(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0143838
(43) 공개일자 2019년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/18 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01) *H01L 21/78* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/18 (2013.01)
H01L 21/02675 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0130180(분할)
(22) 출원일자 2019년10월18일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2018-0071644
원출원일자 2018년06월21일
심사청구일자 2018년06월21일

(71) 출원인
(주)프런티어에너지솔루션
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 제1공학관104동 804-1호(울산과학기술대학교)
(72) 발명자
강동우
울산광역시 남구 남부순환도로 25, 303호 (무거동)
노성호
울산광역시 중구 남외1길 105, 109동 1004호 (남외동, 일신 에일린의 뜰 아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

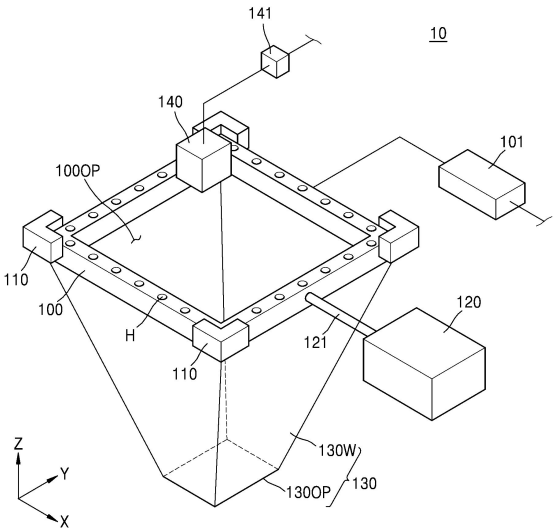
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **레이저 가공 장치 및 이를 이용한 태양 전지 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 측면에 따르면, 일면에 기판이 안착될 수 있고, 가장자리를 따라 하나 이상의 홀을 갖는 척부와, 상기 척부의 상부에 배치되어 상기 기판 상에 레이저빔을 조사할 수 있는 레이저빔 발진부와, 상기 척부에 배치되어 상기 기판의 적어도 하나의 코너를 지지하는 코너 지지부와, 상기 척부에 연결되어 상기 하나 이상의 홀들을 통해 공기를 흡입하는 석션부를 구비하는, 레이저 가공 장치가 제공된다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01L 21/6838 (2013.01)
H01L 21/78 (2013.01)
(72) 발명자
김동제
경기도 성남시 분당구 정자로 143, 201동 201호 (정자동, 한솔마을LG아파트)
석상일
울산광역시 동구 화진길 100, 109동 2303호 (화정동, 엠코타운 이스턴베이)

명 세 서

청구범위

청구항 1

일면에 기판이 안착될 수 있고, 가장자리를 따라 하나 이상의 홀을 갖는 척부;

상기 척부의 상부에 배치되어 상기 기판 상에 레이저빔을 조사할 수 있는 레이저빔 발진부;

상기 척부에 배치되어 상기 기판의 적어도 하나의 코너를 지지하는 코너 지지부; 및

상기 척부에 연결되어 상기 하나 이상의 홀들을 통해 공기를 흡입하는 석션부;를 구비하는, 레이저 가공 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 척부의 일측에 연결되며, 개구를 갖는 집진부;를 더 구비하는, 레이저 가공 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 집진부는 상기 석션부에 의해 흡입된 공기를 상기 개구를 통해 배출하는, 레이저 가공 장치.

청구항 4

가장자리를 따라 하나 이상의 홀을 갖는 척부의 상면에 기판을 안착시키는 단계; 및

상기 기판 상에 레이저빔을 조사하는 단계;를 포함하고,

상기 척부의 상면에 기판을 안착시키는 단계는,

상기 척부에 배치된 코너 지지부에 의해 상기 기판의 적어도 하나의 코너를 지지하는 단계; 및

상기 하나 이상의 홀들을 통해 공기를 흡입하는 단계;를 포함하는, 태양 전지 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 척부의 상면에 기판을 안착시키는 단계는, 상기 척부의 상면에 상기 기판의 피가공면을 접촉시키는 단계를 포함하는, 태양 전지 제조 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 척부의 일측에 연결되며 개구를 갖는 집진부를 통해 공기를 배출하는 단계를 더 포함하는, 태양 전지 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 레이저 가공 장치 및 이를 이용한 태양 전지 제조 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 기판을 안정적으로 지지하고, 가공 시 발생하는 파티클에 의한 품질 저하를 방지할 수 있는 레이저 가공 장치 및 이를 이용한 태양 전지 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 태양 전지는 광기전 효과를 나타내는 반도체를 사용하여 태양광 에너지를 전기로 직접 전환시키는 전기 장치이다. 이러한 태양광기전은 재생가능한 친환경 에너지 공급원으로, 미래의 중요한 에너지원이 될 전망이다.

[0003] 이들 태양 전지의 구성은 대략 p-n 접합의 개념에 기반하며, 여기서 태양 복사선으로부터의 광자는 전자-정공쌍으로 전환된다. 시판 태양 전지에 사용되는 반도체의 예는 단결정 규소, 다결정 규소, 비결정성 규소, 카드뮴 텔루라이드 및 구리 인듐 갈륨 디셀레나이드 등을 들 수 있다.

[0004] 그러나, 이러한 태양 전지의 상업화를 위해서는 높은 전환 효율, 장기간 안정성 및 저비용 제조가 필수적이다. 이를 위해 최근 각광받고 있는 것이 페로브스카이트(perovskite) 태양 전지이다.

[0005] 기존의 페로브스카이트 태양 전지는 2.5㎝ X 2.5㎝ 사이즈의 단위셀 위주로 제작되었으며, 따라서 레이저 에칭이 반드시 필요하지는 않았으나, 향후 대면적 페로브스카이트 태양 전지를 제작하기 위해서는 레이저 에칭이 필연적으로 수반된다.

[0006] 도 1은 태양 전지의 레이저 에칭 시 수행되는 단계별 레이저 스크라이빙 공정을 나타낸 도면이다.

