



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월13일
(11) 등록번호 10-2499047
(24) 등록일자 2023년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 99/00 (2023.01) H10K 50/00 (2023.01)
H10K 59/00 (2023.01) H10K 71/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 77/111 (2023.02)
H10K 50/00 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2018-0046170
(22) 출원일자 2018년04월20일
심사청구일자 2020년12월15일
(65) 공개번호 10-2018-0118556
(43) 공개일자 2018년10월31일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-084729 2017년04월21일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140112377 A*
KR1020150080325 A*
KR1020140035629 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
요도가와 메텍 가부시키키가이샤
일본 오오사카후 스이타시 에사카쵸 2쵸메 8반 1
0고
(72) 발명자
기무라 시게루
일본국 오사카후 오사카시 요도가와쿠 주하치쵸
2-쵸메 18-110 요도가와 메텍 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
(유)한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 정미나

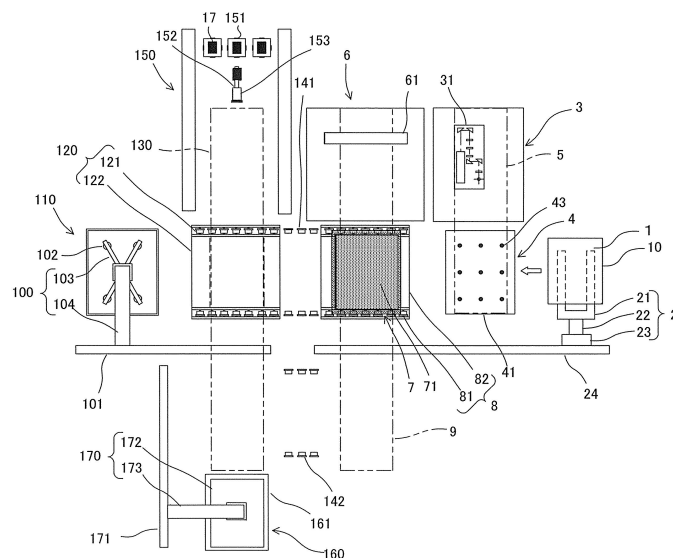
(54) 발명의 명칭 플렉시블 디바이스의 제조 장치 및 제조 방법

(57) 요약

(과제) 커터를 이용하여 층상 구조체를 지지 기판으로부터 벗겨내는 공정이 불필요한 플렉시블 디바이스 제조 장치를 제공한다.

(해결 수단) 본 발명의 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 지지 기판(10)에 형성된 층상 구조체(1)를 레이저광을 (뒷면에 계속)

대표도



이용하여 절단해, 복수의 디바이스 부분(15)과 잔여 부분(16)으로 분할하는 처리를 행하는 제1 처리 스테이션(3)과, 제1 처리 스테이션(3)에서 층상 구조체(1)가 처리된 후, 지지 기관(10)에 레이저광을 조사함으로써, 층상 구조체(1)의 플렉시블막(11)과 지지 기관(10)의 밀착성을 저하시키는 처리를 행하는 제2 처리 스테이션(6)과, 제2 처리 스테이션(6)에서 층상 구조체(1)가 처리된 후, 다공질 진공 척(7)에 의해 층상 구조체(1)가 흡착된 상태로 지지 기관(10)과 다공질 진공 척(7)을 이격시킴으로써, 복수의 디바이스 부분(10)으로부터 잔여 부분(16)을 지지 기관(10)과 함께 분리하는 처리를 행하는 척 유닛(100)을 구비하고 있다.

(52) CPC특허분류

H10K 59/12 (2023.02)

H10K 71/00 (2023.02)

명세서

청구범위

청구항 1

지지 기관에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스 제조 장치에 있어서,

상기 층상 구조체는, 상기 지지 기관의 한쪽의 주면과 밀착하도록 형성된 플렉시블막과, 상기 플렉시블막 상에 형성되어 있고, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 전자 디바이스로서의 기능을 부여하기 위한 디바이스층과, 접착제를 통해 상기 디바이스층을 덮도록 붙여진 보호 필름을 포함하고 있고, 상기 보호 필름의 가장자리부는, 상기 접착제를 통해 상기 지지 기관의 한쪽의 주면에 부착되어 있고,

레이저광을 이용하여 상기 층상 구조체를 절단해, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 각각 대응한 복수의 디바이스 부분과, 잔여 부분으로 상기 층상 구조체를 분할하는 처리를 행하는 제1 처리 스테이션과,

상기 제1 처리 스테이션에서 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 지지 기관의 다른쪽의 주면측으로부터 상기 플렉시블막에 레이저광을 조사함으로써, 상기 플렉시블막과 상기 지지 기관의 밀착성을 저하시키거나, 또는, 상기 플렉시블막의 가장자리부를 제외하고 상기 플렉시블막과 상기 지지 기관의 밀착성을 저하시키는 처리를 행하는 제2 처리 스테이션과,

상기 제2 처리 스테이션에서 상기 층상 구조체가 처리된 후, 다공질 입자로 형성된 흡착체를 갖는 다공질 진공 척에 상기 층상 구조체가 흡착된 상태로 상기 지지 기관과 상기 다공질 진공 척을 이격시킴으로써, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분으로부터, 상기 잔여 부분을 상기 지지 기관과 함께 분리하는 처리를 행하는 척 유닛을 구비하는, 플렉시블 디바이스 제조 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 척 유닛을 이용하여 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분의 각각에 서포트 필름을 부착하는 처리를 행하는 제3 처리 스테이션을 더 구비하는, 플렉시블 디바이스 제조 장치.

청구항 3

지지 기관에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스 제조 장치에 있어서,

상기 층상 구조체는, 상기 지지 기관의 한쪽의 주면과 밀착하도록 형성된 플렉시블막과, 상기 플렉시블막 상에 형성되어 있고, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 전자 디바이스로서의 기능을 부여하기 위한 디바이스층과, 접착제를 통해 상기 디바이스층을 덮도록 붙여진 보호 필름을 포함하고 있고, 상기 보호 필름의 가장자리부는, 상기 접착제를 통해 상기 지지 기관의 한쪽의 주면에 부착되어 있고,

상기 복수의 플렉시블 디바이스에 각각 대응한 복수의 디바이스 부분과, 잔여 부분으로 상기 층상 구조체가 분할되어 있는 상태로 상기 층상 구조체를 흡착하는 다공질 진공 척과,

상기 다공질 진공 척이 상기 층상 구조체를 흡착하고 있는 상태로, 상기 지지 기관의 다른쪽의 주면측으로부터 상기 플렉시블막에 레이저광을 조사함으로써, 상기 플렉시블막과 상기 지지 기관의 밀착성을 저하시키거나, 또는, 상기 플렉시블막의 가장자리부를 제외하고 상기 플렉시블막과 상기 지지 기관의 밀착성을 저하시키는 처리를 행하는 제1 처리 스테이션과,

상기 제1 처리 스테이션에서 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 지지 기관과 상기 다공질 진공 척을 이격시킴으로써, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분으로부터, 상기 잔여 부분을 상기 지지 기관과 함께 분리하는 처리를 행하는 척 유닛을 구비하는, 플렉시블 디바이스 제조 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 척 유닛을 이용하여 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분의 각각에 서포트 필름을 부착하는 처리를 행하는 제2 처리 스테이션을 더 구비하는, 플렉시블 디바이스 제조 장치.

청구항 5

지지 기판에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스 제조 장치에 있어서,

상기 층상 구조체를 처리하는 1 또는 복수의 처리 스테이션과,

다공질 입자로 형성된 흡착체를 갖는 다공질 진공 척을 재치(載置) 가능하며, 제1 이동 경로를 따라서 이동 가능하게 설치된 제1 이동 컨베이어 유닛과,

상기 다공질 진공 척을 재치 가능하며, 제2 이동 경로를 따라서 이동 가능하게 설치된 제2 이동 컨베이어 유닛을 구비하고 있고,

상기 제1 이동 컨베이어 유닛과 상기 제2 이동 컨베이어 유닛 사이에서, 상기 다공질 진공 척의 이동을 행할 수 있도록 구성되어 있고,

상기 다공질 진공 척은, 상기 제1 이동 컨베이어 유닛에 재치된 상태로, 상기 층상 구조체를 받고,

상기 다공질 진공 척은, 상기 층상 구조체를 유지한 상태에서 상기 제1 이동 컨베이어 유닛으로부터 상기 제2 이동 컨베이어 유닛으로 이동하고,

상기 다공질 진공 척은, 상기 층상 구조체를 유지하고 있지 않은 상태에서 상기 제2 이동 컨베이어 유닛으로부터 상기 제1 이동 컨베이어 유닛으로 되돌려지는, 플렉시블 디바이스 제조 장치.

청구항 6

지지 기판에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스의 제조 방법에 있어서,

상기 층상 구조체는, 상기 지지 기판의 한쪽의 주면과 밀착하도록 형성된 플렉시블막과, 상기 플렉시블막 상에 형성되어 있고, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 전자 디바이스로서의 기능을 부여하기 위한 디바이스층과, 접착제를 통해 상기 디바이스층을 덮도록 붙여진 보호 필름을 포함하고 있고, 상기 보호 필름의 가장자리부는, 상기 접착제를 통해 상기 지지 기판의 한쪽의 주면에 부착되어 있고,

레이저광을 이용하여 상기 층상 구조체를 절단해, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 각각 대응한 복수의 디바이스 부분과 잔여 부분으로 상기 층상 구조체를 분할하는 제1 공정과,

상기 제1 공정 후, 상기 지지 기판의 다른쪽의 주면측으로부터 상기 플렉시블막에 레이저광을 조사함으로써, 상기 플렉시블막과 상기 지지 기판의 밀착성을 저하시키거나, 또는, 상기 플렉시블막의 가장자리부를 제외하고 상기 플렉시블막과 상기 지지 기판의 밀착성을 저하시키는 제2 공정과,

상기 제2 공정 후, 다공질 입자로 형성된 흡착체를 갖는 다공질 진공 척에 상기 층상 구조체가 흡착된 상태로 상기 지지 기판과 상기 다공질 진공 척을 이격시킴으로써, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분으로부터, 상기 잔여 부분을 상기 지지 기판과 함께 분리하는 제3 공정을 포함하는, 플렉시블 디바이스의 제조 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제3 공정 후, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분의 각각에 서포트 필름을 부착하는 제4 공정을 더 포함하는, 플렉시블 디바이스의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 유기 일렉트로 루미네선스 디바이스와 같은 플렉시블 디바이스를 제조하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 만곡 가능한 플렉시블 표시 디바이스로서, 유기 일렉트로 루미네선스(이하, 유기 EL) 디바이스가, 스마트폰 등의 전자기기에서 널리 사용되고 있다. 예를 들면 일본국 특허 공개 2011-48374호 공보에 기재되어 있는 바와 같이, 일반적인 유기 EL 디바이스의 제조 방법에 있어서는, 경질의 지지 기관의 한쪽의 주면 상에, 플렉시블막이 형성되고, 그 플렉시블막 상에 하부 전극, 유기 EL부 및 상부 전극을 포함하는 디바이스층이 형성된다. 디바이스층이 형성된 후, 디바이스층을 덮도록 보호 필름이 접착제를 이용하여 붙여진다. 통상, 지지 기관으로서 유리 기관이 사용되고 있으며, 플렉시블막으로서 폴리이미드막이 사용되고 있다.

[0003] 지지 기관 상에, 플렉시블막, 디바이스층 및 보호 필름을 포함하는 층형상 구조체가 형성된 후, 층상 구조체의 반대측에 있는 지지 기관의 주면측으로부터 플렉시블막에 레이저광이 조사된다. 이 공정은, 레이저 리프트 오프(LL0)라 칭해지고 있으며, 플렉시블막에 레이저광이 조사됨으로써, 지지 기관과 플렉시블막 사이의 밀착성이 저하되어, 층상 구조체를 지지 기관으로부터 박리하는 것이 가능해진다. 층상 구조체는, 표시 디바이스를 다면 취 가능하도록 형성되어 있고, 층상 구조체를 지지 기관으로부터 박리한 후, 표시 디바이스로서 사용되는 개개의 부분을 층상 구조체로부터 잘라내는 공정이 행해진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 특허 공개 2011-48374호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상기와 같은 유기 EL 디바이스의 제조 방법에서는, 보호 필름의 가장자리부와 지지 기관의 주면이 접착제로 접착된다는 점에서, 층상 구조체를 지지 기관으로부터 박리하기 위해서, LL0가 행해진 후에 보호 필름의 가장자리부를 커터를 이용하여 지지 기관으로부터 벗겨내는 공정을 필요로 한다. 이러한 커터를 사용함으로써, 층상 구조체의 플렉시블막에 균열이 생기거나, 파티클이 발생하는 경우가 있다. 또, 상기와 같은 유기 EL 디바이스의 제조 방법에서는, 보호 필름을 지지 기관으로부터 벗겨냈다고 해도, 지지 기관으로부터 커터를 떼어놓은 후에 보호 필름의 가장자리부가 접착제를 통해 지지 기관과 재부착됨으로써, 지지 기관으로부터 층상 구조체를 원활하게 박리할 수 없는 경우가 있다.

