



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2019-0063539  
(43) 공개일자 2019년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23K 26/364 (2014.01) B23K 26/08 (2014.01)  
B23K 26/60 (2014.01) B23K 37/04 (2006.01)  
H01L 31/18 (2006.01) B23K 103/00 (2006.01)

(71) 출원인  
**(주)에스엠텍**  
대전광역시 대덕구 문평동로 41-44 ,2층(문평동,조은정밀)

(52) CPC특허분류  
B23K 26/364 (2015.10)  
B23K 26/083 (2013.01)

(72) 발명자  
**장인구**  
세종특별자치시 도움3로 160 , 410동 2303호(중촌동, 가재마을 4단지)

(21) 출원번호 10-2017-0162412

(22) 출원일자 2017년11월30일  
심사청구일자 2017년11월30일

(74) 대리인  
**홍성일**

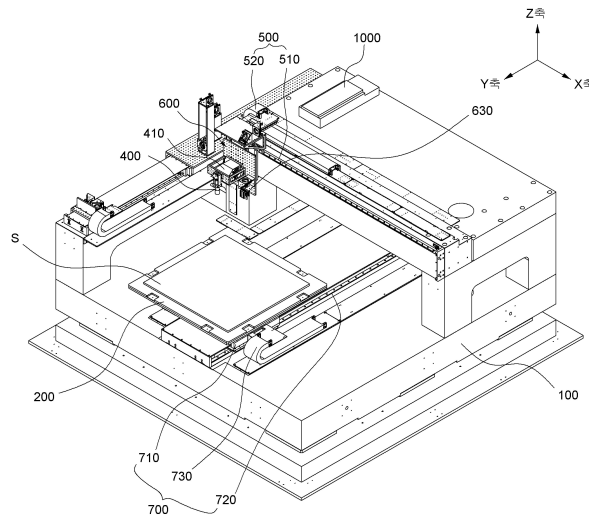
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 태양전지 모듈용 유리기관의 발전 성능을 향상시키기 위해 레이저를 이용하여 태양전지 모듈용 유리표면을 가공하는 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유리표면으로 입사되는 태양광의 입사각에 의한 에너지 효율을 향상시키도록 레이저를 통해 유리표면을 가공하며, 가공되는 유리를 일정온도로 가열한 후 레이저 가공을 수행함으로써 유리의 변형 및 파손을 방지할 수 있는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치에 관한 것이다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

- B23K 26/0876* (2013.01)
- B23K 26/60* (2015.10)
- B23K 37/0408* (2013.01)
- C03C 23/0025* (2013.01)
- H01L 31/042* (2013.01)
- H01L 31/186* (2013.01)
- B23K 2103/54* (2018.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415149958  
 부처명 산업통상자원부  
 연구관리전문기관 한국산업기술진흥원  
 연구사업명 경제협력권산업육성  
 연구과제명 태양광모듈용 고투과 패턴유리 제조를 위한 대면적 레이저시스템 개발  
 기여율 1/2  
 주관기관 주식회사 에스엠텍  
 연구기간 2016.07.01 ~ 2016.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415154900  
 부처명 산업통상자원부  
 연구관리전문기관 한국산업기술진흥원  
 연구사업명 경제협력권산업육성  
 연구과제명 태양광모듈용 고투과 패턴유리 제조를 위한 대면적 레이저시스템 개발  
 기여율 1/2  
 주관기관 주식회사 에스엠텍  
 연구기간 2017.01.01 ~ 2018.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

바닥에 안착되는 베이스플레이트(100);

소정의 두께로 이루어지며, 상면에 가공대상물(S)이 안착되고, 상기 베이스플레이트(100)의 상면에 위치하는 가공테이블(200);

상기 가공대상물(S)로 레이저빔을 출사하는 레이저공급부(300);

상기 레이저공급부(300)로부터 레이저빔을 전달받아 상기 가공대상물(S)의 표면에 레이저빔을 조사하는 레이저가공기(400);

상기 레이저가공기(400)를 X축 방향으로 이동시키도록 상기 레이저가공기(400)가 장착되는 제1 이동모듈(500);

상기 레이저가공기(400)와 상기 제1 이동모듈(500) 사이에 구비되어 상기 레이저가공기(400)에서 상기 가공대상물(S)로 조사되는 레이저빔의 초점을 맞추도록 상기 레이저가공기(400)를 상하방향으로 이동시키는 제2 이동모듈(600);

상기 가공대상물(S)의 표면에 특정한 가공홈(S-1)이 반복적으로 가공될 수 있도록 상기 가공테이블(200)과 상기 베이스플레이트(100) 사이에 구비되어 상기 가공테이블(200)을 Y축 방향으로 이동시키는 테이블이송부(700);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가공테이블(200)에는 상기 가공대상물(S)을 연화(軟化)시켜 상기 레이저 가공시 가공효율을 향상시키기 위해 상기 가공대상물(S)을 일정한도로 가열하는 가열부(800)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가공테이블(200)은

상면에 상기 가공대상물(S)이 안착되며, 개방된 상면이 상기 가공대상물(S)의 하면과 밀착되도록 일정깊이로 함입되는 유도홈(211)과 상기 유도홈(211)와 연통되는 흡입홀(212)이 형성되는 가공판(210);

