



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월01일

(11) 등록번호 10-2680552

(24) 등록일자 2024년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09F 9/30 (2006.01) G06F 1/16 (2006.01)
H10K 50/80 (2023.01)

(52) CPC특허분류
G09F 9/301 (2013.01)
G06F 1/1641 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0162200

(22) 출원일자 2016년11월30일

심사청구일자 2021년09월17일

(65) 공개번호 10-2018-0062195

(43) 공개일자 2018년06월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150017819 A*

KR1020160042288 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송켈리수연

경기도 파주시 책향기로 319, 109동 206호 (문발동, 파주교하 월드메르디앙 타운하우스)

기남

서울특별시 마포구 성미산로2길 46, 서진빌라 3층 (서교동)

이규호

서울특별시 구로구 신도림로21길 21, 501동 210호 (신도림동, 신도림우성5차아파트)

(74) 대리인

네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 커버 플레이트 및 이를 포함하는 폴더블 표시장치

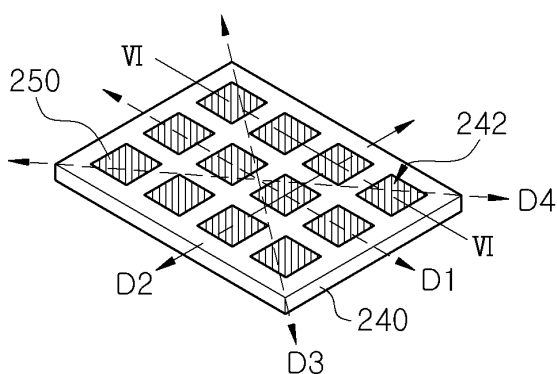
(57) 요약

본 발명은, 서로 이격되어 있는 다수의 저장성 패턴과 상기 다수의 저장성 패턴 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴과 평탄한 면을 이루는 고강성 베이스를 포함하며 여러 방향으로 폴딩 가능한 커버 플레이트를 제공한다.

따라서, 본 발명의 커버 플레이트를 포함하는 폴더블 표시장치는 그 폴딩 방향에 제한이 없으며 다양한 형태로 그 형상이 변경될 수 있다.

대표도 - 도5

230



(52) CPC특허분류

G06F 1/1652 (2013.01)

H10K 50/841 (2023.02)

H10K 2102/311 (2023.02)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 이격되어 있는 다수의 저장성 패턴과;

상기 다수의 저장성 패턴 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴과 평탄한 면을 이루는 고강성 베이스를 포함하고,

상기 다수의 저장성 패턴 각각은 상부 저장성 패턴과 하부 저장성 패턴을 포함하고,

상기 고강성 베이스는 상기 상부 저장성 패턴 사이와 상기 하부 저장성 패턴 사이에 위치하는 수직부와, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴 사이 위치하는 수평부를 포함하는 커버 플레이트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 저장성 패턴 각각의 폭은 상기 다수의 저장성 패턴 사이 거리보다 큰 커버 플레이트.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 저장성 패턴은 격자 형태로 배열되는 커버 플레이트.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 면에 배열된 다수의 상부 홈과 상기 다수의 상부 홈에 대응하여 제 2 면에 배열된 다수의 하부 홈을 포함하는 고강성 베이스와;

상기 다수의 상부 홈에 배치되며 상기 제 1 면과 평탄한 면을 이루는 다수의 상부 저장성 패턴과;

상기 다수의 하부 홈에 배치되는 다수의 하부 저장성 패턴

을 포함하는 커버 플레이트.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 다수의 상부 홈 각각의 폭은 상기 다수의 상부 홈 사이 거리보다 크고, 상기 다수의 하부 홈 각각의 폭은 상기 다수의 하부 홈 사이 거리보다 큰 커버 플레이트.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 고강성 베이스는 상기 다수의 상부 홈 각각의 사이 및 상기 다수의 하부 홈 각각의 사이에 위치하는 수직 부와 상기 다수의 상부 홈과 상기 다수의 하부 홈 사이에는 수평부를 포함하고,

상기 상부 및 하부 저강성 패턴 각각의 두께는 상기 수평부의 두께보다 큰 커버 플레이트.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 다수의 상부 홈과 상기 다수의 하부 홈 각각은 격자 형태로 배열되는 커버 플레이트.

청구항 9

제 1 강성을 갖는 제 1 부분과;

상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분을 포함하고,

제 1 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되며, 상기 제 1 방향에 수직한 제 2 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되고,

상기 제 1 및 제 2 방향과 교차하는 제 3 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되고, 상기 제 1 내지 제 3 방향과 교차하는 제 4 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되며,

상기 제 1 내지 제 4 방향 모두에 수직한 제 5 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되는 커버 플레이트.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 강성은 상기 제 2 강성보다 크고, 상기 제 1 부분의 폭은 상기 제 2 부분의 폭보다 작은 커버 플레이트.

청구항 13

제 1 항 내지 제 3 항, 제 5 항 내지 제 9 항, 제 12 항 중 어느 한 항에 기재된 커버 플레이트와;

상기 커버 플레이트 일측에 위치하는 표시 패널

을 포함하는 폴더블 표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 폴더블 표시장치는 서로 수직한 제 1 및 제 2 방향과 상기 제 1 및 제 2 방향과 교차하는 제 3 방향으로 폴딩되는 폴더블 표시장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 고강성 베이스는 polymethylmethacrylate (PMMA) 계열 고분자 또는 silicon 계열 고분자로 이루어지고, 상기 다수의 저장성패턴 각각은 polybutylacrylate (PBA) 계열 고분자 또는 polyvinylidene fluoride (PVDF) 계열 고분자로 이루어지는 커버 플레이트.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 부분은 polymethylmethacrylate (PMMA) 계열 고분자 또는 silicon 계열 고분자로 이루어지고, 상기 제 2 부분은 polybutylacrylate (PBA) 계열 고분자 또는 polyvinylidene fluoride (PVDF) 계열 고분자로 이루어지는 커버 플레이트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폴더블 표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 여러 방향으로의 폴딩이 가능한 커버 플레이트 및 이를 포함하는 폴더블 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라 대량의 정보를 처리 및 표시하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 유기발광표시장치(Organic Light Emitting display device: OLED) 등과 같은 다양한 평판표시장치가 개발되어 각광받고 있다.

[0004] 액정표시장치는, 액정분자를 포함하는 액정층을 사이에 두고 합착된 상부 기판과 하부 기판을 포함하는 액정 패널을 필수 구성 요소로 포함하며, 화소 전극과 공통 전극 사이에 형성된 전계에 의해 액정층이 구동되어 영상을 표시한다.

[0005] 유기발광표시장치는, 유기발광층을 사이에 두고 마주하는 양극과 음극을 포함하는 발광다이오드를 필수 구성 요소로 포함하며, 양극과 음극 각각으로부터 주입된 정공과 전자가 유기발광층에서 결합하여 발광함으로써, 영상을 표시하게 된다.

[0007] 한편, 최근에는 플렉서블 기판을 이용하여 폴딩(folding), 벤딩(bending), 롤링(rolling)이 가능한 표시장치(이하, 폴더블 표시장치)에 대한 요구가 증가하고 있다. 폴더블 표시장치는 접힌 (또는 종이처럼 말려져 있는) 상태로 휴대가 가능하고 펼쳐진 상태에서 영상을 표시하기 때문에, 대화면 표시가 가능하면서 휴대가 용이한 장점을 갖는다.

[0009] 도 1은 종래 폴더블 표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0010] 도 1에 도시된 바와 같이, 폴더블 표시장치(1)는 표시패널(10)과, 백 플레이트(20)와, 커버 윈도우(30)를 포함한다.

[0011] 상기 표시패널(10)이 발광다이오드패널인 경우, 상기 표시패널(10)은 플렉서블 기판(미도시)과 상기 플렉서블 기판 상에 위치하는 발광다이오드(미도시)와 상기 발광다이오드를 구동시키기 위한 박막트랜지스터(미도시)를 포함할 수 있다.

[0012] 도시하지 않았으나, 상기 발광다이오드는, 상기 박막트랜지스터에 연결된 양극(anode)과, 상기 양극 상에 형성되는 유기발광층과, 상기 유기발광층 상에 형성되는 음극(cathode)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 발광다이오드를 덮어 외부의 수분 침투를 방지할 수 있는 인캡슐레이션 필름(encapsulation film)이 형성될 수 있다.

[0013] 한편, 상기 표시패널(10)이 액정패널인 경우, 상기 표시패널(10)은 상기 플렉서블 기판 상에 형성되는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 화소 전극과, 상기 플렉서블 기판과 마주하는 대향 기판과, 상기 플

렉서블 기관 또는 상기 대향 기관에 형성되는 공통 전극과, 상기 플렉서블 기관과 상기 대향 기관 사이에 개재되는 액정층을 포함하고, 상기 표시패널(10)은 플렉서블 백라이트 유닛이 포함될 수 있다.

