

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0058065

(43) 공개일자 2020년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

G09F 9/301 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0142603

(22) 출원일자 2018년11월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이완수

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명노진

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 16 항

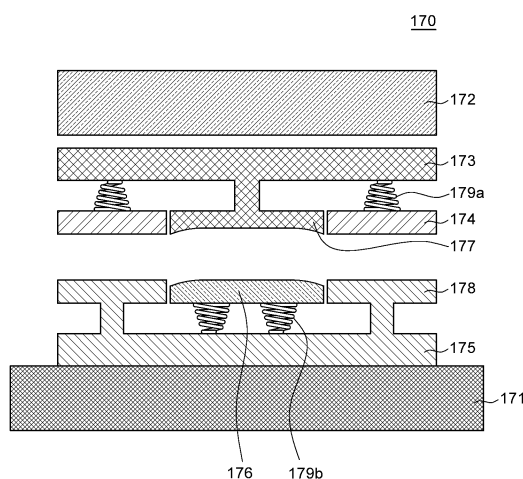
(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치 및 타발 방법

(57) 요약

금속 박막을 포함하는 복합 부재를 타발(punching)할 때, 고강도의 금속 박막과 금형 대비 연질인 보호 필름에 의해 타발 면 방향으로 금속 박막의 휨을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치 및 타발 방법을 개시한다.

본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치는, 대향하는 상부 판과 하부 판, 상부 판의 하면으로부터 하부 판 측으로 돌출된 펀치(punch), 하부 판의 상면으로부터 상부 판 측으로 돌출된 지지부, 상부 판 아래에 배치되고, 지지부와 대향하는 제1 압축부, 하부 판 위에 배치되고, 펀치와 대향하는 제2 압축부 및 상부 판 위에 배치되는 프레스 판을 포함하고, 펀치의 하면은, 가장자리로 갈수록 하부 판을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 27/32 (2013.01)

H01L 51/0097 (2013.01)

H01L 2251/5338 (2013.01)

(72) 발명자

우상욱

경기도 과주시 월릉면 엘지로 245

신상학

경기도 과주시 월릉면 엘지로 245

이승규

경기도 과주시 월릉면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

대향하는 상부 판과 하부 판;

상기 상부 판의 하면으로부터 상기 하부 판 측으로 돌출된 펀치(punch);

상기 하부 판의 상면으로부터 상기 상부 판 측으로 돌출된 지지부;

상기 상부 판 아래에 배치되고, 상기 지지부와 대향하는 제1 압축부;

상기 하부 판 위에 배치되고, 상기 펀치와 대향하는 제2 압축부; 및

상기 상부 판 위에 배치되는 프레스 판을 포함하고,

상기 펀치의 하면은, 가장자리로 갈수록 상기 하부 판을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가지는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제2 압축부의 상면은, 상기 펀치의 하면의 오목한 곡면에 대응하는 볼록한 곡면을 가지는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 펀치의 하면 가장자리와 상기 제2 압축부의 상면 가장자리는 서로 대응되는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 압축부는 상기 펀치의 주위에 위치하며,

상기 지지부는 상기 제2 압축부의 주위에 위치하는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 상부 판과 상기 제1 압축부 사이에 배치되는 제1 탄성 부재; 및

상기 하부 판과 상기 제2 압축부 사이에 배치되는 제2 탄성 부재를 더 포함하는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 펀치와 상기 지지부는 서로 엇갈리게 배치되며,

상기 제1 압축부와 상기 제2 압축부는 서로 엇갈리게 배치되는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 지지부의 상면과 상기 제1 압축부의 하면은 평평하며,

상기 제2 압축부의 상면 중앙은 상기 지지부의 상면과 동일 수준(level)을 가지는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 펀치의 하면 중앙은 상기 제1 압축부의 상면과 동일하거나 더 낮은 수준을 가지는, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치.

청구항 9

펀치(punch)와 제1 압축부를 포함하는 상부 판 및 제2 압축부와 지지부를 포함하는 하부 판 사이에 복합 부재를 투입하는 단계; 및

상기 상부 판을 상기 하부 판을 향해 프레스(press)하여 상기 복합 부재를 소정 형태로 절단하는 단계를 포함하고,

상기 펀치의 하면은, 가장자리로 갈수록 상기 하부 판을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가지며,

상기 복합 부재를 절단하는 단계에서, 상기 펀치는 상기 제2 압축부와 상기 복합 부재의 일 부분을 상기 하부 판 측으로 압축하고, 상기 지지부는 상기 제1 압축부와 상기 복합 부재의 다른 일 부분을 상기 상부 판 측으로 압축하는, 타발 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 복합 부재는,

금속 박막(metal foil); 및

상기 금속 박막의 양면에 배치된 보호 필름을 포함하는, 타발 방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 지지부는 상기 펀치와 엇갈리게 배치되고,

상기 지지부는 상기 제1 압축부와 마주하도록 배치되는, 타발 방법.

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 복합 부재는 상기 펀치와 상기 제2 압축부에 대응되는 형상으로 절단되는, 타발 방법.

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 상부 판과 상기 제1 압축부 사이에 배치되는 제1 탄성 부재; 및

상기 하부 판과 상기 제2 압축부 사이에 배치되는 제2 탄성 부재를 더 포함하는, 타발 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 복합 부재를 절단한 후에, 상기 제1, 제2 탄성 부재의 탄성력을 이용하여 상기 상부 판을 상기 하부 판으로부터 멀어지도록 이동시키는 단계를 더 포함하며,

상기 상부 판을 상기 하부 판으로부터 멀어지도록 이동시키는 단계에서, 상기 제1 압축부 및 상기 펀치는 동일 평면 위에 배치되고, 상기 지지부 및 상기 제2 압축부는 동일 평면 위에 배치되는, 타발 방법.

청구항 15

제9 항에 있어서,

상기 복합 부재를 절단하는 단계에서, 상기 제1 압축부는 상기 펀치보다 상기 상부 판에 가까이 이동하고, 상기 제2 압축부는 상기 지지부보다 상기 하부 판에 가까이 이동하는, 타발 방법.

청구항 16

제9 항에 있어서,

상기 제2 압축부의 상면은, 상기 펀치의 하면의 오목한 곡면에 대응하는 볼록한 곡면을 가지는, 타발 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 타발 장치 및 타발 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기발광 표시장치용 금속 박막(metal foil)의 타발 장치 및 타발 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현하는 영상표시장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능을 발현하는 방향으로 발전하고 있다. 이에 유기발광 소자를 통해 영상을 표시하는 유기발광 표시장치 등이 각광받고 있다.

[0003] 유기발광 소자는 2개의 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 박막화가 가능하다는 장점이 있다. 일반적인 유기발광 표시장치는 기판에 구동 회로와 유기발광 소자가 형성된 구조를 갖고, 유기발광 소자에서 방출된 빛을 이용하여 화상을 표시하게 된다.

[0004] 유기발광 표시장치는 별도의 광원 없이 구현되기 때문에 플렉서블(flexible) 표시장치에 적용되기에 용이하다. 기판이 폴리이미드(PI)와 같은 플라스틱 물질로 이루어지는 경우, 기판을 지지하기 위한 금속 박막의 백 플레이트(back plate)가 기판 하부에 배치된다.

[0005] 한편, 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 표시장치로 구현되는 경우에, 그 유연한 성질을 이용하여 표시장치의 여러 부분을 휘거나 구부릴 수 있는 폴더블 표시장치로의 연구도 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 발명자들은, 폴더블 표시장치의 백 플레이트에 적용되는 금속 박막을 포함하는 복합 부재의 타발 시, 고강도의 금속 박막과 금형 대비 연질인 보호 필름(protect film)에 의해 타발 면 방향(즉, 보호 필름 방향)으로 금속 박막의 휨이 발생하는 것을 인식하였다. 즉, 상하의 금형 뭉치에 끼인 금속 박막은 좌우 금형 사이의 틈새(clearance)에서 전단 현상이 일어나 절단되게 된다. 이때, 금속 박막의 경도(hardness)는 일반적인 칼날금형의 칼날보다 단단하여 평판 구조의 복합 금형이 사용된다. 반면에, 금속 박막 위에 배치된 보호 필름은 복합 금형 및 금속 박막 대비 매우 낮은 모듈러스(modulus)와 경도를 가지기 때문에, 타발 시 보호 필름 방향으로 금속 박막 가장자리의 휨이 발생하게 된다.

[0007] 이에, 본 발명의 발명자들은 타발 면 방향으로 금속 박막의 가장자리가 휘어지는 것을 방지하기 위한 방법이 필요하다는 사실을 인식하였다.

[0008] 또한, 본 발명의 발명자들은 금속 박막이 휘어지는 정도는 보호 필름의 두께에 비례하며, 이는 금속 박막 두께가 증가한 것과 같은 폴딩(folding) 효과를 가져온다는 점을 인식하였다. 이에, 본 발명의 발명자들은 금속 박막 가장자리의 폴딩 효과를 저감시킬 수 있는 방법이 필요하다는 사실을 인식하였다.