[0007] 도 1을 참조하면, 먼저 약 3㎜ 두께의 글래스 기판(2)을 세정한 후에 FTO 또는 ITO 층인 전면 전극층(3)을 증착한 후 1차의 레이저를 이용해 전면 전극을 패턴화하고, 이렇게 패턴화된 전면 전극 위에 페로브스카이트 층(4)을 증착한다. 이후 2차의 레이저를 이용하여 스크라이빙 공정을 수행하여 페로브스카이트 층(4)을 패터닝한다. 이후 스퍼터를 이용해 Au 층인 후면 전극층(5)을 증착한 후, 다시 3차의 레이저를 이용하여 후면 전극층(5)과 페로브스카이트 층(4)을 스크라이빙하는 과정을 거친다. 이로써 태양 전지 모듈 제작을 위한 셀 형성 공정이 완료된다.

[0008] 상기 공정 중 레이저 스크라이빙 공정은 셀을 패턴화하고 아이솔레이션하는 공정으로써 제품의 수율에 매우 중요한 영향을 미치는 중요한 공정이다. 레이저 스크라이빙 공정은 도 1과 같이 P1, P2, P3 공정과 마지막 에지 아이솔레이션 공정을 포함할 수 있다.

[0009] 한편 스크라이빙 공정의 경우 피가공재인 기판을 안정적으로 지지하는 것이 중요한데, 이를 위해 클램프로 고정하거나, 기판을 지지하는 선반 전면에 홀을 뚫어서 그 홀을 통해 진공을 만들어 고정하는 방법이 이용되었다.

[0010] 그러나 클램프 고정 방식의 경우, 기판을 홀딩하는 클램프력에 의해 글래스 기판에 크랙 등이 발생하기 쉽고, 기판에 있어서 클램프가 결합된 부분은 가공을 할 수 없어 가공면적이 줄어드는 문제점이 있었다.

[0011] 또한, 진공 고정 방식의 경우, 선반 전면에 홀을 뚫게 되어 그 홀을 통해 공기를 흡입하는 과정에서 스크라이빙 공정 이후 기판 표면에 분진이나 가공 찌꺼기 등이 부착되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 기판을 안정적으로 지지하고, 가공 시 발생하는 파티클에 의한 품질 저하를 감소 또는 방지할 수 있는 레이저 가공 장치 및 이를 이용한 태양 전지 제조 방법을 제공할 수 있다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 측면에 따르면, 일면에 기판이 안착될 수 있고, 가장자리를 따라 하나 이상의 홀을 갖는 척부와, 상기 척부의 상부에 배치되어 상기 기판 상에 레이저빔을 조사할 수 있는 레이저빔 발진부와, 상기 척부에 배치되어 상기 기판의 적어도 하나의 코너를 지지하는 코너 지지부 및 상기 척부에 연결되어 상기 하나 이상의 홀들을 통해 공기를 흡입하는 석션부를 구비하는, 레이저 가공 장치가 제공된다.

[0014] 상기 척부의 일측에 연결되며, 개구를 갖는 집진부를 더 구비할 수 있다.

[0015] 상기 집진부는 상기 석션부에 의해 흡입된 공기를 상기 개구를 통해 배출할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 가장자리를 따라 하나 이상의 홀을 갖는 척부의 상면에 기판을 안착시키는 단계 및 상기 기판 상에 레이저빔을 조사하는 단계를 포함하고, 상기 척부의 상면에 기판을 안착시키는 단계는, 상기 척부에 배치된 코너 지지부에 의해 상기 기판의 적어도 하나의 코너를 지지하는 단계 및 상기 하나 이상의 홀들을 통해 공기를 흡입하는 단계;를 포함하는, 태양 전지 제조 방법이 제공된다.

[0017] 상기 척부의 상면에 기판을 안착시키는 단계는, 상기 척부의 상면에 상기 기판의 피가공면을 접촉시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 척부의 일측에 연결되며 개구를 갖는 집진부를 통해 공기를 배출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 상술한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기판을 안정적으로 지지하여 기판에 크랙 등이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0020] 또한, 가공 시 발생하는 파티클이 기판 표면에 부착되는 것을 방지할 수 있다.

[0021] 또한, 가공 중에도 청결한 작업 환경을 조성할 수 있다.

[0022] 또한, 기판의 가공 면적을 넓힐 수 있다.

[0023] 물론 이러한 효과들에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 태양 전지 제조 공정 중 단계별 스크라이빙 공정을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 가공 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 3은 도 1의 레이저 가공 장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 4는 도 1의 레이저 가공 장치를 이용하여 기판에 스크라이빙 공정을 수행하는 모습을 도시한 사시도이다.

도 5는 도 1의 레이저 가공 장치에 기판이 설치된 모습을 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 6은 도 4의 VI-VI'선을 따라 절취한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이저 가공 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0026] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0027] 본 명세서에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분"위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0028] 본 명세서에서 사용되는 x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.

[0029] 이하, 본 발명에 따른 실시예들을 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명함에 있어 실질적으로 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

[0030] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 가공 장치를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 3은 도 1의 레이저 가공 장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

[0031] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 가공 장치(10)는 척부(100), 코너 지지부(110), 석션부(120) 및 레이저빔 발진부(140)를 구비한다.

[0032] 척부(100)의 상면에는 기판이 안착된다.

[0033] 척부(100)는 가공 중 기판(미도시)을 안정적으로 지지하는 역할을 하며, 이를 위해 척부(100)는 기판과의 흡착력을 높이는 한편, 흡착 과정에서 기판에 응력을 발생시키지 않도록 설계될 필요가 있다. 이때 기판의 안착면, 즉 기판에 있어서 척부(100)의 상면과 접촉하는 면은 기판의 피가공면일 수 있다.

[0034] 기판은 글래스재를 포함할 수 있으며, 단순한 글래스 기판 외에도 글래스층 상에 ITO(Indium tin oxide), FTO(Fluorine doped tin oxide) 등의 전극층이 적층된 것일 수 있다.

