



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0114407
(43) 공개일자 2015년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09F 9/00 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09F 9/00 (2013.01)
G09F 9/301 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0040950
(22) 출원일자 2015년03월24일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140036886 2014년03월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이찬우
경기도 고양시 덕양구 소만로19, 602동 1205호 (행신동, 소만마을6단지아파트)
김창일
경상북도 구미시 상사서로 17 우방신세계타운 206동 1803호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오세일

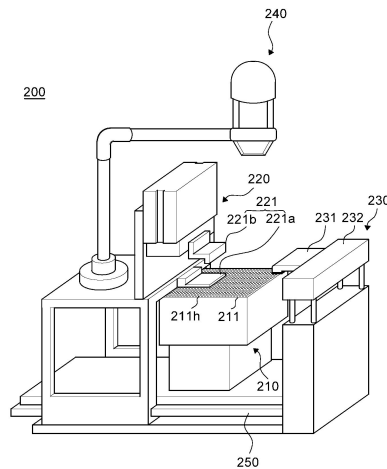
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 장치 및 이를 제조하는 벤딩 장치

(57) 요약

디스플레이 장치를 손상시키지 않으면서 디스플레이 장치의 일부를 구부리기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 벤딩 장치는 디스플레이 장치가 배치되는 안착 면을 포함하는 베이스 스테이지와 디스플레이 장치의 벤딩 부분과 연결된 디스플레이 장치의 일부분을 잡는 집게부를 포함하는 겐트리 및 벤딩 부분을 구부리고 가압하는 벤딩부를 이용하여 디스플레이 장치의 일부분을 구부린다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

양희석

경기도 안산시 단원구 적금로 76 푸르지오아파트
410동 1101호

조소영

서울특별시 성북구 인촌로26길 45-9 코스모 208호

김동윤

경기도 과천시 월릉면 엘씨디로 231, G동 201호(LG
디스플레이 정다운마을)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 장치가 배치되는 안착 면을 포함하는 베이스 스테이지;
상기 디스플레이 장치의 벤딩 부분과 연결된 상기 디스플레이 장치의 일부분을 잡는 겐트리; 및
상기 벤딩 부분을 구부리고 가압하는 벤딩부를 포함하고
상기 베이스 스테이지 또는 상기 벤딩부는 서로 이동 가능하게 구성된 벤딩 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 벤딩부는
상기 겐트리 방향으로 돌출되고, 상기 벤딩 부분을 구부리고 가압하는 돌출부; 및
상기 돌출부를 상기 안착 면에 배치된 상기 디스플레이 장치의 상기 벤딩 부분으로 이동시키는 돌출부 이동수단을 포함하는 벤딩 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,
상기 돌출부는
곡률을 갖는 형상으로 이루어지며 상기 벤딩 부분과 맞닿아 상기 벤딩 부분을 구부리는 지지면; 및
상기 벤딩 부분에 압력을 가하는 가압 면을 포함하는 벤딩 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,
상기 벤딩부는
상기 가압 면에 결합되는 패드 부재를 더 포함하는 벤딩 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,
상기 벤딩부는 제1 기판 및 적어도 하나의 패널 구동부 중 적어도 하나와 접촉하는 접촉 부재를 더 포함하는 벤딩 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,
상기 접촉 부재는 상기 제1 기판이 벤딩된 상태에서 상기 제1 기판을 가압하도록 구성된 벤딩 장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,
상기 접촉 부재는 상기 베이스 스테이지가 이동하는 방향과 수직인 방향으로 이동 가능하게 구성된 벤딩 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 디스플레이 장치가 복수 개의 패널 구동부를 포함하는 경우,

상기 접촉 부재는 상기 복수 개의 패널 구동부 사이로 이동되어 상기 복수 개의 패널 구동부를 서로 다른 방향으로 분리하도록 구성된 벤딩 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 접촉 부재는 상기 제1 기판을 가압하는 가압 면, 및 상기 가압 면에 결합되는 패드 부재를 더 포함하는 벤딩 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 겐트리는 집게부를 더 포함하고,

상기 디스플레이 장치의 일부분을 잡고 있는 상기 집게부를 이동하여 상기 벤딩 부분에 곡률을 형성하는 벤딩 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 집게부는

상기 디스플레이 장치의 일부분을 지지하는 제1 집게; 및

상기 제1 집게로 이동하고 상기 디스플레이 장치의 일부분을 잡는 제2 집게를 포함하는 벤딩 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 집게부는

상기 제1 집게 및 제2 집게가 마주보는 영역에 결합되는 패드 부재를 더 포함하는 벤딩 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 베이스 스테이지는

상기 겐트리에 의해 잡힌 상기 디스플레이 장치의 일부분을 상기 벤딩부와 근접하는 방향으로 이동하여 상기 벤딩 부분에 곡률을 형성하는 벤딩 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 베이스 스테이지는

상기 안착 면에 배치된 상기 디스플레이 장치를 고정하는 고정수단을 포함하는 벤딩 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 고정수단은

상기 디스플레이 장치의 형상과 대응하는 홈부로 이루어지는 벤딩 장치.

청구항 16

제14 항에 있어서,
상기 고정수단은
상기 베이스 스테이지에 형성된 적어도 하나의 흡기구멍; 및
상기 흡기구멍으로부터 공기를 흡입하는 흡입기를 포함하는 벤딩 장치.

청구항 17

제1 항에 있어서,
상기 디스플레이 장치가 상기 안착 면에 배치되는 것을 검사하는 위치 검사부를 더 포함하는 벤딩 장치.

청구항 18

벤딩 부분이 있는 제1 기관;
상기 제1 기관과 마주 보는 제2 기관;
상기 제1 기관의 끝단에 부착된 제1 패널 구동부; 및
상기 제2 기관의 끝단에 부착된 제2 패널 구동부를 포함하고,
상기 제1 기관은, 벤딩 장치가 상기 제1 패널 구동부 및 상기 제2 패널 구동부 사이로 이동하여 서로 분리시켜,
상기 벤딩 부분을 따라 벤딩된 구조로 구성된 디스플레이 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,
상기 제1 기관의 벤딩 부분에 의해 감싸진 보형물을 더 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 20

제18 항에 있어서,
상기 벤딩 부분은 상기 보형물에 의해 곡률 반경을 유지하는 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상을 표시하는 디스플레이 장치의 일부분을 구부릴 수 있는 벤딩 장치 및 이에 의해 제조되는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치에 있어서 플라스틱과 같이 얇은 플렉서블 기관(flexible substrate) 상에 화소가 구현되어 종이처럼 접거나 말아도 원하는 화상을 표시할 수 있는 장점을 가지는 플렉서블 디스플레이 장치(flexible display device)가 차세대 디스플레이 장치로 주목받고 있다.

[0003] 플렉서블 디스플레이 장치는 컴퓨터의 모니터 및 TV 뿐만 아니라 개인 휴대 기기까지 널리 적용되고 있다. 이에, 넓은 표시 면적을 가지면서도 감소된 부피 및 무게를 갖는 플렉서블 디스플레이 장치에 대한 연구가 진행되고 있다. 특히, 유기 발광 디스플레이(Organic Light Emitting Display; OLED)는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display; LCD)와 달리 별도의 광원이 필요하지 않으므로 상대적으로 얇은 두께로 구현이 가능하다는 점에서, 이를 플렉서블 디스플레이 장치로 제조하려는 노력이 계속되고 있다.

[0004] 그러나, 현재까지 플렉서블 디스플레이 장치의 주요 구성요소인 플렉서블 디스플레이 패널을 설계에 맞춰 접거나 말기 위한 벤딩(bending) 장치가 마련되어 있지 않은 문제점이 있다.

[0005] 또한, 이러한 디스플레이 패널의 벤딩 공정을 작업자가 수작업으로 진행할 경우 작업자는 설계 수치에 맞춰 정

확한 형상으로 디스플레이 패널을 접을 수 없을 뿐만 아니라 공정 효율이 떨어져 생산성이 감소하는 문제점이 있다.

- [0006] 그리고 작업자의 벤딩 공정에 대한 숙련도에 따라 디스플레이 패널의 품질이 불균일하게 되는 문제점이 있다.
- [0007] 즉, 수작업으로 플렉서블 기판을 벤딩하는 경우, 플렉서블 기판의 벤딩 부분이 원하는 곡률 반경을 가지도록 벤딩하는 것이 용이하지 않은 문제점이 있었다. 더욱이, 플렉서빌리티를 갖는 플렉서블 기판에 무리한 힘이 가해져서 플렉서블 디스플레이에 물리적 그리고 전기적 손상이 가해지는 문제점이 있었다.
- [0008] 이에, 플렉서블 기판의 벤딩 부분이 원하는 곡률 반경을 가지도록 정확하게 벤딩할 수 있으면서도 플렉서블 디스플레이 장치에 물리적 그리고 전기적 손상이 가해지는 것을 최소화할 수 있는 벤딩 장치에 대한 요구가 계속되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 창출된 것으로, 디스플레이 패널을 손상시키지 않으면서 디스플레이 장치의 일부를 구부릴 수 있는 벤딩 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0010] 그리고 디스플레이 장치의 베젤(bezel) 폭이 감소 되도록 디스플레이 패널의 일부를 구부릴 수 있도록 한 벤딩 장치를 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다.
- [0011] 그리고, 본 발명의 발명자들은 기판의 벤딩 부분이 원하는 곡률 반경을 갖도록 그리고 플렉서블 디스플레이 장치에 물리적 및 전기적 손상이 최소한으로 가해지도록 기판을 벤딩할 수 있는 새로운 구조의 벤딩 장치를 발명하였다
- [0012] 이에, 기판을 용이하게 벤딩할 수 있는 벤딩 장치를 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다
- [0013] 또한, 다른 과제는 기판의 벤딩 부분이 원하는 곡률 반경을 갖도록 벤딩할 수 있는 벤딩 장치를 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다
- [0014] 또한, 다른 과제는 플렉서블 디스플레이 장치에의 물리적 그리고 전기적 손상을 최소화하면서 에지 벤딩된 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있는 벤딩 장치를 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다
- [0015] 본 발명의 일 실시 예에 따른 해결 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 벤딩 장치는, 디스플레이 장치가 배치되는 안착 면을 포함하는 베이스 스테이지, 디스플레이 장치의 벤딩 부분과 연결된 디스플레이 장치의 일부분을 잡는 젠트리, 및 벤딩 부분을 구부리고 가압하는 벤딩부를 포함하고, 베이스 스테이지 또는 벤딩부는 서로 이동 가능하게 구성된다.
- [0017] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 벤딩부는 젠트리 방향으로 돌출되고, 벤딩 부분을 구부리고 가압하는 돌출부, 및 돌출부를 안착 면에 배치된 디스플레이 장치의 벤딩 부분으로 이동시키는 돌출부 이동수단을 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 돌출부는 곡률을 갖는 형상으로 이루어지며 벤딩 부분과 맞닿아 벤딩 부분을 구부리는 지지면, 및 벤딩 부분에 압력을 가하는 가압 면을 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 벤딩부는 가압 면에 결합되는 패드 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 벤딩부는 제1 기판 및 적어도 하나의 패널 구동부 중 적어도 하나와 접촉하는 접촉 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 접촉 부재는 제1 기판이 벤딩된 상태에서 제1 기판을 가압하도록 구성될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 접촉 부재는 베이스 스테이지가 이동하는 방향과 수직인 방향으로 이동 가능하게 구성될 수 있다.

- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 디스플레이 장치가 복수 개의 패널 구동부를 포함하는 경우, 접촉 부재는 복수 개의 패널 구동부 사이로 이동되어 복수 개의 패널 구동부를 서로 다른 방향으로 분리하도록 구성될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 접촉 부재는 제1 기관을 가압하는 가압 면, 및 가압 면에 결합되는 패드 부재를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 겐트리는 집게부를 더 포함하고, 디스플레이 장치의 일부분을 잡고 있는 집게부를 이동하여 벤딩 부분에 곡률을 형성할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 집게부는 디스플레이 장치의 일부분을 지지하는 제1 집게, 및 제1 집게로 이동하고 디스플레이 장치의 일부분을 잡는 제2 집게를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 집게부는 제1 집게 및 제2 집게가 마주보는 영역에 결합되는 패드 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 베이스 스테이지는 겐트리에 의해 잡힌 디스플레이 장치의 일부분을 벤딩부와 근접하는 방향으로 이동하여 벤딩 부분에 곡률을 형성할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 베이스 스테이지는 안착 면에 배치된 디스플레이 장치를 고정하는 고정수단을 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 고정수단은 디스플레이 장치의 형상과 대응하는 홈부로 이루어질 수 있다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 고정수단은 베이스 스테이지에 형성된 적어도 하나의 흡기구멍, 및 흡기구멍으로부터 공기를 흡입하는 흡입기를 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 디스플레이 장치가 안착 면에 배치되는 것을 검사하는 위치 검사부를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 벤딩 부분이 있는 제1 기관, 제1 기관과 마주 보는 제2 기관, 제1 기관의 끝단에 부착된 제1 패널 구동부, 및 제2 기관의 끝단에 부착된 제2 패널 구동부를 포함하고, 제1 기관은, 벤딩 장치가 제1 패널 구동부 및 제2 패널 구동부 사이로 이동하여 서로 분리시켜, 벤딩 부분을 따라 벤딩된 구조로 구성될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 기관의 벤딩 부분에 의해 감싸진 보형물을 더 포함할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 벤딩 부분은 보형물에 의해 곡률 반경을 유지할 수 있다.
- [0036] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0037] 베이스 스테이지, 겐트리 및 벤딩부로 구성된 벤딩 장치를 이용하여 디스플레이 패널을 벤딩함으로써 디스플레이의 에지 벤딩을 용이하게 할 수 있다.
- [0038] 디스플레이 에지 벤딩을 용이하게 하므로 디스플레이 장치를 설계 수치에 맞춰 정확한 형상으로 벤딩 가공할 수 있다.
- [0039] 또한, 디스플레이 에지 벤딩을 용이하게 하므로 디스플레이 장치의 품질을 동일하게 유지하는 동시에 생산성을 향상시키는 효과가 있다.
- [0040] 특히 벤딩부의 미세한 조정을 통해 디스플레이 벤딩을 수행함으로써 디스플레이 벤딩을 무리하게 수행하지 않아도 되어 디스플레이 패널을 손상시키지 않으면서 디스플레이 장치의 일부를 구부릴 수 있다.
- [0041] 그리고 겐트리가 디스플레이의 벤딩 부분을 팽팽하게 잡아당김으로써 디스플레이 장치의 베젤(bezel) 폭이 감소하도록 디스플레이 장치의 일부를 벤딩시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0042] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0043] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정

하는 것은 아니므로, 청구항의 권리범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1a는 본 발명의 벤딩 장치를 이용하여 벤딩될 수 있는 디스플레이 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 1b는 도 1a의 디스플레이 장치가 벤딩된 상태를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 벤딩 장치를 도시하는 사시도이다.
- 도 3a 내지 도 3e은 본 발명의 일 실시예에 따른 벤딩 장치의 구동 순서를 도시한 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 도시하는 사시도이다.
- 도 5a 내지 도 5h는 본 발명의 다른 실시예에 따른 벤딩 장치의 구동 순서를 도시한 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 도시하는 사시도이다.
- 도 7a 내지 도 7h는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치의 구동 순서를 도시한 사시도이다.
- 도 8a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 이용하여 벤딩될 수 있는 디스플레이 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 8b는 도 8a의 디스플레이 장치가 벤딩된 상태를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 9는 도 8a 및 도 8b에서 설명한 디스플레이 장치를 벤딩하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 도시하는 사시도이다.
- 도 10a 내지 도 10j는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치의 구동 순서를 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0046] 본 발명의 실시 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 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.
- [0047] 본 명세서에서 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.
- [0048] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0049] 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.
- [0050] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0051] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0052] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서 보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.

