



- (51) 국제특허분류:
B23K 26/02 (2006.01) B23K 26/04 (2006.01)
B23K 26/03 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006048
- (22) 국제출원일: 2016년 6월 8일 (08.06.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0164954 2015년 11월 24일 (24.11.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경
상북도 포항시 남구 동해안로 6261, Gyeongsangbuk-do
(KR).
- (72) 발명자: 박현철 (PARK, Hyun Chul); 57930 전라남도
순천시 왕지 5길 9-26, 204동 1604호, Jeollanam-do
(KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM);
06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관
4-6층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

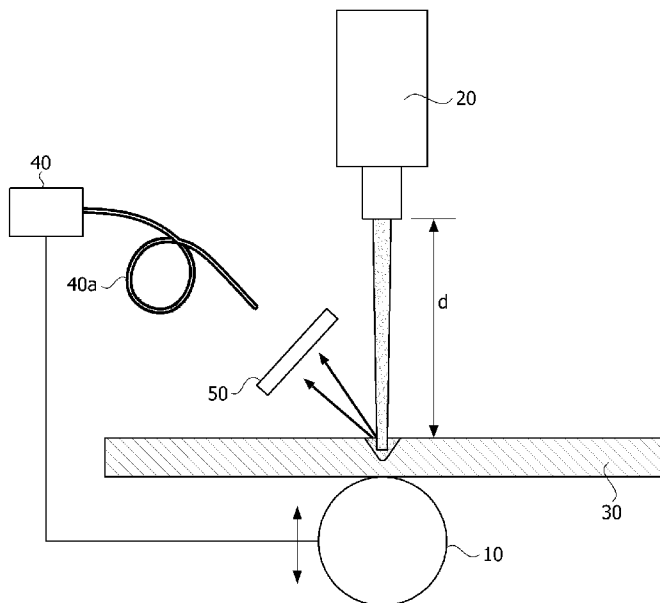
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR ADJUSTING LASER FOCUS

(54) 발명의 명칭 : 레이저 초점 조정 장치 및 방법



(57) Abstract: One embodiment relates to a device and a method for adjusting a laser focus, which can determine an optimum focal position, and according to the one embodiment, the device for adjusting a laser focus comprises: a laser generation unit for generating a laser; a steel plate at which the laser generated by the laser generation unit is emitted; a support roll for adjusting the distance between the laser generation unit and the steel plate by changing the position of the steel plate; and an analyzer for analyzing the spectrum of radiant light of a region, of the steel plate, at which the laser is emitted.

(57) 요약서: 실시 예는 최적의 초점 위치를 결정할 수 있는 레이저 초점 조정 장치 및 방법에 관한 것으로, 실시 예의 레이저 초점 조정 장치는 레이저를 발생하는 레이저 발생부; 상기 레이저 발생부에서 발생하는 레이저가 조사되는 강판; 상기 강판의 위치를 변경하여 상기 레이저 발생부와 상기 강판 사이의 거리를 조절하는 서포트롤; 및 상기 강판의 상기 레이저가 조사된 영역의 복사광의 스펙트럼을 분석하는 분석기를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 레이저 초점 조정 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명 실시 예는 최적의 초점 위치를 결정할 수 있는 레이저 초점 조정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 높은 품질의 강판에 대한 수요가 증가하고 있으며, 이에 따라 강판의 표면을 가공하는 기술이 개발되었다.
- [3] 예를 들어, 자구미세화 기술은 강판에 레이저를 조사하여, 강판 표면에 홈을 형성한다. 이 때, 레이저는 연속파(Continuous Wave; CW) CO₂ 레이저, 펄스형(Pulse) CO₂ 레이저, 고체 YAG 혹은 Fiber 레이저 등을 이용한다. 더욱이, 근래에 들어 높은 품질의 강판에 대한 수요가 증가하고 있으며, 이에 따라 레이저 빔 스팟의 크기를 20 μ m 이하의 고정도로 제어하는 공정이 요구되고 있다. 이를 위해서는 온라인으로 레이저 크기를 추정하고 최소한으로 제어하는 것이 필수적이다.
- [4] 종래에는 레이저를 강판 표면에 조사할 때 발생하는 빛의 세기와 폭을 측정하여 폭이 최소가 되는 위치에 초점을 결정하였으나, 레이저 빔 스팟의 크기가 최소가 되는 위치는 반사광의 세기가 가장 큰 부분이거나 아니면 반사광 신호의 폭이 가장 작은 부분이 된다. 그런데, 강판 표면에서 반사되는 레이저의 세기와 폭을 이용하여 초점을 최적화하는 상기 방식은 레이저의 크기가 100 μ m 이상일 때는 적용 가능하나, 크기가 50 μ m 이하의 정밀 가공에는 적용하기 어렵다. 이는, 레이저 조사시 강판의 흔들림으로 인해 강판 표면에 조사되는 레이저 빔 스팟의 정확한 세기의 분포를 확보하기 어려우며, 특히, 강판 제조 공정에서 기본적인 강판의 진동이 수십 μ m에 이른다.
- [5] 따라서, 수 μ m의 정밀도로 레이저 빔 스팟의 세기나 폭 방향 분포를 정확하게 판별하기가 쉽지 않아, 강판의 정밀 가공 시 레이저의 초점을 최적화하기 매우 어려운 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 복사광의 스펙트럼을 이용하여 레이저 빔 스팟의 크기가 최소가 되는 지점을 초점 위치로 결정할 수 있는 레이저 초점 조정 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명 실시 예의 레이저 초점 조정 장치는 레이저를 발생하는 레이저 발생부; 상기 레이저 발생부에서 발생하는 레이저가 조사되는 강판; 상기 강판의 위치를 변경하여 상기 레이저 발생부와 상기 강판 사이의 거리를 조절하는 서포트를; 및

