



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월19일
 (11) 등록번호 10-1728504
 (24) 등록일자 2017년04월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 26/36 (2014.01) *B23K 26/06* (2014.01)
B23K 26/08 (2014.01) *B23K 26/38* (2014.01)

(52) CPC특허분류
B23K 26/36 (2013.01)
B23K 26/0643 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0182112
 (22) 출원일자 2015년12월18일
 심사청구일자 2015년12월18일

(56) 선행기술조사문헌
 JP03184687 A*
 JP07284975 A*
 JP2002059286 A*
 KR1020150117977 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)엔에스
 충청북도 청주시 청원구 오창읍 각리1길 27 ()

(72) 발명자
이세용
 충청북도 청주시 흥덕구 장전로 51, 103동 1401호(성화동, 남양휴튼)

배성호
 대전광역시 유성구 엑스포로 448, 211동 701호(전민동, 엑스포아파트)

(74) 대리인
특허법인필엔엔지

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 우귀애

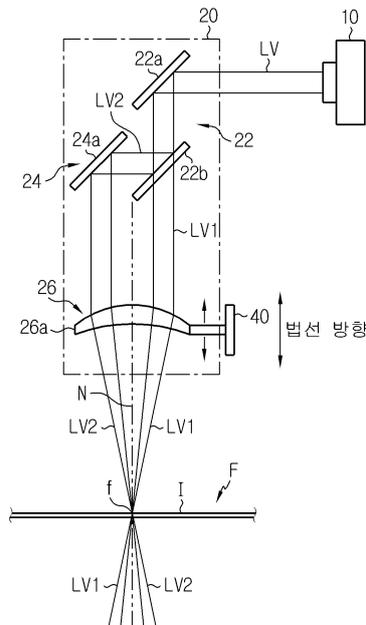
(54) 발명의 명칭 **레이저 절단 장치**

(57) 요약

본 발명은, 절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 관한 것으로서, 레이저빔을 발진하는 레이저 발진기; 레이저빔을 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔으로 분할하는 분할부와, 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔을 미리 정해진 초점에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물의 미리 정해진 조사면에 조사하는 집

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



광부를 구비하는 절단 헤드; 및 초점과 조사면 사이의 간격이 변화되도록 절단 헤드, 절단 대상물 및 집광부 중 적어도 하나를 조사면의 법선 방향을 따라 이송하여, 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면과 조사면이 이루는 절단각을 조절하는 절단각 조절기;를 포함한다. 다수의 레이저빔들이 교차되는 초점과 절단 대상물 사이 간격을 변경하여 절단 대상물의 절단각을 공정상 요구되는 각도로 조절 및 유지 가능하므로, 레이저 절단된 절단 대상물의 취급 및 처리를 용이하게 하고, 레이저 절단된 절단 대상물을 이용해 제조하는 제품의 품질을 균일하게 유지시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

B23K 26/0648 (2013.01)

B23K 26/082 (2015.10)

B23K 26/38 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	R0003817
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원장
연구사업명	지역주력산업 기술개발사업
연구과제명	태양전지 봉지재 레이저 절단기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)엔에스
연구기간	2015.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 있어서,

레이저빔을 발진하는 레이저 발진기;

상기 레이저빔을 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔으로 분할하는 분할부와, 상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔을 미리 정해진 초점에서 교차되도록 집광하여 상기 절단 대상물의 미리 정해진 조사면에 조사하는 집광부를 구비하는 절단 헤드; 및

상기 초점과 상기 조사면 사이의 간격이 변화되도록 상기 절단 헤드, 상기 절단 대상물 및 상기 집광부 중 적어도 하나를 상기 조사면의 법선 방향을 따라 이송하여, 상기 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면과 상기 조사면이 이루는 절단각을 조절하는 절단각 조절기;를 포함하며,

상기 절단각 조절기의 조절에 의해,

상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔이 상기 절단 대상물의 두께 중심부에서 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 수직을 이루도록 레이저 절단되고,

상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔이 상기 절단 대상물의 두께 중심부에 도달하기 이전에 초점에서 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 예각을 이루도록 레이저 절단되며,

상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔이 상기 절단 대상물의 두께 중심부를 지난 이후에 초점에서 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 둔각을 이루도록 레이저 절단되는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분할부는,

상기 레이저빔 중 어느 일부를 투과시키고 상기 레이저빔 중 나머지 일부를 반사시켜 상기 레이저빔을 상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔으로 분할하는 반투과 미러를 갖는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 집광부는,

상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔을 상기 초점에서 교차되도록 집광하는 볼록 렌즈를 갖고,

상기 절단각 조절기는 상기 볼록 렌즈를 상기 조사면의 법선 방향을 따라 이송 가능하게 마련되는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 절단각 조절기는,

상기 절단 대상물의 두께 중심부가 상기 초점에 위치하도록 상기 볼록 렌즈를 이송하여, 상기 절단각을 수직으로 조절하는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 절단각 조절기는,

상기 절단 대상물의 두께 중심부가 상기 초점보다 상기 볼록 렌즈와 가깝게 위치하도록 상기 볼록 렌즈를 이송하여, 상기 절단각을 둔각으로 조절하는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 절단각 조절기는,

상기 절단 대상물의 두께 중심부가 상기 초점보다 상기 볼록 렌즈로부터 멀리 위치하도록 상기 볼록 렌즈를 이송하여, 상기 절단각을 예각으로 조절하는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 절단 헤드는,