- [0053] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 여러 실시 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 할 수도 있다.
- [0055] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0056] 도 1a는 본 발명의 벤딩 장치를 이용하여 벤딩될 수 있는 디스플레이 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 1a에서는 벤딩하기 전의 디스플레이 장치(100)가 도시된다.
- [0057] 도 1a를 참조하면, 디스플레이 장치(100)는 제1 기관(110), 제2 기관(120), 접착층(130), 보형물(140) 및 패널 구동부(150)를 포함한다.
- [0058] 제1 기관(110)은 디스플레이 장치(100)의 여러 구성요소들을 지지하기 위한 기관이다. 제1 기관은 벤딩이 가능하도록 플렉서빌리티를 갖는 재료, 예를 들어 PI(polyimide), PET(polyethyleneterephthalate), PEN(polyethylenaphthalate), PC(polycarbonate), PNB(polynorbornene), 및 PES(polyethersulfone)로 이루어질 수 있다.
- [0059] 도 1a에 도시된 바와 같이, 제1 기관은 제1 부분(P1), 제1 부분(P1)으로부터 연장되는 벤딩 부분(BP), 및 벤딩 부분(BP)으로부터 연장되는 제2 부분(P2)을 포함한다. 제1 기관의 제1 부분(P1)은 화상이 표시되는 표시 부분(EP) 및 화상이 표시되지 않는 비표시 부분(NEP)을 포함한다.
- [0060] 즉, 디스플레이 패널은 플렉서블 디스플레이 장치(flexible display device)를 구성하는 플렉서블 디스플레이 패널(flexible display panel)이 될 수 있다. 이하의 설명에서는 디스플레이 패널이 플렉서블 유기 발광 디스플레이 패널(flexible organic light emitting display panel)인 것으로 가정하여 설명하기로 한다.
- [0061] 이에 따라서 디스플레이 패널은 대향 합착된 제1 기관(110)과 제2 기관(120)을 포함한다.
- [0062] 제1 기관(110)제1 기관(110)제1 기관(110)표시 부분(EP)표시 부분(EP)비표시 부분(NEP)비표시 부분(NEP)복수의 패드표시 부분(EP)복수의 패드벤딩 부분(BP)도 1a에 도시되지는 않았으나, 화상이 표시되는 표시 부분(EP)의 내면에는 표시 부분(EP)복수의 게이트 라인, 복수의 데이터 라, 복수의 구동 전원 라인, 복수의 화소, 및 캐소드 전원 라인이 형성되어 있다.
- [0063] 또한 복수의 게이트 라인 각각은 복수의 데이터 라인 각각과 교차하도록 일정한 간격으로 형성되고, 복수의 구동 전원 라인 각각은 복수의 게이트 라인 또는 복수의 데이터 라인 각각과 나란하도록 형성된다.
- [0064] 그리고 복수의 화소 각각은 교차하는 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 게이트 라인으로부터의 게이트 신호와 데이터 라인으로부터의 데이터 신호에 따라 화상을 표시한다.
- [0065] 보다 구체적으로 복수의 화소 각각은 게이트 라인과 데이터 라인 및 구동 전원 라인에 접속된 화소 구동 회로, 및 화소 구동 회로에 접속됨과 아울러 캐소드 전원 라인에 접속된 유기 발광 소자를 포함하여 이루어진다.
- [0066] 그리고 화소 구동 회로는 게이트 라인과 데이터 라인에 접속된 스위칭 트랜지스터, 스위칭 트랜지스터와 구동 전원 라인에 접속된 구동 트랜지스터, 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극에 접속된 커패시터를 포함하여 이루어진다.
- [0067] 여기서, 각각의 트랜지스터는 a-Si TFT(thin film transistor), poly-Si TFT, Oxide TFT, Organic TFT 등으로 이루어질 수 있다.
- [0068] 이러한 화소 구동 회로는 게이트 라인에 공급되는 게이트 신호에 따른 스위칭 트랜지스터의 스위칭에 따라 데이터 라인에 공급되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터에 공급하여 데이터 신호에 상응하는 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압을 커패시터에 저장하고, 커패시터에 저장된 전압으로 구동 트랜지스터를 턴-온(turn-on)시킴으로써 데이터 신호에 대응되는 데이터 전류를 유기 발광 소자에 공급한다.
- [0069] 한편, 화소 구동 회로는 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 적어도 하나의 보상 트랜지스터 및 적어도 하나의 보상 커패시터를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

- [0070] 그리고 유기 발광 소자는 구동 트랜지스터에 접속된 제 1 전극(예를 들어, 애노드(Anode) 전극), 제 1 전극 상에 형성된 유기 발광층, 및 유기 발광층 상에 형성된 제 2 전극(예를 들어, 캐소드(Cathode) 전극)을 포함하여 이루어진다.
- [0071] 이러한, 유기 발광 소자는 구동 트랜지스터의 턴-온에 의해 애노드 전극으로부터 캐소드 전극으로 흐르는 전류에 의해 발광함으로써 데이터 전류에 대응되는 휘도의 광을 제2 기관(120)의 상부 쪽으로 방출한다.
- [0072] 또한 캐소드 전원 라인은 각 화소의 캐소드 전극에 전기적으로 접속되도록 표시 부분(EP)의 전면(全面)에 형성되거나 표시 부분(EP)에 패턴 형태로 형성될 수 있다.
- [0073] 그리고 캐소드 전원 라인이 각 화소의 유기 발광층에 전기적으로 접속되도록 형성될 수 있으며, 이 경우 캐소드 전극은 생략될 수 있다.
- [0074] 또한 비표시 부분(NEP)는 표시 부분(EP)를 감싸도록 표시 부분(EP)의 주변 영역에 마련되며 비표시 부분(NEP)는 제2 기관(120)의 가장자리 영역으로 정의될 수 있으나 이에 한정하지 않는다.
- [0075] 그리고 비표시 부분(NEP)의 일측에는 표시 부분(EP)에 형성된 복수의 게이트 라인, 복수의 데이터 라인, 복수의 구동 전원 라인, 및 캐소드 전원 라인 각각에 전기적으로 연결되는 복수의 링크 라인이 형성될 수 있다.
- [0076] 도 1a에 도시되지는 않았으나, 화상이 표시되지 않는 제1 기관(110)의 밴딩 부분(BP) 및 제2 부분(P2)에는 복수의 게이트 라인, 복수의 데이터 라인, 복수의 구동 전원 라인, 및 캐소드 전원 라인 각각에 전기적으로 연결되는 복수의 링크 라인이 배치될 수 있다. 그리고 제1 기관(110)의 제2 부분(P2)에는 복수의 링크 라인에 전기적으로 연결되는 복수의 패드가 배치될 수 있다.
- [0077] 복수의 패드 그리고 밴딩 부분(BP)은 제1 기관(110)의 표시 부분(EP)와 복수의 패드 사이의 영역으로 정의될 수 있으나 이에 한정하지 않는다.
- [0078] 보다 구체적으로 밴딩 부분(BP)에는 복수의 링크 라인 각각으로부터 연장되어 복수의 패드에 전기적으로 접속되는 복수의 연장 라인이 형성되어 있다.
- [0079] 도 1a에 도시되지는 않았으나, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)의 상면에는 차광 부재가 배치될 수 있다. 차광 부재는 표시 부분(EP)에서 방출되는 광이 제1 기관(110)의 상부 방향으로 진행하는 것을 차단한다. 이러한 차광 부재는 블랙 테이프 또는 광 차단 물질로 이루어진 코팅층으로 이루어질 수 있다.
- [0080] 제2 기관(120)은 투명한 플라스틱 재질로 이루어지며, 제1 기관(110)보다 상대적으로 작은 면적을 가지도록 형성된다. 이러한, 제2 기관(120)은 제1 기관(110)의 전면(全面)에 형성된 접착층(130)에 의해 제1 기관(110)의 밴딩 부분(BP) 및 제2 부분(P2)을 제외한 나머지 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)에 함착한다. 접착층(130)은 제1 기관(110)과 제2 기관(120) 사이에 개재되어, 제1 기관(110)과 제2 기관(120)을 면 접촉시키는 역할을 한다. 접착층(130)으로는 다양한 물질이 사용될 수 있고, 예를 들어, OCA(Optical Clear Adhesive), OCR(Optical Clear Resin) 등과 같은 접착 물질이 사용될 수 있다.
- [0081] 제2 기관(120)은 제1 기관(110)과 마주보도록 배치되어 디스플레이 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 제2 기관(120)은 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)과 대응하도록 배치된다. 제2 기관(120)의 크기는 제1 기관(110)에서 밴딩 부분(BP) 및 제2 부분(P2)을 제외한 크기와 동일할 수 있다. 제2 기관(120)은 플렉서빌리티를 갖는 물질로 구성될 수 있고, 제1 기관(110)과 동일한 물질로 구성될 수 있다.
- [0082] 한편, 상기 제2 기관(120)의 하면에는 편광 및/또는 외부 광의 반사를 방지할 수 있는 광학 필름이 부착되거나 생략될 수 있다.
- [0083] 또한 제1 기관(110)의 배면에는 차광 부재가 부착될 수 있으며, 차광 부재는 표시 부분(EP)에서 방출되는 광이 제1 기관(110)의 하부 방향으로 진행하는 것을 차단한다. 이러한 차광 부재는 블랙 테이프 또는 광 차단 물질로 이루어진 코팅층으로 이루어질 수 있다. 도 1a에 도시되지는 않았으나, 제2 기관(120)의 내면에는 터치 감지 소자, 터치 배선 및 패드가 배치될 수 있다.
- [0084] 터치 감지 소자는 사용자로부터의 터치를 인식하는 역할을 한다. 터치 감지 소자는 저항막 방식(Resistive type), 정전용량 방식(Capacitive type), 전자 유도 방식(Electro Magnetic type) 등으로 구동될 수 있다. 터치 감지 소자는 복수의 터치 구동 전극(Tx) 및 복수의 터치 감지 전극(Rx)을 포함할 수 있다. 터치 감지 소자는 터치 배선을 통해 제2 기관(120)의 패드, 제1 기관(110)의 패드 및 패널 구동부(150)와 전기적으로 연결될 수

있다.

- [0085] 보형물(140)은 제1 기판(110)의 제1 부분(P1) 상에 그리고 제1 기판(110)의 제1 부분(P1)의 에지에 배치된다. 또는 보형물(140)은 제1 기판(110)의 제1 부분(P1)과 벤딩 부분(BP)사이 에 배치될 수 있다. 보형물(140)은 제1 기판(110)의 벤딩 부분(BP)의 곡률 반경을 일정하게 유지시킨다. 보형물(140)이 제1 기판(110)의 제1 부분(P1) 및 제1 기판(110)의 제2 부분(P2)과 접촉될 수 있도록, 보형물(140)의 상면 및 하면에는 접착층(130)이 배치될 수 있다. 보형물(140)은 SUS(steel Use Stainless), PET(polyethylene terephthalate), PC(polycarbonate)로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 보형물(140)의 측면은 라운드된 형상일 수 있다.
- [0086] 다음으로 패널 구동부(150)를 설명하면 하기와 같다.
- [0087] 제1 기판(110)에, 구체적으로 제1 기판(110)의 제2 부분(P2)에 패널 구동부(150)가 연결된다.
- [0088] 패널 구동부(150)는, 도면에 도시되진 않았으나, 구동 회로 필름, 구동 회로 기판 및 구동 집적 회로 등으로 구성될 수 있으며 구동소자 또는 회로소자 또는 회로가 형성되는 구동영역과 구동영역으로부터 연장된 더미 영역으로 이루어질 수 있다.
- [0089] 이때 구동 회로 필름은 디스플레이 패널의 일측 영역에 마련된 복수의 패드에 결합하며 구동 회로 필름은 COF(Chip On Film)가 적용될 수 있다.
- [0090] 그리고 구동 회로 필름에는 디스플레이 패널의 화소들을 발광시키기 위한 데이터 신호 및 게이트 신호를 생성하여 데이터 라인과 게이트 라인에 공급하는 구동 집적 회로가 장착되어 있다.
- [0091] 앞서 설명한 COF 이외에도 구동 회로 필름은 FPC(Flexible Printed Circuit)가 적용될 수 있으며, 제어기판으로부터 입력되는 영상 데이터 및 타이밍 동기 신호를 구동 집적 회로로 공급하기 위한 구동 소자들, 및 구동 소자들 을 덮는 보호 캡(protection cap)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0092] 구동 회로 필름은 연성 인쇄 회로 기판(flexible printed circuit board)일 수 있으며, 플렉서빌리티를 갖는 물질, 예를 들어, PI(Polyimide) 등과 같은 플라스틱으로 이루어질 수 있다.
- [0093] 그리고 보호 캡은 구동 회로 필름에 실장된 구동 소자들을 덮음으로써 구동 소자들을 보호할 뿐만 아니라 디스플레이 패널을 지지함과 아울러, 구동 소자들 간의 전기적 접촉을 방지할 수 있다.
- [0094] 또한, 구동 회로 필름의 일측은 제1 기판(110)의 복수의 패드와 전기적으로 접속되고, 타 측은 구동 회로 필름의 복수의 패드를 통해 구동 회로 기판과 전기적으로 접속된다.
- [0095] 그리고 구동 집적 회로는 칩 본딩 공정 또는 표면 실장 공정에 의해 구동 회로 필름에 실장되어, 복수의 신호 공급 단자와 복수의 신호 입력 단자에 본딩된다.
- [0096] 보다 구체적으로 구동 집적 회로는 복수의 신호 입력 단자를 통해 외부로부터 공급되는 영상 데이터 및 타이밍 동기 신호에 기초하여 데이터 신호 및 게이트 신호를 생성하고, 생성된 데이터 신호 및 게이트 신호를 해당하는 신호 공급 단자에 공급하여 제1 기판(110)의 표시 부분(EP)에 형성된 각 화소를 구동함으로써 표시 부분(EP)에 영상 데이터에 대응되는 영상을 표시한다.
- [0097] 이러한 패널 구동부(150)는 구동 소자가 구동 회로 필름에 실장 되기 때문에 구동 회로 필름으로만 구성될 수 있고, 구동 회로 필름은 구동 소자와 함께 칩 온 필름(COF)과 같은 구동 패키지(Package)를 구성할 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 이외에 다른 형태로 구성될 수도 있다
- [0098] 도 1b는 도 1a의 디스플레이 장치가 벤딩된 상태를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0099] 도 1b를 참조하면, 제1 기판(110)이 벤딩되어 제1 기판(110)의 제1 부분(P1) 상부에 제1 기판(110)의 제2 부분(P2)이 배치되고, 제1 기판(110)의 제1 부분(P1)과 제1 기판(110)의 제2 부분(P2) 사이에 보형물(140)이 배치된다. 그리고 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2)이 보형물(840)을 감싸도록 배치될 수 있다. 제1 기판(110)의 제2 부분(P2)은 제1 부분(P1)의 적어도 일부와 대향한다. 제1 기판(110)의 제2 부분(P2)에 부착된 패널 구동부(150) 역시 제1 기판(110)의 제1 부분(P1)과 대향한다. 그리고, 제1 기판(110)의 벤딩 부분(BP)은 보형물(140)의 측면 형상에 대응되게 벤딩되어 있다.
- [0100] 제1 기판(110)의 벤딩 부분(BP)은 후술하는 벤딩 장치(200, 400, 600)에 의해 일정한 곡률 반경을 갖도록 제1 기판(110)의 상면 방향으로 벤딩된다.
- [0101] 그리고 벤딩 장치(200, 400, 600)에 의해 구부러지는 벤딩 부분(BP)에는 응력 변형(strain deformation)이 남

아 있을 수 있다.

- [0102] 또한, 벤딩 부분(BP)이 구부러지는 형상(즉, 벤딩 형상)은 제1 기관(110)의 일면(즉, 상면)에 접촉된 보형물(140)의 형태에 따라 다양하게 이루어질 수 있다.
- [0103] 즉 발명자의 설계에 따른 보형물(140)은 일측에 곡면을 구비함에 따라 벤딩 부분(BP)이 곡면을 갖도록 구부러지는 것을 보조(Guide)한다.
- [0104] 또한, 제1 기관(110)과 마주보는 보형물(140)의 표면에는 접촉 필름 또는 접촉액 등과 같은 접촉 부재가 형성될 수 있으며 이를 통해 제1 기관(110)의 일면(즉, 상면)에 부착된다.
- [0105] 즉, 벤딩 부분(BP)이 후술할 벤딩 장치(200, 400, 600)에 의해 구부러지면서 보형물(140)의 표면을 따라 부착될 수 있다.
- [0106] 여기서, 디스플레이 장치(100)의 베젤 폭(bezel width)을 최소화하기 위해, 벤딩 부분(BP)은 제2 기관(120)의 외곽에 최대한 인접한 것이 바람직하다.
- [0107] 또한 패널 구동부(150)를 구성하는 더미 영역은 후술할 본 발명의 실시예에 따른 벤딩 장치(200)의 집계부(221)와 같은 외부의 기구물과 접촉하는 영역이며 보다 구체적으로는 외부 기구물 또는 외부 장치에 의해 잡아 당겨질 수 있다.
- [0108] 앞서 설명한 디스플레이 장치(100)를 꺾거나 또는 구부릴 수 있는, 즉 벤딩(bending)할 수 있는 벤딩 장치(200)의 사시도인 도 2를 참조로 벤딩 장치(200)는 베이스 스테이지(base stage, 210), 겐트리(gantry, 220) 및 벤딩부(230)를 포함한다.
- [0109] 즉 베이스 스테이지(210)는 벤딩 부분(BP)을 포함하는 디스플레이 장치(100)가 배치되는 안착 면(211)을 포함하며 후술하게 될 벤딩부(230)가 위치하는 지정된 방향으로 이동할 수 있다.
- [0110] 이와는 반대로 베이스 스테이지(210)가 움직이지 않는 경우 벤딩부(230)는 베이스 스테이지(210)가 위치하는 지정된 방향으로 이동할 수 있다.
- [0111] 또한 베이스 스테이지(210)는 안착 면(211)에 놓여지는 디스플레이 장치(100)를 고정하기 위한 고정수단을 포함할 수 있다.
- [0112] 보다 구체적으로 고정수단은 디스플레이 장치의 형상과 대응하는 홈부 즉, 안착 면(211)에서 오목하게 파인 단차부 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0113] 이외에도 도 2를 참조로 고정수단은 베이스 스테이지(210)의 안착 면(211)에 형성된 적어도 하나의 흡기구멍(211h) 및 흡기구멍(211h)으로부터 공기를 흡입하는 흡입기를 포함하는 흡착방식으로 이루어질 수 있다.
- [0114] 이때 흡입기는 베이스 스테이지(210)의 내부 또는 벤딩 장치(200)의 외부에 별도로 설치될 수 있다.
- [0115] 만약, 흡입기가 벤딩 장치(200)의 외부에 설치될 경우 배관(pipe), 또는 호스(hose)와 같은 관을 통하여 베이스 스테이지(210)의 흡기구멍(211h)과 연결될 수 있다.
- [0116] 그리고 디스플레이 장치(100)의 형상과 대응하는 단차부와 흡기구멍(211h) 및 흡입기를 모두 적용하여 안착 면(211)에 단차부를 형성하고 단차부 내에는 흡기구멍(211h)을 형성한 다음 이를 통해 공기를 흡입하는 흡입기를 연결할 수도 있다.
- [0117] 또 다른 예로서 고정수단은 정전 방식으로 디스플레이 장치의 위치를 고정할 수 있다. 이를 위해, 고정수단은 안착 면(211)에 설치된 전극일 수 있다.
- [0118] 즉 전원이 공급되면 전극은 정전력에 의해 디스플레이 장치(100)의 위치를 고정하며, 전원 공급이 중지되면 디스플레이 장치(100)에 대한 고정 기능이 제거될 수 있다.
- [0119] 이로써 본 발명의 실시 예에 따라 다양한 방식으로 이루어질 수 있는 고정수단을 통하여 디스플레이 장치(100)는 베이스 스테이지(210)에 안정적으로 배치될 수 있다.
- [0120] 다시 도 2를 참조로 겐트리(220)는 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)을 잡는 집계부(221)를 포함하고 벤딩 부분(BP)을 향해 이동한다.
- [0121] 이때 겐트리(220)의 이동을 위한 겐트리 구동 방식으로는 유압 실린더 또는 공압 실린더를 이용한 실린더 방식,

모터와 볼 스크류(Ball Screw) 등을 이용한 볼 스크류 방식, 모터와 랙 기어(Rack Gear)와 피니언 기어(Pinion Gear) 등을 이용한 기어 방식, 모터와 풀리와 벨트 등을 이용한 벨트 방식, 코일과 영구자석 등을 이용한 리니어 모터(Linear Motor) 등으로 이루어질 수 있다.