상기 가공대상물(S)이 상기 가공판(210)의 상면에 흡착되도록 상기 흡입홀(212)로 흡입력을 제공하는 진공발생기(220);

상기 가공판(210)에 안착된 가공대상물(S)을 고정하는 스톱퍼마운트(230); 를 포함하고,

상기 가열부(800)는 상기 가공판(210)의 하면에 장착되며, 전력을 인가받아 임의로 설정된 온도로 가열되어 상기 가공판(210)에 안착된 가공대상물(S)을 가열하되,

상기 가공판(210)에는 상기 가공판(210)의 전열면적을 감소시켜 상기 가공대상물(S)의 가열시간을 단축시키도록 다수의 관통홀(211)이 형성되는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가공테이블(200)과 상기 테이블이송부(700) 사이에는 상기 가공홈(S-1)이 상기 가공대상물(S)에 교차 가공되도록 상기 가공테이블(200)을 Z축 방향을 중심축으로 회전시키는 테이블틸팅부(900)가 더 구비되되,

상기 테이블틸팅부(900)는 상기 가공테이블(200)의 하단에 설치되어 상기 가공테이블(200)을 회전시키는 회전판(910);

상기 회전판(910)의 측면으로부터 일정간격 이격되어 상기 가공홈(S-1)의 가공 각도를 조절하도록 상기 가공테이블(200)의 가장자리를 상방향으로 견인하는 다수의 틸팅부(920); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 태양전지 모듈용 유리기관의 발전 성능을 향상시키기 위해 레이저를 이용하여 태양전지 모듈용 유리표면을 가공하는 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유리표면으로 입사되는 태양광의 입사각에 의한 에너지 효율을 향상시키도록 레이저를 통해 유리표면을 가공하며, 가공되는 유리를 일정온도로 가열한 후 레이저 가공을 수행함으로써 유리의 변형 및 파손을 방지할 수 있는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 태양전지는 광기전력 소자으로써, 태양으로부터 지구에 전달되는 빛에너지를 전기에너지로 변환하여 에너지를 생산하는 청정 에너지원으로서 수십 년간 많은 연구가 진행되어 오고 있다. 70년대 오일 파동 및 90년대 초반에 대두 되었던 이산화탄소에 의한 온실효과의 심각성, 90년대 말 지구 온난화 방지를 위한 이산화탄소 발생량의 규제를 위한 국제협정, 2000년대 석유값의 급등 등은 태양전지와 같은 청정에너지의 필요성을 인류에게 전달하는 중요한 계기가 되었다.

[0003] 일반적으로 태양전지에 요구되는 특성 및 연구개발은 광전변환효율의 향상, 제조원가의 절감, 에너지 회수 년수의 감소 및 대면적화의 관점에서 진행된다. 단결정 또는 다결정 실리콘을 사용한 태양전지는 광전변환효율은 높지만, 제조단가 및 설치비용이 높다는 문제가 있다.

[0004] 이를 해결하기 위해 비정질 실리콘을 중심으로 한 소재를 판형 유리나 금속에 다층으로 증착한 박막형 태양전지가 활발하게 연구개발되고 있다. 이는 광전변환효율이 결정형 실리콘 태양전지에 비해 비교적 낮은 단점이 있으나 증착되는 소재와 다층셀 구조의 관점에서 광전변환효율을 향상시킬 수 있으며 대면적 태양전지 모듈을 저가의 제조비용으로 생산할 수 있고 에너지 회수 년수가 짧은 기술이어서 많은 장점을 가지고 있다. 특히, 증착 장비의 대형화 자동화로 생산속도를 높이면 대면적의 기관형 태양전지의 제조원가를 더욱 절감할 수 있으므로 이에 대한 연구노력이 진행되고 있다.

[0005] 상기와 같은 태양전지의 특성상 입사각과 빛의 강도에 의한 효율 차이는 매우 크다고 할 수 있다. 입사각에 의한 효율을 극대화하기 위해 태양 추적 시스템을 도입하여 최적 방위각을 유지하는 방법이 있으나, 추적형 시스템을 도입하기 위해서는 추적을 위한 지지대를 별도로 설치하여야 하므로 추가적인 비용의 지출의 단점이 있었다.

[0006] 그리고, 태양전지에 포함된 유리기관의 표면을 다양한 패턴으로 레이저 가공하여 입사되는 태양빛을 반사시켜 발전 효율을 향상시키는 기술이 개발되었으나, 유리기관 표면의 정밀한 가공이 이루어지지 못하는 문제점이 발생하였다.