상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔이 상기 볼록 렌즈에 대칭적으로 입사되도록 상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔 중 적어도 하나의 분할 레이저빔의 광로를 변경하는 광로 변경부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 광로 변경부는,

상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔 중 서로 대응하는 어느 하나의 분할 레이저빔의 광로를 각각 변경 가능한 적어도 하나의 반사 미러를 갖는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 절단 헤드를 상기 제1 분할 레이저빔과 상기 제2 분할 레이저빔이 대칭적으로 조사되도록 상기 조사면에 설정된 가상의 절단 예정선과 평행하게 이송하는 헤드 드라이버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 10

절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 있어서,

레이저빔을 발진하는 레이저 발진기;

상기 레이저빔을 다수의 분할 레이저빔들로 분할하는 분할부와, 상기 다수의 분할 레이저빔들을 미리 정해진 초점에서 교차되도록 집광하여 상기 절단 대상물의 미리 정해진 조사면에 조사하는 집광부를 구비하는 절단 헤드; 및

상기 초점과 상기 조사면 사이의 간격이 변화되도록 상기 절단 헤드, 상기 절단 대상물 및 상기 집광부 중 적어도 하나를 상기 조사면의 법선 방향을 따라 이송하여, 상기 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면과 상기 조사면이 이루는 절단각을 조절하는 절단각 조절기;를 포함하며,

상기 절단각 조절기의 조절에 의해,

상기 다수의 분할 레이저빔들이 상기 절단 대상물의 두께 중심부에서 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 수직을 이루도록 레이저 절단되고,

상기 다수의 분할 레이저빔들이 상기 절단 대상물의 두께 중심부에 도달하기 이전에 초점에서 교차되는 경우,

상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 예각을 이루도록 레이저 절단되며,

상기 다수의 분할 레이저빔들이 상기 절단 대상물의 두께 중심부를 지난 이후에 초점에서 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 둔각을 이루도록 레이저 절단되는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

청구항 11

절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 있어서,

다수의 레이저빔들을 미리 정해진 교차점에서 교차되도록 집광하여 상기 절단 대상물의 미리 정해진 조사면에 조사하는 적어도 하나의 절단 헤드; 및

상기 교차점과 상기 조사면 사이의 간격이 변화되도록 상기 절단 헤드, 상기 절단 대상물 중 적어도 하나를 상기 조사면의 법선 방향을 따라 이송하여, 상기 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면과 상기 조사면이 이루는 절단각을 조절하는 절단각 조절기;를 포함하며,

상기 절단각 조절기의 조절에 의해,

상기 다수의 레이저빔들이 상기 절단 대상물의 두께 중심부에서 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 수직을 이루도록 레이저 절단되고,

상기 다수의 레이저빔들이 상기 절단 대상물의 두께 중심부에 도달하기 이전에 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 예각을 이루도록 레이저 절단되며,

상기 다수의 레이저빔들이 상기 절단 대상물의 두께 중심부를 지난 이후에 교차되는 경우, 상기 절단 대상물의 조사면에 조사된 절단각이 둔각을 이루도록 레이저 절단되는 것을 특징으로 하는 레이저 절단 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 절단 대상물을 절단하기 위하여 다양한 종류의 절단 장치들이 사용되고 있다. 이러한 절단 장치들 중 절단 대상물을 레이저 절단 가능한 레이저 절단 장치는 레이저빔의 우수한 물리적 특성으로 인하여 그 사용이 점차적으로 증가하고 있다.

[0003] 일반적으로 레이저 절단 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 집광 렌즈(L)를 이용해 집광한 레이저빔(LV)을 절단 대상물(F)에 조사하여, 절단 대상물(F)을 레이저 절단한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 집광 렌즈(L)에 의해 집광된 레이저빔(LV)은 소정의 수렴각(또는 발산각)을 갖는다. 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 절단 대상물(F)이 레이저빔(LV)에 의해 절단되어 형성된 절단면(T)과 레이저빔(LV)이 조사되는 조사면(I)이 이루는 절단각(θ)은 불규칙한 양상을 띠게 된다.