[0122] 또한 겐트리(220)는 베이스 스테이지(210)의 외곽 영역에 형성될 수 있는 레일(250)을 따라 왕복 운동을 하면서 베이스 스테이지(210) 상에 배치되는 디스플레이 장치(100)의 위를 이동할 수 있다.

[0123] 그리고 집게부(221)는 복수 개의 집게를 포함할 수 있으며 본 발명의 실시 예에서는 제1 집게(221a) 및 제2 집게(221b)로 구성되며 제2 집게(221b)는 제1 집게(221a)에 대해 수직 방향으로 이동할 수 있도록 겐트리(220)에 결합한다.

[0124] 즉, 제2 집게(221b)의 구동을 위해 앞서 설명한 겐트리(220)의 구동 방식과 동일 또는 유사한 방식을 이용할 수 있다.

[0125] 보다 구체적으로 겐트리(220)가 디스플레이 장치의 벤딩 부분(BP)으로 이동하게 되면 제1 집게(221a)로는 벤딩 부분(BP)이 위치하게 되고 이로써 제1 집게(221a)는 벤딩 부분(BP)을 지지하게 된다.

[0126] 이후 제2 집게(221b)가 제1 집게(221a) 방향으로 이동하게 되면 집게부(221)는 벤딩 부분(BP)을 집게 된다.

[0127] 이때 벤딩 부분(BP)을 집는 집게부(220)의 압력을 조절하기 위하여 벤딩 장치(200)는 사용자에 의해 미리 설정된 압력이 입력되어 있는 별도의 제어 시스템을 포함할 수 있다.

[0128] 그리고 사용자가 디스플레이 장치(100)의 스펙(spec) 즉, 벤딩 부분(BP)의 길이 또는 디스플레이 패널의 크기 등에 따라 미리 설정한 거리만큼 겐트리(220)가 반대 방향으로 이동하게 되면 안착 면(211)에 고정된 디스플레이 패널의 벤딩 부분(BP)을 잡고 있는 집게부(221)는 벤딩 부분(BP)을 자연스럽게 팽팽하게 잡아 당기게 된다.

[0129] 이로써 벤딩 부분(BP)에는 일정한 곡률이 형성되는 동시에 보형물(P)과 벤딩 부분(BP)은 서로 이격 없이 자연스럽게 결합한다.

[0130] 또한, 집게부(221)가 벤딩 부분(BP)을 팽팽하게 잡아당김으로써 베젤(bezel) 폭이 최대한 감소하도록 디스플레이 장치의 벤딩 부분(BP)을 벤딩할 수 있다.

[0131] 그리고 이와는 다른 방식으로 디스플레이 장치(100)가 배치된 베이스 스테이지(210)가 미리 설정한 거리만큼 벤딩부(230) 방향으로 더 이동하게 되면 벤딩 부분(BP)과 연결된 디스플레이 장치(100)의 일부분 즉, 패널 구동부(150)의 더미 영역을 잡고 있는 집게부(221)는 벤딩 부분(BP)을 자연스럽게 팽팽하게 잡아 당기게 된다.

[0132] 또한, 제1 및 제2 집게(221a, 221b)가 SUS(Steel Use Stainless)와 같은 금속 재질로 이루어지거나 또는 끝단이 날카롭게 형성될 경우 벤딩 부분(BP) 또는 더미 영역의 파손을 방지하기 위하여 벤딩 부분(BP)과 접촉하는 각각의 집게(221a, 221b)에는 탄성 또는 신축성을 가지는 고무 등의 재질로 이루어진 패드 부재가 결합 될 수 있다.

[0133] 본 발명의 실시예에 따른 벤딩부(230)는 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)을 꺾거나 구부리기 위한 것으로서 돌출부(231) 및 돌출부 이동수단(232)을 포함한다.

[0134] 도 2 및 도 3a의 확대도를 참조로 돌출부(231)는 겐트리(220) 방향 즉, 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)이 위치하는 방향을 향하도록 형성되며 벤딩 부분(BP)을 구부리고 가압할 수 있다.

[0135] 또한, 돌출부 이동수단(232)은 돌출부(231)를 안착 면(211)에 배치된 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)에 대해 수직 또는 수평 방향으로 이동시키는 것으로서 구동방식은 앞서 설명한 겐트리(220) 및 제2 집게(221b)의 구동 방식과 동일 또는 유사한 방식으로 이루어질 수 있다.

[0136] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 벤딩부(230)를 구성하는 돌출부(231)에 대해 자세하게 설명하기로 한다.

[0137] 돌출부(231)는 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)을 지지하고 구부리는 지지면(231r)과 벤딩 부분(BP)에 압력을 가하는 가압 면(231p)으로 이루어질 수 있다.

[0138] 보다 구체적으로 지지면(231r)은 베이스 플레이트(210)를 타고 이동해온 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)을 지지하고, 벤딩 부분(BP)을 반대 방향으로 구부리기 위한 면으로서 곡률을 갖는 형상으로 이루어질 수 있다.

[0139] 즉, 베이스 스테이지(210)의 안착 면에 디스플레이 장치(100)가 배치된 상태에서 베이스 스테이지(210)가 벤딩

부(230) 방향으로 이동하게 되면 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)은 자연스럽게 돌출부(231)의 지지면(231r)과 맞닿게 된다.

[0140] 이후 베이스 스테이지(210)가 점진적으로 벤딩부(230) 방향으로 더욱 이동하게 되면 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)은 돌출부(231)에 의해 베이스 스테이지(210)가 이동해온 반대 방향으로 밀리게 되어 가압 면(231p) 아래로 구부리게 된다.

[0141] 그리고 가압 면(231p)은 벤딩 부분(BP)에 열 또는 압력을 가해 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)을 구부린다.

[0142] 이때 가압 면(231p)에 의해 열 또는 압력을 받은 벤딩 부분(BP)에는 응력 변형(strain deformation)이 남아 있을 수 있다.

[0143] 또한 벤딩 부분(BP)에 열 또는 압력을 가하는 가압 면(231p)에는 탄성 또는 신축성을 가지는 고무 등의 재질로 이루어진 패드 부재(233)가 결합 될 수 있으며 이를 통해 금속 재질로 이루어질 수 있는 돌출부(231)가 벤딩 부분(BP)을 직접 가압함으로써 발생할 수 있는 벤딩 부분(BP)의 파손을 방지할 수 있다.

[0144] 그리고 벤딩 부분(BP)을 구부리는 벤딩부(230)의 압력을 조절하기 위하여 벤딩 장치(200)는 사용자에게 의해 미리 설정된 압력이 입력되어 있는 별도의 제어 시스템을 구비할 수 있다.

[0145] 종합하면 돌출부(231)는 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)을 구부리는 푸싱 바(Pushing Bar)의 역할을 한다.

[0146] 이와 반대로 베이스 스테이지(210)가 움직이지 않을 경우 벤딩부(230)는 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP) 방향으로 이동할 수 있기 때문에 돌출부(231)의 지지면(231r)은 벤딩 부분(BP)을 지지하고 구부릴 수 있다.

[0147] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 벤딩 장치(200)는 베이스 스테이지(210)의 안착 면(211)에 디스플레이 장치(100)를 정확하게 배치하기 위하여 화상 카메라로 이루어질 수 있는 위치 검사부(240)을 포함할 수 있다.

[0148] 즉, 위치 검사부(240)는 디스플레이 장치(100)가 안착 면(211)에 배치되는 과정과 안착 면(211)에 배치된 상태에 대한 화상을 작업자에게 모니터로 전달할 수 있기 때문에 작업자는 위치 검사부(240)를 통해 디스플레이 장치(100)가 안착 면(211)에 정확하게 배치되는 것을 제어할 수 있다.

[0149] 도 3a 내지 도 3e은 본 발명의 실시예에 따른 벤딩 장치의 구동 순서를 도시한 사시도이며, 도 3a 내지 도 3e을 참조로 벤딩 장치(200)를 이용하여 디스플레이 장치(100)를 벤딩하는 과정을 설명하기로 한다.

[0150] 먼저, 도 3a에 도시된 바와 같이 로봇 팔(robot arm)과 같은 이송 수단을 통해 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP) 및 벤딩 부분(BP)과 연결된 디스플레이 장치(100)의 일부분이 벤딩부(230)를 향하도록 디스플레이 장치(100)를 베이스 스테이지(210)의 안착 면(211)에 배치한다.

[0151] 이때 앞서 설명한 위치 검사부(240)를 통해 작업자는 디스플레이 장치(100)가 안착 면(211)에 정확하게 배치되는 지를 검사하게 되고 디스플레이 장치(100)의 배치에 이상이 발생할 경우 이를 조정한다.

[0152] 또한, 디스플레이 장치(100)가 안착 면(211)에 정확하게 배치되면 앞서 설명한 바와 같이 베이스 스테이지(210)에 형성된 흡착방식과 같은 고정수단(211)에 의해 디스플레이 장치(100)는 베이스 스테이지(210)에 고정된다.

[0153] 이후, 베이스 스테이지(210)는 벤딩부(230) 방향으로 점진적으로 이동하게 되며 이때 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)은 돌출부(231)의 지지면(231r)과 맞닿게 된다. 이때 돌출부(231)의 지지면(231r)은 곡률을 갖는 형상으로 이루어지며 벤딩 부분(BP)과 맞닿아 벤딩 부분(BP)을 구부린다

[0154] 이 밖에도 베이스 스테이지(210)가 움직이지 않는 상태에서 벤딩부(230)가 디스플레이 장치(100) 방향으로 점진적으로 이동하여 벤딩 부분(BP)과 돌출부(231)의 지지면(231r)이 서로 맞닿을 수 있다.

[0155] 그 다음 도 3b에 도시된 바와 같이 집게부(221)가 벌려진 상태에서 겐트리(220)가 벤딩부(230) 방향으로 이동하면 제1 집게(221a)는 벤딩 부분(BP) 또는 벤딩 부분(BP)과 연결된 디스플레이 장치(100)의 일부 영역 즉 패널 구동부(150)의 더미 영역을 지지할 준비를 한다.

[0156] 그 다음 도 3c에 도시된 바와 같이 베이스 스테이지(210)가 돌출부(231) 방향으로 더욱 이동하거나 또는 벤딩부(230)가 베이스 스테이지(210) 방향으로 더욱 이동함으로써 돌출부(231)에 의해 벤딩 부분(BP)은 겐트리(220) 방향으로 구부러 진다.

- [0157] 이로써 벤딩 부분(BP)과 연결된 디스플레이 장치(100)의 일부 영역인 더미 영역은 제1 집계(221a)와 제2 집계(221b) 사이에 놓여 지게 된다.
- [0158] 그 다음 도 3d에 도시된 바와 같이 집계부(221)가 벤딩 부분(BP)과 연결된 디스플레이 장치(100)의 일부 영역인 더미 영역을 잡으면 겐트리(220)는 반대 방향으로 미세하게 이동하게 되고 이로써 보형물(P)과 벤딩 부분(BP) 사이는 팽팽해지게 되고 이로써 벤딩 부분(BP)은 보형물(P)과 밀착 결합한다.
- [0159] 이 밖에도 집계부(221)가 더미 영역을 잡으면 베이스 스테이지(210)가 벤딩부(230) 방향으로 미세하게 이동하여 벤딩 부분(BP)은 보형물(P)과 밀착 결합할 수 있다.
- [0160] 그 다음 도 3e에 도시된 바와 같이 벤딩부(230)가 디스플레이 장치(100)를 향하는 아래 방향으로 이동하게 되면서 돌출부(231)의 가압 면(231p)이 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)를 가압한다.
- [0161] 이때 가압 면(231p)에 의해 압력 또는 열을 받은 벤딩 부분(BP)에는 응력 변형(strain deformation)이 남아 있을 수 있다.
- [0162] 이상 앞서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따라 벤딩부(230)를 포함하는 벤딩 장치(200)를 이용하여 디스플레이 장치(100)를 손상시키지 않으면서 디스플레이 장치(100)의 벤딩 부분(BP)을 원활하게 구부릴 수 있다.
- [0163] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 도시하는 사시도이다.
- [0164] 도 4의 벤딩 장치(400), 그리고 이하에서 설명되는 도 6 및 도 9의 벤딩 장치들(600, 900)은 제1 기관(110, 810)을 벤딩할 수 있다. 여기서, 제1 기관(110, 810)의 벤딩 작업은 1차 벤딩과 2차 벤딩으로 진행될 수 있다. 1차 벤딩에 의한 기관(110, 810)의 벤딩 부분(BP)의 곡률 반경은 2차 벤딩에 의한 제1 기관(110, 810)의 벤딩 부분(BP)의 곡률 반경보다 크다. 기관(110, 810)의 2차 벤딩은 겐트리(420, 620, 920)가 제1 기관(110, 810) 또는 패널 구동부(150, 650)를 클램핑한 상태에서 이루어질 수 있다.
- [0165] 도 4의 벤딩 장치의 각 구성요소는 도 2의 벤딩 장치의 각 구성요소와 실질적으로 동일한 기능을 수행한다. 도 4의 벤딩 장치는 도 2의 벤딩 장치와 베이스 스테이지(410), 겐트리(420), 벤딩부(430), 위치 검사부(440), 제1 레일(450) 및 모터(460)의 형상 및 구조가 상이한 것 그리고 베이스 스테이지(410)에도 제2 레일(452)이 배치되는 것만이 상이하고 나머지 구성은 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0166] 도 4를 참조하면, 벤딩 장치(400)는 베이스 스테이지(410), 겐트리(420), 벤딩부(430), 위치 검사부(440), 제1 레일(450), 제2 레일(452) 및 모터(460)를 포함한다.
- [0167] 베이스 스테이지(410)는 디스플레이 장치(100)가 안착되는 안착 면(412) 및 디스플레이 장치(100)를 고정하기 위한 흡기 구멍(414)을 포함한다. 베이스 스테이지(410)는 제2 레일(452)을 따라 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동 가능하게 구성된다. 베이스 스테이지(410)는 제1 축 방향으로 이동하여 벤딩부(430)에 접근하거나 벤딩부(430)로부터 이격된다. 베이스 스테이지(410)가 제1 축 방향으로 이동하여 제1 기관(110)을 1차 벤딩 및 2차 벤딩할 수 있다.
- [0168] 도 4에 도시된 바와 같이, 겐트리(420)는 서로 마주보는 두 개의 지지대가 하나의 구조물을 지지하는 구조로 배치된다. 겐트리(420)는 제1 집계(422), 제2 집계(424) 및 집계 보조 수단(426)을 포함한다. 집계 보조 수단(426)은 제1 집계(422) 및 제2 집계(424)와 연결되어 제1 집계(422) 및 제2 집계(424)를 동시에 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향에 수직인 제2 축 방향으로, 예를 들어 Z축 방향으로 이동시킬 수 있다. 겐트리(420)는 제1 레일(450)을 따라 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동 가능하게 구성된다. 베이스 스테이지(410)가 2차 벤딩을 수행할 수 있는 것과는 별도로, 겐트리(420) 역시 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 1차 벤딩이 이루어진 제1 기관(110)을 2차 벤딩할 수 있다.
- [0169] 도 4에 도시된 바와 같이, 벤딩부(430)는 겐트리(420)와 유사한 구조로 배치된다. 벤딩부(430)는 접촉 부재(432) 및 접촉 보조 수단(434)을 포함한다. 도 2의 돌출 부재(232)와는 달리, 접촉 부재(432)는 겐트리(420) 방향으로 돌출되지 않으며 서로 분리된 접촉 보조 수단(434) 사이에 배치된다. 접촉 부재(432)는 도시되지 않은 모터에 의해 제2 축 방향으로, 예를 들어 Z축 방향으로 이동 가능하게 구성된다.
- [0170] 위치 검사부(440)는 베이스 스테이지(410) 상부에 배치된다. 도 2의 위치 검사부(440)와 달리 도 4의 위치 검사부(440)는 겐트리(420)와 연결되지 않는다.
- [0171] 제1 레일(450)이 겐트리(420) 하부에 그리고 제2 레일(452)을 사이에 두고 길이 방향으로 배치된다. 제1 레일(450)은 겐트리(420)가 제1 축 방향으로 이동될 수 있도록 겐트리(420)를 가이드하는 역할을 한다. 도 4에 도시

된 바와 같이, 겐트리(420)가 용이하게 이동될 수 있도록 제1 레일(450) 상에는 오목 및 볼록 패턴이 형성될 수 있다. 제1 레일(450)은 벤딩부(430)에까지 연장되지 않고 벤딩부(430)와 이격되어 배치된다.

[0172] 제2 레일(452)이 베이스 스테이지(410)의 하부에 길이 방향으로 배치된다. 제2 레일(452)은 베이스 스테이지(410)가 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동될 수 있도록 베이스 스테이지(410)를 가이드하는 역할을 한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 레일(450)과 유사하게, 베이스 스테이지(410)가 용이하게 이동될 수 있도록 제2 레일(452) 상에는 오목 및 볼록 패턴이 형성될 수 있다. 베이스 스테이지(410)가 고정된 벤딩부(430)를 지나서 이동할 수 있도록 제2 레일(452)은 벤딩부(430)를 넘어서까지 연장된다.

[0173] 모터(460)는 실린더(462)를 매개로 겐트리(420)를 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동시키는 역할을 한다. 도 4의 모터(460)는 도 2의 모터(240)와 동일한 방식으로 구동될 수 있다.

[0174] 도 4에는 도시상의 편의를 위해 겐트리(420)와 연결되는 하나의 모터(460)만을 도시하였으나, 벤딩 장치(400)는 베이스 스테이지(410)를 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동시키기 위한 모터(460) 및 접촉 부재(432)를 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동시키기 위한 모터를 더 포함할 수 있다. 베이스 스테이지 및 접촉 부재(432)와 연결되는 모터들은 겐트리(420)와 연결되는 모터(240)와 유사한 방식으로 구동될 수 있다.