[0007] 따라서, 유리기관의 레이저 가공시 유리기관의 변형을 최소화하고, 미세패턴을 가공할 수 있는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치의 개발이 필요한 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0008] (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허공보 제10-1172559호 '굴절유리를 이용한 태양전지 모듈' (출원일자 2007.07.03)
- (특허문헌 0002) 2. 한국등록특허공보 제10-1384853호 '광기전 태양 전지의 레이저 가공 방법' (출원일자 2011.12.30)

(특허문헌 0003) 3. 한국공개특허공보 제10-2015-0086181호 '판 유리의 레이저 용단 방법' (출원일자 2013.10.11)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 유리기관의 레이저 가공시 레이저의 가공열에 따라 유리기관의 파손 및 변형의 발생을 최소화하고, 유리기관의 표면에 미세패턴을 가공하여 태양전지 표면에 먼지 및 이물질이 부착되는 것을 방지할 수 있는 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치는 바닥에 안착되는 베이스플레이트(100); 소정의 두께로 이루어지며, 상면에 가공대상물(S)이 안착되고, 상기 베이스플레이트(100)의 상면에 위치하는 가공테이블(200); 상기 가공대상물(S)로 레이저빔을 출사하는 레이저공급부(300); 상기 레이저공급부(300)로부터 레이저빔을 전달받아 상기 가공대상물(S)의 표면에 레이저빔을 조사하는 레이저가공기(400); 상기 레이저가공기(400)를 X축 방향으로 이동시키도록 상기 레이저가공기(400)가 장착되는 제1 이동모듈(500); 상기 레이저가공기(400)와 상기 제1 이동모듈(500) 사이에 구비되어 상기 레이저가공기(400)에서 상기 가공대상물(S)로 조사되는 레이저빔의 초점을 맞추도록 상기 레이저가공기(400)를 상하방향으로 이동시키는 제2 이동모듈(600); 상기 가공대상물(S)의 표면에 특정한 가공홈(S-1)이 반복적으로 가공될 수 있도록 상기 가공테이블(200)과 상기 베이스플레이트(100) 사이에 구비되어 상기 가공테이블(200)을 Y축 방향으로 이동시키는 테이블이송부(700);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 가공테이블(200)에는 상기 가공대상물(S)을 연화(軟化)시켜 상기 레이저 가공시 가공효율을 향상시키기 위해 상기 가공대상물(S)을 일정온도로 가열하는 가열부(800)가 더 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 그리고, 상기 가공테이블(200)은 상면에 상기 가공대상물(S)이 안착되며, 개방된 상면이 상기 가공대상물(S)의 하면과 밀착되도록 일정깊이로 함입되는 유도홈(211)과 상기 유도홈(211)와 연통되는 흡입홀(212)이 형성되는 가공판(210); 상기 가공대상물(S)이 상기 가공판(210)의 상면에 흡착되도록 상기 흡입홀(212)로 흡입력을 제공하는 진공발생기(220); 상기 가공판(210)에 안착된 가공대상물(S)을 고정하는 스톱퍼마운트(230); 를 포함하고, 상기 가열부(800)는 상기 가공판(210)의 하면에 장착되며, 전력을 인가받아 임의로 설정된 온도로 가열되어 상기 가공판(210)에 안착된 가공대상물(S)을 가열하되, 상기 가공판(210)에는 상기 가공판(210)의 전열면적을 감소시켜 상기 가공대상물(S)의 가열시간을 단축시키도록 다수의 관통홀(211)이 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 아울러 상기 가공테이블(200)과 상기 테이블이송부(700) 사이에는 상기 가공홈(S-1)이 상기 가공대상물(S)에 교차 가공되도록 상기 가공테이블(200)을 Z축 방향을 중심축으로 회전시키는 테이블틸팅부(900)가 더 구비되며, 상기 테이블틸팅부(900)는 상기 가공테이블(200)의 하단에 설치되어 상기 가공테이블(200)을 회전시키는 회전판(910); 상기 회전판(910)의 측면으로부터 일정간격 이격되어 상기 가공홈(S-1)의 가공 각도를 조절하도록 상기 가공테이블(200)의 가장자리를 상방향으로 견인하는 다수의 틸팅부(920);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0014] 본 발명은 유리판의 가공 시 극초단 레이저 빔을 조사하여 유리판의 열변형을 최소화하였고, 가공되는 유리판을 일정온도로 가열한 후 레이저 가공이 수행됨으로써 유리판의 구조적 변형을 최소화시킬 수 있는 이점이 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 유리판의 표면에 가공되는 요철구조는 균일한 패턴으로 가공되어 높은 발전효율을 얻을 수 있고, 유리판의 2차적인 후가공이 불필요하여 공정단순화 및 원가절감을 이룰 수 있는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 도 1 은 본 발명의 전체적인 모습을 나타낸 사시도.

도 2 는 본 발명의 주요구성을 나타내기 위한 정면도.

도 3 은 본 발명의 가공테이블의 일실시예를 나타낸 사시도.

도 4 는 본 발명의 가공테이블에 가열부가 장착된 일실시예를 나타낸 분해사시도.

