



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01L 23/544 (2006.01)  
B23K 26/38 (2006.01)  
H01L 21/66 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년03월20일  
(11) 등록번호 10-0696396  
(24) 등록일자 2007년03월12일

(21) 출원번호 10-2004-0082096  
(22) 출원일자 2004년10월14일  
심사청구일자 2004년10월14일

(65) 공개번호 10-2006-0033138  
(43) 공개일자 2006년04월19일

(73) 특허권자 주식회사 이오테크닉스  
경기도 안양시 동안구 관양2동 864-4

(72) 발명자 정혜연  
경기 수원시 영통구 영통동 1042-3 301호

김병환  
경기 안양시 동안구 비산동 1103-5 은하수아파트 504-107

(74) 대리인 이해영  
리엔목특허법인

(56) 선행기술조사문헌  
JP63212091 A  
KR1020040011097 A  
1001037790000 \*

KR1019920011632 A  
KR1020040070158 A

\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 양성지

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 레이저 가공 장치

(57) 요약

본 발명은 레이저 가공 장치에 관하여 개시한다. 개시된 레이저 가공장치는, 레이저 발진기로부터의 레이저 빔을 편향시키는 갈바노 스캐너와, 상기 갈바노 스캐너에서 편향된 레이저 빔의 초점거리를 일정하게 조절하는 에프페타 렌즈와, 상기 에프페타 렌즈 및 레이저 가공 플레이트 사이에 배치되어서 상기 레이저빔을 투과시키고, 상기 가공 플레이트로부터의 가시광선을 반사시키는 디크로익 미러와, 상기 디크로익 미러에서 반사된 가시광선이 입사되는 비전 카메라와, 상기 디크로익 미러에 의해서 상기 레이저 빔이 왜곡되는 것을 보정하는 수차보정 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 4

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

레이저 발진기;

상기 레이저 발진기로부터의 레이저 빔을 편향시키는 갈바노 스캐너;

상기 갈바노 스캐너에서 편향된 레이저 빔의 초점거리를 일정하게 조절하는 에프셰타 렌즈;

상기 에프셰타 렌즈 및 레이저 가공 플레이트 사이에 배치되어서 상기 레이저빔을 투과시키고, 상기 가공 플레이트로부터의 가시광선을 반사시키는 디크로익 미러;

상기 디크로익 미러에서 반사된 가시광선이 입사되는 비전 카메라; 및

상기 디크로익 미러에 의해서 상기 레이저 빔이 왜곡되는 것을 보정하는 수차보정 수단;을 구비하며,

상기 수차보정수단은, 상기 디크로익 미러와 동일한 굴절률과 동일한 두께의 수차보정미러인 것을 특징으로 하는 레이저 가공장치.

### 청구항 2.

삭제

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 수차보정미러는 상기 에프셰타렌즈의 광축에서 상기 에프셰타렌즈 및 상기 디크로익 미러 사이에 배치되며,

상기 수차보정미러는 상기 디크로익 미러와 90°각도로 배치된 것을 특징으로 하는 레이저 가공장치.

### 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 수차보정미러 및 상기 디크로익 미러는, 상기 에프셰타렌즈의 광축에 수직인 평면에서 서로 직교하는 방향으로 향하여 경사지게 배치된 것을 특징으로 하는 레이저 가공장치.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 레이저 가공장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 작업대상의 레이저 가공을 관찰하기 위해 설치한 디크로익 미러에 의한 수차를 보정하는 수단을 구비한 레이저 가공장치에 관한 것이다.

레이저 가공 장치는 산업계의 다양한 분야에서 널리 사용되고 있다. 근래에는 반도체 산업의 발전과 더불어 반도체 칩의 표면에 생산로트를 문자로 마킹하는 레이저 마커, 다층기판의 전자기기에서 각 층간의 연결을 위하여 작은 홀 및 특수 비아홀(via hole)을 레이저 광을 이용하여 천공하는 레이저 드릴링 시스템 등이 있다.