[0035] 척부(100)는 가장자리를 따라 복수의 홀(H)들을 갖는다. 복수의 홀(H)들은 척부(100)의 두께방향인 +z 방향으로 연장된 관통홀일 수 있으며, 이러한 홀(H)을 통해 하방으로 공기가 흡입되어 기판은 척부(100)의 상면에 밀착될 수 있다. 이 경우 척부(100)는 진공척(vacuum chuck)으로 기능하게 된다.

[0036] 척부(100)의 중앙에는 사각형의 제1 개구(1000P)가 구비되며, 이로써 척부(100)는 사각형의 프레임 형상을 가질 수 있다. 따라서, 척부(100)는 그 가장자리 부분으로 기판을 지지하게 되며, 상기 가장자리 부분에는 전술한 바와 같이 복수의 홀(H)들이 형성되어 있다.

[0037] 척부(100)는 다양한 재질로 형성될 수 있으나, 레이저 가공의 작업 조건에서도 충분히 견딜 수 있도록 내열성 및 내충격성이 강한 물질을 포함할 수 있다. 예컨대, 척부(100)는 금속, 세라믹 등의 재료로 형성될 수 있다.

[0038] 척부(100)의 코너 측에는 코너 지지부(110)가 배치된다.

[0039] 코너 지지부(110)는 척부(100)와 함께 기판을 지지하는 역할을 하며, 이를 위해 코너 지지부(110)는 구체적으로 기판의 코너를 지지한다. 따라서, 코너 지지부(110)는 척부(100)와 마찬가지로 금속, 세라믹 등의 단단한 재료로 형성될 수 있다.

[0040] 일 실시예로, 코너 지지부(110)는 기판의 코너의 적어도 일부를 감싸도록 배치될 수 있다. 이로써 깨지거나 손상되기 쉬운 기판의 코너를 보호할 수 있을 뿐 아니라, 기판을 척부(100) 상의 소정의 위치에 정확히 배치시키는 얼라인 기능을 할 수 있다.

[0041] 일 실시예로, 코너 지지부(110)는 굴곡진 형태를 가질 수 있고, 예를 들면 "ㄱ"자 형상을 가질 수 있다. 구체적으로, 코너 지지부(110)는 적어도 기판의 코너와 결합되는 내측면이 "ㄱ"자 형상을 가질 수 있다.

[0042] 또한, 척부(100)에는 석션부(120)가 연결된다.

[0043] 석션부(120)는 복수의 홀(H)들을 통해 척부(100)의 하방(-z 방향)으로 공기를 흡입하는 역할을 한다. 구체적으로, 석션부(120)는 척부(100)와 기판 사이에 존재하는 공기를 흡입하여 척부(100)와 기판을 상호 밀착시키게 된다.

[0044] 석션부(120)는 척부(100)와 연결된 관(121)을 통해 공기를 흡입할 수 있고, 이를 위해 석션부(120)는 진공 펌프 등을 구비할 수 있다. 이때 공기를 흡입하는 과정은 척부(100)와 기판 사이의 공기를 직접 흡입하는 것일 수도 있고, 또는 척부(100) 하부의 공기를 흡입하여 척부(100)의 하부 공간을 진공 상태로 만드는 것일 수도 있다.

[0045] 이와 같이 석션부(120)가 공기를 흡입함에 따라, 척부(100)와 기판 사이의 공기는 복수의 홀(H)들을 통해 하방(-z 방향)으로 흡입되며, 이와 같이 흡입된 공기는 후술하는 집진부(130)로 유입될 수 있다.

[0046] 척부(100)의 하부에는 집진부(130)가 결합될 수 있다.

[0047] 집진부(130)는 중앙부에 형성된 제2 개구(1300P) 및 제2 개구(1300P)로부터 척부(100)까지 연장되는 벽면(130W)을 구비한다. 이로써 집진부(130)에는 대략 깔때기 형상의 내부 공간이 형성될 수 있으며, 이 내부 공간으로 분진, 가공 찌꺼기 등의 파티클이 모일 수 있다.

[0048] 집진부(130)의 벽면(130W)을 깔때기 형상으로 형성함에 따라, 집진부(130)의 하부에 구비된 제2 개구(1300P)는 집진부(130)의 상부에 위치한 척부(100)의 제1 개구(1000P)보다 면적이 작다.

[0049] 도 2 등에는 집진부(130)의 벽면(130W)이 사다리꼴 형상을 갖는 것으로 도시되어 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 개구(1300P)의 형상에 따라 벽면(130W) 또한 다양한 형태로 변형될 수 있다.

[0050] 한편, 척부(100)에는 제1 이송부(101)가 연결될 수 있다.

[0051] 제1 이송부(101)는 척부(100)를 적어도 일방향으로 이동시키는 부분으로, 제1 이송부(101)에는 척부(100)를 이송하기 위한 구동부(미도시)가 더 구비될 수 있다. 예컨대, 이러한 구동부에는 정밀한 위치 제어를 위해 스텝

모터 및 볼 스크류가 이용될 수 있다.

[0052] 제1 이송부(101)는 적어도 제1 방향(x축 방향)으로 움직일 수 있으며, 그 외에 다른 방향(y축 방향 및/또는 z축 방향)으로도 이동할 수 있다.

[0053] 척부(100)의 상부에는 레이저빔 발진부(140)가 배치될 수 있다.

[0054] 레이저빔 발진부(140)는 레이저빔을 생성하여 기판 상에 조사하게 되며, 이를 위해 레이저빔 발진부(140)는 레이저빔 생성기(미도시) 및 레이저빔의 경로를 전환시킬 수 있는 미러(미도시)를 구비할 수 있다.

[0055] 레이저빔 발진부(140)는 다양한 레이저를 이용할 수 있다.