[0014] 플렉서블 기관 하부에 캐리어 기관(미도시)이 부착된 상태에서 상기 박막트랜지스터 등의 구성 요소를 형성하고 캐리어 기관을 박리(release)시킴으로써, 플렉서블한 표시패널(10)을 얻을 수 있다.

[0015] 이와 같이 제작된 표시패널(10)에서 상기 플렉서블 기관이 너무 얇기 때문에, 표시패널(10)을 지지할 수 있는 백 플레이트(20)를 상기 표시패널(10) 하부에 부착한다. 상기 백 플레이트(20)는 접착층에 의해 상기 표시패널(10)에 부착될 수 있다.

[0016] 상기 커버 윈도우(30)는 표시패널(10)을 외부 충격으로부터 보호하기 위해, 상기 표시패널(10)의 상부에 부착된다. 도시하지 않았으나, 상기 커버 윈도우(30)는 접착층에 의해 상기 표시패널(10)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 커버 윈도우(30)는 강화유리 또는 고경도 플라스틱으로 이루어질 수 있다.

[0017] 그런데, 표시장치(10)의 폴딩 동작에 의한 스트레스로 인해 커버 윈도우(30)에 크랙(crack)과 같은 손상이 발생할 수 있고, 이에 따라 표시장치의 표시품질과 내구성이 저하된다. 이와 같은 손상은 백 플레이트(20)에도 발생될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명은, 종래 폴더블 표시장치에서 폴딩 동작에 의한 표시품질 및 내구성 저하 문제를 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명에서는, 서로 이격되어 있는 다수의 저장성 패턴과, 상기 다수의 저장성 패턴 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴과 평탄한 면을 이루는 고강성 베이스를 포함하는 커버 플레이트를 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은, 제 1 면에 배열된 다수의 상부 홈과 상기 다수의 상부 홈에 대응하여 제 2 면에 배열된 다수의 하부 홈을 포함하는 고강성 베이스와, 상기 다수의 상부 홈에 배치되며 상기 제 1 면과 평탄한 면을 이루는 다수의 상부 저장성 패턴과; 상기 다수의 하부 홈에 배치되는 다수의 하부 저장성 패턴을 포함하는 커버 플레이트를 제공한다.

[0023] 또한, 본 발명은, 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과, 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분을 포함하고, 제 1 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되며, 상기 제 1 방향에 수직한 제 2 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되는 커버 플레이트를 제공한다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 커버 플레이트는 고강성 베이스 내에 격자 형태로 배열되는 다수의 연결패턴을 포함하며 이에 따라 여러 방향으로 폴딩이 가능하다.

[0026] 따라서, 본 발명의 커버 플레이트를 포함하는 폴더블 표시장치는 그 폴딩 방향에 제한 없고 벤딩, 폴딩뿐 아니라 롤링 동작도 가능하며 다양한 형태로 그 형상이 변경될 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명의 커버 플레이트에서 고강성 베이스와 연결패턴이 유사한 굴절률을 갖는 물질로 이루어져 연결패턴 경계 시인의 문제가 방지된다. 따라서, 본 발명의 커버 플레이트를 커버 윈도우로서 포함하는 폴더블 표시장치는 고 품질의 영상을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 종래 폴더블 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 표시패널의 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.

도 6은 도 5의 절단선 VI-VI에 따른 단면도이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 제조 공정을 보여주는 개략적인 도면이다.

도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.

도 9는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.

도 10은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.

도 11은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명은, 서로 이격되어 있는 다수의 저장성 패턴과, 상기 다수의 저장성 패턴 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴과 평탄한 면을 이루는 고강성 베이스를 포함하는 커버 플레이트를 제공한다.
- [0031] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 다수의 저장성 패턴 각각의 폭은 상기 다수의 저장성 패턴 사이 거리보다 크다.
- [0032] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 다수의 저장성 패턴은 격자 형태로 배열된다.
- [0033] 본 발명의 커버 플레이트는, 상기 다수의 저장성 패턴 각각은 상부 저장성 패턴과 하부 저장성 패턴을 포함하고, 상기 고강성 베이스는 상기 상부 저장성 패턴 사이와 상기 하부 저장성 패턴 사이에 위치하는 수직부와, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴 사이 위치하는 수평부를 포함한다.
- [0034] 다른 관점에서, 본 발명은, 제 1 면에 배열된 다수의 상부 홈과 상기 다수의 상부 홈에 대응하여 제 2 면에 배열된 다수의 하부 홈을 포함하는 고강성 베이스와, 상기 다수의 상부 홈에 배치되며 상기 제 1 면과 평탄한 면을 이루는 다수의 상부 저장성 패턴과; 상기 다수의 하부 홈에 배치되는 다수의 하부 저장성 패턴을 포함하는 커버 플레이트를 제공한다.
- [0035] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 다수의 상부 홈 각각의 폭은 상기 다수의 상부 홈 사이 거리보다 크고, 상기 다수의 하부 홈 각각의 폭은 상기 다수의 하부 홈 사이 거리보다 크다.
- [0036] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 고강성 베이스는 상기 다수의 상부 홈 각각의 사이 및 상기 다수의 하부 홈 각각의 사이에 위치하는 수직부와 상기 다수의 상부 홈과 상기 다수의 하부 홈 사이에는 수평부를 포함하고, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴 각각의 두께는 상기 수평부의 두께보다 크다.
- [0037] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 다수의 상부 홈과 상기 다수의 하부 홈 각각은 격자 형태로 배열된다.
- [0038] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과, 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분을 포함하고, 제 1 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되며, 상기 제 1 방향에 수직인 제 2 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되는 커버 플레이트를 제공한다.
- [0039] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 방향과 교차하는 제 3 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열되고, 상기 제 1 내지 제 3 방향과 교차하는 제 4 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0040] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 제 1 내지 제 4 방향 모두에 수직인 제 5 방향을 따라 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0041] 본 발명의 커버 플레이트에 있어서, 상기 제 1 강성은 상기 제 1 강성보다 크고, 상기 제 1 부분의 폭은 상기 제 2 부분의 폭보다 작다.
- [0042] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 진술한 커버 플레이트와, 상기 커버 플레이트 일측에 위치하는 표시 패널을 포함하는 폴더블 표시장치를 제공한다.
- [0043] 상기 폴더블 표시장치는 서로 수직인 제 1 및 제 2 방향과 상기 제 1 및 제 2 방향과 교차하는 제 3 방향으로 폴딩된다.