[0004] 그런데, 절단 대상물(F)의 절단각(θ)은, 절단 대상물(F)의 취급 및 처리 방법, 절단 대상물(F)을 이용해 제조하는 제품의 종류 등에 따라 임의적으로 조절되어야 하는 경우가 있다. 그런데, 종래에는 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 임의로 조절 가능한 레이저 절단 장치가 제시되어 있지 않았으므로, 절단 대상물(F)의 취급 및 처리와, 절단 대상물(F)을 이용해 제조한 제품의 품질 유지에 어려움이 따르는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 절단 대상물의 절단각을 임의로 조절 가능하도록 구조를 개선한 레이저 절단 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 절단 장치는, 절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 있어서, 레이저빔을 발진하는 레이저 발진기; 레이저빔을 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔으로 분할하는 분할부와, 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔을 미리 정해진 초점에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물의 미리 정해진 조사면에 조사하는 집광부를 구비하는 절단 헤드; 및 초점과 조사면 사이의 간격이 변화되도록 절단 헤드, 절단 대상물 및 집광부 중 적어도 하나를 조사면의 법선 방향을 따라 이송하여, 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면과 조사면이 이루는 절단각을 조절하는 절단각 조절기;를 포함한다.
- [0007] 바람직하게, 분할부는, 레이저빔 중 어느 일부를 투과시키고 레이저빔 중 나머지 일부를 반사시켜 레이저빔을 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔으로 분할하는 반투과 미러를 갖는다.
- [0008] 바람직하게, 집광부는, 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔을 초점에서 교차되도록 집광하는 볼록 렌즈를 갖고, 절단각 조절기는 볼록 렌즈를 조사면의 법선 방향을 따라 이송 가능하게 마련된다.
- [0009] 바람직하게, 절단각 조절기는, 절단 대상물의 두께 중심부가 초점에 위치하도록 볼록 렌즈를 이송하여, 절단각을 수직으로 조절한다.
- [0010] 바람직하게, 절단각 조절기는, 절단 대상물의 두께 중심부가 초점보다 볼록 렌즈로부터 멀리 위치하도록 볼록 렌즈를 이송하여, 절단각을 예각으로 조절한다.
- [0011] 바람직하게, 절단각 조절기는, 절단 대상물의 두께 중심부가 초점보다 볼록 렌즈와 가깝게 위치하도록 볼록 렌즈를 이송하여, 절단각을 둔각으로 조절한다.
- [0012] 바람직하게, 절단 헤드는, 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔이 볼록 렌즈에 대칭적으로 입사되도록 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔 중 적어도 하나의 분할 레이저빔의 광로를 변경하는 광로 변경부를 더 구비한다.
- [0013] 바람직하게, 광로 변경부는, 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔 중 서로 대응하는 어느 하나의 분할 레이저빔의 광로를 각각 변경 가능한 적어도 하나의 반사 미러를 갖는다.
- [0014] 바람직하게, 절단 헤드를 제1 분할 레이저빔과 제2 분할 레이저빔이 대칭적으로 조사되도록 조사면 상에 설정된 가상의 절단 예정선과 평행하게 이송하는 헤드 드라이버를 더 포함한다.
- [0015] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일 양상에 따른 레이저 절단 장치는, 절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 있어서, 레이저빔을 발진하는 레이저 발진기; 레이저빔을 다수의 분할 레이저빔들로 분할하는 분할부와, 다수의 분할 레이저빔들을 미리 정해진 초점에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물의 미리 정해진 조사면에 조사하는 집광부를 구비하는 절단 헤드; 및 초점과 조사면 사이의 간격이 변화되도록 절단 헤드, 절단 대상물 및 집광부 중 적어도 하나를 조사면의 법선 방향을 따라 이송하여, 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면과 조사면이 이루는 절단각을 조절하는 절단각 조절기;를 포함한다.
- [0016] 상술한 과제를 해결하기 한 본 발명의 또 다른 일 양상에 따른 레이저 절단 장치는, 절단 대상물을 레이저 절단하기 위한 레이저 절단 장치에 있어서, 다수의 레이저빔들을 미리 정해진 교차점에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물의 미리 정해진 조사면에 조사하는 적어도 하나의 절단 헤드; 및 교차점과 조사면 사이의 간격이 변화되도록 절단 헤드, 절단 대상물 중 적어도 하나를 조사면의 법선 방향을 따라 이송하여, 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면과 조사면이 이루는 절단각을 조절하는 절단각 조절기;를 포함한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따른 레이저 절단 장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [0018] 첫째, 다수의 레이저빔들이 교차되는 초점과 절단 대상물 사이 간격을 변경하여 절단 대상물의 절단각을 공정상 요구되는 각도로 조절 및 유지 가능하므로, 레이저 절단된 절단 대상물의 취급 및 처리를 용이하게 하고, 레이저 절단된 절단 대상물을 이용해 제조하는 제품의 품질을 균일하게 유지시킬 수 있다.
- [0019] 둘째, 레이저빔들을 초점에서 교차되도록 집광 가능한 볼록 렌즈를 이송하는 간단한 조작만으로 절단 대상물의 절단각을 조절 및 유지 가능하므로, 절단 대상물의 절단각을 조절 및 유지 가능하도록 절단 헤드의 광학계의 구