도 5 는 본 발명의 가공대상물의 레이저빔 가공 일실시예를 나타낸 개략도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 레이저를 이용한 태양전지 모듈용 유리표면 가공 장치의 일실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0018] 도 1 은 본 발명의 전체적인 모습을 나타낸 사시도, 도 2 는 본 발명의 주요구성을 나타내기 위한 정면도, 도 3 은 본 발명의 가공테이블의 일실시예를 나타낸 사시도, 도 4 는 본 발명의 가공테이블에 가열부가 장착된 일실시예를 나타낸 분해사시도, 도 5 는 본 발명의 가공대상물의 레이저빔 가공 일실시예를 나타낸 개략도에 관한 것이다.
- [0019] 도 1 을 참조하면 본 발명은 바닥에 안착되는 베이스플레이트(100)를 갖는다. 베이스플레이트(100)는 소정의 두께를 이루는 판 형상으로 이루어진다. 베이스플레이트(100)와 바닥면 사이에는 바닥면으로부터 전달되는 진동 등을 감쇄시키는 방진부(110)가 더 구비될 수 있다. 방진부(110)는 베이스플레이트(100)와 동일한 평면적을 갖는 방진판(111)과 방진판(111)의 상면, 즉 방진판(111)과 베이스플레이트(100) 하면 사이에 구비되는 다수의 진동흡수부(112)를 포함한다. 이때 방진판(111)은 격자모양을 가지도록 형성될 수 있으며, 이는 바닥으로부터 전달되는 진동을 1차로 감쇄시키기 위한 목적을 갖는다.
- [0020] 한편, 베이스플레이트(100)는 일정중량을 갖는 화강암의 일종인 석정반(granite plate)으로 제작될 수 있다. 이는 하술하는 레이저가공기(400)의 작동시 레이저빔 에너지의 복사열로 인한 장치의 변형 등을 방지하기 위함이며, 하술하는 가공테이블(200)의 이동과 레이저가공기(400)의 이동에 의한 진동으로 정밀한 작업을 요하는 레이저가공 기준점이 변경되는 현상 등을 방지할 수 있다.
- [0021] 도 1 을 참조하면 베이스플레이트(100)의 상면에는 소정의 두께를 갖는 판형상으로 이루어진 가공테이블(200)이 구비되며, 가공테이블(200)의 상면에는 가공하고자 하는 가공대상물(S)이 안착될 수 있다. 이때, 가공대상물(S)은 태양전지모듈에 사용되는 소정의 두께를 갖는 유리판에 해당한다.
- [0022] 도 1 을 참조하면 베이스플레이트(100)의 일측에는 고풍력의 레이저 빔을 출사하는 레이저공급부(300)가 구비될 수 있다. 레이저공급부(300)에서 발진되는 레이저 빔은 펄스 레이저 빔(pulsed laser) 또는 초단 펄스 레이저 빔(ultrashort(light) pulse)일 수 있다. 가공대상물(S)의 표면에 형성되는 가공홈(S-1)은 미세홈(Groove)일 수 있기 때문에 펄스 레이저 빔(pulsed laser) 또는 초단 펄스 레이저 빔(ultrashort(light) pulse) 등으로 발진될 수 있다. 레이저공급부(300)는 저출력 레이저, 고풍력 레이저, 및 초고출력 레이저 등을 출사할 수 있으며, 바람직하게는 극초단 UV레이저를 사용하여 가공대상물(S)의 정밀한 가공이 이루어질 수 있도록 하였다.
- [0023] 도 1 을 참조하면 레이저공급부(300)로부터 레이저빔을 전달받아 가공대상물(S)의 표면에 레이저빔을 조사하는 레이저가공기(400)가 구비된다. 레이저가공기(400)는 레이저 가공(laser beam machining)을 수행하기 위한 장치로써, 레이저 빔을 전달받아 레이저 빔이 포함하고 있는 에너지를 열에너지로 변환시켜 공작물을 국부적으로 가열하여 미세한 가공을 수행한다.
- [0024] 이와 같은 레이저가공기(400)는 외부에서 레이저 빔을 전달받은 후 반사경을 통해 출력의 일부가 입력측에 되돌아오고 동시에 출력이 증대되어 가공대상물(S)로 조사된다. 이때 레이저 빔이 집광렌즈를 통과하면서 한 점으로 모아지고 모아진 레이저 빔이 공작물의 표면을 국부적으로 가열하여 용융시켜 가공이 이루어진다. 이로써, 가공대상물(S)의 표면에는 가공홈(S-1)이 형성되며, 상기의 레이저가공기(400)는 직접적으로 가공대상물(S)에 접촉하지 않아도 정밀한 가공을 수행할 수 있다.
- [0025] 도 1 을 참조하면 레이저가공기(400)를 X축 방향으로 이동시키도록 레이저가공기(400)가 장착되는 제1 이동모듈(500)이 더 구비된다. 제1 이동모듈(500)은 가공대상물(S)의 가공위치에 따라 레이저가공기(400)를 X축으로 수평이동시킬 수 있다.
- [0026] 제1 이동모듈(500)은 X축 방향으로 연장되는 X축레일(510)이 구비되며, X축레일(510)에는 레이저가공기(400)가 장착되면서 X축레일(510)에 안내되어 이동한다. 이때, 레이저가공기(400)와 결합되어 레이저가공기(400)를 X축



으로 반복하여 수평이동시키는 X축구동수단(520)이 더 구비될 수 있다. X축구동수단(520)은 유압실린더, 공압실린더 또는 모터와 볼스크류 등으로 이루어질 수 있다.

[0027] 그리고, 레이저가공기(400)와 제1 이동모듈(500) 사이에는 레이저가공기(400)를 상하방향으로 이동시키는 제2 이동모듈(600)이 더 구비된다. 제2 이동모듈(600)은 X축레일(510)에 장착되며 일측에 레이저가공기(400)가 고정되는 수직이동판(610)과 수직이동판(610)을 X축방향으로 반복이동시키는 수직구동모터(620)를 포함한다. 따라서, 레이저가공기(400)를 상하방향으로 이동시킴으로 인해 레이저가공기(400)에서 가공대상물(S)로 조사되는 레이저빔의 초점을 조절할 수 있다.