[0056] 일 선택적 실시예로서, 레이저빔 발진부(140)는 Nd:YAG 레이저를 이용할 수 있으며, 예컨대 1064nm 및/또는 532nm의 파장을 갖는 레이저빔이 기판 상에 조사되도록 할 수 있다.

[0057] 이러한 레이저빔 발진부(140)에도 제2 이송부(141)가 연결될 수 있다.

[0058] 제2 이송부(141)는 레이저빔 발진부(140)를 적어도 일방향으로 이동시키는 부분으로, 제2 이송부(141)에는 레이저빔 발진부(140)를 이송하기 위한 구동부(미도시)가 구비될 수 있다. 예컨대, 이러한 구동부는 제1 이송부(101)의 구동부와 마찬가지로 스텝 모터 및 볼 스크류가 이용될 수 있다.

[0059] 제2 이송부(141) 또한 적어도 제1 방향(X축 방향)으로 움직일 수 있으며, 그 외에 다른 방향(Y축 방향 및/또는 Z축 방향)으로도 이동할 수 있다.

[0060] 도 4는 도 1의 레이저 가공 장치를 이용하여 기판에 스크라이빙 공정을 수행하는 모습을 도시한 사시도이고, 도 5는 도 1의 레이저 가공 장치에 기판이 설치된 모습을 개략적으로 도시한 평면도이며, 도 6은 도 4의 VI-VI' 선을 따라 절취한 단면도이다.

[0061] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 가공 장치(10)는 다음과 같은 단계들을 거쳐 기판(1)에 스크라이빙 공정을 수행할 수 있다.

[0062] 먼저 척부(100)의 상면에 기판(1)을 안착시키는 단계를 거친다.

[0063] 이때 척부(100)의 상면과 접촉하는 기판(1)의 하면은 피가공면일 수 있으며, 이러한 기판(1)의 하면은 글래스층이나, 글래스층 상에 ITO(Indium tin oxide), FTO(Fluorine doped tin oxide) 등의 전극층이 적층된 것으로 구성될 수 있다.

[0064] 이 단계에서 기판(1)은 척부(100)의 코너 측에 배치된 코너 지지부(110)에 의해 추가적으로 지지된다.

[0065] 이때 코너 지지부(110)는 기판(1)의 코너의 적어도 일부를 감싸도록 배치되어 깨지기 쉬운 기판(1)의 코너 부분을 보호하고, 기판(1)을 척부(100) 상의 소정의 위치에 얼라인하는 역할을 하게 된다.

[0066] 한편, 기판(1)은 가장자리부에 석션 영역(SA)을 포함할 수 있다. 이러한 석션 영역(SA)에 대응하도록, 척부(100)에는 복수의 홀(도 1의 H)들이 구비되며, 이러한 복수의 홀(도 1의 H)들은 기판(1) 또는 척부(100)의 두께 방향인 +z 방향으로 연장된 관통홀일 수 있다.

[0067] 이 단계에서는 상기와 같은 복수의 홀(도 1의 H)들을 통해 척부(100)의 하방(-z 방향)으로 공기가 흡입된다.

[0068] 구체적으로, 척부(100)에 연결된 석션부(120)에 의해 척부(100)와 기판(1) 사이에 존재하는 공기가 흡입될 수 있으며, 이로써 척부(100)와 기판(1) 사이에 공기가 희박하게 되어 기판(1)은 척부(100) 상에 밀착하게 된다. 즉, 척부(100)는 진공척(vacuum chuck)의 역할을 하게 되며, 이를 위해 척부(100)와 석션부(120) 사이에는 공기 흡입용 관(121)이 연결될 수 있고, 석션부(120)에는 진공 펌프 등이 구비될 수 있다.

[0069] 이후 척부(100)의 상면에 기판(1)이 안착된 상태에서, 기판(1) 상에 레이저빔을 조사하는 단계를 거친다.

[0070] 일 실시예로, 이 단계는 기판(1) 상에 레이저빔을 조사하여 기판(1)의 피가공면에 스크라이빙 패턴(SC)을 형성하는 단계일 수 있다. 이때 기판(1)의 피가공면은 기판(1)의 하면에 해당하며, 이로써 도 6에 도시된 바와 같이 기판(1)의 하면에 스크라이빙 패턴(SC)이 형성되게 된다.

[0071] 구체적으로, 레이저빔 발진부(140)를 기판(1) 상의 원하는 위치로 이동시켜 기판(1)의 상면에 조사점(IP)을 설정한 후 레이저빔을 조사한다. 이때 기판(1)의 하면이 가공될 수 있도록 레이저빔의 초점거리를 적절히 조절함으로써 기판(1) 상면의 조사점(IP)의 대략 직하부에 스크라이빙 패턴(SC)이 형성될 수 있다.

[0072] 기판(1)의 하면에 스크라이빙 패턴(SC)이 연속적으로 형성될 수 있도록 레이저빔 발진부(140) 및 척부(100)는 서로 상대적으로 운동할 수 있다. 예컨대, 제1 이송부(101)를 이용하여 척부(100)를 제1 방향(x축 방향)으로 이송하면서 제1 방향(x축 방향)으로 연장된 스크라이빙 패턴(SC)을 형성한 다음, 제2 이송부(141)를 이용하여 레이저빔 발진부(140)를 제2 방향(y축 방향)으로 이송하면서 상기 스크라이빙 패턴(SC)을 복수 개 형성할 수 있다.

[0073] 한편, 이러한 스크라이빙 공정 중에 기판(1)의 하면에는 분진, 가공 찌꺼기 등의 파티클(P)이 발생하게 되는데, 이러한 파티클(P)은 척부(100) 하부에 결합된 집진부(130) 내부로 유입될 수 있다.

[0074] 이때 파티클(P)의 유입을 촉진할 수 있도록 석션부(120)에 의해 흡입된 공기(AIR)가 집진부(130) 쪽으로 유동하게 된다. 즉, 기판(1)을 척부(100)에 밀착시키기 위해 석션부(120)가 기판(1)과 척부(100) 사이의 공기(AIR)를 흡입할 시, 흡입된 공기(AIR)는 척부(100)의 석션 영역(SA)에 위치한 복수의 홀(H)들을 통과한 후 집진부(130)의 내부로 유동하게 된다.