[0009] 본 발명의 발명자들은 보호 필름의 두께에 따른 휨의 크기 및 형태를 예측하고, 금형 타발 면(즉, 펀치(punch))

의 하면)의 가장자리의 형상을 금속 박막 휨의 역의 형태로 변형시켜 복합 부재의 타발 시, 금속 박막의 휨을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치 및 타발 방법을 발명하였다.

[0010] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 편치 하면 가장자리를 가공하여 타발 시, 타발 면 방향으로 휨의 발생 공간을 줄여 금속 박막의 휨을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치 및 타발 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치는, 대향하는 상부 판과 하부 판, 상기 상부 판의 하면으로부터 상기 하부 판 측으로 돌출된 편치(punch), 상기 하부 판의 상면으로부터 상기 상부 판 측으로 돌출된 지지부, 상기 상부 판 아래에 배치되고, 상기 지지부와 대향하는 제1 압축부, 상기 하부 판 위에 배치되고, 상기 편치와 대향하는 제2 압축부 및 상기 상부 판 위에 배치되는 프레스 판을 포함하고, 상기 편치의 하면은, 가장자리로 갈수록 상기 하부 판을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가질 수 있다.

[0013] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 방법은, 편치(punch)와 제1 압축부를 포함하는 상부 판 및 제2 압축부와 지지부를 포함하는 하부 판 사이에 복합 부재를 투입하는 단계 및 상기 상부 판을 상기 하부 판을 향해 프레스(press)하여 상기 복합 부재를 소정 형태로 절단하는 단계를 포함하고, 상기 편치의 하면은, 가장자리로 갈수록 상기 하부 판을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가지며, 상기 복합 부재를 절단하는 단계에서, 상기 편치는 상기 제2 압축부와 상기 복합 부재의 일 부분을 상기 하부 판 측으로 압축하고, 상기 지지부는 상기 제1 압축부와 상기 복합 부재의 다른 일 부분을 상기 상부 판 측으로 압축할 수 있다.

[0014] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 편치의 하면 가장자리를 금속 박막 휨의 반대 방향으로 보호 필름의 두께만큼 돌출시킴으로써 타발 시, 타발 면 방향으로 금속 박막의 휨이 억제되어 금속 박막이 평탄한 상태가 유지될 수 있다.

[0016] 따라서, 본 발명은 금속 박막 가장자리의 폴딩 스트레스(folding stress)를 저감하고, 크랙 발생 및 파단(fracture)의 불량을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0017] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 폴더블 표시장치의 평면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 폴더블 표시장치의 I-I'선에 따른 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시패널의 단면도이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 부재의 평면도이다.

도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 부재의 단면도이다.

도 5는 기존의 타발 장치에 의해 타발(punching)된 금속 박막의 사진이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 타발 장치의 단면도이다.

도 7a 내지 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 타발 방법을 순차적으로 보여주는 단면도이다.

도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 타발 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0020] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 제한되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0021] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0022] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0023] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0024] 또한 제1, 제2 등이 다양한 구성 요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성 요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성 요소일 수도 있다.
- [0025] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0026] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0028] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 폴더블 표시장치의 평면도이다.
- [0030] 도 1에서는 설명의 편의를 위해, 폴더블 표시장치(100)의 다양한 구성 요소 중 표시패널(130)만을 도시하였다.
- [0031] 표시패널(130)은 영상이 구현되는 패널로, 영상을 구현하기 위한 표시 소자와 표시 소자를 구동하기 위한 회로, 배선 및 부품 등이 배치될 수 있다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 표시패널(130)은 표시 영역(AA)과 비표시 영역(NA) 또는 폴딩 영역(FA)과 비폴딩 영역(NFA1, NFA2)으로 구분할 수 있다.
- [0033] 표시 영역(AA)은 영상을 표시하는 영역으로, 복수의 화소가 배치된다.
- [0034] 표시 영역(AA)에는 영상을 표시하기 위한 표시 소자와 표시 소자를 구동하기 위한 회로부가 배치될 수 있다. 예를 들어, 폴더블 표시장치(100)가 유기발광 표시장치인 경우, 표시 소자는 유기발광 소자를 포함할 수 있다.
- [0035] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시장치가 유기발광 소자를 포함하는 폴더블 표시장치(100)인 것으로 가정하나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0036] 회로부는 유기발광 소자를 구동하기 위한 다양한 박막 트랜지스터(thin film transistor), 커패시터 및 배선을 포함할 수 있다. 예를 들어, 회로부는 구동 박막 트랜지스터, 스위칭 박막 트랜지스터, 스토리지 커패시터, 게이트 배선 및 데이터 배선 등과 다양한 구성을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0037] 비표시 영역(NA)은 영상이 표시되지 않는 영역으로, 표시 영역(AA)의 표시 소자를 구동하기 위한 회로, 배선 및 부품 등이 배치되는 영역이다.

- [0038] 비표시 영역(NA)에는 게이트 드라이버 집적 회로(Integrated Circuit; IC), 데이터 드라이버 IC와 같은 다양한 IC 및 구동 회로 등이 배치될 수 있다. 예를 들어, 다양한 IC 및 구동 회로는 표시패널(130)의 비표시 영역(NA)에 GIP(Gate In Panel)로 실장 되거나, TCP(Tape Carrier Package) 또는 COF(Chip On Film) 등의 방식으로 표시패널(130)과 연결될 수 있다.
- [0039] 이와 같이 표시패널(130)은 표시 영역(AA)과 비표시 영역(NA)으로 구분될 수 있으나, 폴딩 영역(FA) 및 비폴딩 영역(NFA1, NFA2)으로 구분될 수도 있다.
- [0040] 폴딩 영역(FA)은 표시패널(130)이 폴딩 되는 영역으로, 표시 영역(AA) 및 비표시 영역(NA)의 일부를 포함할 수 있다.
- [0041] 또한, 비폴딩 영역(NFA1, NFA2)은 표시패널(130)이 평면 상태를 유지하는 영역이다. 비폴딩 영역(NFA1, NFA2)은 제1 비폴딩 영역(NFA1) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)을 포함할 수 있다. 제1 비폴딩 영역(NFA1) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2) 각각은 표시 영역(AA) 및 비표시 영역(NA)의 다른 일부를 포함할 수 있다.
- [0042] 제1 비폴딩 영역(NFA1) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)은 폴딩 영역(FA)의 양측으로 연장된다. 즉, 폴딩 영역(FA)을 사이에 두고 제1 비폴딩 영역(NFA1) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)이 정의될 수 있다. 또한, 표시패널(130)이 폴딩 될 때, 제1 비폴딩 영역(NFA1) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)은 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [0043] 이하에서는, 폴더블 표시장치(100)에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 2를 함께 참조한다.
- [0044] 도 2는 도 1에 도시된 폴더블 표시장치의 I-I'선에 따른 단면도이다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 폴더블 표시장치(100)는 표시패널(130), 백 플레이트(140), 프레임(150), 편광판(120), 커버부(110) 및 복수의 접착층(160)을 포함할 수 있다.
- [0046] 표시패널(130) 하부에 백 플레이트(140)가 배치될 수 있다.
- [0047] 표시패널(130)이 포함하는 기관이 폴리이미드(PI)와 같은 플라스틱 물질로 이루어지는 경우, 기관 하부에 유리로 이루어지는 지지 기관이 배치된 상황에서 표시장치의 제조 공정이 진행된다. 그리고, 표시패널(130) 위에 편광판(120) 등의 구성요소를 형성한 후 지지 기관이 릴리즈(release)될 수 있다. 다만, 지지 기관이 릴리즈 된 이후에도 기관을 지지하기 위한 구성 요소가 필요하므로, 기관을 지지하기 위한 금속 박막(metal foil)의 백 플레이트(140)가 기관 하부에 배치될 수 있다. 백 플레이트(140)는 표시패널(130)을 외부의 습기, 열, 충격 등으로부터 보호할 수 있다.
- [0048] 백 플레이트(140) 하부에 프레임(150)이 배치될 수 있다. 프레임(150)은 프레임(150) 상의 백 플레이트(140), 표시패널(130) 등을 보호할 수 있다.
- [0049] 프레임(150)은 제1 프레임(151) 및 제2 프레임(152)을 포함할 수 있다.
- [0050] 프레임(150)은 폴딩 영역(FA)을 제외한 비폴딩 영역(NFA1, NFA2)에 배치될 수 있다. 구체적으로, 제1 비폴딩 영역(NFA1)에 제1 프레임(151)이 배치되고, 제2 비폴딩 영역(NFA2)에 제2 프레임(152)이 배치될 수 있다. 따라서, 제1 프레임(151) 및 제2 프레임(152)은 폴딩 영역(FA)에 배치되지 않으므로, 폴딩 되지 않을 수 있고, 폴딩으로 인한 응력 또한 받지 않을 수 있다.
- [0051] 표시패널(130) 상부에 편광판(120)이 배치될 수 있다.
- [0052] 편광판(120)은 선택적으로 광을 투과시켜, 표시패널(130)로 입사하는 외부 광의 반사를 저감시킬 수 있다. 구체적으로, 표시패널(130)은 박막 트랜지스터, 배선, 유기발광 소자 등에 적용되는 다양한 금속 물질을 포함할 수 있다. 이에, 표시패널(130)로 입사된 외광은 금속 물질로부터 반사될 수 있고, 외광의 반사로 인해 폴더블 표시장치(100)의 시인성이 저감될 수 있다. 그러나, 편광판(120)이 배치되는 경우, 편광판(120)은 외광의 반사를 방지하여 폴더블 표시장치(100)의 야외 시인성을 높일 수 있다. 다만, 도 1 및 도 2의 폴더블 표시장치(100)의 구성은 예시적인 것이며, 편광판(120)은 폴더블 표시장치(100)의 구현 예에 따라 생략될 수도 있다.
- [0053] 도 2에서는 도시되지 않았으나, 편광판(120)과 표시패널(130) 사이에 터치 패널이 더 배치될 수도 있다. 터치 패널은 폴더블 표시장치(100)에 대한 화면 터치나 제스처(gesture) 등과 같은 사용자의 터치 입력을 감지하는 장치로, 저항막 방식, 정전용량 방식, 광학 방식 또는 전자기 방식일 수 있다.
- [0054] 편광판(120) 상부에 커버부(110)가 배치될 수 있다.