[0175] 본 발명의 다른 실시예에 따른 벤딩 장치(400)는 베이스 스테이지(410)를 이동시킬 때 제2 레일(452)을 이용하기 때문에 제1 기관(110)의 벤딩 작업을 보다 용이하게 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0176] 도 5a 내지 도 5h는 도 4에서 설명한 본 발명의 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 이용하여 제1 기관을 벤딩하는 모습을 나타내는 도면이다. 도 5a 내지 도 5h를 설명하면서, 도 3a 내지 도 3e에서 설명되었던 바와 중복되는 설명은 생략한다.

[0177] 도 5a를 참조하면, 디스플레이 장치(100)가 베이스 스테이지(410)의 안착 면(412)에 안착된다.

[0178] 도 5b를 참조하면, 디스플레이 장치(100)가 베이스 스테이지(410)에 안착되고, 패널 구동부(150)가 베이스 스테이지(410)보다 높은 레벨에 위치한 접촉 부재(432)에 의해 지지된다. 위치 검사부(440)는 디스플레이 장치(100)가 베이스 스테이지(410)의 안착 면(412)에 배치되는 모습을 촬영하고 작업자에게 전송한다. 작업자는 위치 검사부(440)로부터 전송된 영상을 보고, 예를 들어, 보형물(140)의 측면을 따라 배치된 얼라인 마크(alignment mark; 160)를 참조하여 디스플레이 장치(100)가 지정된 위치에 정확하게 배치되도록 디스플레이 장치(100)의 위치를 조정할 수 있다.

[0179] 도 5c를 참조하면, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)의 고정을 위한 흡기 구멍(414)이 작동되고, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)은 베이스 스테이지(410)에 고정된다.

[0180] 도 5d를 참조하면, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)이 베이스 스테이지(410)에 고정되고 패널 구동부(150)가 접촉 부재(432)에 의해 지지되는 상태에서, 베이스 스테이지(410)가 벤딩부(430)를 향해서 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 제1 기관(110)을 1차 벤딩한다. 베이스 스테이지(410)는 도시되지 않은 모터에 의해서 그리고 제2 레일(452)을 따라서 제1 축 방향으로 이동할 수 있다. 도 5d에 도시된 바와 같이, 1차 벤딩 결과 제1 기관(110)의 벤딩 부분(BP)이 다소 큰 곡률 반경으로 벤딩된다. 1차 벤딩이 이루어진 이후에도 제1 기관(110)의 벤딩 부분(BP)은 보형물(140)과 밀착되지 않는다.

[0181] 도 5e를 참조하면, 겐트리(420)가 벤딩부(430)를 향해서 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동한다. 겐트리(420)는 모터(460)에 의해서 그리고 제1 레일(450)을 따라서 제1 축 방향으로 이동한다. 그 결과, 패널 구동부(150)가 제1 집게(422) 상에 안착된다.

[0182] 도 5f를 참조하면, 제1 기관(110)이 1차 벤딩된 상태에서, 제2 집게(424)가 수직으로 하강하여, 제1 집게(422) 및 제2 집게(424)가 패널 구동부(150)를 클램핑한다.

[0183] 도 5g를 참조하면, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)이 베이스 스테이지(410)에 고정되고 패널 구동부(150)가 겐트리(420)에 의해 클램핑된 상태에서, 베이스 스테이지(410)가 벤딩부(430)를 향해서 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 제1 기관(110)을 2차 벤딩한다. 베이스 스테이지(410)는 도시되지 않은 모터에 의해서 그리고 제2 레일(452)을 따라서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동할 수 있다. 도 5g에 도시된 바와 같이, 2차 벤딩 결과 1차 벤딩 때보다 제1 기관(110)의 벤딩 부분(BP)의 곡률 반경이 작아지게 된다. 2차 벤딩이 이루어진 이후에는 제1 기관(110)의 벤딩 부분(BP)은 보형물(140)과 밀착되며, 보형물(140)이 제1 기관(110)의 제2 부분(P2)에 부착된다.

- [0184] 도 5h를 참조하면, 접촉 부재(432)가 제2 축 방향으로, 예를 들어 Z축 방향으로 이동하여 제1 기관(110)의 벤딩 부분(BP)을 가압한다. 이에 따라, 보형물(140)이 제1 기관(110)에 견고하게 부착된다. 접촉 부재(432)는 도시되지 않은 모터에 의해 이동될 수 있다.
- [0185] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 도시하는 사시도이다.
- [0186] 도 6의 벤딩 장치(600)는 도 4의 벤딩 장치(400)와 베이스 스테이지(410)가 레일에 연결되지 아니하고 고정되는 구성, 벤딩부(630)가 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동 가능한 구성 및 도 4의 제1 레일(450)에 대응되는 레일(650)이 벤딩부(630)를 넘어서까지 연장되는 구성만이 상이하고 나머지 구성은 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0187] 벤딩부(630)는 접촉 부재(632) 및 접촉 보조 수단(634)을 포함한다. 벤딩부(630)는 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동 가능하게 구성될 수 있다. 벤딩부(630)는 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 베이스 스테이지(410)에 접근하거나 베이스 스테이지(410)로부터 이격된다. 벤딩부(630)는 겐트리(420)를 가이드하는 역할을 하며 벤딩부(630)의 하부에까지 연장된 레일(650)을 따라 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동할 수 있다. 벤딩부(630)는 도시되지 않은 모터에 의해 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동할 수 있으며, 이러한 모터는 겐트리(420)와 연결된 모터(460)와 동일한 방식으로 구동될 수 있다. 벤딩부(630)는 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 제1 기관(110)을 1차 벤딩할 수 있다.
- [0188] 레일(650)은 겐트리(420) 및 벤딩부(630) 하부에 그리고 베이스 스테이지(410)를 사이에 두고 길이 방향으로 배치된다. 레일(650)은 겐트리(420)를 넘어서까지 그리고 벤딩부(630)를 넘어서까지 연장된다. 레일(650)은 겐트리(420) 및 벤딩부(630)가 제1 축 방향으로 이동될 수 있도록 겐트리(420) 및 벤딩부(630)를 가이드하는 역할을 한다.
- [0189] 도 6에 도시된 바와 같이, 베이스 스테이지(410)는 별도의 레일에 연결되지 아니하고 고정된다. 이에 따라, 도 2 및 도 4의 벤딩 장치들(200, 400)에서는 베이스 스테이지(410)가 제1 기관(110)의 1차 벤딩을 수행하였지만, 도 6의 벤딩 장치(400)에서는 벤딩부(630)가 제1 기관(110)의 1차 벤딩을 수행한다.
- [0190] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치(600)는 겐트리(420)를 가이드하는 레일(650)을 따라 벤딩부(630)를 이동시키기 때문에 베이스 스테이지(410)를 가이드하기 위한 레일을 필요로 하지 않는다. 따라서, 벤딩 장치(600)의 구성을 보다 단순화할 수 있게 된다.
- [0191] 도 7a 내지 도 7h는 도 6에서 설명한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치의 구동 순서를 도시한 사시도이다. 도 7a 내지 도 7h를 설명하면서, 도 3a 내지 도 3e, 그리고 도 5a 내지 도 5h에서 설명되었던 바와 중복되는 설명은 생략한다.
- [0192] 도 7a를 참조하면, 디스플레이 장치(110)가 베이스 스테이지(410)의 안착 면(412)에 안착된다.
- [0193] 도 7b를 참조하면, 디스플레이 장치(110)가 베이스 스테이지(410)에 안착되고, 패널 구동부(150)가 접촉 부재(632)에 의해 지지된다. 위치 검사부(440)가 제1 기관(110)이 베이스 스테이지(410)의 안착 면(412)에 배치되는 모습을 촬영하고 작업자에게 전송한다.
- [0194] 도 7c를 참조하면, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)의 고정을 위한 흡기 구멍(414)이 작동되고, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)은 베이스 스테이지(410)에 고정된다.
- [0195] 도 7d를 참조하면, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)이 베이스 스테이지(410)에 고정되고 베이스 스테이지(410) 역시 이동되지 않도록 고정되고 패널 구동부(150)가 접촉 부재(632)에 의해 지지되는 상태에서, 벤딩부(630)가 겐트리(420)를 향해서 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 제1 기관(110)을 1차 벤딩한다. 이러한 1차 벤딩 과정은, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)이 고정된 상태에서, 접촉 부재(632)가 패널 구동부(150)를 푸싱함(pushing)에 따라 이루어진다. 벤딩부(630)는 레일(650)을 따라서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0196] 도 7e를 참조하면, 겐트리(420)가 벤딩부(630)를 향해서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동한다. 겐트리(420)는 모터(460)에 의해서 그리고 레일(650)을 따라서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동한다.
- [0197] 도 7f를 참조하면, 제1 기관(110)이 1차 벤딩된 상태에서, 제2 집게(424)가 수직으로 하강하여, 제2 집게(424) 및 제1 집게(422)가 패널 구동부(150)를 클램핑한다.
- [0198] 도 7g를 참조하면, 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)이 베이스 스테이지(410)에 고정되고 베이스 스테이지(410) 역시

시 이동되지 않도록 고정되고 패널 구동부(150)가 겐트리(420)에 의해 클램핑된 상태에서, 겐트리(420)가 벤딩부(630)로부터 멀어지게 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 1차 벤딩이 이루어진 제1 기관(110)을 2차 벤딩한다.

- [0199] 도 7h를 참조하면, 접촉 부재(632)가 제2 축 방향으로, 예를 들어 Z축 방향으로 이동하여 제1 기관(110)의 벤딩 부분(BP)을 가압한다
- [0200] 도 8a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 이용하여 벤딩될 수 있는 디스플레이 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0201] 도 8a에서는 벤딩하기 전의 디스플레이 장치(800)가 도시된다. 도 8a의 디스플레이 장치(800)는 제2 기관(820)이 제1 기관(810)의 벤딩 부분(BP)을 넘어 연장되는 구성, 그리고 제1 패널 구동부(850) 및 제2 패널 구동부(852)를 포함하는 구성만이 도 1a의 디스플레이 장치(100)와 상이하고 나머지 구성은 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0202] 도 8a를 참조하면, 디스플레이 장치(800)는 제1 기관(810), 제2 기관(820), 접촉층(830), 보형물(840), 제1 패널 구동부(850) 및 제2 패널 구동부(852)를 포함한다.
- [0203] 제1 기관(810)은 디스플레이 장치(800)의 여러 구성요소들을 지지하기 위한 기관이다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 제1 기관(810)은 제1 부분(P1), 제1 부분(P1)으로부터 연장되는 벤딩 부분(BP), 및 벤딩 부분(BP)으로부터 연장되는 제2 부분(P2)을 포함한다. 제1 기관(810)의 제1 부분(P1)은 화상이 표시되는 표시 부분(EP) 및 화상이 표시되지 않는 비표시 부분(NEP)을 포함한다. 제1 기관(810)의 표시 부분(EP) 내면에는 유기 발광 소자가 배치될 수 있다.
- [0204] 제2 기관(820)은 제1 기관(810)과 마주보도록 배치되어 디스플레이 장치(800)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 제2 기관(820)은 제1 기관(810)의 벤딩 부분(BP)을 넘어 연장된다. 제2 기관(820)의 내면에는 터치 감지 소자가 배치될 수 있다.
- [0205] 접촉층(830)은 제1 기관(810)과 제2 기관(820) 사이에 개재되어, 제1 기관(810)과 제2 기관(820)을 면 접촉시키는 역할을 한다.
- [0206] 보형물(840)은 제1 기관(810)의 제1 부분(P1) 상에 그리고 제1 기관(810)의 제1 부분(P1)의 에지에 배치된다. 또는 보형물(140)은 제1 기관(110)의 제1 부분(P1)과 벤딩 부분(BP)사이에 배치될 수 있다
- [0207] 제1 기관(810)에, 구체적으로 제1 기관(810)의 제2 부분(P2)에 제1 패널 구동부(850)가 연결된다. 제1 패널 구동부(850)는 제1 기관(810)에 배치된 유기 발광 소자와 연결되어 유기 발광 소자의 발광을 위한 다양한 신호를 전달하는 역할을 한다. 제1 패널 구동부(850)는 바람직하게는 연성 인쇄 회로 기관일 수 있다.
- [0208] 제2 기관(820)에, 구체적으로 제1 기관(810)의 제2 부분(P2)과 마주보는 제2 기관(820)의 일부에 제2 패널 구동부(852)가 연결된다. 제2 패널 구동부(852)는 터치 감지 소자로부터의 신호를 전달 받는 역할을 한다. 제2 패널 구동부(852) 역시 바람직하게는 연성 인쇄 회로 기관일 수 있다. 제2 패널 구동부(852)는 제1 패널 구동부(850)와 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0209] 도 8b는 도 8a의 디스플레이 장치가 벤딩된 상태를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0210] 도 8b를 참조하면, 제1 기관(810)이 벤딩되어 제1 기관(810)의 제1 부분(P1) 상부에 제1 기관(810)의 제2 부분(P2)이 배치되고, 제1 기관(810)의 제1 부분(P1)과 제1 기관(810)의 제2 부분(P2) 사이에 보형물(840)이 배치된다. 그리고 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2)이 보형물(840)을 감싸도록 배치될 수 있다. 제1 기관(810)의 제2 부분(P2)에 부착된 제1 패널 구동부(850) 역시 제1 기관(810)의 제1 부분(P1)과 대향한다. 그리고, 제2 기관(820)은 벤딩되지 않은 채로 제1 기관(810)의 벤딩 부분(BP)을 넘어서까지 연장한다.
- [0211] 도 9는 도 8a 및 도 8b에서 설명한 디스플레이 장치를 벤딩하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치를 도시하는 사시도이다.
- [0212] 도 9의 벤딩 장치(900)는 도 4의 벤딩 장치(400)와 벤딩부(930)의 세부 구성만이 상이하고 나머지 구성은 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0213] 도 9를 참조하면, 벤딩부(930)는 접촉 부재(932) 및 보조 레일(934)을 포함한다.
- [0214] 접촉 부재(932)는 겐트리(420) 방향으로 돌출되고 베이스 스테이지(410)보다 높은 레벨에 배치된다. 도 9에 도

시된 바와 같이, 접촉 부재(932)는 벤딩부(930)의 두 개의 지지대 중 하나의 지지대에 배치된다. 접촉 부재(932)의 Y축 방향 길이는 제1 패널 구동부(850) 및 제2 패널 구동부(852)의 Y축 방향 길이보다 길다.

[0215] 접촉 부재(932)는 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동 가능하게 구성된다. 접촉 부재(932)에 연결된 보조 레일(934)이 벤딩부(930)에 형성된 복수의 홈(936)을 따라 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동하면서, 접촉 부재(932) 역시 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동할 수 있다. 접촉 부재(932)는 도시되지 않은 모터에 의해 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동될 수 있다. 이러한 모터는 겐트리(420)에 연결된 모터(460)와 동일한 방식으로 구동될 수 있다.

[0216] 접촉 부재(932)는 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향뿐만 아니라 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향 및 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향과 수직인 제3 축 방향, 예를 들어 Y축 방향으로 이동 가능하게 구성된다. 접촉 부재(932)는 접촉 부재(932) 하부에 배치된 보조 레일(934)을 따라 제3 축 방향, 예를 들어 Y축 방향으로 이동할 수 있다. 접촉 부재(932)는 도시되지 않은 모터에 의해 제3 축 방향, 예를 들어 Y축 방향으로 이동될 수 있다. 이러한 모터 역시 겐트리(420)에 연결된 모터(460)와 동일한 방식으로 구동될 수 있다.

[0217] 도 4에 도시된 접촉 부재(432)와 동일하게, 도 6에 도시된 접촉 부재(932) 역시 도 8a의 제1 기관(810)의 제2 부분(P2) 및 제1 패널 구동부(850) 중 적어도 하나와 접촉할 수 있고, 제1 기관(810)이 벤딩된 상태에서 제1 기관(810)의 벤딩 부분(BP)을 가압할 수 있다. 나아가, 도 9에 도시된 접촉 부재(932)는 제2 축 방향뿐만 아니라 제3 축 방향으로도 이동 가능하게 구성되어, 도 8a의 제1 패널 구동부(850)와 제2 패널 구동부(852)를 분리할 수 있다. 구체적으로, 접촉 부재(932)는 제3 축 방향, 예를 들어 Y축 방향으로 이동하여 서로 밀착된 제1 패널 구동부(850)와 제2 패널 구동부(852) 사이에 개재되고, 이 상태에서 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동하여 제1 패널 구동부(850)와 제2 패널 구동부(852)를 분리할 수 있다.

[0218] 도 8a의 제1 패널 구동부(850)와 제2 패널 구동부(852)를 분리할 시에 제1 패널 구동부(850)의 하면에 손상이 가해지는 것을 방지하고자 도 9의 접촉 부재(932)의 가압 면, 즉 하면 뿐만 아니라 접촉 부재(932)의 상면에도 탄성 또는 신축성을 가지는 패드 부재가 배치될 수 있다.

[0219] 보조 레일(934)은 접촉 부재(932)의 하부에 그리고 벤딩부(930)의 두 개의 지지대 중 하나의 지지대에 배치된다. 보조 레일(934)은 접촉 부재(932)가 제3 축 방향, 예를 들어 Y축 방향으로 이동할 수 있도록 접촉 부재(932)를 가이드하는 역할을 한다. 보조 레일(934) 상에는 도 4의 제1 레일(450) 및 제2 레일(452) 상에 형성된 것과 동일한 오목 및 볼록 패턴이 형성될 수 있다.

[0220] 제1 패널 구동부 및 제2 패널 구동부를 포함하는 디스플레이 장치를 취급할 때에, 제1 기관과 제2 기관 사이의 간격이 매우 좁기 때문에 디스플레이 장치의 제1 패널 구동부 및 제2 패널 구동부가 서로 밀착되는 경우가 빈번하게 발생하였다. 종래에는 작업자가 수작업으로 제1 기관에 부착된 제1 패널 구동부를 제2 패널 구동부와 분리하였기 때문에, 제1 패널 구동부 및 제2 패널 구동부에 손상이 쉽게 발생하였고, 제1 기관의 벤딩 작업에 소요되는 시간이 증가되는 문제점이 있었다.