도 1은 일반적인 레이저 가공장치의 개략적 구성을 보여주는 도면이다.

도 1을 참조하면, 레이저 가공장치는, 레이저 발진기(10)와, 상기 레이저 발진기(10)로부터 발진된 레이저 빔을 확대하는 빔 익스팬더(12)와, 상기 확대된 레이저 빔을 소정 영역에 X-Y 방향으로 주사시키는 갈바노 스캐너(20)와, 입사된 레이저 빔이 가공 영역의 전체에 대해 동일한 크기의 초점을 형성시키는 에프셰타렌즈(30)를 구비한다. 참조번호 21 및 22는 각각 x 및 y 미러로서 입사되는 레이저 빔을 반사시키며, 각각의 미러는 구동드라이버(미도시)에 연결되어서 입력되는 명령에 따라서 그 각도를 변경한다.

상기 에프셰타 렌즈(30) 및 가공 플레이트(40) 사이에는 입사되는 레이저 빔을 투과시키고, 가시광선은 반사시키는 디크로익 미러(50)가 배치된다. 에프셰타 렌즈(30)를 통과한 레이저 빔은 디크로익 미러(50)를 통과하여서 가공 플레이트(40)에 조사된다. 그리고, 가공 플레이트(40)에서 레이저 빔에 의해 가공된 형상을 보여주는 가시광선은 디크로익 미러(50)로 입사되어서 반사되어 CCD 비전카메라(60)로 입사된다.

상기 CCD 비전카메라(60)의 CCD(charge coupled device)는 빛을 전기 신호로 변환하는 광전변환 센서이다. 카메라(60) 전단의 렌즈(미도시)로 들어온 빛의 세기는 먼저 CCD에 기록된다. 이 때 촬영된 영상의 빛은 CCD에 붙어 있는 RGB색필터에 의해 각기 다른 색으로 분리된다. 분리된 색은 CCD를 구성하는 수십 만 개의 광센서(화소에 대응하는)에서 전기적 신호로 변환된다. CCD에서 나온 아날로그 신호는 0과 1의 디지털 신호로 변환되어 영상 신호가 만들어져서 출력된다.

그러나, 레이저 가공 플레이트에서 가공된 형상을 촬상하기 위한 디크로익 미러(50)는 레이저 광을 굴절시켜서 결과적으로 레이저 가공의 수차 왜곡을 일으킨다. 이때의 레이저 빔의 변화량은 입사하는 레이저 빔의 파장에 관계되는 디크로익 미러의 굴절률과, 레이저빔의 입사각도, 렌즈의 두께에 따라 수차, 예컨대 비점 수차를 일으킨다.

도 2 및 도 3은 종래의 레이저 가공장치로 레이저 가공시 레이저 빔의 수차를 보여주는 도면이다. 도 2에서 보면, 에프셰타 렌즈를 통과한 레이저 빔은 디크로익 미러의 굴절률에 따라서 광경로가 굴절된다. 또한, 도 3에서 보면, 에프셰타 렌즈의 초점거리에서의 레이저 빔 자체도 조금 찌그러진 모양이며, 디포커싱 거리에 따라서 서로 90° 방향으로 찌그러진 레이저 빔의 형상을 보여주고 있다. 즉, 가공대상물의 높이에 따라서도 디포커싱 되어서 작업물에 레이저 빔이 조사될 수 있으며, 이에 따라서 레이저 빔의 형상이 크게 변형되는 것을 알 수 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 문제점을 개선하기 위해 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은 에프셰타 렌즈 및 가공물 사이의 디크로익 미러의 수차 왜곡을 보정하는 수단을 구비한 레이저 가공 장치를 제공하는 것이다.