조를 개선하는데 소요되는 비용 증가를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 종래의 레이저 절단 장치를 설명하기 위한 도면.
- 도 2는 종래의 레이저 절단 장치에 의해 절단 대상물이 절단된 상태를 나타내는 절단 대상물의 단면도.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 절단 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 도면.
- 도 4는 도 3에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기의 구성을 개략적으로 나타내는 도면.
- 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기를 이용해 절단 대상물의 절단각을 수직으로 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 6은 도 5a에 있어서, 절단 대상물의 절단각이 미리 정해진 각도를 갖도록 절단 대상물을 절단 예정선을 따라 연속적으로 절단하는 양상을 나타내는 도면.
- 도 7a 및 도 7b는 도 4에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기를 이용해 절단 대상물의 절단각을 둔각으로 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 8a 및 도 8b는 도 4에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기를 이용해 절단 대상물의 절단각을 예각으로 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과하고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0022] 도면에서 각 구성요소 또는 그 구성요소를 이루는 특정 부분의 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 따라서, 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다. 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그러한 설명은 생략하도록 한다.
- [0023] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 절단 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 3을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 절단 장치(1)는, 레이저빔(LV)을 생성하여 발진하는 레이저 발진기(10)와, 레이저빔(LV1)(LV2)을 절단 대상물(F)에 조사하여, 절단 대상물(F)을 레이저 절단하는 절단 헤드(20)와, 절단 대상물(F)을 미리 정해진 절단 예정선(E)을 따라 절단할 수 있도록 절단 헤드(20)를 이송하는 헤드 드라이버(30)를 포함한다. 레이저 절단 장치(1)를 이용해 절단 가능한 절단 대상물(F)의 종류는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 절단 대상물(F)은, 디스플레이용 편광 패널을 제조하기 위한 편광 필름 원단일 수 있다. 이러한 절단 대상물(F)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 이송 롤러(R)에 의해 절단 대상물(F)의 길이 방향을 따라 이송되어, 절단 헤드(20)가 설치된 메인 프레임(P) 상에 배치될 수 있다.
- [0025] 먼저, 레이저 발진기(10)는, 절단 대상물(F)을 레이저 절단하기 위한 레이저빔(LV)을 공급하기 위한 장치이다.
- [0026] 레이저 발진기(10)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 메인 프레임(P)의 일측에 설치되며, 레이저빔(LV)을 생성하여 발진한다. 이러한 레이저 발진기(10)에서 발진된 레이저빔(LV)은, 레이저 발진기(10)와 절단 헤드(20) 사이에 설치된 적어도 하나의 반사 미러(12)에 의해 광로가 변경되어 절단 헤드(20)에 전달된다. 또한, 레이저 발진기(10)와 절단 헤드(20) 사이에는 레이저빔(LV)을 평행광으로 정형하기 위한 콜리메이터 렌즈가 설치되는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 다음으로, 절단 헤드(20)는, 레이저 발진기(10)로부터 전달받은 레이저빔(LV1)(LV2)을 절단 대상물(F)에 조사하기 위한 장치이다.
- [0028] 절단 헤드(20)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 후술할 헤드 드라이버(30)의 슬라이더(36)에 결합된다. 이러한 절

단 헤드(20)는, 슬라이더(36)를 따라 절단 대상물(F)의 폭 방향(이하에서는, '폭 방향'이라고 함)으로 이동함과 동시에 레이저 발진기(10)로부터 전달받은 레이저빔(LV1)(LV2)을 절단 대상물(F)의 조사면(I) 상에 설정된 절단 예정선(E)을 따라 조사하여, 절단 대상물(F)을 절단 예정선(E)을 따라 레이저 절단한다.

[0029] 조사면(I)이란 절단 헤드(20)와 대면하게 마련되어 절단 헤드(20)에서 방출된 레이저빔(LV1)(LV2)이 조사되는 절단 대상물(F)의 일면을 말하며, 절단 예정선(E)은 절단 대상물(F)을 미리 정해진 형상으로 절단할 수 있도록 조사면(I) 상에 설정된 가상의 라인을 말한다. 설명의 편의를 위해 이하에서는, 절단 대상물(F)을 미리 정해진 길이로 절단할 수 있도록 절단 예정선(E)이 절단 대상물(F)의 폭 방향을 따라 설정된 경우를 예로 들어 본 발명을 설명하기로 한다.

[0030] 다음으로, 헤드 드라이버(30)는, 절단 헤드(20)가 절단 예정선(E)을 따라 레이저빔(LV1)(LV2)을 조사할 수 있도록 절단 헤드(20)를 이송하기 위한 장치이다.

[0031] 헤드 드라이버(30)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 메인 프레임(P)에 배치된 절단 대상물(F)을 폭 방향으로 가로 지르도록 메인 프레임(P)에 설치되는 크로스 프레임(32)과, 크로스 프레임(32)의 일면에 폭 방향을 따라 형성되는 슬릿(34)과, 슬릿(34)에 폭 방향으로 이동 가능하게 장착되는 슬라이더(36)와, 슬릿(34)에 장착된 슬라이더(36)를 폭 방향으로 이송하기 위한 구동력을 제공하는 구동 모터(미도시)를 포함한다. 이러한 헤드 드라이버(30)는, 슬라이더(36) 및 슬라이더(36)에 결합된 절단 헤드(20)를 절단 예정선(E)과 평행을 이루도록 폭 방향으로 왕복 이송한다. 그러면, 절단 헤드(20)는 레이저 발진기(10)로부터 전달된 레이저빔(LV1)(LV2)을 절단 예정선(E)을 따라 조사할 수 있다.

[0032] 도 4는 도 3에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기의 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0033] 일반적으로 레이저 절단 장치에 있어서, 레이저빔이 조사되는 조사면과, 절단 대상물이 레이저 절단되어 형성된 절단면이 이루는 절단각은 레이저 절단 장치가 구비하는 광학계의 구조에 따라 레이저 절단 장치들마다 다소간의 차이를 보인다. 그런데, 이러한 절단 대상물의 절단각은, 절단 대상물의 취급 및 처리 방법, 절단 대상물을 이용해 제조하는 제품의 종류 등에 따라 미리 정해진 각도로 조절되어야 하는 경우가 있다. 이를 위하여, 절단 헤드(20)는 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절 가능하도록 구조가 개선된 광학계를 갖고, 레이저 절단 장치(1)는 이처럼 구조가 개선된 절단 헤드(20)의 광학계를 작동시키기 위한 절단각 조절기(40)를 더 포함한다.