상기 강판의 상기 레이저가 조사된 영역의 복사광의 스펙트럼을 분석하는 분석기를 포함한다.

- [8] 본 발명 실시 예의 레이저 초점 조정 방법은 서포트를 상에 강판을 위치시킨 후, 상기 강판과 레이저 발생부의 간격을 달리하면서 상기 강판에 레이저를 조사하는 단계; 상기 레이저가 조사된 영역의 복사광의 스펙트럼을 획득하는 단계; 상기 스펙트럼을 분석하여 초점 위치를 결정하는 단계; 및 상기 초점 위치에 상기 강판을 위치시키는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [9] 본 발명의 레이저 초점 조정 장치 및 방법은 레이저를 이용하여 강판의 표면을 가공할 때, 복사광의 스펙트럼을 분석하여 정밀하게 초점 위치를 결정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 발명 실시 예의 레이저 초점 조정 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [11] 도 2a 및 도 2b는 본 발명 실시 예의 레이저 초점 조정 장치를 구체적으로 도시한 도면이다.
- [12] 도 3은 온도에 따른 파장의 복사광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- [13] 도 4a는 레이저 초점 조정 전, 강판 표면에 형성된 흠의 사진이다.
- [14] 도 4b는 본 발명 실시 예를 이용하여 레이저 초점을 조정한 후, 강판 표면에 형성된 흠의 사진이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [15] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [16] 제 1, 제 2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [17] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나

"직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [18] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [19] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [20] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [21] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예의 레이저 초점 조정 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [22] 도 1은 본 발명 실시 예의 레이저 초점 조정 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [23] 도 1과 같이, 본 발명 실시 예의 레이저 초점 조정 장치는 서포트롤(10) 상에 배치된 강판(30)과 레이저를 발생하는 레이저 발생부(20) 사이의 간격을 조절하여 레이저의 초점 위치를 정밀하게 제어할 수 있다.
- [24] 도 2a 및 도 2b는 본 발명 실시 예의 레이저 초점 조정 장치를 구체적으로 도시한 도면이다.
- [25] 도 2a와 같이, 본 발명 실시 예의 레이저 초점 장치는 레이저를 발생하는 레이저 발생부(20), 레이저 발생부(20)에서 발생하는 레이저가 조사되는 강판(30), 강판(30)의 위치를 변경하여 레이저 발생부(20)와 강판 사이의 거리(d)를 조절하는 서포트롤(10) 및 강판(30)의 레이저가 조사된 영역의 복사광의 스펙트럼을 분석하는 분석기(40)를 포함한다.
- [26] 구체적으로, 강판(30)은 방향성 전기 강판일 수 있다. 방향성 전기 강판은 압연방향으로 {110}<001>방위의 집합조직을 발달시킨 것으로, 철손을 감소시키기 위해 레이저를 이용하여 강판(30)의 표면을 가공하여 홈을 형성할 수 있다. 홈이 인공적으로 자구폭을 세분화하므로, 높은 품질의 강판(30)을 제공할 수 있다.
- [27] 그런데, 종래에는 레이저를 조사할 때 강판(30)이 흔들려 강판(30) 표면에

조사되는 레이저 빔 스팟의 균일성을 확보하기 어려우며, 특히, 강판(30) 제조 공정에서 기본적인 강판(30)의 진동이 수십 μm 에 이르므로, 레이저 빔 스팟의 세기 분포를 정밀하게 판단하기 어렵다. 또한, 강판(30)에서 반사되는 반사광의 세기를 이용하여 초점을 조정하므로, 강판(30)의 표면에 이물질이나 돌기가 형성된 경우, 이물질이나 돌기에 의해 반사광의 세기가 정확하지 않은 문제가 있다. 그리고, 이에 따라 레이저의 초점 위치를 정확하게 결정할 수 없다.