[0221] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치(900)에서는 제1 기관(810)의 벤딩 작업에 직접적으로 관여하는 접촉 부재(932)가 정확하게 제어된 힘으로 제1 패널 구동부(850) 및 제2 패널 구동부(852)를 분리한다. 따라서, 분리 작업으로 인한 제1 패널 구동부(850) 및 제2 패널 구동부(852)에 가해지는 손상을 최소화할 수 있게 되고, 제1 기관(810)의 벤딩 작업에 소요되는 시간을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있다. 도 10a 내지 도 10j는 도 9에서 설명한 디스플레이 장치를 벤딩하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벤딩 장치의 구동 순서를 도시한 사시도이다. 도 10a 내지 도 10j를 설명하면서, 도 5a 내지 도 5h, 그리고 도 7a 내지 도 7h에서 설명되었던 바와 중복되는 설명은 생략한다.

[0222] 도 10a를 참조하면, 디스플레이 장치(800)가 베이스 스테이지(410)의 안착 면(412)에 안착된다. 제1 기관(810)에는 제1 패널 구동부(850)가 부착되어 있고, 제2 기관(820)에는 제2 패널 구동부(852)가 부착되어 있다.

[0223] 도 10b를 참조하면, 디스플레이 장치(800)가 안착되었지만, 제1 패널 구동부(850)가 접촉 부재(932)에 의해 지지되지는 않는다. 위치 검사부(440)는 제1 기관(810)이 베이스 스테이지(410)의 안착 면(412)에 배치되는 모습을 촬영하고 작업자에게 전송한다. 작업자는 위치 검사부(440)로부터 전송된 영상을 보고, 예를 들어 얼라인 마크(alignment mark; 860)를 참조하여 디스플레이 장치(800)가 지정된 위치에 정확하게 배치되도록 디스플레이 장치(800)의 위치를 조정할 수 있다.

[0224] 도 10c를 참조하면, 제1 기관(810)의 제1 부분(P1)의 고정을 위한 흡기 구멍(414)이 작동되고, 제1 기관(810)의

제1 부분(P1)은 베이스 스테이지(410)에 고정된다.

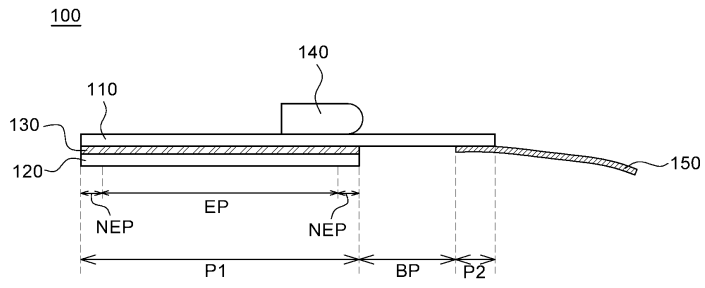
- [0225] 도 10d를 더 참조하면, 접촉 부재(932)가 제3 축 방향으로, 예를 들어 Y축 방향으로 이동하여 서로 밀착된 제1 패널 구동부(850)와 제2 패널 구동부(852) 사이에 개재된다. 접촉 부재(932)는 도시되지 않은 모터에 의해 보조 레일(934)을 따라 제3 축 방향, 예를 들어 Y축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0226] 도 10e를 참조하면, 접촉 부재(932)가 제1 패널 구동부(850)와 제2 패널 구동부(852) 사이에 개재된 상태에서 제2 축 방향으로, 예를 들어 Z축 방향으로 이동하여 제1 패널 구동부(850)와 제2 패널 구동부(852)를 분리시킨다. 접촉 부재(932)와 연결된 보조 레일(934)이 벤딩부(930)에 형성된 홈(936)을 따라 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동함으로써, 접촉 부재(932)가 제2 축 방향, 예를 들어 Z축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0227] 도 10f를 참조하면, 제1 기관(810)의 제1 부분(P1)이 베이스 스테이지(410)에 고정되고 제1 패널 구동부(850)가 접촉 부재(932)에 의해 지지되는 상태에서, 베이스 스테이지(410)가 벤딩부(930)를 향해서 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 제1 기관(810)을 1차 벤딩한다. 베이스 스테이지(410)는 도시되지 않은 모터에 의해서 그리고 제2 레일(452)을 따라서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0228] 도 10g를 참조하면, 겐트리(420)가 벤딩부(930)를 향해서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동한다. 겐트리(420)는 모터에 의해서 그리고 제1 레일(450)을 따라서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동한다.
- [0229] 도 10h를 참조하면, 제1 기관(810)이 1차 벤딩된 상태에서, 제2 집게(424)가 수직으로 하강하여, 제1 집게(422) 및 제2 집게(424)가 제1 패널 구동부(850)를 클램핑한다.
- [0230] 도 10i를 참조하면, 제1 기관(810)의 제1 부분(P1)이 베이스 스테이지(410)에 고정되고 제1 패널 구동부(850)가 겐트리(420)에 의해 클램핑된 상태에서, 베이스 스테이지(410)가 벤딩부(930)를 향해서 제1 축 방향으로, 예를 들어 X축 방향으로 이동하여 제1 기관(810)을 2차 벤딩한다. 베이스 스테이지(410)는 도시되지 않은 모터에 의해서 그리고 제2 레일(452)을 따라서 제1 축 방향, 예를 들어 X축 방향으로 이동할 수 있다. 도 10i에 도시된 바와 같이, 베이스 스테이지(410)는 제1 기관(810)을 2차 벤딩하기 위해 벤딩부(930)의 두 개의 지지대 사이로 지나갈 수도 있다.
- [0231] 도 10j를 참조하면, 접촉 부재(932)가 제2 축 방향으로, 예를 들어 Z축 방향으로 이동하여 제1 기관(810)의 벤딩 부분(BP)을 가압한다.
- [0232] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시 예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

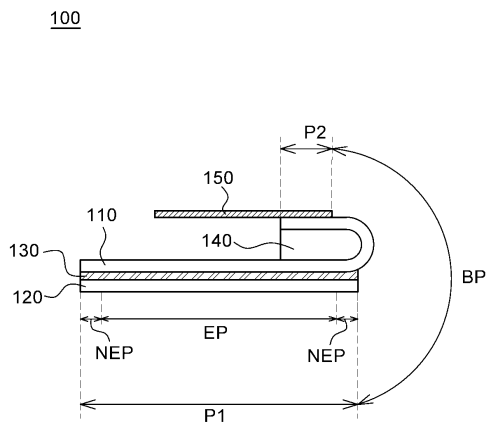
- [0233] 100: 디스플레이 장치 200: 벤딩 장치
- 210: 베이스 스테이지 220: 겐트리
- 230: 벤딩부 240: 위치 검사부