[0034] 먼저, 절단 헤드(20)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 레이저 발진기(10)로부터 발진된 레이저빔(LV)을 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)으로 분할하는 분할부(22)와, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)이 집광부(26)에 대칭적으로 입사되도록 분할부(22)를 통과한 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)의 광로를 변경하는 광로 변경부(24)와, 광로 변경부(24)를 통과한 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)을 미리 정해진 초점(f)에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물(F)의 미리 정해진 조사면(I)에 조사하는 집광부(26)를 포함한다.

[0035] 분할부(22)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 레이저 발진기(10)로부터 발진된 레이저빔(LV)을 반투과 미러(22b)를 향해 반사하는 반사 미러(22a)와, 반사 미러(22a)로부터 전달된 레이저빔(LV) 중 일부를 투과시키고 나머지 일부를 반사시켜 레이저빔(LV)을 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)으로 분할하는 반투과 미러(22b)를 포함한다.

[0036] 반사 미러(22a)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 절단 헤드(20) 내부로 진입된 레이저빔(LV)이 입사되도록 설치되며, 레이저빔(LV)을 반투과 미러(22b)를 향해 반사하여 반투과 미러(22b)에 입사시킨다. 이러한 반사 미러(22a)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 레이저빔(LV)을 조사면(I)의 법선 방향(이하에서는, '법선 방향'이라고 함)으로 반사시키도록 설치되는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 법선 방향이란, 조사면(I) 상의 임의의 점을 수직으로 통과하는 법선(N)의 연장 방향을 말한다. 이하에서는 반사 미러(22a)가 레이저빔(LV)을 법선 방향으로 반사시키는 경우를 예로 들어 본 발명을 설명하기로 한다.

[0037] 반투과 미러(22b)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 반사 미러(22a)에 의해 반사된 레이저빔(LV)이 미러면에 45°로 입사되도록 설치된다. 이러한 반투과 미러(22b)는, 미러면에 입사된 레이저빔(LV)의 절반을 투과시키고 나머지 절반을 반사시켜 레이저빔(LV)을 서로 동일한 광량을 갖는 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)으로 분할할 수 있다. 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 미러면을 투과한 제1 분할 레이저빔(LV1)은 레이저빔(LV)과 같이 법선 방향으로 진행되고, 미러면에 의해 반사된 제2 분할 레이저빔(LV2)은 법선 방향의 수직 방향으로 진행된다.

[0038] 광로 변경부(24)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)이 후술할 집

광부(26)의 볼록 렌즈(26a)에 서로 대칭적으로 입사되도록 반투과 미러(22b)를 통과한 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2) 중 적어도 하나의 광로를 변경 가능하게 마련된다. 예를 들어, 광로 변경부(24)는, 법선 방향의 수직 방향으로 진행되는 제2 분할 레이저빔(LV2)이 미러면에 45°로 입사되도록 설치되어 제2 분할 레이저빔(LV2)을 법선 방향으로 반사 가능한 반사 미러(24a)를 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 광로 변경부(24)는 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)이 집광부(26)의 볼록 렌즈(26a)에 대칭적으로 입사되도록 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2) 중 서로 대응하는 어느 하나를 각각 반사 가능한 적어도 하나의 반사 미러로 구성될 수 있다.

[0039] 볼록 렌즈(26a)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 미리 정해진 초점 거리를 가지며, 렌즈 축이 법선 방향과 평행을 이룸과 동시에 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)이 렌즈 축을 중심으로 대칭적으로 입사되도록 설치된다. 볼록 렌즈(26a)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 수차를 줄일 수 있도록 메니스커스(Meniscus) 볼록 렌즈로 구성되는 것이 바람직하다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 볼록 렌즈(26a)는, 양면 볼록 렌즈 또는 평 볼록 렌즈로 구성될 수도 있다. 또한, 볼록 렌즈(26a)의 설치 개수는 특별히 한정되지 않으며, 적어도 하나의 볼록 렌즈(26a)가 설치될 수 있다.

[0040] 이러한 볼록 렌즈(26a)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 볼록 렌즈(26a)에 입사된 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)을 볼록 렌즈(26a)의 초점(f)에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물(F)의 조사면(I)에 조사함으로써 절단 대상물(F)을 레이저 절단한다. 그런데, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 초점(f)을 통과하기 이전에는 초점(f)으로 점진적으로 수렴되고, 초점(f)을 통과한 이후에는 초점(f)으로부터 점진적으로 발산된다. 따라서, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)이 절단 대상물(F)의 조사면(I)에 조사되는 양상은 절단 대상물(F)의 조사면(I)과 볼록 렌즈(26a)의 초점(f) 사이의 간격에 따라 달라지게 된다. 이를 이용한 절단 대상물(F)의 절단각(θ) 조절 방법은, 후술할 절단각 조절기(40)에 대한 내용과 함께 자세히 설명하기로 한다.

[0041] 다음으로, 절단각 조절기(40)는 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절하기 위해 집광부(26)를 이송하기 위한 장치이다.

[0042] 절단각 조절기(40)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 볼록 렌즈(26a)와 결합되도록 설치되며, 볼록 렌즈(26a)를 법선 방향으로 왕복 이송 가능하게 마련된다. 이러한 절단 조절기는, 메뉴얼 스테이지(Manual stage)로 구성되는 것이 바람직하다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 절단각 조절기(40)는 볼록 렌즈(26a)를 법선 방향으로 왕복 이송 가능한 다양한 장치들로 구성될 수 있다.

