 1 전극(120), 제 1 전극(120)상에 다수개의 셀 영역을 정의하는 격벽층(130), 제 1 전극(120)과 마주하며 격벽층(130)상에 배치된 제 2 전극(150), 각 셀 영역(131)에 충전된 유전액에 함유되어 있으며 제 1 및 제 2 전극(120, 150)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 트위스트볼(160) 및 트위스트볼(160)의 크기를 시각적으로 확대하는 확대부재(270)를 포함할 수 있다.

- [0092] 여기서, 확대부재(270)는 셀 영역(131)과 대응된 볼록하게 부피팽창된 고분자 젤(190) 및 고분자 젤(190)에 의해 볼록부(272)를 구비한 투명필름(271)을 포함할 수 있다.
- [0093] 고분자 젤(190)은 각 셀 영역(131)에 충전되어 있다. 이때, 고분자 젤(190)의 내부에 함침된 유전액(163)에 의해, 고분자 젤(190)은 셀 영역(131)과 대응되어 상부로 부피 팽창할 수 있다.
- [0094] 고분자 젤(190)의 부피는 유전액(163)의 함침으로 인해 팽창할 수 있으며, 광을 투과할 수 있는 광투과성 고분자로 이루어질 수 있다. 고분자 젤(190)을 형성하는 재질의 예로서는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리에틸렌(PE), 및 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)등일 수 있다.
- [0095] 제 2 전극(150)은 투명필름(271) 하부에 배치되어, 볼록부(272)와 대응된 대응 볼록부(151)를 구비할 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서, 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)은 서로 적층된 이중 구조로 형성되는 것으로 설명 및 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 투명필름(271)이 전도성 고분자로 이루어지거나 도전성 분말을 구비한 수지로 형성될 경우, 투명필름(271)이 제 2 전극의 역할을 수행할 수도 있다. 즉, 투명필름과 제 2 전극은 일체로 이루어질 수도 있다. 또는, 제 2 전극(150)은 볼록부(272)를 구비한 투명필름(271)상에 투명한 접착부재를 이용하여 부착될 수 있다. 이때, 제 2 전극(150) 상에 제 2 기재층이 더 배치될 수 있다.
- [0096] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 유전액에 의해 부피 팽창할 수 있는 고분자 젤을 이용하여 트위스트 볼의 크기를 시각적으로 확대할 수 있는 확대부재를 용이하게 형성할 수 있다.
- [0097] 또한, 고분자 젤은 투명필름을 지지하여 쉽게 변형되는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 충격을 완화시키는 역할을 할 수 있어, 전자종이 표시소자의 내구성을 확보할 수 있다.
- [0098] 이하, 도 7 내지 도 17을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0099] 도 7 내지 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.
- [0100] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자를 제조하기 위해, 먼저 제 1 기재층(110)상에 제 1 전극(120)을 형성한다.
- [0101] 여기서, 제 1 기재층(110)을 형성하는 재질의 예로서는 플라스틱 기판 및 유리 기판등이거나 필름의 형태일 수 있다.
- [0102] 제 1 전극(120)을 형성하기 위해, 먼저 제 1 기재층(110)상에 도전성막을 형성한다. 도전성막의 재질은 Cu 및 Ag등일 수 있다. 도전성막을 포토리소그래피를 이용한 패터닝 공정을 통해 패터닝할 수 있다. 즉, 제 1 전극(120)은 다수개의 도전성 패턴으로 이루어질 수 있다.
- [0103] 본 발명의 실시예에서, 제 1 전극(120)은 패터닝 공정을 통해 형성하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 제 1 전극(120)은 도전성 페이스트를 선택적으로 도포하는 잉크젯 프린팅법, 마스크를 이용한 증착공정을 통해 형성될 수도 있다.
- [0104] 도 8을 참조하면, 제 1 전극(120)을 형성한 후, 제 1 전극(120)상에 다수개의 셀 영역(131)을 정의하는 격벽층(130)을 형성한다.
- [0105] 격벽층(130)을 형성하기 위해, 제 1 전극(120)을 포함한 제 1 기재층(110)상에 경화성 수지층을 형성한 후, 노광 및 현상 공정을 수행하여 형성할 수 있다. 여기서, 경화성 수지는 열경화성 수지 또는 UV 경화성 수지일 수 있다. 예를 들면, 격벽층(130)은 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 또는 폴리디메틸실록산(PDMS)로 이루어질 수 있으며, 본 발명의 실시예에서 경화성 수지의 재질에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0106] 여기서, 격벽층(130)을 형성하기 위한 다른 방법의 예로서는 잉크젯 프린팅법 및 임프린팅법등일 수 있으며, 본 발명의 실시예에서 격벽층(130)의 형성 방법을 한정하는 것은 아니다.
- [0107] 도 9를 참조하면, 격벽층(130)을 형성한 후, 각 셀 영역(131)에 트위스트볼(160)을 주입한다.
- [0108] 여기서, 트위스트볼(160)의 주입방법의 예로서는, 격벽층(130)상에 각 셀 영역(131)과 대응된 개구를 갖는 필터를 배치시킨 후, 필터상에 트위스트볼(160)을 적하한다. 이후, 필터 및 격벽층(130)을 포함한 제 1 전극(120)에

