



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0027409
(43) 공개일자 2019년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09F 9/30 (2006.01) G06F 1/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09F 9/301 (2013.01)
G06F 1/1616 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0113955
(22) 출원일자 2017년09월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
권오준
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
권승욱
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

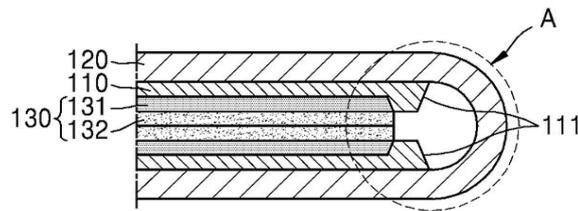
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 폴딩 가능한 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 폴딩이 가능한 표시패널의 일면에 보호필름을 마련하는 단계와, 보호필름에서 표시패널의 폴딩부에 해당하는 부위를 제거하는 단계 및, 보호필름이 제거된 부위 주변에 부수적으로 돌출 형성되는 범프를 연마하여 그 높이를 낮추는 단계를 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법을 개시한다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류
G06F 1/1641 (2013.01)

송승용

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자
김민상

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

폴딩이 가능한 표시패널의 일면에 보호필름을 마련하는 단계;

상기 보호필름에서 상기 표시패널의 폴딩부에 해당하는 부위를 제거하는 단계;

상기 보호필름이 제거된 부위 주변에 부수적으로 돌출 형성되는 범프를 연마하여 그 높이를 낮추는 단계를 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보호필름을 제거하는 단계는 상기 보호필름의 상기 폴딩부에 해당하는 부위를 가열하여 녹이는 단계를 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가열은 발열체인 히트블럭에 의한 접촉으로 진행되는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 범프는 상기 보호필름이 제거된 부위의 양측에 대칭으로 형성되는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 범프를 연마하는 단계는 상기 대칭으로 형성된 양측의 범프를 서로 같은 높이로 연마하는 단계를 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 양측의 범프가 상기 보호필름의 표면 위로 돌출된 형상을 유지하면서 높이가 낮아지도록 연마하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 양측 범프의 상기 보호필름 표면 위로 돌출된 부분이 남지 않도록 연마하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 범프를 연마하는 단계는 상기 대칭으로 형성된 양측의 범프를 서로 다른 높이로 연마하는 단계를 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 대칭으로 형성된 양측의 범프 중 한쪽만 연마하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

제 4 항에 있어서,

상기 범프를 연마하는 단계는 상기 대칭으로 형성된 양측의 범프를 상기 폴딩부가 접히면서 포개질 때 서로 형합되는 요철 형상으로 연마하는 단계를 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11

제 4 항에 있어서,

상기 보호필름 위에 부속층을 형성하는 단계를 더 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 양측의 범프는 상기 폴딩부가 폴딩될 때 서로 포개지며,

상기 포개지면서 세워지는 양측 범프의 높이 합이 상기 부속층 두께의 2배 이하가 되게 연마하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 부속층은 상기 보호필름 위에 마련되는 방열판과, 상기 방열판 위에 마련되는 쿠션필름을 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 폴딩부의 폴딩 방향은 상기 표시패널이 바깥 쪽으로 가고 상기 보호필름이 안쪽에 오는 방향인 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 15

폴딩이 가능한 표시패널과, 상기 표시패널의 일면에 마련되며 상기 폴딩이 이루어지는 폴딩부 양측에 대칭으로 범프가 형성된 보호필름 및, 상기 보호필름 위에 마련된 부속층을 포함하고,

