



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년04월20일
(11) 등록번호 10-0893871
(24) 등록일자 2009년04월10일

(51) Int. Cl.

C03B 33/02 (2006.01) C03B 33/033 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7010736

(22) 출원일자 2007년05월11일

심사청구일자 2007년05월11일

번역문제출일자 2007년05월11일

(65) 공개번호 10-2007-0067200

(43) 공개일자 2007년06월27일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/018475

국제출원일자 2005년10월05일

(87) 국제공개번호 WO 2006/040988

국제공개일자 2006년04월20일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00299446 2004년10월13일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP 2003-286044 A

JP 11-79770 A

JP 06-144860 A

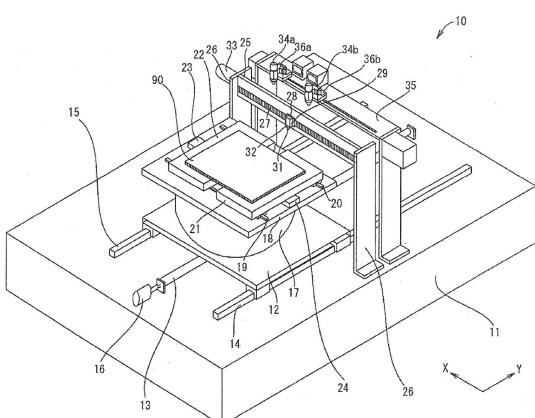
JP 59-18123 A

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김성곤

(54) 취성재료 기판의 스크라이브 방법 및 스크라이브 장치 및 취성재료 기판의 절단 시스템**(57) 요약**

취성재료 기판의 스크라이브 가공 시에 불특정한 방향으로 제어할 수 없는 불필요한 크랙의 발생을 방지한다. 먼저 글라스 기판90이, 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22에 표면에 형성된 흡인 구멍으로부터 진공펌프 등에 의하여 흡인되어 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22에 흡인고정되었을 때에, 제1지지 테이블21 및/또는 제2지지 테이블22가 소정의 방향을 따라 미소거리를 이동함으로써, 먼저 글라스 기판90의 내부에 내재하는 불균일한 내부응력을 특정의 방향으로 일정하게 하여 스크라이브 한다.

대표도

특허청구의 범위

청구항 1

취성재료 기판(脆性材料 基板)의 적어도 일방의 면에 설정된 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 라인을 형성함에 있어서,

상기 취성재료 기판에 미리 비뚤어짐(distortion)을 형성함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력(內部應力)을 균일화(均一化)시키는 것을 특징으로 하는 취성재료 기판의 스크라이브 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 취성재료 기판이 압축방향 혹은 인장방향(引張方向)을 향하여 잠재적으로 가지는 내부응력 분포의 극대치 및 극소치의 차이를 스크라이브 예정 라인을 따라 상쇄(相殺)하도록 상기 취성재료 기판에 미리 비뚤어짐을 형성하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스크라이브 예정 라인을 따르는 방향으로 기판의 적어도 표면을 인장(引張)하거나 혹은 압축함으로써 상기 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스크라이브 예정 라인과 직교하는 방향으로 기판의 적어도 표면을 인장하거나 혹은 압축함으로써 상기 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 스크라이브 예정 라인을 따라 레이저빔(laser beam)을 조사(照射)하는 레이저빔 조사부 또는 상기 스크라이브 예정 라인을 따라 이동하는 커터휠(cutter wheel)을 사용하여 스크라이브 라인을 형성하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 취성재료 기판을 한 쌍의 지지 테이블 상에 결치도록 재치(載置)하고, 뒤이어서 상기 취성재료 기판을 상기 지지 테이블 상에서 흡착 고정하고, 상기 각 지지 테이블을 상기 스크라이브 예정 라인과 직교하는 방향 또는 스크라이브 예정 라인을 따르는 방향으로 서로 접근 또는 격리(隔離)시킴으로써, 상기 기판에 비뚤어짐을 형성하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 취성재료 기판에 비뚤어짐을 형성함에 있어서,

상기 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력 분포를 내부응력 감지수단에 의하여 감지하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 8

상기 취성재료 기판을 한 쌍의 지지 테이블 상에 결치도록 재치(載置)하고, 뒤이어서 상기 취성재료 기판을 상기 지지 테이블 상에서 흡착 고정하고, 상기 각 지지 테이블을 상기 스크라이브 예정 라인과 직교하는 방향 또는 스크라이브 예정 라인을 따르는 방향으로 서로 접근 또는 격리(隔離)시킴으로써, 상기 기판에 비뚫어짐을 형성하고,

상기 취성재료 기판에 비뚫어짐을 형성함에 있어서, 상기 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부 응력 분포를 내부응력 감지수단에 의하여 감지하고.

상기 내부응력 감지수단에 의하여 검출된 검출결과에 따라, 상기 각 지지 테이블을 접근 또는 이간(離間)시키는 것을 특징으로 하는 취성재료 기판의 스크라이브 방법.

청구항 9

취성재료 기판의 적어도 일방의 면에 설정된 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 라인을 형성하는 스크라이브 장치로서,

상기 취성재료 기판의 두께방향으로 수직크랙을 형성하는 스크라이브 수단과,

상기 취성재료 기판에 비뚫어짐을 형성함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화시키는 내부응력 균일화 수단을

구비하는 것을 특징으로 하는 취성재료 기판의 스크라이브 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 내부응력 균일화 수단은,

간격을 두고 설치되고,

상기 취성재료 기판을 흡착 고정하는 한 쌍의 지지 테이블과, 상기 각 지지 테이블을 서로 접근 및 격리시키는 테이블 이동수단을 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 취성재료 기판의 스크라이브 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력의 분포를 감지하는 내부응력 감지수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력의 분포를 감지하는 내부응력 감지수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 내부응력 감지수단에 의하여 검출된 검출결과에 따라, 상기 테이블 이동수단에 대하여 상기 각 지지 테이블을 접근 또는 이간시키도록 명령을 내리는 제어부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 취성재료 기판의 스크라이브 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 스크라이브 수단이, 상기 스크라이브 예정 라인을 따라 레이저빔을 조사하는 레이저빔 조사부 또는 상기 스크라이브 예정 라인을 따라 이동하는 휠커터인 것을 특징으로 하는 취성재료 기판의 스크라이브 장치.

청구항 15

제9항 내지 제14항 중의 어느 한 항의 스크라이브 장치와,

상기 스크라이브 장치에 의하여 상기 취성재료 기판에 형성된 스크라이브 라인을 따라 상기 취성재료 기판을 브레이크 하는 브레이크 장치를 구비하는 취성재료 기판의 절단 시스템.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은, 반도체 웨이퍼, 글라스 기판, 세라믹스 기판 등의 취성재료 기판(脆性材料 基板)을 그 취성재료 기판의 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 하는 스크라이브 방법 및 그 방법을 사용한 스크라이브 장치 및 취성재료 기판의 절단 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 액정 디스플레이 패널, 플라즈마 디스플레이 패널, 유기EL 디스플레이 패널 등의 플랫 디스플레이 패널의 표시장치에서는, 2장의 취성재료 기판인 글라스 기판을 접합시켜서 패널 기판을 구성하고 있다. 이러한 패널 기판을 제조할 때에는, 머더 글라스 기판을 소정의 크기의 글라스 기판으로 절단한다. 글라스 기판의 절단공정은, 머더 글라스 기판의 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 라인을 형성하고, 계속하여, 형성된 스크라이브 라인을 중심축으로 하여 소정의 힘 응력(應力)을 인가(印加)시킴으로써 머더 글라스 기판을 스크라이브 라인을 따라 절단한다.

<3> 표시장치인 플랫 패널 디스플레이에 사용되는 패널 기판은, 큰 면적의 머더 글라스 기판을 복수 매의 소정의 크기의 글라스 기판으로 절단하여 제조된다. 최근 플랫 패널 디스플레이의 대형화에 따라 머더 글라스 기판도 대면적화(大面積化) 되고 있어, 예를 들면 $1100\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 대면적으로 되고 있다. 또한 머더 글라스 기판의 두께는 얇아지는 경향이어서 0.5mm 의 두께의 머더 글라스 기판이 사용되고 있다. 또한 $1500\text{mm} \times 1800\text{mm}$ 의 대면적의 두께가 0.7mm 인 머더 글라스 기판도 사용되고 있다.

<4> 스크라이브 라인의 형성방법으로서는, 머더 글라스 기판을 지지 테이블 상에 고정하고, 계속하여 스크라이브용의 휠커터를 기판 상에서 압접 전동(壓接 轉動)시키거나, 혹은 머더 글라스 기판에 미리 크랙을 만들고 그 크랙의 선단(先端)에 레이저빔(laser beam)을 조사(照射)하여 기판에 열에 의한 비틀림을 발생시킴과 아울러 레이저빔의 조사위치를 이동시킴으로써 균열을 성장시킨다. 이에 따라 머더 글라스 기판의 두께방향을 따르는 수직크랙(垂直 crack)으로 이루어지는 스크라이브 라인이 생성된다.

<5> 도12(a)는, 종래의 스크라이브 방법을 사용하여 머더 글라스 기판을 스크라이브 하는 경우에 발생하는 불량을 설명하는 모식도이다. 또 도12(b)는 도12(a)의 측단면도이다. 머더 글라스 기판90이 고정되는 지지 테이블901에는, 상면(上面)으로 개구(開口)하는 다수의 흡인구멍902가 형성되어 있고, 각 흡인구멍902가 진공펌프나 흡인모터 등의 흡인수단903에 의하여 진공 상태가 되어 지지 테이블901의 상면에 재치(載置)된 머더 글라스 기판90을 흡인함으로써, 머더 글라스 기판90은 지지 테이블901에 흡착 고정된다.

<6> 그러나 상기한 바와 같이, 예를 들면 가로, 세로의 치수가 $1100\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 이고 두께가 0.5mm 와 같은 큰 면적이며 두께가 얇은 머더 글라스 기판90을 지지 테이블901에 재치하고, 지지 테이블901에 형성된 다수의 흡인구멍902로 흡인하여 지지 테이블901 상에 흡착 고정시키는 것과 같은 경우에, 지지 테이블901의 표면의 평면도(平面度)가 $50\mu\text{m}$ 이상이기 때문에 지지 테이블901 상에 흡착 고정된 머더 글라스 기판90의 표면에 굴곡이 발생하기 쉽다.

<7> 이 때문에 머더 글라스 기판의 내부에는, 도12(a)에 있어서 화살표로 나타내는 바와 같이 인장응력(引張應力; tensile stress)과 압축응력(壓縮應力; compressive stress)이 혼재(混在)하여, 불균일한 내부응력이 발생한다. 또 도면에서 화살표로 나타내는 방향은 내부응력의 구배(勾配)를 나타낸다.

- <8> 이와 같이 머더 글라스 기판90에 불균일한 내부응력이 발생하고 있는 상태에서, 스크라이브 예정 라인을 따라 커터휠904를 머더 글라스 기판90의 표면에 압접 전동시켜서 스크라이브 하면, 머더 글라스 기판90의 내부응력의 영향을 받아, 스크라이브 시에 생성되는 수직크랙(도면에서는 스크라이브 라인SL로 나타낸다)에 연속하여 불 특정하게 제어할 수 없는 방향으로 불필요한 크랙UC가 파생해버릴 우려가 있다. 이 현상은, 수직크랙이 형성됨으로써 머더 글라스 기판90의 내부응력의 완화(緩和)와, 스크라이브 방향(전방측)에 발생하고 있는 머더 글라스 기판90의 비뚤어짐(distortion)에 의하여 발생하는 것으로 생각된다.
- <9> 이렇게 스크라이브 예정 라인을 따라 수직크랙(스크라이브 라인)이 정확하게 형성되지 않으면, 그 후의 절단(브레이크)과정에 있어서, 머더 글라스 기판을 소정의 크기의 글라스 기판으로 절단할 수 없기 때문에, 플랫 패널 디스플레이의 패널 기판의 제조에 대한 수율(收率)이 현저하게 저하될 우려가 있다. 이러한 내부응력의 편차에 의한 악영향은 머더 글라스 기판이 대면적인 경우에 현저하게 나타난다.
- <10> TFT 기판과 컬러 필터 기판을 접합시킨 액정기판 등의 접합기판의 경우에는, 머더 글라스 기판 서로를 접합시킨 후에 접합된 한 쌍의 머더 글라스 기판의 각각의 표면에 스크라이브 라인을 형성한 후에 절단하고 있다. 이 경우에는, 머더 글라스 기판 상호간을 접합시킴으로써 각 머더 글라스 기판에는 국소적(局所的)으로 큰 비뚤어짐이 발생하고 있다. 이러한 큰 비뚤어짐이 발생하고 있는 머더 글라스 기판을 지지 테이블 상에 고정하여 스크라이브 하는 것은, 스크라이브 시에 상기한 불특정한 방향으로 제어할 수 없는 불필요한 크랙이 발생하는 정도가 높아져 머더 글라스 기판의 절단 불량품이 생산되는 확률이 높아진다.
- <11> 일본 공개특허공보 특개평11-79770호 공보(특허문현1)에는, 글라스 기판에 커터에 의하여 스크라이브 라인을 형성할 때에, 커터의 진행방향에 대하여 직교하는 방향을 따라 글라스 기판에 장력(張力)을 부여하기 때문에, 글라스 기판에 있어서 스크라이브 라인이 형성되는 부분을 상방을 향하여 돌출하도록 가압한다. 그리고 이렇게 가압된 상태에서 스크라이브 하는 구성이 개시되어 있다.
- <12> 특허문현1 : 일본 공개특허공보 특개평11-79770호 공보

발명의 상세한 설명

- <13> [발명이 이루고자 하는 기술적 과제]
- <14> 특허문현1에 기재되어 있는 스크라이브 장치를 사용하여 머더 글라스 기판90을 스크라이브 하는 것을 도13(a) 및 (b)에 나타낸다. 이 경우에 도13(b)에 나타나 있는 바와 같이, 머더 글라스 기판90에 장력F를 부여하여 머더 글라스 기판90에 있어서 스크라이브 라인이 형성되는 부분을 상방을 향하여 돌출하도록 가압한다. 이러한 구성은, 강제적으로 글라스 기판을 볼록한 모양의 곡면으로 변형시켜서 스크라이브 시에 수직크랙을 글라스 기판의 두께방향으로 확산시키는 것이다. 그러나 스크라이브 라인이 형성되는 부분을 상방을 향하여 돌출시키고 그 스크라이브 예정 라인을 따라 커터휠904를 압접 전동시키면, 머더 글라스 기판90에는 수직크랙(스크라이브 라인SL)의 형성에 연속하여 스크라이브 방향으로 제어할 수 없는 크랙UC가 파생하기 때문에, 수직한 스크라이브 라인이 형성되지 않을 우려가 있다.
- <15> 본 발명은 이러한 문제를 해결하고자 하는 것으로서 그 목적은, 글라스 기판 등의 취성재료 기판에 스크라이브 예정 라인을 따라 정확하게 스크라이브 라인을 형성하고, 취성재료 기판의 절단작업의 수율을 현저하게 향상시킬 수 있는 스크라이브 방법 및 스크라이브 장치 및 절단 시스템을 제공하는 것에 있다.
- <16> [발명의 구성]
- <17> 본 발명에 의하면, 취성재료 기판의 적어도 일방의 면에 설정된 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 라인을 형성함에 있어서, 상기 취성재료 기판에 미리 아주 작은 비뚤어짐(micro distortion)을 형성함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화(均一化)시키는 것을 특징으로 하는 취성재료 기판의 스크라이브 방법이 제공된다.
- <18> 본 발명에 의하면, 취성재료 기판의 적어도 일방의 면에 설정된 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 라인을 형성하는 스크라이브 장치로서, 상기 취성재료 기판의 두께방향으로 수직크랙을 형성하는 스크라이브 수단과, 상기 취성재료 기판에 아주 작은 비뚤어짐을 형성함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화하는 내부응력 균일화 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 취성재료

기판의 스크라이브 장치가 제공된다.