진동을 인가함으로써, 트위스트볼(160)은 각 셀 영역(131)에 선택적으로 주입될 수 있다.

- [0109] 각 셀 영역(131)에 트위스트볼(160)을 주입한 후, 트위스트볼(160)을 포함한 격벽층(130)상에 제 2 전극(150)을 형성한다.
- [0110] 제 2 전극(150)을 형성하기 위해, 먼저 제 2 기재층(140)상에 광을 투과할 수 있는 도전물질을 증착하여 제 2 전극(150)을 형성한다. 여기서, 도전물질의 예로서는 ITO, IZO 및 ITZO 등일 수 있다.
- [0111] 이후, 제 1 및 제 2 전극(120, 150)이 서로 마주하도록, 제 2 전극(150)을 포함한 제 2 기재층(140)을 격벽층(130)상에 합착한다. 여기서, 제 2 기재층(140)의 합착은 격벽층(130) 또는 제 2 전극(150)상에 접착층을 형성한 후, 접착층을 통해 격벽층(130)과 제 2 전극(150)의 접합을 통해 이루어질 수 있다.
- [0112] 본 발명의 실시예에서, 제 2 전극(150)은 그 상부에 제 2 기재층(140)을 구비하는 것으로 설명하였으나, 제 2 전극(150)은 도전성 기판으로 이루어질 수 있다. 즉, 제 2 전극(150)은 전극역할 뿐만 아니라 기판의 역할을 할 수 있다.
- [0113] 도 10을 참조하면, 제 2 전극(150)을 형성한 후, 각 셀 영역(131) 내부로 유전액(163)을 주입한다. 유전액(163)을 주입하기 위해 합착된 제 1 및 제 2 기재층(110, 140)을 유전액에 담핑한다. 이때, 격벽층(130)에 구비된 기공(porous)을 통해 각 셀 영역 내부로 유전액(163)이 주입될 수 있다. 여기서, 유전액(163)은 액상의 광변환이 가능하고 윤활 성분을 가지는 액상 물질, 예컨대 Dow corning 10, Centistoke 200 등의 액상 물질이 사용될 수 있다.
- [0114] 도 11을 참조하면, 제 2 기재층(140)상에 트위스트볼(160)을 시각적으로 확대하여 나타내기 위한 확대부재(170)를 형성한다. 여기서, 확대부재(170)는 볼록렌즈(171) 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0115] 확대부재(170)를 형성하기 위해, 먼저 셀 영역(131)과 대응된 제 2 전극(150)상에 소수성 표면처리를 수행한다. 소수성 표면 처리의 예로서는, 소수성 관능기를 갖는 수지 패턴 또는 불소 플라즈마를 이용할 수 있다.
- [0116] 이후, 제 2 전극(150)상에 친수성 수지 조성물을 도포한다. 여기서, 친수성 수지 조성물은 실리콘 수지를 포함할 수 있다. 이때, 친수성 수지 조성물은 주변의 소수성에 의해 셀 영역을 중심으로 응집될 수 있다. 이와 동시에, 친수성 수지 조성물의 표면 장력에 의해 셀 영역에서 볼록하게 변형될 수 있다. 이후, 볼록하게 변형된 친수성 수지 조성물을 경화하여, 제 2 전극(150)상에 볼록렌즈(171)를 구비한 확대부재(170)를 형성할 수 있다.
- [0117] 확대부재(170)를 형성하는 다른 방법의 예로서, 제 2 전극(150)상에 접착제를 도포한 후, 접착제를 이용하여 볼록렌즈(171) 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나를 포함한 확대부재 시트를 부착하여 형성하거나, 볼록렌즈(171) 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나의 형상을 제 2 전극(150)상에 인쇄하는 인쇄법 또는 볼록렌즈(171) 및 프리즘 렌즈 중 어느 하나의 형상을 갖는 몰딩을 이용한 임프린팅법을 통해 형성할 수 있다.
- [0118] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 트위스트볼을 시각적으로 확대시킬 수 있는 확대부재를 형성하여, 전자 종이 표시소자의 대조비와 반사율을 향상시킬 수 있어, 화질 특성이 우수한 전자 종이 표시소자를 제조할 수 있다.
- [0119] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 전자 종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다. 여기서, 확대부재를 형성하는 방법을 제외하고 앞서 설명한 제 4 실시예에 따른 전자 종이 표시소자의 제조 방법과 동일한 방법을 적용할 수 있으므로, 제 4 실시예와 반복된 설명은 생략하기로 하면, 제 4 실시예와 동일한 기술적 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0120] 도 12를 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 전자 종이 표시소자를 제조하기 위해, 먼저 제 1 전극(120)상에 다수개의 셀 영역(131)을 정의한 격벽층(130)을 형성한다.
- [0121] 여기서, 제 1 전극(120) 하부에 제 1 기재층(110)이 더 구비되어 있을 수 있다.
- [0122] 도 13을 참조하면, 격벽층(130)을 형성한 후, 셀 영역(131)과 대응된 제 1 전극(120)상에 트위스트볼(160)을 주입한다.
- [0123] 트위스트볼(160)을 주입한 후, 트위스트볼(160)을 포함한 격벽층(130)상에 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)을 형성한다. 여기서, 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)을 형성하기 위해, 먼저 투명필름(271)상에 제 2 전극(150)을 형성한다. 이후, 투명한 접착제를 이용하여 제 2 전극(150)이 형성된 투명필름(271)을 격벽층(130) 상에