[0006] 또한, 상기와 같은 유기 EL 디바이스의 제조 방법에서는, 층상 구조체의 박리 공정 후, 층상 구조체를 보호하기 위해서, 지지 기관으로부터 박리한 층상 구조체의 플렉시블막에 제2의 보호 필름을 붙이는 것이 행해지고 있다. 따라서, 유기 EL 디바이스의 제조 방법에서는, 이러한 제2의 보호 필름에 관련된 공정을 없애는 것이 요구되고 있다.

[0007] 더불어, 종래의 유기 EL 디바이스의 제조 방법에서는, 지지 기관으로부터 박리된 층상 구조체에 주름이 발생하는 일이 있다. 이러한 주름은, 최종 제품의 표시 디바이스의 수율을 악화시키는 원인이 된다.

[0008] 본 발명은, 상기 문제 중 적어도 1개를 해결할 수 있는 플렉시블 디바이스의 제조 장치 및 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 제1의 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 지지 기관에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스 제조 장치로서, 상기 층상 구조체는, 상기 지지 기관의 한쪽의 주면과

밀착하도록 형성된 플렉시블막과, 상기 플렉시블막 상에 형성되어 있고, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 전자 디바이스로서의 기능을 부여하기 위한 디바이스층과, 접착제를 통해 상기 디바이스층을 덮도록 붙여진 보호 필름을 포함하고 있고, 상기 보호 필름의 가장자리부는, 상기 접착제를 통해 상기 지지 기판의 한쪽의 주면에 부착되어 있고, 레이저광을 이용하여 상기 층상 구조체를 절단해, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 각각 대응한 복수의 디바이스 부분과, 잔여 부분으로 상기 층상 구조체를 분할하는 처리를 행하는 제1 처리 스테이션과, 상기 제1 처리 스테이션에서 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 지지 기판의 다른쪽의 주면측으로부터 상기 플렉시블막에 레이저광을 조사함으로써, 상기 플렉시블막과 상기 지지 기판의 밀착성을 저하시키거나, 또는, 상기 플렉시블막의 가장자리부를 제외하고 상기 플렉시블막과 상기 지지 기판의 밀착성을 저하시키는 처리를 행하는 제2 처리 스테이션과, 상기 제2 처리 스테이션에서 상기 층상 구조체가 처리된 후, 다공질 입자로 형성된 흡착체를 갖는 다공질 진공 척에 상기 층상 구조체가 흡착한 상태로 상기 지지 기판과 상기 다공질 진공 척을 이격 시킴으로써, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분으로부터, 상기 잔여 부분을 상기 지지 기판과 함께 분리하는 처리를 행하는 척 유닛을 구비하고 있다.

[0010] 본 발명의 제1의 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 상기 척 유닛을 이용하여 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분의 각각에 필름을 부착하는 처리를 행하는 제3 처리 스테이션을 더 구비해도 된다.

[0011] 본 발명의 제1의 플렉시블 디바이스 제조 장치는 지지 기판에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스 제조 장치로서, 상기 층상 구조체는, 상기 지지 기판의 한쪽의 주면과 밀착하도록 형성된 플렉시블막과, 상기 플렉시블막 상에 형성되어 있고, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 전자 디바이스로서의 기능을 부여하기 위한 디바이스층과, 접착제를 통해 상기 디바이스층을 덮도록 붙여진 보호 필름을 포함하고 있고, 상기 보호 필름의 가장자리부는, 상기 접착제를 통해 상기 지지 기판의 한쪽의 주면에 부착되어 있고, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 각각 대응한 복수의 디바이스 부분과, 잔여 부분으로 상기 층상 구조체가 분할되어 있는 상태로 상기 층상 구조체를 흡착하는 다공질 진공 척과, 상기 다공질 진공 척이 상기 층상 구조체를 흡착하고 있는 상태로, 상기 지지 기판의 다른쪽의 주면측으로부터 상기 플렉시블막에 레이저광을 조사함으로써, 상기 플렉시블막과 상기 지지 기판의 밀착성을 저하시키거나, 또는, 상기 플렉시블막의 가장자리부를 제외하고 상기 플렉시블막과 상기 지지 기판의 밀착성을 저하시키는 처리를 행하는 제1 처리 스테이션과, 상기 제1 처리 스테이션에서 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 지지 기판과 상기 다공질 진공 척을 이격 시킴으로써, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분으로부터, 상기 잔여 부분을 상기 지지 기판과 함께 분리하는 처리를 행하는 척 유닛을 구비하고 있다.

[0012] 본 발명의 제1의 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 상기 척 유닛을 이용하여 상기 층상 구조체가 처리된 후, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분의 각각에 필름을 부착하는 처리를 행하는 제2 처리 스테이션을 더 구비해도 된다.

[0013] 본 발명의 제2의 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 지지 기판에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스 제조 장치로서, 상기 층상 구조체를 처리하는 1 또는 복수의 처리 스테이션과, 다공질 입자로 형성된 흡착체를 갖는 다공질 진공 척을 재치(載置) 가능하며, 제1 이동 경로를 따라서 이동 가능하게 설치된 제1 이동 컨베이어 유닛과, 상기 다공질 진공 척을 재치 가능하며, 제2 이동 경로를 따라서 이동 가능하게 설치된 제2 이동 컨베이어 유닛을 구비하고 있고, 상기 제1 이동 컨베이어 유닛과 상기 제2 이동 컨베이어 유닛 사이에서, 상기 다공질 진공 척의 이동을 행할 수 있도록 구성되어 있고, 상기 다공질 진공 척은, 상기 제1 이동 컨베이어 유닛에 재치된 상태로, 상기 층상 구조체를 받고, 상기 다공질 진공 척은, 상기 층상 구조체를 유지한 상태에서 상기 제1 이동 컨베이어 유닛으로부터 상기 제2 이동 컨베이어 유닛으로 이동하고, 상기 다공질 진공 척은, 상기 층상 구조체를 유지하고 있지 않는 상태에서 상기 제2 이동 컨베이어 유닛으로부터 상기 제1 이동 컨베이어 유닛으로 되돌려진다.

[0014] 본 발명의 플렉시블 디바이스 제조 방법은, 지지 기판에 형성된 층상 구조체를 처리하여 복수의 플렉시블 디바이스를 제조하는 플렉시블 디바이스의 제조 방법으로서, 상기 층상 구조체는, 상기 지지 기판의 한쪽의 주면과 밀착하도록 형성된 플렉시블막과, 상기 플렉시블막 상에 형성되어 있고, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 전자 디바이스로서의 기능을 주기 위한 디바이스층과, 접착제를 통해 상기 디바이스층을 덮도록 붙여진 보호 필름을 포함하고 있고, 상기 보호 필름의 가장자리부는, 상기 접착제를 통해 상기 지지 기판의 한쪽의 주면에 부착되어 있고, 레이저광을 이용하여 상기 층상 구조체를 절단해, 상기 복수의 플렉시블 디바이스에 각각 대응한 복수의 디바이스 부분과, 잔여 부분으로 상기 층상 구조체를 분할하는 제1 공정과, 상기 제1 공정 후, 상기 지지 기판의 다른쪽의 주면측으로부터 상기 플렉시블막에 레이저광을 조사함으로써, 상기 플렉시블막과 상기 지지 기판의

밀착성을 저하시키거나, 또는, 상기 플렉시블막의 가장자리부를 제외하고 상기 플렉시블막과 상기 지지 기관의 밀착성을 저하시키는 제2 공정과, 상기 제2 공정 후, 다공질 입자로 형성된 흡착체를 갖는 다공질 진공 척에 상기 층상 구조체가 흡착된 상태로 상기 지지 기관과 상기 다공질 진공 척을 이격시킴으로써, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분으로부터, 상기 잔여 부분을 상기 지지 기관과 함께 분리하는 제3 공정을 포함하고 있다.

[0015] 본 발명의 플렉시블 디바이스 제조 방법은, 상기 제3 공정 후, 상기 다공질 진공 척이 흡착하고 있는 상기 복수의 디바이스 부분의 각각에 필름을 부착하는 제4 공정을 더 포함해도 된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 제1 및 제2의 플렉시블 디바이스 제조 장치와, 본 발명의 플렉시블 디바이스 제조 방법에 의하면, 보호 필름의 가장자리부를 커터를 이용하여 지지 기관으로부터 벗겨내는 공정을 행할 필요를 없앨 수 있다.

[0017] 본 발명의 제1 내지 제3의 플렉시블 디바이스 제조 장치와, 본 발명의 플렉시블 디바이스 제조 방법에 의하면, 층상 구조체의 플렉시블막측에 일시적인 보호 필름을 붙이는 공정을 배제할 수 있고, 또한, 지지 기관으로부터 박리된 층상 구조체에 발생한 주름에 기인하여 최종 제품의 플렉시블 디바이스의 수율이 악화되는 사태는 일어나지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태인 플렉시블 디바이스 제조 장치의 개요를 나타내는 설명도이다.
 도 2는, 플렉시블 디바이스의 제조에 사용되는 층상 구조체 및 지지 기관의 단면도이다.
 도 3은, 하프 컷 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다.
 도 4는, 플렉시블 디바이스 제조 장치로 실행되는 하프 컷 공정에 관련된 동작을 설명하는 설명도이다.
 도 5는, 하프 컷 공정 후에 있어서의 층상 구조체의 평면도이다.
 도 6은, 하프 컷 공정 후에 있어서의 층상 구조체 및 지지 기관의 단면도이다.
 도 7은, LL0 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다.
 도 8은, 플렉시블 디바이스 제조 장치로 실행되는 LL0 공정에 관련된 동작을 설명하는 설명도이다.
 도 9는, LL0 공정에 있어서의 층상 구조체 및 지지 기관의 양태를 나타내는 단면도이다.
 도 10은, 지지 기관 회수 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다.
 도 11(a) 및 도 11(b)는, 지지 기관 회수 공정에 있어서의 층상 구조체 및 지지 기관의 양태를 나타내는 단면도이다.
 도 12는, 플렉시블 디바이스 제조 장치로 실행되는 지지 기관 회수 공정, 서포트 필름 부착 공정, 및 플렉시블 디바이스 취출 공정에 관련된 동작을 설명하는 설명도이다.
 도 13은, 서포트 필름 부착 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다.
 도 14는, 플렉시블 디바이스 취출 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명을 도면을 이용하여 설명한다. 도 1은, 본 발명의 일 실시형태인 플렉시블 디바이스 제조 장치의 개요를 나타내는 설명도이며, 도 2는, 당해 플렉시블 디바이스 제조 장치에 있어서 플렉시블 디바이스의 제조에 사용되는 층상 구조체(1) 및 지지 기관(10)을 나타내는 단면도이다.

[0020] 도 1에 나타난 플렉시블 디바이스 제조 장치와는 별개로 설치되어 있는 형성 장치(도시하지 않음)로, 도 2에 나타난 바와 같이, 지지 기관(10)의 한쪽의 주면 상에 층상 구조체(1)가 형성된다. 층상 구조체(1)는, 플렉시블 디바이스 제조 장치로 제조되는 플렉시블 디바이스를 다면취 가능한 구조와 크기를 갖도록 형성되어 있다. 층상 구조체(1)는, 직사각형이며 경질의 지지 기관(10)의 한쪽의 주면과 밀착하도록 형성된 직사각형의 플렉시블

막(11)과, 플렉시블막(11) 상에 형성되어 있고, 플렉시블 디바이스가 전자 디바이스로서의 기능을 실현하기 위한 구조를 갖는 디바이스층(12)과, 접착제(13)를 통해 디바이스층(12)을 덮도록 붙여진 직사각형의 보호 필름(14)을 포함하고 있다. 보호 필름(14)의 네 변의 가장자리부는, 접착제(13)를 통해 지지 기판(10)의 주면에 부착되어 있다(도 5도 참조).