- <19> 또 본 발명의 다른 관점에 의하면, 본 발명의 스크라이브 장치와, 상기 스크라이브 장치에 의하여 상기 취성재료 기판에 형성된 스크라이브 라인을 따라 상기 취성재료 기판을 브레이크 하는 브레이크 장치를 구비하는 취성재료 기판의 절단 시스템이 제공된다.
- <20> [발명의 효과]
- <21> 본 발명의 스크라이브 방법에 의하면, 취성재료 기판에 미리 아주 작은 비뚫어짐을 형성함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화 하기 때문에 취성재료 기판에 형성된 수직크랙으로부터 불필요한 크랙이 발생되는 것이 방지된다. 상기 취성재료 기판이 잠재적으로 구비하는 압축방향 혹은 인장방향을 향하는 내부응력 분포의 극대치 및 극소치의 차이가 스크라이브 예정 라인을 따라 상쇄되도록, 상기 취성재료 기판에 미리 아주 작은 비뚫어짐을 형성하기 때문에, 내부응력이 균일화된 스크라이브 예정 라인을 따라 정확한 수직크랙을 형성할 수 있다.
- <22> 스크라이브 예정 라인을 따르는 방향으로 기판을 인장(引張)하거나 혹은 압축함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화하는 형태를 들 수 있다. 이 경우에 취성재료 기판에 발생하는 내부응력의 방향은 정확하게 스크라이브 방향과 일치 하기 때문에, 취성재료 기판에 형성되는 수직크랙으로부터 전방에 불필요한 크랙이 발생되는 것이 방지된다.
- <23> 스크라이브 예정 라인과 직교하는 방향으로 기판을 인장하거나 혹은 압축함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화하는 형태를 들 수 있다. 이 경우에 취성재료 기판에 발생하는 내부응력의 방향은 정확하게 스크라이브 방향과 직교 하기 때문에, 스크라이브 예정 라인을 따라 정확한 스크라이브 라인을 형성할 수 있고 불필요한 크랙이 발생되는 것이 방지된다.
- <24> 스크라이브 라인을 형성하는 방법으로서는, 상기 스크라이브 예정 라인을 따라 레이저빔(laser beam)을 조사하는 방법 및/또는 상기 스크라이브 예정 라인을 따라 휠커터(wheel cutter)를 전동시키는 방법을 들 수 있다.
- <25> 레이저빔을 조사하는 방법은, 취성재료 기판에 발생하는 열에 의한 비틀림을 이용하여 수직크랙을 생성시켜 스크라이브 라인을 형성하기 때문에, 내부응력이 균일화된 영역을 스크라이브 했을 때에 취성재료 기판에 있어서 절단 후의 절단면의 엣지(edge)에 내부응력 디스토션(internal stress distortion)이 남을 일이 없어 절단면의 불필요한 깨짐의 발생을 방지할 수 있다.
- <26> 휠커터를 전동시키는 방법에서는, 내부응력이 균일화된 영역을 스크라이브 함으로써 취성재료 기판에 스크라이브 라인을 형성할 수 있는 조건의 범위가 넓어지기 때문에, 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 라인을 안정하게 형성할 수 있다.
- <27> 취성재료 기판을 한 쌍의 지지 테이블 상에 결치도록 재치하고 다음에 상기 기판을 상기 지지 테이블 상에서 흡착 고정하고, 상기 각 지지 테이블을 스크라이브 예정 라인과 직교하는 방향(또는 스크라이브 예정 라인을 따르는 방향)으로 서로 접근 또는 격리(隔離)시킴으로써 상기 기판에 아주 작은 비뚫어짐을 형성하기 때문에, 간단한 기구에 의하여 내부응력의 균일화가 얻어진다.
- <28> 취성재료 기판에 아주 작은 비뚫어짐을 형성함에 있어서, 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 응력의 균일화를 내부응력 감지수단에 의하여 감지할 수 있다.
- <29> 내부응력 감지수단에 의하여 검출된 검출결과에 따라 상기 각 지지 테이블을 접근 또는 이간시키므로, 내부응력이 균일화된 기판 상의 영역을 정확하게 스크라이브 할 수 있다.
- <30> 본 발명의 취성재료 기판의 스크라이브 장치에 의하면, 취성재료 기판에 미리 아주 작은 비뚫어짐을 형성함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화 하기 때문에, 취성재료 기판에 형성된 수직크랙으로부터 불필요한 크랙이 발생되는 것이 방지된다.
- <31> 내부응력 균일화 수단으로서는, 간격을 구비하여 설치되고 상기 취성재료 기판을 흡착 고정하는 한 쌍의 지지 테이블과, 각 지지 테이블을 서로 접근 및 격리시키는 테이블 이동수단을 구비하여 이루어지는 구성을 들 수 있다.
- <32> 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력의 균일화를 감지하는 내부응력 감지수단을 더 구비하는 것이 바람직하다.

- <33> 내부응력 감지수단에 의하여 검출된 검출결과에 따라 상기 테이블 이동수단에 대하여 상기 각 지지 테이블을 접근 또는 이간시키도록 명령을 내리는 제어부를 더 구비하기 때문에, 내부응력이 균일화 된 기판 상의 영역을 정확하게 스크라이브 할 수 있다.
- <34> 본 발명의 스크라이브 장치와, 상기 스크라이브 장치에 의하여 취성재료 기판에 형성된 스크라이브 라인을 따라 상기 기판을 브레이크 하는 브레이크 장치가 일체로 접속되어 이루어지는 취성재료 기판의 절단 시스템은, 스크라이브 라인을 형성하는 공정과, 형성된 스크라이브 라인을 따라 상기 기판을 브레이크 하는 공정이, 1개의 라인 구성 장치 상에서 연속하여 이루어질 수 있다.
- <35> 본 발명의 스크라이브 방법을 사용하여 취성재료 기판의 일방의 주면(正面)에 형성된 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판을 절단하는 방법이 제공된다. 이 취성재료 기판의 절단방법에서는, 상기 스크라이브 라인이 형성된 일방의 주면에서 상기 스크라이브 라인에 근접하는 양측의 영역부위를 지지수단에 의하여 지지하고, 또한 타방의 주면에서 상기 스크라이브 라인에 근접하는 양측의 영역부분을 가압수단으로 가압하고, 상기 지지수단과 상기 가압수단을 상기 스크라이브 라인을 따라 동시에 이동시켜 취성재료 기판을 스크라이브 라인을 따라 절단한다.
- <36> 상기의 절단방법에 의하면, 스크라이브 라인 상의 작은 부분에 가압수단에 의한 가압력을 집중시키는 것이 가능하기 때문에, 스크라이브 장치의 스크라이브 수단에 의하여 취성재료 기판의 내부에 생성된 수직크랙을 확실하게 확산시켜서 절단할 수 있다.
- <37> 본 발명의 취성재료 기판의 절단방법에서는, 상기 가압수단은, 취성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 타방의 주면 상을 전동(轉動)하는 롤러(roller)이므로, 롤러에 의하여 취성재료 기판의 주면이 가압되기 때문에 취성재료 기판을 대략 선 모양으로 집중시켜 가압할 수 있다.
- <38> 상기 가압수단은, 취성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 타방의 주면 상을 이동하는 콘베이어(conveyer)이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접(壓接) 전동시킬 수 있다.
- <39> 상기 가압수단은, 취성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 타방의 주면 상을 전동하는 베어링(bearing)이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접 전동시킬 수 있다.
- <40> 상기 가압수단은, 상기 스크라이브 라인과 대향하는 외주면에 홈부가 형성되어 있으므로, 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판을 절단시킬 때에 가압수단이 스크라이브 라인과 비접촉한 상태가 되기 때문에, 절단가공 중에 절단면부에 깨짐이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- <41> 상기 지지수단은, 취성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 전동하는 롤러이므로, 가압수단과 조합시켜서 취성재료 기판을 삽입하면서 스크라이브 라인을 따라 이동시킴으로써, 취성재료 기판을 그 일방의 단면으로부터 타방의 단면으로 순차적으로 절단하여, 복수의 절단 시작점이 존재하지 않기 때문에 요철이 없는 절단면이 형성된다.
- <42> 상기 지지수단은, 취성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 이동하는 콘베이어이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접 전동시킬 수 있다.
- <43> 상기 지지수단은, 취성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 전동하는 베어링이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접 전동시킬 수 있다.
- <44> 상기 지지수단은, 상기 스크라이브 라인과 접촉하는 외주면에 홈부가 형성되어 있으므로, 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판을 절단할 때에 지지수단이 스크라이브 라인과 비접촉 상태가 되기 때문에, 절단가공 중에 절단면부에 깨짐(chipping)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- <45> 상기 지지수단의 외주면에 홈부가 형성되고, 상기 가압수단의 외주면에 홈이 형성되어, 상기 취성재료 기판의 일방의 주면 상에 형성된 스크라이브 라인의 양측을 지지하는 지지 부위 사이의 간격은, 상기 스크라이브 라인의 양측을 타방의 주면 측에서 가압하는 가압 부위의 간격보다 넓으므로, 가압수단의 일부가 지지수단의 홈 안으로 삽입되어 가압수단에 의한 취성재료 기판의 가압 부위가 회기 쉬워지기 때문에, 확실하게 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판을 절단할 수 있다.
- <46> 상기 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판의 양쪽 주면 상을 대향하면서 이동하고 상기 취성재료 기판을 지지하는 한 쌍의 제1기판 보조 지지수단이, 상기 가압수단이 스크라이브 라인을 따라 이동하는 방향의 전방에 배치되므로, 제1기판 보조 지지수단이 절단되기 전의 스크라이브 라인의 장소를 지

지하여, 쥐성재료 기판의 절단가공 중의 스크라이브 라인의 장소에 불필요한 힘이 가해지지 않기 때문에, 절단면부의 깨짐의 발생이 방지된다.

<47> 상기 스크라이브 라인을 따라 쥐성재료 기판의 양쪽 주면 상을 대향하면서 이동하고 상기 쥐성재료 기판을 지지하는 한 쌍의 제2기판 보조 지지수단이, 상기 가압수단이 스크라이브 라인을 따라 이동하는 방향의 후방에 배치되므로, 제2기판 보조 지지수단이 절단된 쥐성재료 기판을 지지하여, 쥐성재료 기판의 절단가공 중의 스크라이브 라인의 장소에 불필요한 힘이 가해지지 않기 때문에, 절단면부의 깨짐의 발생이 방지된다.

<48> 상기 쥐성재료 기판은 쥐성재료 기판을 접합시킨 접합기판으로서, 본 발명의 스크라이브 방법을 사용하여 상기 접합기판의 양쪽 주면에 스크라이브 라인을 형성하고, 상기 접합기판의 일방의 주면을 가압하는 제1접합기판 가압수단과 상기 접합기판의 타방의 주면을 지지하는 제1접합기판 지지수단 및 상기 쥐성재료 기판의 타방의 주면을 가압하는 제2접합기판 가압수단과 상기 접합기판의 일방의 주면을 지지하는 제2접합기판 지지수단을 접합기판의 주면과 대향시켜 상기 스크라이브 라인을 따라 이동시킴으로써, 상기 접합기판의 양쪽 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 접합기판을 절단하기 때문에, 접합기판의 양쪽 주면에 본 발명의 스크라이브 방법을 사용하여 스크라이브 라인을 형성하고, 스크라이브 라인을 형성하면서 동시에 또는 연속하여 제1접합기판 가압수단과 제1접합기판 지지수단을 접합기판의 주면과 대향시키고 상기 스크라이브 라인을 따라 이동시켜, 일방의 쥐성재료 기판의 스크라이브 라인 상의 부위에 제1접합기판 가압수단에 의한 가압력을 집중시킬 수 있다. 또한 제2접합기판 가압수단과 제2접합기판 지지수단을 접합기판의 주면과 대향시키고 스크라이브 라인을 따라 이동시켜, 타방의 쥐성재료 기판의 스크라이브 라인 상의 부위에 제2접합기판 가압수단에 의한 가압력을 집중시키는 것이 가능하기 때문에, 본 발명의 스크라이브 장치로 접합기판의 양쪽 기판에 생성된 수직크랙을 확실하게 확산시켜서 절단할 수 있다.

<49> 본 발명의 쥐성재료 기판의 절단장치에서는, 상기 가압수단은, 상기 스크라이브 장치에 의하여 쥐성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 타방의 주면 상을 전동하는 가압 롤러이므로, 쥐성재료 기판을 대략 선 모양으로 집중시켜서 가압시킬 수 있다.

<50> 상기 가압수단은, 쥐성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 타방의 주면 상을 이동하는 콘베이어이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접 전동시킬 수 있다.

<51> 상기 가압수단은, 쥐성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 타방의 주면 상을 전동하는 베어링이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접 전동시킬 수 있다.

<52> 상기 가압수단은 상기 스크라이브 라인과 대향하는 외주면에 홈부가 형성되어 있으므로, 스크라이브 라인을 따라 쥐성재료 기판을 절단할 때에 스크라이브 수단이 스크라이브 라인과 비접촉이기 때문에 절단가공 중에 절단면부의 깨짐의 발생이 방지된다.

<53> 상기 지지수단은, 상기 스크라이브 라인 형성수단에 의하여 쥐성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 전동하는 롤러이므로, 가압수단과 조합시켜서 쥐성재료 기판을 삽입하면서 스크라이브 라인을 따라 이동시키기 때문에, 쥐성재료 기판의 일방의 단면으로부터 타방의 단면에 순차적으로 절단되어 복수의 절단 시작점이 존재하지 않아 요철이 없는 절단면이 형성된다.

<54> 상기 지지수단은, 쥐성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 이동하는 콘베이어이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접 전동시킬 수 있다.

<55> 상기 지지수단은, 쥐성재료 기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 전동하는 베어링이므로, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 압접 전동시킬 수 있다.

<56> 상기 지지수단은, 상기 스크라이브 라인과 접촉하는 외주면에 홈부가 형성되어 있으므로, 스크라이브 라인을 따라 쥐성재료 기판을 절단할 때에 지지수단이 스크라이브 라인과 비접촉이기 때문에 절단가공 중에 절단면부의 깨짐의 발생을 방지할 수 있다.

<57> 상기 지지수단의 외주면에 홈부가 형성되고 상기 가압수단의 외주면에 홈이 형성되고, 상기 쥐성재료 기판의 일방의 주면 상에 형성된 스크라이브 라인의 양측을 지지하는 지지 부위 사이의 간격은, 상기 스크라이브 라인의 양측을 타방의 주면 측에서 가압하는 가압 부위의 간격보다 넓으므로, 가압수단의 일부가 지지수단의 홈의 안으로 삽입되어 가압수단에 의한 가압 부위가 휙기 쉬워지기 때문

예, 확실하게 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판을 절단할 수 있다.

- <58> 상기 가압수단이 스크라이브 라인을 따라 이동하는 방향의 전방에, 상기 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판의 양쪽 주면 상을 취성재료 기판을 지지하면서 이동하는 것을 특징으로 하는 한 쌍의 제1기판 보조 지지수단을 더 구비하기 때문에, 제1기판 보조 지지수단이 절단되기 전의 스크라이브 라인의 장소를 지지하여, 취성재료 기판의 절단가공 중의 스크라이브 라인의 장소에 불필요한 힘이 가해지지 않기 때문에, 절단면부의 깨짐의 발생을 방지할 수 있다.
- <59> 상기 가압수단이 스크라이브 라인을 따라 이동하는 방향의 후방에, 상기 스크라이브 라인을 따라 취성재료 기판의 양쪽 주면 상을 상기 취성재료 기판을 지지하면서 이동하는 것을 특징으로 하는 한 쌍의 제2기판 보조 지지수단을 더 구비하기 때문에, 제2기판 보조 지지수단이 절단된 취성재료 기판을 지지하여, 취성재료 기판의 절단가공 중의 스크라이브 라인의 장소에 불필요한 힘이 가해지지 않기 때문에, 절단면부의 깨짐의 발생을 방지할 수 있다.
- <60> 상기 제1기판 보조 지지수단의 일방이 상기 가압수단과 일체가 되어서 슬라이드 하고 상기 제1기판 보조 지지수단의 타방이 상기 지지수단과 일체가 되어서 슬라이드 하기 때문에, 제1기판 보조 지지수단, 가압수단 및 지지수단의 이동속도를 동일하게 하는 것이 가능하므로, 제1기판 보조 지지수단이 안정하게 취성재료 기판을 지지할 수 있다.
- <61> 상기 제2기판 보조 지지수단의 일방이 상기 가압수단과 일체가 되어서 슬라이드 하고 상기 제2기판 보조 지지수단의 타방이 상기 지지수단과 일체가 되어서 슬라이드 하기 때문에, 제2기판 보조 지지수단, 가압수단, 지지수단의 이동속도를 동일하게 하는 것이 가능하므로, 제2기판 보조 지지수단이 안정하게 취성재료 기판을 지지할 수 있다.
- <62> 상기 취성재료 기판은 취성재료 기판을 접합시킨 접합기판으로서, 청구항 7 내지 청구항 12의 어느 하나에 기재된 스크라이브 장치와, 상기 스크라이브 장치에 의하여 상기 접합기판의 양쪽 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 상기 접합기판을 브레이크 하는 브레이크 장치를 구비하고, 상기 브레이크 장치는, 상기 접합기판의 일방의 주면을 가압하는 제1접합기판 가압수단과, 상기 접합기판의 타방의 주면을 지지하는 제1접합기판 지지수단과, 상기 취성재료 기판의 타방의 주면을 가압하는 제2접합기판 가압수단과, 상기 접합기판의 일방의 주면을 지지하는 제2접합기판 지지수단을 구비하고, 상기 제1접합기판 가압수단과 상기 제1접합기판 지지수단은, 대향하여 접합기판의 타방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 이동하고, 상기 제2접합기판 가압수단과 제2접합기판 지지수단은, 대향하여 접합기판의 일방의 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 이동함으로써, 상기 접합기판의 양쪽 주면에 형성된 스크라이브 라인을 따라 접합기판을 절단하기 때문에, 접합기판의 양쪽 주면에 본 발명의 스크라이브 장치를 사용하여 스크라이브 라인을 형성하고 스크라이브 라인을 형성하면서 동시에 또는 연속하여, 제1접합기판 가압수단과 제1접합기판 지지수단을 접합기판의 주면과 대향시키고 스크라이브 라인을 따라 이동시켜, 일방의 취성재료 기판의 스크라이브 라인 상의 작은 부분에 제1접합기판 가압수단에 의한 가압력을 집중시킬 수 있다. 또한 제2접합기판 가압수단과 제2접합기판 지지수단을 접합기판의 주면과 대향시키고 상기 스크라이브 라인을 따라 이동시켜, 타방의 취성재료 기판의 스크라이브 라인 상의 작은 부분에 제2접합기판 가압수단에 의한 가압력을 집중시키는 것이 가능하기 때문에, 접합기판의 양쪽 기판의 내부에 생성된 수직크랙을 확실하게 확산시켜서 절단할 수 있다.
- <63> 또한 본 발명에서는, 글라스 기판 등의 취성재료 기판에 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 라인을 확실하게 형성할 수 있기 때문에, 취성재료 기판의 절단작업의 수율(yielding rate)을 현저하게 향상시킬 수 있다.

실시 예

- <87> 이하, 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다. 본 발명은 이하의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- <88> <실시예1>
- <89> 실시예1에서는, 미리 취성재료 기판을 스크라이브 방향과 일치하는 방향으로 압축 혹은 인장(引張; pulling)함으로써 스크라이브 예정 라인 근방의 내부응력을 균일화 시키는 스크라이브 방법의 일례를 나타낸다.