도면

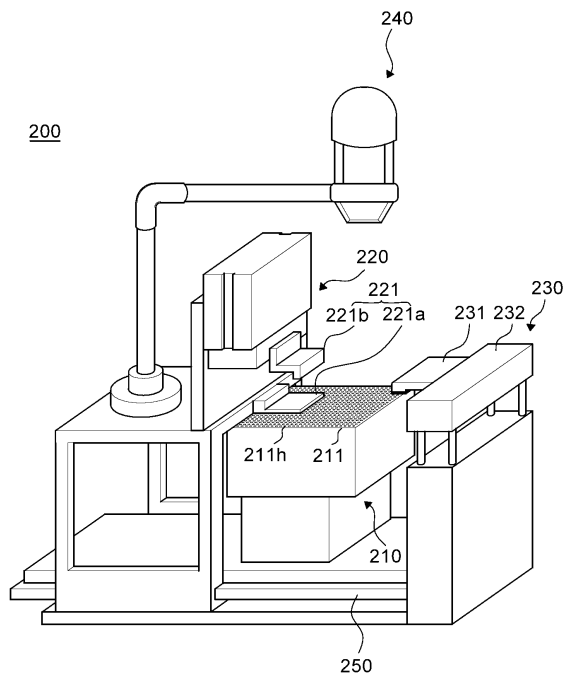
도면1a



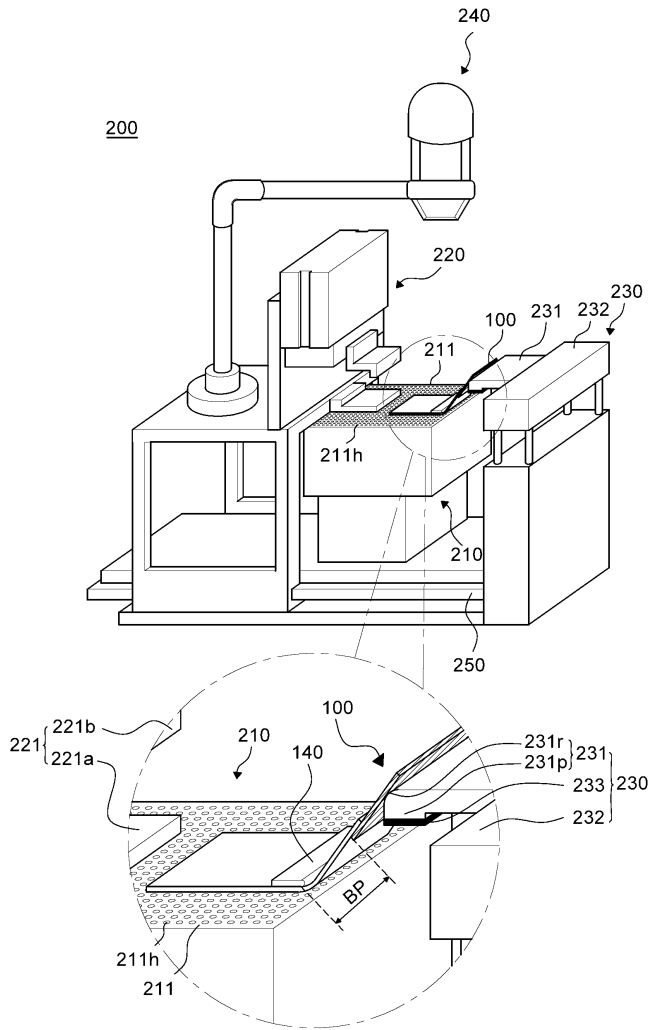
도면1b



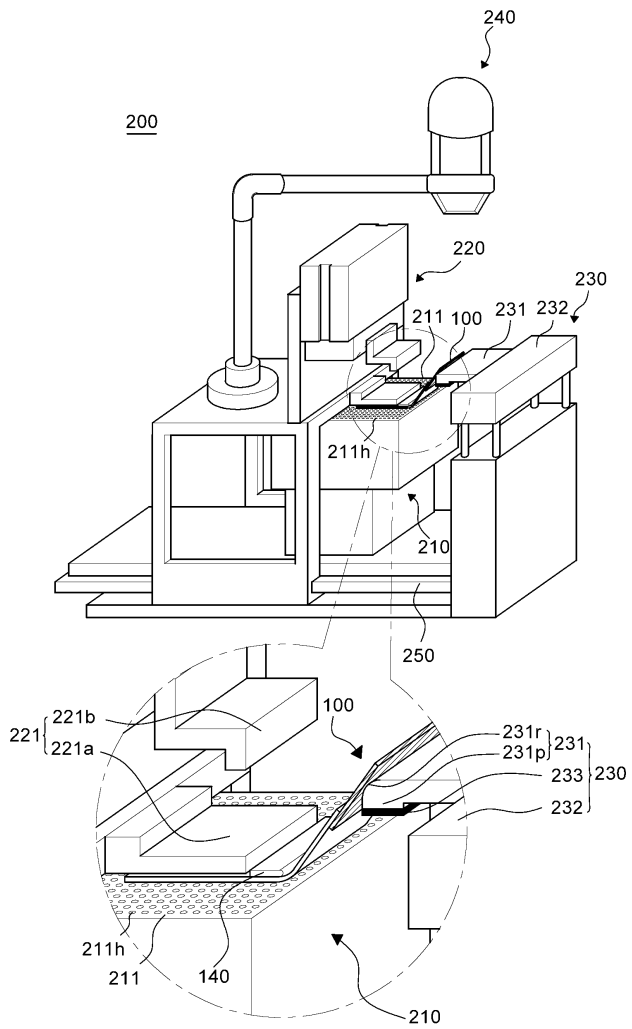
도면2



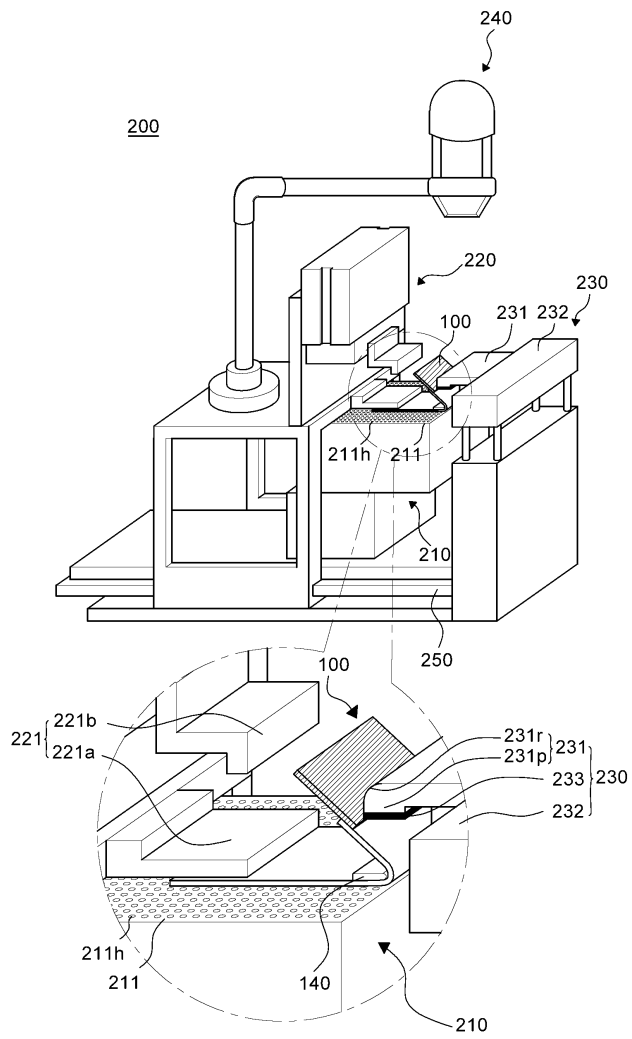
도면3a



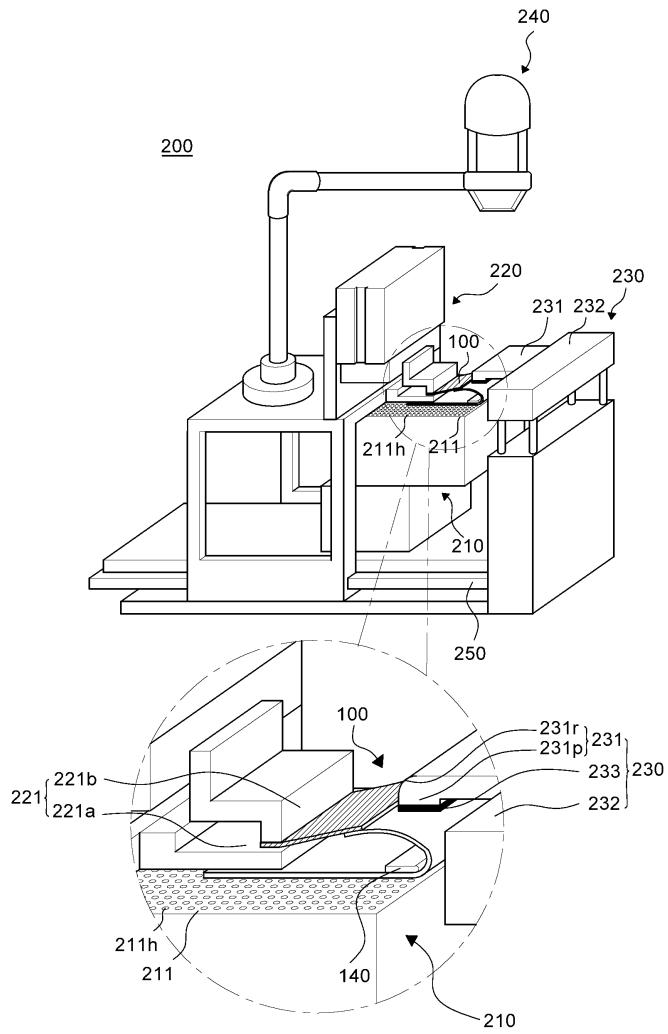
도면3b



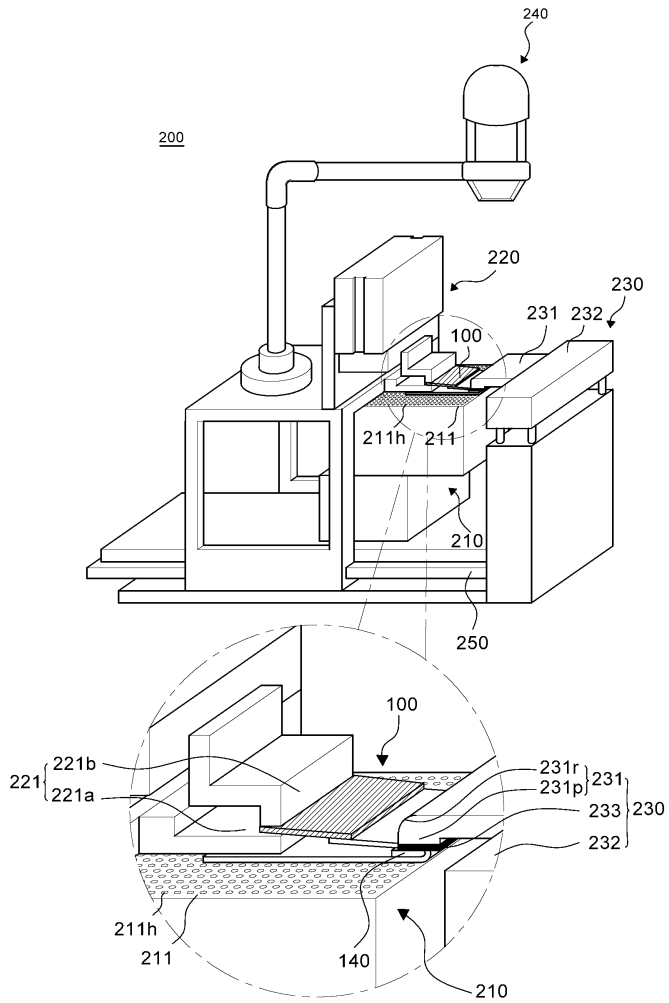
도면3c



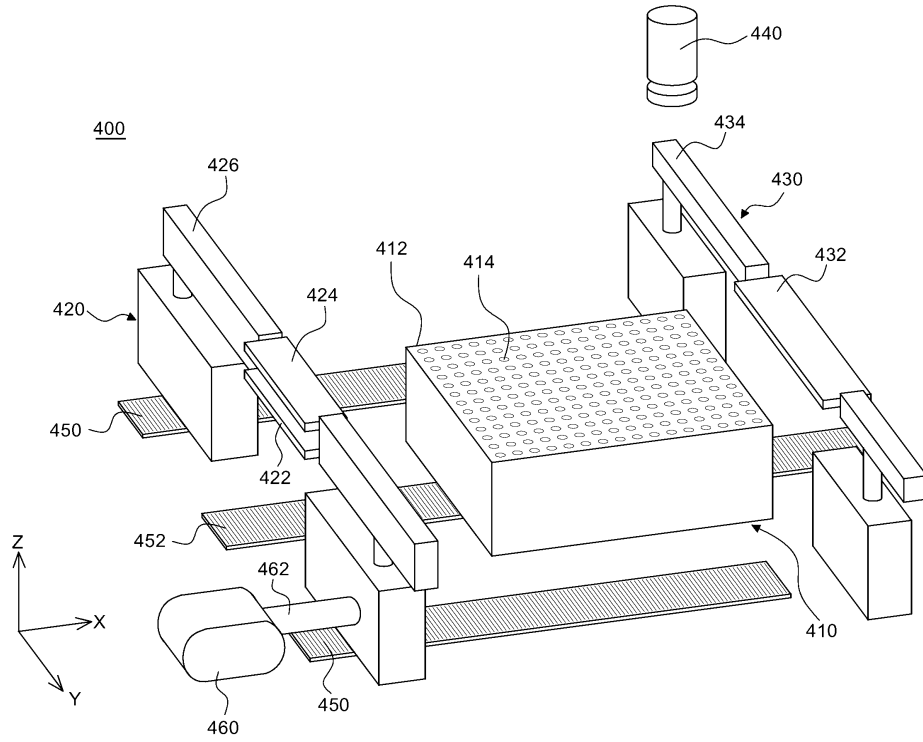
도면3d



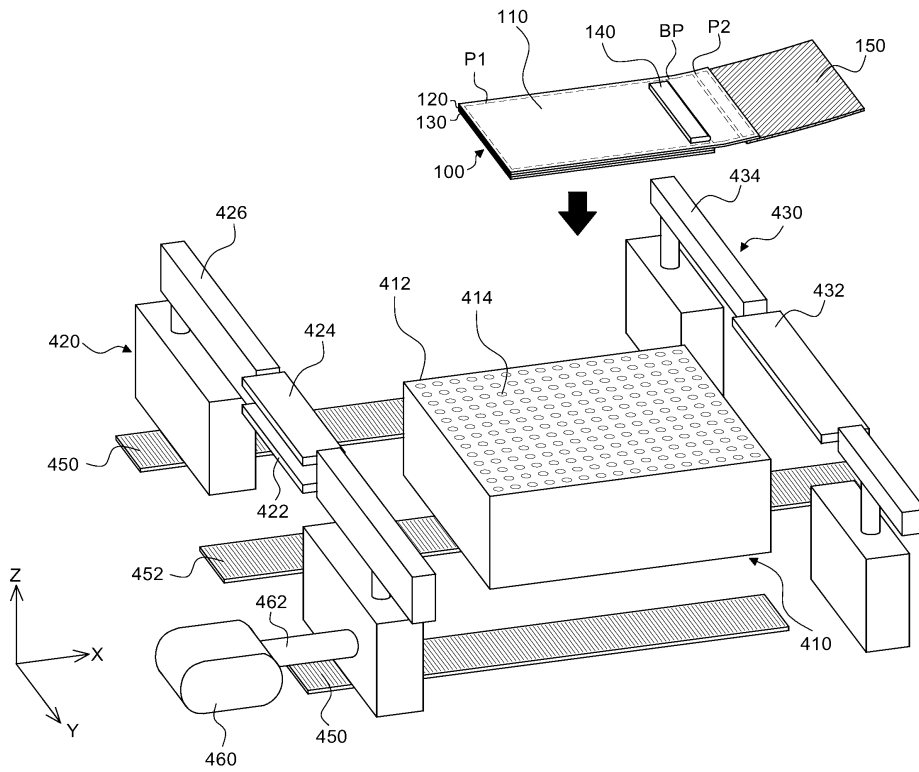
도면3e



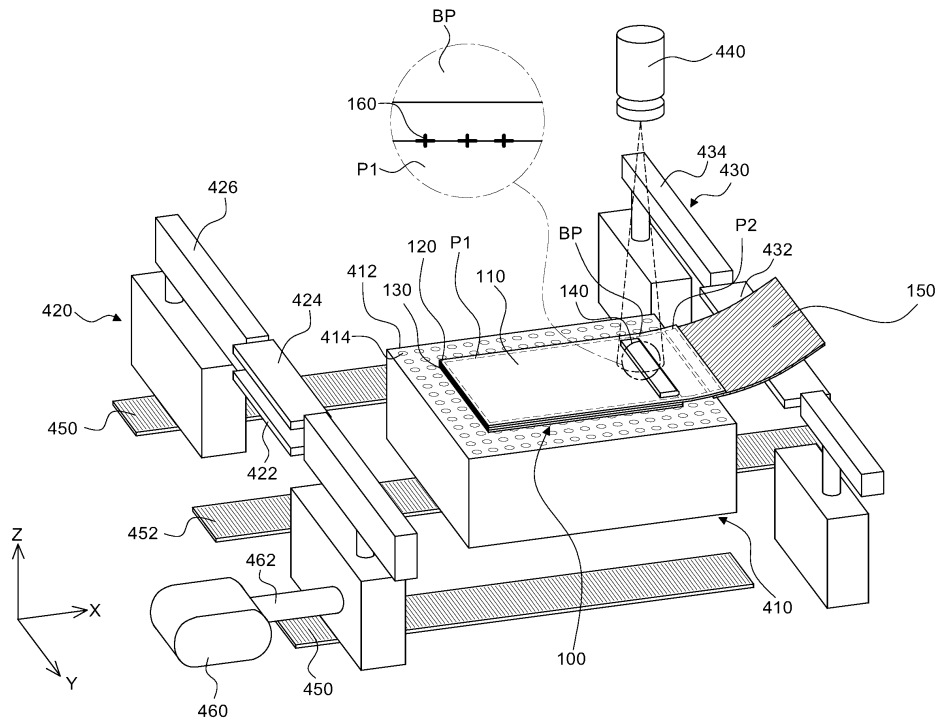
도면4



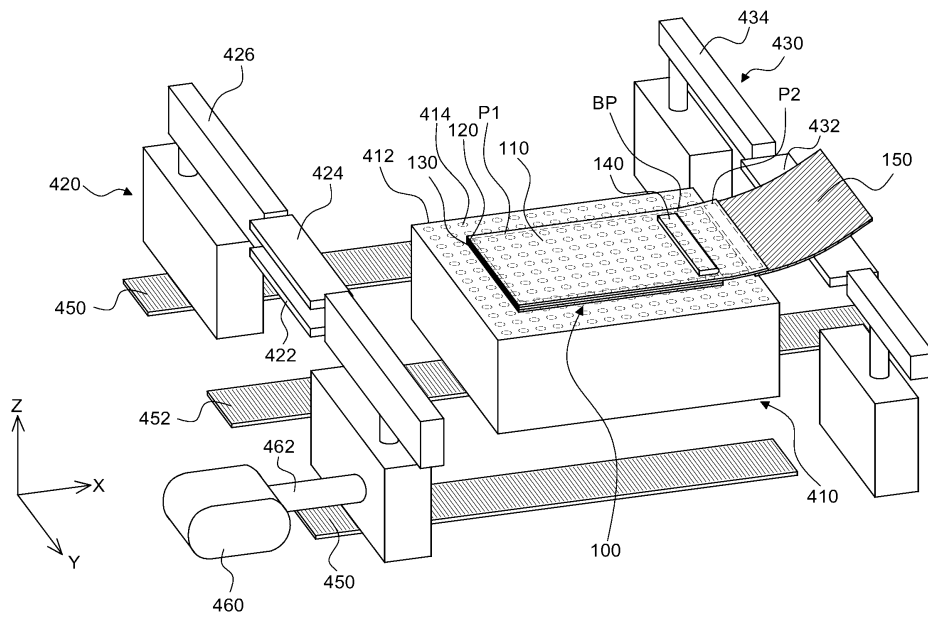
도면5a



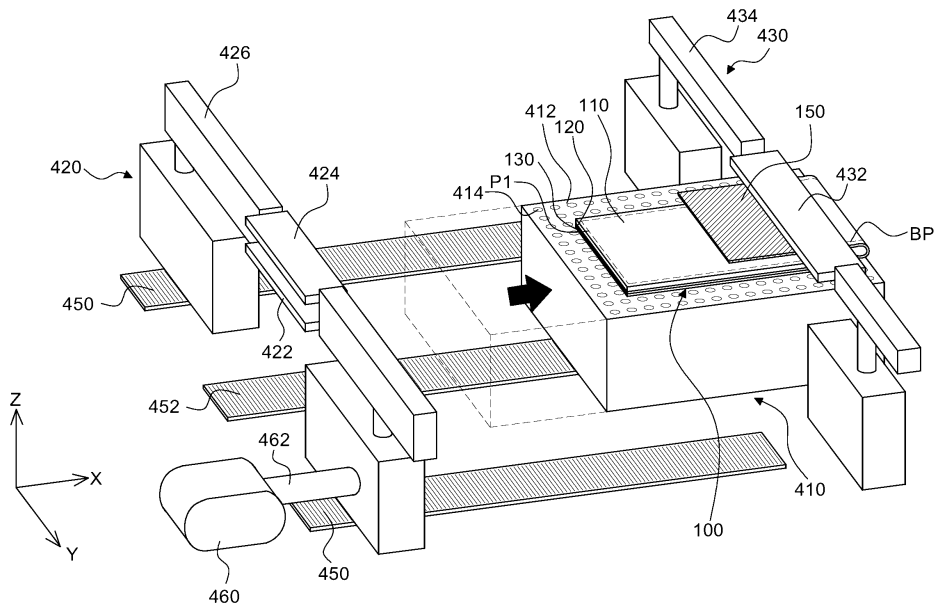
도면5b



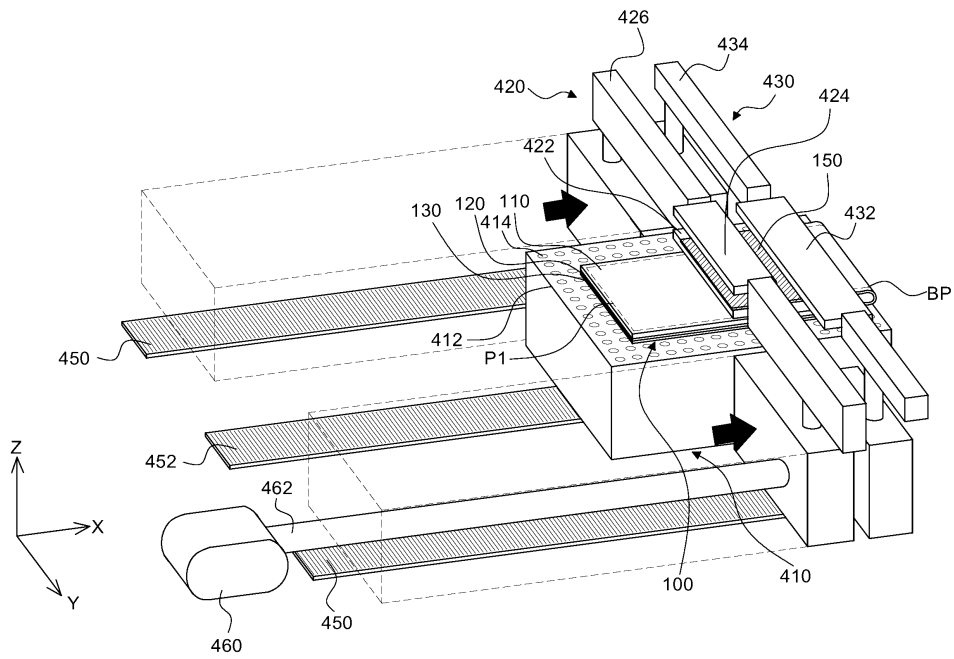