[0021] 플렉시블막(11)은, 디바이스층(12)을 지지하기 위해서 설치되어 있고, 보호 필름(14)은, 디바이스층(12)을 외부로부터 보호하기 위해서 설치되어 있다. 플렉시블막(11)은, 층상 구조체(1)의 주면에 밀착하도록 형성되는데, 레이저광을 조사함으로써, 지지 기판(10)과의 사이의 밀착성이 저하되는 가요성 재료로 형성되어 있다. 또, 지지 기판(10)은, 레이저광을 투과하는 재료로 형성되어 있다.

[0022] 본 실시형태의 플렉시블 디바이스 제조 장치로 제조되는 플렉시블 디바이스는, 예를 들면, 각종 전자기기에서 표시 디바이스로서 사용되는 유기 EL 디바이스이며, 층상 구조체(1)의 디바이스층(12)은, 하부 전극, 유기 EL층 및 상부 전극을 포함하고 있다(어느 것도 도시하지 않음). 플렉시블막(11)은 폴리이미드막이며, 보호 필름(14)은, 투명한 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름이다. 접착제(13)로는, 열경화성 또는 자외선 경화성을 갖는 아크릴계나 에폭시계의 접착제가 사용된다. 접착제(13)는, 예를 들면 시트형상으로 형성된 상태로 디바이스층(12)을 덮도록 지지 기판(10) 상에 배치되고, 그 후, 접착제(13)를 덮도록 보호 필름(14)이 배치되고, 접착제(13)의 경화가 이루어진다. 지지 기판(10)으로는, 예를 들면, 투명한 유리 기판이 사용된다.

[0023] 유기 EL 디바이스의 다면체에 사용되는 이러한 층상 구조체(1)를 지지 기판(10)에 형성하는 방법 및 형성 장치는 공지이므로, 그들에 관한 본 명세서에서의 추가적인 설명을 생략한다. 또한, 본 발명은, 유기 EL 디바이스의 제조로는 한정되지 않고, 도 2에 나타난 바와 같은 구성을 갖는 층상 구조체(1)를 베이스로 제조 가능한 임의의 플렉시블 디바이스의 제조에 적용되어도 된다.

[0024] 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 층상 구조체(1)가 형성된 지지 기판(10)을, 도시를 생략한 형성 장치로부터 받고, 유지하는 유지 유닛(2)을 구비하고 있다. 유지 유닛(2)은, U자형상으로 형성된 흡착 척(21), 지지부(22) 및 승강 가이드부(23)를 구비하고 있다. 흡착 척(21)의 기단측은, 수평한 회전축(R)(도 8 참조) 둘레로 회전 가능하게 지지부(22)에 부착되어 있고, 지지부(22)는, 연직 방향으로 승강 가능하게 승강 가이드부(23)에 부착되어 있다.

[0025] 층상 구조체(1)가 형성된 지지 기판(10)은, 도 2에 나타난 바와 같이 층상 구조체(1)를 상향으로 하여 흡착 척(21)에 유지 또는 흡착된다. 유지 유닛(2)은, 볼 나사 기구나 랙·피니언 기구 등의 구동 수단(도시하지 않음)을 이용하여, 수평으로 설치된 제1 안내 레일(24)을 따라서 주행 가능하게 설치되어 있다. 유지 유닛(2)은, 도 1에 나타난 바와 같이, 제1 안내 레일(24)의 일단측에서, 지지 기판(10)을 받으면, 제1 안내 레일(24)의 타단측을 향하는 방향으로 주행한다(도 1에서는, 유지 유닛(2)이 이동하는 방향이 화살표로 나타나 있다. 그 외의 도면에서도 화살표가 도시되어 있는데, 이들 화살표는, 본 실시형태에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 구성 요소의 움직임만을 설명하는 것으로, 당해 플렉시블 디바이스 제조 장치의 구성 요소 자체를 나타내는 것은 아니다).

[0026] 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 하프 컷 스테이션(3)과, 유지 유닛(2)과 하프 컷 스테이션(3) 사이에서, 지지 기판(10)을 반송하기 위한 반송 유닛(4)과, 반송 유닛(4)을 이동시키기 위한 제1 이동 기구(5)를 구비하고 있다. 하프 컷 스테이션(3)은, 레이저 커터(31)를 구비하고 있고, 지지 기판(10)의 층상 구조체(1)를, 플렉시블 디바이스로서 사용되는 개개의 디바이스 부분(15)과, 잔여 부분(16)으로 분할하는 하프 컷 공정을 행한다.

[0027] 도 3은, 하프 컷 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다(도 3에서는, 레이저 커터(31)는 도시 생략). 도 4는, 플렉시블 디바이스 제조 장치로 실행되는 하프 컷 공정에 관련된 동작을 설명하는 설명도이다. 반송 유닛(4)은, 대좌부(41)와, 대좌부(41)의 아래에 설치된 지주부(42)를 구비하고 있다. 본 실시형태에서는, 지주부(42)는, 그 기부(상방에서 봤을 때) 격자형상으로 세워져 설치된 9개의 지주를 구비하고 있고, 대좌부(41)에는, 각 지주에 대응한 관통 구멍(43)이 연직 방향을 따라서 형성되어 있다.

[0028] 제1 이동 기구(5)는, 슬라이더부(51)를 슬라이딩 가능하게 안내하는 제2 안내 레일(52)을 갖는 1축 로봇 기구로 구성되어 있다. 대좌부(41)는, 슬라이더부(51)에 대해 고정되어 있다. 또, 지주부(42)는, 슬라이더부(51)에 대해 승강 가능하게 구성되어 있다.

[0029] 지지 기판(10)을 받은 유지 유닛(2)이, 제1 안내 레일(24)측에 배치된 상태의 반송 유닛(4) 상에서 정지하면, 지주부(42)가 상승한다. 지주부(42)가 상승하면, 지주부(42)의 각 지주가, 대좌부(41)의 관통 구멍(43)을 통과해 대좌부(41)의 상면으로부터 돌출한다. 지주부(42)의 각 지주와, 유지 유닛(2)의 흡착 척(21)은, 서로 간섭

하지 않도록 배치되어 있으므로, 지주부(42)가 상승하면, 흡착 척(21)에 유지되고 있던 지지 기관(10)이 하방으로부터 눌러, 흡착 척(21)으로부터 떼내어진다.

[0030] 흡착 척(21)으로부터 지지 기관(10)이 떼내어지면, 반송 유닛(4)은, 하프 컷 스테이션(3)을 향해 주행을 개시함과 더불어, 지주부(42)가 하강함으로써, 지지 기관(10)이 대좌부(41)에 배치된다. 대좌부(41)의 상면은 수평면이며, 지지 기관(10)은, 층상 구조체(1)를 상향으로 하여 대좌부(41)의 상면에 재치된다.

[0031] 레이저 커터(31)는, 수평면 내에서 이동 가능한 레이저 헤드(32)를 구비하고 있고, 반송 유닛(4)이, 하프 컷 스테이션(3)에 도착하면, 레이저 헤드(32)로부터 방사된 레이저광이, 지지 기관(10)의 층상 구조체(1)에 조사되어, 층상 구조체(1)를 두께 방향으로 절단한다. 이 레이저광의 출력은, 지지 기관(10)을 절단하지 않도록 조정된다.

[0032] 도 5는, 하프 컷 공정 후에 있어서의 층상 구조체(1)의 평면도이며, 도 6은, 도 5에 나타낸 A-A선에서 파단한, 하프 컷 공정 후에 있어서의 층상 구조체(1) 및 지지 기관(10)의 단면도이다. 레이저 헤드(32)의 위치와 레이저광의 온·오프가 제어됨으로써, 복수의 디바이스 부분(15)이, 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)에 대해 절단 또는 분할된다. 디바이스 부분(15)은, 층상 구조체(1)에 있어서, 플렉시블 디바이스에 사용되는 구조를 갖도록 형성된 부분이다. 본 실시형태에서는, 층상 구조체(1) 내에서, 직사각형의 디바이스 부분(15)이 5행 5열로 배치되어 있는데, 본 발명에 있어서, 층상 구조체(1)에 포함되는 디바이스 부분(15)의 수와 배치는, 실시형태의 수와 배치로 한정되지 않는다. 또한, 도 5에서 사선으로 나타낸 영역에서, 보호 필름(14)은, 접착제(13)에 의해서 지지 기관(10)과 접착하고 있다.

[0033] 층상 구조체(1)에 있어서의 모든 디바이스 부분(15)이 잔여 부분(16)으로부터 절단되면, 반송 유닛(4)이, 유지 유닛(2)을 향해 주행을 개시함과 더불어, 지주부(42)가 상승함으로써, 지지 기관(10)이 대좌부(41)의 상면으로부터 이격한다. 지지 기관(10)은, 흡착 척(21)보다 높은 위치에 배치되고, 지지 기관(10)이 흡착 척(21) 상에 도착하면, 반송 유닛(4)은 정지한다. 그리고, 지주부(42)가 하강함으로써, 지지 기관(10)은, 흡착 척(21)에 재치되어, 흡착 척(21)은, 지지 기관(10)을 유지 또는 흡착한다.

[0034] 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 레이저 리프트 오프 공정을 행하는 LL0 스테이션(6)을 구비하고 있다. LL0 스테이션(6)은, 하프 컷 스테이션(3)에 인접하여 설치되어 있고, 띠형상 또는 라인형상으로 레이저광을 하방으로 조사 가능한 빔 헤드(61)를 갖고 있다. 도 1 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 제1 안내 레일(24)의 타단측에서, 다공질 진공 척 테이블(7)을 재치 가능한 제1 이동 컨베이어 유닛(8)이, 제1 안내 레일(24)과 직교하는 방향으로 주행 가능하게 설치되어 있다. 제1 이동 컨베이어 유닛(8)을 구동하는 제2 이동 기구(9)는, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)을 슬라이딩 가능하게 안내하는 제3 안내 레일(91)(도 8 참조)을 갖는 1축 로봇 기구로 구성되어 있다. 제3 안내 레일(91)은, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)의 이동 경로를 규정하고 있고, 제1 안내 레일(24)의 하측을 지나, 제1 안내 레일(24)과 직교하도록 연장되어 있다.

[0035] 다공질 진공 척 테이블(7)의 상면에는, 다공질 세라믹 입자를 소결시키는 것에 의해 형성됨으로써 다수의 기공을 갖는 직사각형의 흡착체(71)가 설치되어 있다. 흡착체(71)와 연통하는 진공 안내로(도시하지 않음)를 통해 진공 흡인을 행함으로써, 흡착체(71)의 상면 전체에 걸쳐서 워크의 흡착을 행할 수 있다.

[0036] 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, 다공질 진공 척 테이블(7)의 하측을 지지하는 2열의 롤러열을 갖는 제1 컨베이어(81)와, 제1 컨베이어(81)가 설치된 제1 가동 부재(82)를 갖는다. 제1 가동 부재(82)는, 제3 안내 레일(91)을 따라서 슬라이딩하는 제2 이동 기구(9)의 제1 슬라이더(92)(도 8 참조)와 연결하고 있다. 제1 컨베이어(81)는, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)의 이동 방향과 직교하는 방향으로, 다공질 진공 척 테이블(7)을 반송하도록 동작 가능하다. 도 1 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, 그 초기 위치인 제1 위치에서, 다공질 진공 척 테이블(7)을 재치한 상태로, 제1 안내 레일(24)과 LL0 스테이션(6) 사이에 배치되어 있다.

[0037] 도 7은, LL0 스테이션(6)에서 LL0 공정이 실행되는 상태에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이며(빔 헤드(61)는 도시하지 않음), 도 8은, 플렉시블 디바이스 제조 장치로 실행되는 LL0 공정에 관련된 동작을 설명하는 설명도이다(도 8의 좌측에는, 후술하는 다공질 진공 척 테이블(7)의 리턴 공정도 도시되어 있다). 하프 컷 공정의 종료 후, 지지 기관(10)을 유지한 유지 유닛(2)은, 도 1에 나타낸 제1 위치에 있는 다공질 진공 척 테이블(7) 상에 지지 기관(10)이 배치된 상태로 정지한다. 그 후, 유지 유닛(2)의 지지부(22)는, 승강 가이드부(23)를 따라서 상승한다.