- [0045] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0046] 도 2는 본 발명에 따른 폴더블 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0047] 도 2에 도시된 바와 같이, 폴더블 표시장치(100)는 표시패널(110)과, 백 플레이트(120)와, 커버 윈도우(130)를 포함한다.
- [0048] 본 발명의 폴더블 표시장치는 적어도 일방향을 따라 폴딩, 벤딩, 롤링 동작이 가능한 표시장치이고, 벤더블 표시장치, 롤러블 표시장치 또는 플렉서블 표시장치로 지칭될 수도 있다.
- [0049] 폴더블 표시장치(100)에 있어서, 백 플레이트(120)는 표시패널(110)의 배면을 덮으며 표시패널(110)을 보호하고 지지한다. 또한, 커버 윈도우(130)는 표시패널(110)의 전면(前面), 즉 표시면을 덮으며 표시패널(110)을 보호한다.
- [0050] 도시하지 않았으나, 상기 표시패널(110)과 상기 커버 윈도우(130) 사이에는 터치패널이 위치할 수 있다.
- [0051] 상기 표시패널(110)은 액정패널 또는 발광다이오드패널일 수 있다.
- [0052] 액정패널의 개략적인 단면도인 도 3a를 참조하면, 표시패널(110)은, 서로 마주하는 제 1 및 제 2 기판(210, 250)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 250) 사이에 개재되며 액정분자(262)를 포함하는 액정층(260)을 포함한다.
- [0053] 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 250) 각각은 유리 기판 또는 플렉서블한 플라스틱 기판일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 250) 각각은 폴리이미드(polyimide, PI) 기판일 수 있다.
- [0054] 상기 제 1 기판(210) 상에는 제 1 버퍼층(220)이 형성되고, 상기 제 1 버퍼층(220) 상에 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 상기 제 1 버퍼층(220)은 생략될 수 있다.
- [0055] 상기 제 1 버퍼층(220) 상에는 게이트 전극(222)이 형성되고, 상기 게이트 전극(222)을 덮으며 게이트 절연막(224)이 형성된다. 또한, 상기 버퍼층(220) 상에는 상기 게이트 전극(222)과 연결되는 게이트 배선(미도시)이 형성된다.
- [0056] 상기 게이트 절연막(224) 상에는 반도체층(226)이 상기 게이트 전극(222)에 대응하여 형성된다. 상기 반도체층(226)은 산화물 반도체 물질로 이루어질 수 있다. 한편, 상기 반도체층(226)은 비정질 실리콘으로 이루어지는 액티브층과 불순물 비정질 실리콘으로 이루어지는 오믹 콘택층을 포함할 수 있다.
- [0057] 상기 반도체층(226) 상에는 서로 이격하는 소스 전극(231)과 드레인 전극(232)이 형성된다. 또한, 상기 소스 전극(231)과 연결되는 데이터 배선(미도시)이 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 정의하며 형성된다.
- [0058] 상기 게이트 전극(222), 상기 반도체층(226), 상기 소스 전극(231) 및 상기 드레인 전극(232)은 박막트랜지스터(Tr)를 구성한다.
- [0059] 상기 박막트랜지스터(Tr) 상에는, 상기 드레인 전극(232)을 노출하는 드레인 콘택홀(236)을 갖는 보호층(234)이 형성된다.
- [0060] 상기 보호층(234) 상에는, 상기 드레인 콘택홀(236)을 통해 상기 드레인 전극(232)에 연결되는 화소 전극(240)과, 상기 화소 전극(240)과 교대로 배열되는 공통 전극(242)이 형성된다.
- [0061] 상기 제 2 기판(250) 상에는 제 2 버퍼층(252)이 형성되며, 상기 제 2 버퍼층(252) 상에는 상기 박막트랜지스터(Tr), 상기 게이트 배선, 상기 데이터 배선 등 비표시영역을 가리는 블랙매트릭스(254)가 형성된다. 또한, 화소 영역에 대응하여 컬러필터층(256)이 형성된다. 상기 제 2 버퍼층(252)과 상기 블랙매트릭스(254)는 생략될 수 있다.
- [0062] 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 250)은 액정층(260)을 사이에 두고 합착되며, 상기 화소 전극(240)과 상기 공통 전극(242) 사이에서 발생하는 전계에 의해 상기 액정층(260)의 액정분자가 구동된다. 한편, 상기 공통 전극(242) 상기 제 2 기판(250)에 형성될 수도 있다.
- [0063] 도시하지 않았으나, 상기 액정층(260)과 접하여 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 250) 각각의 상부에는 배향막이 형성될 수 있으며, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 250) 각각의 외측에는 서로 수직한 투과축을 갖는 편광판이 부착될 수 있다.

- [0064] 또한, 상기 제 1 기관(210)의 하부에는 백라이트 유닛이 배치되어 상기 표시패널(110)로 빛을 공급한다.
- [0065] 예를 들어, 상기 백라이트 유닛은 상기 (101) 하부에 위치하는 도광판과, 상기 도광판의 적어도 일측에 위치하는 광원과, 상기 도광판의 배면에 위치하는 반사판과, 상기 도광판과 상기 표시패널(110) 사이에 위치하는 광학시트를 포함할 수 있다.
- [0066] 한편, 발광다이오드패널의 개략적인 단면도인 도 3b를 참조하면, 표시패널(110)은 기관(310)과, 상기 기관(310)상에 위치하는 박막트랜지스터(Tr)와, 상기 기관(310) 상부에 위치하며 상기 박막트랜지스터(Tr)에 연결되는 발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0067] 상기 기관(310)은 유리 기관 또는 플렉서블한 플라스틱 기관일 수 있다. 예를 들어, 상기 기관(310)은 폴리이미드 기관일 수 있다.
- [0068] 상기 기관(310) 상에는 버퍼층(320)이 형성되고, 상기 버퍼층(320) 상에 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 상기 버퍼층(320)은 생략될 수 있다.
- [0069] 상기 버퍼층(320) 상에는 반도체층(322)이 형성된다. 상기 반도체층(322)은 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0070] 상기 반도체층(322)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우, 상기 반도체층(322) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(322)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(322)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(322)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(322)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0071] 반도체층(322) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(324)이 형성된다. 상기 게이트 절연막(324)은 산화실리콘 또는 질화실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0072] 상기 게이트 절연막(324) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(331)이 반도체층(322)의 중앙에 대응하여 형성된다.
- [0073] 도 3b에서는, 게이트 절연막(324)이 기관(310) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(324)은 게이트 전극(331)과 동일한 모양으로 패턴닝될 수도 있다.
- [0074] 상기 게이트 전극(331) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(332)이 형성된다. 층간 절연막(332)은 산화실리콘이나 질화실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0075] 상기 층간 절연막(332)은 상기 반도체층(322)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(334, 336)을 갖는다. 제 1 및 제 2 콘택홀(334, 336)은 게이트 전극(331)의 양측에 게이트 전극(331)과 이격되어 위치한다.
- [0076] 여기서, 제 1 및 제 2 콘택홀(334, 336)은 게이트 절연막(324) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(324)이 게이트 전극(331)과 동일한 모양으로 패턴닝될 경우, 제 1 및 제 2 콘택홀(334, 336)은 층간 절연막(332) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0077] 상기 층간 절연막(332) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(340)과 드레인 전극(342)이 형성된다.
- [0078] 소스 전극(340)과 드레인 전극(342)은 상기 게이트 전극(331)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(334, 336)을 통해 상기 반도체층(322)의 양측과 접촉한다.
- [0079] 상기 반도체층(322)과, 상기 게이트전극(331), 상기 소스 전극(340), 상기 드레인전극(342)은 상기 박막트랜지스터(Tr)를 이루며, 상기 박막트랜지스터(Tr)는 구동 소자(driving element)로 기능한다.
- [0080] 상기 박막트랜지스터(Tr)는 상기 반도체층(320)의 상부에 상기 게이트 전극(331), 상기 소스 전극(342) 및 상기 드레인 전극(344)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0081] 이와 달리, 박막트랜지스터(Tr)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0082] 도시하지 않았으나, 게이트 배선과 데이터 배선이 서로 교차하여 화소영역을 정의하며, 상기 게이트 배선과 상

기 데이터 배선에 연결되는 스위칭 소자가 더 형성된다. 상기 스위칭 소자는 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)에 연결된다.

- [0083] 또한, 파워 배선이 상기 데이터 배선 또는 상기 데이터 배선과 평행하게 이격되어 형성되며, 일 프레임(frame) 동안 구동소자인 박막트랜지스터(Tr)의 게이트전극의 전압을 일정하게 유지되도록 하기 위한 스토리지 캐패시터가 더 구성될 수 있다.
- [0084] 상기 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(342)을 노출하는 드레인 콘택홀(352)을 갖는 보호층(350)이 상기 박막트랜지스터(Tr)를 덮으며 형성된다.
- [0085] 상기 보호층(350) 상에는 상기 드레인 콘택홀(352)을 통해 상기 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(342)에 연결되는 제 1 전극(360)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다. 상기 제 1 전극(360)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(360)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0086] 상기 표시장치(100)가 상부발광 방식인 경우, 상기 제 1 전극(360)의 상부 또는 하부에는 반사전극 또는 반사층이 형성되어 광 효율을 높일 수 있다. 예를 들어, 상기 반사전극 또는 상기 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-paladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다. 상기 제 1 전극(360)은 ITO/APC/ITO의 삼중층 구조를 가질 수 있다.
- [0087] 또한, 상기 보호층(350) 상에는 상기 제 1 전극(360)의 가장자리를 덮는 बैं크층(366)이 형성된다. 상기 बैं크층(366)은 상기 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극(360)의 중앙을 노출한다.
- [0088] 상기 제 1 전극(360) 상에는 발광층(362)이 형성된다. 상기 발광층(362)은 발광물질로 이루어지는 발광물질층(emitting material layer)의 단일층 구조일 수 있다. 또한, 발광 효율을 높이기 위해, 상기 발광층(362)은 상기 제 1 전극(360) 상에 순차 적층되는 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광물질층, 전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0089] 상기 발광물질층은 양자점과 같은 무기발광물질, 또는 유기발광물질을 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 발광층(362)이 형성된 상기 플라스틱 기관(310) 상부로 제 2 전극(364)이 형성된다. 상기 제 2 전극(364)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 전극(364)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0091] 상기 제 1 전극(360), 상기 발광층(362) 및 상기 제 2 전극(364)은 발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0092] 도시하지 않았으나, 상기 제 2 전극(364) 상에는, 외부 수분이 상기 발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film)이 형성될 수 있다. 상기 인캡슐레이션 필름은 제 1 무기 절연층과, 유기 절연층과 제 2 무기 절연층의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 상기 인캡슐레이션 필름 상에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판(미도시)이 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0093] 다시 도 2를 참조하면, 상기 백 플레이트(120)는 판 형상을 가지며 상기 표시패널(110)의 배면을 덮는다. 이와 달리, 상기 백 플레이트(120)는 수평면과 측면을 가져 표시패널(110)의 배면과 측면을 덮을 수도 있다.
- [0094] 도시하지 않았으나, 상기 백 플레이트(120)와 상기 표시패널(110) 사이에는 접착층이 위치할 수 있다.
- [0095] 상기 커버 윈도우(130)는 판 형상을 가지며 상기 표시패널(110)의 전면을 덮는다. 상기 커버 윈도우(130)와 상기 표시패널(110) 사이에는 접착층이 위치할 수 있다.
- [0096] 본 발명의 커버 플레이트는 상기 백 플레이트(120)와 상기 커버 윈도우(130) 중 적어도 어느 하나에 이용된다.
- [0097] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면인 도 4를 참조하면, 커버 플레이트(130)는 저강성 물질로 이루어지는 제 1 영역(132)과 고강성 물질로 이루어지며 상기 제 1 영역(132) 양측에 위치하는 제 2 영역(134)을 포함한다.
- [0098] 이때, 표시장치(100)는 상기 제 1 영역(132)을 기준으로 하여 폴딩된다. 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 커

버 플레이트(130)는 표시장치(100)의 폴딩 영역에 대응하여 저장성 물질로 이루어지는 제 1 영역(132)을 포함한다.