도면5c



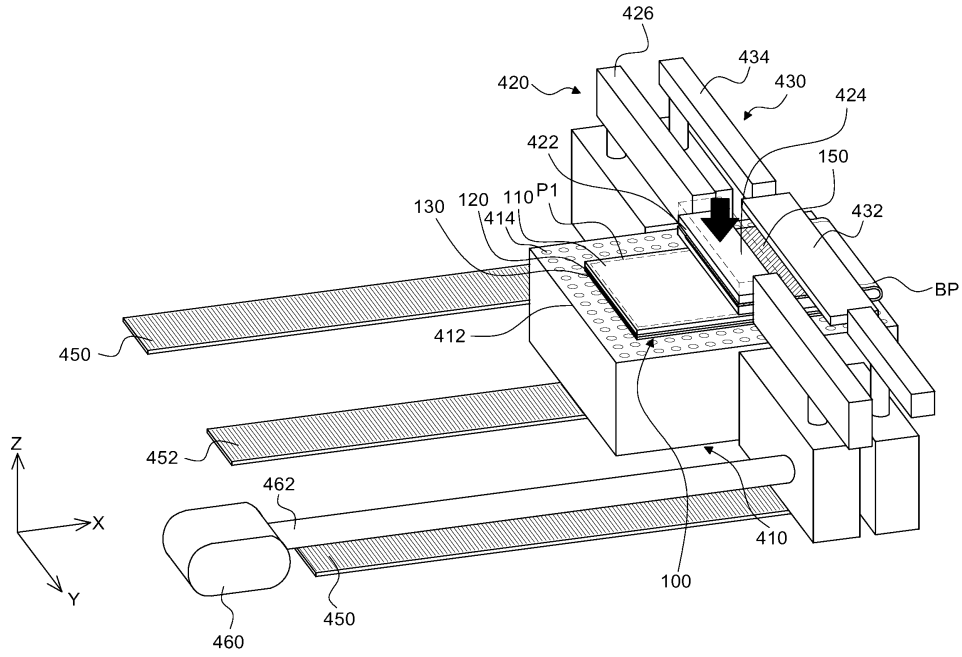
도면5d



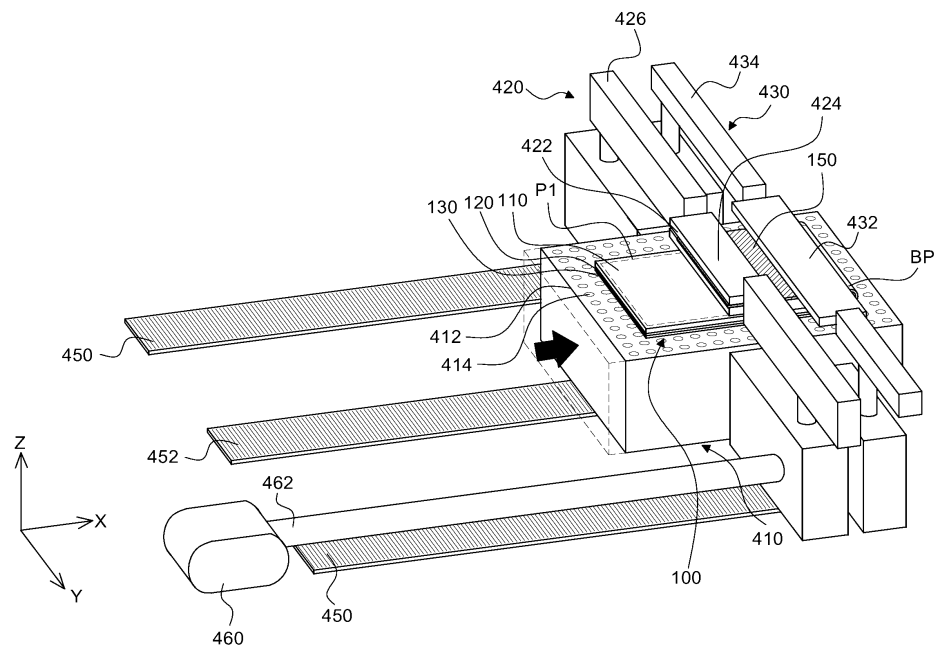
도면5e



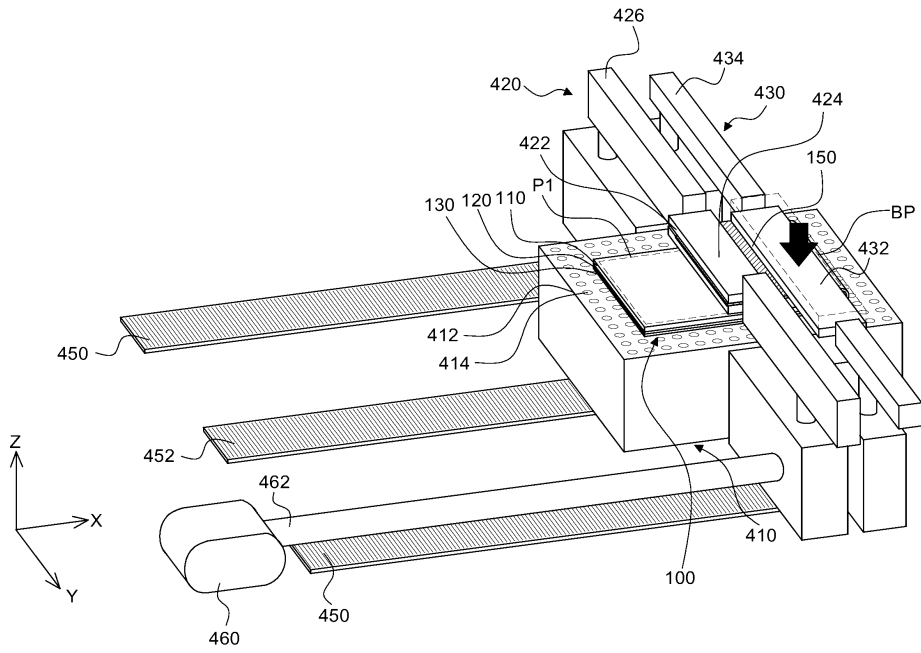
도면5f



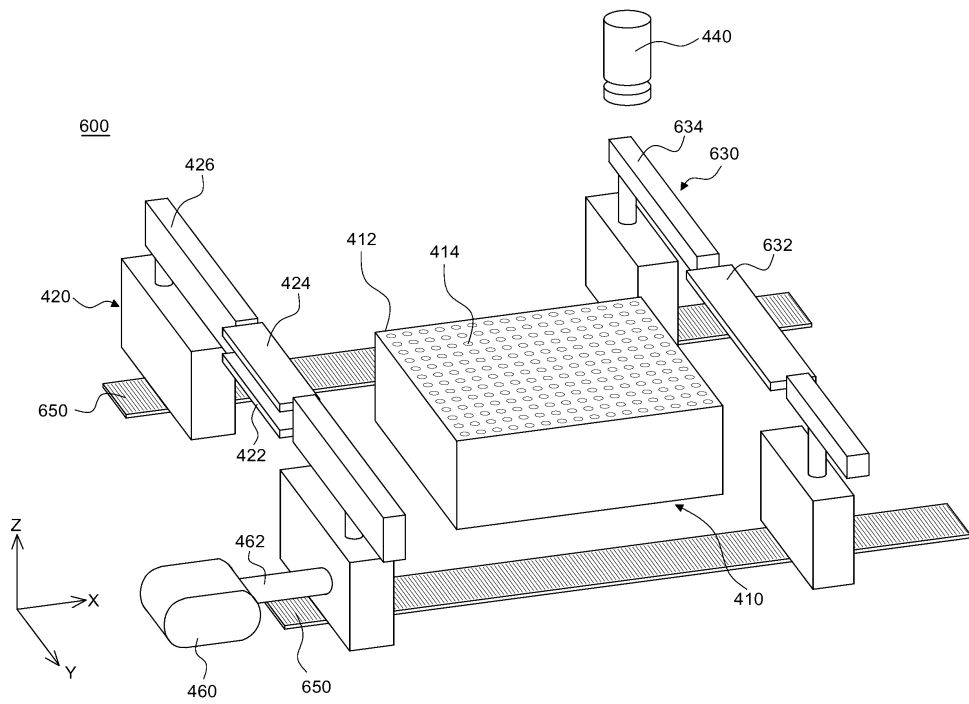
도면5g



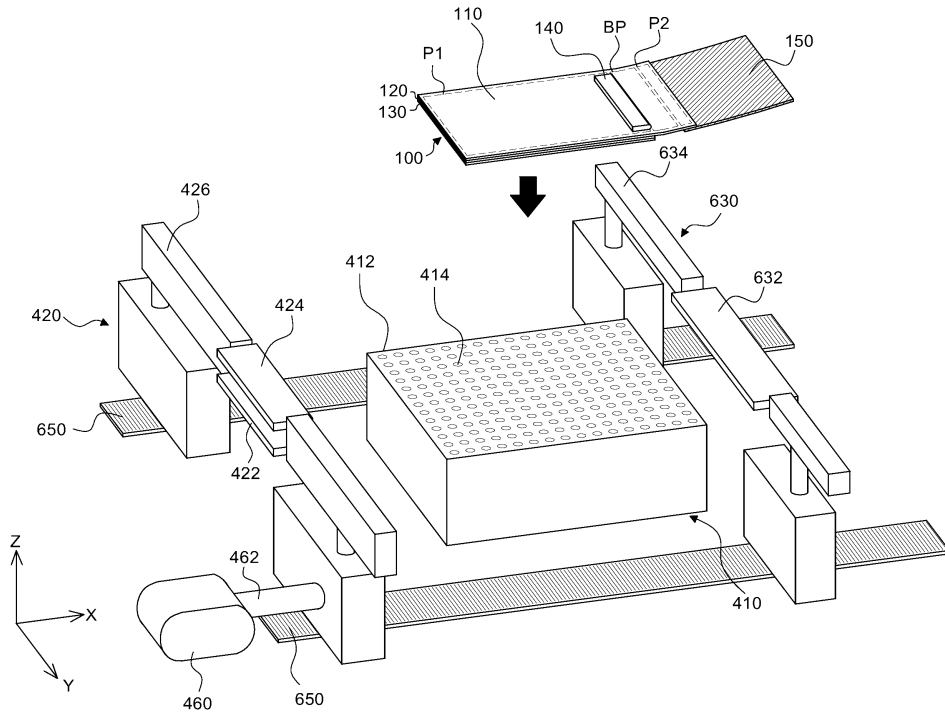
도면5h



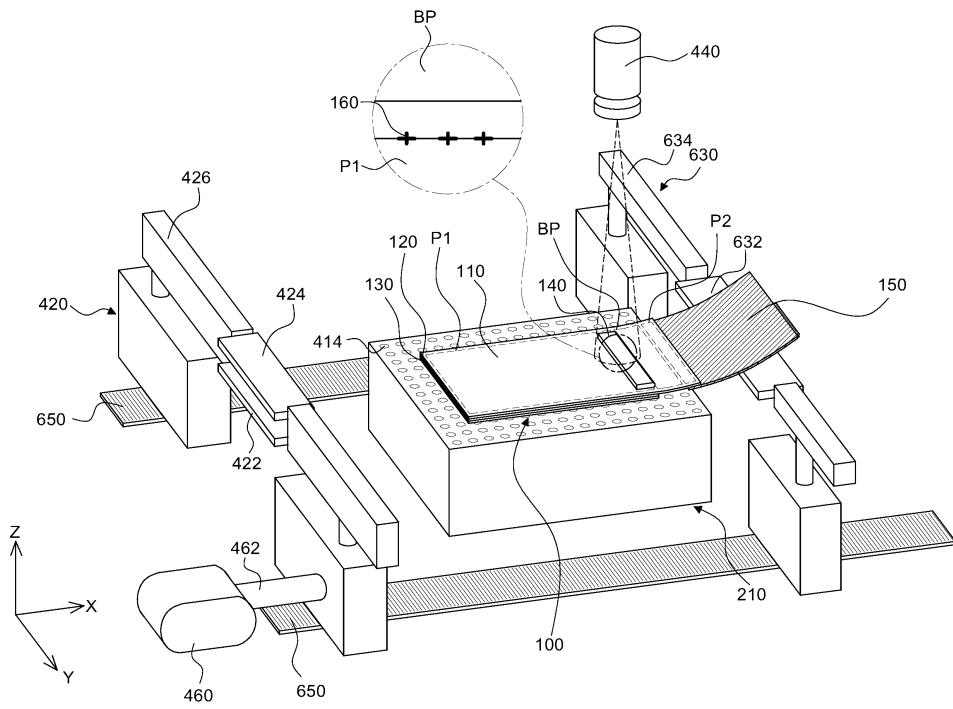
도면6



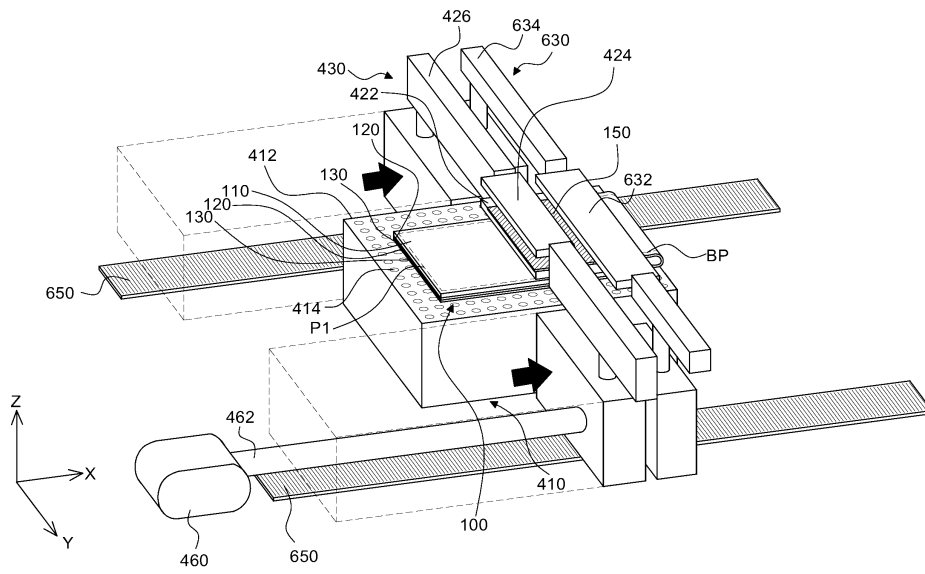
도면7a



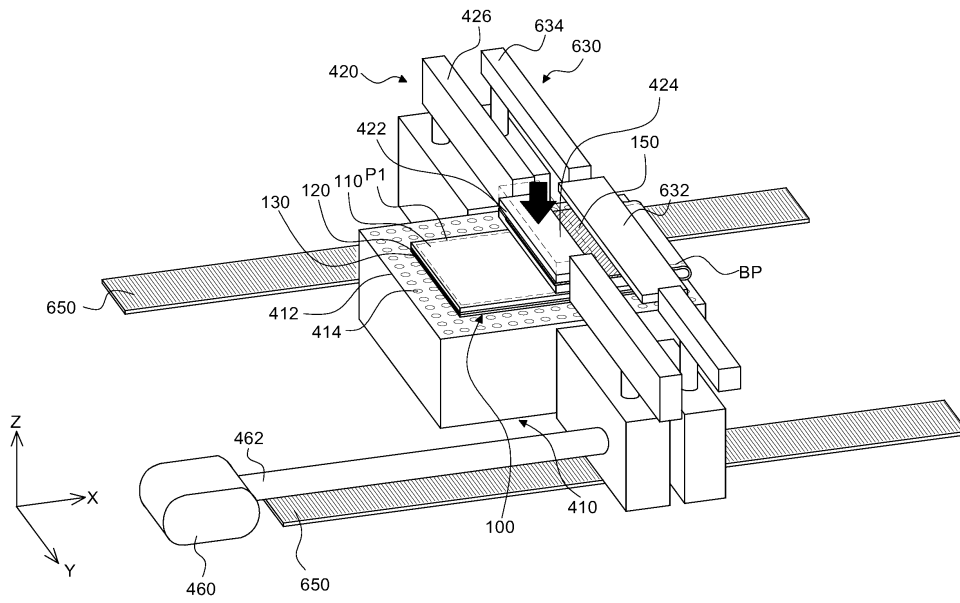
도면7b



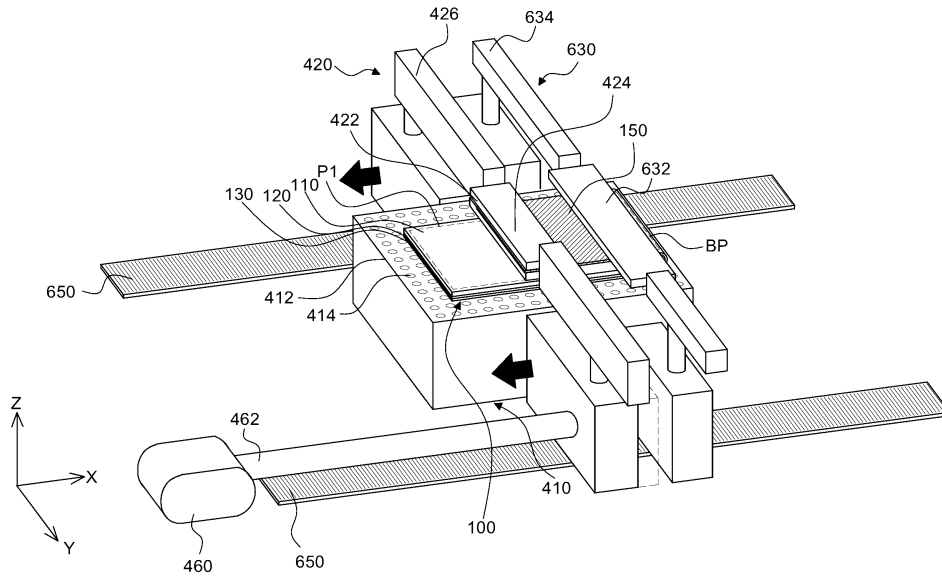
도면7e



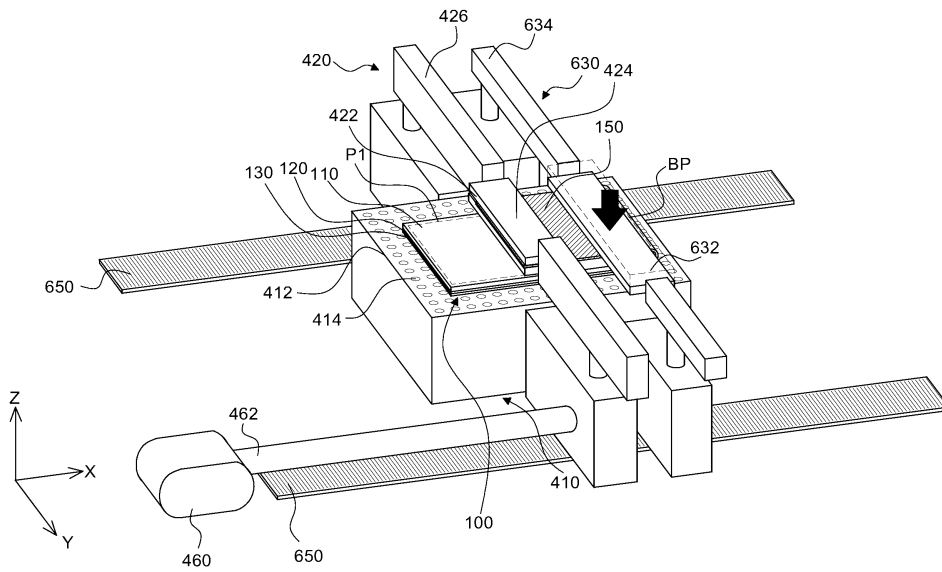
도면7f



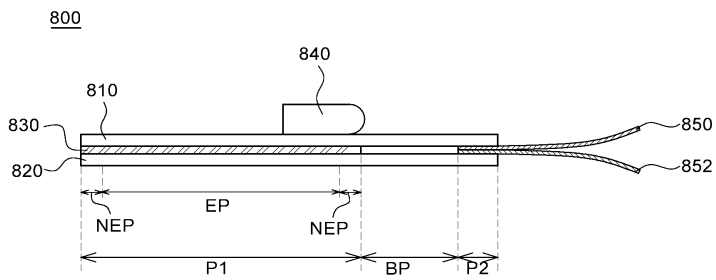
도면7g