[0038] 도 8의 중앙에 나타낸 바와 같이, 유지 유닛(2)의 지지부(22)가 소정의 높이까지 상승한 후, 흡착 척(21)이 그 회전축(R) 둘레로 180도 회전함으로써, 지지 기관(10)은, 층상 구조체(1)가 하측이 되도록 배치된다. 그 후,

유지 유닛(2)의 지지부(22)가 하강함으로써, 지지 기관(10)은, 층상 구조체(1)를 하측으로 하여, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)에 배치된 다공질 진공 척 테이블(7)의 흡착체(71)의 상면에 배치된다.

[0039] 지지 기관(10)이, 다공질 진공 척 테이블(7)의 흡착체(71)의 상면에 배치되면, 흡착 척(21)에 의한 지지 기관(10)의 유지가 해제됨과 더불어, 도시를 생략한 진공 펌프가 구동함으로써, 다공질 진공 척 테이블(7)이 진공 흡인되어, 다공질 진공 척 테이블(7)의 흡착체(71)이, 지지 기관(10)에 형성되어 있는 층상 구조체(1)를 흡착한다.

[0040] 흡착체(71)가 층상 구조체(1)를 흡착하면, 제2 이동 기구(9)가 동작함으로써, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, LLO 스테이션(6)을 향해서 이동한다. 다공질 진공 척 테이블(7)과 진공 펌프와 연통하는 진공 안내로에는 역지 밸브(도시하지 않음)가 설치되어 있고, 당해 역지 밸브가 기능함으로써, 다공질 진공 척 테이블(7)의 흡착체(71)와 층상 구조체(1)의 흡착 상태가 유지된다. 한편, 유지 유닛(2)은, 도 1에 나타난 초기 위치로 이동해, 지지부(22)가 원래의 높이로 되돌려지고, 흡착 척(21)은 회전축(R) 둘레로 180도 반전함으로써 원래의 위치로 되돌려진다.

[0041] 도 9는, LLO 공정에 있어서의 층상 구조체(1) 및 지지 기관(10)의 양태를 나타내는, 도 6에 대응한 단면도이다. 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, LLO 스테이션(6)에 도착하면 정지한다. 제1 이동 컨베이어 유닛(8) 및 지지 기관(10)의 상방에는, 빔 헤드(61)가 배치되어 있다. 본 실시형태에서는, 빔 헤드(61)는, 직사각형의 층상 구조체(1) 및 지지 기관(10)의 폭 방향을 따른 띠형상 또는 라인형상의 레이저광을 하방으로 조사하면서, 길이 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있다. 조사된 레이저광은, 지지 기관(10)을 투과해 플렉시블막(11)에 닿는다. 레이저광을 조사시키면서 빔 헤드(61)를 지지 기관(10)의 일단측에서 타단측으로 이동시킴으로써, 층상 구조체(1)의 플렉시블막(11)과 지지 기관(10) 사이의 밀착성이 저하된다.

[0042] 본 실시형태에서는, 도 9로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 층상 구조체(1)의 플렉시블막(11)의 면 전체에 빔 헤드(61)의 레이저광이 조사됨으로써, 플렉시블막(11)의 면 전체와 지지 기관(10) 사이의 밀착성이 저하된다. 또한, 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)의 외연부를 제외하고 레이저광이 조사됨으로써, 당해 외연부를 구성하는 플렉시블막(11)의 영역과 지지 기관(10) 사이에서 밀착성이 유지되어도 된다. 본 발명에서는, LLO 공정에 있어서, 레이저광의 조사 범위를 제한하는 마스크를 지지 기관(10) 상에 배치할 필요는 없다.

[0043] 레이저광의 조사가 완료되면, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, 도 1에 나타난 제1 위치로 되돌아온다. 도 1 등에 나타난 바와 같이, 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 제1 안내 레일(24)에 대해 평행하게 설치되어 있고, 수평으로 배치된 제4 안내 레일(101)을 따라서 이동 가능한 제1 척 유닛(100)을 구비하고 있다. 본 실시형태에서는, 제1 안내 레일(24)과 제4 안내 레일(101)은, 가지런히 배치되어 있다. 제4 안내 레일(101)의 일단측은, 제1 안내 레일(24)측의 타단측에 배치되어 있고, 제4 안내 레일(101)의 타단측에는, 지지 기관 회수 스테이션(110)이 설치되어 있다. 도 1에 나타난 상태에서는, 제1 척 유닛(100)은, 지지 기관 회수 스테이션(110)에 대기하고 있다.

[0044] 도 1 등에 나타난 바와 같이, 제4 안내 레일(101)의 일단측에는, 다공질 진공 척 테이블(7)을 제치 가능한 제2 이동 컨베이어 유닛(120)이, 제4 안내 레일(101)과 직교하는 방향으로 주행 가능하게 설치되어 있다. 제2 이동 컨베이어 유닛(120)을 구동하는 제3 이동 기구(130)는, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)을 슬라이딩 가능하게 안내하는 제5 안내 레일(131)(도 12 참조)을 갖는 1축 로봇 기구로 구성되어 있다. 제5 안내 레일(131)은, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)의 이동 경로를 규정하고, 제4 안내 레일(101)의 하측에서, 제4 안내 레일(101)과 직교하도록 연장되어 있다.

[0045] 제2 이동 컨베이어 유닛(120)은, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)과 동일하게 구성되어 있고, 다공질 진공 척 테이블(7)의 하측을 지지하는 2열의 롤러열을 갖는 제2 컨베이어(121)와, 제2 컨베이어(121)가 설치된 제2 가동 부재(122)를 갖는다. 제2 가동 부재(122)는, 제5 안내 레일(131)을 따라서 슬라이딩하는 제3 이동 기구(130)의 제2 슬라이더(132)(도 12 참조)와 연결되어 있다. 제2 컨베이어(121)는, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)의 이동 방향과 직교하는 방향으로, 다공질 진공 척 테이블(7)을 반송하도록 동작한다.

[0046] 도 1에서는, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)과 제2 이동 컨베이어 유닛(120)은, 둘 다 초기 위치 또는 대기 위치인 제1 위치에 배치되어 있다. 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 이 상태에서, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)의 제1 컨베이어(81)와 제2 이동 컨베이어 유닛(120)의 제2 컨베이어(121)를 연결하는 제1 중간 컨베이어(141)를 구비하고 있다. 제1 중간 컨베이어(141)는, 다공질 진공 척 테이블(7)을 지지하는 2열의 롤러열을 구비하고 있다.

[0047] LLO 공정이 완료된 후, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, 도 1에 나타난 제1 위치로 되돌려진다. 그 후, 제1 컨베

이어(81), 제1 중간 컨베이어(141) 및 제2 컨베이어(121)가 동작함으로써, 층상 구조체(1)를 흡착한 상태의 다공질 진공 척 테이블(7)이, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)으로부터 도 1에 나타난 제1 위치에 배치되어 있는 제2 이동 컨베이어 유닛(120)으로 보내진다. 다공질 진공 척 테이블(7)이, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)으로 이동한 후, 하늘의 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, 제3 안내 레일(91)을 따라서, LLO 스테이션(6)으로부터 멀어지는 방향으로 이동하고, 제1 안내 레일(24)을 넘어, 제3 안내 레일(91)의 단부 부근의 제2 위치에서 정지한다(도 10 등 참조).

[0048] 다공질 진공 척 테이블(7)이 제2 이동 컨베이어 유닛(120)으로 보내지면, 지지 기판(10)을 회수하는 지지 기판 회수 공정이 행해진다. 도 10은, 지지 기판 회수 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다. 도 11(a) 및 도 11(b)는, 지지 기판 회수 공정에 있어서의 층상 구조체(1) 및 지지 기판(10)의 양태를 나타내는 단면도이다. 도 12는, 플렉시블 디바이스 제조 장치로 실행되는 지지 기판 회수 공정(및, 후술하는 서포트 필름 부착 공정 및 플렉시블 디바이스 취출 공정)을 설명하는 설명도이다.

[0049] 지지 기판 회수 공정에서는, 우선, 지지 기판 회수 스테이션(110)에 대기하고 있던 제1 척 유닛(100)이, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)을 향해 이동한다. 본 실시형태에서는, 제1 척 유닛(100)은, 합계 4개의 흡착 패드(102)를 갖는 척 헤드(103)와, 제1 암부(104)를 구비하고 있다. 척 헤드(103)는, 제1 암부(104)의 일단측에 승강 가능하게 설치되어 있고, 제1 암부(104)의 타단측은, 제4 안내 레일(101)에 슬라이딩 가능하게 부착되어 있다.

[0050] 척 헤드(103)가, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)에 배치되어 있는 다공질 진공 척 테이블(7)에(층상 구조체(1)를 통해) 흡착되어 있는 지지 기판(10) 상에 배치되면, 제1 척 유닛(100)은 정지한다. 그 후, 척 헤드(103)가 하강하여, 도 11(a)에 나타난 바와 같이 흡착 패드(102)가 지지 기판(10)과 접촉하면, 흡착 패드(102)가 지지 기판(10)을 흡착한다.

[0051] LLO 공정에 의해서 층상 구조체(1)와 지지 기판(10)의 밀착성이 손상되어 있고, 층상 구조체(1)의 보호 필름(14)의 네 변의 가장자리부가, 접착제(13)를 통해 지지 기판(10)에 부착된 상태로, 층상 구조체(1)의 보호 필름(14)은, 다공질 진공 척 테이블(7)의 흡착체(71)의 상면에 흡착되어 있다. 또한, 하프 컷 공정에 의해서, 층상 구조체(1)에 있어서의 개개의 디바이스 부분(15)이, 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)에 대해 절단되어 있다. 그래서, 흡착 패드(102)에 지지 기판(10)을 흡착시킨 후, 척 헤드(103)를 다공질 진공 척 테이블(7)에 대해 충분히 상승시킴으로써, 도 11(b)에 나타난 바와 같이, 층상 구조체(1)에 있어서의 각 디바이스 부분(15)이 다공질 진공 척 테이블(7)에 흡착 상태로 남겨지는 한편, 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)은, 지지 기판(10)에 부착된 상태로 끌어당겨 올려진다. 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)은, 지지 기판(10)과 함께 다공질 진공 척 테이블(7)로부터 이격하게 된다. 이와 같이 하여, 대형의 층상 구조체(1)로부터, 각각이 플렉시블 디바이스가 되는 복수의 디바이스 부분(15)이 취출된다.

[0052] 플렉시블막(11)과 지지 기판(10) 사이에 이물이 존재하면, LLO 공정 후에도, 플렉시블막(11)과 지지 기판(10) 사이의 밀착성이 국소적으로 유지되는 사태가 일어날 수 있다. 그 영향을 받은 디바이스 부분(15)은, 척 헤드(103)의 상승에 따라, 지지 기판(10)과 함께 다공질 진공 척 테이블(7)로부터 이격하거나, 갈라져 버릴 것이다. 그러나, 본 발명에서는, 이물의 영향을 받는 디바이스 부분(15)은 한정된다. 상술한 종래의 유기 EL 디바이스의 제조 방법에서는, 이러한 이물의 영향에 따라, 지지 기판(10)에 형성한 층상 구조체(1) 전체의 박리를 적절히 행할 수 없다는, 보다 심각한 상황이 발생한다.

[0053] 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)이 부착된 지지 기판(10)이 다공질 진공 척 테이블(7)로부터 이격하면, 척 헤드(103)가 지지 기판(10)을 흡착한 채의 상태로, 제1 척 유닛(100)은, 제4 안내 레일(101)을 따라서 지지 기판 회수 스테이션(110)을 향해 이동한다. 지지 기판 회수 스테이션(110)에 도착하면, 제1 척 유닛(100)이 하강하고, 척 헤드(103)와 지지 기판(10)의 흡착 상태가 해제됨으로써, 지지 기판(10)은, 지지 기판 회수 스테이션(110)의 스택커(도시하지 않음)에 배치된다. 그 후, 척 헤드(103)가 상승하여, 제1 척 유닛(100)은 대기 상태로 되돌아온다. 회수된 지지 기판(10)은, 부착되어 있는 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)을 제거함으로써 재이용되어도 된다.

[0054] 도 1 등에 나타난 바와 같이, 플렉시블 디바이스 제조 장치는, LLO 스테이션(6)의 측방에 있는 서포트 필름 부착 스테이션(150)을 구비하고 있다. 도 12에 나타난 바와 같이, 제3 이동 기구(130)의 제5 안내 레일(131)의 일단은, 서포트 필름 부착 스테이션(150)에 이르고 있다. 지지 기판(10)이 층상 구조체(1)의 잔여 부분(16)과 함께 다공질 진공 척 테이블(7) 상으로부터 제거된 후, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)은, 제3 이동 기구(130)가 동작함으로써, 제5 안내 레일(131)을 따라서 이동해, 서포트 필름 부착 스테이션(150)에 보내진다(도 12의 우측 부분을 참조). 서포트 필름 부착 스테이션(150)에 도착하면, 도시를 생략한 진공 펌프가 동작함으로써, 다공질

진공 척 테이블(7)의 흡착체(71)와 디바이스 부분(15)의 흡착 상태가 강화된다.