폴딩 시에 상기 표시패널이 바깥 쪽으로 가고 상기 부속층이 안쪽으로 오는 방향으로 폴딩되며, 상기 폴딩부를 기준으로 양측의 범프가 포개지며 형성된 전체 범프의 높이가 상기 폴딩부 양측의 상기 부속층이 포개지며 형성된 전체 부속층 두께 이하인 폴딩 가능한 디스플레이 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 양측의 범프는 같은 높이이며 각각의 높이가 상기 부속층 두께 이하인 폴딩 가능한 디스플레이 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 양측의 범프는 서로 다른 높이이며 적어도 한 범프의 높이가 상기 부속층 두께보다 작은 폴딩 가능한 디스플레이 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 양측의 범프의 높이는 상기 보호필름의 두께 이하인 폴딩 가능한 디스플레이 장치.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 양측의 범프는 폴딩 시 서로 포개지면서 형합되는 요철 형상인 폴딩 가능한 디스플레이 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 양측의 범프가 형합되면서 세워진 전체 범프의 높이가 상기 부속층이 포개지며 형성된 전체 부속층 두께 이하인 폴딩 가능한 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 필요에 따라 본체를 접었다 폈다 할 수 있는 폴딩 가능한 디스플레이 장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예컨대, 유기 발광 표시 장치와 같은 평판 디스플레이 장치는 유연하게 변형되는 특성을 갖출 수 있으며, 따라서 휴대의 편의성을 위해 이를 폴딩 가능한 구조로 만들 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 그런데, 이러한 폴딩 가능한 평판 디스플레이 장치를 만들 때에는 폴딩부의보호필름을 제거해서 두께를 얇게 하여 폴딩이 원활하게 이루어지게 하는 공정을 거치게 되는데, 이 과정에서 보호필름 제거부 주위에 일명 범프라고 불리는 돌출부가 부수적으로 형성된다. 그러면, 이 범프가 폴딩 시 간섭을 일으켜서 폴딩 동작을 방해할 수 있기 때문에 이에 대한 대책이 요구되고 있다.
- [0004] 본 발명의 실시예들은 이러한 범프에 의한 폴딩 방해 문제를 해소할 수 있도록 개선된 폴딩 가능한 디스플레이 장치와 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 실시예는 폴딩이 가능한 표시패널의 일면에 보호필름을 마련하는 단계; 상기 보호필름에서 상기 표시패널의 폴딩부에 해당하는 부위를 제거하는 단계; 및 상기 보호필름이 제거된 부위 주변에 부수적으로 돌출 형성되는 범프를 연마하여 그 높이를 낮추는 단계를 포함하는 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.
- [0006] 상기 보호필름을 제거하는 단계는 상기 보호필름의 상기 폴딩부에 해당하는 부위를 가열하여 녹이는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 가열은 발열체인 히트블러에 의한 접촉으로 진행될 수 있다.
- [0008] 상기 범프는 상기 보호필름이 제거된 부위의 양측에 대칭으로 형성될 수 있다.
- [0009] 상기 범프를 연마하는 단계는 상기 대칭으로 형성된 양측의 범프를 서로 같은 높이로 연마하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 양측의 범프가 상기 보호필름의 표면 위로 돌출된 형상을 유지하면서 높이가 낮아지도록 연마할 수 있다.
- [0011] 상기 양측 범프의 상기 보호필름 표면 위로 돌출된 부분이 남지 않도록 연마할 수 있다.
- [0012] 상기 범프를 연마하는 단계는 상기 대칭으로 형성된 양측의 범프를 서로 다른 높이로 연마하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 대칭으로 형성된 양측의 범프 중 한쪽만 연마할 수 있다.
- [0014] 상기 범프를 연마하는 단계는 상기 대칭으로 형성된 양측의 범프를 상기 폴딩부가 접히면서 포개질 때 서로 형합되는 요철 형상으로 연마하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 보호필름 위에 부속층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 양측의 범프는 상기 폴딩부가 폴딩될 때 서로 포개지며, 상기 포개지면서 세워지는 양측 범프의 높이 합이 상기 부속층 두께의 2배 이하가 되게 연마할 수 있다.
- [0017] 상기 부속층은 상기 보호필름 위에 마련되는 방열판과, 상기 방열판 위에 마련되는 쿠션필름을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 폴딩부의 폴딩 방향은 상기 표시패널이 바깥 쪽으로 가고 상기 보호필름이 안쪽에 오는 방향일 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예는 폴딩이 가능한 표시패널과, 상기 표시패널의 일면에 마련되며 상기 폴딩이 이루어지는 폴딩부 양측에 대칭으로 범프가 형성된 보호필름 및, 상기 보호필름 위에 마련된 부속층을 포함하고, 폴딩 시에 상기 표시패널이 바깥 쪽으로 가고 상기 부속층이 안쪽으로 오는 방향으로 폴딩되며, 상기 폴딩부를 기준으로 양측의 범프가 포개지며 형성된 전체 범프의 높이가 상기 폴딩부 양측의 상기 부속층이 포개지며 형성된 전체 부속층 두께 이하인 폴딩 가능한 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0020] 상기 양측의 범프는 같은 높이이며 각각의 높이가 상기 부속층 두께 이하일 수 있다.
- [0021] 상기 양측의 범프는 서로 다른 높이이며 적어도 한 범프의 높이가 상기 부속층 두께보다 작을 수 있다.
- [0022] 상기 양측의 범프의 높이는 상기 보호필름의 두께 이하일 수 있다.
- [0023] 상기 양측의 범프는 폴딩 시 서로 포개지면서 형합되는 요철 형상일 수 있다.

[0024] 상기 양측의 범프가 형합되면서 세워진 전체 범프의 높이가 상기 부속층이 포개지며 형성된 전체 부속층 두께 이하일 수 있다.

[0025] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시예에 따른 폴딩 가능한 디스플레이 장치와 그 제조방법에 의하면, 폴딩부의 보호필름 제거 시 부수적으로 생기는 범프에 의한 폴딩 방해 현상을 효과적으로 방지할 수 있게 되며, 따라서 제품의 품질을 안정화시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 언폴딩 상태 및 폴딩 상태를 각각 도시한 단면도이다.

도 2a 내지 도 2e는 도 1a 및 도 1b에 도시된 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조과정을 순차적으로 보인 단면도이다.

도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조과정을 순차적으로 보인 단면도이다.

도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조과정을 순차적으로 보인 단면도이다.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 제조과정을 순차적으로 보인 단면도이다.

도 6a는 도 1a에 도시된 표시패널의 평면도이다.

도 6b는 도 6a에 도시된 표시패널의 내부 구조를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0030] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0031] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0032] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0033] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0034] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0035] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 언폴딩 상태와 폴딩 상태를 각각 도시한 것이다.