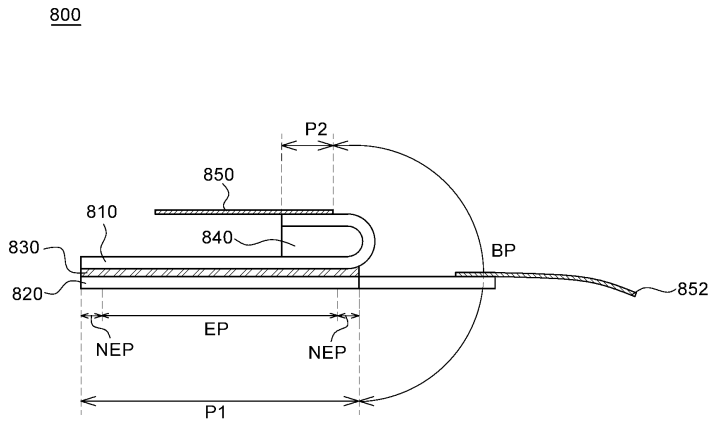
도면7h



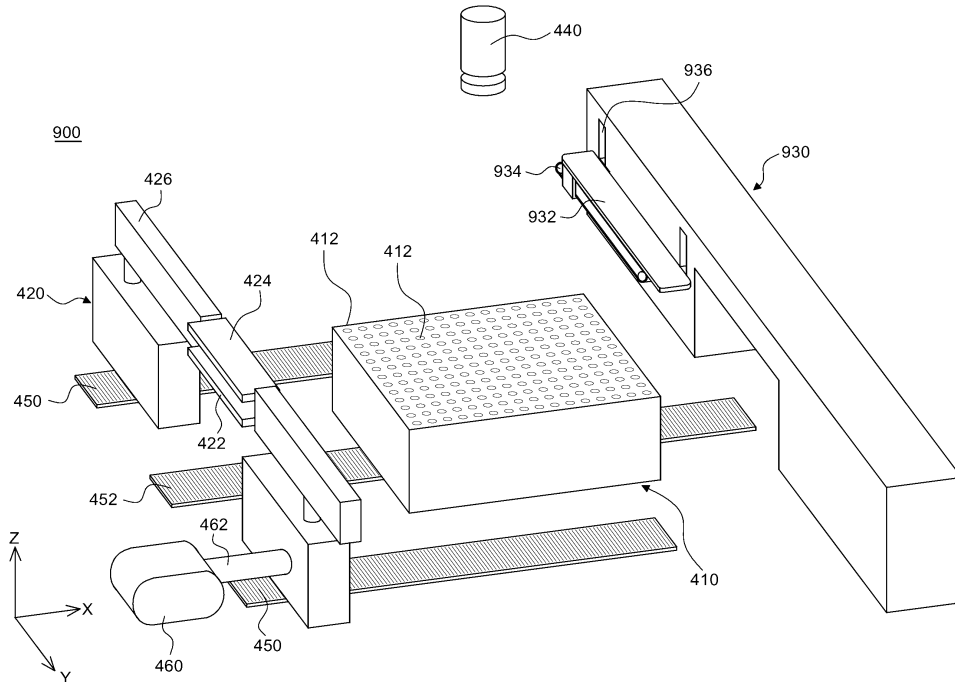
도면8a



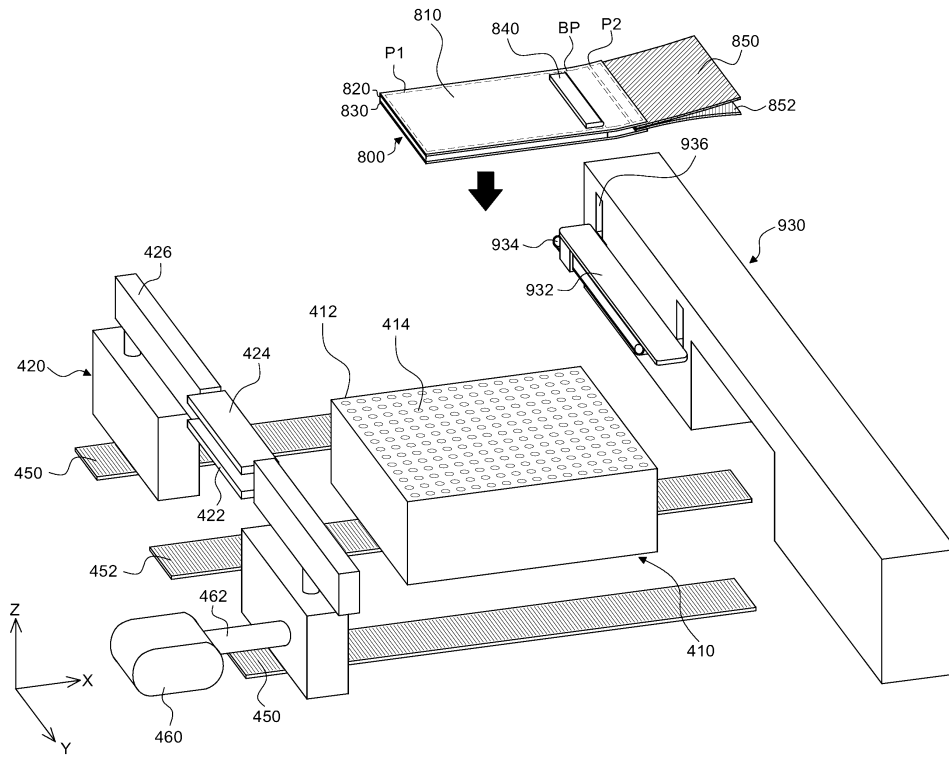
도면8b



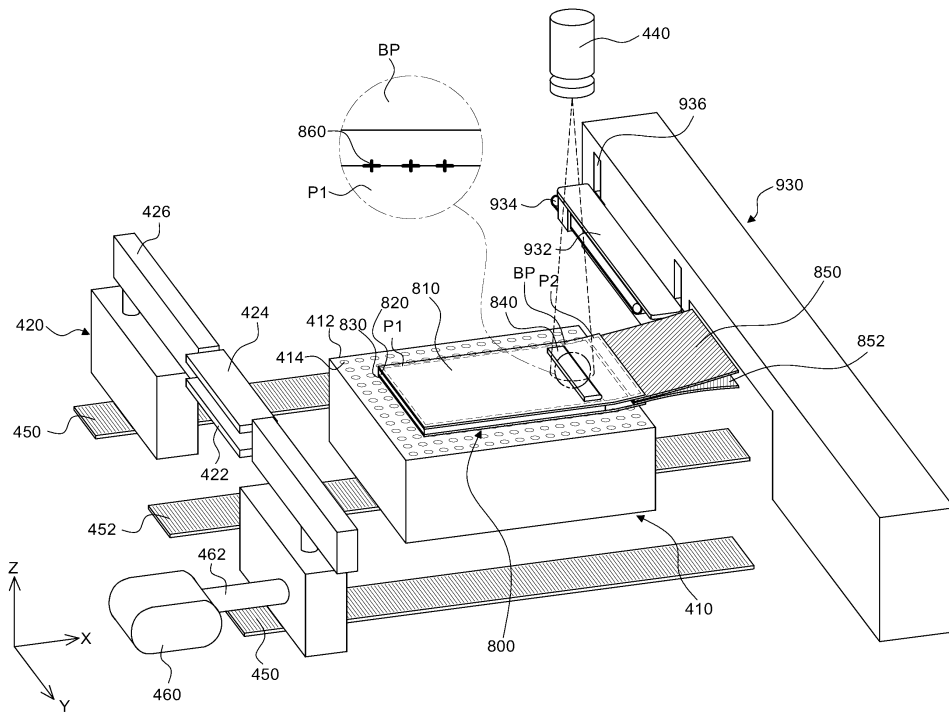
도면9



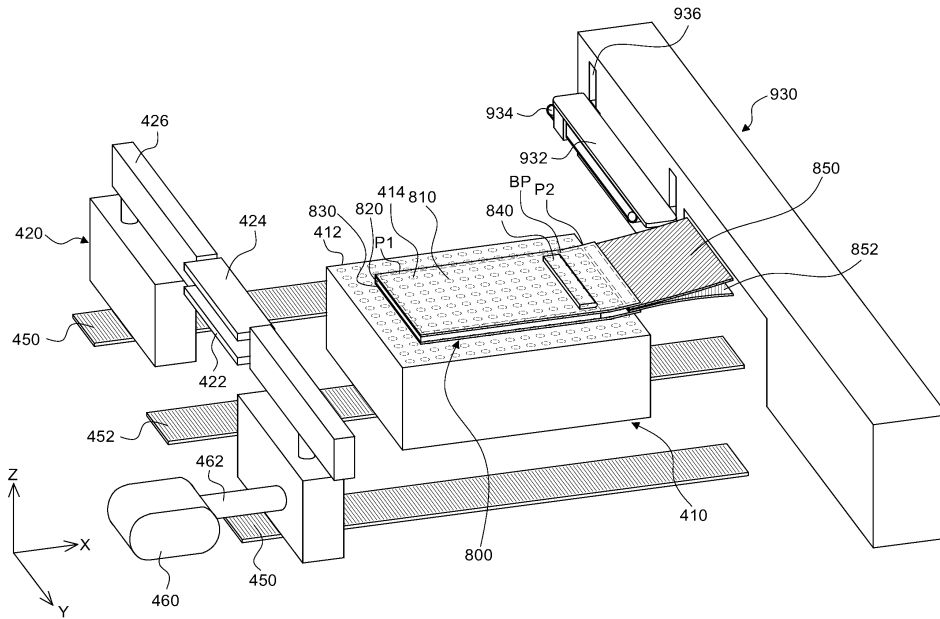
도면10a



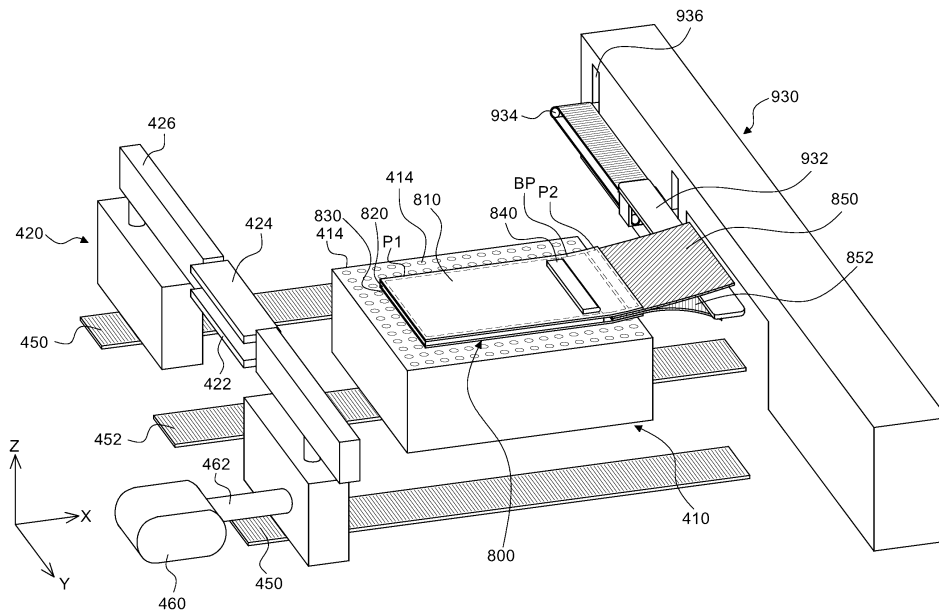
도면10b



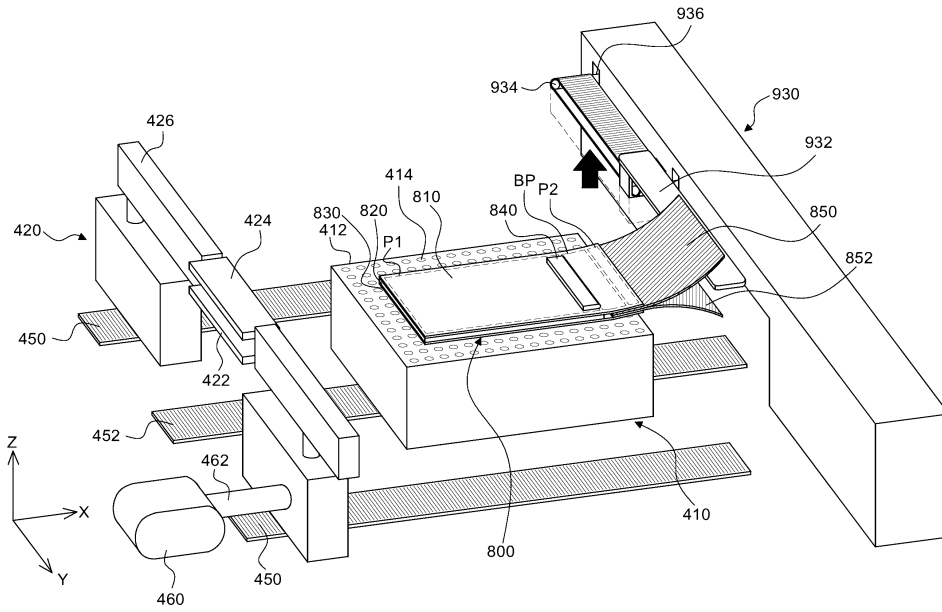
도면10c



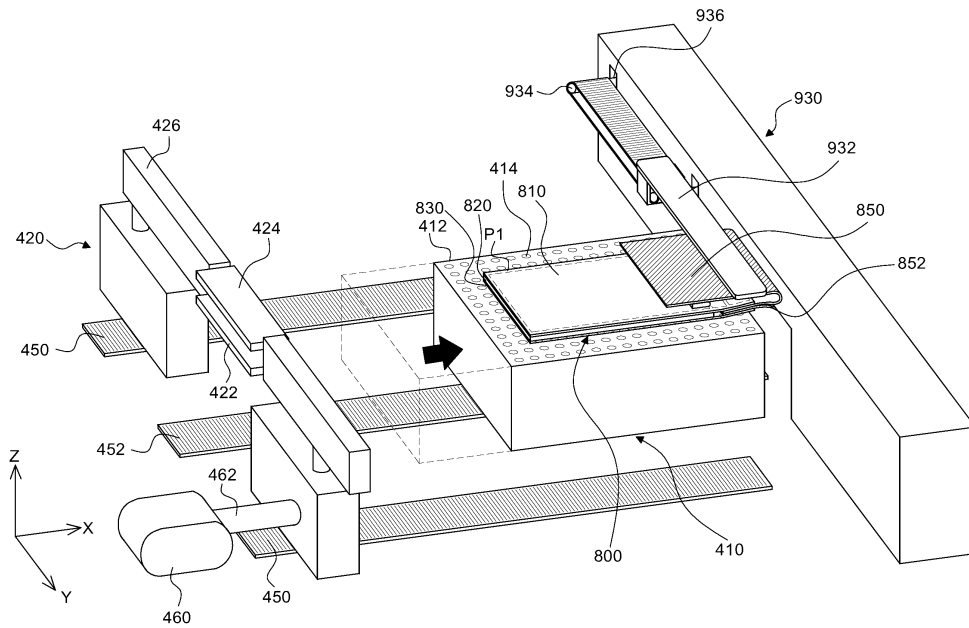
도면10d



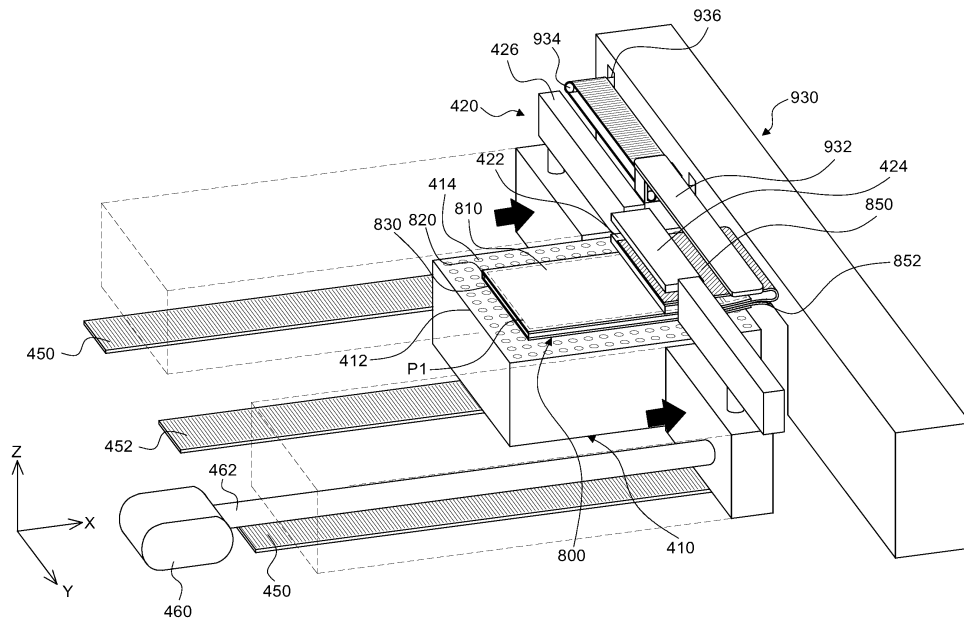
도면10e



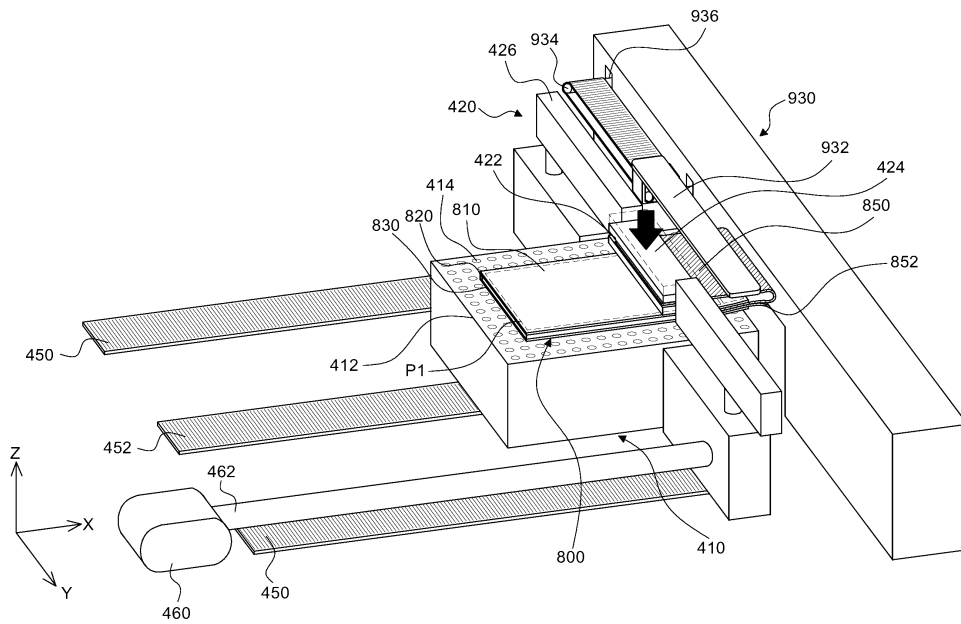
도면10f



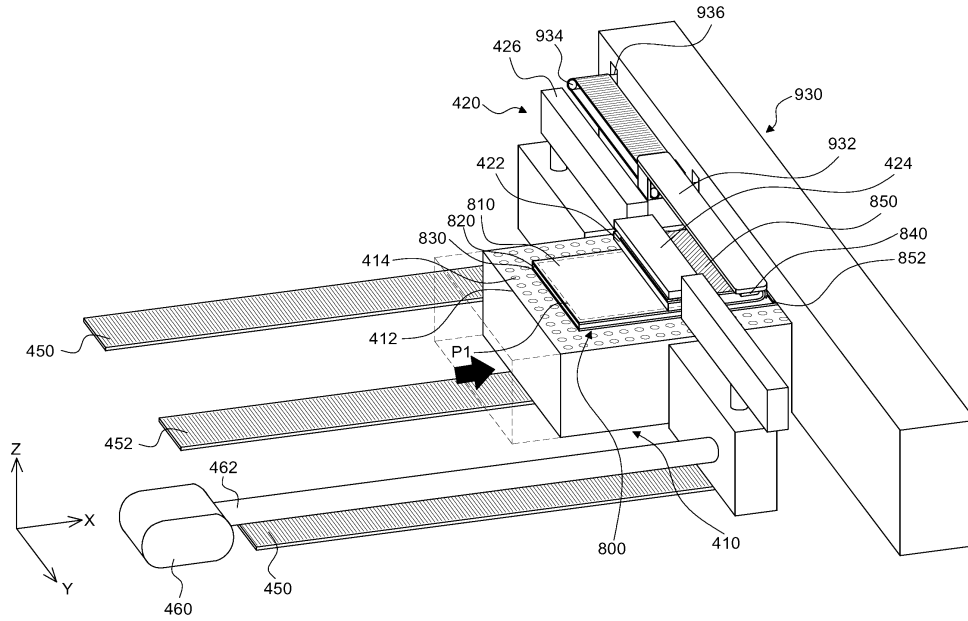
도면10g



도면10h



도면10i



도면10j