부착한다.

- [0124] 여기서, 투명필름(271)은 용이하게 변형될 수 있도록 유연한 재질로 이루어질 수 있다. 투명필름(271)을 형성하는 재질의 예로서는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 및 폴리에테르설폰(PES)등일 수 있다.
- [0125] 또한, 제 2 전극(150)은 투명필름(271)에 비해 얇은 두께를 가질 수 있다. 예를 들면, 투명필름(271)은 수십 내지 수백 μm 의 두께를 가질 수 있다. 반면, 제 2 전극(150)을 형성하는 도전막은 수십 nm 내지 수 μm 의 두께를 가질 수 있다.
- [0126] 본 발명의 실시예에서, 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)은 순차적으로 적층된 이중 구조로 형성되는 것으로 설명 및 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 투명필름(271)이 전도성 고분자로 이루어지거나 도전성 분말을 구비한 수지로 형성될 경우, 투명필름(271)이 제 2 전극(150)의 역할을 수행할 수도 있다. 즉, 투명필름(271)과 제 2 전극(150)은 일체로 이루어질 수도 있다.
- [0127] 도 14를 참조하면, 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)을 형성한 후, 각 셀 영역(131)에 유전액(163)을 과충진하여 투명필름(271)에 각 셀 영역(131)과 대응된 볼록부(272)를 형성함으로써, 트위스트볼(160)의 이미지를 시각적으로 확대할 수 있는 확대부재(270)를 형성할 수 있다..
- [0128] 여기서, 유전액(163)은 각 셀 영역(131)의 공간보다 과충진할 경우, 투명필름(271)은 유연성을 가지므로, 셀 영역(131)에 과충진된 유전액(163)의 압력에 의해 볼록하게 변형되어 볼록부(272)를 형성할 수 있다. 이때, 유전액(163)의 과충진은 대기압보다 큰 고기압의 분위기에서 이루어질 수 있다.
- [0129] 투명필름(271)이 변형되는 과정에서 투명필름(271)의 하부에 배치된 제 2 전극(150)도 함께 볼록하게 변형될 수 있다. 이는 제 2 전극(150)의 두께가 투명필름(271)에 비해 매우 얇은 두께를 가지므로 유연성을 가질 수 있어, 제 2 전극(150)도 볼록하게 변형될 수 있다. 즉, 제 2 전극(150)은 투명필름(271)에 형성된 볼록부(272)와 대응된 대응 볼록부(151)를 구비할 수 있다.
- [0130] 볼록부(272)는 셀 영역(131)과 대응되도록 형성되어, 볼록부(272)를 통해 트위스트볼을 볼 때, 트위스트볼(160)의 이미지는 시각적으로 확대된 것처럼 보일 수 있다.
- [0131] 본 발명의 실시예에서, 투명필름(271)의 하부에 제 2 전극(150)을 구비한 후, 제 2 전극(150)에 대응 볼록부(151)를 형성하도록 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 투명필름(271)에 유전액(163)의 과충진으로 볼록부(272)를 형성한 후, 볼록부(272)를 구비한 투명필름(271)상에 접착부재를 형성하고, 접착부재를 통해 투명필름(271)상에 제 2 전극(150)을 부착할 수 있다. 이때, 제 2 전극은 도전성 기판으로 이루어지거나, 그 상부에 제 2 기재층을 더 구비할 수 있다.
- [0132] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 유전액의 과충진으로 용이하게 확대부재를 형성할 수 있어, 우수한 화질 특성을 갖는 전자종이 표시소자를 용이하게 형성할 수 있다.
- [0133] 또한, 별도의 확대부재를 부착하는 것이 아니라, 기재층 및 제 2 전극의 변형을 통해 트위스트볼을 시각적으로 확대시킬 수 있으므로, 제조 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 전자종이 표시소자의 두께를 줄일 수 있다.
- [0134] 도 15 내지 도 17은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다. 여기서, 확대부재를 형성하는 방법을 제외하고 앞서 설명한 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법과 동일한 방법을 적용할 수 있으므로, 제 5 실시예와 반복된 설명은 생략하기로 하면, 제 5 실시예와 동일한 기술적 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0135] 도 15를 참조하면, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조하기 위해, 먼저 제 1 전극(120)상에 다수개의 셀 영역(131)을 정의한 격벽층(130)을 형성한다. 여기서, 제 1 전극(120) 하부에 제 1 기재층(110)이 더 구비되어 있을 수 있다.
- [0136] 도 16을 참조하면, 격벽층(130)을 형성한 후, 셀 영역(131)과 대응된 제 1 전극(120)상에 트위스트볼(160)을 주입한다.
- [0137] 트위스트볼(160)을 주입한 후, 각 셀 영역(131)에 후술 될 유전액(163)에 의해 부피가 팽창될 수 있는 고분자젤(190)을 충전한다.