- [0036] 상기 디스플레이 장치는 유연하게 휘어질 수 있는 표시패널(120)과 그 표시패널(120) 일면에 부착된 보호필름(110) 및, 보호필름(110) 위에 마련된 방열판(131)과 쿠션필름(132)을 포함한 부속층(130)을 구비하고 있다. 상기 표시패널(120)은 일반적으로 유연한 가요성 기판 위에 화상을 구현하기 위한 박막트랜지스터와 발광소자 및 그들을 덮어서 보호해주는 봉지층 등이 적층된 구조로 이루어져 있으며, 단단한 글라스 기판 대신에 유연한 가요성 기판을 사용하기 때문에 그 유연성이 허용하는 범위 내에서 자유롭게 접고 펴기를 할 수 있다. 따라서, 폴딩 상태에서는 도 1b와 같이 접어들 수가 있다.
- [0037] 이러한 디스플레이 장치는 일반적으로 외장 케이스에 수납되어 사용되는데, 여기서는 도시의 편의 상 외장 케이스는 생략하고 설명하기로 한다.
- [0038] 그리고, 폴딩 시에는 표시패널(120)이 바깥 쪽으로 가고 보호필름(110)과 부속층(130)이 안쪽으로 가는 방향으로 폴딩된다. 즉, 표시패널(120)의 양쪽 면 중 시정자가 화상을 시정하는 방향의 면인 도 1a의 하면이 폴딩 후에도 바깥으로 노출되도록 접힌다.
- [0039] 한편, 상기 폴딩이 이루어지는 폴딩부(A)의 경우에는 폴딩이 보다 원활하게 진행될 수 있도록 보호필름(110)이 제거되어 있다. 즉, 보호필름(110) 중에서 폴딩부(A)에 해당하는 부위를 제거하여 폴딩이 더 부드럽게 이루어지도록 두께를 줄여주고 또한 접고 펴는 동작이 반복됨에 따라 그 폴딩부(A)가 보호필름(110) 박리의 시발점이 되지 않게 하는 것이다.
- [0040] 그런데, 이와 같이 폴딩부(A)의 보호필름(110)을 제거하는 과정에서 일명 범프(111)라고 불리는 돌출부가 부수적으로 형성된다. 즉, 폴딩부(A)의 보호필름(110) 제거는 히트블럭(200; 도 2b 참조)과 같은 발열체를 접촉시켜서 녹여 없애게 되는데, 이때 그 제거되는 부위의 일부가 양측으로 밀려나가면서 그 주변에 불쑥 솟은 범프(111)를 만들게 된다.
- [0041] 이 범프(111)가 도 1b와 같이 폴딩 상태에서 아무런 간섭도 일으키지 않으면 문제가 없지만, 그 돌출 높이가 지나쳐서 양측 범프(111)가 맞닿은 높이가 주변 부속층(131) 두께 보다 커지면 폴딩이 제대로 안 되는 문제가 생길 수 있다.
- [0042] 이러한 문제를 해소하기 위해 본 실시예에서는 도 2c에 도시된 바와 같이 보호필름(110)의 범프(111)를 연마기(300)로 연마하여 연마 전의 높이(h1) 보다 낮게 즉, 보호층(130) 두께(h3) 이하의 높이(h2)가 되게 낮춘다. 이렇게 하면 범프(111)가 있더라도 폴딩 시 그 범프(111)의 간섭에 의한 방해 우려는 없으므로 안정적인 폴딩 동작을 보장할 수 있게 된다.
- [0043] 이와 같은 범프(111) 연마를 포함한 폴딩 가능한 디스플레이 장치의 자세한 제조과정에 대해서는 후술하기로 하고, 그전에 먼저 도 6a 및 도 6b를 참조하여 상기 표시패널(120)의 일 예의 내부 구조를 간략히 살펴보기로 한다.
- [0044] 도 6a는 표시패널(120)의 평면 구조를 개략적으로 도시한 것으로, 화상을 표시하는 표시영역(DA) 및 표시영역(DA)과 인접한 비표시영역(NDA)을 포함한다. 표시영역(DA)은 복수의 화소영역(PA)을 포함하며, 각 화소영역(PA)마다 소정의 빛을 방출하는 화소가 형성된다. 표시영역(DA)에 구비된 복수의 화소들이 방출하는 빛을 통해 화상이 제공된다.
- [0045] 비표시영역(NDA)은 표시영역(DA)을 둘러싸도록 배치될 수 있으며, 표시영역(DA)에 구비된 복수의 화소에 소정의 신호를 전달하기 위한 주사 구동부(미도시) 및 데이터 구동부(미도시)와 같은 구동부를 포함할 수 있다.
- [0046] 도 6a에서는 비표시영역(NDA)이 표시영역을 둘러싸는 경우를 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 또 다른 실시예로서, 비표시영역(NDA)은 표시영역의 일측에 배치되어 화상이 표시되지 않는 영역, 즉 데드영역을 감소시킬 수 있다.
- [0047] 상기 표시영역(DA)의 한 화소영역(PA) 안에는 도 6b에 도시된 바와 같이 박막트랜지스터(121)와 유기발광소자(122)가 구비되어 있다. 먼저, 박막트랜지스터(121) 구조를 살펴보면, 폴리이미드 재질의 가요성 기판(123) 위에 버퍼층(121a)이 형성되어 있고, 그 버퍼층(121a) 상부에 활성층(121f)이 형성되어 있으며, 이 활성층(121f)은 N형 또는 P형 불순물이 고농도로 도핑된 소스 및 드레인 영역을 갖는다. 이 활성층(121f)을 산화물 반도체로 형성할 수도 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 하프늄(Hf) 과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다. 예를 들면 반도체 활성층(212)은 $G-I-Z-O[(In_2O_3)_a(Ga_2O_3)_b(ZnO)_c]$ (a, b, c는 각각 $a \geq 0$, $b \geq 0$, $c > 0$ 의 조건을 만족시키는 실수)을 포함할 수 있다. 활성층(121f)의 상부에는 게이트 절연막(121b)을 개재하여 게이트

전극(121g)이 형성되어 있다. 게이트 전극(121g)의 상부에는 소스 전극(121h)과 드레인 전극(121i)이 형성되어 있다. 게이트 전극(121g)과 소스전극(121h) 및 드레인 전극(121i)의 사이에는 층간 절연막(121c)이 구비되어 있고, 소스전극(121h) 및 드레인 전극(121i)과 유기발광소자(122)의 애노드 전극(122a) 사이에는 패시베이션막(121d)이 개재되어 있다.