- <90> 도1은, 본 발명의 스크라이브 장치의 개략적인 구성을 나타내는 사시도이다. 이 스크라이브 장치10은 머더 글라스 기판90에 스크라이브 라인을 형성하는 장치이다 스크라이브 장치10은, 도1에 나타나 있는 바와 같이 설치대11을 따라 수평방향(도면에서 Y축 방향으로)으로 왕복 이동하는 슬라이드 테이블12를 구비하고 있다.
- <91> 슬라이드 테이블12는 설치대11의 상면(上面)에 Y축 방향을 따라 서로 평행하게 배치된 한 쌍의 수평한 가이드 레일14 및 15를 따라 슬라이드 가능하게 지지되어 있다. 양쪽 가이드 레일14 및 15의 중간부에는, 가이드 레일14 및 15와 평행하게 볼나사13이 모터16에 의하여 회전하도록 설치되어 있다. 볼나사13에는 볼 너트(도면에 나타내지 않는다)가 나사결합 하고 있어, 볼나사13의 정회전 및 역회전에 의하여 볼나사13을 따라 양쪽방향으로 슬라이드 한다. 이에 따라 볼 너트와 일체적으로 부착된 슬라이드 테이블12가 각 가이드 테이블14 및 15를 따라 Y축 방향으로 슬라이드 한다.
- <92> 슬라이드 테이블12 상에는 회전기구17이 설치되어 있고, 이 회전기구17 상에는 서브테이블(subtable)18이 수평한 상태로 회전기구17에 부착되어 있다. 회전기구17은, 기준위치에 대하여 임의의 회전각도θ가 되도록 서브테이블18을 수직 방향을 따르는 중심축을 중심으로 하여 회전시킨다.
- <93> 서브테이블18 상에는 수평상태에서 Y축 방향과 직교하는 방향(X축 방향)을 따라 각각이 왕복 이동하는 한 쌍의 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22가 구비되어 있다. 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22는, 서브테이블18의 상면에 X축 방향을 따라 평행하게 배치된 한 쌍의 수평한 가이드 레일19 및 20을 따라, 볼나사와 모터 또는 리니어 모터 등의 구동기구23 및 24에 의하여 슬라이드 가능하게 지지되어 있다. 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22는 머더 글라스 기판90의 사이즈에 따라 X축 방향으로 소정의 간격을 두고 배치되고, 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 상면에는 머더 글라스 기판90을 흡인 고정시키는 도면에 나타나 있지 않은 복수의 흡인구멍이 형성되고, 이들 복수의 흡인구멍은 진공펌프에 연결된다.
- <94> 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 상방에는, 서브테이블18의 슬라이드 방향(Y축 방향)과 직교하는 X축 방향을 따라 연장되는 가이드빔25가 한 쌍의 지주26의 상단부 사이에 가설(架設)되어 있고, 이 가이드빔25에 가이드 레일27이 설치되어 있다. 그리고 가이드 레일27에는 스크라이브 유닛28이 슬라이드 가능하게 설치되어 있고, 예를 들면 모터33과 볼나사(도면에는 나타내지 않는다) 등의 구동기구에 의하여 스크라이브 유닛28은 X축 방향으로 슬라이드 된다. 스크라이브 유닛28에는 스크라이브 헤드29가 부착되어 있고, 커터휠 텁31을 회전하도록 지지하는 텁홀더(tip holder)32가 승강(昇降)하도록 스크라이브 헤드29에 설치된다.
- <95> 가이드빔25의 근방에는, 머더 글라스 기판90을 위치결정할 때에 머더 글라스 기판90에 형성된 얼라인먼트 마크(alignment mark)를 촬영하기 위한 한 쌍의 CCD(Charge Coupled Device) 카메라34a 및 34b가 지지대35에 설치되어 있다. CCD 카메라34a 및 34b는, 미동 테이블(微動 table)36a 및 36b에 의하여 Y축 방향의 위치가 각각 조정되고, 또한 모터 및 볼나사 또는 리니어 모터의 구동기구에 의하여 구동되어 X축 방향으로 개별적으로 이동 가능하게 되어 있다.
- <96> 이러한 구성의 스크라이브 장치를 사용하여 머더 글라스 기판90에 스크라이브 라인을 형성하는 방법에 대하여 이하에 설명한다.
- <97> 우선, 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22가 머더 글라스 기판90의 사이즈에 맞춰 X축 방향의 위치에 설정됨과 아울러 제1지지 테이블21과 제2지지 테이블22와의 간격이 조절된다. 이러한 상태로 되면, 머더 글라스 기판90이 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 상에 재치(載置)되고, 진공펌프(도면에 나타내지 않는다)가 구동되어 머더 글라스 기판90이 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 표면에 설치된 흡인구멍으로부터 흡인되어서 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22에 흡착되어서 고정된다.
- <98> 그 후에 CCD 카메라34a 및 CCD 카메라34b의 촬영 중심을 연결하는 라인이 스크라이브 예정 라인과 평행하게 되도록, CCD 카메라34a와 CCD 카메라34b의 Y축 방향의 위치를 각각 미동 테이블36a 및 36b를 사용하여 조정한다. 그후에 CCD 카메라34a 및 CCD 카메라34b를 개별적으로 X축 방향으로 이동시키고 슬라이드 테이블12를 Y축 방향으로 이동시키고 또한 서브테이블18을 회전시킴으로써, CCD 카메라34a와 CCD 카메라34b의 촬영 중심과, 머더 글라스 기판90에 설치된 한 쌍의 얼라인먼트 마크의 중심 위치를 일치시킨다(이하, 이 서브테이블18의 위치 및 한 쌍의 CCD 카메라34a 및 34b의 위치를 얼라인먼트 위치라고 부른다). 이에 따라 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인은 실제로 스크라이브 라인이

형성되는 X축 방향과 평행하게 된다.

<99> 도2(a)는, 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 정면도이고, 도2(b)는 도2(a)의 평면도이다.

<100> 기판90의 상기 얼라인먼트 후에, 예를 들면 제1지지 테이블21이 제2지지 테이블22에 접근하도록 미소 거리(微小距離)(예를 들면 $100\mu\text{m}$)를 X축 방향을 따라 슬라이드 한다. 이에 따라 도2(a) 및 도2(b)에 나타나 있는 바와 같이, 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22 사이의 머더 글라스 기판90의 부분을 향하도록 내부응력(도면에는 나타내지 않는다)이 스크라이브 예정 라인을 따라 균일화된다. 이 경우에 정지한 제1지지 테이블21을 향하여 제2지지 테이블22만 X축 방향을 따라 미소거리를 슬라이드 하더라도 좋고, 또한 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22가 서로 접근하도록 X축 방향을 따라 미소거리를 슬라이드 하더라도 좋다.

<101> 이러한 상태가 되면, 스크라이브 예정 라인 상의 스크라이브 라인 형성 시작위치에 스크라이브 헤드29의 커터휠31을 위치시키고 스크라이브 방향(X축 방향)으로 스크라이브 유닛28을 슬라이드 시켜, 머더 글라스 기판90 상의 스크라이브 예정 라인을 따라 커터휠 팀31을 압접 전동시킨다. 이에 따라 스크라이브 예정 라인(절단 예정 라인)을 따라 스크라이브 라인이 형성된다.

<102> 이 경우에, 도2(b)에 나타나 있는 바와 같이 커터휠31이 압접 전동하는 머더 글라스 기판90에는 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 사이의 경계선BL을 따라 내부응력이 균일화된다. 즉 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 표면에 형성된 흡인구멍으로부터 진공펌프 등에 의하여 흡인되어 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22에 흡인 고정되었을 때에, 머더 글라스 기판90 내부의 불균일한 내부응력은, 상기한 바와 같이 제1지지 테이블21 및/또는 제2지지 테이블22가 X축 방향을 따라 미소거리를 이동함으로써 균일화된다.

<103> 제1지지 테이블21 및/또는 제2지지 테이블22가 X축 방향을 따라 이동하는 미소거리는 스크라이브 커터의 선정(選定), 스크라이브 커터가 머더 글라스 기판90을 압접하기 위하여 주어지는 칼날 하중(荷重), 스크라이브 속도 등의 스크라이브 조건의 설정 시에 미리 설정된다.

<104> 머더 글라스 기판90에 발생하는 내부응력의 방향은 정확하게 커터휠31에 의한 스크라이브 방향과 일치하고, 상기의 스크라이브 조건의 설정 시에, 커터휠31에 의하여 머더 글라스 기판90에 형성되는 수직 크랙으로부터 전방에 불필요한 크랙이 발생하지 않도록 조건이 설정되기 때문에, 스크라이브 예정 라인에 따른 수직크랙을 확실하게 형성할 수 있다.

<105> 본 실시예1에서는, 양쪽 테이블21, 22를 서로 접근시킴으로써 머더 글라스 기판90을 스크라이브 방향(X축 방향)을 따라 압축시키는 내부응력을 형성하여 스크라이브 하도록 설명했지만, 예를 들면 머더 글라스 기판90을 인장하여 내부응력이 형성되도록 제1지지 테이블21 및/또는 제2지지 테이블22가 서로 떨어지게 X축 방향을 따라 미소거리를 이동하여도 좋다.

<106> 머더 글라스 기판90에 발생되는 내부응력의 크기는, 스크라이브와 대략 동시에 머더 글라스 기판90이 절단되지 않도록 머더 글라스 기판을 변형시키지 않을 정도로 조금, 머더 글라스 기판90의 주변에 비뚤어짐이 발생하는 정도가 가장 바람직하다. 스크라이브와 대략 동시에 머더 글라스 기판90이 절단되는 경우에는, 머더 글라스 기판90의 내부응력의 영향을 받아서 절단면이 경사면이 되고 절단된 글라스 기판은 불량품이 될 우려가 있다.

<107> 이와 같이 본 실시예1에서는, 머더 글라스 기판90이 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 표면에 형성된 흡인구멍으로부터 진공펌프 등에 의하여 흡인되어 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22에 흡인 고정되었을 때에, 머더 글라스 기판90의 내부에 내재하는 불균일한 내부응력은, 상기한 바와 같이 제1지지 테이블21 및/또는 제2지지 테이블22가 미소거리를 이동함으로써 균일화된다. 계속하여 이 상태에서 스크라이브 된다. 따라서 불필요한 크랙의 발생을 억제할 수 있다.

<108> <실시예2>

<109> 실시예2에서는, 미리 취성재료 기판을 스크라이브 방향과 직교하는 방향으로 압축 혹은 인장함으로써 스크라이브 예정 라인 근방의 내부응력을 균일화하는 스크라이브 장치의 일례를 나타낸다. 또 이 예에서는, 내부응력 감지수단을 구비한 스크라이브 장치의 일례를 나타낸다.

<110> 도3은, 본 발명의 스크라이브 장치의 다른 실시예를 나타낸 개략적인 구성 사시도이다. 이 스크라이브 장치40은, 제1지지 테이블과 제2지지 테이블의 구성 및 머더 글라스 기판90에 있어서 표면의 비뚤어

짐을 검출하는 비뚤어짐 검출 유닛47이 가이드바25를 따라 이동하는 것 외에는, 도1에 나타내는 실시 예1의 스크라이브 장치와 구조적인 차이점은 없기 때문에, 그들의 상세한 설명은 동일한 부재에 동일한 부호를 사용함으로써 생략한다.

<111> 서브테이블18 상에는 수평상태에서 Y축 방향을 따라 왕복 이동하는 한 쌍의 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42가 구비되어 있다. 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42는, 서브테이블18의 상면에 Y축 방향을 따라 평행하게 배치된 한 쌍의 가이드 레일43 및 44에, 수평한 상태에서 각 가이드 레일 43 및 44를 따라 슬라이드 가능하게 지지되어 있고, 볼나사와 모터 또는 리니어 모터 등의 구동기구45 및 46에 의하여 슬라이드 된다. 다른 구성은 실시예1과 공통되므로 설명을 생략한다.

<112> 가이드 레일27에는 비뚤어짐 검출 유닛47이 X축 방향으로 슬라이드 가능하게 설치되어 있어, 예를 들면 모터48과 볼나사(도면에는 나타내지 않는다) 등의 구동기구에 의하여 비뚤어짐 검출 유닛47은 X축 방향으로 이동된다.

<113> 도4는 비뚤어짐 검출 유닛47의 구성을 나타내는 개략적인 구성 모식도이다.

<114> 설치대11 상에 설치된 다이오드 레이저(diode laser)51로부터 출사(出射)된 레이저 광을 볼록렌즈52로 모아 벤딩 미러(bending mirror)53 및 벤딩 미러54에 의하여 비뚤어짐 검출 유닛47 내로 들어가게 하여 제1에탈론(etalon)55를 통과시킴으로써, 일렬로 배열한 평행한 복수의 레이저 광군(光群)을 형성한다. 이 일렬의 복수의 레이저 광군이 제2에탈론56을 통과함으로써 복수 행으로 배열한 1다발의 레이저 광군을 형성하고, 머더 글라스 기판90의 표면에 조사하여 반사된 1다발의 레이저 광군을 CCD 카메라57에 의하여 검출하고, 그들의 강도신호를 화상처리장치(도면에 나타내지 않는다)에서 처리한 데이터를 연산처리장치(도면에 나타내지 않는다)에서 분석하여, 머더 글라스 기판90의 표면에 발생한 아주 작은 변위를 검출한다.

<115> 이 밖의 장치구성은, 실시예1의 스크라이브 장치와 동일하기 때문에 상세한 설명을 생략한다.

<116> 이러한 구성의 스크라이브 장치를 사용하여 머더 글라스 기판90에 스크라이브 라인을 형성하는 스크라이브 방법에 대하여 이하에 설명한다.

<117> 우선, 도3에 나타나 있는 바와 같이 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42가 머더 글라스 기판90의 사이즈에 맞춰 Y축 방향의 위치에 설정됨과 아울러 제1지지 테이블41과 제2지지 테이블42와의 간격이 조절된다.

<118> 이러한 상태로 되면, 머더 글라스 기판90이 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42의 상에 채치되고, 진공펌프(도면에 나타내지 않는다)가 구동되어 머더 글라스 기판90이 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42의 표면에 형성된 흡인구멍으로부터 흡인되어서, 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42에 흡착되어 고정된다.

<119> 그 후에 CCD 카메라34a 및 CCD 카메라34b의 촬영 중심을 연결하는 라인이 스크라이브 예정 라인과 일치하도록, CCD 카메라34a와 CCD 카메라34b의 Y축 방향의 위치를 각각 미동 테이블36a 및 36b를 사용하여 조정한다. 그 후에 CCD 카메라34a 및 CCD 카메라34b를 개별적으로 X축 방향으로 이동시키고 슬라이드 테이블12를 Y축 방향으로 이동시키고 또한 서브테이블18을 회전시킴으로써, CCD 카메라34a와 CCD 카메라34b의 촬영 중심과, 머더 글라스 기판90에 설치된 한 쌍의 얼라인먼트 마크의 중심위치를 일치시킨다. 이에 따라 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인은 실제로 스크라이브 라인이 형성되는 X축 방향과 평행하게 된다.

<120> 도5(a)는 제1지지 테이블21 및 제2지지 테이블22의 정면도이고, 도5(b)는 도5(a)의 평면도이다. 머더 글라스 기판90에 있어서 상기 얼라인먼트 후에, 예를 들면 제1지지 테이블41을 제2지지 테이블42에 접근하도록 Y축 방향을 따라 미소거리(예를 들면 $100\mu m$) 만큼 슬라이드 시킨다. 이에 따라 도5(a) 및 (b)에 나타나 있는 바와 같이 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42 사이의 머더 글라스 기판90의 부분을 향하도록 내부응력(도면에는 나타내지 않는다)이 스크라이브 예정 라인SL 상을 따라 균일화된다.

<121> 이 경우에 제2지지 테이블42만 Y축 방향을 따라 미소거리를 슬라이드 하더라도 좋고, 또한 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42가 서로 접근하도록 Y축 방향을 따라 미소거리를 슬라이드 하더라도 좋다.

- <122> 상기한 바와 같이 내부응력이 머더 글라스 기판90의 전체에 걸쳐 대략 균일하게 발생하면, 비뚤어짐 검출 유닛47에 있어서 1다발의 레이저 광의 조사 라인(照射 line)과 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인SL이 일치하도록 슬라이드 테이블12를 Y축 방향으로 이동시킨 후에, X축 방향으로 비뚤어짐 검출 유닛47을 이동시켜 머더 글라스 기판90의 비뚤어짐(머더 글라스 기판의 표면의 미소한 변위량)을 검출한다. 이 때에 스크라이브 예정 라인 상에서 Y축 방향에 있어서 변위량의 절대치가 최대가 되도록 제1지지 테이블41 및/또는 제2지지 테이블42를 Y축 방향을 따라 이동시킨다. 이에 따라 제1지지 테이블41과 제2지지 테이블42와의 사이의 거리간격이 조정된다.
- <123> 즉, 제1지지 테이블41과 제2지지 테이블42 사이의 거리간격의 조정에 의하여, 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인SL 상에 있어서 Y축 방향을 따르는 내부응력이 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인SL 상을 따라 균일화된다.
- <124> 이러한 상태가 된 후에, 스크라이브 예정 라인 상의 스크라이브 라인 형성 시작위치에 스크라이브 헤드29의 커터휠31을 위치시키고, 스크라이브 방향(X축 방향)으로 스크라이브 유닛28을 슬라이드 시켜 머더 글라스 기판90 상의 스크라이브 예정 라인을 따라 커터휠 텁31을 압접 전동시킨다. 이에 따라 스크라이브 예정 라인(절단 예정 라인)SL을 따라 스크라이브 라인이 형성된다.
- <125> 이 때에 커터휠31이 압접 전동하는 머더 글라스 기판90에는, 제1지지 테이블41 및 제2지지 테이블42와의 사이의 경계선BL을 사이에 두고 Y축 방향을 따르는 내부응력이 균일화된다.
- <126> 한편, 제1지지 테이블41 및/또는 제2지지 테이블42가 Y축 방향을 따라 이동하는 미소거리는, 스크라이브 가공 시에 형성되는 수직크랙에 연속하여 불필요한 크랙이 선행하여 파생하지 않도록(벗어나지 않도록), 스크라이브 커터의 설정, 머더 글라스 기판90을 압접하기 위하여 스크라이브 커터에 주어지는 칼날 하중, 스크라이브 속도 등의 스크라이브 조건의 설정 시에 미리 설정된다.
- <127> 머더 글라스 기판90에 발생되는 내부응력의 크기는, 스크라이브와 대략 동시에 머더 글라스 기판90이 절단되지 않도록 머더 글라스 기판을 변형시키지 않을 정도로 조금, 머더 글라스 기판90의 주면에 비뚤어짐이 발생하는 정도가 가장 바람직하다. 스크라이브와 대략 동시에 머더 글라스 기판90이 절단되는 경우에는, 머더 글라스 기판90의 내부응력의 영향을 받아서 절단면이 경사면이 되어 절단된 글라스 기판은 불량품이 될 우려가 있다.
- <128> 본 실시예2에서는, 제1지지 테이블41 및/또는 제2지지 테이블42가 Y축 방향으로 미소거리를 이동함으로써 머더 글라스 기판90에 발생하는 내부응력 방향의 경계선BL을 스크라이브 예정 라인SL과 일치시키고, 또한 상기 미소거리는 스크라이브 시에 불필요한 크랙이 발생하지 않도록 설정되므로, 커터휠31에 의하여 머더 글라스 기판90에 형성되는 수직크랙으로부터 연속하여 스크라이브 예정 라인SL로부터 벗어나는 불필요한 크랙이 파생될 우려가 없어, 스크라이브 예정 라인SL을 따르는 수직크랙을 확실하게 형성할 수 있다.
- <129> 본 실시예2의 상기의 설명에서는, 머더 글라스 기판90을 압축시키도록 스크라이브 방향(Y축 방향)에 따르는 내부응력을 형성하여 스크라이브 하도록 기술했지만, 예를 들면 머더 글라스 기판90의 내부에 인장 내부응력이 형성되도록, 제1지지 테이블41 및/또는 제2지지 테이블42가 서로 떨어지도록 미소거리 를 Y축 방향을 따라 이동하여도 좋다.
- <130> <실시예3>
- <131> 실시예3에서는, 미리 취성재료 기판을 스크라이브 방향에 대하여 수평방향으로 45도 경사진 방향으로 압축 혹은 인장을 함으로써, 스크라이브 예정 라인 근방의 내부응력을 균일화 하는 스크라이브 장치의 일례를 나타낸다.
- <132> 도6은, 본 발명의 스크라이브 장치의 다른 실시예를 나타내는 개략적인 구성 사시도이다. 이 스크라이브 장치60은, 제1지지 테이블과 제2지지 테이블의 구성과 제1지지 테이블 및 제2지지 테이블의 이동방향이, 슬라이드 테이블12의 슬라이드 방향과 직교하는 X축 방향에 대하여 45도의 경사각도로 설정된 상태로 되어 있는 것 이외에는, 도1에 나타내는 실시예2의 스크라이브 장치와 구조적인 차이점은 없기 때문에, 그들의 상세한 설명은 동일한 부재에 동일한 부호를 사용함으로써 생략한다.
- <133> 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62의 이동방향이, 슬라이드 테이블12의 슬라이드 방향과 직교하는 X축 방향에 대하여 45도의 경사각도로 설정된 상태가 되어 있고, 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블