- [0138] 여기서, 고분자젤(190)은 광을 투과할 수 있는 재질로 이루어질 수 있다. 이때, 고분자젤(190)의 재질의 예로서는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리에틸렌(PE), 및 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)등일 수 있다. 또한, 고분자젤(190)의 충전은 디스펜싱법 및 잉크젯 프린팅법등을 통해 수행될 수 있다.
- [0139] 고분자젤(190)을 충전한 후, 트위스트볼(160)을 포함한 격벽층(130)상에 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)을 형성한다.
- [0140] 여기서, 투명필름(271)은 용이하게 변형될 수 있도록 유연한 재질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 2 전극(150)은 투명필름(271)에 비해 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [0141] 본 발명의 실시예에서, 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)은 순차적으로 적층된 이중 구조로 형성되는 것으로 설명 및 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 투명필름(271)이 전도성 고분자로 이루어지거나 도전성 분말을 구비한 수지로 형성되어, 투명필름(271)과 제 2 전극은 일체로 이루어질 수도 있다.
- [0142] 도 17을 참조하면, 제 2 전극(150) 및 투명필름(271)을 형성한 후, 각 셀 영역(131)에 유전액(163)을 주입한다.
- [0143] 여기서, 각 셀 영역(131)에 충전된 고분자젤(190)은 유전액(163)에 의해 상부로 부피 팽창할 수 있다. 이때, 투명필름(271)은 유연성을 가지므로, 투명필름(271)에 셀 영역(131)과 대응되어 볼록하게 팽창된 고분자젤(190)에 의해 볼록하게 변형된 볼록부(272)가 형성됨으로써, 트위스트볼(160)의 이미지를 시각적으로 확대하는 확대부재(270)가 형성될 수 있다.
- [0144] 여기서, 투명필름(271)의 변형과정에서 투명필름(271)의 하부에 배치된 제 2 전극(150)에 볼록하게 변형된 대응 볼록부(151)가 형성될 수 있다.
- [0145] 이에 따라, 볼록부(272)는 각 셀 영역(131)과 대응되도록 형성되어, 볼록부(272)를 통해 본 트위스트볼(160)의 이미지는 시각적으로 확대된 것처럼 보일 수 있다.
- [0146] 본 발명의 실시예에서, 투명필름(271)의 하부에 제 2 전극(150)을 구비한 한 후, 제 2 전극(150)에 대응 볼록부(151)가 형성되는 것으로 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 투명필름(271)에 고분자젤(190)의 부피 팽창으로 볼록부(272)를 형성한 후, 볼록부(272)를 구비한 투명필름(271)상에 접착부재를 형성한 후, 접착부재를 통해 투명필름(271)상에 제 2 전극(150)을 부착할 수 있다. 이때, 제 2 전극(150)은 도전성 기관으로 이루어지거나, 그 상부에 제 2 기재층을 더 구비할 수 있다.
- [0147] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 유전액에 의해 부피 팽창할 수 있는 고분자젤을 이용하여 용이하게 확대부재를 형성할 수 있어, 우수한 화질 특성을 갖는 전자종이 표시소자를 용이하게 형성할 수 있다.