- [0048] 상기 애노드 전극(122a)의 상부로는 아크릴 등에 의해 절연성 평탄화막(121e)이 형성되어 있고, 이 평탄화막(121e)에 소정의 개구부(122d)를 형성한 후, 유기발광 소자(122)를 형성한다.
- [0049] 상기 유기발광소자(122)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 박막트랜지스터(121)의 드레인 전극(121i)에 연결되어 이로부터 플러스 전원을 공급받는 애노드 전극(122a)과, 전체 화소를 덮도록 구비되어 마이너스 전원을 공급하는 캐소드 전극(122c), 및 이 두 전극(122a)(122c)의 사이에 배치되어 발광하는 발광층(122b)으로 구성된다.
- [0050] 이 발광층(122b)과 인접하여 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 전자 수송층(ETL: 유기발광electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: 유기발광electron Injection Layer) 등이 적층될 수도 있다.
- [0051] 참고로 발광층(122b)은 적색, 녹색, 청색의 빛을 방출하는 화소들이 모여서 하나의 단위 픽셀을 이루도록 각 화소마다 분리돼서 형성될 수 있다. 또는, 화소의 위치에 관계없이 전체 화소 영역에 걸쳐서 공통으로 발광층이 형성될 수도 있다. 이때, 발광층은 예컨대 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 발광 물질을 포함하는 층이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성될 수 있다. 물론, 백색광을 방출할 수 있다면 다른 색의 조합이 가능함은 물론이다. 또한, 상기 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나, 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.
- [0052] 그리고, 상기 캐소드 전극(122c) 위에 유기막과 무기막이 교대로 적층된 박막방지층(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0053] 이와 같은 구조의 표시패널(120)은 유연하게 변형이 가능하므로 폴딩 가능한 디스플레이 장치로서 폴딩과 언폴딩 동작에 따라 접혀지거나 펼쳐지며 사용될 수 있다.
- [0054] 상기한 폴딩 가능한 디스플레이 장치는 다음과 같이 제조될 수 있다.
- [0055] 먼저, 도 2a에 도시된 바와 같이 표시패널(120)의 일면에 보호필름(110)을 부착한다. 상기 보호필름(110)은 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지) 재질로 형성될 수 있다.
- [0056] 이어서, 도 2b와 같이 폴딩부(A)에 대해 발열체인 히트블러(200)를 보호필름(110)에 접촉시켜서 해당 부위를 녹여 제거한다. 이때 제거되는 부위의 일부분이 폴딩부(A)의 양측 경계선 쪽으로 밀려나면서 돌출부인 범프(111)가 부수적으로 형성된다.
- [0057] 만일 이 양측의 범프(111)를 그대로 두면, 나중에 폴딩 시 양측 범프(111)끼리 서로 맞닿으면서 폴딩을 방해하여 제대로 접히지 않게 될 수도 있으므로, 도 2c와 같이 연마기(300)로 양측 범프(111)를 연마하여 그 높이를 낮춰놓는다. 즉, 연마 전의 범프(111) 높이를 h1이라 하면, 연마 후의 범프(111) 높이는 그 보다 낮은 h2가 되며, 이 연마 후 높이 h2는 도 2d에 도시된 바와 같이 이어서 보호필름(110) 위에 적층되는 부속층(130)의 두께 h3보다 작거나 같아야 한다.
- [0058] 이렇게 범프(111)의 상면을 평탄하게 연마하여 높이를 부속층(130)의 두께 (h3) 이하인 h2로 낮춰놓으면, 도 2e와 같이 디스플레이 장치(100)를 접을 때 범프(111)끼리 서로 포개져 맞닿으면서 사이를 들뜨게 하는 방해 현상은 나타나지 않게 되며, 폴딩부(A) 양측의 부속층(130) 끼리 맞닿으면서 안정적인 폴딩 상태를 유지할 수 있게 된다.
- [0059] 따라서, 이와 같은 범프(111) 연마 과정을 통해 범프(111)에 의한 폴딩 방해 위험을 해소시킴으로써 폴딩 동작을 안정화시킬 수 있으며, 결과적으로 제품의 품질과 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0060] 한편, 상기한 실시예에서는 폴딩부(A) 양측의 범프(111)를 돌출 형상을 유지하면서 서로 같은 높이(h2)가 되게 연마하는 방식을 예시하였는데, 이외에도 다양한 변형예가 가능하다.
- [0061] 도 3a 내지 도 3e는 변형예의 하나로서 양측 범프(111) 중 한쪽만 연마하는 경우를 예시한 것이다.
- [0062] 일단, 도 3a와 같이 표시패널(120) 위에 보호필름(110)을 붙이고 폴딩부(A)를 제거하는데 까지는 전술한 실시예와 동일하다.
- [0063] 그런데, 이때 부수적으로 생긴 폴딩부(A) 양측의 범프(111)를 다 연마하는 것이 아니라, 도 3b에 도시된 바와

같이 한 쪽 범프(111)만 연마하여 h2높이로 낮춰놓는다. 그리고 나서 도 3c와 같이 부속층(130)을 적층한다. 이렇게 하면, 한 쪽만 높이가 낮아져도 도 3d에 도시된 것처럼 양측 범프(111) 때문에 포개진 부속층(130) 사이 간격이 벌어지는 현상은 발생하지 않게 된다. 물론, 이를 위해서는 양측 범프(111)가 포개져서 세워지는 높이 즉, h1+h2가 폴딩에 의해 포개진 부속층(130)의 두께 h3의 2배 이하가 되도록 해야 한다.