- [0055] 커버부(110)는 커버부(110) 아래의 편광판(120), 표시패널(130)을 외부의 충격, 습기, 열 등으로부터 보호할 수 있다. 커버부(110)는 유리로 이루어질 수 있다.
- [0056] 커버부(110)는 외부의 충격으로 인한 크랙을 저감하기 위해, 영률(Young's modulus)이 큰 재질, 즉 고경도의 재질로 구성될 수 있다. 하지만, 영률이 큰 재질의 경우, 폴딩 될 때 휘어지지 않고 깨지게 되므로, 폴더블 표시장치(100)에 적용되기 어렵다. 그러나, 영률이 큰 재질이라도 일정 두께 이하가 되면 폴딩이 가능할 수 있다. 예를 들어, 커버부(110)가 유리로 이루어진 경우, 커버부(110)는 0.1mm 이하의 두께여야 폴더블 표시장치(100)에 적용할 수 있다.
- [0057] 접착층(160)은 상술한 구성들 사이에 배치되어 각각의 구성을 다른 구성과 접착시키기 위해 사용될 수 있다. 접착층(160)은 커버부(110)와 편광판(120) 사이, 편광판(120)과 표시패널(130) 사이, 표시패널(130)과 백 플레이트(140) 사이, 백 플레이트(140)와 프레임(150) 사이에 각각 배치된다. 예를 들어, 접착층(160)은 OCA(Optical Clear Adhesive), PSA(Pressure Sensitive Adhesive) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 폴더블 표시장치(100)는 인 폴딩(in-folding) 및/또는 아웃 폴딩(out-folding) 될 수 있다. 폴더블 표시장치(100)가 인 폴딩 되는 경우, 폴더블 표시장치(100)는 제1 프레임(151)의 상면 및 제2 프레임(152)의 상면이 마주하도록 폴딩 될 수 있다. 다르게 말하면, 폴더블 표시장치(100)는 제1 비폴딩 영역(NFA1)에서의 커버부(110)의 상면 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)에서의 커버부(110)의 상면이 마주하도록 폴딩 될 수 있다.
- [0059] 폴더블 표시장치(100)가 아웃 폴딩 되는 경우, 폴더블 표시장치(100)는 제1 프레임(151)의 하면 및 제2 프레임(152)의 하면이 마주하도록 폴딩 될 수 있다. 다르게 말하면, 폴더블 표시장치(100)는 제1 비폴딩 영역(NFA1)에서의 커버부(110)의 하면 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)에서의 하면이 마주하도록 폴딩 될 수 있다.
- [0060] 이와 같이 구성되는 폴더블 표시장치(100)가 유기발광 표시장치인 경우, 표시패널(130)은 유기발광 표시패널일 수 있으며, 이를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시패널의 단면도이다.
- [0062] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시패널(130)은, 기판(131) 위에 배치된 유기발광 다이오드(135), 유기발광 다이오드(135) 위에 배치된 캐핑층(136), 캐핑층(136) 위에 배치되는 보호층(137) 및 보호층(137) 위에 배치된 봉지층(138)을 포함할 수 있다.
- [0063] 유기발광 다이오드(215)는, 기판(131)의 일면에 단위 화소(unit pixel)별로 형성될 수 있으며, 해당 구동 트랜지스터로부터 전류를 공급받는 제1 전극(132)과 이와 대응하는 제2 전극(134), 및 제1 전극(132)과 제2 전극(134) 사이에 배치된 발광층(133)을 포함할 수 있다.
- [0064] 제1 전극(132)은 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있다.
- [0065] 제1 전극(132)이 투명전극으로 구성될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 형성될 수 있고, 반사전극으로 구성될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 형성된 투명막을 구비할 수 있다.
- [0066] 발광층(133)은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 포함하거나, 백색 발광층을 포함하고 적색, 녹색, 청색의 컬러필터를 별도로 구비할 수 있다.
- [0067] 제1 전극(132)과 제2 전극(134) 사이에는 발광층(133) 외에, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나 이상의 층이 더 구비될 수 있다. 발광층(133), 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층을 유기층이라고도 한다. 유기층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 형성될 수 있다.
- [0068] 제2 전극(134)은 당업계에서 일반적으로 사용하는 재료에 의하여 형성될 수 있다. 제2 전극(134)도 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있다.
- [0069] 제2 전극(134)이 투명전극으로 구비될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물로 된 막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 투명전극 형성용 물질로 형성된 막을 구비할 수 있다. 반사전극으로 구비될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물을 증착 함으로써 구비될 수 있다.
- [0070] 제2 전극(134)과 보호층(137) 사이에는 캐핑층(capping layer)(136)이 더 배치될 수 있다.

- [0071] 이러한 캐핑층(136)은, 전면발광(top emission)의 경우, 특정 굴절률로 되어 있어 빛을 모아주어 빛의 방출을 향상시키는 역할을 하며, 배면발광(bottom emission)의 경우, 유기발광 다이오드(135)의 제2 전극(134)에 대한 완충 역할을 할 수 있다.
- [0072] 캐핑층(136)의 두께는 20 내지 200nm의 범위가 되도록 할 수 있다.
- [0073] 캐핑층(136) 위에 배치되는 보호층(137)은 봉지층(138)의 제조과정 중에 봉지층(138)의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않도록 봉지층(138)을 보호하는 기능을 수행할 수 있다. 후술하는 바와 같이 캐핑층(136)과 봉지층(138) 사이의 봉지층(138) 하부에 봉지층(138)의 제조과정 중 사용되는 산소(O₂) 가스에 영향을 받지 않는 보호층(137)을 배치하여, 봉지층(138)의 신뢰성을 향상시키고 캐핑층(136) 및 봉지층(138)이 벗겨지는 현상을 방지할 수 있다.
- [0074] 재료 측면에서 보호층(137)은 무기물을 포함할 수 있다. 보호층(137)에 포함되는 무기물은 산소를 포함하지 않는 무기물일 수 있다. 이때 보호층(137)은 플라즈마 기상증착을 이용하여 산소를 포함하지 않는 무기물로 형성될 수 있다.
- [0075] 유기발광 다이오드(135)를 보호하기 위하여 봉지층(138)이 배치될 수 있다. 봉지층(138)은 유기발광 다이오드(135)에 산소나 수분의 침투를 막아주는 역할을 할 수 있다. 보호층(137) 위에 배치되는 봉지층(138)은 금속산화물을 포함할 수 있다.
- [0076] 봉지층(138)은 금속산화물, 예를 들어 칼슘옥사이드, 알루미늄, 실리카, 티타니아, 인듐옥사이드, 틴옥사이드, 실리콘옥사이드에서 선택된 물질을 사용하여 형성될 수 있으며, 그 재료가 반드시 상기의 예시로 한정되는 것은 아니다.
- [0077] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 보호층(137)은 유기발광 다이오드(135)의 전면과 측면을 덮고, 봉지층(138)은 보호층(137)의 전면과 측면을 덮을 수 있다. 각각의 보호층(137)과 봉지층(138)의 단부는 기관(131)에 직접 접촉하는 형태를 가지도록 구성될 수 있다. 봉지층(138)은 보호층(137)의 측면에서 보호층(137)과 밀착될 수 있다.
- [0078] 이와 같이 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 폴더블 표시장치(100)는 기관(131)이 폴리이미드(PI)와 같은 플라스틱 물질로 이루어지는 경우, 기관(131)을 지지하기 위한 금속 박막의 백 플레이트(140)가 기관(131) 하부에 배치된다.
- [0079] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 부재의 평면도이다.
- [0080] 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 부재의 단면도이다.
- [0081] 도 5는 기존의 타발 장치에 의해 타발(punching)된 금속 박막의 사진이다.
- [0082] 폴더블 표시장치(100)의 백 플레이트(140)는 금속 박막(141)을 포함하는 복합 부재(145)로 구성될 수 있으며, 타발 장치를 통해 이를 소정 형태로 타발 하여 사용하게 된다.
- [0083] 도 4a와 도 4b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 부재(145)는 금속 박막(141) 및 금속 박막(141)의 양면에 배치된 보호 필름(142, 143)을 포함할 수 있다. 보호 필름(142, 143)은 타발 장치 내에서 발생하는 금속 박막(141)의 스크래치(scratch) 등의 손상을 방지할 수 있다. 이후, 도 4a에 점선으로 도시된 형태로 타발이 이루어진 복합 부재(145)는 금속 박막(141) 양면의 보호 필름(142, 143)이 제거된 후에 폴더블 표시장치(100)의 백 플레이트(140)로 사용되게 된다.
- [0084] 금속 박막(141) 하부의 하부 보호 필름(143)은 릴리즈 필름(release film)일 수 있다.
- [0085] 금속 박막(141)과 하부 보호 필름(143) 사이에는 점착제(adhesive)(144)가 개재될 수 있다. 또한, 도시하지 않았지만, 금속 박막(141)과 상부 보호 필름(142) 사이에도 점착제가 개재될 수 있다.
- [0086] 일 예로, 금속 박막(141)과 상부 보호 필름(142)은 각각 대략 30 μ m와 50 μ m 두께를 가지며, 타발 시 힘을 주는 방향으로 금속 박막(141)의 가장자리가 휘게 된다(도 5 참조). 참고로, 금속 박막(141)의 휘는 정도는 상부 보호 필름(142)의 두께와 금속 박막(141)의 두께 합과 유사하다. 그리고, 이미 휘어진 부분을 다시 휘려면 더 힘들며, 이를 폴딩(folding) 효과라 한다.
- [0087] 전술한 바와 같이 폴더블 표시장치(100)의 백 플레이트(140)에 사용하기 위해 복합 부재(145)의 타발 시, 고강도의 금속 박막(141)과 타발 장치의 금형 대비 연질인 상부 보호 필름(142) 사이의 물성 차이에 의해 타발 면