[0043] 한편, 절단각 조절기(40)는 볼록 렌즈(26a)를 법선 방향으로 이송하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 절단각 조절기(40)는, 볼록 렌즈(26a)의 초점(f)과 절단 대상물(F)의 조사면(I) 사이의 간격을 조절하기 위해 절단 헤드(20), 절단 대상물(F), 볼록 렌즈(26a) 중 적어도 하나를 법선 방향으로 이송하도록 구성될 수도 있다.

[0044] 이하에서는, 도면을 참조하여, 절단각 조절기(40)를 이용해 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절하는 방법을 설명하기로 한다.

[0045] 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기를 이용해 절단 대상물의 절단각을 수직으로 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면이며, 도 6은 도 5a에 있어서, 절단 대상물의 절단각이 미리 정해진 각도를 갖도록 절단 대상물을 절단 예정선을 따라 연속적으로 절단하는 양상을 나타내는 도면이다.

[0046] 예를 들어, 절단각 조절기(40)는, 도 5a에 도시된 바와 같이, 절단 대상물(F)의 두께 중심부(C)가 볼록 렌즈(26a)의 초점(f)에 위치하도록 볼록 렌즈(26a)를 이송할 수 있다. 그러면, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)은, 도 5a에 도시된 바와 같이, 절단 대상물(F)의 두께 중심부(C)에서 교차되도록 절단 대상물(F)의 조사면(I)에 조사된다. 따라서, 절단 대상물(F)은, 도 5b에 바와 같이, 절단각(θ)이 수직을 이루도록 레이저 절단된다. 참고적으로 절단 대상물(F)의 두께 중심부(C)란, 절단 대상물(F)의 조사면(I) 및 조사면(I)과 대향되는 절단 대상물(F)의 반대면 사이의 중간 위치를 말한다.

[0047] 한편, 절단 헤드(20)는 전술한 헤드 드라이버(30)에 의해 이송되면서 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)을 절단 예정선(E)을 따라 조사한다. 그런데, 이처럼 절단 대상물(F)의 절단각(θ)이 미리 정해진 각도로 조절된 상태로 절단 대상물(F)을 절단 예정선(E)을 따라 연속적으로 레이저 절단하기 위해서는, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)은 대칭을 이루도록 절단 예정선(E)을 따라 조사되어야 한다. 다시 말하면, 절단 예정선(E)은 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제1 분할 레이저빔(LV1)이 대칭적

으로 조사되도록 설정되어야 하며, 헤드 드라이버(30)는 절단 헤드(20)를 이러한 절단 예정선(E)과 평행하게 이송하여야 하는 것이다.

- [0048] 도 7a 및 도 7b는 도 4에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기를 이용해 절단 대상물의 절단각을 둔각으로 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0049] 예를 들어, 절단각 조절기(40)는, 도 7a에 도시된 바와 같이, 절단 대상물(F)의 두께 중심부(C)가 볼록 렌즈(26a)의 초점(f)보다 볼록 렌즈(26a)로부터 가깝게 위치하도록 볼록 렌즈(26a)를 이송할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 절단각 조절기(40)는, 조사면(I)과 대향되는 절단 대상물(F)의 반대면이 볼록 렌즈(26a)의 초점(f)보다 볼록 렌즈(26a)로부터 가깝게 위치하도록 볼록 렌즈(26a)를 이송할 수 있다. 그러면, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)은, 절단 대상물(F)의 두께 중심부(C)를 지난 이후에 초점(f)에서 교차되도록 절단 대상물(F)의 조사면(I)에 조사된다. 따라서, 절단 대상물(F)은, 도 7b에 도시된 바와 같이, 절단각(θ)이 둔각을 이루도록 레이저 절단된다.
- [0050] 도 8a 및 도 8b는 도 4에 도시된 절단 헤드와 절단각 조절기를 이용해 절단 대상물의 절단각을 예각으로 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 예를 들어, 절단각 조절기(40)는, 도 8a에 도시된 바와 같이, 절단 대상물(F)의 두께 중심부(C)가 볼록 렌즈(26a)의 초점(f)보다 볼록 렌즈(26a)로부터 멀리 위치하도록 볼록 렌즈(26a)를 이송할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 절단각 조절기(40)는, 조사면(I)이 볼록 렌즈(26a)의 초점(f)보다 볼록 렌즈(26a)로부터 멀리 위치하도록 볼록 렌즈(26a)를 이송할 수 있다. 그러면, 제1 분할 레이저빔(LV1)과 제2 분할 레이저빔(LV2)은, 절단 대상물(F)의 두께 중심부(C)를 도달하기 이전에 초점(f)에서 교차되도록 절단 대상물(F)의 조사면(I)에 조사된다. 따라서, 절단 대상물(F)은, 도 8b에 도시된 바와 같이, 절단각(θ)이 예각을 이루도록 레이저 절단된다.
- [0052] 이처럼 레이저 절단 장치(1)는, 분할 레이저빔(LV1)(LV2)들을 초점(f)에서 교차되도록 집광하는 볼록 렌즈(26a) 즉, 집광부(26)를 절단각 조절기(40)를 이용해 이송하여 절단 대상물(F)과 집광부(26)의 초점(f) 사이의 간격을 조절함으로써 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 임의로 조절 가능하다. 따라서, 레이저 절단 장치(1)는, 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 공정상 요구되는 각도로 조절 및 유지시킬 수 있으므로, 레이저 절단된 절단 대상물(F)의 취급 및 처리를 용이하게 하고, 레이저 절단된 절단 대상물(F)을 이용해 제조하는 제품의 품질을 균일하게 유지시킬 수 있다. 또한, 레이저 절단 장치(1)는, 볼록 렌즈(26a)를 이송하는 간단한 조작만으로 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절 및 유지 가능하므로, 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절 및 유지 가능하도록 광학계의 구조를 개선하는데 소요되는 비용 증가를 최소화할 수 있다.
- [0053] 한편, 레이저 절단 장치(1)는, 레이저 발전기(10)에서 발전된 레이저빔(LV)을 한 쌍의 분할 레이저빔(LV1)(LV2)들로 분할하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 레이저 절단 장치(1)는, 레이저빔(LV)을 3개 이상의 분할 레이저빔들로 분할하여 이러한 분할 레이저빔들을 이용해 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절 가능하도록 마련될 수도 있다.
- [0054] 또한, 레이저 절단 장치(1)는, 단일의 레이저 발전기(10)에서 발전된 레이저빔(LV)을 분할하여 생성한 다수의 분할 레이저빔(LV1)(LV2)들을 초점(f)에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 레이저 절단 장치(1)는, 다수의 절단 헤드(20)들에서 각각 발전된 레이저빔들을 초점(f)에서 교차되도록 집광하여 절단 대상물(F)의 절단각(θ)을 조절 가능하도록 마련될 수도 있다.
- [0055] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