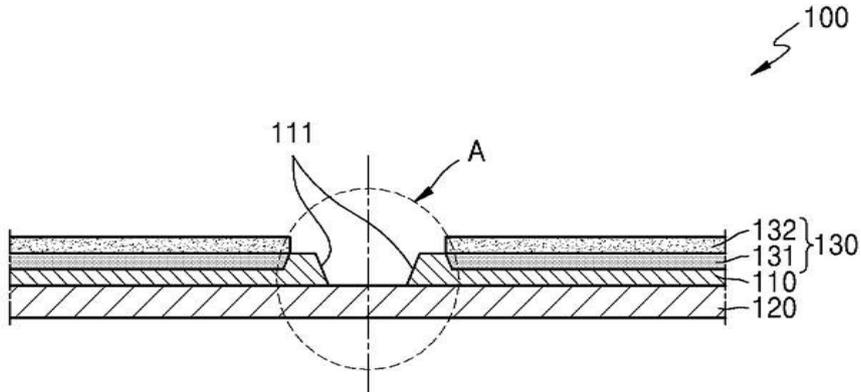
- [0064] 또한, 도 4a 내지 도 4d에 도시된 바와 같은 변형예도 가능하다.
- [0065] 마찬가지로, 도 4a와 같이 표시패널(120) 위에 보호필름(110)을 붙이고 폴딩부(A)를 제거한 다음, 도 4b와 같이 폴딩부(A) 양측의 범프(111)를 연마기(310)로 연마하는데, 이때 양측 범프(111)를 보호필름(110)의 두께 보다도 낮아지게 즉, 보호필름(110) 표면 위로 돌출된 부위가 아예 없고 오히려 안으로 더 들어가서 경사홈 범퍼(112)가 되도록 연마하는 것이다.
- [0066] 이렇게 되면 범퍼(112)라고는 하지만 사실 상 보호필름(110) 위로 돌출된 부분이 없어진 상태이기 때문에, 도 4c와 같이 부속층(130)을 형성한 다음 도 4d와 같이 폴딩시킬 때 폴딩을 방해하는 요소는 없게 된다.
- [0067] 그리고, 도 5a 내지 도 5d와 같은 변형도 가능한데, 이것은 양측 범퍼(111)를 요철 형상으로 연마해서 폴딩 시 서로 형합되게 하는 것이다.
- [0068] 즉, 도 5a와 같이 표시패널(120) 위에 보호필름(110)을 붙이고 폴딩부(A)를 제거한 다음에, 도 5b와 같이 폴딩부(A) 양측의 범프(111)를 연마하는데, 이때 양측 범프(111)를 한 쪽은 돌기모양 범프(113a)로, 다른 한 쪽은 홈 모양 범프(113b)로 연마한다. 그러면, 도 5c와 같이 부속층(130)을 적층한 후 도 5d와 같이 폴딩할 때 양측의 범프(113a)(113b)가 서로 형합되며 맞춰지기 때문에, 두 범프(113a)(113b)가 최상면끼리 맞닿아 세워지면서 폴딩을 방해하는 문제는 생기지 않게 된다. 그리고, 폴딩 상태에서 돌기모양 범프(113a)와 홈 모양 범프(113b)가 톱니처럼 견고하게 맞물려 있게 되므로, 폴딩부(A)의 강성이 더 견고해져서 내충격 성능이 향상되는 효과도 얻을 수 있다.
- [0069] 그러므로, 이상에서 설명한 바와 같은 폴딩 가능한 디스플레이 장치와 그 제조방법에 의하면 폴딩부의 보호필름 제거 시 부수적으로 생기는 범프에 의한 폴딩 방해 현상을 효과적으로 방지할 수 있게 되며, 따라서 제품의 품질을 안정화시킬 수 있게 된다.
- [0070] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

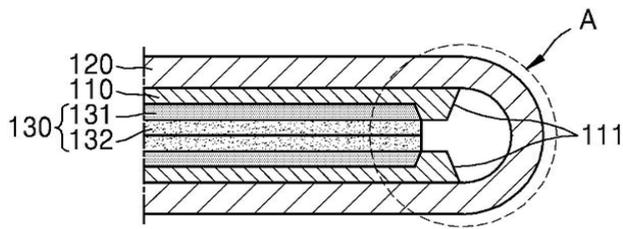
- [0071] 100: 플렉시블 디스플레이 패널 110: 보호필름
- A: 폴딩부 111: 범프
- 120: 표시패널 130: 부속층
- 131: 방열관 140: 쿠션필름