방향(즉, 상부 보호 필름(142) 방향)으로 금속 박막(141) 가장자리의 휨이 발생하게 된다. 즉, 타발 장치의 상하의 금형 문치에 끼인 금속 박막(141)은 좌우 금형 사이의 틈새(clearance)에서 전단 현상이 일어나 절단되게 된다. 이때, 금속 박막(141)의 경도(hardness)는 일반적인 칼날금형의 칼날보다 단단하여 평판 구조의 복합 금형이 사용된다. 반면, 금속 박막(141) 위에 배치된 상부 보호 필름(142)은 복합 금형 및 금속 박막(141) 대비 매우 낮은 모듈러스(modulus)와 경도를 가지기 때문에, 타발 시 금속 박막(141)보다 상부 보호 필름(142)이 먼저 뜯기게 된다. 이때, 금속 박막(141)이 버티는 상태에서 금속 박막(141)이 절단되기 전까지 상부 보호 필름(142)이 압축되어, 그 사이로 금속 박막(141)이 파고 들어가 상부 보호 필름(142) 방향으로 금속 박막(141) 가장자리의 휨이 발생하게 된다.

- [0088] 이에, 본 발명의 발명자들은 타발 시 타발 면 방향으로 금속 박막(141)의 가장자리가 휘어지는 것을 방지하기 위한 방법이 필요하다는 사실을 인식하였다.
- [0089] 또한, 본 발명의 발명자들은 금속 박막(141)이 휘어지는 정도는 상부 보호 필름(142)의 두께에 비례하며, 이는 금속 박막(141) 두께가 증가한 것과 같은 폴딩 효과를 가져온다는 점을 인식하였다. 이에, 본 발명의 발명자들은 금속 박막(141) 가장자리의 폴딩 효과를 저감시킬 수 있는 방법이 필요하다는 사실을 인식하였다.
- [0090] 본 발명의 발명자들은 상부 보호 필름(142)의 두께에 따른 휨의 크기 및 형태를 예측하고, 금형 타발 면(즉, 펀치(punch)의 하면)의 가장자리의 형상을 금속 박막(141)의 휨의 역의 형태로 변형시켜 복합 부재(145)의 타발 시, 금속 박막(141)의 휨을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치용 금속 박막(141)의 타발 장치 및 타발 방법을 발명하였다.
- [0091] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 타발 장치의 단면도이다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 타발 장치(170)는 대향하는 상부 판(173)과 하부 판(175), 상부 판(173)의 하면으로부터 하부 판(175) 측으로 돌출된 펀치(punch)(177) 및 하부 판(175)의 상면으로부터 상부 판(173) 측으로 돌출된 지지부(178)를 포함할 수 있다.
- [0093] 이때, 펀치(177)는 타발 장치(170)의 상부 판(173)과 하부 판(175) 사이에 투입되는 복합 부재(145)를 소정 형태로 타발 하며, 백 플레이트(140)에 대응하는 형태를 가질 수 있다. 일 예로, 펀치(177)는 백 플레이트(140)에 대응하는 대략 직사각형 형태를 가질 수 있다.
- [0094] 펀치(177)는 상부 판(173)과 일체로 구성되어 상부 판(173)과 함께 상하로 이동 가능하며, 지지부(178)는 하부 판(175)과 일체로 구성될 수 있다.
- [0095] 이때, 하부 판(175)의 하부에는 하부 판(175)이 놓여지는 테이블(171)이 더 배치될 수 있고, 상부 판(173)의 상부에는 상부 판(173)에 압력을 인가하기 위한 프레스 판(172)이 더 배치될 수 있다.
- [0096] 또한, 상부 판(173)의 아래에는 지지부(178)와 대향하는 제1 압축부(174)가 배치될 수 있고, 하부 판(175)의 위에는 펀치(177)와 대향하는 제2 압축부(176)가 배치될 수 있다.
- [0097] 제1 압축부(174)는 스트리퍼(stripper)로, 상부 판(173)의 일부에 부착되어, 프레스 가공에서 블랭킹(blanking)한 펀치(177)에 부착된 나머지 복합 부재(145)를 펀치(177)가 아래로 내려갈 때 떨어지게 하는 역할을 하는 장치이다. 따라서, 제1 압축부(174)는 펀치(177)의 주위에 위치할 수 있다.
- [0098] 지지부(178)는 다이(die)로, 제1 압축부(174)에 대향하여 제2 압축부(176)의 주위에 위치할 수 있다.
- [0099] 제2 압축부(176)는 패드(pad)로, 펀치(177)에 대향하여 하부 판(175)의 일부에 부착될 수 있다.
- [0100] 상부 판(173)과 제1 압축부(174) 사이에 제1 탄성 부재(179a)가 더 배치될 수 있고, 하부 판(175)과 제2 압축부(176) 사이에는 제2 탄성 부재(179b)가 더 배치될 수 있다.
- [0101] 제1 탄성 부재(179a)와 제2 탄성 부재(179b)는 복원력을 가진 스프링을 포함할 수 있다.
- [0102] 제1 탄성 부재(179a)에 의해 상부 판(173)과 제1 압축부(174) 사이 간격은 압축되거나 복원될 수 있으며, 프레스 판(172)의 압력이 제거될 경우 제1 탄성 부재(179a)에 의해 복원될 수 있다.
- [0103] 제2 탄성 부재(179b)에 의해 하부 판(175)과 제2 압축부(176) 사이 간격은 압축되거나 복원될 수 있으며, 프레스 판(172)의 압력이 제거될 경우 제2 탄성 부재(179b)에 의해 복원될 수 있다.
- [0104] 펀치(177)와 지지부(178)는 서로 엇갈리게 배치될 수 있다.