- [0055] 서포트 필름 부착 스테이션(150)에서는, 다공질 진공 척 테이블(7)의 흡착체(71)가 흡착하고 있는 각 디바이스 부분(15)의 플렉시블막(11)에, 서포트 필름(17)을 부착하는 서포트 필름 부착 공정이 행해진다. 서포트 필름(17)은, 완성품의 플렉시블 디바이스에 포함되는 동박 시트나 그래파이트 시트이며, 종래 기술과 관련하여 설명한 제2의 보호 필름과는 완전히 상이한 것이다. 본 실시형태에서는, 서포트 필름 부착 스테이션(150)에는, 3개의 스택커(151)가 설치되어 있고, 각 스택커(151)는, 적층된 상태의 복수의 서포트 필름(17)을 보관하고 있다. 서포트 필름(17)의 한쪽의 주면은 점착층으로 되어 있고, 당해 점착층에 박리지(도시하지 않음)가 부착된 상태로, 서포트 필름(17)은 보관되어 있다.
- [0056] 도 12 등에 나타낸 바와 같이, 서포트 필름 부착 스테이션(150)은, 서포트 필름(17)의 박리지를 벗겨내는 박리 기구(152)와, 박리지가 벗겨진 서포트 필름(17)을 박리 기구(152)로부터 받아, 각 디바이스 부분(15)의 플렉시블막(11)에 부착하는 가동식 부착 헤드(153)와, 스택커(151)로부터 박리 기구(152)로 수도(受渡)하는 흡착 헤드(154)를 구비하고 있다. 부착 헤드(153)는, 흡착부(155)와 누름 롤러(156)를 구비하고 있다.
- [0057] 박리 기구(152)에 있어서의 스택커(151)측의 단부로부터는, 점착면을 갖는 리본(157)이 그 길이 방향으로 주행 가능하게 풀어내어지고 있고, 흡착 헤드(154)로 옮겨진 서포트 필름(17)은, 박리지가 리본(157)의 점착면과 접촉하도록 박리 기구(152)에 배치된다. 또, 부착 헤드(153)의 흡착부(155)는, 서포트 필름(17)의 상면을 흡착하고, 리본(157)의 주행에 따라 서포트 필름(17)과 함께 이동한다. 박리 기구(152)에 있어서의 다공질 진공 척 테이블(7)측의 단부에서, 리본(157)이 하향으로 구부러져 있음으로써, 다공질 진공 척 테이블(7)을 향해 이동중인 부착 헤드(153)의 흡착부(155)가 흡착하고 있는 서포트 필름(17)의 박리지는, 서포트 필름(17)으로부터 박리된다.
- [0058] 박리지가 서포트 필름(17)으로부터 박리되어, 서포트 필름(17)의 점착면이 하향으로 노출된 상태로, 부착 헤드(153)는, 그 서포트 필름(17)의 부착을 행하는 디바이스 부분(15) 위로 이동한다. 서포트 필름 부착 스테이션(150)은, 다공질 진공 척 테이블(7) 상에 배치되어 있는 디바이스 부분(15)을 촬상하는 촬상 장치(158)를 구비하고 있고, 촬상 장치(158)로부터 얻어진 화상에 의거해, 대상이 되는 디바이스 부분(15)에 대해 흡착 헤드(154)의 위치의 제어가 행해진다. 부착 헤드(153)는, 누름 롤러(156)를 하측으로 하여 경동(傾動) 가능하게 구성되어 있고, 이 상태에서 서포트 필름(17)의 일단측을 디바이스 부분(15)의 일단측과 접촉시켜, 부착 헤드(153)를 디바이스 부분(15)의 타단측으로 이동시킴으로써, 서포트 필름(17)은, 누름 롤러(156)로 눌러면서, 디바이스 부분(15)의 플렉시블막(11) 상에 서서히 붙여지게 된다. 디바이스 부분(15)에 서포트 필름(17)이 붙여짐으로써 플렉시블 디바이스(18)가 완성된다.
- [0059] 다공질 진공 척 테이블(7)에 흡착되어 있는 모든 디바이스 부분(15)에 대해 서포트 필름(17)이 붙여지고, 이들 디바이스 부분(15)이 플렉시블 디바이스(18)가 된 후, 제3 이동 기구(130)가 구동함으로써, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)은, 서포트 필름 부착 스테이션(150)으로부터 멀어지는 방향으로 이동한다. 제2 이동 컨베이어 유닛(120)은, 다공질 진공 척 테이블(7)을 재치한 상태로, 제4 안내 레일(101)을 넘어, 제5 안내 레일(131)의 타단측에 있는 제2 위치로 이동한다. 제2 이동 컨베이어 유닛(120)이 제2 위치에 있는 상태로, 플렉시블 디바이스(18)를 취출하는 플렉시블 디바이스 공정이 실행된다.
- [0060] 도 1 및 도 12 등으로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 제5 안내 레일(131)의 타단측에는, 플렉시블 디바이스 회수 스테이션(160)이 설치되어 있다. 또, 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 제5 안내 레일(131) 혹은 제2 이동 컨베이어 유닛(120)의 이동 방향과 평행하게 설치된 제6 안내 레일(171)을 따라서 이동 가능한 제2 척 유닛(170)을 구비하고 있다. 본 실시형태에서는, 제2 척 유닛(170)은, 흡착 척(172)과, 제2 암부(173)를 구비하고 있다. 흡착 척(172)은, 제2 암부(173)의 일단측에 승강 가능하게 설치되어 있으며, 제2 암부(173)의 타단측은, 제6 안내 레일(171)에 슬라이딩 가능하게 부착되어 있다.
- [0061] 도 14는, 플렉시블 디바이스 취출 공정에 있어서의 플렉시블 디바이스 제조 장치의 양태를 나타내는 설명도이다. 도 1, 도 14 및 도 12 등으로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)이 제5 안내 레일(131)의 타단측에 있는 제2 위치로 이동하면, 플렉시블 디바이스 회수 스테이션(160)에서 대기하고 있던 제2 척 유닛(170)이, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)을 향해 이동한다. 제2 척 유닛(170)의 흡착 척(172)이 다공질 진공 척 테이블(7) 상에 도착하면, 제2 척 유닛(170)은 정지한다.
- [0062] 제2 척 유닛(170)이 정지하면, 제2 척 유닛(170)의 흡착 척(172)이 하강하고, 그 흡착면은, 다공질 진공 척 테이블(7)에 흡착되어 있는 모든 플렉시블 디바이스(18)와 접촉한다. 그 후, 다공질 진공 척 테이블(7)과 플렉시

블 디바이스(18)의 흡착 상태가 해소되어, 흡착 척(172)에 연통하는 진공 펌프(도시하지 않음)가 구동하여, 흡착 척(172)은, 모든 플렉시블 디바이스(18)를 흡착한다. 플렉시블 디바이스(18)를 흡착한 흡착 척(172)이 소정의 위치까지 상승한 후, 제2 척 유닛(170)은, 플렉시블 디바이스 회수 스테이션(160)으로 이동한다.

[0063] 제2 척 유닛(170)이 플렉시블 디바이스 회수 스테이션(160)에 이르면 플렉시블 디바이스(18)가 회수 테이블(161)의 상면에 근접할 때까지, 흡착 척(172)이 하강한다. 그 후, 흡착 척(172)과 플렉시블 디바이스(18)의 흡착 상태가 해소되어, 플렉시블 디바이스(18)가 회수 테이블(161) 상에 재치된다(도 12의 좌측 부분을 참조). 그리고, 흡착 척(172)은 상승하여, 제2 척 유닛(170)은 대기 상태로 되돌아온다.

[0064] 도 14 등에 나타낸 바와 같이, 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 제2 위치에 있는 상태의 제1 이동 컨베이어 유닛(8)의 제1 컨베이어(81)와, 제2 위치에 있는 상태의 제2 이동 컨베이어 유닛(120)의 제2 컨베이어(121)를 연결하는 제2 중간 컨베이어(142)를 구비하고 있다. 제2 중간 컨베이어(142)는, 다공질 진공 척 테이블(7)을 지지하는 2열의 롤러열을 구비하고 있다. 플렉시블 디바이스 취출 공정이 완료된 후, 제1 컨베이어(81), 제2 중간 컨베이어(142) 및 제2 컨베이어(121)가 구동함으로써, 워크가 흡착되어 있지 않은 빈 상태의 다공질 진공 척 테이블(7)이 제2 이동 컨베이어 유닛(120)에서 제1 이동 컨베이어 유닛(8)으로 이동한다.

[0065] 도 14 및 도 8로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 제2 이동 컨베이어 유닛(120)으로부터 다공질 진공 척 테이블(7)을 받으면, 제1 이동 컨베이어 유닛(8)은, 제2 이동 기구(9)가 구동함으로써, 제2 위치에서 제1 위치로 되돌려진다. 이에 따라, 플렉시블 디바이스 제조 장치는, 도 1에 나타낸 초기 상태로 이행하여, 도시를 생략한 형성 장치로 층상 구조체(1)가 형성된 새로운 지지 기관(10)에 대해, 상술한 바와 같은 일련의 공정이 실행된다.

[0066] 상기 설명은, 본 발명을 설명하기 위한 것이며, 특허 청구범위에 기재된 발명을 한정하거나, 혹은 범위를 감축하도록 해석해서는 안 된다. 또, 본 발명의 각 부 구성은 상기 실시예로 한정되지 않고, 특허 청구범위에 기재된 기술적 범위 내에서 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

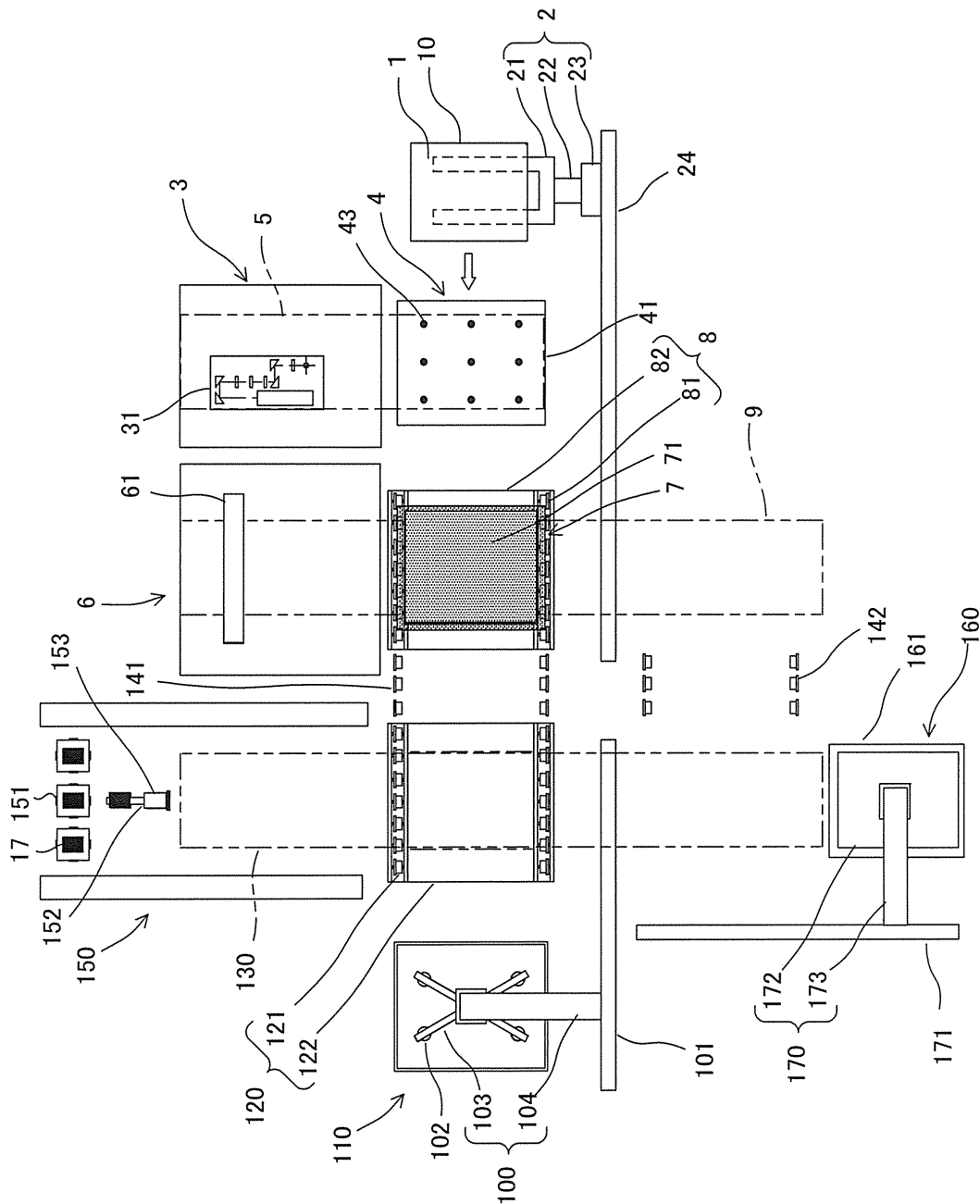
부호의 설명

[0067] 1:층상 구조체
10:지지 기관
11:플렉시블막
13:접착제
14:보호 필름
15:디바이스 부분
16:잔여 부분
17:서포트 필름
18:플렉시블 디바이스
2:유지 유닛
3:하프 컷 스테이션
4:반송 유닛
5:제1 이동 기구
6:LL0 스테이션
7:다공질 진공 척 테이블
71:흡착체
8:제1 이동 컨베이어 유닛
9:제2 이동 기구
100:제1 척 유닛