[0028] 도 1 을 참조하면 레이저가공기(400)로부터 조사되는 레이저빔이 가공대상물(S)의 표면에 특정한 가공홈(S-1)을 Y축 방향으로 연속적 또는 반복적으로 가공할 수 있도록 가공테이블(200)을 Y축 방향으로 이동시키는 테이블이송부(700)가 더 구비된다. 테이블이송부(700)는 가공테이블(200)과 베이스플레이트(100) 사이에 구비되어 가공테이블(200)을 이동시킨다. 테이블이송부(700)는 가공테이블(200)이 안착되는 이동판(710)과 이동판(710)을 Y축 방향으로 안내하기 위한 Y축레일(720)을 포함한다. Y축레일(720)은 베이스플레이트(100)의 상면에 안착 고정되며, 일측에 이동판(710)을 Y축레일(720)을 따라 이동시키기 위한 Y축구동수단(730)이 더 구비된다. Y축구동수단(730)은 유압실린더, 공압실린더 또는 모터와 볼스크류 등으로 이루어질 수 있다.

[0029] 한편, 본 발명의 가공테이블(200)에는 가공테이블(200)을 가열하여 가공테이블(200)에 안착된 가공대상물(S)을 일정한도로 가열하는 가열부(800)가 더 구비된다. 가열부(800)는 상기의 이동판(710)과 가공테이블(200) 사이에 구비되는 것이 바람직하다. 가열부(800)의 열에너지가 가공테이블(200)로 전달되고, 전달된 열에너지가 가공대상물(S)을 가열함으로써, 가공대상물(S)의 분자구조가 변형되어 가공대상물(S)이 연화(軟化)된다. 즉, 가공대상물(S)이 유리판일 경우 레이저빔이 유리판의 표면에 반사되어 가공효율이 저하되는데, 이같이 유리판을 일정한도로 가열하면 유리판의 분자구조가 변형되면서 유리판의 강도가 약해진다. 이때, 레이저빔이 유리판의 표면에 조사되면 연화된 유리판의 가공효율이 향상되어 가공시간을 단축시킬 수 있다.

[0030] 한편, 가공테이블(200)은 가공판(210) 및 진공발생기(220)를 더 포함할 수 있다. 가공판(210)의 상면에는 상측이 개방된 유도홈(211)이 가공판(210)에 일정깊이로 함입 형성된다. 이때 유도홈(211)의 개방된 상측은 가공판(210)의 상면에 안착된 가공대상물(S)의 하면과 밀착된다. 유도홈(211)은 바람직하게는 가공판(210)의 평면에 격자모양을 그리도록 X축 방향과 Y축방향으로 연장되어 다수개 형성될 수 있다. 또한, 가공판(210)에는 유도홈(211)과 연통되는 흡입홀(212)이 유도홈(211)을 따라 다수개 형성될 수 있다.

[0031] 이때, 흡입홀(212)은 진공발생기(220)와 연결되어 진공발생기(220)로부터 흡입력을 제공받는다. 따라서, 가공대상물(S)이 가공판(210)의 상면에 안착되면 진공발생기(220)가 작동하여 흡입력을 제공하고, 유도홈(211)과 밀착된 가공대상물(S)은 흡입력에 의해 가공판(210)의 상면에 밀착고정될 수 있다. 이로 인해 가공테이블(200)의 갑작스런 이동에도 가공대상물(S)이 미끄러지거나 가공판(210)에서 이탈되는 현상을 방지할 수 있다.

[0032] 또한, 가공판(210) 가장자리에는 가공테이블(200)의 갑작스런 이동 및 오작동에 가공대상물(S)이 가공판(210)에서 이탈되는 것을 1차로 방지해주는 스톱퍼마운트(230)가 더 구비될 수 있다.

[0033] 가열부(800)는 가공판(210)의 하면에 장착되며, 전력을 인가받아 가공판(210)의 상면에 안착된 가공대상물(S)을 가열시킨다. 가열부(800)의 내부에는 열선이 설치될 수 있으며, 가열부(800)는 열전도가 우수한 재질로 이루어지는 것이 바람직하다. 가열부(800)의 상면에 가공판(210)이 안착되는 경우 가공판(210)에는 다수의 관통홀(211)이 형성될 수 있다. 가공판(210)에 관통홀(211)이 형성됨으로써, 가공판(210)의 전열면적은 감소하게 된다. 이로써, 가열부(800)의 발열에너지가 가공대상물(S)에 전달되는 효율이 상승하게 되면서 가열부(800)의 작동 시 가공대상물(S)을 임의로 설정된 온도로 가열시키는 시간을 단축시킬 수 있다. 또한, 관통홀(211)로 인해 가열부(800)와 가공대상물(S)은 가공판(210)의 두께만큼 이격되어 서로 마주볼 수 있기 때문에 가열부(800)의 대류되는 발열에너지를 직접 전달받을 수 있다. 따라서, 가공대상물(S)은 가공판(210)을 통해 전달되는 발열에너지와 가열부(800)를 통해 전달되는 발열에너지를 동시에 전달받을 수 있어 가열시간을 단축시킬 수 있는 것이다.