### 발명의 구성

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 레이저 가공 장치는, 레이저 발진기;

상기 레이저 발진기로부터의 레이저 빔을 편향시키는 갈바노 스캐너;

상기 갈바노 스캐너에서 편향된 레이저 빔의 초점거리를 일정하게 조절하는 에프셰타 렌즈;

상기 에프셰타 렌즈 및 레이저 가공 플레이트 사이에 배치되어서 상기 레이저빔을 투과시키고, 상기 가공 플레이트로부터의 가시광선을 반사시키는 디크로익 미러;

상기 디크로익 미러에서 반사된 가시광선이 입사되는 비전 카메라; 및

상기 디크로익 미러에 의해서 상기 레이저 빔이 왜곡되는 것을 보정하는 수차보정 수단;을 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 수차보정수단은, 상기 디크로익 미러와 동일한 굴절률과 동일한 두께의 수차보정미러인 것이 바람직하다.

또한, 상기 수차보정미러는 상기 에프셰타렌즈의 광축에서 상기 에프셰타렌즈 및 상기 디크로익 미러 사이에 배치되며, 상기 수차보정미러 및 상기 디크로익 미러는 90°각도로 배치되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 수차보정미러 및 상기 디크로익 미러는, 상기 에프셰타렌즈의 광축에 수직인 평면에서 서로 직교하는 방향으로 향하여 경사지게 배치되는 것이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 레이저 가공 장치를 상세히 설명한다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 가공 장치의 구성을 보여주는 도면이다.

도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 레이저 가공장치는, 레이저 발진기(110)와, 상기 레이저 발진기(110)로부터 발진된 레이저 빔을 확대하는 빔 익스팬더(112)와, 상기 확대된 레이저 빔을 소정 영역에 X-Y 방향으로 주사시키는 갈바노 스캐너(120)와, 입사된 레이저 빔이 가공 영역의 전체에 대해 동일한 크기의 초점을 형성시키는 에프셰타렌즈(130)를 구비한다. 참조번호 121 및 122는 각각 x 및 y 미러로서 입사되는 레이저 빔을 반사시키며, 각각의 미러는 구동드라이버(미도시)에 연결되어서 입력되는 명령에 따라서 그 각도를 변경한다.

에프셰타 렌즈(130) 및 가공 플레이트(140) 사이에는 디크로익 미러(150)와, 상기 디크로익 미러(150)에 의해서 발생하는 레이저 빔의 수차를 보정하는 수단이 설치되어 있다. 상기 레이저빔 수차보정수단은, 상기 디크로익 미러(150)와 동일한 굴절률 및 동일한 두께를 가지는 수차보정미러(152)가 될 수 있다.

상기 디크로익 미러(150)는 레이저 빔을 투과시키고, 가시광선은 반사시키는 역할을 한다. 즉, 레이저 발진기(110)로부터 에프셰타 렌즈(130)를 거친 레이저 빔은 가공 플레이트(140) 상으로 조사되며, 가공 플레이트(140)로부터의 가시광선은 디크로익 미러(150)에서 반사되어서 CCD 비전카메라(160)로 입사된다.

디크로익 미러(150)는 레이저 가공 플레이트에서 가공된 형상을 촬상하기 위한 것이나, 이 디크로익 미러(150)는 레이저 광을 굴절시켜서 결과적으로 레이저 가공의 수차 왜곡을 일으킨다.

상기 수차 보정미러(152)는 에프셰타렌즈(130)의 광축에서 상기 디크로익 미러(150)와 직각으로 설치된다. 이 수차 보정미러(152)는 레이저 빔이 디크로익 미러(150)에서 굴절되는 만큼 다시 굴절시키기 때문에 원래 상태의 레이저 빔, 즉 원형 형상의 레이저 빔이 가공 플레이트(140)에 조사되게 한다. 상기 수차 보정미러(152)의 설치 위치는 도 5를 통해서 잘 알 수 있다.

도 5는 본 발명의 레이저 가공장치에서 수차 보정미러(152)의 설치 위치를 설명하는 도면이다.