도면

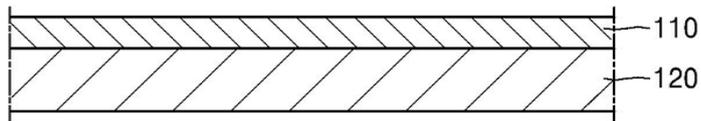
도면1a



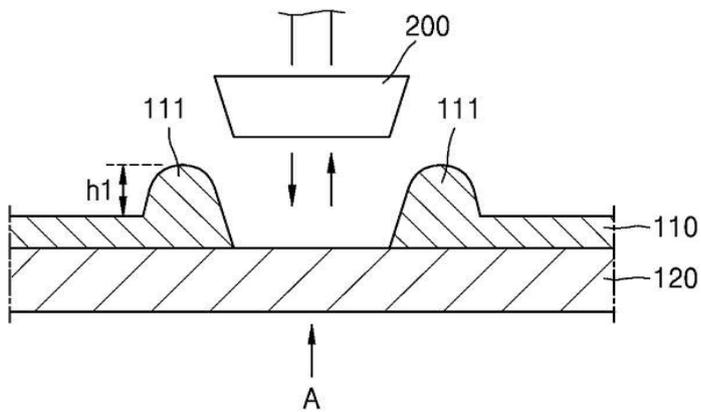
도면1b



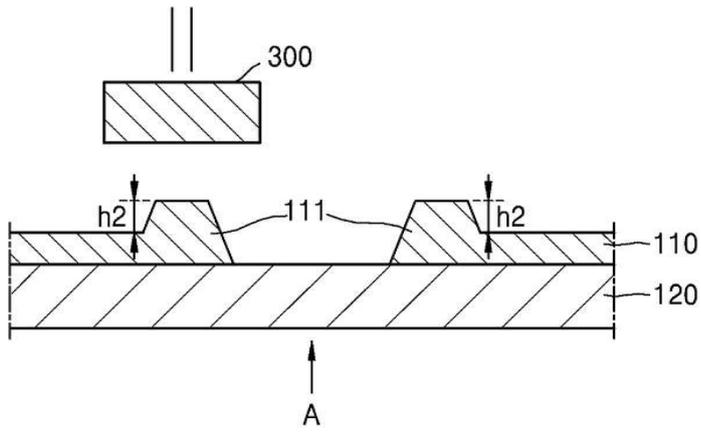
도면2a



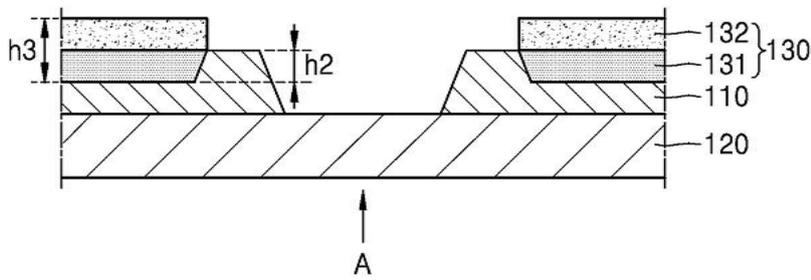
도면2b



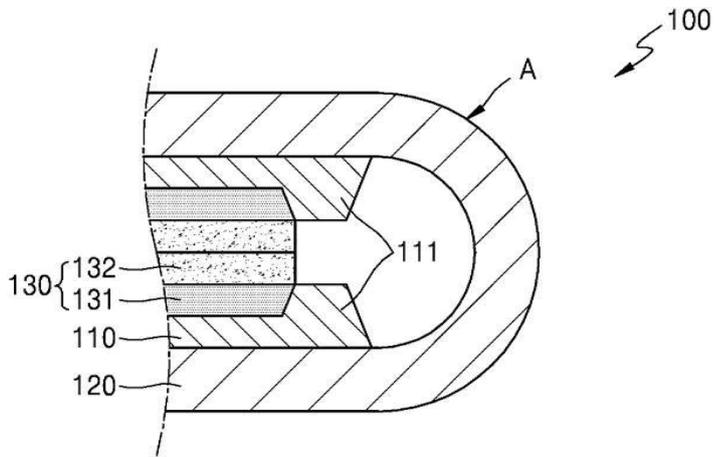
도면2c



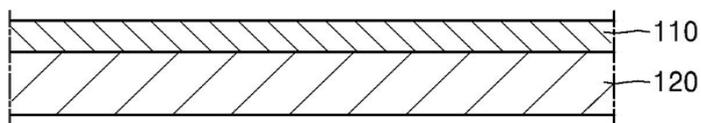
도면2d