[0034] 도 1 내지 도 4 를 참조하면 가공테이블(200)과 테이블이송부(700) 사이에는 가공테이블(200)을 Z축 방향을 중심축으로 회전시키는 테이블틸팅부(900)가 더 구비된다. 테이블틸팅부(900)가 회전함에 따라 가공테이블(200)에 안착된 가공홈(S-1)은 교차를 이루며 가공될 수 있다.

[0035] 테이블틸팅부(900)는 회전판(910) 및 틸팅부(920)를 포함한다. 회전판(910)은 가공테이블(200)의 하단에 설치되어 가공테이블(200)을 일정각도(바람직하게는 90°)로 회전시킬 수 있다. 회전판(910)은 외부로부터 전력을 인

가받아 일정각도만큼 회전하는 스텝모터(stepper motor)와 연결되어 회전력을 전달받을 수 있다.

- [0036] 틸팅부(920)는 가공테이블(200)의 가장자리를 상방향으로 견인하여 가공테이블(200)의 상면의 각도를 변경시키기 위한 목적을 갖는다. 틸팅부(920)는 다수개 구비될 수 있으며, 회전판(910)을 중심으로 일정각도 이격 배치된다. 바람직하게는 가공테이블(200)의 각각의 모서리와 인접한 위치에 설치된다. 틸팅부(920)는 가공테이블(200)를 상방향으로 견인하는 유압, 공압실린더 또는 액츄에이터 등으로 제작될 수 있다.
- [0037] 한편, 본 발명은 가공대상물(S)의 가공위치와 레이저가공기(400) 및 레이저공급부(300) 제1 및 제2 이동모듈(500,600) 그리고 테이블이송부(700)와 테이블틸팅부(900)의 작동을 제어하는 제어부(1000)가 더 구비될 수 있다.
- [0038] 도 1 을 참조하면 제2 이동모듈(600)에는 가공대상물(S)의 가공영역을 스캔하는 위치보정스캐너(630)가 더 구비된다. 보다 상세히 설명하면 위치보정스캐너(630)는 가공대상물(S)에 레이저 빔이 조사되어 1차로 가공된 가공대상물(S)의 표면을 일정간격으로 분할하여 스캔한다. 이는 가공대상물(S)의 표면을 특정한 좌표값으로 나누기 위함이다. 이후, 가공대상물(S)에 레이저 빔으로 가공된 가공영역을 식별한 후 이를 제어부(1000)로 전달한다. 따라서, 테이블틸팅부(900)가 가공테이블(200)을 회전시키거나 각도를 조절하면 최초의 가공홈(S-1)이 형성된 위치로 레이저빔이 도달하여 가공홈(S-1)이 교차되면서 가공되도록 가공테이블(200)을 이동시킬 수 있다.
- [0039] 또한, 위치보정스캐너(630)는 최초의 가공대상물(S)의 가공영역을 스캔하고, 스캔한 좌표값을 제어부(1000)로 전송하여 가공하고자 하는 위치를 선정 한 후 동일한 좌표지점을 1차 및 2차로 가공할 수 있다. 따라서, 가공테이블(200)의 각도가 변경된 후 1차로 가공된 가공홈(S-1)에 레이저빔을 재조사함으로써 가공홈(S-1)의 형상을 다양하게 가공할 수 있는 이점이 있다.
- [0040] 그리고 레이저가공기(400)는 2개의 미러를 이용하여 레이저빔을 조사할 수 있는 갈바노스캐너(410)를 포함할 수 있으며 이로 인해 가공대상물(S)에 원하는 패턴가공이 용이하게 이루어질 수 있다. 갈바노스캐너(410)는 레이저가공기(400)에 포함된 집속렌즈를 최종 투과하여 가공대상물(S)에 형상을 나타내는 장치에 해당한다.
- [0041] 이와 같은 구성에 의한 본 발명은 유리판의 가공 시 극초단 레이저 빔을 조사하여 유리판의 열변형을 최소화하였고, 가공되는 유리판을 일정온도로 가열한 후 레이저 가공이 수행됨으로써 유리판의 구조적 변형을 최소화시킬 수 있는 이점이 있다.