도 5를 참조하면, 수차 보정미러(152) 및 디크로익 미러(150)는 에프셰타 렌즈(130)의 광축상에 배치되며, 디크로익 미러(150)는 에프셰타 렌즈(130)의 광축을 z축 방향이라고 할 때, z축에 수직 평면에 45°경사로 설치되어 있으며, 수차 보정미러(152)는 z축에 수직 평면에 45°경사지게 설치되나, z축 수직평면에서 보면 디크로익 미러(150) 및 수차보정미러(152)는 서로 직교하는 방향으로 설치되어 있다. 이렇게 z축 평면에서 서로 직교하는 방향으로 디크로익 미러(150)와 수차 보정미러(152)를 설치하는 것은 레이저 빔이 포커싱되게 가공 플레이트(140)에 조사되는 경우 외에, 도 3에서처럼, 디포커싱 되게 레이저 빔이 조사되는 경우에도 레이저 빔의 형상이 원형이 되게 하기 위한 것이다.

도 6은 본 발명의 레이저 가공장치에서 에프셰타 렌즈로부터 레이저 빔이 디포커싱 되게 가공 플레이트에 조사되더라도 레이저 빔의 형상은 원형으로 유지되는 것을 보여준다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 레이저 가공 시스템에 의하면, 수차 보정미러를 레이저 빔의 축에서 그리고, 상기 레이저 빔의 축에 수직인 평면에서도 디크로익 미러와 직교하게 설치함으로써 디크로익 미러에 의해 발생하는 레이저 빔의 수차를 제거하므로, 균일한 레이저 빔 형상을 얻을 수 있으며, 따라서 레이저 가공 품질을 향상시킬 수 있다.

본 발명은 도면을 참조하여 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 한해서 정해져야 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 일반적인 레이저 가공장치의 개략적 구성을 보여주는 도면이다.

도 2는 종래의 레이저 가공장치에서의 디크로익 미러의 배치를 보여주는 도면이다.

도 3은 종래의 레이저 가공장치로 레이저 가공시 가공 플레이트에서의 레이저 빔의 형상을 시뮬레이션한 도면이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 가공 장치의 구성을 보여주는 도면이다.

도 5는 본 발명의 레이저 가공장치에서 수차 보정미러의 설치 위치를 설명하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 레이저 가공장치로 레이저 가공시, 가공 플레이트에서의 레이저 빔의 형상을 시뮬레이션한 도면이다.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호설명\*