62에 의하여 머더 글라스 기판90을 각각 흡착한 상태에서 서로 접근시키거나 또는 서로 이간시킴으로써, 머더 글라스 기판90의 전체에 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62의 이동방향을 따라 머더 글라스 기판90에 내부응력이 생성된다. 그리고 이러한 상태에서, 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62 상에 재치된 머더 글라스 기판90이 스크라이브 된다.

<134> 이 경우에 커터휠31이 압접 전동하는 머더 글라스 기판90에는, 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62 사이의 경계선BL을 사이에 두고 서로 역방향으로 X축 방향에 대하여 각도 45도 경사진 방향을 따르는 내부응력이 전체에 걸쳐 발생한다. 즉 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62의 표면에 형성된 흡인구멍으로부터 진공펌프 또는 흡인모터 등에 의하여 흡인되어 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62에 흡인 고정되었을 때에, 머더 글라스 기판90의 내부에 발생하는 불균일한 내부응력은, 상기한 바와 같이 제1지지 테이블61 및/또는 제2지지 테이블62가 X축 방향에 대하여 각도 45도 경사진 방향을 따라 미소거리를 이동함으로써, X축 방향에 대하여 각도 45도 경사진 방향에 있어서 균일화된다. 제1지지 테이블61 및/또는 제2지지 테이블62가 X축 방향에 대하여 각도 45도 경사진 방향을 따라 이동하는 미소거리는, 스크라이브 가공 시에 형성되는 수직크랙에 연속하는 불필요한 크랙이 파생하지 않도록, 스크라이브 커터의 선정, 스크라이브 커터에 머더 글라스 기판90을 압접하기 위하여 주어지는 칼날 하중, 스크라이브 속도 등의 스크라이브 조건의 설정 시에 미리 설정된다.

<135> 또한 상기의 스크라이브 조건의 설정 시에, 커터휠31에 의하여 머더 글라스 기판90에 형성되는 수직크랙으로부터 전방으로 크랙이 파생되지 않도록 조건이 설정되기 때문에, 스크라이브 예정 라인SL을 따르는 수직크랙을 확실하게 형성할 수 있다.

<136> 머더 글라스 기판90에 발생되는 내부응력의 크기는, 스크라이브와 대략 동시에 머더 글라스 기판90이 절단되지 않도록 머더 글라스 기판90을 변형시키지 않는 정도로 조금, 머더 글라스 기판90의 주면에 비뚤어짐이 발생하는 정도가 가장 바람직하다. 스크라이브와 대략 동시에 머더 글라스 기판90이 절단된 경우에는, 머더 글라스 기판90의 내부응력의 영향을 받아서 절단면이 경사면이 되어 절단된 글라스 기판은 불량품이 될 우려가 있다.

<137> 본 실시예3에서는, 머더 글라스 기판90을 스크라이브 방향(X축 방향)에 대하여 수평방향으로 45도 경사진 방향을 따라 압축시키도록 내부응력을 형성하여 스크라이브 하도록 설명했지만, 예를 들면 머더 글라스 기판90을 인장하여 내부응력이 형성되도록, 제1지지 테이블61 및/또는 제2지지 테이블62가 서로 떨어지도록 X축 방향에 대하여 수평방향으로 45도 경사진 방향을 따라 미소거리를 이동하여도 좋다.

<138> 또한 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62의 이동방향은, 스크라이브 방향(X축 방향)에 대하여 수평방향으로 경사지게 하는 경사각도가 45도에 한하지 않고 머더 글라스 기판의 스크라이브 조건에 맞춰 다양한 각도로 설정된다.

<139> 이와 같이 본 실시예3에서는, 머더 글라스 기판90이 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62의 표면에 형성되어서 흡인구멍으로부터 진공펌프 등에 의하여 흡인되어 제1지지 테이블61 및 제2지지 테이블62에 흡인 고정되었을 때에, 상기한 바와 같이 제1지지 테이블61 및/또는 제2지지 테이블62가 스크라이브 방향(X축 방향)에 대하여 수평방향으로 소정 각도 경사지게 한 방향으로 미소거리를 이동함으로써, 머더 글라스 기판90의 내부에 발생하는 불균일한 내부응력을, 스크라이브 방향(X축 방향)에 대하여 수평방향으로 소정 각도 경사지게 한 방향으로 일정하게 하여, 머더 글라스 기판90을 스크라이브 한다.

<140> <실시예4>

<141> 실시예4에서는, 스크라이브 장치에 브레이크 기구를 더한 취성재료 기판의 절단장치의 일례를 나타낸다. 도7은, 본 발명의 스크라이브 방법을 사용하여 취성재료 기판에 스크라이브 라인을 형성하고, 계속하여 취성재료 기판을 브레이크 하는 브레이크 기능을 갖춘 취성재료 기판의 절단 시스템100의 개략적인 구성을 나타내는 사시도이다. 이 절단장치는, 예를 들면 액정 표시패널에 사용되는 취성재료 기판인 머더 글라스 기판90을 소정의 크기로 절단하기 위하여 사용된다.

<142> 이 절단 시스템100은, 절단되는 머더 글라스 기판90이 수평상태로 재치되는 한 쌍의 기판 지지기구120이 기대(基臺)118 상에 설치되고, 또한 양쪽 기판 지지기구120에 의하여 가설상태로 지지된 머더 글라스 기판90을 스크라이브 및 절단하기 위하여 구비되는 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140이 양쪽 기판 지지기구120의 사이에 설치되어 있다.

<143> 각 기판 지지기구120은, 머더 글라스 기판90이 재치되는 제1지지 테이블121A와 제2지지 테이블121B를 각

각 구비하고 있다. 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B는, 기판의 반송방향(搬送方向)(도7에 나타내는 Y축 방향)과 수평한 상태로 슬라이드 가능하게 각각 기대118 상에 설치된 한 쌍의 지지대123에 의하여 지지되어 있고, 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B가, 각각 한 쌍의 지지대123에 대하여 리니어 모터 등의 도면에 나타나 있지 않은 슬라이드 구동기구에 의하여 Y축 방향을 따라 슬라이드 되도록 되어 있다.

<144> 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B에는, 각각 재치되는 머더 글라스 기판90을 Y축 방향으로 반송(搬送)하는 복수의 반송 롤러(transportation roller)122가 회전하도록 설치되어 있다. 각 반송 롤러122는, 각각의 축 방향이 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 슬라이드 방향(Y축 방향)과 직교하는 X축 방향을 따르는 상태가 되어 있고, Y축 방향을 따라 복수의 열(도7의 경우에는 2열)을 형성하고, 각 열에 있어서 각각의 반송 롤러122는 인접하는 각 반송 롤러122와는 일정한 간격을 두고 배치되어 있다. 각 반송 롤러122는, 각각 공기 실린더나 모터를 사용한 구동기구에 의하여 승강(昇降)시키는 도면에 나타나 있지 않은 승강장치를 구비한다. 이 승강장치에 의하여 각 반송 롤러122의 상부가, 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 상면보다 각각 상방으로 돌출한 상태로부터 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 상면으로부터 돌출하지 않은 상태가 된다.

<145> 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B에는, 재치되는 머더 글라스 기판90을 흡인하여 흡착하는 복수의 흡인구멍124가 각각 형성되어 있다.

<146> 도8(a)는 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B에 설치되는 흡착기구의 개략적인 구성도이고, 도8(b)는 그 평면도이다.

<147> 이 흡착기구는, 종래의 글라스 기판의 절단장치에 있어서 사용되는 흡착기구와 마찬가지로 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 상면으로 개구하는 복수의 흡인구멍124와, 각 흡인구멍124 내를 마이너스압 상태로 하는 진공펌프 또는 흡인모터 등의 흡인수단125를 구비하고 있다.

<148> 다시 도7로 되돌아가서, 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140은, 기판 지지기구120에 의한 머더 글라스 기판90의 반송방향과 직교하는 X축 방향을 따라 배치된 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113에, 예를 들면 리니어 모터 기구에 의하여 슬라이드 가능하게 부착되어 있다. 상부 가이드 레일112의 각 단부(端部)는 기대118 상에 수직상태로 설치된 한 쌍의 지주111의 상부 사이에 수평상태로 가설되어 있고, 하부 가이드 레일113의 각 단부는 한 쌍의 지주111의 하부 사이에 수평상태로 가설되어 있다.

<149> 각 지주111은, 각각 슬라이더114에 의하여 기대118의 상면에 대하여 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113과 직교하는 Y축 방향을 따라 슬라이드 가능하게 되어 있다. 각 지주111은, 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113과 일체로 구성되어 있어, 슬라이더114에 의하여 지지된 각 지주111이 슬라이드 됨으로써 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113이 일체가 되어서 Y축 방향을 따라 슬라이드 한다.

<150> 각 지주111의 하부 사이에 배치된 하부 가이드 레일113의 길이방향 중앙부의 하방에는 직선보간용 구동부가 설치되어 있다. 이 직선보간용 구동부는, 하부 가이드 레일113과 직교하는 Y축 방향을 따르는 볼나사115를 구비하고 있고, 이 볼나사115가 모터116에 의하여 정역회전 되도록 되어 있다. 볼나사115에는 하부 가이드 레일113의 길이방향 중앙부에 부착된 볼너트(도면에는 나타내지 않는다)가 나사결합하고 있다. 볼나사115가 모터116에 의하여 회전하게 되면, 하부 가이드 레일113에 머더 글라스 기판90의 반송방향을 따르는 힘이 가해져서, 이에 따라 슬라이더114에 의하여 슬라이드 가능하게 지지된 각 지주111이 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113과 직교하는 방향으로 슬라이드 된다.

<151> 상부 가이드 레일112의 근방에는, 머더 글라스 기판90에 있어서 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113에 대한 경사를 연산하기 위하여 머더 글라스 기판90에 형성된 얼라인먼트 마크를 촬영하기 위한 한 쌍의 위치결정용 카메라117이, 상부 가이드 레일112의 길이방향으로 머더 글라스 기판90의 사이즈에 적합한 간격으로 설치되어 있다.

<152> 도9는, 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140의 구성을 나타내는 정면도이다. 우선 스크라이브 유닛130에 대하여 설명한다. 또 이하에서 설명하는 스크라이브 유닛130의 각 기구는, 도7에 나타나 있는 바와 같이 하부 가이드 레일113을 따라 스크라이브 유닛130과 일체적으로 이동한다.

<153> 도9에 나타나 있는 바와 같이 반송되는 머더 글라스 기판90의 하방에 설치된 스크라이브 유닛130은,

하부 가이드 레일113에 슬라이드 가능하게 부착된 유닛 본체131과, 유닛 본체131의 대략 중앙부에서 냉각수(冷却水)를 상방을 향하여 분출하는 냉각기구132와, 이 냉각기구132의 일방의 측방에 설치되고 레이저빔을 상방을 향하여 조사하는 레이저빔 조사 광학기구133으로 이루어진다. 레이저빔 조사 광학기구133은, 한 쌍의 기판 지지기구120에 의하여 가설상태로 지지된 머더 글라스 기판90에 레이저빔을 조사하고, 냉각기구132는 머더 글라스 기판90에 있어서 레이저빔이 조사된 부분의 근방에 냉각수를 분출한다.

<154> 레이저빔 조사 광학기구133에 대하여 냉각기구132와 반대측의 측방에는, 머더 글라스 기판90의 스크라이브 시작위치에 스크라이브 가공의 트리거(trigger)로서의 수직크랙(가는 홈)을 형성하는 가는 흄용 커터 기구134가 설치되어 있다. 가는 흄용 커터 기구134는, 스크라이브 유닛130의 슬라이드 방향을 따라 배치된 칼날부134a를 구비하고 있어, 이 칼날부134a가 칼날을 상방을 향한 상태로 브래킷(bracket)134b의 상단부에 부착되어 있다. 브래킷134b는 유닛 본체131에 설치된 승강용의 공기 실린더134c에 의하여 승강되도록 되어 있다.

<155> 냉각기구132는 냉각수를 상방을 향하여 분사하는 노즐부(nozzle部)132a를 구비하고 있고, 이 노즐부132a는 공기 실린더132b에 의하여, 노즐부132a가 냉각수를 분사하며 머더 글라스 기판90에 근접하는 분사위치와, 머더 글라스 기판90으로부터 격리한 하방의 대기위치 사이를 승강하는 것이 가능하다.

<156> 냉각기구132에 대하여 레이저빔 조사 광학기구133과는 반대측의 측방에는, 기판 지지용 롤러 기구135와, 이 기판 지지용 롤러 기구135와 냉각기구132와의 사이에 설치된 제1보조 롤러 기구136과, 기판 지지용 롤러 기구135에 대하여 제1보조 롤러 기구136과는 반대측에 설치된 제2보조 롤러 기구137이 설치되어 있다.

<157> 제1보조 롤러 기구136은, 스크라이브 유닛 본체131에 부착된 승강용의 공기 실린더136b의 상단부에 제1보조 롤러136a가 회전하도록 부착되어 있다. 제1보조 롤러136a는, 그 축심방향이 스크라이브 유닛130의 슬라이드 방향(X축 방향)과 직교하는 상태로 부착되어 있다.

<158> 기판 지지용 롤러 기구135 및 제2보조 롤러 기구137은 스크라이브 유닛 본체131에 부착되어 있다. 기판 지지용 롤러 기구135에는, 후술하는 가압 롤러 기구142와 동일한 구성으로서 헤드부135b가 도면에 나타내지 않은 모터에 의하여 승강하도록 설치되어 있고, 롤러 홀더에 기판 지지용 롤러135a가 회전하도록 부착되어 있다. 기판 지지용 롤러135a는, 그 축심방향이 스크라이브 유닛130의 슬라이드 방향(X축 방향)과 직교하는 상태로 부착되어 있다.

<159> 제2보조 롤러 기구137에도 승강용의 공기 실린더137b가 설치되어 있고, 이 승강용의 공기 실린더137b의 상단부에 제2보조 롤러137a가 회전하도록 부착되어 있다. 제2보조 롤러137a도 그 축심방향이 스크라이브 유닛130의 슬라이드 방향(X축 방향)과 직교하는 상태로 부착되어 있다.

<160> 또 제2보조 롤러137a는 기판 지지용 롤러135a에 근접하게 배치되어 있지만, 제1보조 롤러136a는 기판 지지용 롤러135a와 제2보조 롤러137a와의 간격보다 넓은 간격을 두고 기판 지지용 롤러135a로부터 떨어져서 배치되어 있다.

<161> 다음에 브레이크 유닛140에 대하여 설명한다. 또 이하에서 설명하는 브레이크 유닛140의 각 기구는, 도7에 나타나 있는 바와 같이 상부 가이드 레일112를 따라 브레이크 유닛140과 일체적으로 이동한다.

<162> 도9에 나타나 있는 바와 같이 상부 가이드 레일112에 설치된 브레이크 유닛140은, 상부 가이드 레일112에 대하여 슬라이드 가능한 브레이크 유닛 본체141과, 브레이크 유닛 본체141에 부착된 가압 롤러 기구142와, 이 가압 롤러 기구142에 대하여 일방의 측방에 설치된 가압축 제1보조 롤러 기구143과, 가압 롤러 기구142에 대하여 타방의 측방에 설치된 가압축 제2보조 롤러 기구를 구비하고 있다. 가압 롤러 기구142, 가압축 제1보조 롤러 기구143 및 가압축 제2보조 롤러 기구144는 브레이크 유닛 본체141에 부착되어 있고, 가압 롤러 기구142의 가압 롤러142a가 스크라이브 유닛130의 기판 지지용 롤러 기구135의 기판 지지용 롤러135a에 대향하는 상태가 되면, 가압축 제1보조 롤러 기구143의 가압축 제1보조 롤러143a 및 가압축 제2보조 롤러 기구144의 가압축 제2보조 롤러144a가, 각각 스크라이브 유닛130의 제2보조 롤러 기구137의 제2보조 롤러137a 및 제1보조 롤러 기구136의 제1보조 롤러136a에 대향되도록 배치되어 있다.