- [0105] 제1 압축부(174)와 제2 압축부(176)는 서로 엇갈리게 배치될 수 있다.
- [0106] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 펀치(177)의 하면은, 가장자리로 갈수록 하부 판(175)을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가질 수 있다. 즉, 펀치(177)의 하면 가장자리의 형상을 금속 박막(141) 가장자리의 휨의 역의 형태로 변형시켜 복합 부재(145)의 타발 시, 금속 박막(141)의 휨을 방지할 수 있게 된다.
- [0107] 이러한 펀치(177)의 형상에 따라 제2 압축부(176)의 상면은, 펀치(177)의 하면의 오목한 곡면에 대응하는 볼록한 곡면을 가질 수 있다. 즉, 펀치(177)의 하면 가장자리와 제2 압축부(176)의 상면 가장자리는 서로 대응될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 압축부(176)의 상면은 평평할 수도 있다.
- [0108] 그리고, 지지부(178)의 상면과 제1 압축부(174)의 하면은 평평하며, 제2 압축부(176)의 상면 중앙은 지지부(178)의 상면과 동일 수준(level)을 가질 수 있다.
- [0109] 반면에, 펀치(177)의 하면 중앙은 제1 압축부(174)의 상면과 동일하거나 더 낮은 수준을 가질 수 있다. 도 6은 펀치(177)의 하면 중앙이 평평하며, 제1 압축부(174)의 상면보다 더 낮은 수준을 가진 경우를 예로 보여주고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 이때, 펀치(177)의 최고로 돌출된 부분은 제1 압축부(174)의 상면과 동일한 수준을 가질 수 있다.
- [0110] 한편, 본 발명은 상하로 이동하는 펀치와 제2 압축부의 상면을 평평하게 구성하고, 펀치와 제2 압축부의 좌우 고정된 금형, 즉 제1 압축부와 지지부의 하면 가장자리를 휘어지게 곡면을 가지도록 구성한 경우에도 적용 가능하다.
- [0111] 도 7a 내지 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 타발 방법을 순차적으로 보여주는 단면도이다.
- [0112] 도 7a를 참조하면, 펀치(177)와 제1 압축부(174)를 포함하는 상부 판(173) 및 제2 압축부(176)와 지지부(178)를 포함하는 하부 판(175)으로 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 타발 장치(170)를 준비한다.
- [0113] 즉, 전술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 타발 장치(170)는, 대향하는 상부 판(173)과 하부 판(175), 상부 판(173)의 하면으로부터 하부 판(175) 측으로 돌출된 펀치(177) 및 하부 판(175)의 상면으로부터 상부 판(173) 측으로 돌출된 지지부(178)를 포함할 수 있다.
- [0114] 펀치(177)는 상부 판(173)과 일체로 구성되어 상부 판(173)과 함께 상하로 이동 가능하며, 지지부(178)는 하부 판(175)과 일체로 구성될 수 있다.
- [0115] 이때, 하부 판(175)의 하부에는 하부 판(175)이 놓여지는 테이블(171)이 더 배치될 수 있고, 상부 판(173)의 상부에는 상부 판(173)에 압력을 인가하기 위한 프레스 판(172)이 더 배치될 수 있다.
- [0116] 또한, 상부 판(173)의 아래에는 지지부(178)와 대향하는 제1 압축부(174)가 배치될 수 있고, 하부 판(175)의 위에는 펀치(177)와 대향하는 제2 압축부(176)가 배치될 수 있다.
- [0117] 상부 판(173)과 제1 압축부(174) 사이에 제1 탄성 부재(179a)가 더 배치될 수 있고, 하부 판(175)과 제2 압축부(176) 사이에는 제2 탄성 부재(179b)가 더 배치될 수 있다.
- [0118] 따라서, 제1 탄성 부재(179a)에 의해 상부 판(173)과 제1 압축부(174) 사이 간격은 압축되거나 복원될 수 있으며, 프레스 판(172)의 압력이 제거될 경우 제1 탄성 부재(179a)에 의해 복원될 수 있다.
- [0119] 또한, 제2 탄성 부재(179b)에 의해 하부 판(175)과 제2 압축부(176) 사이 간격은 압축되거나 복원될 수 있으며, 프레스 판(172)의 압력이 제거될 경우 제2 탄성 부재(179b)에 의해 복원될 수 있다.
- [0120] 다음으로, 도 7b를 참조하면, 이와 같이 준비된 타발 장치(170)의 상부 판(173)과 하부 판(175) 사이에 복합 부재(145)를 투입한다.
- [0121] 전술한 바와 같이 복합 부재(145)는 금속 박막(141) 및 금속 박막(141)의 양면에 배치된 보호 필름(142, 143)을 포함할 수 있다. 보호 필름(142, 143)은 타발 장치 내에서 발생하는 금속 박막(141)의 스크래치(scratch) 등의 손상을 방지할 수 있다.
- [0122] 금속 박막(141)과 하부 보호 필름(143) 사이에는 점착제(adhesive)(144)가 개재될 수 있다. 또한, 도시하지 않았지만, 금속 박막(141)과 상부 보호 필름(142) 사이에도 점착제가 개재될 수 있다.
- [0123] 이후, 프레스 판(172)을 통해 하부의 상부 판(173)에 프레스를 인가한다. 그 결과 펀치(177)와 제1 압축부(174)가 아래로 이동하여 복합 부재(145)의 상면과 접촉하게 된다.

- [0124] 이 경우, 프레스 판(172)의 프레스로 인해 펀치(177)와 제2 압축부(176)가 복합 부재(145)를 잡아(grip) 고정하는데, 프레스로 인해 제2 탄성 부재(179b)가 압축되어 복합 부재(145)를 잡아 고정하게 된다.
- [0125] 금속 박막(141)이 버티는 상태에서 금속 박막(141)이 절단되기 전까지 상부 보호 필름(142)이 압축되어, 그 사이로 금속 박막(141)이 파고 들어가게 되나, 펀치(177)의 하면 가장자리를 금속 박막(141)의 휨의 반대 방향으로 돌출 시킴으로써 타발 면 방향으로 금속 박막(141)의 휨을 억제할 수 있다.
- [0126] 이후, 도 7c를 참조하면, 프레스 판(172)의 지속적인 프레스로 인해 제1 압축부(174)와 지지부(178)가 복합 부재(145)를 잡아 고정하게 된다. 이 경우는 펀치(177)와 제2 압축부(176)뿐만 아니라 제1 압축부(174)와 지지부(178) 모두 복합 부재(145)를 잡아 고정하며, 제1, 제2 탄성 부재(179a, 179b)가 압축된다.
- [0127] 이후, 도 7d를 참조하면, 프레스 판(172)의 지속적인 프레스로 인해 제1, 제2 탄성 부재(179a, 179b)가 더욱 압축되고, 복합 부재(145)가 절단되게 된다.
- [0128] 복합 부재(145)를 절단하는 과정에서, 펀치(177)는 제2 압축부(176)와 복합 부재(145)의 일 부분을 하부 판(175) 측으로 압축할 수 있고, 지지부(178)는 제1 압축부(174)와 복합 부재(145)의 다른 일 부분을 상부 판(173) 측으로 압축할 수 있다.
- [0129] 복합 부재(145)를 절단하는 과정에서, 제1 압축부(174)는 펀치(177)보다 상부 판(173)에 가까이 이동할 수 있고, 제2 압축부(176)는 지지부(178)보다 하부 판(175)에 가까이 이동할 수 있다.
- [0130] 이때, 펀치(177)의 하면 가장자리를 금속 박막(141)의 휨의 반대 방향으로 상부 보호 필름(172)의 두께만큼 돌출시킴으로써 타발 시, 타발 면 방향으로 금속 박막(141)의 휨이 억제되어 금속 박막(141)이 평탄한 상태로 절단될 수 있다.
- [0131] 복합 부재(145)는 펀치(177)와 제2 압축부(176)에 대응되는 형상으로 절단 될 수 있다.
- [0132] 이후, 도 7e를 참조하면, 타발이 완료되면 프레스 판(172)의 프레스가 제거되게 되며, 따라서 제1, 제2 탄성 부재(179a, 179b)의 압축이 풀려 복원되게 된다.
- [0133] 즉, 복합 부재(145)를 절단한 후에, 제1, 제2 탄성 부재(179a, 179b)의 탄성력을 이용하여 상부 판(173)을 하부 판(175)으로부터 멀어지도록 이동시킬 수 있으며, 상부 판(173)을 하부 판(175)으로부터 멀어지도록 이동시키는 과정에서, 제1 압축부(174) 및 펀치(177)는 동일 평면 상에 배치되고, 지지부(178) 및 제2 압축부(176)는 동일 평면 상에 배치될 수 있다.
- [0134] 이에 따라 본 발명은 금속 박막(141) 가장자리의 폴딩 스트레스(folding stress)를 저감하고, 크랙 발생 및 파단(fracture)의 불량을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0135] 한편, 전술한 바와 같이 본 발명의 펀치의 하면 중앙은 제1 압축부의 상면과 동일한 수준을 가질 수 있으며, 이를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0136] 도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 타발 장치의 단면도이다. 도 8에 도시된 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 타발 장치(270)는 펀치(277)의 하면 중앙이 제1 압축부(274)의 상면과 동일한 수준을 가지도록 구성된 경우를 제외하고 전술한 본 발명의 일 실시예와 실질적으로 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0137] 즉, 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 타발 장치(270)는, 대향하는 상부 판(273)과 하부 판(275), 상부 판(273)의 하면으로부터 하부 판(275) 측으로 돌출된 펀치(277) 및 하부 판(275)의 상면으로부터 상부 판(273) 측으로 돌출된 지지부(278)를 포함할 수 있다.
- [0138] 이때, 펀치(277)는 백 플레이트에 대응하는 형태를 가질 수 있다. 일 예로, 펀치(277)는 백 플레이트에 대응하는 직사각형 형태를 가질 수 있다.
- [0139] 펀치(277)는 상부 판(273)과 일체로 구성되어 상부 판(273)과 함께 상하로 이동 가능하며, 지지부(278)는 하부 판(275)과 일체로 구성될 수 있다.
- [0140] 이때, 하부 판(275)의 하부에는 하부 판(275)이 놓여지는 테이블(271)이 더 배치될 수 있고, 상부 판(273)의 상부에는 상부 판(273)에 압력을 인가하기 위한 프레스 판(272)이 더 배치될 수 있다.
- [0141] 또한, 상부 판(273)의 아래에는 지지부(278)와 대향하는 제1 압축부(274)가 배치될 수 있고, 하부 판(275)의 위에는 펀치(277)와 대향하는 제2 압축부(276)가 배치될 수 있다.