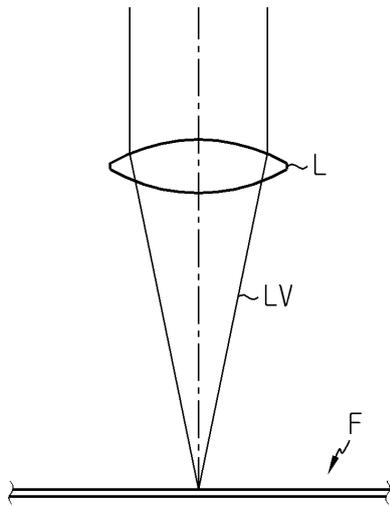
부호의 설명

- [0056] 1 : 레이저 절단 장치
- 10 : 레이저 발전기
- 12 : 반사 미러
- 20 : 절단 헤드

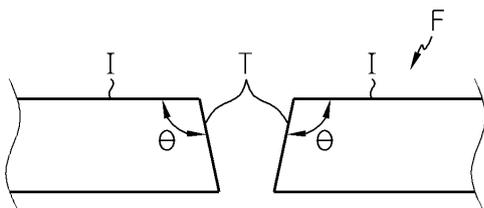
- 22 : 분할부
- 22a : 반사 미러
- 22b : 반투과 미러
- 24 : 광로 변경부
- 24a : 반사 미러
- 26 : 집광부
- 26a : 볼록 렌즈
- 30 : 헤드 드라이버
- 32 : 크로스 프레임
- 34 : 슬릿
- 36 : 슬라이더
- 40 : 절단각 조절기
- F : 절단 대상물