- [0099] 커버 플레이트는 표시패널을 보호해야 하므로 고강성(또는 고경도)의 물질로 이루어져야 한다. 그런데, 폴더블 표시장치의 커버 플레이트 전체가 고강성 물질로 이루어지는 경우 폴딩 동작에 의한 스트레스로 인해 커버 플레이트가 손상된다.
- [0100] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 폴더블 표시장치(100)의 커버 플레이트(130)에서는, 폴딩 동작이 이루어지는 폴딩 영역인 상기 제 1 영역(132)은 저장성 물질로 형성되고, 언폴딩(unfolding) 영역인 상기 제 2 영역(134)은 고강성 물질로 형성된다. 이에 따라, 폴딩 동작에 의한 스트레스에 의한 커버 플레이트의 손상은 저장성 물질로 이루어지는 제 1 영역(132)에 의해 완화되고, 고강성 물질로 이루어지는 제 2 영역(134)에 의해 표시패널(110)이 보호된다.
- [0101] 그런데, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 커버 플레이트(130)는 그 폴딩 방향에 제한이 있다. 즉, 커버 플레이트(130)를 포함하는 폴더블 표시장치(100)는 커버 플레이트(130)의 제 1 영역(132)을 기준으로 제 2 영역(134) 측으로만 폴딩 동작이 이루어진다. 만약, 이와 다른 방향으로 폴딩되는 경우, 즉 제 1 영역(132)의 양끝 거리가 가까워지도록 표시장치(100)가 폴딩되는 경우, 고강성 물질로 이루어지는 제 2 영역(134)에서 폴딩 동작이 이루어지기 때문에 커버 플레이트(130)의 손상이 발생한다.
- [0103] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이고, 도 6은 도 5의 절단선 VI-VI에 따른 단면도이다.
- [0104] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트(230)는 고강성 베이스(240) 내에 배열된 다수의 저장성 패턴(250)을 포함한다.
- [0105] 상기 저장성 패턴(250)은 상기 고강성 베이스(240)보다 작은 강성(모듈러스 값 또는 경도)을 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 고강성 베이스(240)는 polymethylmethacrylate (PMMA) 계열 고분자 또는 silicon 계열 고분자로 이루어질 수 있고, 상기 저장성 패턴(250)은 polybutylacrylate (PBA) 계열 고분자 또는 polyvinylidene fluoride (PVDF) 계열 고분자로 이루어질 수 있다.
- [0106] 다시 말해, 상기 다수의 저장성 패턴(250)이 서로 이격되어 배열되고, 상기 고강성 베이스(240)는 상기 다수의 저장성 패턴(250) 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴(250)과 평탄한 면을 이루어 상기 커버 플레이트(230)를 구성한다.
- [0107] 즉, 상기 고강성 베이스(240)에는 다수의 홀(242)이 형성되고, 상기 다수의 저장성 패턴(250)이 상기 다수의 홀(242) 내에 위치한다.
- [0108] 상기 저장성 패턴(250)은 정사각형(square) 형상으로 제 1 폭(w1)을 갖고, 상기 저장성 패턴(250) 사이 거리, 즉 이웃한 저장성 패턴(250) 사이에 위치하는 상기 고강성 베이스(240)는 제 2 폭(w2)을 갖는다. 이때, 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 2 폭(w2)과 같거나 이보다 크다. 폴딩 동작시 상기 고강성 베이스(240)에 대한 손상을 최소화하기 위해, 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 2 폭(w2)보다 클 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 2 폭(w2)의 약 1.3~2.5배일 수 있다.
- [0109] 상기 제 1 폭(w1)의 폭이 너무 커지면 커버 플레이트(230)의 강성(경도)에 문제가 발생하고 커버 플레이트(230)의 전체 강성이 저하되어 표시장치에 적용이 어려울 수 있다. 또한, 상기 제 2 폭(w2)이 너무 커지면 폴딩 동작시 커버 플레이트(230)에 크랙(crack)과 같은 손상이 발생할 수 있다.
- [0110] 또한, 커버 플레이트(230)의 대각선 방향에서도, 상기 저장성 패턴(250)의 폭은 이웃한 저장성 패턴(250) 사이에 위치하는 상기 고강성 베이스(240)의 폭보다 클 수 있다.
- [0111] 상기 다수의 저장성 패턴(250)은 격자(lattice) 형태로 배열된다. 다시 말해, 상기 고강성 베이스(240)에는 격자 형태로 배열된 다수의 홈(242)이 형성된다.
- [0112] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 커버 플레이트(230)는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다. 즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 커버 플레이트(230)에서는 폴딩 영역이 제 1 방향(D1)을 따라 정의되거나 상기 제 1 방향(D2)에 수직인 제 2 방향(D2)을 따라 정의될 수 있다. 또한, 폴딩 영역이 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)을 따라 정의되거나 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 정의될 수 있다.

- [0113] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 커버 플레이트(230)에서는, 고강성 베이스(240) 내의 다수의 홈(242)에 다수의 저장성 패턴(250)이 배열되기 때문에, 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4) 모두에 대하여 고강성 부분과 저장성 부분이 교대로 배열된다. 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 커버 플레이트(230)를 포함하는 표시장치는 상기 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4)을 포함하는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0114] 다시 말해, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 커버 플레이트(230)에서는, 제 1 방향(D1) 및 이에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분이 교대로 배열된다. 또한, 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)과, 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 상기 제 1 및 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0115] 또한, 상기 다수의 저장성 패턴(250)과 상기 고강성 베이스(240)는 평탄한 표면을 이룬다. 상기 고강성 베이스(240)와 상기 저장성 패턴(250)은 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는다. 따라서, 상기 고강성 베이스(240)와 상기 저장성 패턴(250)의 경계 시인에 따른 표시 품질 저하 문제가 최소화된다.
- [0117] 도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 제조 공정을 보여주는 개략적인 도면이다.
- [0118] 도 7a에 도시된 바와 같이, 고강성 물질로 이루어지는 베이스(240)에 대하여 식각(etching) 공정을 진행하여 서로 이격하는 다수의 홈(242)을 형성한다. 상기 홈(242)의 깊이는 상기 베이스(260)의 두께와 동일하다.
- [0119] 다음, 도 7b에 도시된 바와 같이, 저장성 물질을 상기 다수의 홈(242) 내에 주입시킨 후 UV를 조사하여 저장성 물질을 경화시킴으로써 서로 이격하는 저장성 패턴(250)을 형성한다. 즉, 상기 저장성 물질은 광(UV) 경화성 물질이다. 이와 달리, 열경화성 물질을 주입시킨 후 가열에 의한 경화 공정이 진행될 수도 있다.
- [0120] 이때, 주입되는 저장성 물질 양을 조절하거나 경과 공정 후 연마 공정을 진행함으로써, 상기 고강성 베이스(240)와 상기 저장성 패턴(250)은 평탄한 면을 이룰 수 있다.
- [0122] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 커버 플레이트(230)는 표시장치의 백 플레이트와 커버 윈도우 중 적어도 어느 하나에 이용된다. 즉, 커버 플레이트(230)는 표시패널의 일측 또는 양측에 배치될 수 있다.
- [0123] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 커버 플레이트(230)는 서로 이격하는 다수의 저장성 패턴(250)과 상기 다수의 저장성 패턴(250)을 둘러싸는 고강성 베이스(240)를 포함하며, 이에 따라 커버 플레이트(230)를 포함하는 폴더블 표시장치는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0125] 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.
- [0126] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트(330)는, 고강성 베이스(340) 내에 배열된 다수의 저장성 패턴(350)을 포함한다.
- [0127] 상기 저장성 패턴(350)은 상기 고강성 베이스(340)보다 작은 강성(모듈러스 값 또는 경도)을 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 고강성 베이스(340)는 polymethylmethacrylate (PMMA) 계열 고분자 또는 silicon 계열 고분자로 이루어질 수 있고, 상기 저장성 패턴(350)은 polybutylacrylate (PBA) 계열 고분자 또는 polyvinylidene fluoride (PVDF) 계열 고분자로 이루어질 수 있다.
- [0128] 다시 말해, 상기 다수의 저장성 패턴(350)이 서로 이격되어 배열되고, 상기 고강성 베이스(340)는 상기 다수의 저장성 패턴(350) 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴(350)과 평탄한 면을 이루어 상기 커버 플레이트(330)를 구성한다.
- [0129] 즉, 상기 고강성 베이스(340)에는 다수의 홀(342)이 형성되고, 상기 다수의 저장성 패턴(350)이 상기 다수의 홀(342) 내에 위치한다.
- [0130] 상기 저장성 패턴(350)은 직사각형(rectangular) 형상으로 장축 방향으로 제 1 폭(w1)을 갖고, 단축 방향으로 제 2 폭(w2)을 갖는다. 또한, 상기 저장성 패턴(350) 사이 거리, 즉 이웃한 저장성 패턴(350) 사이에 위치하는 상기 고강성 베이스(340)는 상기 장축 방향을 따라 제 3 폭(w3)을 갖고 상기 단축 방향을 따라 제 4 폭(w4)을 갖는다.
- [0131] 이때, 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 3 폭(w3)과 같거나 이보다 크고, 상기 제 2 폭(w2)은 상기 제 4 폭(w4)과 같거나 이보다 크다. 폴딩 동작시 상기 고강성 베이스(340)에 대한 손상을 최소화하기 위해, 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 3 폭(w3)보다 클 수 있고, 상기 제 2 폭(w2)은 상기 제 4 폭(w4)보다 클 수 있다.