[0075] 이와 같은 공기(AIR)의 유동으로 인해 집진부(130) 내부로 파티클(P)의 유입이 촉진되는 한편, 집진부(130)의 제2 개구(1300P)를 통해 집진된 파티클(P)을 원활하게 배출할 수 있게 된다.

[0076] 한편, 도 4 등에 구체적으로 도시되어 있지는 않으나, 복수의 홀(H)을 통과한 공기(AIR)가 집진부(130) 내부로 유동하는 것은, 석션부(120)의 공기 흡입 경로 중 적어도 일부가 집진부(130)에 연결되어 흡입중인 공기가 곧바로 집진부(130)로 유입되거나, 석션부(120)의 공기 흡입 경로를 거쳐 소정의 공간에 저장된 공기가 집진부(130)로 제공되는 것일 수 있다.

[0077] 이와 같이 석션(suction) 작용에 의해 기판(1)의 가장자리의 비교적 좁은 부분을 지지한 상태에서 스크라이빙 공정을 수행함에 따라, 클램프 등으로 기판을 고정하는 경우에 비해 가공 면적을 넓힐 수 있을 뿐 아니라, 기판(1)의 전(全) 영역을 석션하는 경우에 비해 파티클(P)이 기판(1)의 피가공면에 부착되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 석션 작용을 통해 흡입된 공기(AIR)를 이용하여 파티클(P)을 한 곳에 집진하여 외부로 배출할 수 있는바, 가공품질의 향상은 물론, 청결한 작업 환경을 조성할 수 있다.

[0078] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이저 가공 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[0079] 도 7에 도시된 실시예는, 도 1 등을 참조하여 전술한 실시예와 레이저빔 발진부를 이송하는 이송부의 구성을 제외하고는 대부분의 구성이 동일 또는 유사하므로, 이하에서는 설명의 편의를 위해 도 1 등을 참조하여 전술한 것과 중복된 내용은 축약 또는 생략하기로 한다.

[0080] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이저 가공 장치(20)는 척부(200), 코너 지지부(210), 석션부(220) 및 레이저빔 발진부(240)를 구비한다.

[0081] 척부(200)의 상면에는 기판(1)이 안착되며, 이때 척부(200)의 상면과 접촉하는 기판(1)의 하면이 피가공면이 될 수 있다.

[0082] 이때 기판(1)은 척부(200)의 코너 측에 배치된 코너 지지부(210)에 의해 추가적으로 지지되며, 일 실시예로 코너 지지부(210)는 "ㄱ"자 형상을 가질 수 있다.

[0083] 척부(200)는 가장자리를 따라 복수의 홀이 배치되며, 상기 복수의 홀은 척부(200)의 두께방향인 +z 방향으로 연장된 관통홀일 수 있다.

[0084] 또한, 척부(200)에는 석션부(220)가 연결되어 척부(200)와 기판(1) 사이의 공기를 흡입하게 되는데, 이때 흡입된 공기는 상기 복수의 홀을 통해 척부(200)의 두께방향인 하방(-z 방향)으로 이동하게 된다. 이와 같은 석션 작용을 위해 척부(200)와 석션부(220) 사이에는 관(221)이 배치될 수 있다.

[0085] 척부(200)의 상부에는 레이저빔 발진부(240)가 배치될 수 있다. 이때 척부(200)와 레이저빔 발진부(240)의 상대적인 위치를 조정하기 위해, 척부(200)에는 제1 이송부(201)가 연결되고, 레이저빔 발진부(240)에는 제2 이송부(241)가 연결될 수 있다.

[0086] 이때 제2 이송부(241)는 절곡된 바(bar) 형상을 가지며, 기판(1) 상부에서 제2 방향(y축 방향)으로 연장된 것일 수 있다. 여기서, 제2 방향(y축 방향)은 복수의 스크라이빙 패턴을 형성하기 위해 스크라이빙 공정 중 레이저빔 발진부(240)가 이송되는 방향을 의미한다.

[0087] 제2 이송부(241)는 레이저빔 발진부(240)를 이송하기 위한 구동부(미도시)를 구비할 수 있으며, 예컨대 상기 구

동부에는 정밀한 위치 제어를 위해 스텝 모터 및 볼 스크류가 이용될 수 있다.

[0088] 이와 같이 절곡된 바(bar) 형상을 갖는 제2 이송부(241)를 이용하여 레이저빔 발진부(240)를 이동시킴에 따라, 이동 중 발생할 수 있는 레이저빔 발진부(240)의 진동 등을 최소화할 수 있고, 제2 이송부(241)에 스케일(scale) 등을 부착하여 좀 더 정밀하게 위치를 제어할 수 있다.

[0089] 제2 이송부(241) 외에도 척부(200)에 제1 이송부(201)가 연결되어 기판(1)의 레이저빔 발진부(240)에 대한 상대적인 위치를 조정할 수 있다.

[0090] 척부(200)의 상면에 기판(1)이 안착된 상태에서, 기판(1) 상에는 레이저빔을 조사하게 되는데, 이 단계는 기판(1) 상에 레이저빔을 조사하여 기판(1)의 하면인 피가공면에 스크라이빙 패턴을 형성하는 단계일 수 있다.

[0091] 구체적으로, 레이저빔 발진부(240)를 기판(1) 상의 원하는 위치로 이동시켜 기판(1)의 상면에 조사점(IP)을 설정한 후 레이저빔을 조사한다. 이때 기판(1)의 하면이 가공될 수 있도록 레이저빔의 초점거리를 적절히 조절함으로써 기판(1) 상면의 조사점(IP)의 대략 직하부에 스크라이빙 패턴이 형성될 수 있다.