- [28] 따라서, 본 발명 실시 예는 반사광이 아닌 복사광의 스펙트럼을 이용하여 레이저의 초점 위치를 결정하고 레이저 빔 스팟의 크기를 감소시킬 수 있다.
- [29] 구체적으로, 레이저 발생부(20)에서 강판(30)으로 레이저를 조사한다. 이 때, 강판(30)은 서포트롤(10)에 의해 위, 아래로 움직이며, 이에 따라 레이저 발생부(20)와 강판(30) 사이의 거리(d)가 달라진다. 레이저가 조사된 영역의 강판(30)에서는 레이저가 반사되며, 동시에 강판(30)의 표면 온도가 증가하여 복사광이 발생한다. 종래에는 반사되는 레이저의 세기를 비교하여 초점을 조정하였으나, 이 경우, 상술한 바와 같이, 정밀 가공에는 적용하기 어렵다.
- [30] 일반적으로, 레이저를 조사하여 강판(30)에 흠을 형성하는 경우, 레이저가 조사된 영역의 강판(30)의 표면 온도는 강판(30)의 녹는점을 도달 해야 강판(30)에 흠이 형성될 수 있다. 강판(30)으로 조사된 레이저의 초점이 초점 위치에서 1mm 이내로 벗어나는 경우, 레이저가 조사된 영역의 강판(30)의 표면 온도는 강판(30)의 끓는점까지는 상승할 수 있다.
- [31] 예를 들어, 강판(30)이 철(Fe)을 포함하는 경우, 레이저가 조사되는 영역의 강판(30)의 표면 온도가 철의 녹는점(1535°C)과 철의 끓는점(2730°C) 사이일 때, 강판(30)에 흠이 형성될 수 있다.
- [32] 강판(30)에 레이저가 조사되어 발생하는 복사광은 다양한 파장대의 스펙트럼을 가질 수 있다. 특히, 복사광의 다양한 파장대의 스펙트럼 중 500nm 이하의 파장대에서 복사광의 변화가 가장 심하다. 따라서, 본 발명 실시 예는 분석기(40)를 이용하여 복사광의 스펙트럼을 분석하여, 빔 크기가 최소가 되는 지점을 판단함으로써 초점 위치를 결정할 수 있다. 복사광은 다양한 파장대의 스펙트럼을 가질 수 있다. 분석기(40)는 스펙트럼에서 500nm이하의 단파장이 최대가 될 때를 추출하고, 이 때의 강판(30)의 위치를 초점 위치로 결정할 수 있다. 예를 들어, 분석기(40)는 복사광의 스펙트럼에서 200nm 내지 500nm이하의 단파장이 최대가 될 때를 추출할 수 있다.
- [33] 즉, 강판(30)과 레이저 발생부(20)의 간격을 변경시키면서 강판(30)에 레이저를 조사하고, 분석기(40)는 강판(30)의 복사광의 스펙트럼을 입력받고 이를 분석하여, 최적의 초점 위치를 결정한다. 그리고, 서포트롤(10)은 결정된 위치로 강판(30)을 위치시킬 수 있다.
- [34] 단파장이 최대가 될 때를 초점 위치로 결정하는 것은 다음과 같은 원리로 이루어질 수 있다.
- [35] 제 1 크기의 레이저가 조사된 강판(30)의 온도는 제 1 크기보다 큰 제 2 크기의

레이저가 조사된 강판(30)의 온도보다 높다. 이는, 레이저의 크기가 작은 경우, 레이저의 에너지가 밀집되기 때문이다. 따라서, 강판(30)의 온도가 높을수록 레이저의 크기가 작다고 판단할 수 있다.

[36] 그리고, 강판(30)의 온도가 높을수록 더 많은 복사광이 발생하며 파장별로 복사광의 세기 분포 역시 달라진다.