- [0132] 예를 들어, 상기 제 1 및 제 2 폭(w1, w2) 각각은 상기 제 3 및 제 4 폭(w3, w4) 각각의 약 1.3~2.5배일 수 있다.
- [0133] 또한, 커버 플레이트(330)의 대각선 방향에서도, 상기 저장성 패턴(350)의 폭은 이웃한 저장성 패턴(350) 사이에 위치하는 상기 고강성 베이스(340)의 폭보다 클 수 있다.
- [0134] 상기 다수의 저장성 패턴(350)은 격자(lattice) 형태로 배열된다. 다시 말해, 상기 고강성 베이스(340)에는 격자 형태로 배열된 다수의 홈(342)이 형성된다.
- [0135] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 커버 플레이트(330)는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0136] 즉, 도 5를 통해 설명한 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 커버 플레이트(330)에서는 폴딩 영역이 제 1 방향(D1)을 따라 정의되거나 상기 제 1 방향(D2)에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 정의될 수 있다. 또한, 폴딩 영역이 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)을 따라 정의되거나 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 정의될 수 있다.
- [0137] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 커버 플레이트(330)에서는, 고강성 베이스(340) 내의 다수의 홈(342)에 다수의 저장성 패턴(350)이 배열되기 때문에, 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4) 모두에 대하여 고강성 부분과 저장성 부분이 교대로 배열된다. 따라서, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 커버 플레이트(330)를 포함하는 표시장치는 상기 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4)을 포함하는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0138] 다시 말해, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 커버 플레이트(330)에서는, 제 1 방향(D1) 및 이에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분이 교대로 배열된다. 또한, 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)과, 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 상기 제 1 및 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0139] 상기 고강성 베이스(340)와 상기 저장성 패턴(350)은 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는다. 따라서, 상기 고강성 베이스(340)와 상기 저장성 패턴(350)의 경계 시인에 따른 표시 품질 저하 문제가 최소화된다.
- [0140] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 커버 플레이트(330)는 서로 이격하는 다수의 저장성 패턴(350)과 상기 다수의 저장성 패턴(350)을 둘러싸는 고강성 베이스(340)를 포함하며, 이에 따라 커버 플레이트(330)를 포함하는 폴더블 표시장치는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0142] 도 9는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.
- [0143] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트(430)는, 고강성 베이스(440) 내에 배열된 다수의 저장성 패턴(450)을 포함한다.
- [0144] 상기 저장성 패턴(450)은 상기 고강성 베이스(440)보다 작은 강성(모듈러스 값 또는 정도)을 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 고강성 베이스(440)는 polymethylmethacrylate (PMMA) 계열 고분자 또는 silicon 계열 고분자로 이루어질 수 있고, 상기 저장성 패턴(450)은 polybutylacrylate (PBA) 계열 고분자 또는 polyvinylidene fluoride (PVDF) 계열 고분자로 이루어질 수 있다.
- [0145] 다시 말해, 상기 다수의 저장성 패턴(450)이 서로 이격되어 배열되고, 상기 고강성 베이스(440)는 상기 다수의 저장성 패턴(450) 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴(450)과 평탄한 면을 이루어 상기 커버 플레이트(430)를 구성한다.
- [0146] 즉, 상기 고강성 베이스(440)에는 다수의 홈(442)이 형성되고, 상기 다수의 저장성 패턴(450)이 상기 다수의 홈(442) 내에 위치한다.
- [0147] 상기 저장성 패턴(450)은 다이아몬드(diamond) 형상을 갖는다. 상기 저장성 패턴(450)의 폭은 상기 저장성 패턴(450) 사이 거리와 같거나 이보다 크다. 예를 들어, 상기 커버 플레이트(430)의 장축 방향을 따라, 상기 저장성 패턴(450)의 폭은 상기 저장성 패턴(450) 사이에 위치하는 고강성 베이스(440)의 폭보다 크다.
- [0148] 폴딩 동작시 상기 고강성 베이스(440)에 대한 손상을 최소화하기 위해, 상기 저장성 패턴(450)의 폭은 상기 저장성 패턴(450) 사이에 위치하는 고강성 베이스(440)의 폭보다 클 수 있다. 상기 저장성 패턴(450)의 폭은 상기 저장성 패턴(450) 사이에 위치하는 고강성 베이스(440)의 폭의 약 1.3~2.5배일 수 있다.
- [0149] 또한, 커버 플레이트(430)의 대각선 방향에서도, 상기 저장성 패턴(450)의 폭은 이웃한 저장성 패턴(450) 사이에 위치하는 상기 고강성 베이스(440)의 폭보다 클 수 있다.