도면

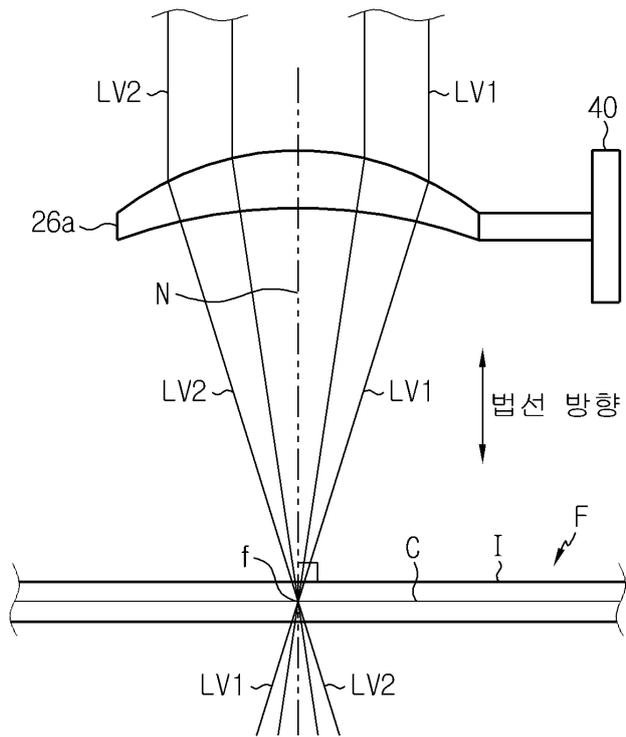
도면1



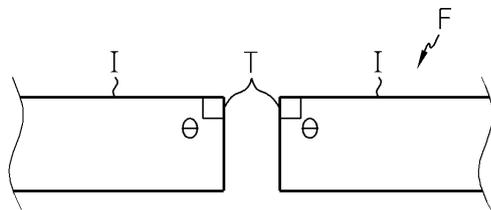
도면2



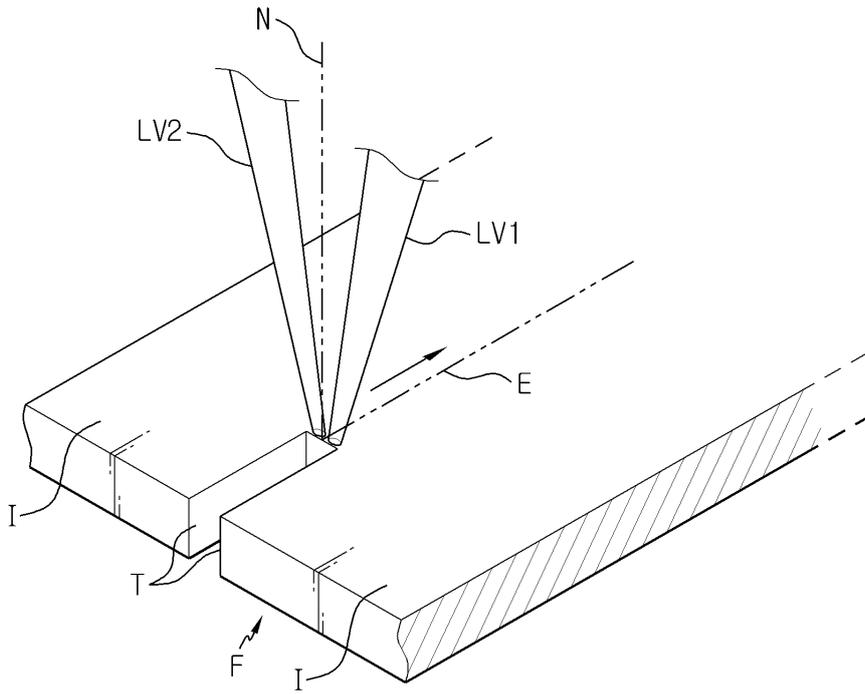
도면5a



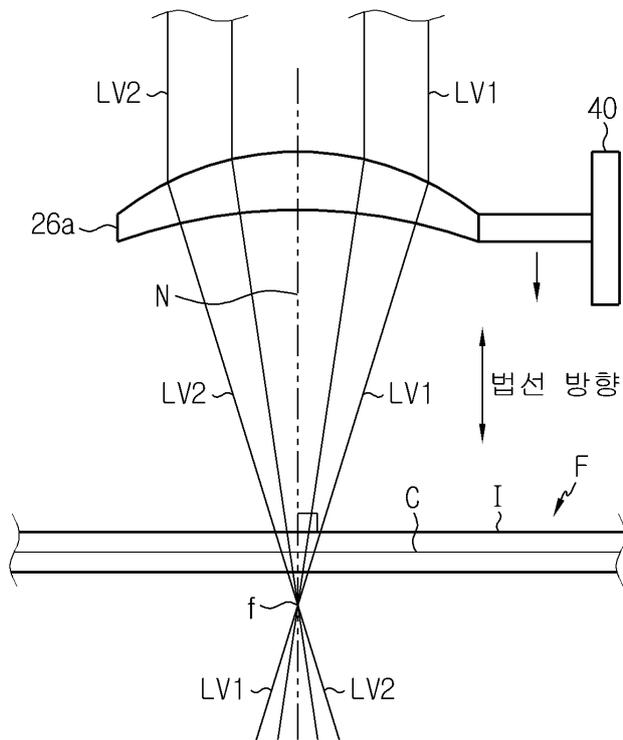
도면5b



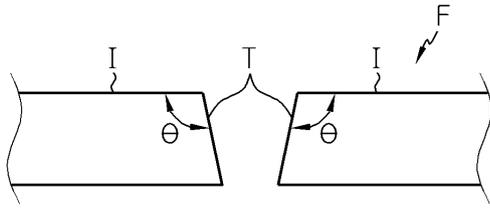
도면6



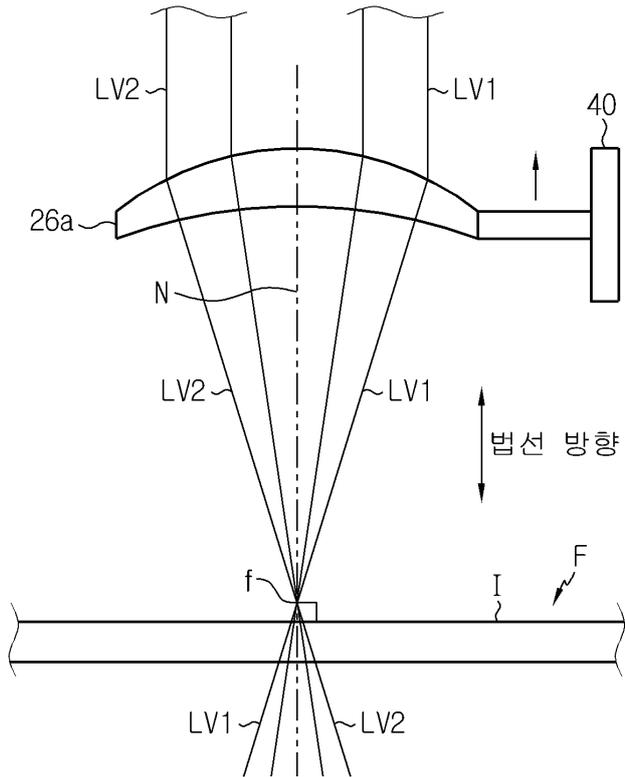
도면7a



도면7b



도면8a



도면8b