[37] 도 3은 온도에 따른 파장의 복사광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[38] 도 3과 같이, 온도가 1000°에 이르면 500 μ m이하의 단파장에서 복사광이 존재하기 시작하며 온도가 올라갈수록 같은 파장에서 복사광의 양이 증가하며, 온도가 올라갈수록 낮은 파장에서 복사광의 양이 증가한다.

[39] 즉, 온도가 올라갈수록 단파장의 복사광이 많이 발생하는 것으로, 레이저 빔의 크기가 최소화될 때, 레이저가 조사된 강판(30)의 온도가 가장 높아져 복사광의 단파장 성분이 최대가 된다.

[40] 따라서, 본 발명 실시 예는 강판(30)의 복사광의 스펙트럼을 분석함으로써, 레이저 크기가 최소화되는 강판(30)의 위치를 초점 위치로 결정할 수 있다. 이 경우, 강판(30)의 진동 등과 같은 외부 환경이나 강판(30)의 표면 상태에 영향을 받지 않아 온라인으로 초점을 판단하고 실시간으로 제어할 수 있다.

[41] 특히, 본 발명 실시 예는 레이저의 반사광의 영향을 배제하고 순수한 복사광의 스펙트럼을 분석하기 위해, 너치 필터(50)를 배치하여 레이저의 반사광 성분을 제거할 수 있다. 너치 필터(50)는 강판(30)과 분석기(40) 사이에 배치될 수 있다. 분석기(40)는 반사광이 제거된 복사광의 스펙트럼만을 분석할 수 있다.

[42] 또한, 분석기(40)에 의해 분석되는 복사광은 광섬유 등과 같은 포집 장치(40a)에 의해 포집될 수 있다. 포집 장치(40a)로 광섬유를 이용하는 경우, 포집된 복사광의 경로를 용이하게 변경할 수 있다.

[43] 한편, 도 2b와 같이, 포집 장치(40a)와 너치 필터(50) 사이에 파장 선택 미러(55)가 더 배치될 수 있다.

[44] 파장 선택 미러(55)는 너치 필터(50)에 의해 제거되지 않은 레이저의 반사광 성분을 제거하여, 반사광이 레이저 초점 조정에 미치는 간섭을 제거할 수 있다. 파장 선택 미러(55)는 레이저의 파장과 동일한 반사광은 반사시키고, 나머지 파장에 해당하는 복사광은 투과시킬 수 있다. 그리고, 파장 선택 미러(55)를 통과한 복사광은 포집 장치(40a)에 의해 포집될 수 있다.

[45] 이 때, 파장 선택 미러(55)의 경사각을 조절하여, 파장 선택 미러(55)에서 반사되는 광의 진행 방향을 조절할 수 있다. 예를 들어, 파장 선택 미러(55)가 너치 필터(50)에 대해 45°의 경사각(θ)을 갖는 경우, 파장 선택 미러(55)에 의해 반사되는 반사광은 너치 필터(50)의 길이 방향과 평행한 방향으로 진행할 수 있다.

[46] 도 4a는 레이저 초점 조정 전, 강판 표면에 형성된 흠의 사진이며, 도 4b는 본 발명 실시 예를 이용하여 레이저 초점을 조정한 후, 강판 표면에 형성된 흠의 사진이다.