- [0150] 상기 다수의 저장성 패턴(450)은 격자(lattice) 형태로 배열된다. 다시 말해, 상기 고강성 베이스(440)에는 격자 형태로 배열된 다수의 홈(442)이 형성된다.
- [0151] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 커버 플레이트(430)는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0152] 즉, 도 5를 통해 설명한 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 커버 플레이트(430)에서는 폴딩 영역이 제 1 방향(D1)을 따라 정의되거나 상기 제 1 방향(D2)에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 정의될 수 있다. 또한, 폴딩 영역이 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)을 따라 정의되거나 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 정의될 수 있다.
- [0153] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 커버 플레이트(430)에서는, 고강성 베이스(440) 내의 다수의 홈(442)에 다수의 저장성 패턴(450)이 배열되기 때문에, 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4) 모두에 대하여 고강성 부분과 저장성 부분이 교대로 배열된다. 따라서, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 커버 플레이트(430)를 포함하는 표시장치는 상기 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4)을 포함하는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0154] 다시 말해, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 커버 플레이트(430)에서는, 제 1 방향(D1) 및 이에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분이 교대로 배열된다. 또한, 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)과, 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 상기 제 1 및 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0155] 상기 고강성 베이스(440)와 상기 저장성 패턴(450)은 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는다. 따라서, 상기 고강성 베이스(440)와 상기 저장성 패턴(450)의 경계 시인에 따른 표시 품질 저하 문제가 최소화된다.
- [0156] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 커버 플레이트(430)는 서로 이격하는 다수의 저장성 패턴(450)과 상기 다수의 저장성 패턴(450)을 둘러싸는 고강성 베이스(440)를 포함하며, 이에 따라 커버 플레이트(430)를 포함하는 폴더블 표시장치는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0158] 도 10은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 도면이다.
- [0159] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트(530)는, 고강성 베이스(540) 내에 배열된 다수의 저장성 패턴(550)을 포함한다.
- [0160] 상기 저장성 패턴(550)은 상기 고강성 베이스(540)보다 작은 강성(모듈러스 값 또는 경도)을 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 고강성 베이스(540)는 polymethylmethacrylate (PMMA) 계열 고분자 또는 silicon 계열 고분자로 이루어질 수 있고, 상기 저장성 패턴(550)은 polybutylacrylate (PBA) 계열 고분자 또는 polyvinylidene fluoride (PVDF) 계열 고분자로 이루어질 수 있다.
- [0161] 다시 말해, 상기 다수의 저장성 패턴(550)이 서로 이격되어 배열되고, 상기 고강성 베이스(540)는 상기 다수의 저장성 패턴(550) 사이를 채우며 상기 다수의 저장성 패턴(550)과 평탄한 면을 이루어 상기 커버 플레이트(530)를 구성한다.
- [0162] 즉, 상기 고강성 베이스(540)에는 다수의 홈(542)이 형성되고, 상기 다수의 저장성 패턴(550)이 상기 다수의 홈(542) 내에 위치한다.
- [0163] 상기 저장성 패턴(550)은 원(circle) 형상을 갖는다. 상기 저장성 패턴(550)의 폭(즉, 직경)은 상기 저장성 패턴(550) 사이 거리와 같거나 이보다 크다. 예를 들어, 상기 커버 플레이트(530)의 장축 방향을 따라, 상기 저장성 패턴(550)의 폭은 상기 저장성 패턴(550) 사이에 위치하는 고강성 베이스(540)의 폭과 같거나 이보다 크다.
- [0164] 폴딩 동작시 상기 고강성 베이스(540)에 대한 손상을 최소화하기 위해, 상기 저장성 패턴(550)의 폭은 상기 저장성 패턴(550) 사이에 위치하는 고강성 베이스(540)의 폭보다 클 수 있다. 상기 저장성 패턴(550)의 폭은 상기 저장성 패턴(550) 사이에 위치하는 고강성 베이스(540)의 폭의 약 1.3~2.5배일 수 있다.
- [0165] 또한, 커버 플레이트(530)의 대각선 방향에서도, 상기 저장성 패턴(550)의 폭은 이웃한 저장성 패턴(550) 사이에 위치하는 상기 고강성 베이스(540)의 폭보다 클 수 있다.
- [0166] 상기 다수의 저장성 패턴(550)은 격자(lattice) 형태로 배열된다. 다시 말해, 상기 고강성 베이스(540)에는 격자 형태로 배열된 다수의 홈(542)이 형성된다.
- [0167] 본 발명의 제 5 실시예에 따른 커버 플레이트(530)는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.

- [0168] 즉, 도 5를 통해 설명한 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 커버 플레이트(530)에서는 폴딩 영역이 제 1 방향(D1)을 따라 정의되거나 상기 제 1 방향(D2)에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 정의될 수 있다. 또한, 폴딩 영역이 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)을 따라 정의되거나 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 정의될 수 있다.
- [0169] 본 발명의 제 5 실시예에 따른 커버 플레이트(530)에서는, 고강성 베이스(540) 내의 다수의 홈(542)에 다수의 저장성 패턴(550)이 배열되기 때문에, 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4) 모두에 대하여 고강성 부분과 저장성 부분이 교대로 배열된다. 따라서, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 커버 플레이트(530)를 포함하는 표시장치는 상기 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4)을 포함하는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0170] 다시 말해, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 커버 플레이트(530)에서는, 제 1 방향(D1) 및 이에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분이 교대로 배열된다. 또한, 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)과, 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 상기 제 1 및 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0171] 상기 고강성 베이스(540)와 상기 저장성 패턴(550)은 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는다. 따라서, 상기 고강성 베이스(540)와 상기 저장성 패턴(550)의 경계 시인에 따른 표시 품질 저하 문제가 최소화된다.
- [0172] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 커버 플레이트(530)는 서로 이격하는 다수의 저장성 패턴(550)과 상기 다수의 저장성 패턴(550)을 둘러싸는 고강성 베이스(540)를 포함하며, 이에 따라 커버 플레이트(530)를 포함하는 폴더블 표시장치는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0174] 도 11은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트의 개략적인 단면도이다.
- [0175] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 폴더블 표시장치용 커버 플레이트(630)는, 고강성 베이스(640) 내에 배열된 다수의 저장성 패턴(650)을 포함한다. 이때, 상기 다수의 저장성 패턴(650)은 수평면 상에서 서로 이격하는 다수의 상부 저장성 패턴(650a)과 상기 다수의 상부 저장성 패턴(650a)과 중첩하는 다수의 하부 저장성 패턴(650b)을 포함한다.
- [0176] 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)은 상기 고강성 베이스(640)보다 작은 강성(모듈러스 값 또는 경도)을 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 고강성 베이스(640)는 polymethylmethacrylate (PMMA) 계열 고분자 또는 silicon 계열 고분자로 이루어질 수 있고, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)은 polybutylacrylate (PBA) 계열 고분자 또는 polyvinylidene fluoride (PVDF) 계열 고분자로 이루어질 수 있다.
- [0177] 다시 말해, 상기 다수의 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)이 수평 방향과 수직방향으로 서로 이격되어 배열되고, 상기 고강성 베이스(640)는 상기 다수의 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b) 사이를 채우며 상기 다수의 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)과 평탄한 면을 이루어 상기 커버 플레이트(630)를 구성한다.
- [0178] 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)은 격자(lattice) 형태로 배열된다.
- [0179] 즉, 상기 고강성 베이스(640)에는 격자 형태로 다수의 상부 홈(642a) 및 하부 홈(642b)이 형성되고, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)이 상기 다수의 상부 홈(642a) 및 하부 홈(642b) 내에 위치한다. 상기 고강성 베이스(640)는 상기 상부 저장성 패턴(650a) 사이 및 상기 하부 저장성 패턴(650b) 사이에 위치하는 수직부(640a, 제 1 영역)와 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650b) 사이에 위치하는 수평부(640b, 제 2 영역)를 포함하며, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(640a, 650b)은 상기 수평부(640b)를 사이에 두고 중첩한다.
- [0180] 수평 방향에 대하여, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b) 각각은 제 1 폭(w1)을 갖고, 이웃한 상부 저장성 패턴(650a) (또는 이웃한 하부 저장성 패턴(650b))에 위치하는 상기 고강성 베이스(640), 즉 상기 수직부(640a)는 제 2 폭(w2)을 갖는다. 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 2 폭(w2)과 같거나 이보다 크다. 폴딩 동작시 상기 고강성 베이스(640)에 대한 손상을 최소화하기 위해, 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 2 폭(w2)보다 클 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 폭(w1)은 상기 제 2 폭(w2)의 약 1.3~2.5배일 수 있다.
- [0181] 또한, 커버 플레이트(630)의 대각선 방향에서도, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b) 각각의 폭은 상기 고강성 베이스(640)의 수직부(640a)의 폭보다 클 수 있다.
- [0182] 또한, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b) 사이에 위치하는 상기 고강성 베이스(640)의 수평부(640b)는 제 1 두께(t1)를 갖고, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b) 각각은 상기 제 1 두께(t1)보다 큰 제 2 및 제 3 두께(t2, t3)를 갖는다.