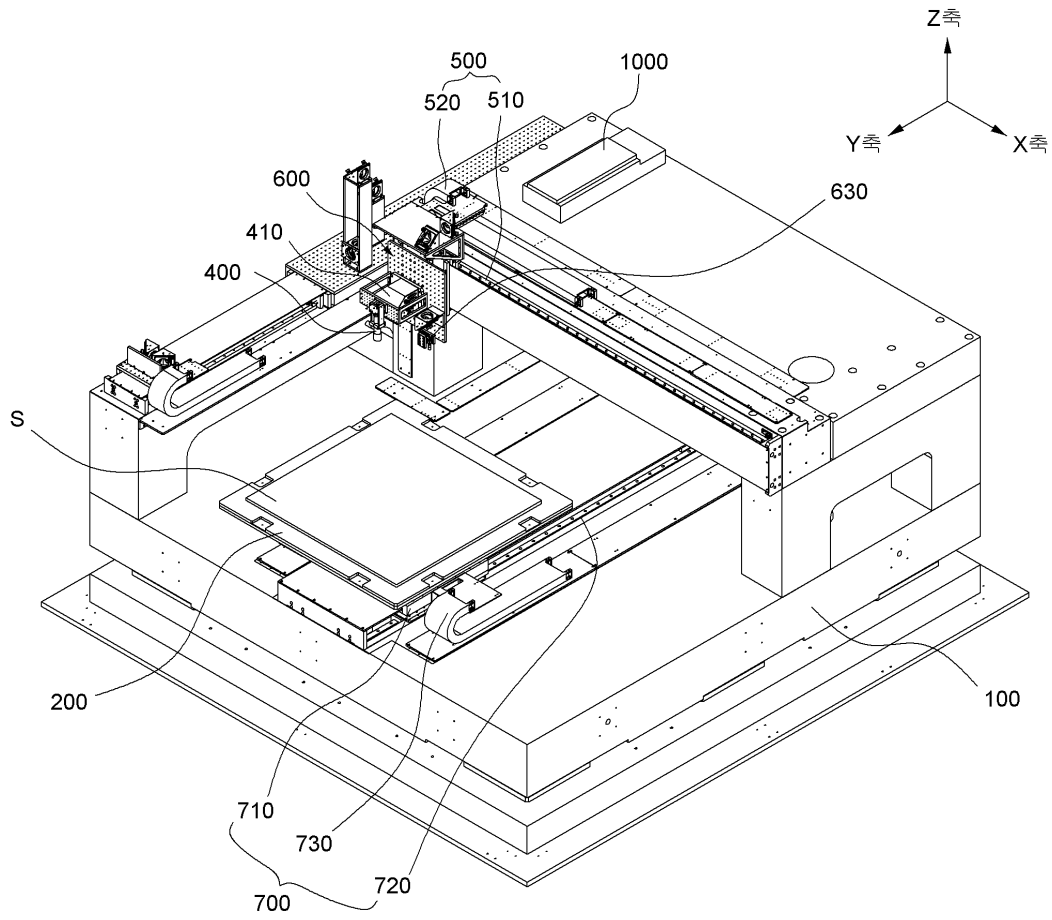
**부호의 설명**

- [0042] 100 : 베이스플레이트    200 : 가공테이블
- 210 : 가공판            220 : 진공발생기
- 230 : 스톱퍼마운트    300 : 레이저공급부
- 400 : 레이저가공기    500 : 제1 이동모듈
- 600 : 제2 이동모듈    700 : 테이블이송부
- 800 : 가열부            900 : 테이블틸팅부
- 910 : 회전판            920 : 틸팅부