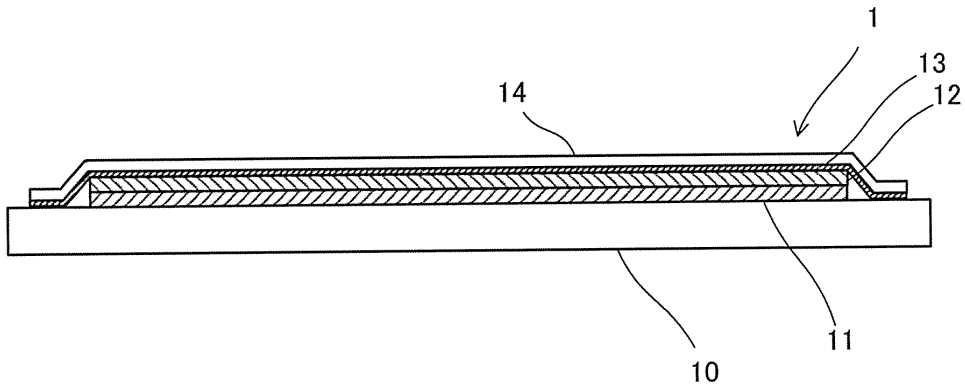
- 110:지지 기판 회수 스테이션
- 120:제2 이동 컨베이어 유닛
- 130:제3 이동 기구
- 141:제1 중간 컨베이어
- 142:제2 중간 컨베이어
- 150:서포트 필름 부착 스테이션
- 160:플렉시블 디바이스 회수 스테이션
- 170:제2 척 유닛