<163> 상기한 스크라이브 유닛130에 설치된 기판 지지용 롤러 기구135도, 상하를 반전시킨 것 이외에는 가압 롤러 기구142와 동일한 구성으로 되어 있다.

- <164> 도9에 나타나 있는 바와 같이 가압축 제1보조 롤러 기구143에는 승강용의 공기 실린더143b가 설치되어 있고, 이 공기 실린더143b의 하단부에 가압축 제1보조 롤러143a가 회전하도록 부착되어 있다. 이 가압축 제1보조 롤러143a는, 머더 글라스 기판90을 브레이크할 때에 스크라이브 유닛130에 있어서 제2보조 롤러 기구137의 제2보조 롤러137a에 대향된다.
- <165> 가압축 제2보조 롤러 기구144에는 승강용의 공기 실린더144b가 설치되어 있고, 이 공기 실린더144b의 하단부에 가압축 제2보조 롤러144a가 회전하도록 부착되어 있다. 이 가압축 제2보조 롤러144a는, 머더 글라스 기판90을 브레이크할 때에 스크라이브 유닛130에 있어서 제1보조 롤러 기구136의 제1보조 롤러136a에 대향된다.
- <166> 브레이크 유닛140에는, 가압 롤러 기구142에 대하여 가압축 보조 롤러 기구143과는 반대측의 측방에, 스크라이브 유닛130에 설치된 레이저빔 조사 광학기구133으로부터 조사되는 레이저빔 및 냉각기구132로부터 분사되는 냉각수를 수용하는 레이저빔/냉각수 수용부145가 설치되어 있다.
- <167> 도10은 가압 롤러 기구142의 구성을 나타내는 정면도이다. 가압 롤러 기구142는, 가압 롤러142a와, 공기 실린더142b와, 헤드부142d와, 슬라이드 블록(slide block)142e와, 롤러 홀더(roller holder)142f와, 지지축142g와, 베어링142h와, 스토퍼(stopper)142k를 포함한다.
- <168> 슬라이드 블록142e는 헤드부142d에 회전하도록 부착되고, 헤드부142d에 설치된 공기 실린더142b에 의하여 가압력이 가하여진다. 슬라이드 블록142e에는, 롤러 홀더142f가 베어링142h를 통하여 수직축을 중심으로 하여 회전하도록 부착된다. 롤러 홀더142f는 슬라이드 블록142e의 하방으로 돌출하고 있고, 롤러 홀더142f의 하단부에는 지지축142g가 수평상태로 설치되고, 가압 롤러142a가 회전하도록 그 지지축142g에 부착되어 머더 글라스 기판90의 절단가공 시에 기판 지지용 롤러135a에 대향한다.
- <169> 헤드부142d에 설치되는 스토퍼142k는, 가압 롤러142a가 머더 글라스 기판90에 접촉할 때의 헤드부142d의 위치(높이)를 검출한다. 가압 롤러 기구의 모터(도면에 나타내지 않는다)에 의하여 헤드부가 하강하여 가압 롤러142a가 머더 글라스 기판90의 일방의 주면과 소정의 압력으로 접촉했을 때에, 스토퍼142k와 슬라이드 블록142e 사이에 미소전류(微小電流)가 이미 흘러버려 스토퍼142k는, 슬라이드 블록142e가 스토퍼142k와 접촉하고 있는 상태로부터 이간한 상태로의 변화를 검출한다. 또한 스토퍼142k는, 슬라이드 블록142e의 회전동작의 스토퍼로서도 기능한다.
- <170> 슬라이드 블록142e가 스토퍼142k와 접촉하고 있는 상태로부터 이간한 상태에 대한 변화가 검출되었을 때에, 제어부에 의하여 헤드부142d의 Z방향의 위치가 산출된다. 이 제어부는, 모터가 헤드부142d를 승강하도록 모터를 구동한다. 예를 들면 가압 롤러142a가 머더 글라스 기판90에 접촉했을 때의 헤드부142d에 있어서 글라스 기판면에 대한 수직방향(Z방향)의 위치(0점위치)를 구하여, 0점위치에 의거하여 머더 글라스 기판90에 대하여 가압 롤러142a를 압입하는 양(거리)이 설정된다.
- <171> 기판 지지용 롤러 기구135의 구성은, 예를 들면 상하를 반전시킨 것 이외에는 가압 롤러 기구32와 같다.
- <172> 가압수단(예를 들면 가압 롤러기구142)이 스크라이브 라인을 따라 전동하는 경우에는, 스크라이브 라인을 따라 가압수단을 용이하게 이동시킬 수 있다. 또한 가압수단이 롤러인 경우에는, 스크라이브 라인을 따라 용이하게 가압수단을 전동시킬 수 있다.
- <173> 비뚫어짐 검출 유닛180은, 실시예3의 비뚫어짐 검출 유닛47과 동일한 유닛을 사용하여 도4와 동일한 검출 기구를 구비하여 머더 글라스 기판90의 표면의 비뚫어짐을 검출한다. 따라서 상세한 설명은 생략한다.
- <174> 이러한 구성의 취성재료 기판의 절단 시스템100의 동작을 설명한다.
- <175> 도7에 있어서, 우선 각 기판 지지기구120에 있어서 각 반송 롤러122가, 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 상면으로부터 돌출하도록 각각 상승된다. 이러한 상태에서, 일방의 기판 지지기구120에 있어서 제1지지 테이블121A 상에 머더 글라스 기판90이 반송되어, 머더 글라스 기판90은 그 기판 지지기구120의 각 반송 롤러122에 의하여 지지된다. 이러한 상태가 되면 머더 글라스 기판90은, 각 반송 롤러122의 회전에 의하여 타방의 기판 지지기구120에 있어서 제2지지 테이블121B의 각 반송 롤러122 상을 향하여 반송된다. 그리고 머더 글라스 기판90이 양쪽 기판 지지기구120 사이에 가설된 상태가 되고, 머더 글라스 기판90에 있어서 소정의 스크라이브 예정 라인이 양쪽 기판 지지기구120의 사이의

소정의 위치까지 반송되면, 각 기판 지지기구120에 있어서 모든 반송 롤러122가 하강하여, 머더 글라스 기판90은 각 기판 지지기구120의 지지 테이블121 사이에 가설된 상태에서 양쪽 지지 테이블121 상에 재치된다.

<176> 그 후에 각 기판 지지기구120에 있어서 흡착기구의 진공펌프125가 구동되어, 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B 상에 재치된 머더 글라스 기판90 부분이 각각 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B에 흡착되어서 고정된다.

<177> 이러한 상태에서, 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B를 서로 접근시킨다. 이에 따라 도8(b)에 나타나 있는 바와 같이, 제1지지 테이블121A와 제2지지 테이블121B와의 사이의 머더 글라스 기판90의 부분을 향하도록, 화살표A로 나타내는 내부응력이 머더 글라스 기판90의 전체에 걸쳐 발생하게 된다.

<178> 예를 들면 제1지지 테이블121A가 제2지지 테이블121B에 접근하도록 Y축 방향을 따라 미소거리(예를 들면 100 μ m)를 슬라이드 시킨다. 이에 따라 도8(b)와 같이 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B 사이의 머더 글라스 기판90의 부분을 향하도록, 내부응력이 스크라이브 예정 라인을 따라 균일화된다. 이 경우에는, 제2지지 테이블121B만 Y축 방향을 따라 미소거리를 슬라이드 하더라도 좋고, 또한 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B가 서로 접근하도록 Y축 방향을 따라 미소거리를 슬라이드 하더라도 좋다.

<179> 이러한 상태가 되면, 위치결정용 카메라117에 의하여 촬영된 화상 및 머더 글라스 기판90의 글라스 사이즈와 머더 글라스 기판90에 형성된 얼라인먼트 마크의 위치 데이터 등에 의거하여, 머더 글라스 기판90의 X축 방향에 대한 경사 및 머더 글라스 기판90의 스크라이브 시작위치 및 스크라이브 종료위치가 제어부에 의하여 연산되어, 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인이 설정된다.

<180> 다음에 머더 글라스 기판90에 설정된 스크라이브 예정 라인을 따라 비뚤어짐 검출 유닛180이 이동될 때에, 1다발의 레이저 광의 조사 라인과 머더 글라스 기판의 스크라이브 예정 라인이 일치하도록 비뚤어짐 검출 유닛180을 X축 방향을 따라 이동시키면서, 슬라이더114에 의하여 슬라이드 가능하게 지지된 각 지주111을 Y축 방향을 따라 이동시킨다. 계속하여 비뚤어짐 검출 유닛180이 머더 글라스 기판90의 비뚤어짐(머더 글라스 기판90의 표면의 미소한 변위량)을 검출한다. 이 때에, 스크라이브 예정 라인 상의 레이저 조사에 의하여 검출한 범위에 있어서 Y축 방향의 변위량의 절대치의 최대가 되도록, 제1지지 테이블121A 및/또는 제2지지 테이블121B가 Y축 방향으로 미소거리를 이동하여, 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B와의 사이의 간격을 미세하게 조정한다. 또 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 양쪽 테이블의 간격을 조정하여도 머더 글라스 기판90의 위치는 변하지 않는다.

<181> 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 양쪽 테이블의 간격의 조정은, 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인 상이 머더 글라스 기판90의 표면의 변위가 최대가 되도록, 즉 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인SL 상이 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B와의 사이의 경계선BL이 되어서 Y축 방향을 따르는 내부응력이 균일화 되도록 이루어진다.

<182> 그 후에 도9에 나타나 있는 바와 같이 브레이크 유닛140은, 상부 가이드 레일112에 있어서 일방(+X축)의 단부의 대기위치로부터 머더 글라스 기판90의 -X축의 테두리까지 슬라이드 되어서, 가압 롤러142a가 머더 글라스 기판90의 스크라이브 시작위치에 대향하는 상태가 된다. 또한 스크라이브 유닛130도, 하부 가이드 레일113에 있어서 일방(-X축)의 단부의 대기위치로부터 머더 글라스 기판90의 -X축의 테두리에 있어서 스크라이브 시작위치까지 슬라이드 되어서, 가는 홈용 커터 기구134가 머더 글라스 기판90의 스크라이브 시작위치의 측방에 위치한다.

<183> 다음에 브레이크 유닛140의 가압 롤러142a가 가압 롤러 기구의 승강용의 모터(도면에 나타내지 않는다)에 의하여 하강되어서, 머더 글라스 기판90의 상면에 압접되고, 또한 스크라이브 유닛130의 가는 홈용 커터 기구134가 승강용의 공기 실린더134b에 의하여 상승된다. 그리고 가는 홈용 커터 기구134의 칼날부134a에 의하여 머더 글라스 기판90의 스크라이브 시작위치에 가는 홈이 형성되도록, 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140이 동기(同期)하여 스크라이브 방향(+X축 방향)으로 소정의 거리만큼 슬라이드 된다. 이에 따라 가는 홈용 커터 기구134의 칼날부134a는, 가압 롤러142a에 의하여 지지된 머더 글라스 기판90의 스크라이브 시작위치에 소정의 길이에 걸쳐 가는 홈을 형성한다.

<184> 이와 같이 하여 머더 글라스 기판90의 하면(下面)에 있어서 스크라이브 시작위치에 소정의 길이에 걸쳐 가는 홈이 형성되면, 가압 롤러 기구142는 상승됨과 아울러 스크라이브 유닛130의 가는 홈용 커터

기구134가 하강된다.

<185> 그 후에 브레이크 유닛140은, 스크라이브 방향(+X축 방향)으로 소정의 거리만큼 슬라이드 되어서, 레이저빔/냉각수 수용부145에 있어서 슬라이드 방향의 중앙부가 레이저빔 조사 광학기구133의 광학축과 일치하는 상태가 된다. 또한 스크라이브 유닛130에서는 냉각기구132의 노즐부132a가, 승강용의 공기 실린더136b에 의하여 상방에 있어서 냉각수의 분출위치가 된다. 이러한 상태가 되면, 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140이 동기하여 스크라이브 방향(+X축 방향)으로 슬라이드 됨과 아울러 노즐부132a로부터 냉각수가 상방을 향하여 분출되고, 또한 레이저빔 조사 광학기구133으로부터 레이저빔이 상방을 향하여 조사된다.

<186> 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140이 동기하여 스크라이브 방향(+X축 방향)으로 슬라이드 되면, 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인(절단 예정 라인)SL을 따라 레이저빔이 조사됨과 아울러 레이저빔이 조사된 부분의 근방부분이 냉각수에 의하여 냉각된다. 이에 따라 머더 글라스 기판90의 스크라이브 시작위치에 형성된 가는 홈으로부터 연속하여 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인SL을 따라 수직크랙이 연속적으로 생성된다.

<187> 이 경우에 레이저빔 조사 광학기구133으로부터 조사되는 레이저빔은, 직선보간용 구동부(drive unit for linear interpolation)에 의하여 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인SL을 따르도록 조사된다. 즉 직선보간용 구동부에 의하여, 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140의 슬라이드에 따라 그 슬라이드 방향(+X축 방향)과 직교하는 방향(Y축 방향)으로 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113이 슬라이드 되어, 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인SL을 따라 레이저빔이 조사된다.

<188> 레이저빔이 조사되는 머더 글라스 기판90에는, 제1지지 테이블121A와 제2지지 테이블121B와의 사이의 경계선BL을 사이에 두고 서로 역방향으로 Y축 방향을 따르는 내부응력이 전체에 걸쳐 발생하고 있기 때문에, 머더 글라스 기판90에 국소적으로 비뚤어짐이 발생하는 것이 방지되어 있고, 머더 글라스 기판90에 형성되는 수직크랙은, 레이저빔의 조사위치보다 전방에 있어서 스크라이브 예정 라인SL로부터 벗어나는 불필요한 크랙이 파생되지 않아, 스크라이브 예정 라인SL을 따르는 수직크랙을 확실하게 형성할 수 있다.

<189> 즉, 제1지지 테이블121A 및 제2지지 테이블121B의 표면에 형성되어 있는 흡인구멍으로부터 진공펌프 등에 의하여 흡인되어 제1테이블121A 및 제2지지 테이블121B에 흡인 고정되었을 때에, 머더 글라스 기판의 내부에 내재하는 불균일한 내부응력은, 상기한 바와 같이 제1지지 테이블121A 및/또는 제2지지 테이블121B가 Y축 방향을 따라 미소거리를 이동함으로써 균일화된다.(Y축 방향으로 정리된다.)

<190> 한편 제1지지 테이블121A 및/또는 제2지지 테이블121B가 Y축 방향을 따라 이동하는 미소거리는, 스크라이브 시에 형성되는 수직크랙에 연속하여 불필요한 크랙이 선행하여 파생되지 않도록, 즉 「벗어난 크랙」이 발생하지 않도록, 레이저 발진기의 출력, 레이저빔의 밀도, 스크라이브 속도, 레이저빔이 머더 글라스 기판90에 조사되어서 머더 글라스 기판90에 형성되는 레이저 스폿의 형상, 강도분포 등을 스크라이브 조건의 파라미터로 하여 미리 설정된다.

<191> 본 실시예4에서는, 제1지지 테이블121A 및/또는 제2지지 테이블121B가 Y축 방향을 따라 미소거리를 이동함으로써, 머더 글라스 기판90의 내부에 발생하는 내부응력 방향의 경계선을 스크라이브 예정 라인SL과 일치시키고, 또한 상기 미소거리는 스크라이브 시에 불필요한 크랙이 발생하지 않도록 설정되기 때문에, 스크라이브 예정 라인SL을 따르는 수직크랙을 확실하게 형성할 수 있다.

<192> 상기에서는 머더 글라스 기판90을 압축시키도록 스크라이브 방향(Y축 방향)을 따르는 내부응력을 형성하여 스크라이브 하도록 하였지만, 예를 들면 머더 글라스 기판90을 인장하여 내부응력이 형성되도록, 제1지지 테이블121A 및/또는 제2지지 테이블121B가 서로 떨어지도록 Y축 방향을 따라 미소거리를 이동하여도 좋다.

<193> 이와 같이 하여 머더 글라스 기판90의 일방의 테두리로부터 타방의 테두리에 걸쳐 스크라이브 유닛130 및 스크라이브 유닛140이 슬라이드 되면, 머더 글라스 기판90의 스크라이브 예정 라인(절단 예정 라인)SL을 따라 연속한 수직크랙이 형성되어, 머더 글라스 기판90의 일방의 테두리로부터 타방의 테두리에 걸쳐 스크라이브 라인S가 형성된다.

<194> 머더 글라스 기판90에 스크라이브 라인S가 형성되면, 레이저빔 조사 광학기구133으로부터의 레이저빔의 조사가 정지됨과 아울러 냉각기구132로부터의 냉각수의 분출이 정지되어, 노즐부132a는 하방의 대기위치

가 된다. 그 후에 상측의 브레이크 유닛140은 스크라이브 방향과는 반대 방향(-X축 방향)으로 슬라이드 되어서, 형성된 스크라이브 라인S의 -X축의 단부에 가압 롤러142a가 대향된다. 또한 하측의 스크라이브 유닛130은, 기판 지지용 롤러135a가 스크라이브 라인의 -X축의 단부에 대향되도록 슬라이드 된다.

<195> 또한 스크라이브 유닛130에서는, 제1보조 롤러136a가 승강용의 공기 실린더136b에 의하여 상승됨과 아울러 제2보조 롤러137a가 승강용의 공기 실린더137b에 의하여 상승되어서 머더 글라스 기판90의 하면에 접촉한 상태가 된다. 또한 기판 지지용 롤러135a는 헤드부135b를 승강시키는 모터(도면에 나타내지 않는다)에 의하여 상승되어서, 머더 글라스 기판90의 하면에 소정의 압력으로 접촉한 상태가 된다.