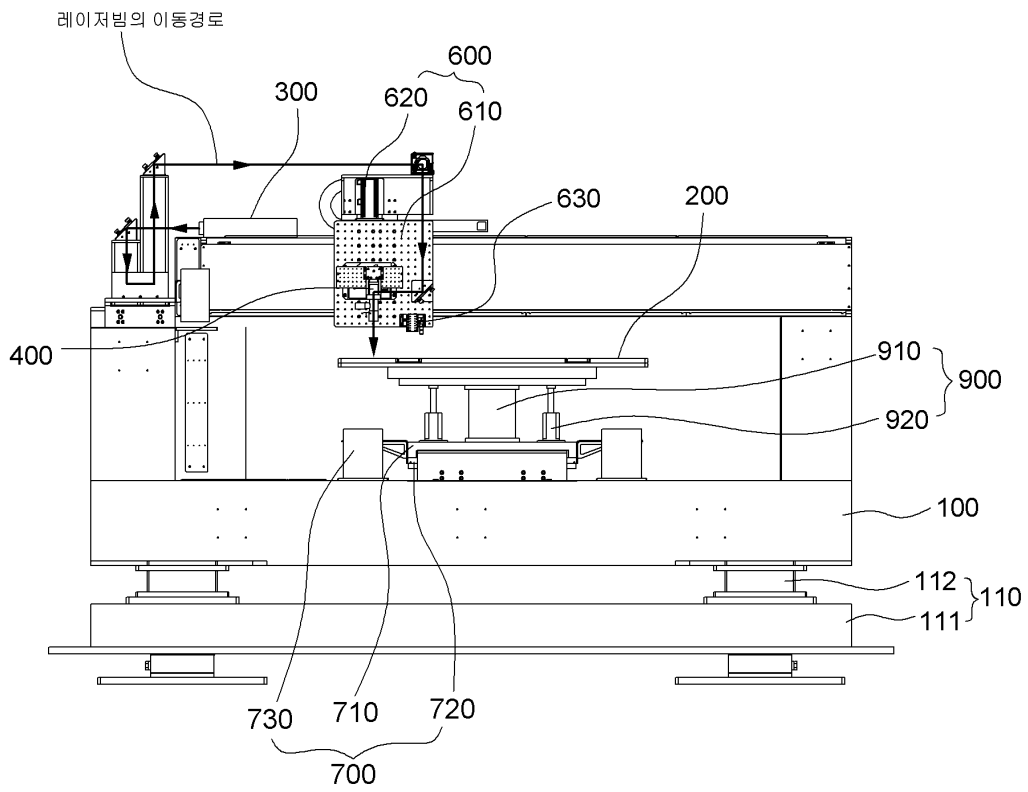


도면

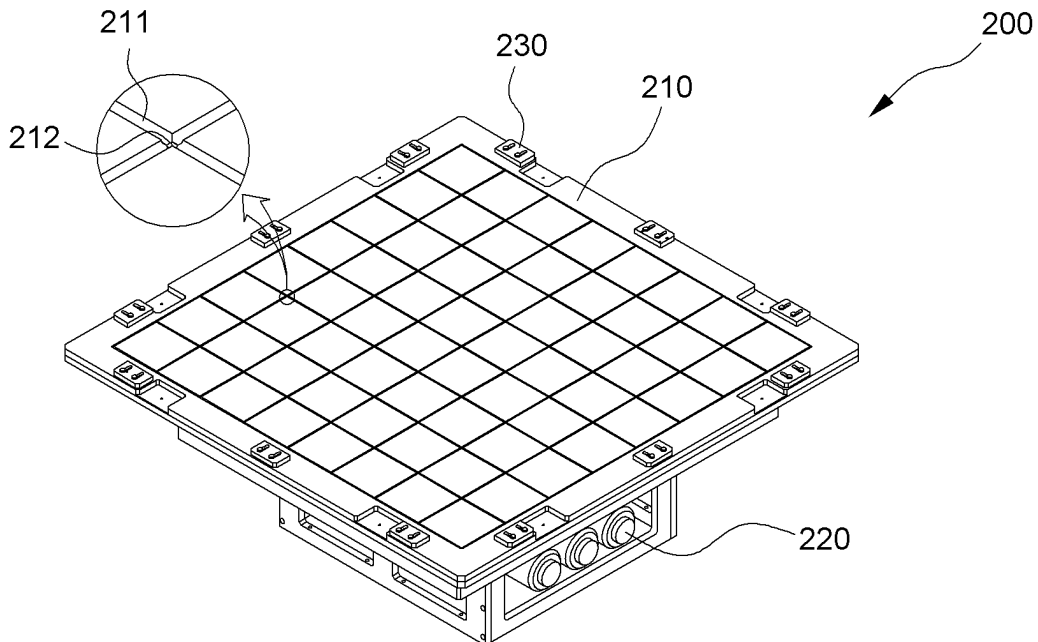
도면1



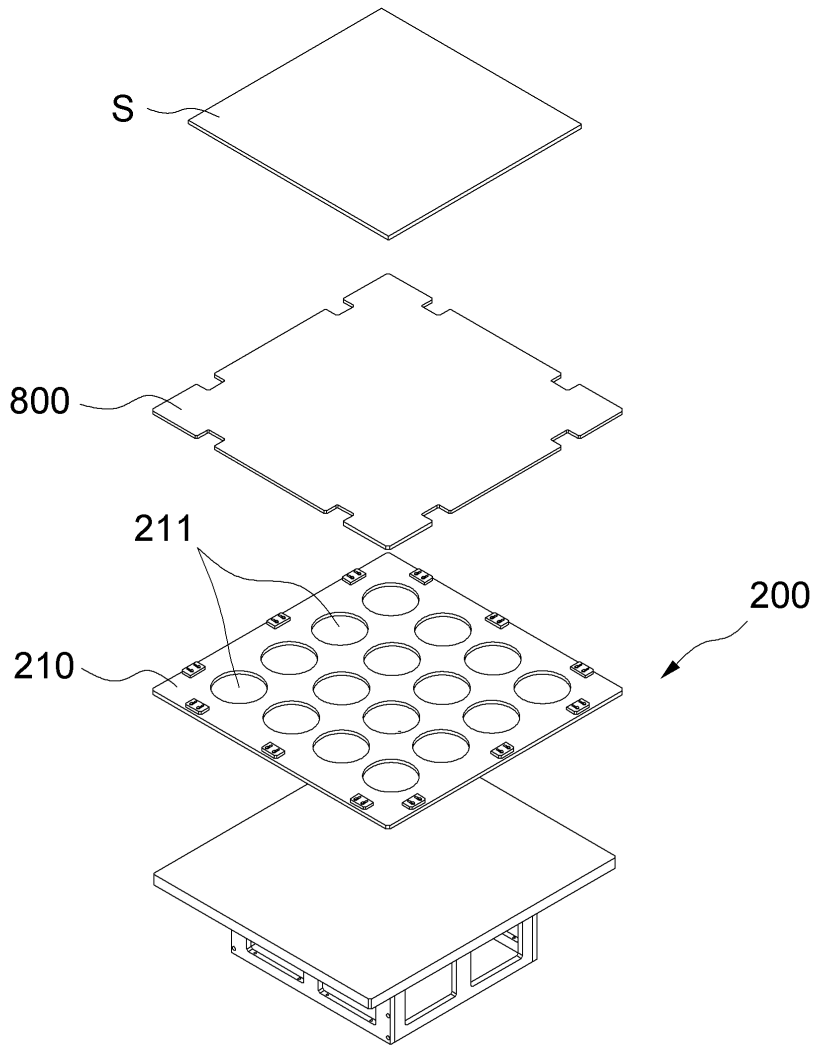
도면2



도면3



도면4



도면5