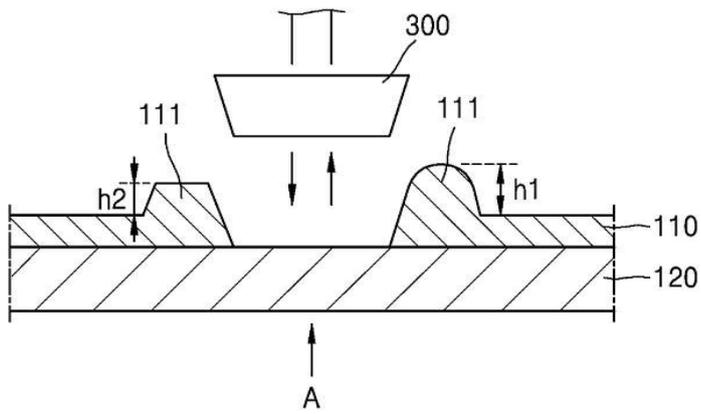
도면2e



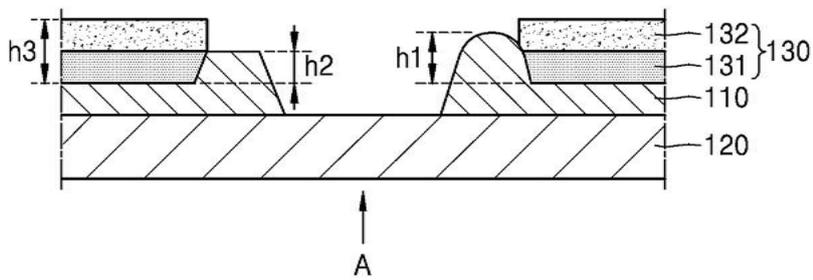
도면3a



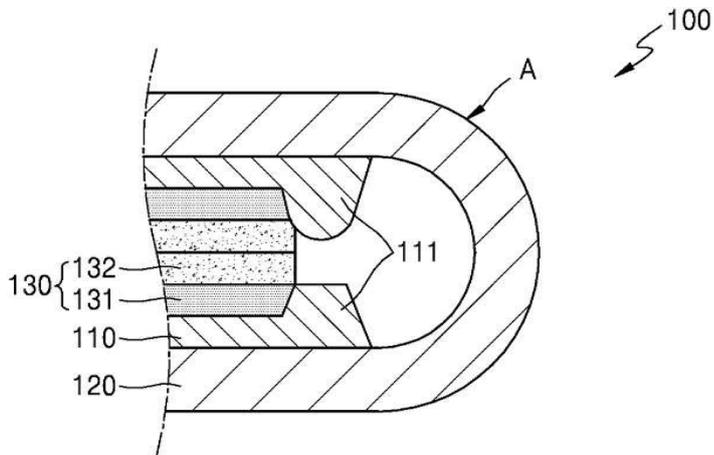
도면3b



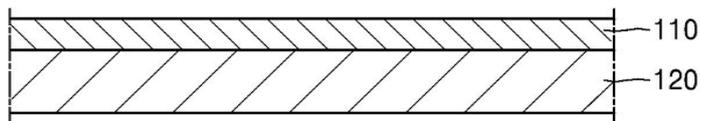
도면3c



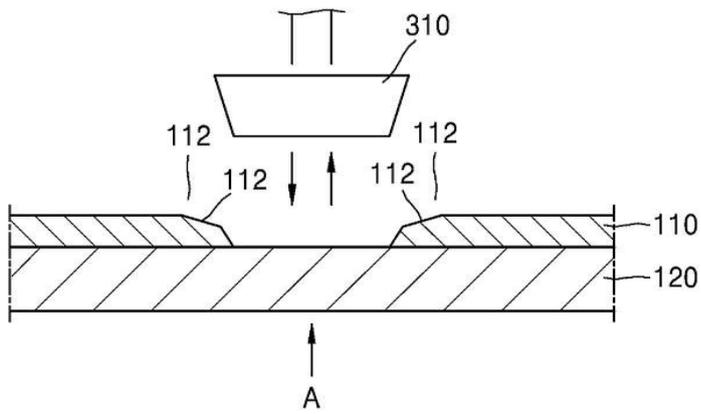
도면3d



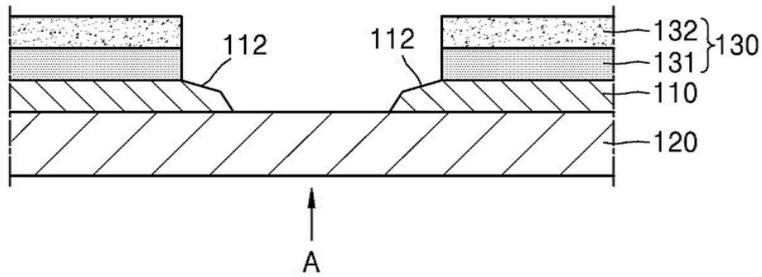
도면4a