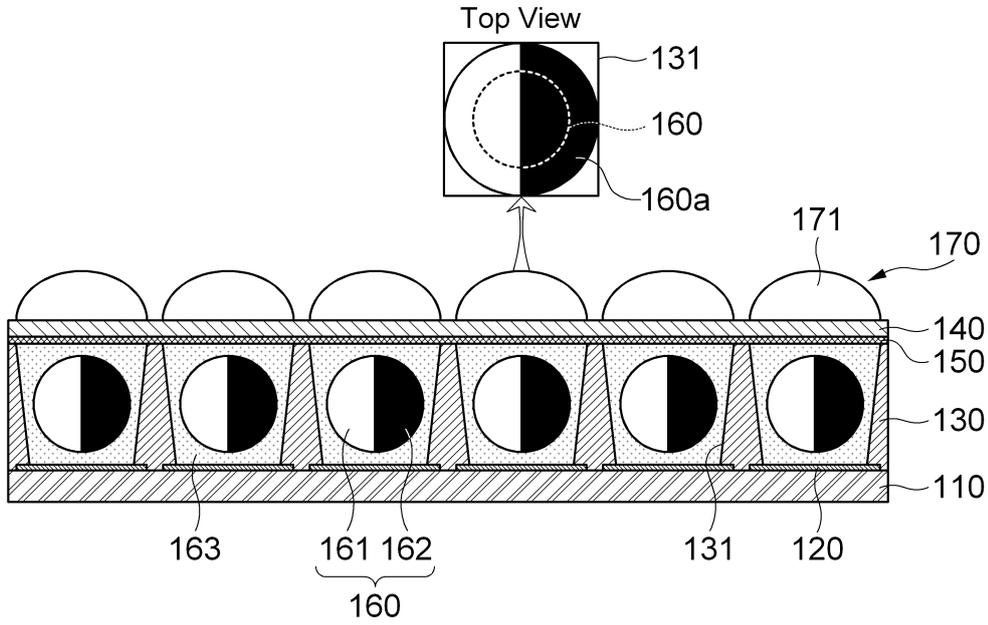
부호의 설명

- [0148] 100 : 전자종이 표시소자 110 : 제 1 기재층
- 120 : 제 1 전극 130 : 격벽층
- 131 : 셀 영역 140 : 제 2 기재층
- 150 : 제 2 전극 160 : 트위스트볼
- 170, 270 : 확대부재 180 : 접착부재
- 190 : 고분자젤