[0092] 한편, 이러한 스크라이빙 공정 중에 기판(1)의 하면에는 분진, 가공 찌꺼기 등의 파티클(P)이 발생하게 되는데, 이러한 파티클(P)은 척부(200)의 하부에 결합된 집진부(230) 내부로 유입될 수 있다.

[0093] 집진부(230)는 중앙부에 형성된 제2 개구(2300P) 및 제2 개구(2300P)로부터 척부(200)까지 연장되는 벽면(230W)을 구비하며, 예컨대 집진부(230)의 벽면(230W)은 사다리꼴 형상을 가질 수 있다.

[0094] 이때 파티클(P)의 유입을 촉진할 수 있도록 석션부(220)에 의해 흡입된 공기(AIR)가 집진부(230) 쪽으로 유동하게 된다. 즉, 기판(1)을 척부(200)에 밀착시키기 위해 석션부(220)가 기판(1)과 척부(200) 사이의 공기(AIR)를 흡입할 시, 흡입된 공기(AIR)는 척부(200)의 석션 영역(SA)에 위치한 복수의 홀(H)들을 통과한 후 집진부(230)의 내부로 유동하게 된다.

[0095] 이로써 집진부(130) 내부로 파티클(P)의 유입이 촉진되는 한편, 집진부(230)의 제2 개구(1300P)를 통해 집진된 파티클(P)을 원활하게 배출할 수 있게 된다.

[0096] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기판을 안정적으로 지지하여 기판에 크랙 등이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 가공 시 발생하는 파티클이 기판 표면에 부착되는 것을 방지할 수 있으며, 가공 중에도 청결한 작업 환경을 조성할 수 있다. 아울러, 기판의 가공 면적을 넓힐 수 있다.