- [0142] 제1 압축부(274)는 편치(277)의 주위에 위치할 수 있다.
- [0143] 지지부(278)는 제1 압축부(274)에 대항하여 제2 압축부(276)의 주위에 위치할 수 있다.
- [0144] 제2 압축부(276)는 편치(277)에 대항하여 하부 판(275)의 일부에 부착될 수 있다.
- [0145] 상부 판(273)과 제1 압축부(274) 사이에 제1 탄성 부재(279a)가 더 배치될 수 있고, 하부 판(275)과 제2 압축부(276) 사이에는 제2 탄성 부재(279b)가 더 배치될 수 있다.
- [0146] 제1 탄성 부재(279a)와 제2 탄성 부재(279b)는 복원력을 가진 스프링을 포함할 수 있다.
- [0147] 편치(277)와 지지부(278)는 서로 엇갈리게 배치될 수 있다.
- [0148] 제1 압축부(274)와 제2 압축부(276)는 서로 엇갈리게 배치될 수 있다.
- [0149] 이때, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 편치(277)의 하면은, 가장자리로 갈수록 하부 판(275)을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가질 수 있다.
- [0150] 이러한 편치(277)의 형상에 따라 제2 압축부(276)의 상면은, 편치(277)의 하면의 오목한 곡면에 대응하는 볼록한 곡면을 가질 수 있다. 즉, 편치(277)의 하면 가장자리와 제2 압축부(276)의 상면 가장자리는 서로 대응될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 압축부(276)의 상면은 평평할 수도 있다.
- [0151] 그리고, 지지부(278)의 상면과 제1 압축부(274)의 하면은 평평하며, 제2 압축부(276)의 상면 중앙은 지지부(278)의 상면과 동일 수준을 가질 수 있다.
- [0152] 반면, 편치(277)의 하면 중앙은 제1 압축부(274)의 상면과 동일한 수준을 가질 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0153] 한편, 본 발명은 상하로 이동하는 편치와 제2 압축부의 상면을 평평하게 구성하고, 편치와 제2 압축부의 좌우 고정된 금형, 즉 제1 압축부와 지지부의 하면 가장자리를 휘어지게 곡면을 가지도록 구성한 경우에도 적용 가능하다.
- [0154] 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치 및 타발 방법은 다음과 같이 설명될 수 있다.
- [0155] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치는, 대항하는 상부 판과 하부 판, 상기 상부 판의 하면으로부터 상기 하부 판 측으로 돌출된 편치(punch), 상기 하부 판의 상면으로부터 상기 상부 판 측으로 돌출된 지지부, 상기 상부 판 아래에 배치되고, 상기 지지부와 대항하는 제1 압축부, 상기 하부 판 위에 배치되고, 상기 편치와 대항하는 제2 압축부 및 상기 상부 판 위에 배치되는 프레스 판을 포함하고, 상기 편치의 하면은, 가장자리로 갈수록 상기 하부 판을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가질 수 있다.
- [0156] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2 압축부의 상면은, 상기 편치의 하면의 오목한 곡면에 대응하는 볼록한 곡면을 가질 수 있다.
- [0157] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 편치의 하면 가장자리와 상기 제2 압축부의 상면 가장자리는 서로 대응될 수 있다.
- [0158] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 제1 압축부는 상기 편치의 주위에 위치하며, 상기 지지부는 상기 제2 압축부의 주위에 위치할 수 있다.
- [0159] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 장치는, 상기 상부 판과 상기 제1 압축부 사이에 배치되는 제1 탄성 부재 및 상기 하부 판과 상기 제2 압축부 사이에 배치되는 제2 탄성 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0160] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 편치와 상기 지지부는 서로 엇갈리게 배치되며, 상기 제1 압축부와 상기 제2 압축부는 서로 엇갈리게 배치될 수 있다.
- [0161] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 지지부의 상면과 상기 제1 압축부의 하면은 평평하며, 상기 제2 압축부의 상면 중앙은 상기 지지부의 상면과 동일 수준(level)을 가질 수 있다.
- [0162] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 편치의 하면 중앙은 상기 제1 압축부의 상면과 동일하거나 더 낮은 수준을 가질 수 있다.

- [0163] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치용 금속 박막의 타발 방법은, 펀치와 제1 압축부를 포함하는 상부 판 및 지지부와 제2 압축부를 포함하는 하부 판 사이에 복합 부재를 투입하는 단계 및 상기 상부 판을 상기 하부 판을 향해 프레스(press)하여 상기 복합 부재를 소정 형태로 절단하는 단계를 포함하고, 상기 펀치의 하면은, 가장자리로 갈수록 상기 하부 판을 향해 돌출하여 오목한 곡면을 가지며, 상기 복합 부재를 절단하는 단계에서, 상기 펀치는 상기 제2 압축부와 상기 복합 부재의 일 부분을 상기 하부 판 측으로 압축하고, 상기 지지부는 상기 제1 압축부와 상기 복합 부재의 다른 일 부분을 상기 상부 판 측으로 압축할 수 있다.
- [0164] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 복합 부재는, 금속 박막(metal foil) 및 상기 금속 박막의 양면에 배치된 보호 필름을 포함할 수 있다.
- [0165] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 지지부는 상기 펀치와 엇갈리게 배치되고, 상기 지지부는 상기 제1 압축부와 마주하도록 배치될 수 있다.
- [0166] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 복합 부재는 상기 펀치와 상기 제2 압축부에 대응되는 형상으로 절단될 수 있다.
- [0167] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 타발 방법은, 상기 상부 판과 상기 제1 압축부 사이에 배치되는 제1 탄성 부재 및 상기 하부 판과 상기 제2 압축부 사이에 배치되는 제2 탄성 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0168] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 타발 방법은, 상기 복합 부재를 절단한 후에, 상기 제1, 제2 탄성 부재의 탄성력을 이용하여 상기 상부 판을 상기 하부 판으로부터 멀어지도록 이동시키는 단계를 더 포함하며, 상기 상부 판을 상기 하부 판으로부터 멀어지도록 이동시키는 단계에서, 상기 제1 압축부 및 상기 펀치는 동일 평면 상에 배치되고, 상기 지지부 및 상기 제2 압축부는 동일 평면 상에 배치될 수 있다.
- [0169] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 복합 부재를 절단하는 단계에서, 상기 제1 압축부는 상기 펀치보다 상기 상부 판에 가까이 이동하고, 상기 제2 압축부는 상기 지지부보다 상기 하부 판에 가까이 이동할 수 있다.
- [0170] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 제2 압축부의 상면은, 상기 펀치의 하면의 오목한 곡면에 대응하는 볼록한 곡면을 가질 수 있다.
- [0171] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 제한하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 제한되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0172] 100: 폴더블 표시장치
130: 표시패널
140: 백 플레이트
141: 금속 박막
142, 143: 보호 필름
144: 점착제
145: 복합 부재
170, 270: 타발 장치
171, 271: 테이블
172, 272: 프레스 판
173, 273: 상부 판