도면

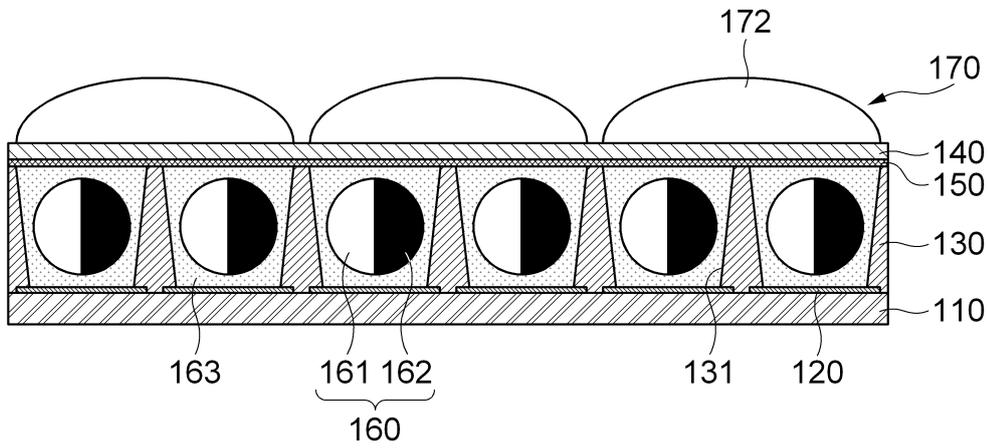
도면1

100

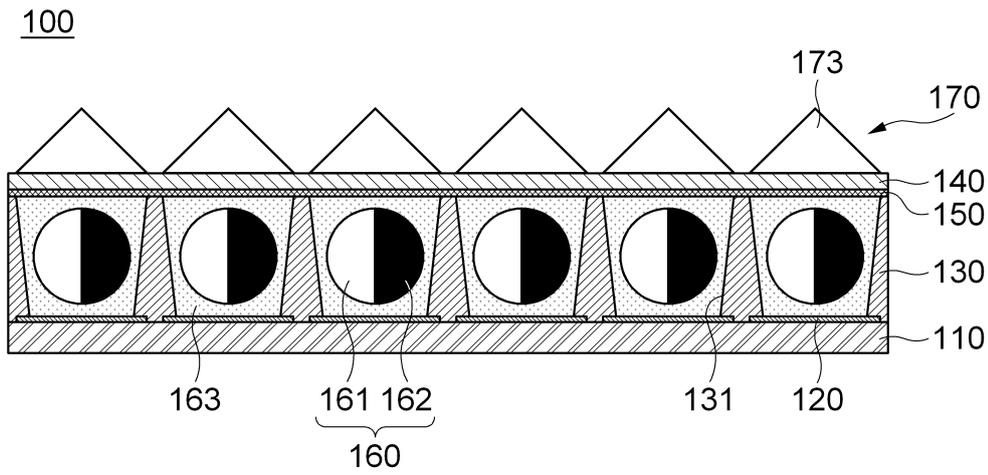


도면2

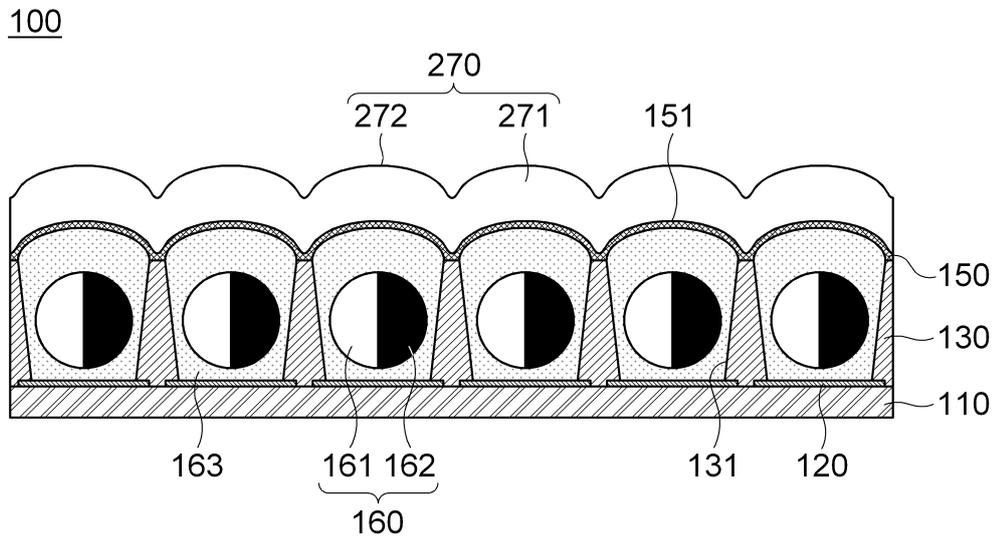
100



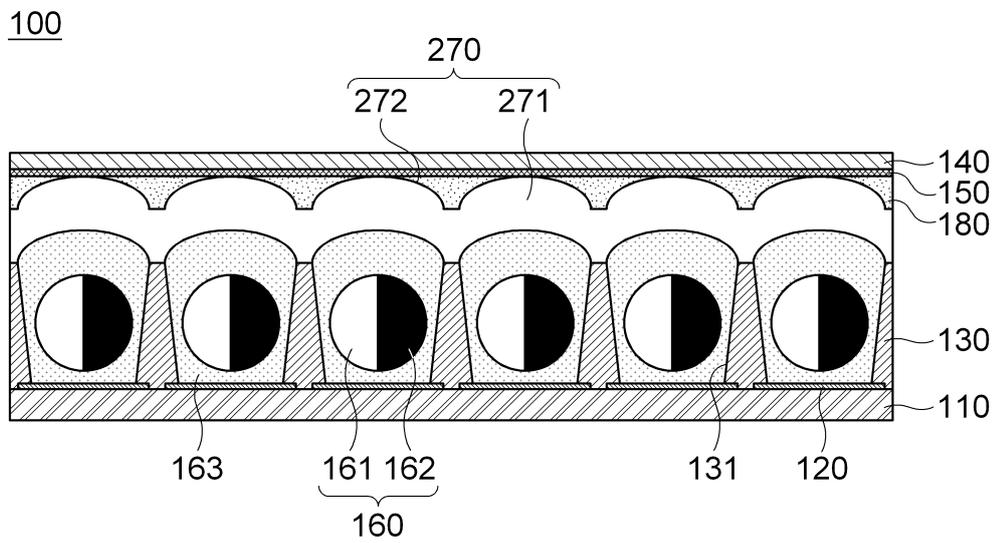
도면3



도면4