[0097] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0098] 1: 기판

10, 20: 레이저 가공 장치

100, 200: 척부

1000P: 제1 개구

101, 201: 제1 이송부

110, 210: 코너 지지부

120, 220: 석션부

130, 230: 집진부

1300P, 2300P: 제2 개구

130W, 230W: 벽면

140, 240: 레이저빔 발진부

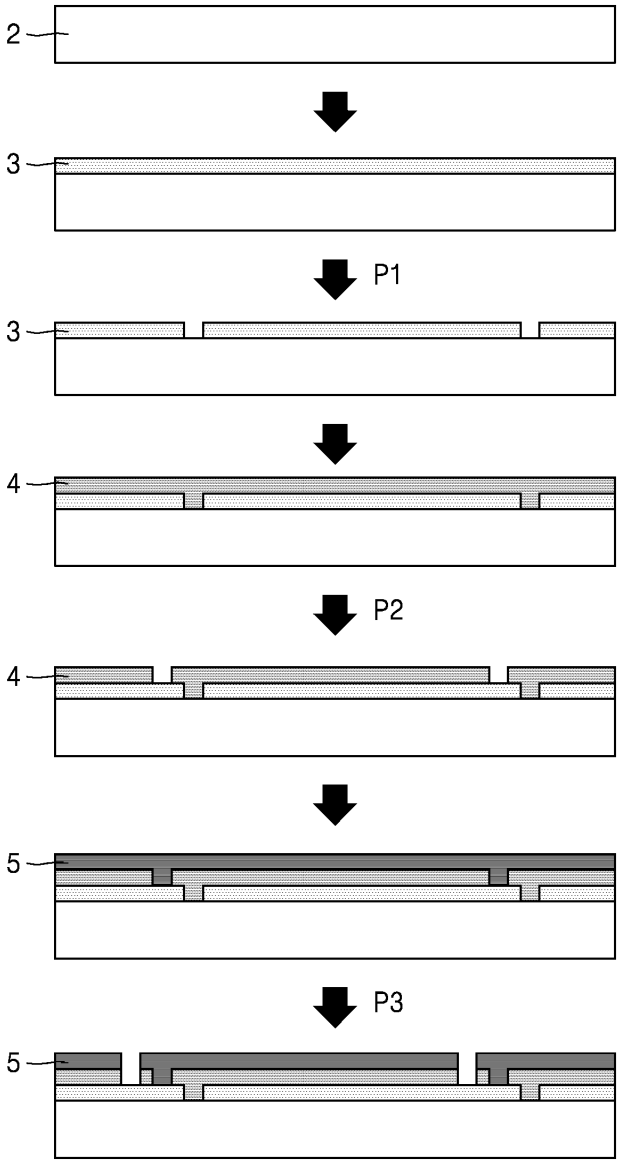
141, 241: 제2 이송부

H: 홀

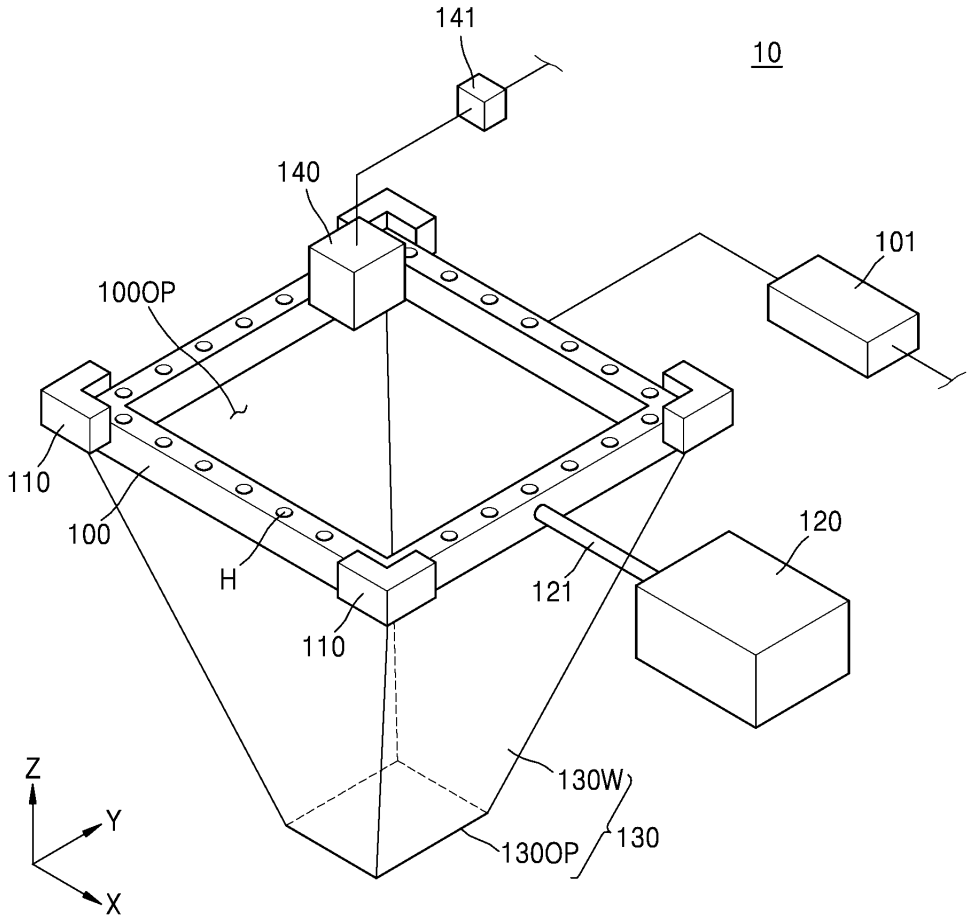
SC: 스크라이빙 패턴

도면

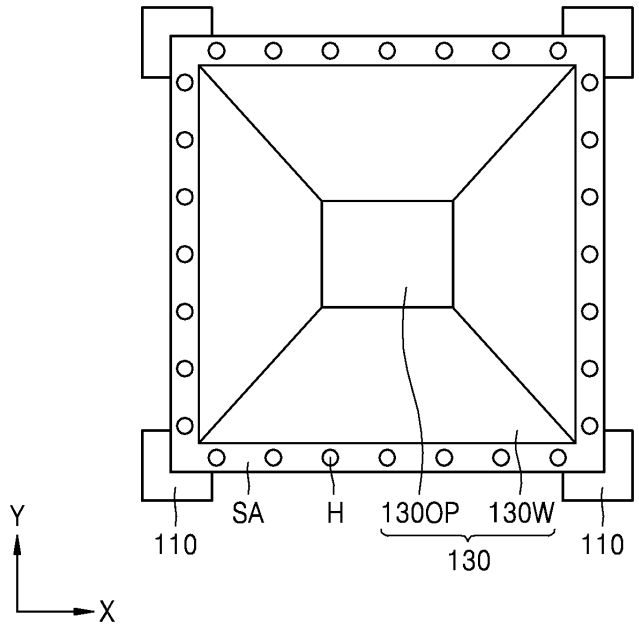
도면1



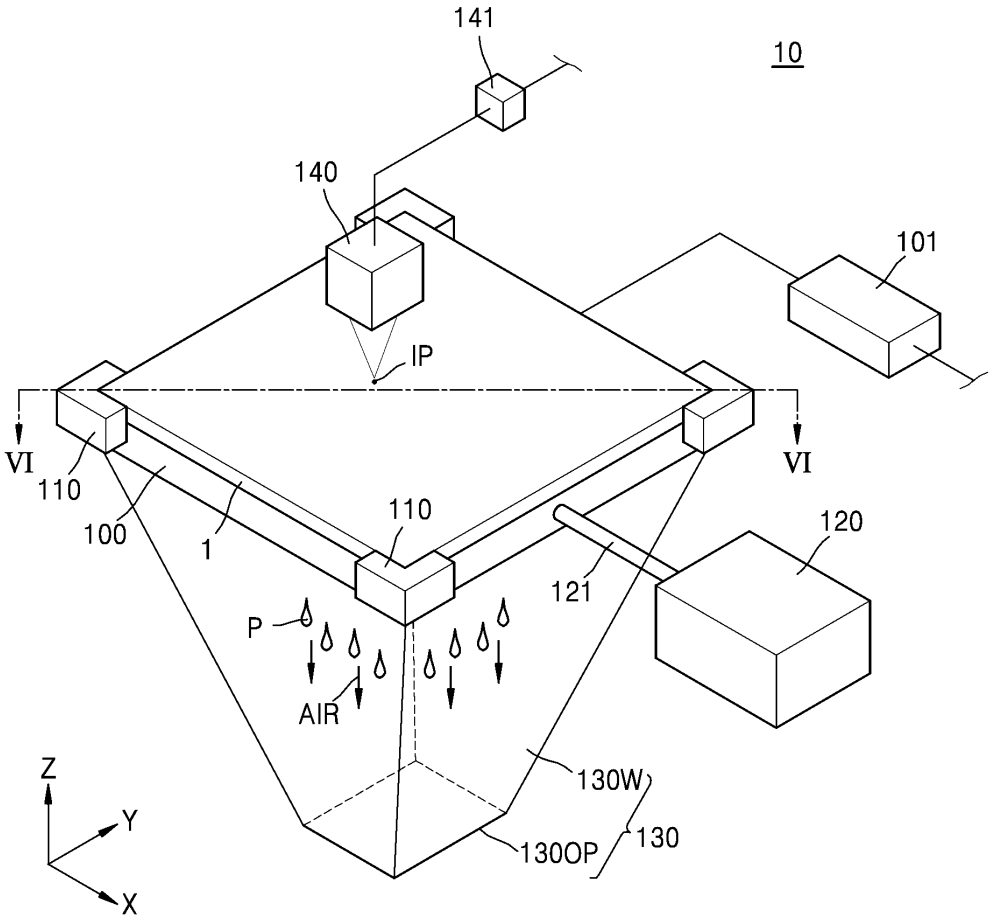
도면2


141