110: 레이저 발진기 112: 빔 익스팬더

120: 갈바노 스캐너 121: x 미러

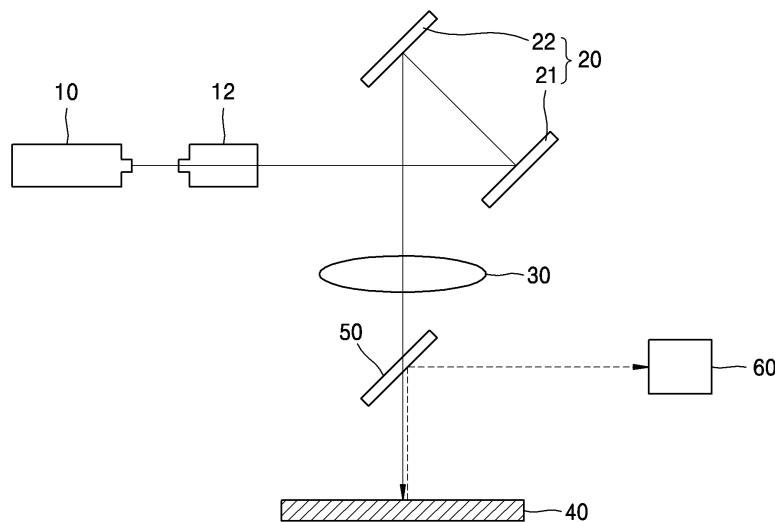
122: y 미러 130: 에프셰타 렌즈

140: 가공 플레이트 150: 디크로익 미러

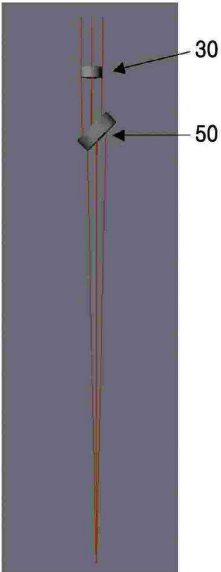
152: 수차보정 미러 160: 비전 카메라

**도면**

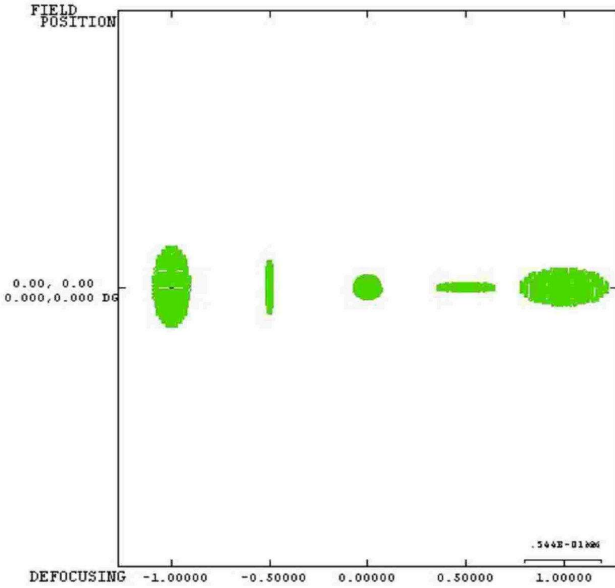
**도면1**



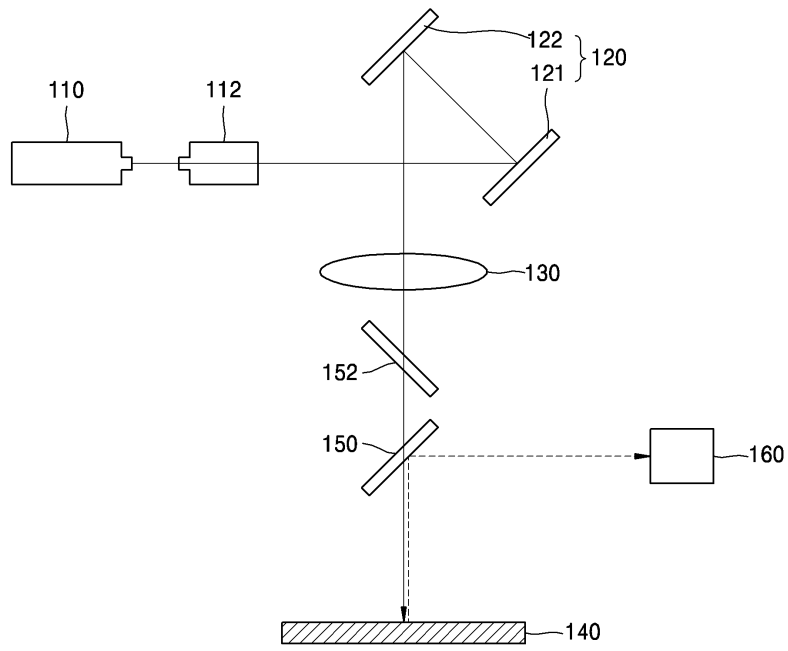
도면2



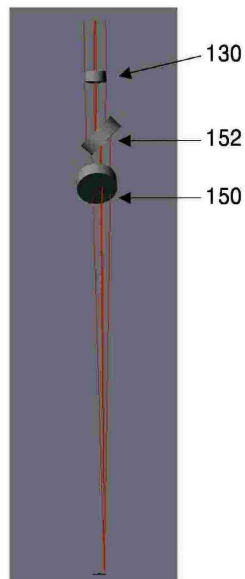
도면3



도면4



도면5



도면6