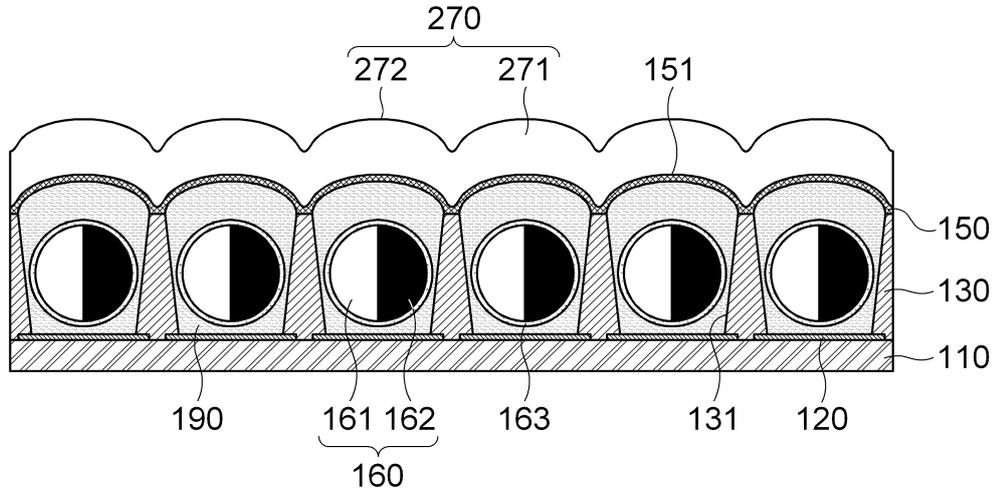


도면5

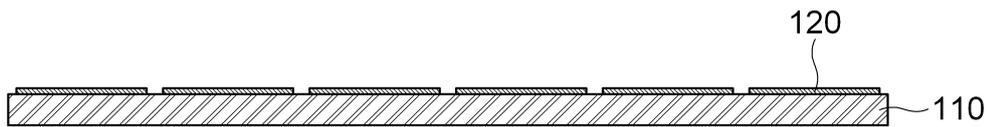


도면6

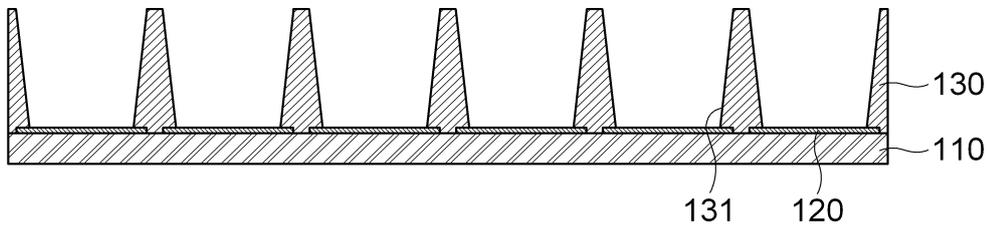
100



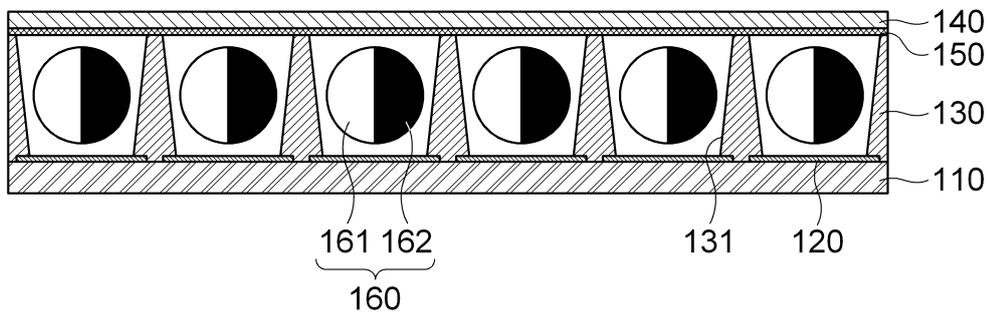
도면7