- [0183] 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(600)에서는, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b) 사이에 상기 고강성 베이스(640)의 수평부(640b)가 위치하기 때문에, 상기 고강성 베이스(640)에 대한 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)의 부착력이 증가한다.
- [0184] 예를 들어, 도 6을 참조하면, 저장성 패턴(250)의 측면만이 고강성 베이스(240)와 접촉하여 저장성 패턴(250)이 고강성 베이스(240)에 부착된다. 그러나, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(600)에서는, 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)의 측면이 고강성 베이스(640)의 수직부(640a)와 접촉하고 상기 상부 저장성 패턴(650a)의 하부면 및 상기 하부 저장성 패턴(650b)의 상부면이 상기 고강성 베이스(640)의 수평부(640b)와 접촉한다.
- [0185] 따라서, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(600)에서는, 상기 고강성 베이스(640)와 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)의 부착력이 증가한다.
- [0186] 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(630)는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0187] 즉, 도 5를 통해 설명한 바와 같이, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(630)에서는 폴딩 영역이 제 1 방향(D1)을 따라 정의되거나 상기 제 1 방향(D2)에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 정의될 수 있다. 또한, 폴딩 영역이 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)을 따라 정의되거나 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 정의될 수도 있다.
- [0188] 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(630)에서는, 고강성 베이스(640) 내의 다수의 홈(642a, 642b)에 다수의 저장성 패턴(650a, 650b)이 배열되기 때문에, 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4) 모두에 대하여 고강성 부분과 저장성 부분이 교대로 배열된다. 따라서, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(630)를 포함하는 표시장치는 상기 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4)을 포함하는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0189] 다시 말해, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(630)에서는, 제 1 방향(D1) 및 이에 수직한 제 2 방향(D2)을 따라 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분이 교대로 배열된다. 또한, 제 1 방향(D1) 및 제 2 방향(D2)과 교차하는 제 3 방향(D3)과, 상기 제 1 내지 제 3 방향(D1, D2, D3)과 교차하는 제 4 방향(D4)을 따라 상기 제 1 및 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0190] 또한, 상기 제 1 내지 제 4 방향(D1, D2, D3, D4) 모두에 수직한 방향, 즉 상기 커버 플레이트(630)의 법선 방향(D5)을 따라 제 1 강성을 갖는 제 1 부분과 상기 제 1 강성과 다른 제 2 강성을 갖는 제 2 부분이 교대로 배열된다.
- [0191] 상기 고강성 베이스(640)와 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)은 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는다. 따라서, 상기 고강성 베이스(640)와 상기 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)의 경계 시인에 따른 표시 품질 저하 문제가 최소화된다.
- [0192] 상기 하부 저장성 패턴(650b)이 표시패널(도 2의 110)을 향하도록 커버 플레이트(630)가 표시패널(110)에 부착되는 경우, 상기 상부 저장성 패턴(650a)은 상기 고강성 베이스(640)보다 작고 상기 하부 저장성 패턴(650b)보다 큰 강성(모듈러스 값 또는 경도)을 가질 수 있다.
- [0193] 즉, 외부 충격에 대한 손상을 고려하여, 표시장치(도 2의 100)의 외부면에 위치하는 상기 상부 저장성 패턴(650a)이 상기 하부 저장성 패턴(650b)보다 큰 강성을 갖도록 하고, 표시장치(100)의 폴딩 특성을 고려하여 상기 하부 저장성 패턴(650b)이 상기 상부 저장성 패턴(650a)보다 작은 강성을 갖도록 할 수 있다.
- [0194] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 커버 플레이트(630)는 서로 이격하는 다수의 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)과 상기 다수의 상부 및 하부 저장성 패턴(650a, 650b)을 둘러싸는 고강성 베이스(640)를 포함하며, 이에 따라 커버 플레이트(630)를 포함하는 폴더블 표시장치는 여러 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0196] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0198] 100: 폴더블 표시장치 110: 표시패널
120: 백 플레이트