<196> 이러한 상태가 되면, 브레이크 유닛140의 가압축 제1보조 롤러143a가 하강되어서, 스크라이브 유닛130에 있어서 제2보조 롤러137a가 접촉한 위치에 대향하는 머더 글라스 기판90의 상면부분에 가압축 제1보조 롤러143a가 접촉하는 상태가 된다. 또한 가압 롤러142a는 헤드부142b를 승강시키는 모터(도면에 나타내지 않는다)에 의하여 하강되어서, 가압 롤러142a가 기판 지지용 롤러135a에 대향하는 머더 글라스 기판90의 상면부분에 소정의 압력으로 압접된다.

<197> 도11은, 가압 롤러142a가 머더 글라스 기판90의 상면부분에 소정의 압력으로 압접되는 상태를 나타내는 도면이다.

<198> 이 경우에, 도11에 나타나 있는 바와 같이 외주면이 V자 모양으로 움푹하게 들어간 상태가 된 하측의 기판 지지용 롤러135a는, 머더 글라스 기판90에 형성된 스크라이브 라인S의 양측으로 폭방향의 양측의 평坦한 가장자리부를 각각 압접한 상태가 된다. 또한 가압 롤러142a는, 폭방향의 중앙부에 형성된 U자 모양의 홈부45g의 중앙부가 머더 글라스 기판90에 형성된 스크라이브 라인S에 대향하고 있어, 가압 롤러142a가 기판 지지용 롤러135a의 움푹한 곳에 삽입되도록 함으로써, 머더 글라스 기판90을 확실하게 스크라이브 라인S를 따라 절단할 수 있다.

<199> 예를 들면 가압 롤러142a의 폭방향의 치수가 기판 지지용 롤러135a의 폭방향 치수의 1/2정도로 되어 있음으로써, 기판 지지용 롤러135a의 양측의 가장자리부에 의하여 지지된 머더 글라스 기판90의 하면 부분보다도 스크라이브 라인S에 근접한 머더 글라스 기판90의 상면부분에 가압 롤러142a가 압접된다. 이 경우에 가압 롤러142a는, 머더 글라스 기판90의 상면으로부터 예를 들면 0.3mm 이상의 하방위치에 도달하도록 설정되어서 머더 글라스 기판90의 상면에 압접된다.

<200> 이와 같이, 기판 지지용 롤러135a의 양측의 가장자리부에 의하여 지지된 머더 글라스 기판90의 하면 부분보다도 스크라이브 라인S에 근접한 머더 글라스 기판90의 상면부분이 가압 롤러142a에 의하여 가압 됨으로써, 머더 글라스 기판90은 스크라이브 라인S를 중심으로 하여 하방으로 돌출하도록 휘어진 상태가 되어, 머더 글라스 기판90의 하면에 형성된 스크라이브 라인S에 있어서 -X축의 단부의 수직크랙은, 글라스 기판의 두께방향으로 확산하여 머더 글라스 기판90의 상면에 도달한다. 이에 따라 머더 글라스 기판90은 절단(브레이크)된다.

<201> 이와 같이 하여, 스크라이브 라인S에 있어서 -X축의 단부의 위치에서 머더 글라스 기판90이 절단된 상태가 되면, 가압 롤러142a는 약간 상승되어서 머더 글라스 기판90에 대한 가압 롤러142a에 의한 압입을 약간 저하시킨다. 이 경우에, 가압 롤러142a는 머더 글라스 기판90의 상면으로부터 0.3mm 이내의 하방위치에 도달하도록 설정된다.

<202> 이러한 상태가 되면, 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140은 동기하여 상기 스크라이브 방향(+X축)으로 슬라이드가 시작된 후에, 가압축 제2보조 롤러144a는 머더 글라스 기판90 상에 스크라이브 유닛130의 제1보조 롤러136a에 대향하도록 하강된다. 이에 따라 머더 글라스 기판90은, 기판 지지용 롤러135a에 의하여 지지된 스크라이브 라인S의 양측부분에 가압 롤러142a가 가압되어서, 기판 지지용 롤러135a와 가압 롤러142a가 각각 머더 글라스 기판90의 하면과 상면을 전동하면서 접촉하여, 스크라이브 라인에 있어서 -X축의 단부의 위치로부터 연속하여 스크라이브 라인S를 따라 절단된다.

<203> 이 경우에, 가압 롤러142a의 슬라이드 방향의 전방에 위치하는 가압축 제1보조 롤러143a와 제2보조 롤러137a 및 가압 롤러142a의 슬라이드 방향의 후방에 위치하는 가압축 제2보조 롤러144a와 제1보조 롤러136a는, 절단되는 스크라이브 라인S의 전방의 영역과 절단 후의 머더 글라스 기판90을 상하로부터 가압하여 지지하기 때문에, 가압 롤러142a의 가압에 의하여 머더 글라스 기판90이 스크라이브 라인S를 따라 브레이크(절단) 될 때에 머더 글라스 기판90의 절단가공 부위에 불필요한 힘이 가해지지 않으므로, 머더 글라스 기판90이 절단된 후의 제품에 불량의 원인이 되는 깨짐, 쪼개짐, 갈라짐 등

이 발생하는 것이 방지된다.

<204> 또한 머더 글라스 기판90의 브레이크(절단) 가공 중에 스크라이브 라인S를 따라 절단된 머더 글라스 기판90은, 스크라이브 유닛130에 있어서 기판 지지용 롤러135a로부터 소정의 간격을 두고 배치된 제1보조 롤러136a 및 가압축 제2보조 롤러144a에 의하여 지지되기 때문에, 절단된 머더 글라스 기판90이 휘는 것이 방지되어, 머더 글라스 기판90이 절단된 후의 제품에 불량의 원인이 되는 깨짐, 쪼개짐, 갈라짐 등이 발생하는 것이 방지된다.

<205> 이와 같이 하여 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140이 스크라이브 방향(+X축 방향)으로 슬라이드 되어서 +X축의 머더 글라스 기판90의 테두리에 도달하면, 스크라이브 라인의 전역(全域)을 따라 머더 글라스 기판90이 절단된다. 이러한 상태가 되면, 스크라이브 유닛130에서는 제2보조 롤러137a가 하강됨과 아울러 기판 지지용 롤러135a도 하강되고 또한 제1보조 롤러136a도 하강되어서, 모든 롤러가 머더 글라스 기판90의 하면으로부터 분리된 상태가 된다. 또한 브레이크 유닛140에 있어서는, 가압축 제1보조 롤러143a가 상승됨과 아울러 가압 롤러142a 및 가압축 제2보조 롤러144a도 상승되어서, 이들의 롤러도 머더 글라스 기판90으로부터 분리된 상태가 된다.

<206> 그 후에 스크라이브 유닛130 및 브레이크 유닛140은 각각 슬라이드 되어서, 상부 가이드 레일112 및 하부 가이드 레일113의 단부의 대기위치에 있게 된다.

<207> 이와 같이 실시예4의 취성재료 기판의 절단 시스템에서는, 스크라이브 예정 라인SL을 따르는 상태로 확실하게 스크라이브 라인S를 형성할 수 있다. 또한 스크라이브 라인S가 형성된 머더 글라스 기판90을 스크라이브 라인S를 따라 확실하게 절단할 수 있다. 또한 스크라이브 라인S의 형성에 연속하여 머더 글라스 기판90을 절단할 수 있기 때문에 작업 효율이 향상된다. 또한 머더 글라스 기판90의 절단에 있어서 머더 글라스 기판90의 절단면부에 깨짐, 갈라짐 등이 발생할 우려가 없다.

<208> 본 발명의 실시예4에서는, 상부 가이드 레일112에 브레이크 유닛140을 슬라이드 가능하게 부착하고 하부 가이드 레일113에 스크라이브 유닛130을 슬라이드 가능하게 부착하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니고 하부 가이드 레일113에 브레이크 유닛140을 슬라이드 가능하게 부착하고 상부 가이드 레일112에 스크라이브 유닛130을 슬라이드 가능하게 부착하여도 좋다.

<209> 본 발명의 취성재료 기판의 절단 시스템(취성재료 기판의 절단 시스템100)에 의하면, 지지수단(기판 지지용 롤러 기구135)이 취성재료 기판(머더 글라스 기판90)의 제1주면을 지지하고 또한 가압수단(가압 롤러 기구142)이 취성재료 기판의 제2주면을 가압한 상태에서, 본 발명의 스크라이브 방법을 사용하여 취성재료 기판의 제1주면에 형성된 스크라이브 라인S를 따라 가압수단을 이동할 수 있기 때문에, 스크라이브 라인S가 형성된 제1주면에 대향하는 제2주면에 압력을 작용시킬 수 있다. 그 결과, 스크라이브 라인S로부터 연장된 수직크랙을 확실하게 기판의 두께방향으로 확산시키도록 취성재료 기판에 휨 모멘트를 작용시킬 수 있기 때문에 취성재료 기판을 절단할 수 있다.

<210> 실시예1~4의 설명에 있어서는, 취성재료 기판으로서 플랫 패널 디스플레이의 하나인 액정 표시 패널 기판을 구성하는 머더 글라스 기판의 스크라이브 방법과 그 방법을 사용한 스크라이브 장치 및 절단하는 방법과 그 방법을 사용한 절단 시스템에 대하여 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 단판(單板)의 취성재료 기판으로서 석영기판, 사파이어 기판, 반도체 웨이퍼, 세라믹 기판 등에 본 발명을 적용할 수 있다.

<211> 실시예1~3에서는, 스크라이브 라인S의 형성수단으로서 스크라이브 예정 라인SL을 따라 전동시키는 휠커터를 예시했지만, 스크라이브 예정 라인SL을 따라 레이저빔을 조사하여 스크라이브 라인을 형성하더라도 좋다. 또한 실시예4에서는, 스크라이브 라인S의 형성수단으로서 레이저빔을 조사하여 스크라이브 라인을 형성하는 것으로 했지만, 스크라이브 예정 라인SL을 따라 휠커터를 전동시켜도 좋다.

<212> 실시예1~4에서 설명한 바와 같이 본 발명의 스크라이브 방법 및 스크라이브 장치에 의하면, 흡착 고정된 머더 글라스 기판에 압축 또는 인장에 의한 아주 작은 비뚫어짐을 형성함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력을 균일화 하기 때문에, 머더 글라스 기판에 형성된 수직크랙으로부터 불필요한 크랙이 파생되는 것이 방지된다. 바꿔 말하면, 머더 글라스 기판에 아주 작은 비뚫어짐을 형성함으로써 상기 기판에 있어서 불특정한 방향을 향하는 내부응력이 균일화되어, 스크라이브 예정 라인을 따라 정확한 수직크랙을 형성할 수 있다.

<213> 흡착 고정된 머더 글라스 기판을 인장하거나 혹은 압축함으로써 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서

내부응력을 균일화 하기 때문에, 종래부터 머더 글라스 기판의 고정에 사용되는 흡착 고정기구를 사용할 수 있다. 따라서 내부응력 균일화를 위한 복잡한 기구를 별도 설치할 필요가 없다.

<214> 한 쌍의 지지 테이블 상에 결치도록 취성재료 기판을 재치하고 뒤이어서 상기 기판을 상기 지지 테이블 상에 흡착 고정하고, 상기 각 지지 테이블을 스크라이브 예정 라인과 직교하는 방향(또는 스크라이브 예정 라인을 따르는 방향)으로 서로 접근 또는 격리시킴으로써 상기 기판에 아주 작은 비뚤어짐을 형성하기 때문에, 내부응력의 균일화가 간단한 기구에 의하여 실현된다.

<215> 스크라이브 예정 라인의 근방에 있어서 내부응력의 균일화를 비뚤어짐 검출 유닛(내부응력 감지수단)에 의하여 감지할 수 있기 때문에, 내부응력이 균일화된 기판 상의 영역을 정확하게 스크라이브 할 수 있다.

<216> 이상과 같이 본 발명의 바람직한 실시예를 사용하여 본 발명을 예시하였지만, 본 발명은 이 실시예에 한정하여 해석되어야 하는 것은 아니다. 본 발명은 특허청구범위에 의하여서만 그 범위가 해석되어야 한다. 당업자는 본 발명의 구체적인 바람직한 실시예의 기재로부터 본 발명의 기재 및 기술상식에 의거하여 동가(等價)한 범위를 실시할 수 있을 것이다. 본 명세서에 있어서 인용한 일본국 특허, 일본국 특허출원 및 문헌은, 그 내용 자체가 구체적으로 본 명세서에 기재되어 있는 것과 같이 그 내용이 본 명세서에 대한 참고로서 원용되어야 할 것이다.

산업상 이용 가능성

<217> 본 발명은, 단판의 취성재료 기판으로서 석영기판, 사파이어 기판, 반도체 웨이퍼, 세라믹 기판 등의 취성재료 기판을 그 스크라이브 예정 라인을 따라 스크라이브 하는 스크라이브 방법 및 그 방법을 사용한 스크라이브 장치와 브레이크 기능을 갖춘 절단 시스템에 적용된다. 또한 취성재료 기판으로서는 플랫 디스플레이 패널의 일종인 플라즈마 디스플레이 패널, 유기EL 패널, 무기EL 패널, 투과형 프로젝터 기판, 반사형 프로젝터 기판 등의 접합기판 또는 단판에도, 본 발명의 스크라이브 방법과 그 방법을 사용한 스크라이브 장치 및 절단하는 방법과 그 방법을 사용한 절단 시스템을 효과적으로 적용할 수 있다.

<218> 본 발명에 의하면, 글라스 기판 등의 취성재료 기판에 대하여 그 스크라이브 예정 라인을 따라 정확하게 스크라이브 라인을 형성하여 취성재료 기판의 절단작업의 수율을 현저하게 향상시킬 수 있다. 또한 상기 스크라이브 수단에 의하여 취성재료 기판에 형성되는 수직크랙으로부터 연속하여, 미리 설정된 스크라이브 예정 라인으로부터 벗어나는 것과 같은 불필요한 크랙이 파생되는 것이 방지된다.

<219> 본 발명의 취성재료 기판의 스크라이브 방법으로 취성재료 기판에 스크라이브 라인을 형성하고, 스크라이브 라인의 형성과 동시에 또는 연속하여, 상기 가압수단과 상기 지지수단을 취성재료 기판의 주면과 대향시켜 상기 스크라이브 라인을 따라 이동시키기 때문에, 스크라이브 라인 상의 작은 부분에 가압수단에 의한 가압력을 집중시킬 수 있으므로, 스크라이브 장치의 스크라이브 수단에 의하여 취성재료 기판의 내부에 생성된 수직크랙을 확실하게 확산시켜서 절단할 수 있다.

<220> 본 발명의 취성재료 기판의 스크라이브 장치로 취성재료 기판에 스크라이브 라인을 형성하고, 스크라이브 라인의 형성과 동시에 또는 연속하여, 상기 브레이크 장치의 상기 가압수단과 상기 지지수단을 취성재료 기판의 주면과 대향시켜 상기 스크라이브 라인을 따라 이동시키기 때문에, 스크라이브 라인의 작은 부분에 가압수단에 의한 가압력을 집중시킬 수 있으므로, 스크라이브 장치의 스크라이브 수단에 의하여 취성재료 기판의 내부에 생성된 수직크랙을 확실하게 확산시켜서 절단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<64> 도1은, 본 발명의 실시예1에 의한 스크라이브 장치의 일례의 개략적인 구성을 나타내는 사시도이다.

<65> 도2는, (a)는 도1의 스크라이브 장치에 있어서 주요부인 한 쌍의 지지 테이블의 개략정면도, (b)는 그 평면도이다.

<66> 도3은, 본 발명의 실시예2에 의한 스크라이브 장치의 일례의 개략적인 구성을 나타내는 사시도이다.

<67> 도4는, 비뚤어짐 검출 유닛의 구성을 나타낸 개략적인 구성 모식도이다.

<68> 도5는, (a)는 그 스크라이브 장치에 있어서 주요부인 한 쌍의 지지 테이블의 개략정면도, (b)는 그

평면도이다.

<69> 도6은, 본 발명의 실시예3에 의한 스크라이브 장치의 일례의 개략적인 구성을 나타내는 사시도이다.

<70> 도7은, 본 발명의 실시예4에 의한 절단 시스템의 일례의 개략적인 구성을 나타내는 사시도이다.

<71> 도8은, (a)는 그 절단장치에 있어서 주요부인 한 쌍의 지지 테이블 및 그들 테이블의 흡착기구의 개략적인 구성도, (b)는 그 평면도이다.

<72> 도9는, 도7의 절단 시스템에 사용되는 스크라이브 유닛 및 브레이크 유닛의 일례를 나타내는 정면도이다.

<73> 도10은, 도7의 브레이크 유닛140에 사용되는 가압 롤러 기구의 구성의 일례를 나타내는 정면도이다.

<74> 도11은, 가압 롤러142a가 머더 글라스 기판90의 상면부분에 소정의 압력으로 압접되는 상태를 나타내는 도면이다.

<75> 도12는, (a)는 종래의 스크라이브 방법을 사용하여 머더 글라스 기판을 스크라이브 하는 경우에 발생하는 불량을 설명하는 모식도이다. (b)는 도12(a)의 축단면도이다.

<76> 도13은, (a)는 종래의 스크라이브 장치를 사용하여 머더 글라스 기판을 스크라이브 하는 경우를 설명하는 모식도이다. (b)는 도13(a)의 장치를 설명하는 모식도이다.