도면

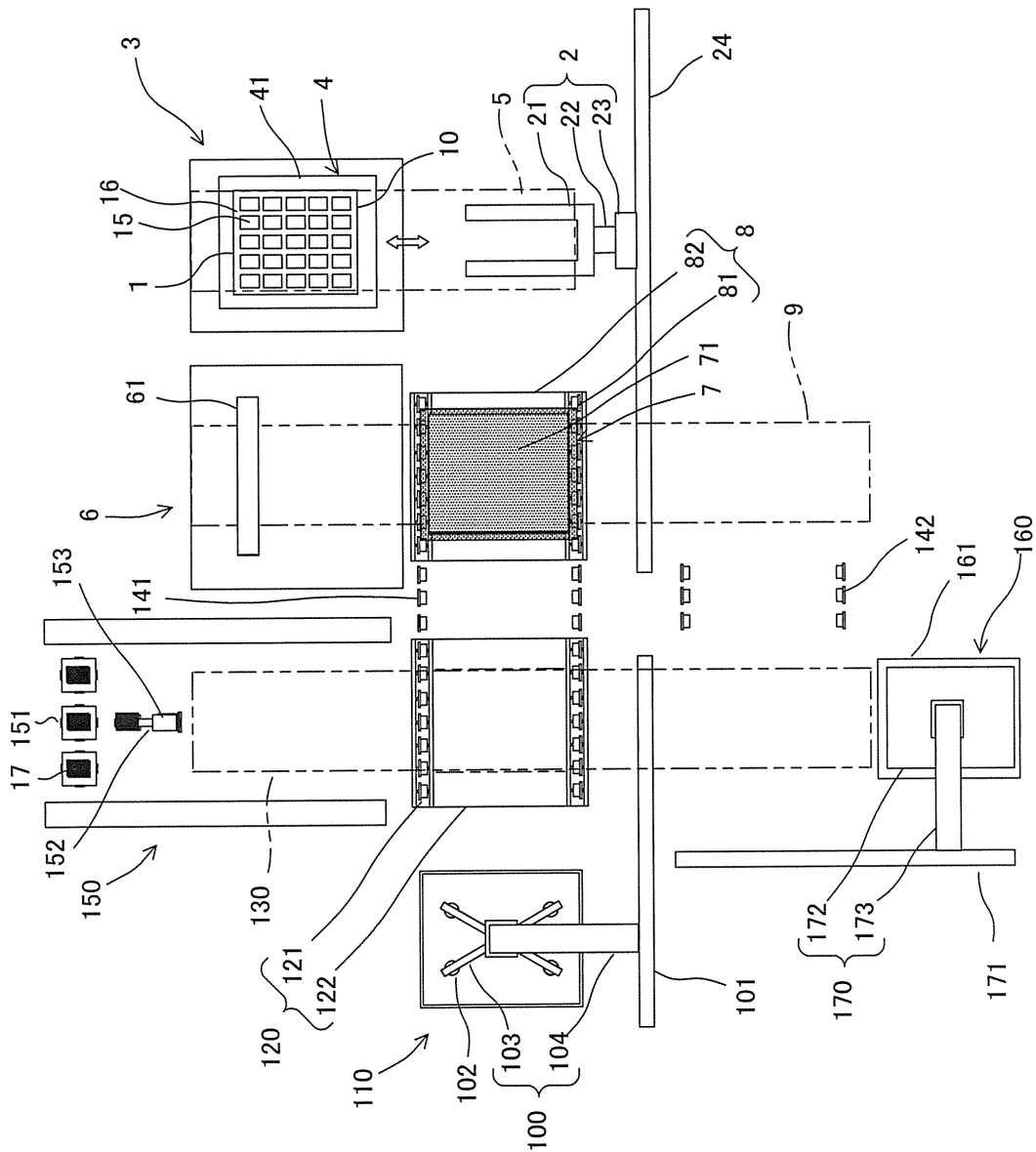
도면1



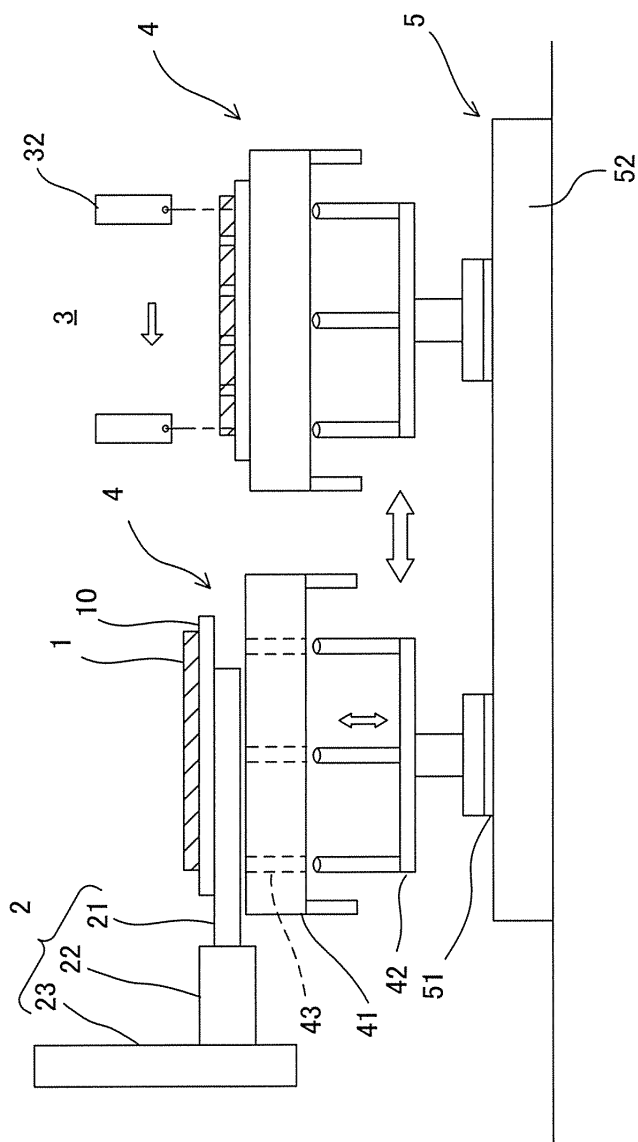
도면2



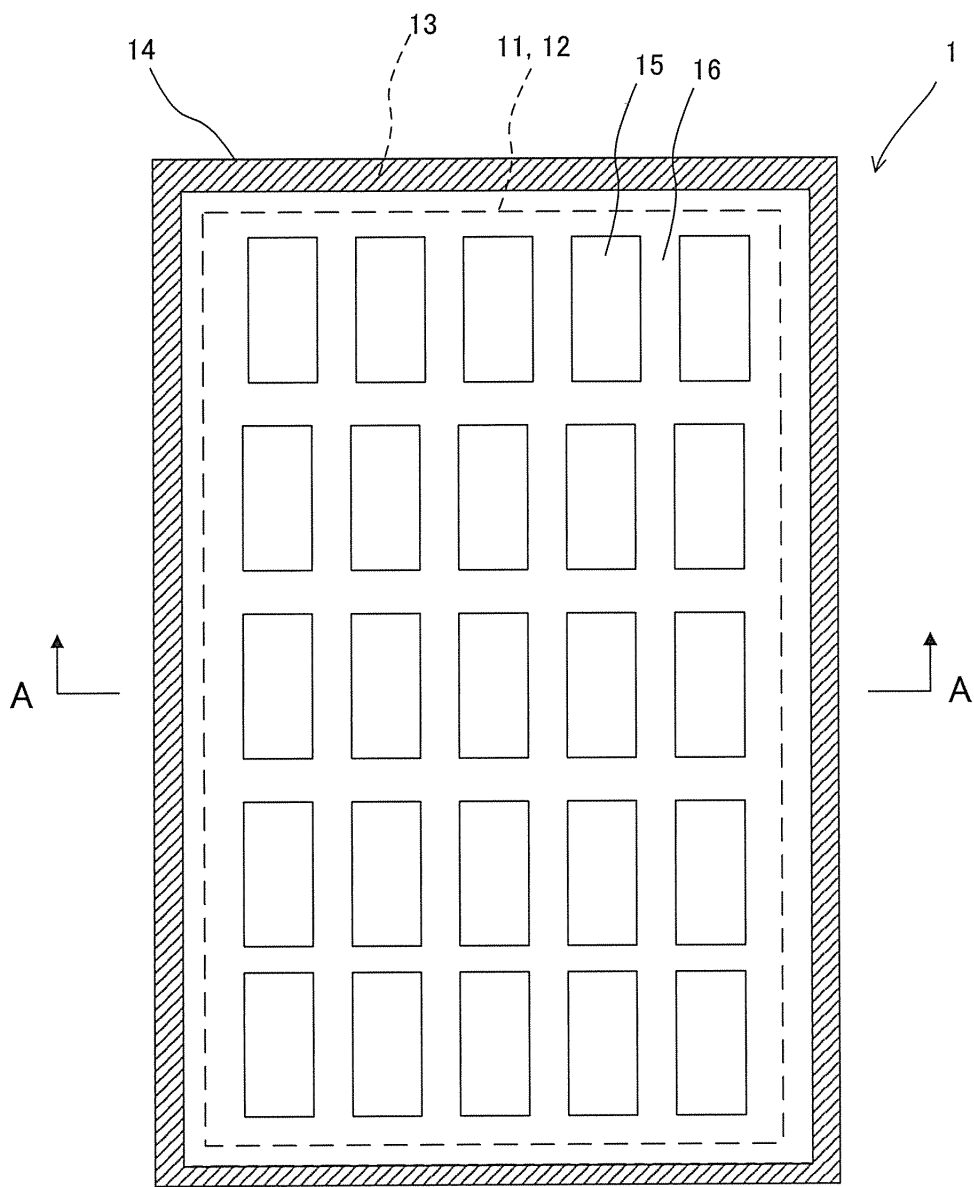
도면3



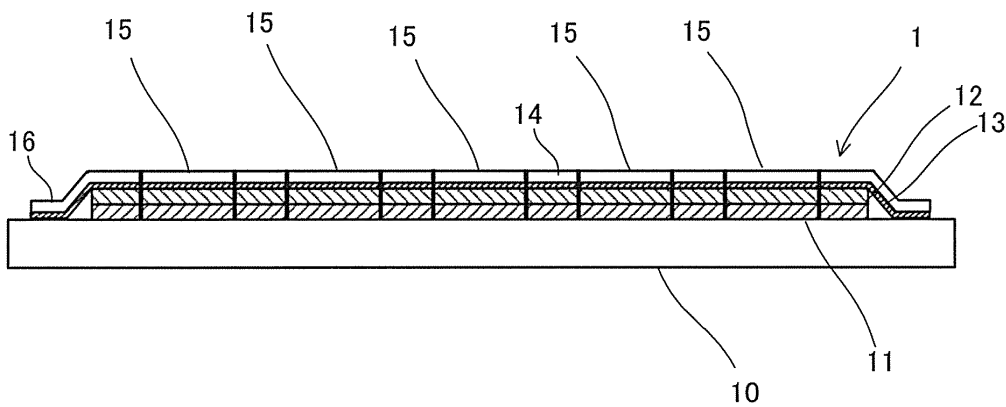
도면4



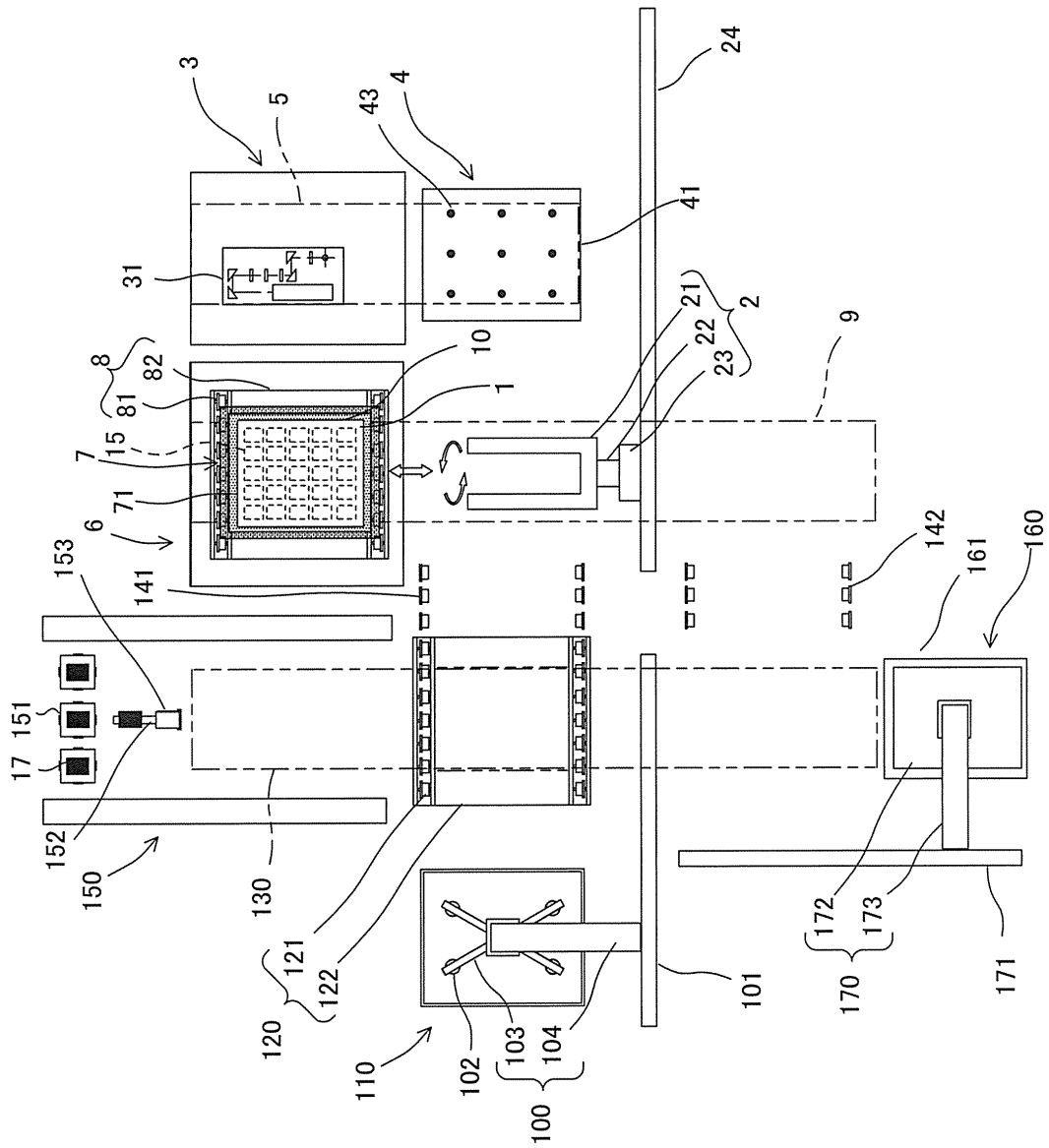
도면5



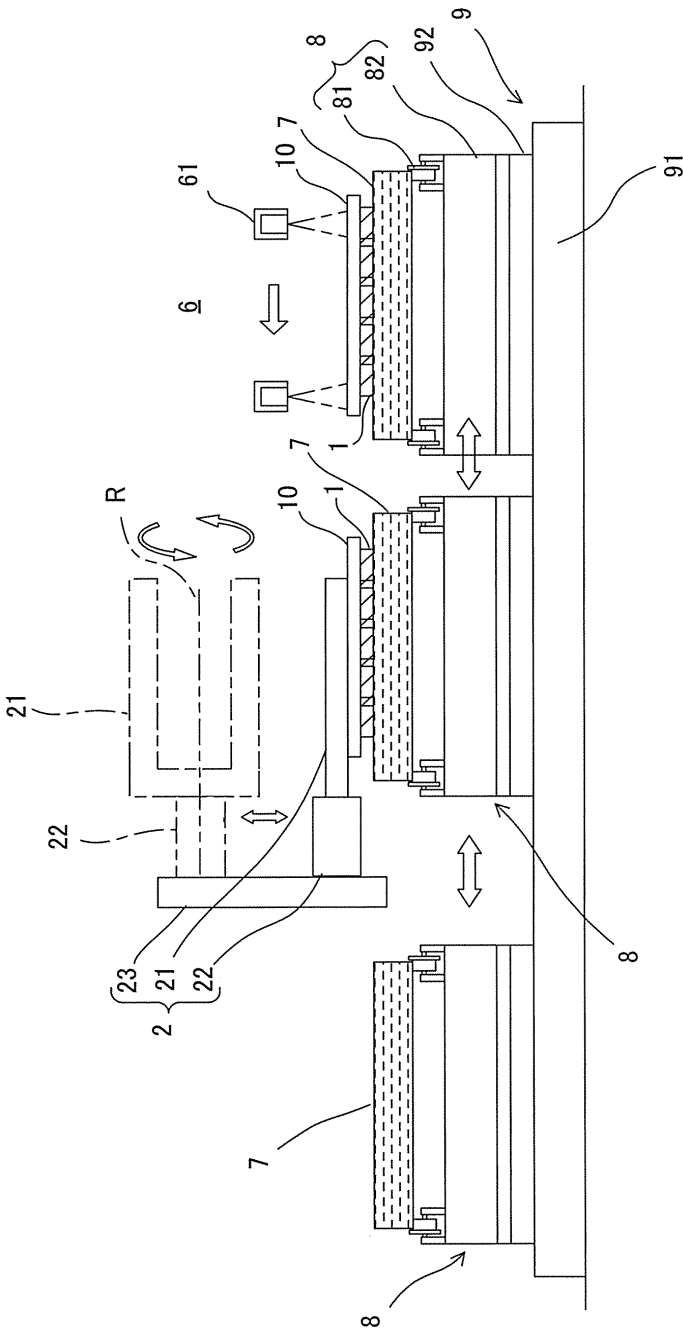
도면6