130, 230, 330, 430, 530, 630: 커버 플레이트

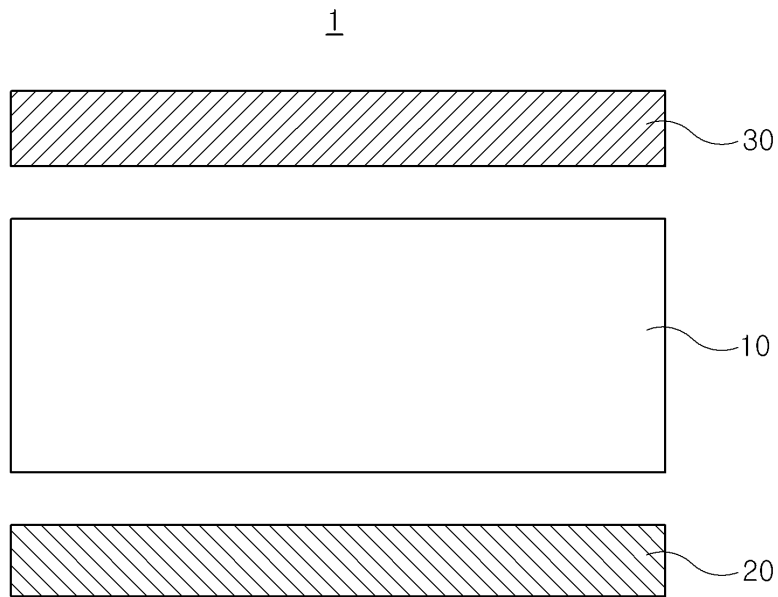
240, 340, 440, 540, 640: 고강성 베이스

242, 342, 442, 542: 홀 250, 350, 450, 550, 650a, 650b: 저장성 패턴

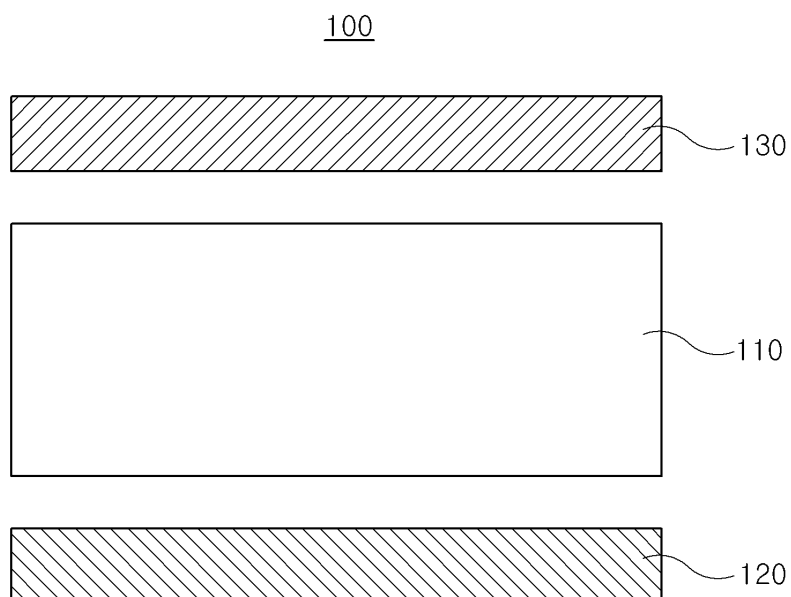
640a, 640b: 홈

도면

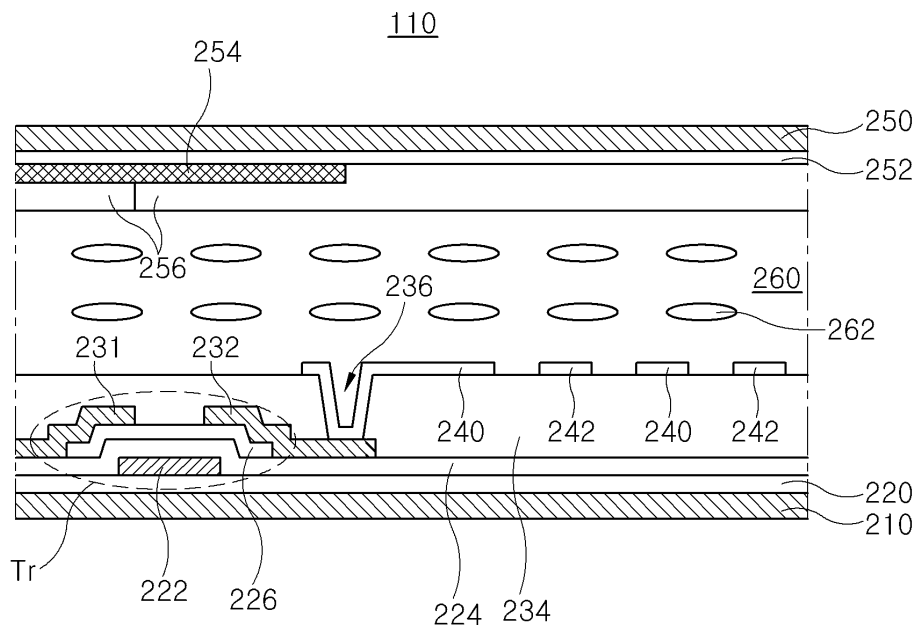
도면1



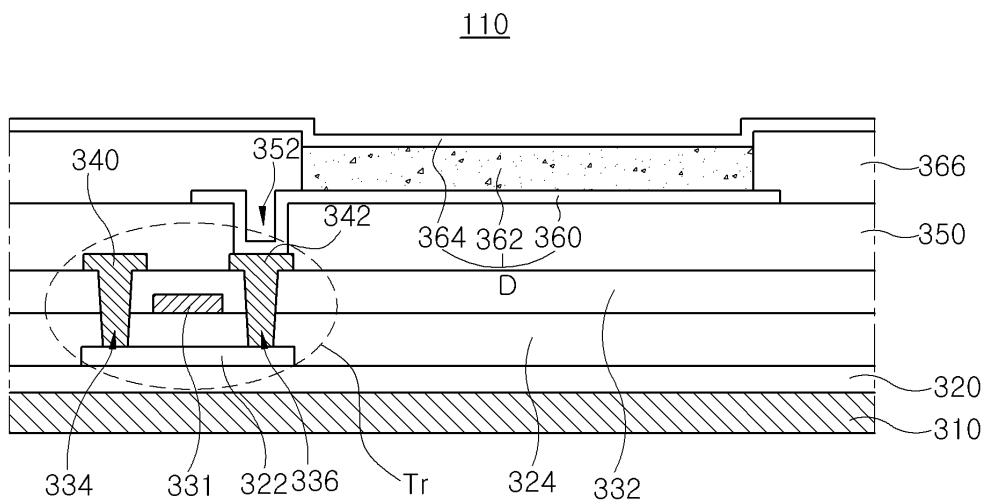
도면2



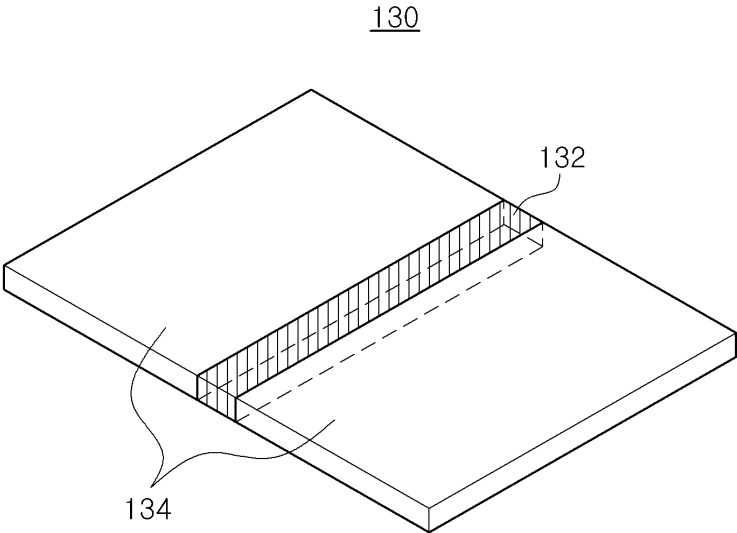
도면3a



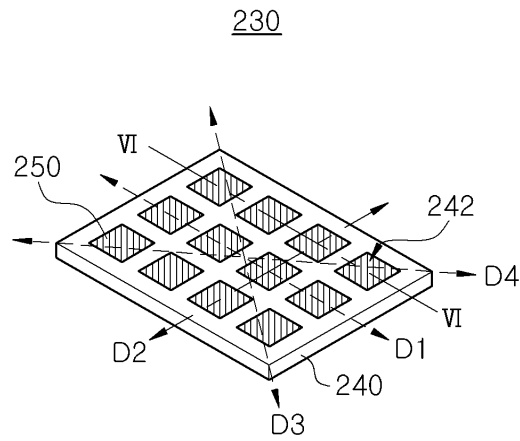
도면3b



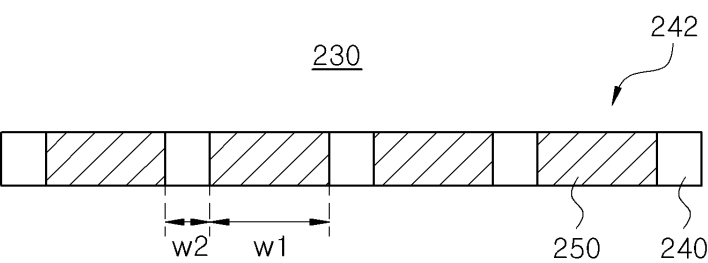
도면4



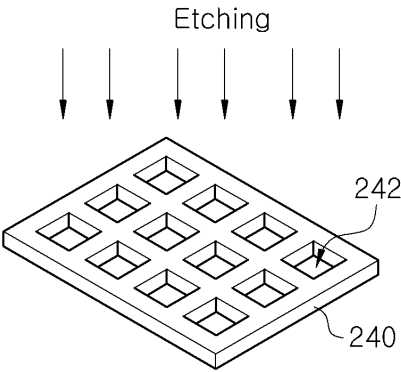
도면5



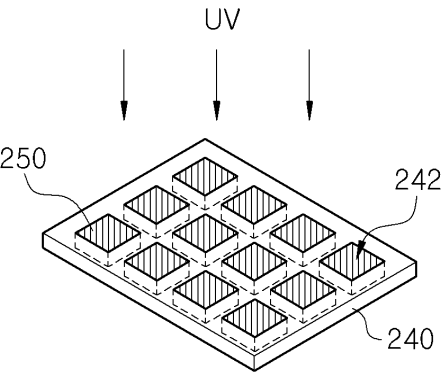
도면6



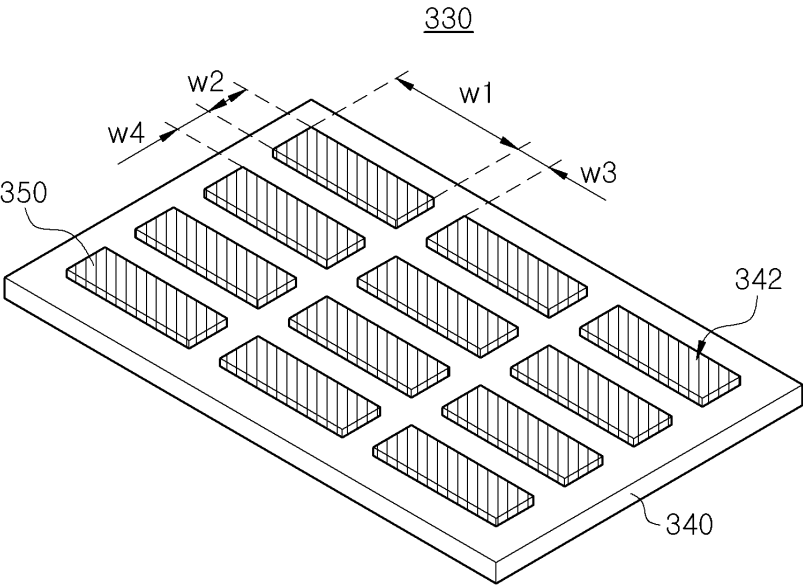
도면7a



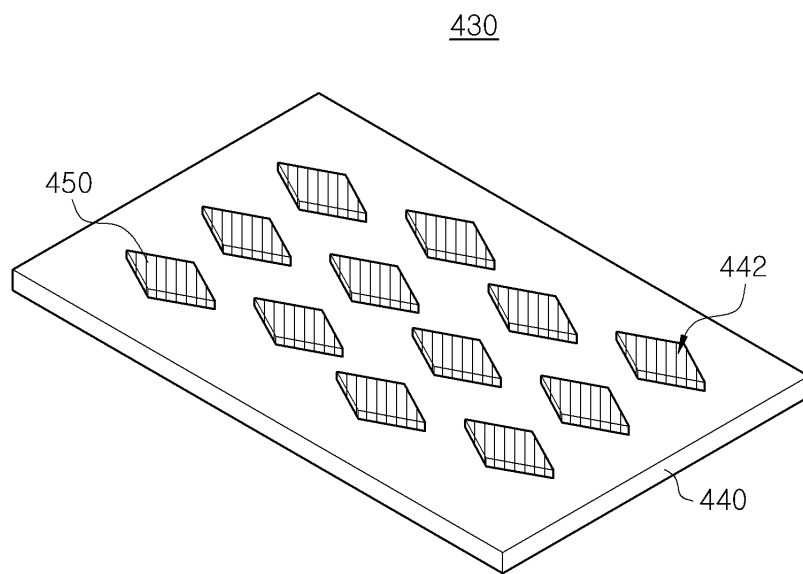
도면7b



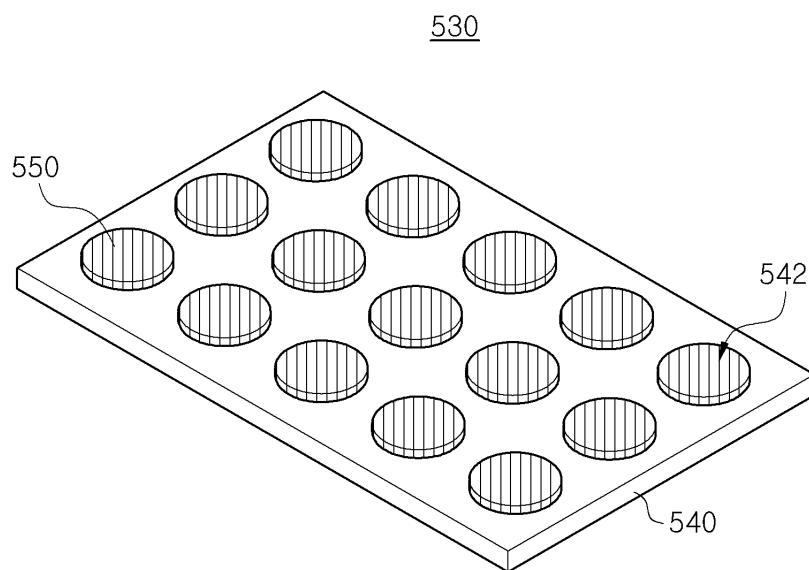
도면8



도면9



도면10



도면11