<77> ***도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명***

10, 40, 60 스크라이브 장치	25	가이드바(guide bar)
---------------------	----	-----------------

28 스크라이브 유닛	29	스크라이브 헤드
-------------	----	----------

31 커터휠(cutter wheel)	32	팁홀더(tip holder)
----------------------	----	-----------------

47 비뚤어짐 검출 유닛(내부응력 감지수단)		
--------------------------	--	--

90 머더 글라스 기판	100	절단 시스템
--------------	-----	--------

112 상부 가이드 레일	113	하부 가이드 레일
---------------	-----	-----------

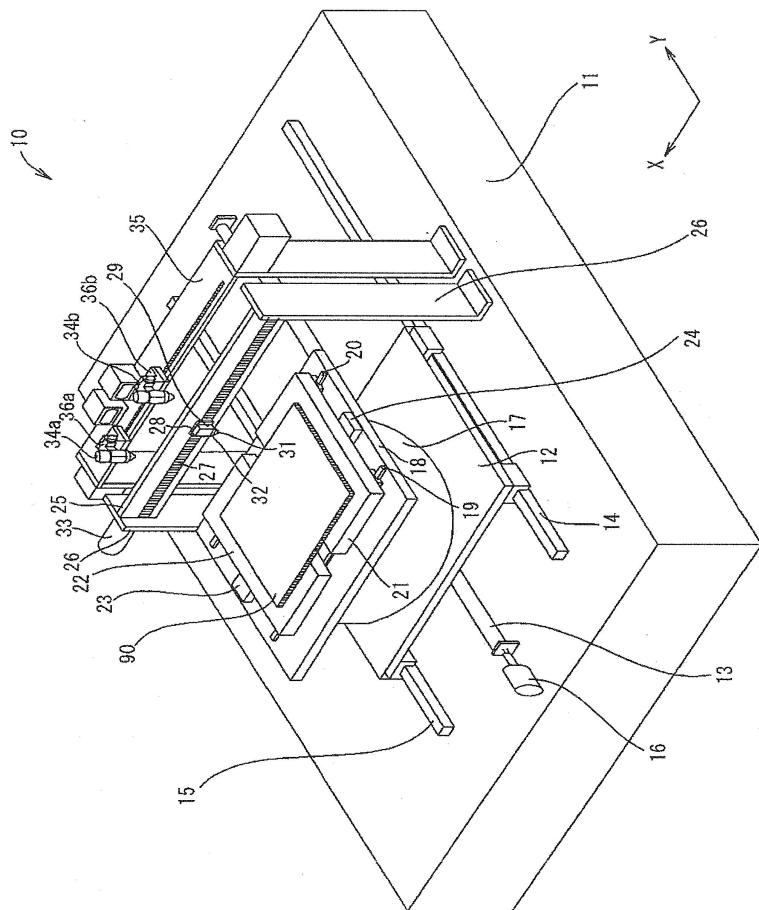
120 기판 지지기구	130	스크라이브 유닛
-------------	-----	----------

138a 커터휠 팁	140	브레이크 유닛
------------	-----	---------

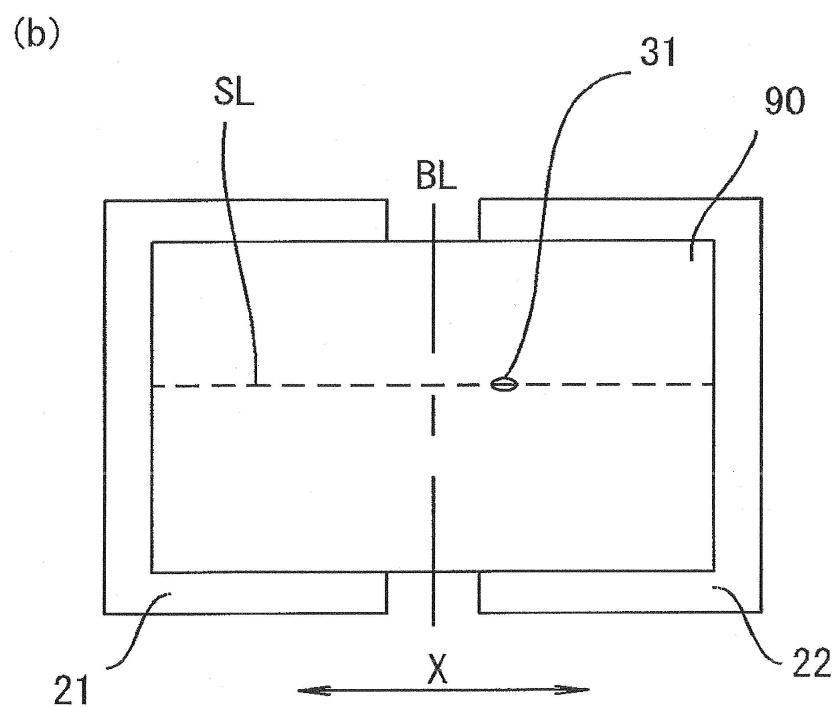
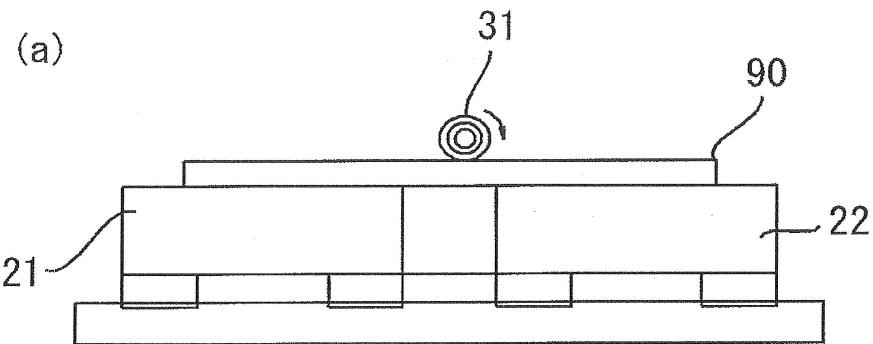
180 비뚤어짐 검출 유닛(내부응력 감지수단)		
---------------------------	--	--