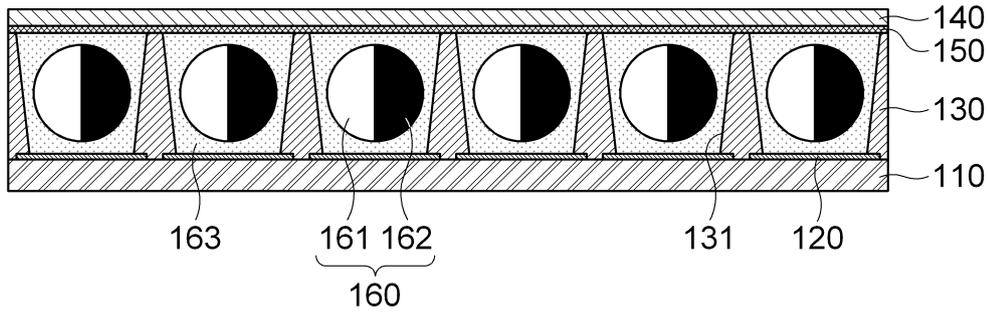
도면8



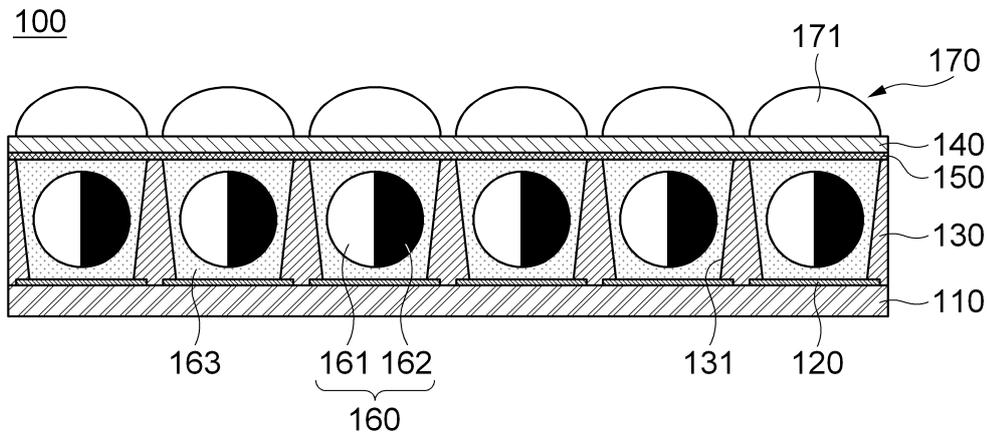
도면9



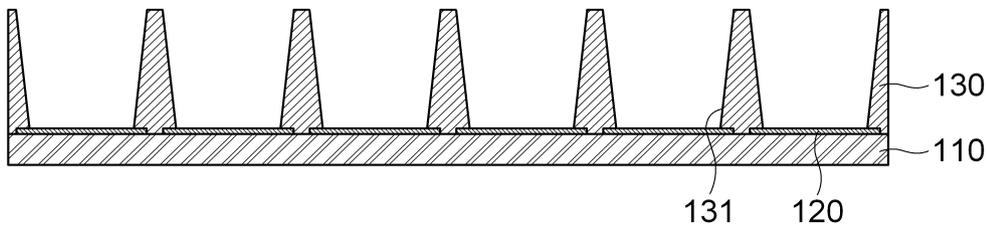
도면10



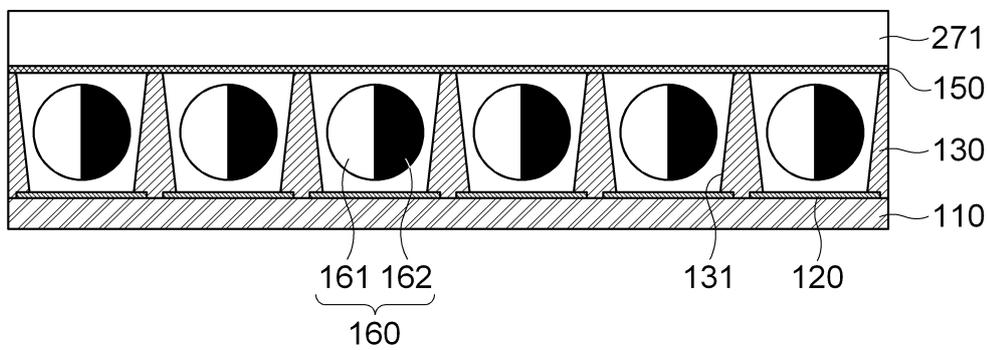
도면11



도면12



도면13



도면17

100