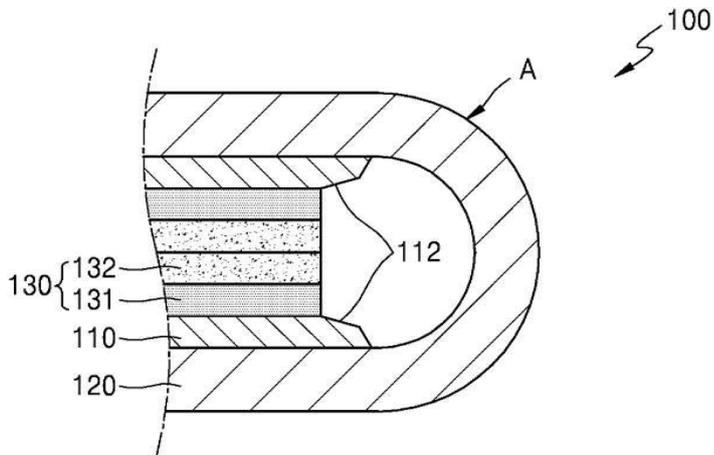
도면4b



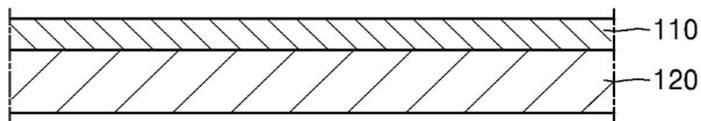
도면4c



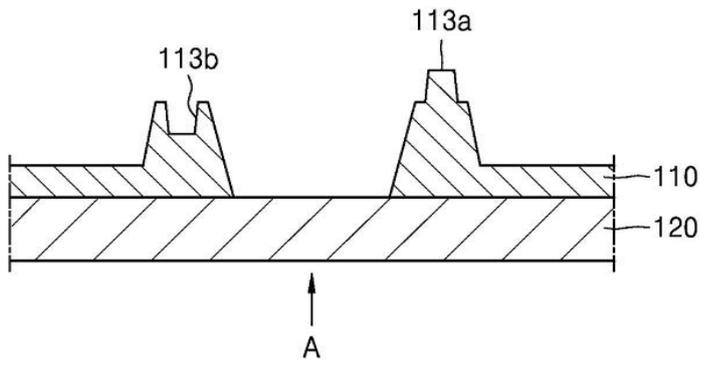
도면4d



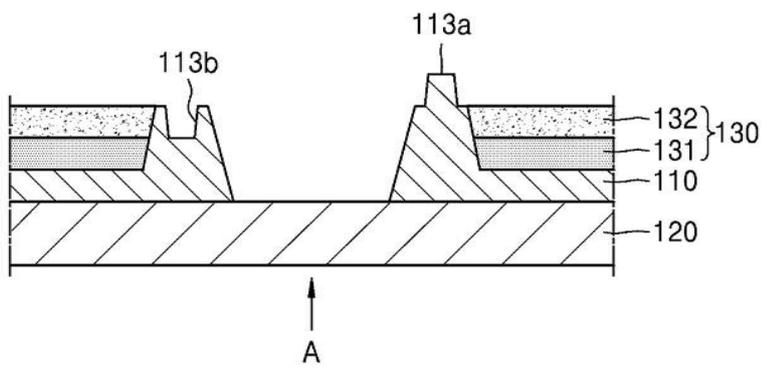
도면5a



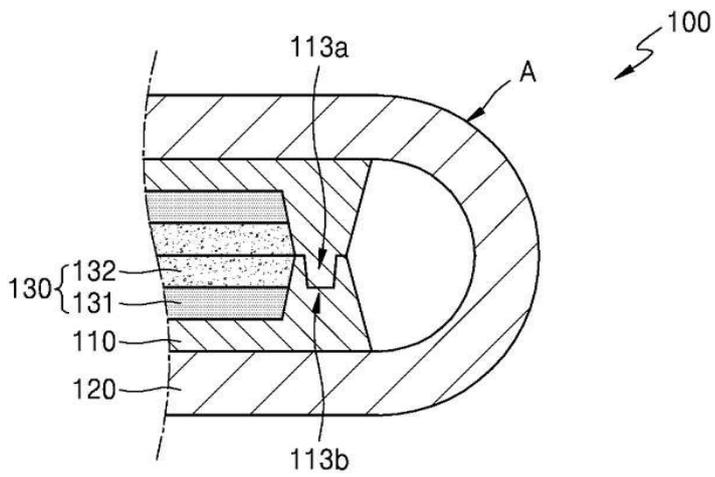
도면5b



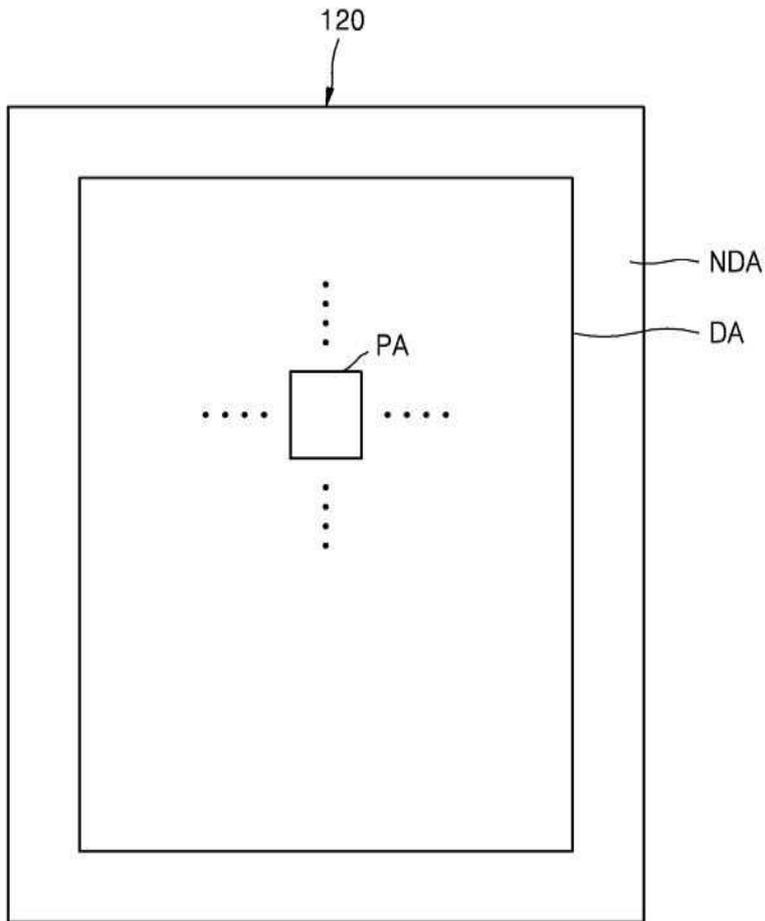
도면5c



도면5d



도면6a



도면6b