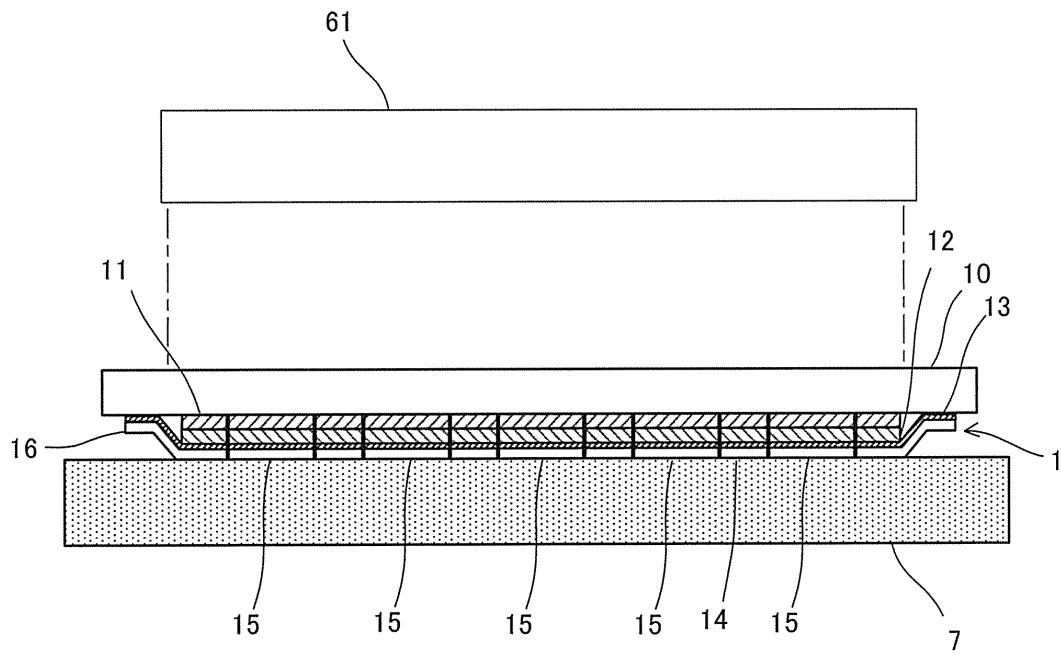
도면7



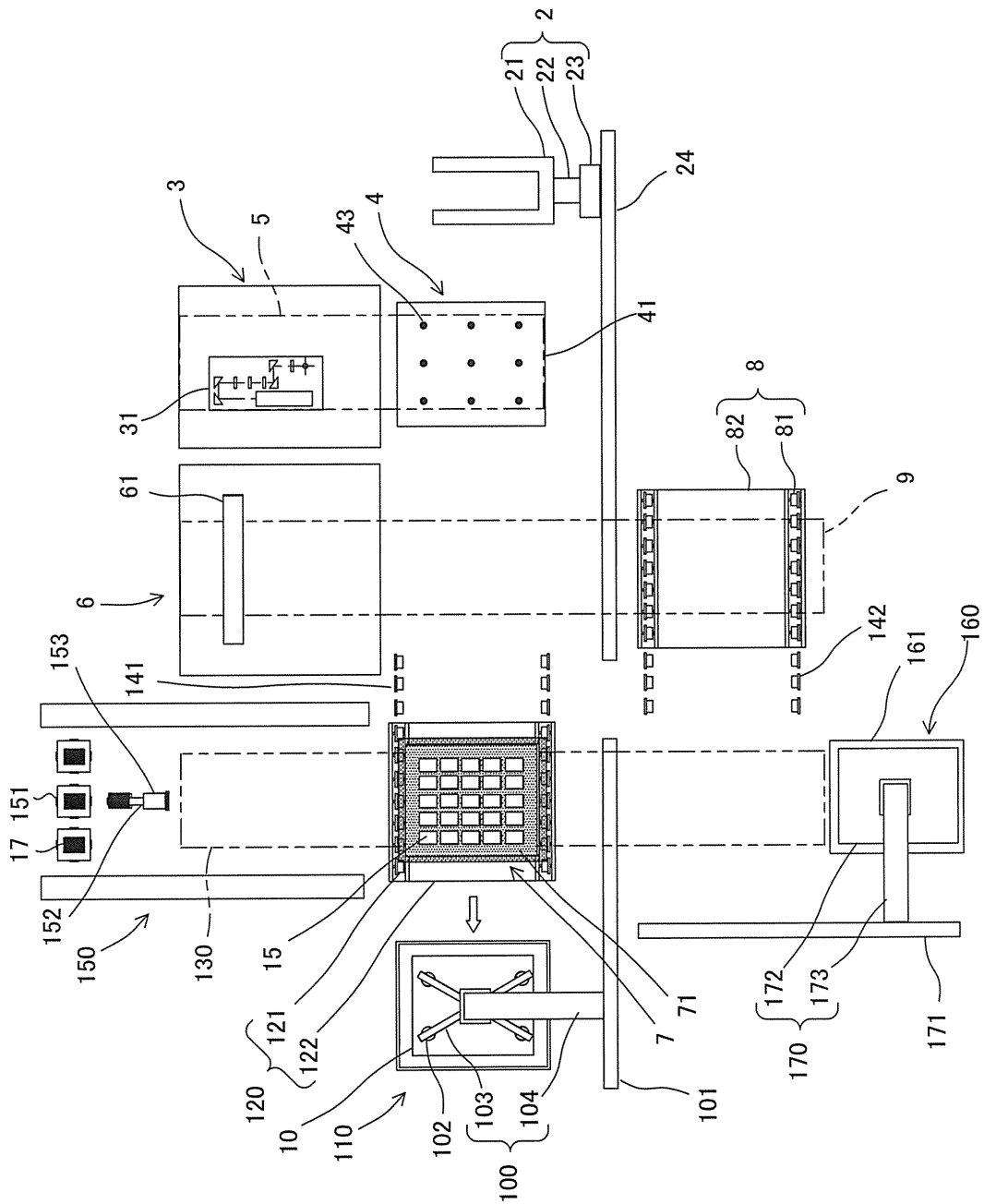
도면8



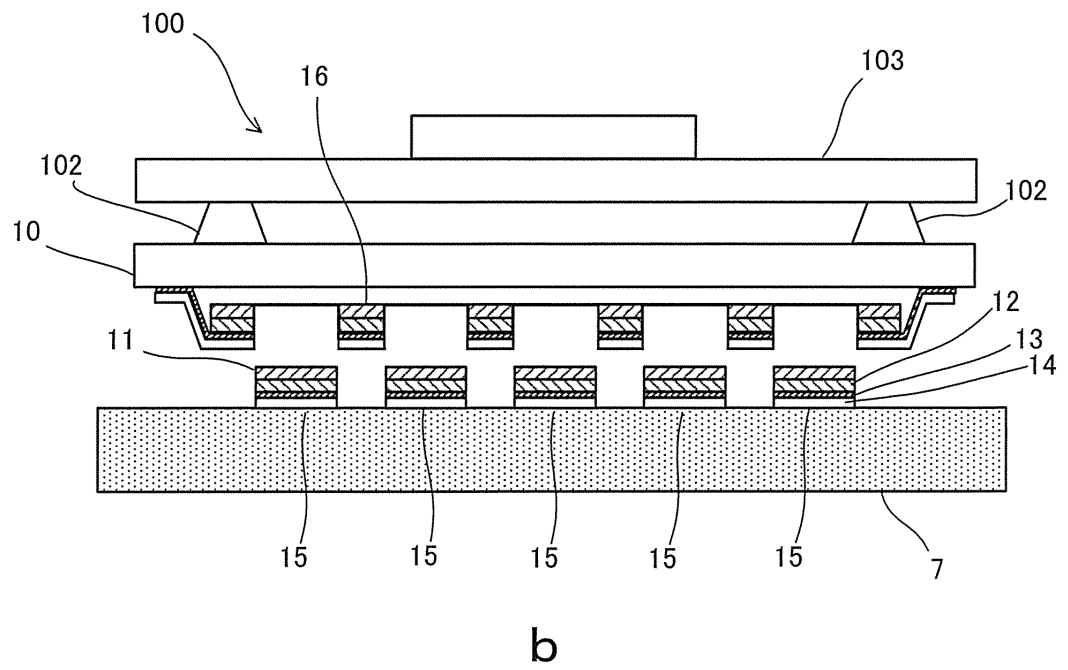
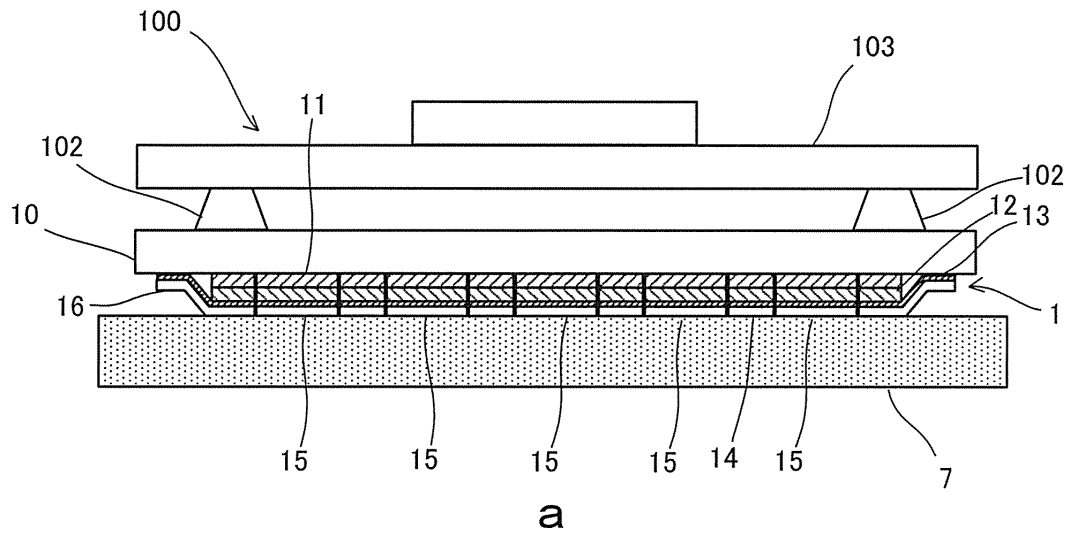
도면9



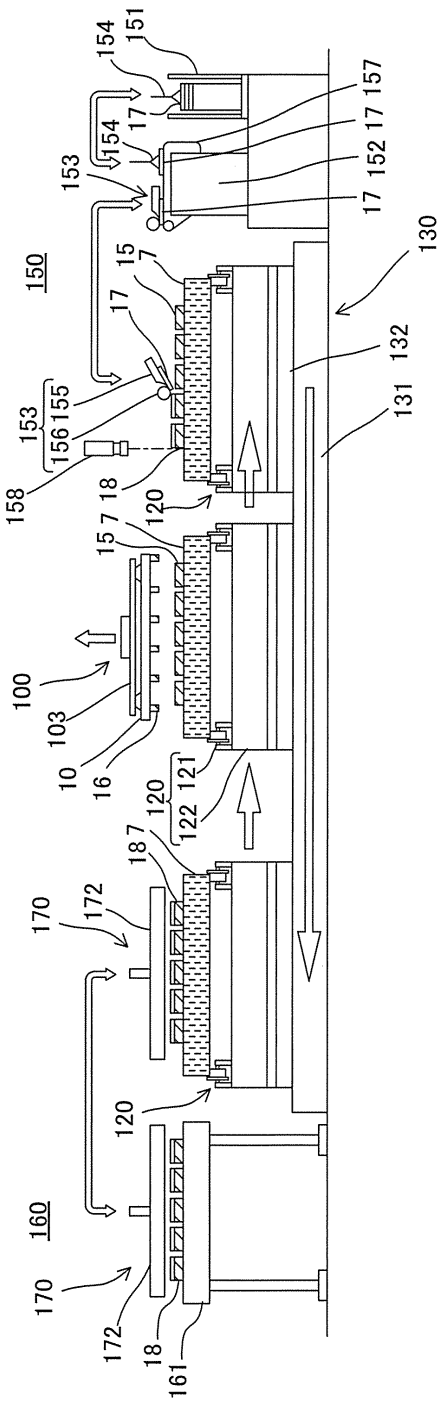
도면10



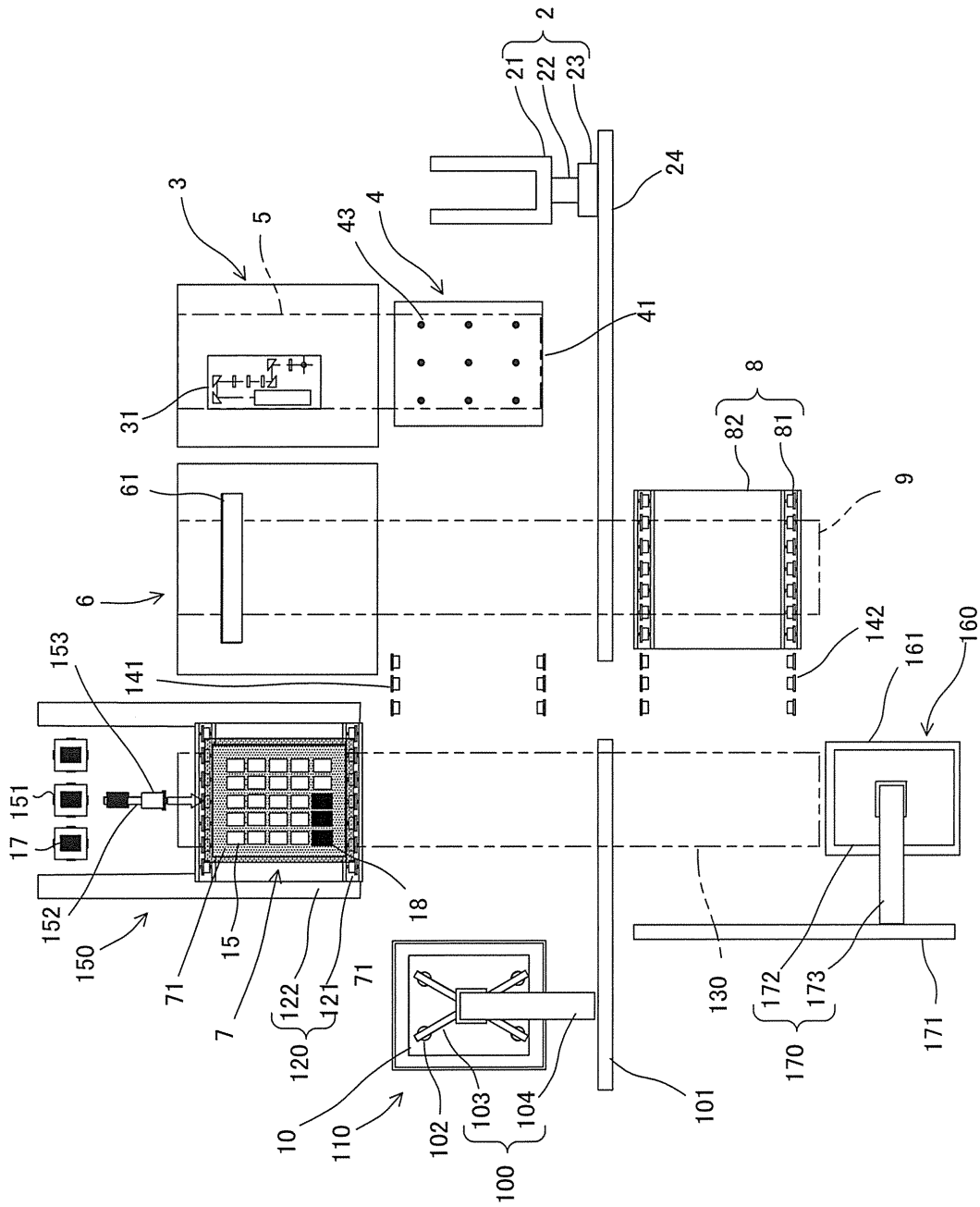
도면11



도면12



도면13



도면14