도면

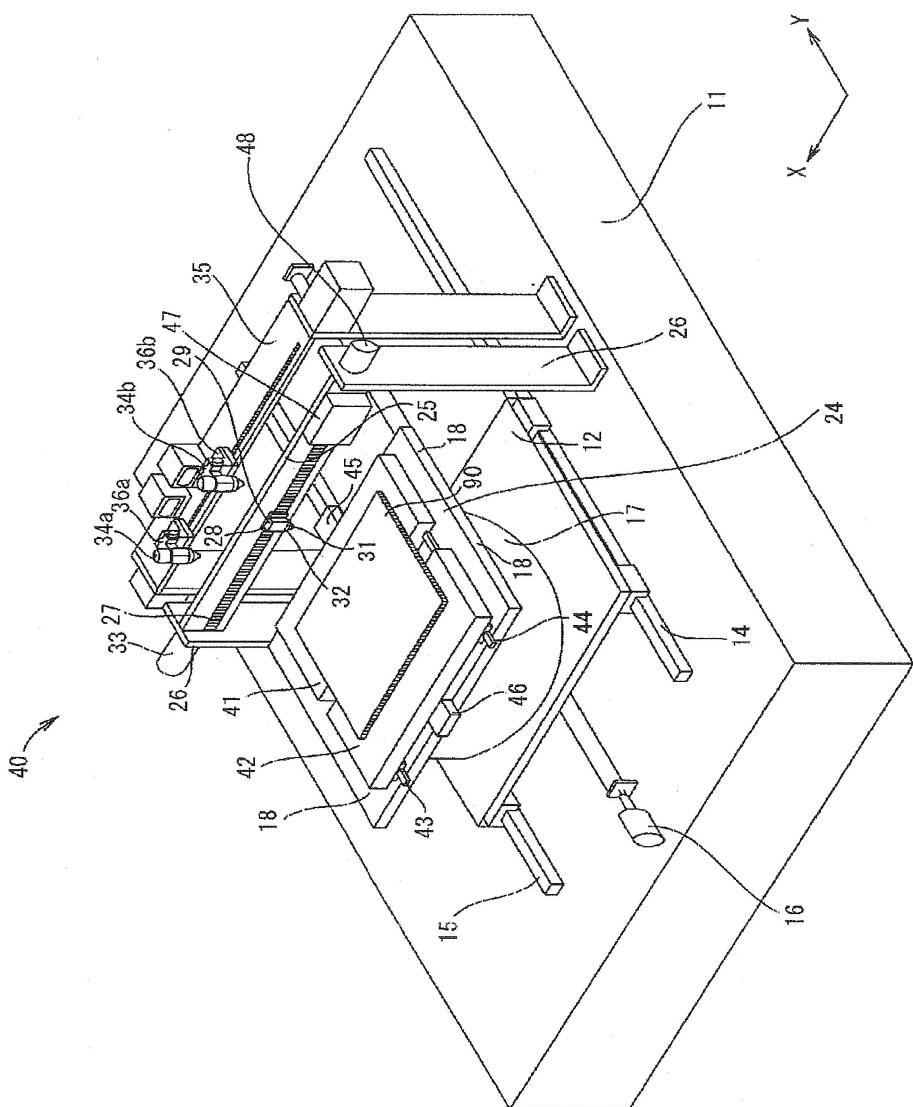
도면1



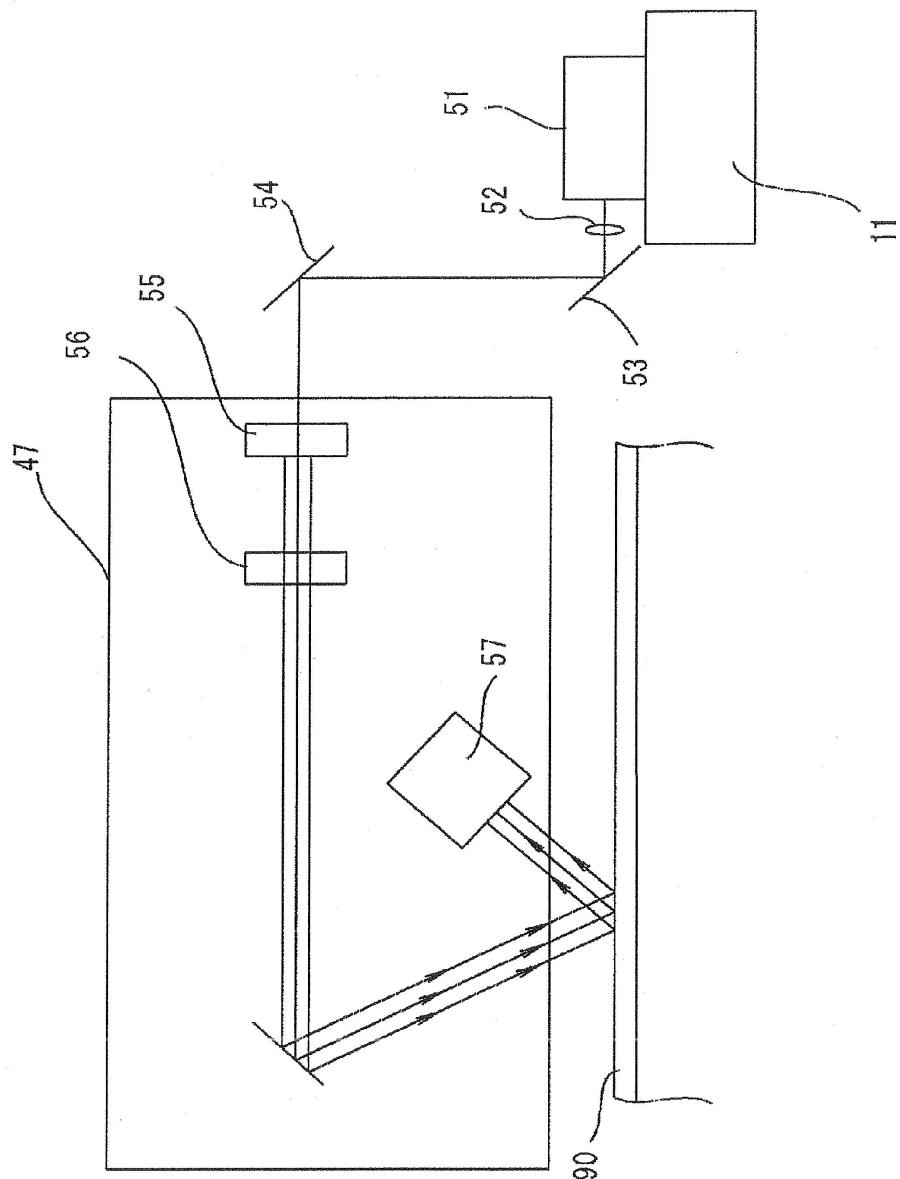
도면2



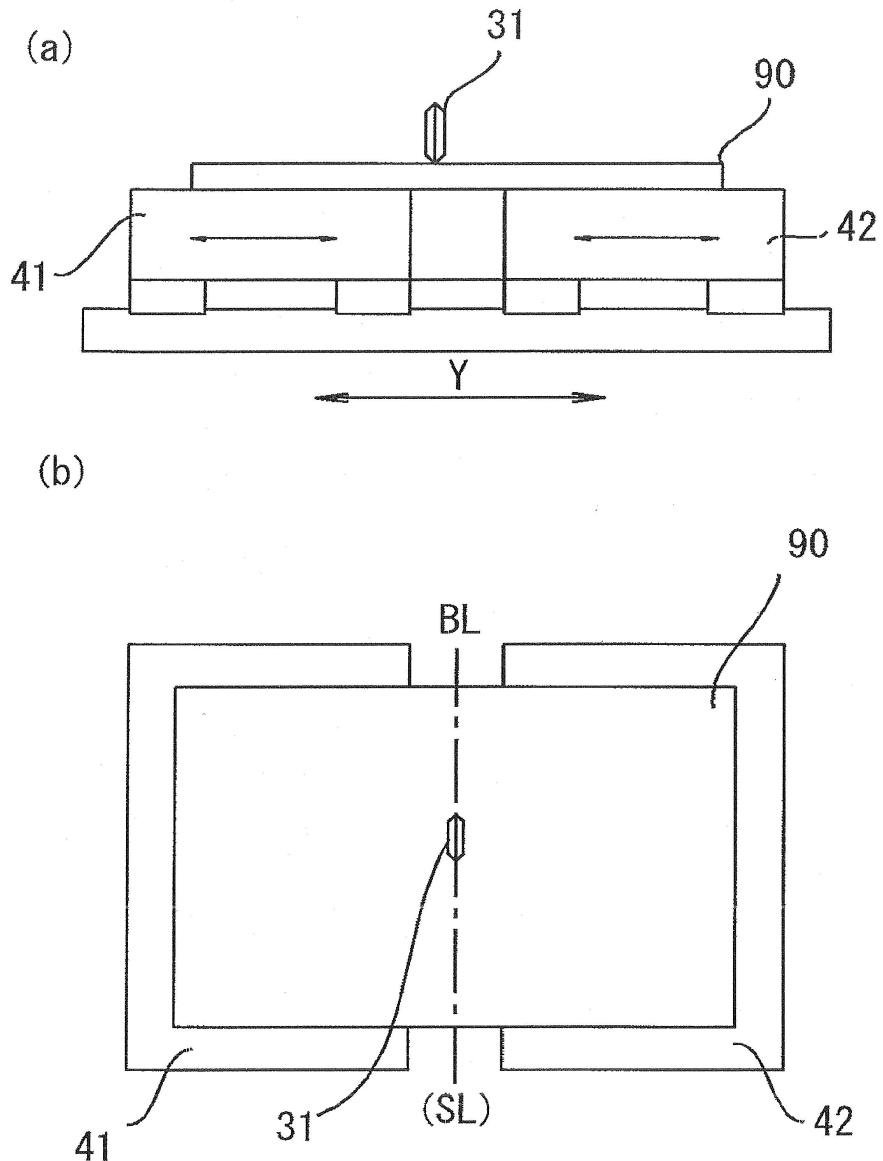
도면3



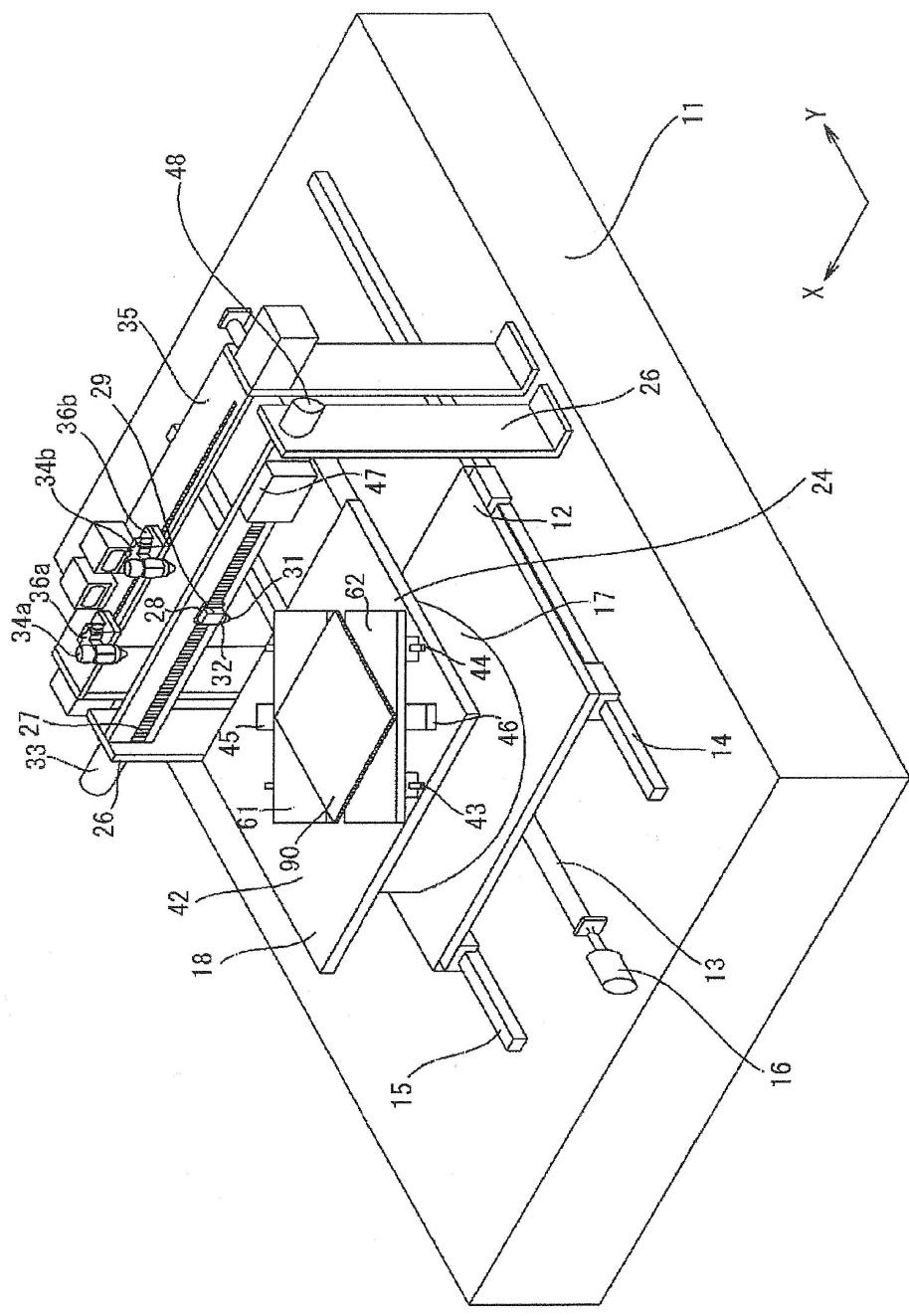
도면4



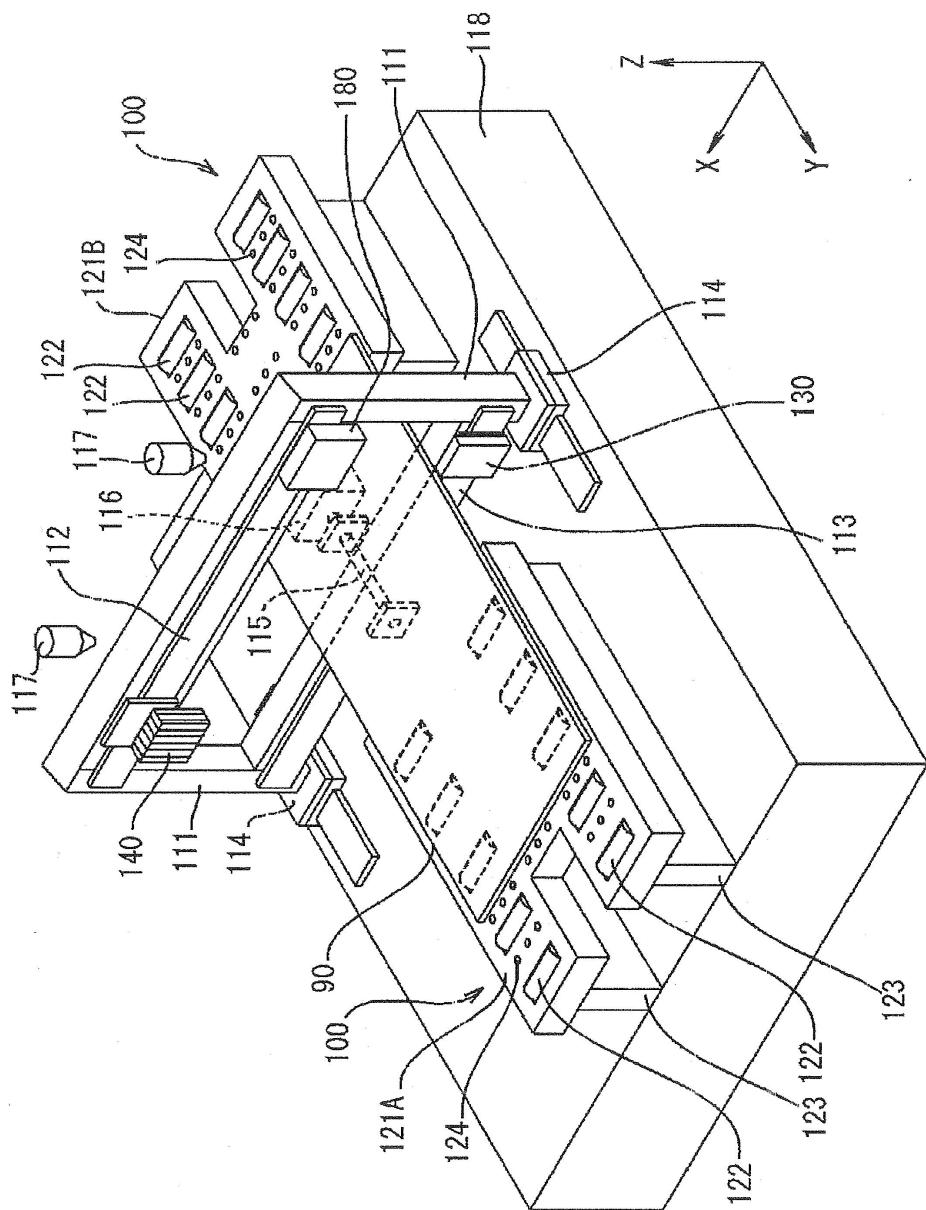
도면5



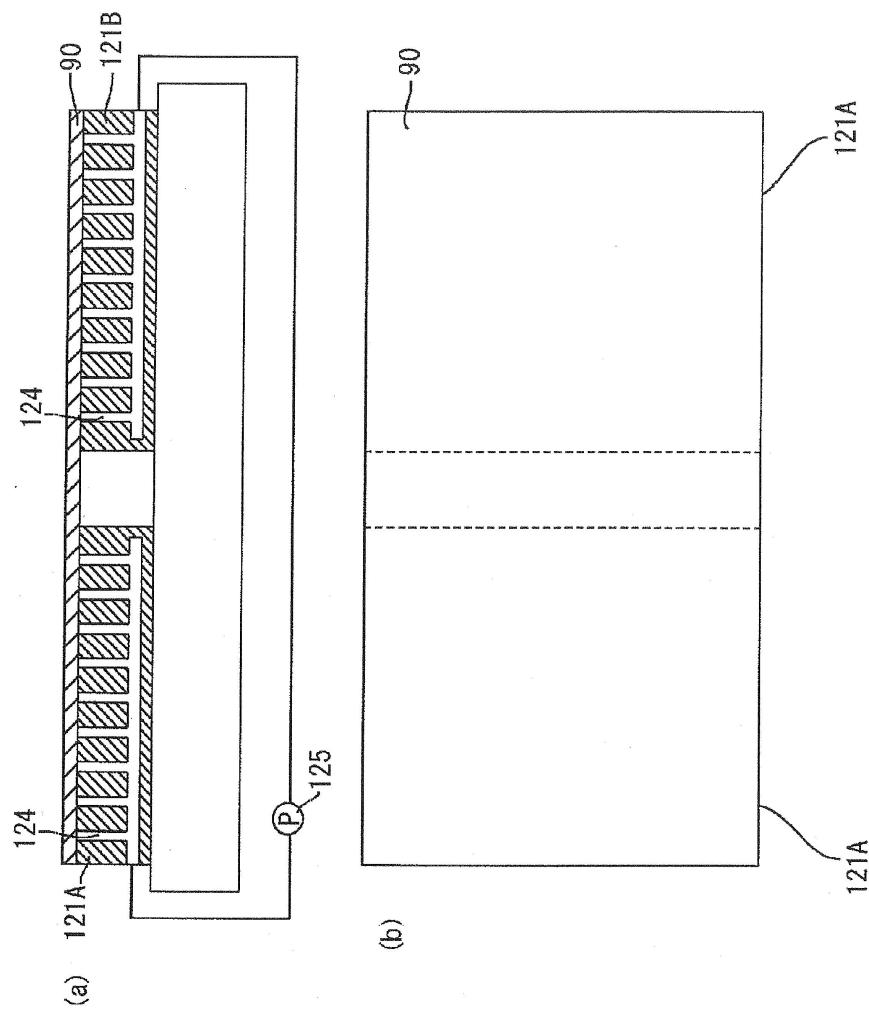
도면6



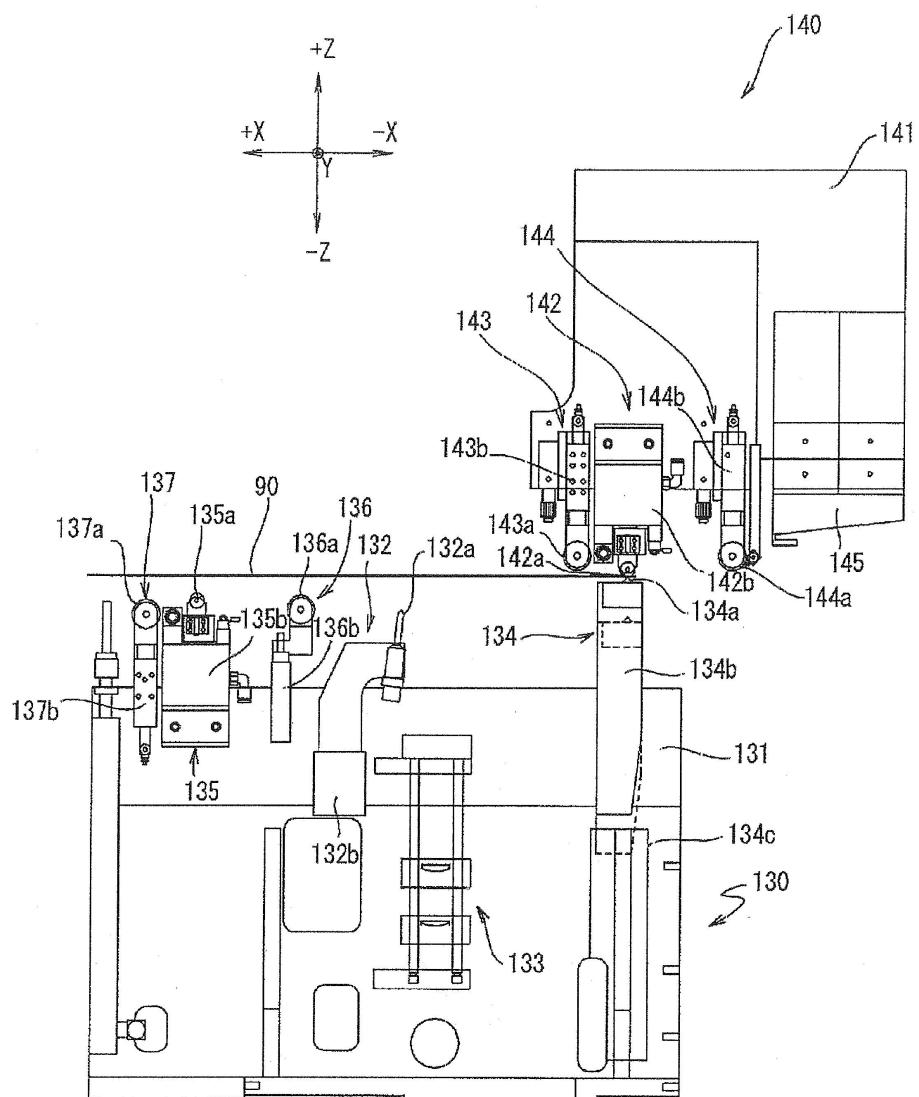
도면7



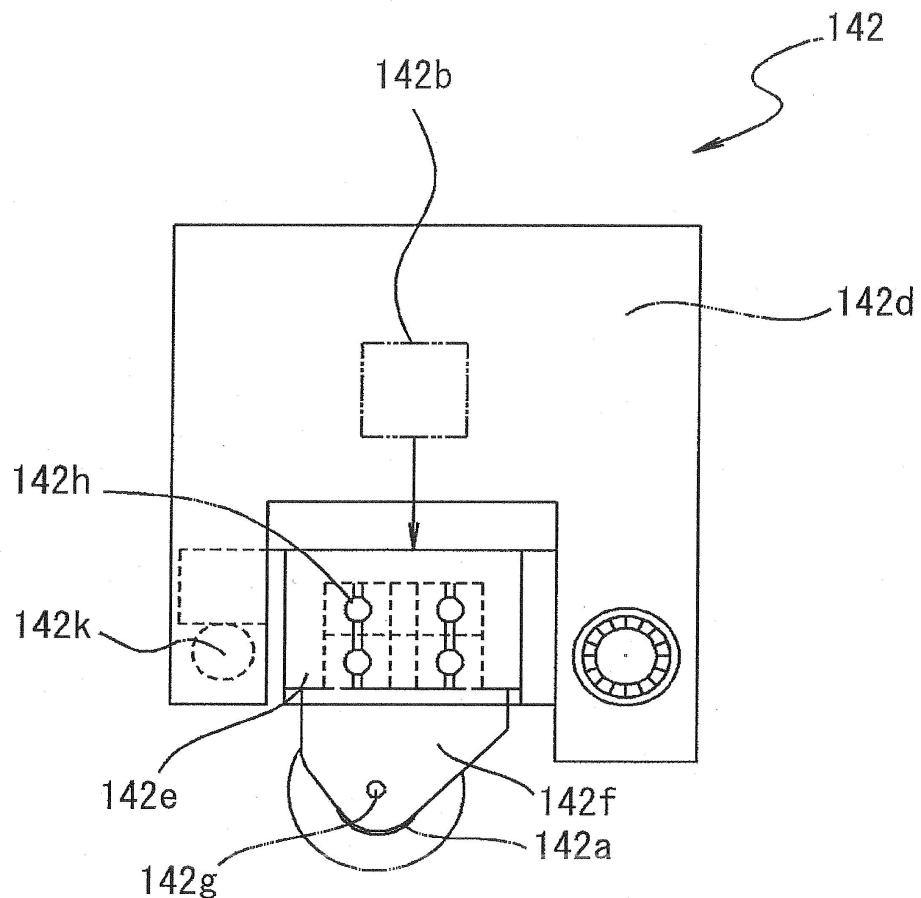
도면8



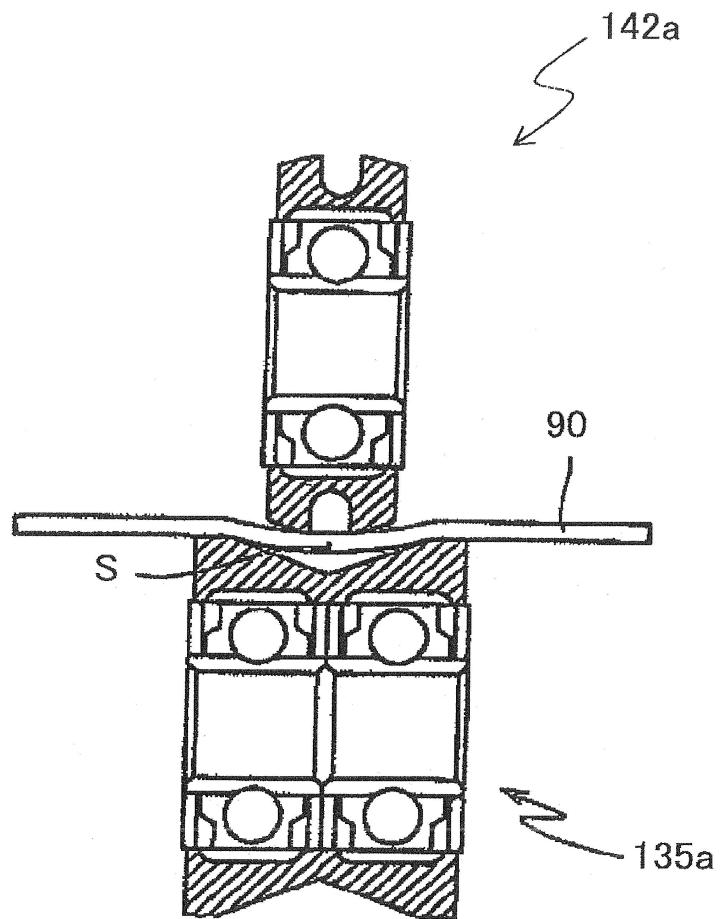
도면9



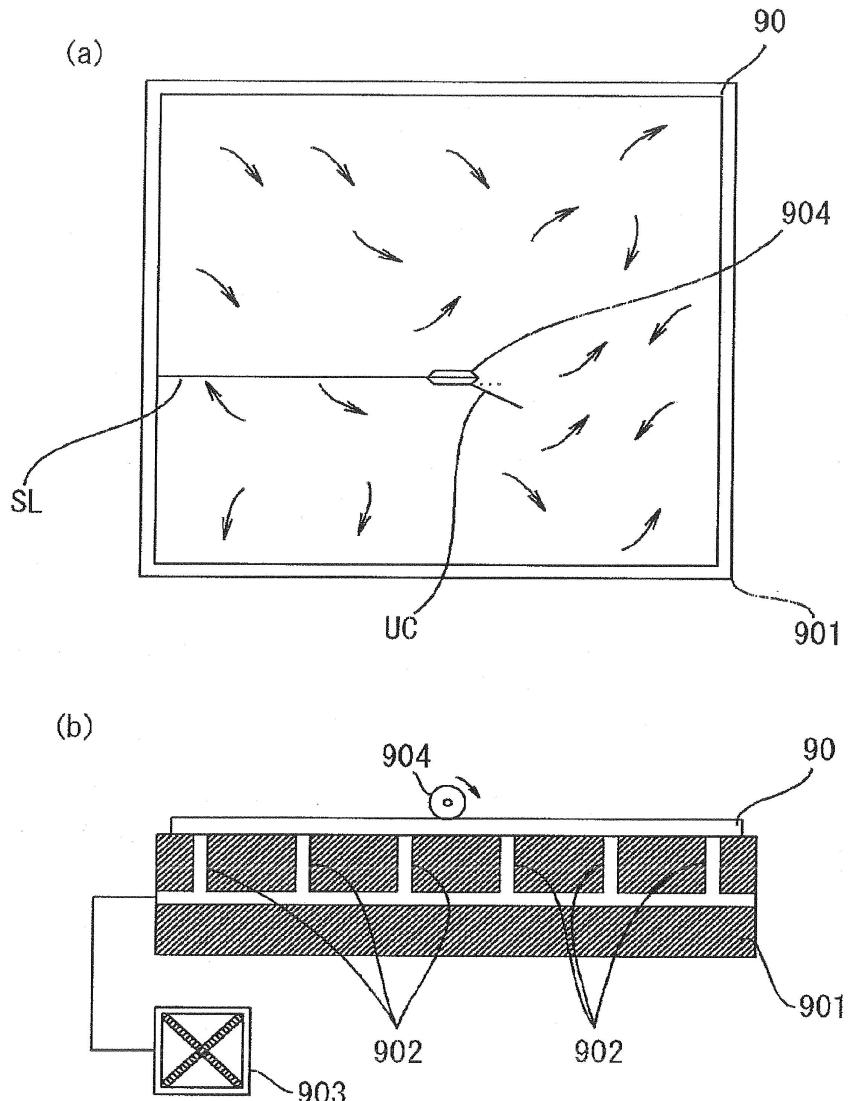
도면10



도면11



도면12



도면13