174, 274: 제1 압축부

175, 275: 하부 판

176, 276: 제2 압축부

177, 277: 편치

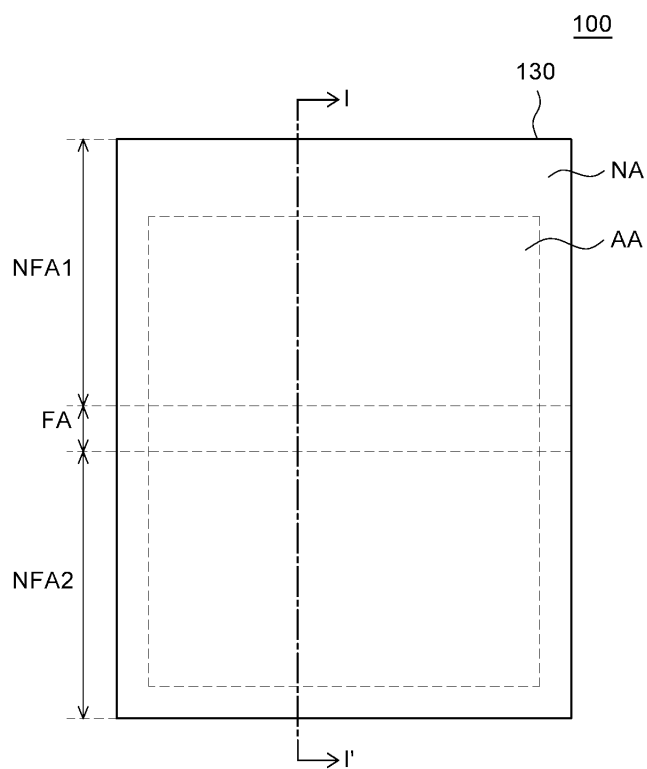
178, 278: 지지부

179a, 279a: 제1 탄성 부재

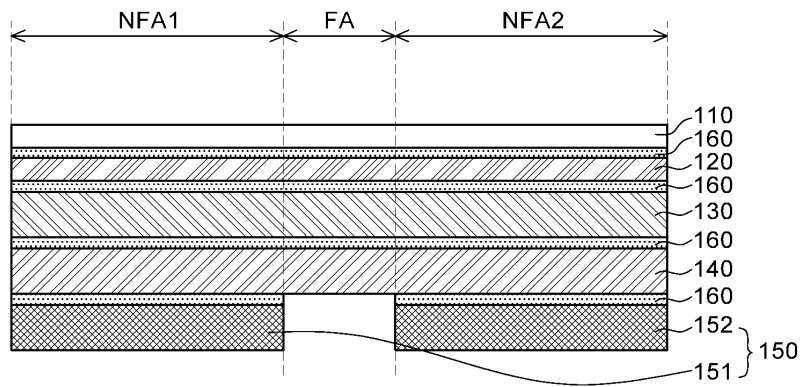
179b, 279b: 제2 탄성 부재

도면

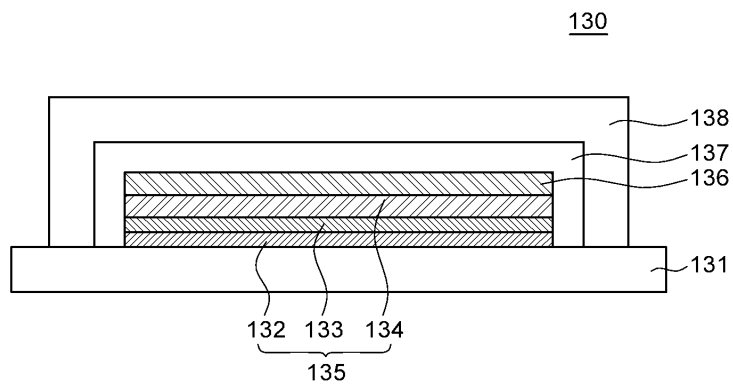
도면1



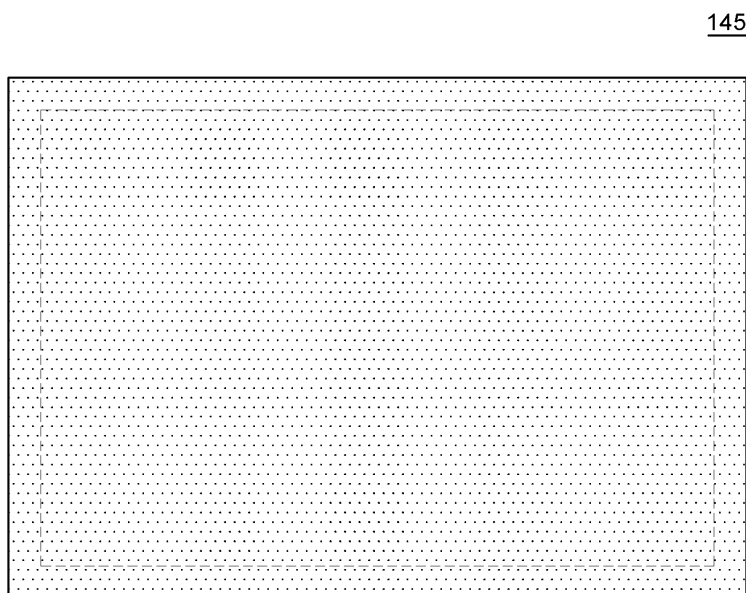
도면2



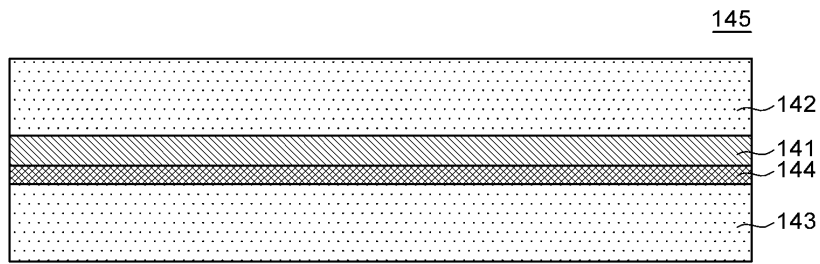
도면3



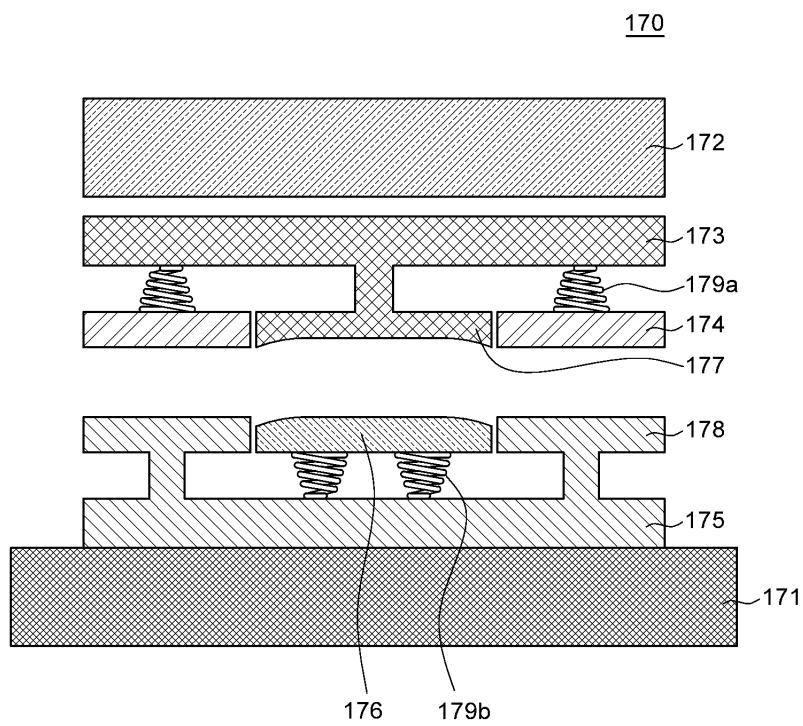
도면4a



도면4b



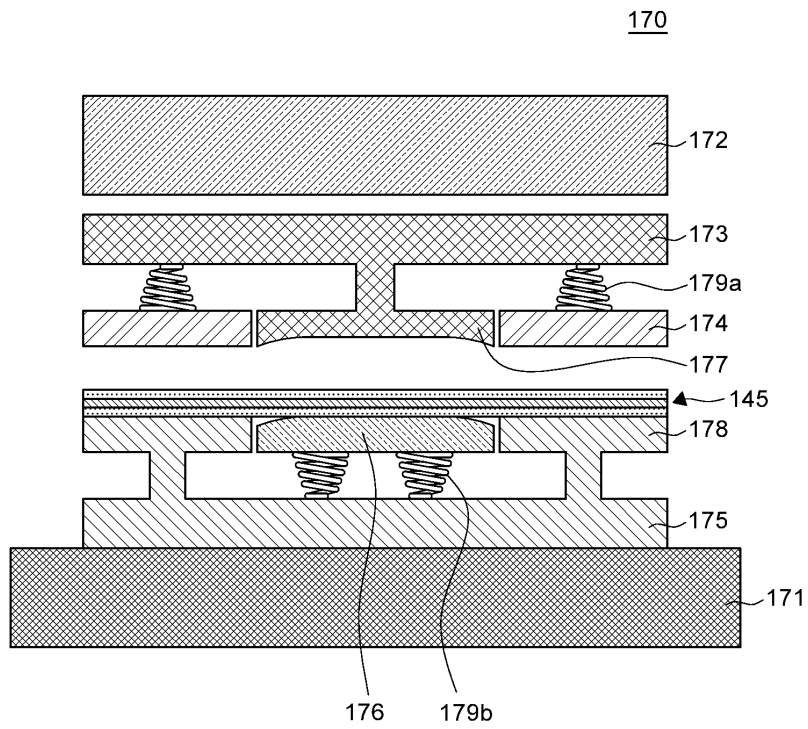
도면5



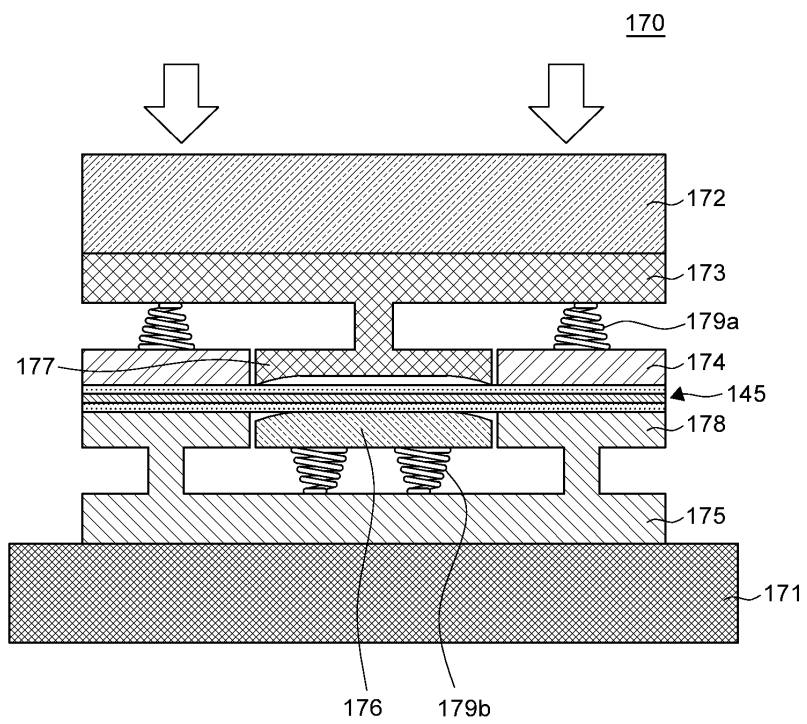
도면6



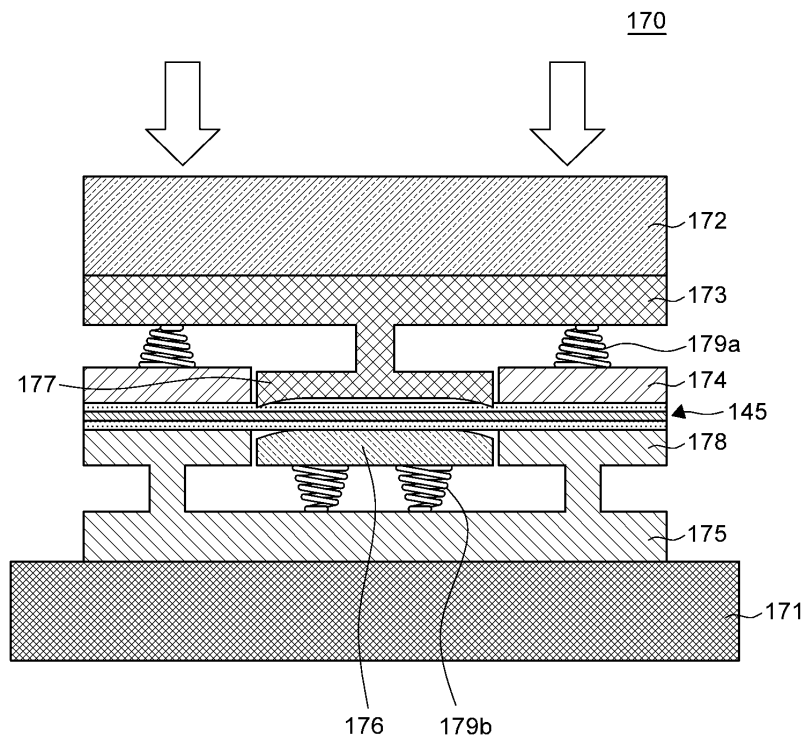
도면7a



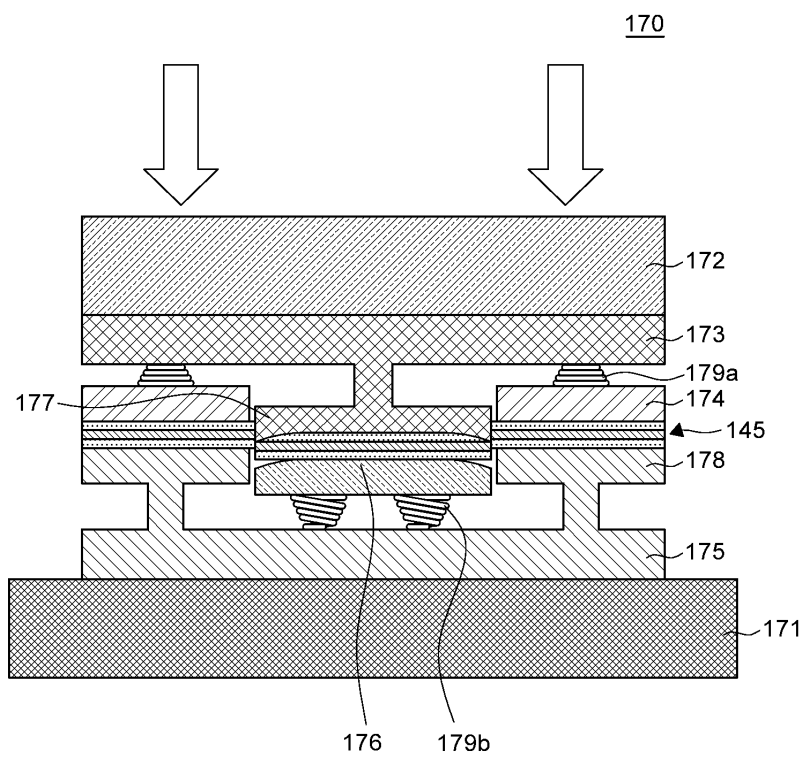
도면7b



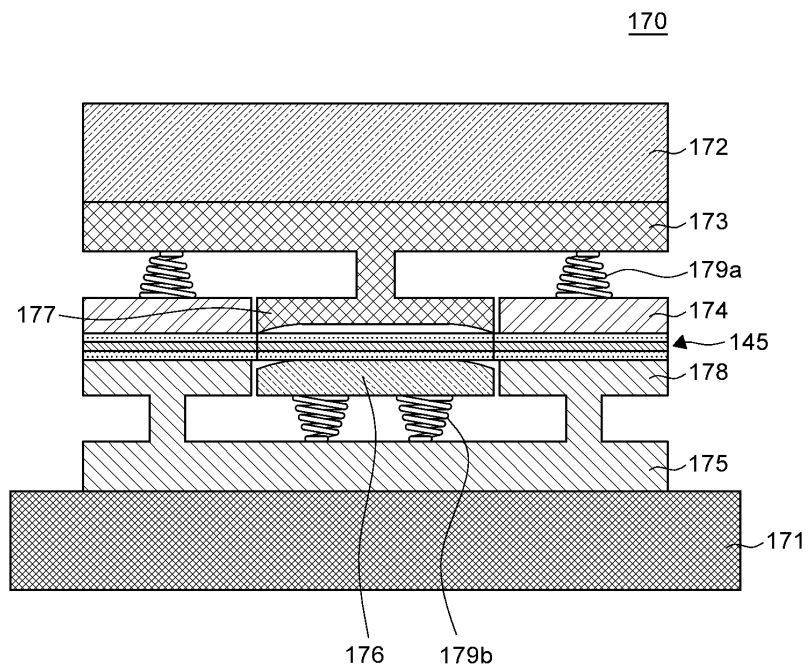
도면7c