10
140
101
100OP
110
100
H
110
121
120
130W
130
130OP
Z
Y
X

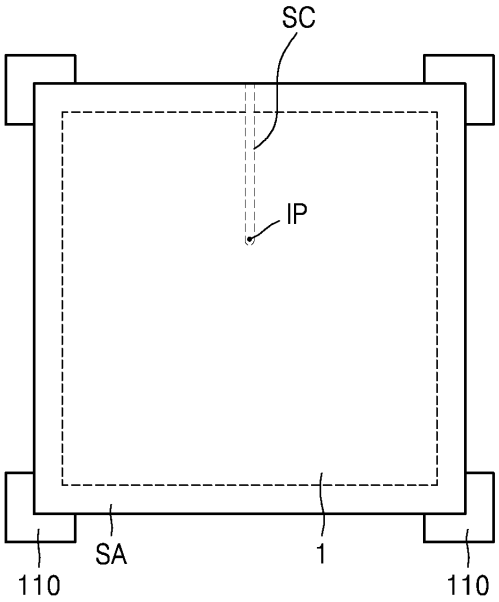
도면3


SA
H
130OP
130W
110
110
130
Y
X

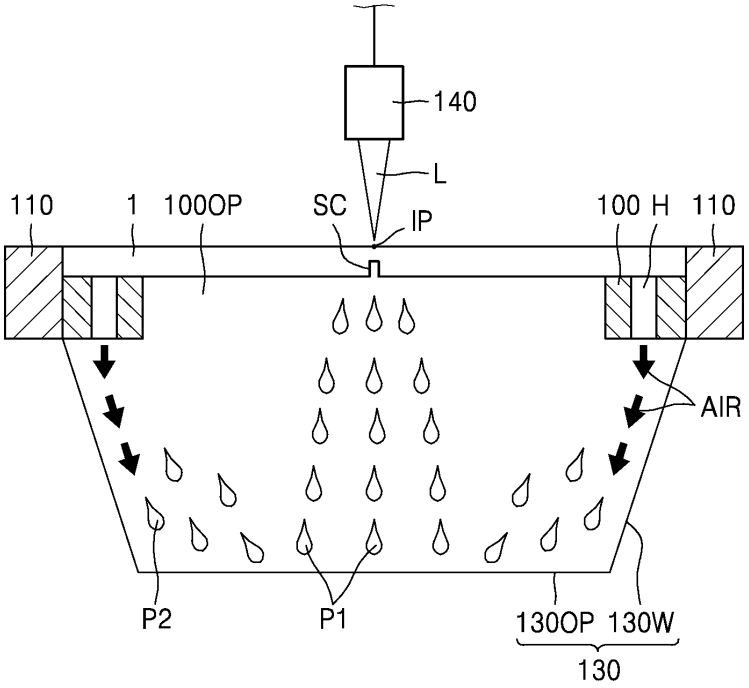
도면4


141
10
140
101
IP
VI
VI
110
100
1
110
120
121
P
AIR
Z
Y
X
130W
130OP
130

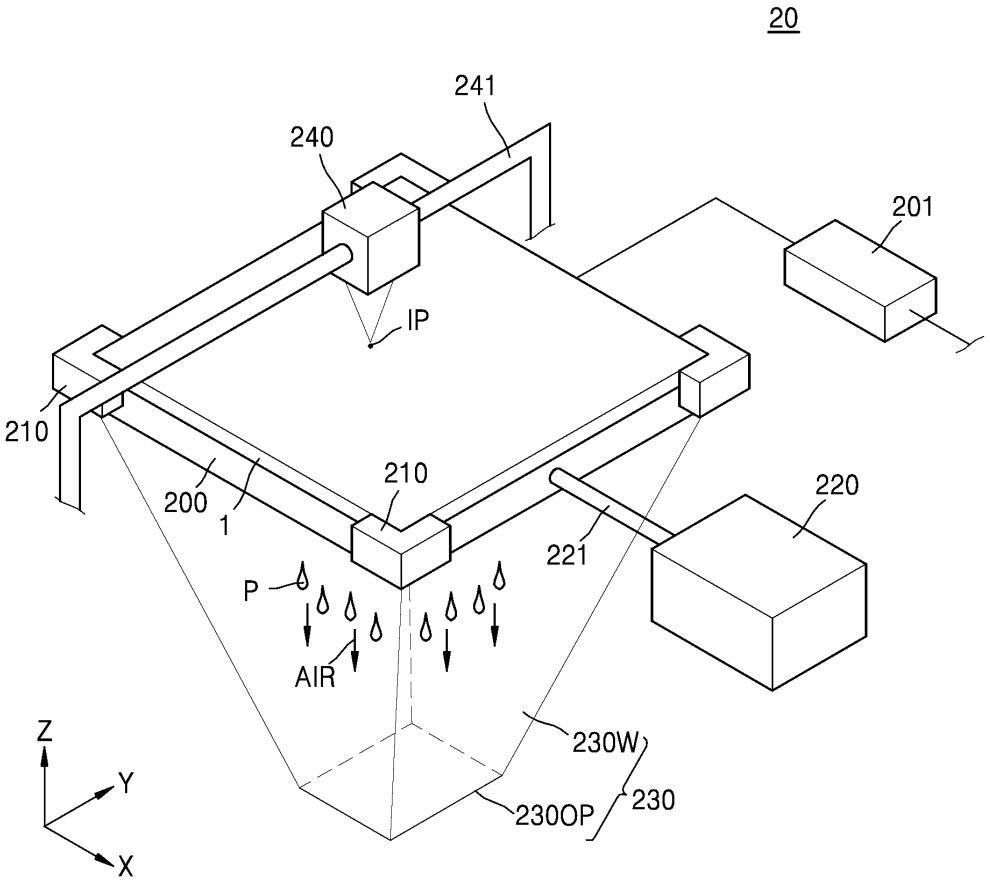
도면5


SC
IP
SA
1
110
110

도면6


140
L
110
1
100OP
SC
IP
100 H
110
AIR
P2
P1
130OP
130W
130

도면7


20
241
240
201
IP
210
200
1
210
220
221
P
AIR
230W
230
230OP
Z
Y
X