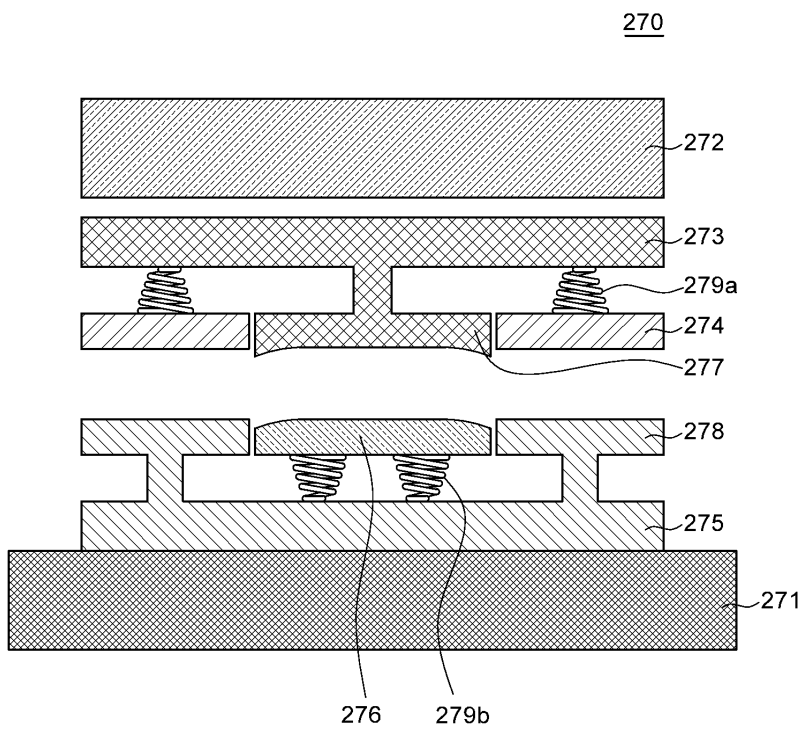
도면7d



도면7e



도면8



专利名称(译)	有机发光显示装置的金属箔的打孔装置及打孔方法		
公开(公告)号	KR1020200058065A	公开(公告)日	2020-05-27
申请号	KR1020180142603	申请日	2018-11-19
[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	이완수 명노진 우상욱 신상학 이승규		
发明人	이완수 명노진 우상욱 신상학 이승규		
IPC分类号	H01L51/56 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 G09F9/301 H01L27/32 H01L51/0097 H01L2251/5338		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

当对包括金属薄膜的复合构件进行冲压时，与模具相比，用于有机发光显示装置的金属薄膜的冲压装置能够通过高强度金属薄膜和软保护膜防止金属薄膜在冲压表面方向上翘曲。和打孔方法。根据本发明的实施例，一种用于有机发光显示装置的金属薄膜的打孔装置，从上板和下板的下表面和上板向下板突出的冲头，以及从下板的上表面向上的突出部。并且，压板设置在上板下方，第一压缩部面对支撑部，第二压缩部面对冲头，以及压板设置在上板上方，下表面的特征在于具有凹形弯曲表面，该凹形弯曲表面朝着边缘向下板突出。