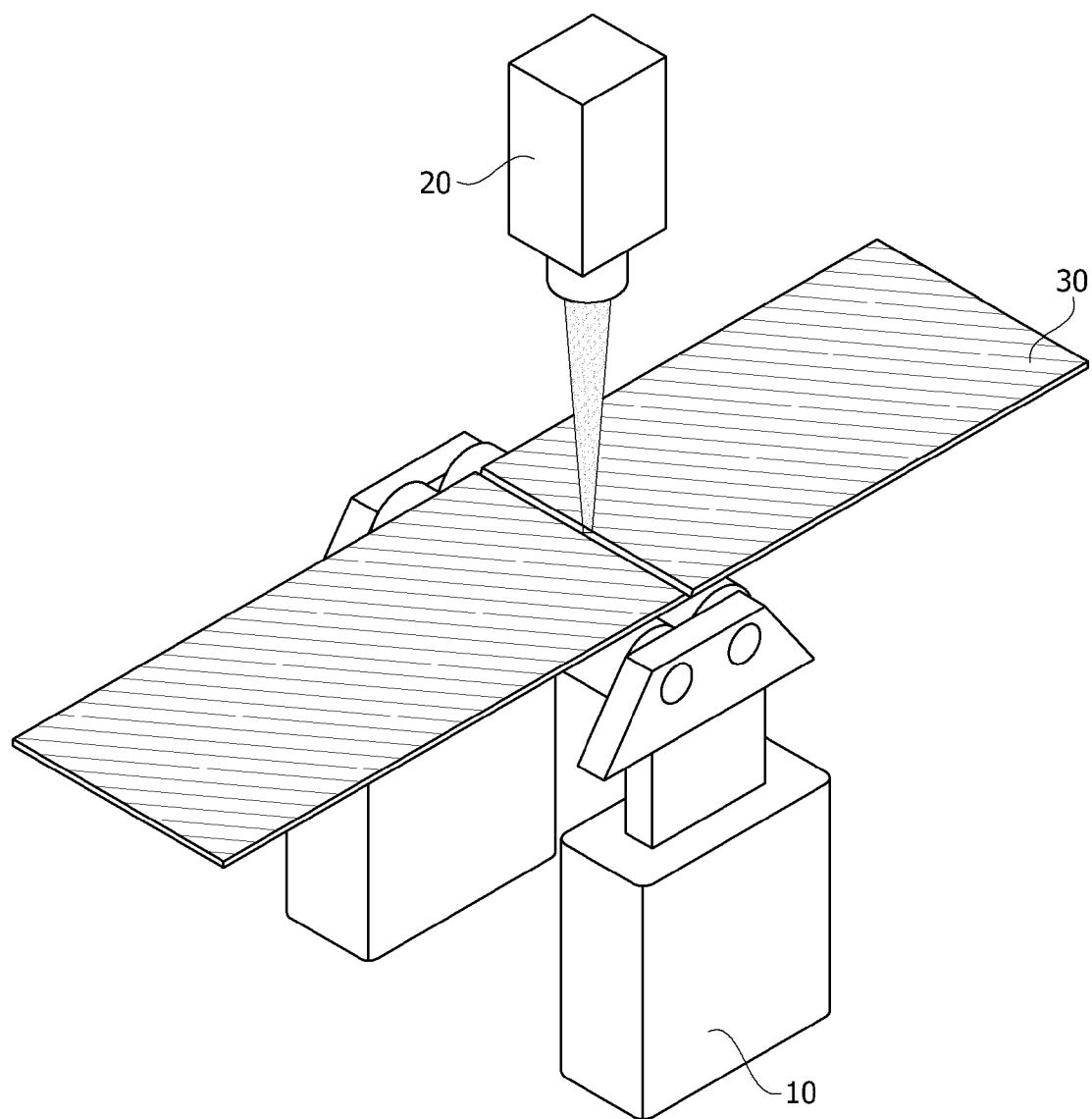
- [47] 도 4a와 같이, 일반적으로 강판에 레이저를 조사할 때, 강판의 흔들림으로 인해 강판 표면에 조사되는 레이저 빔 스팟의 정확한 세기의 분포를 확보하기 어렵다. 특히, 강판 제조 공정에서 기본적인 강판의 진동이 수십 μm 에 이른다. 따라서, 강판에 형성되는 홈의 깊이(d1)가 매우 얇다. 반면에, 실시 예의 방법으로 레이저의 초점을 조정한 후 강판에 레이저를 조사하면, 도 4b와 같이, 충분한 깊이(d2)를 갖는 홈을 형성할 수 있다.
- [48] 예를 들어, 도 4a의 홈의 깊이(d1)가 $4.9\mu\text{m}$ 인 경우, 도 4b의 홈의 깊이(d2)는 $15.5\mu\text{m}$ 일 수 있다. 즉, 초점 위치를 정밀하게 제어함으로써, 강판에 충분한 깊이를 갖는 홈을 형성할 수 있으며, 강판에 형성되는 복수 개의 홈의 깊이의 편차가 감소할 수 있다.
- [49] 한편, 강판(30)에 형성되는 홈의 깊이(d2)는 강판의 두께의 0.05 내지 0.08일 수 있으며, 이에 한정하지 않는다. 예를 들어, 강판의 두께가 $230\mu\text{m}$ 인 경우, 홈의 깊이(d2)는 $11.5\mu\text{m}$ 내지 $18.4\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [50] 레이저 빔의 크기가 너무 큰 경우, 강판(30)에 조사되는 레이저의 에너지가 분산될 수 있으므로, 레이저 빔의 크기는 $15\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 그리고, 레이저 빔의 세기는 용이하게 변경 가능하며, 레이저 빔의 에너지 밀도는 $\sim 1.1\text{J}/\text{cm}^2$ 일 수 있으며, 이에 한정하지 않는다.
- [51] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 실시 예의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

청구범위

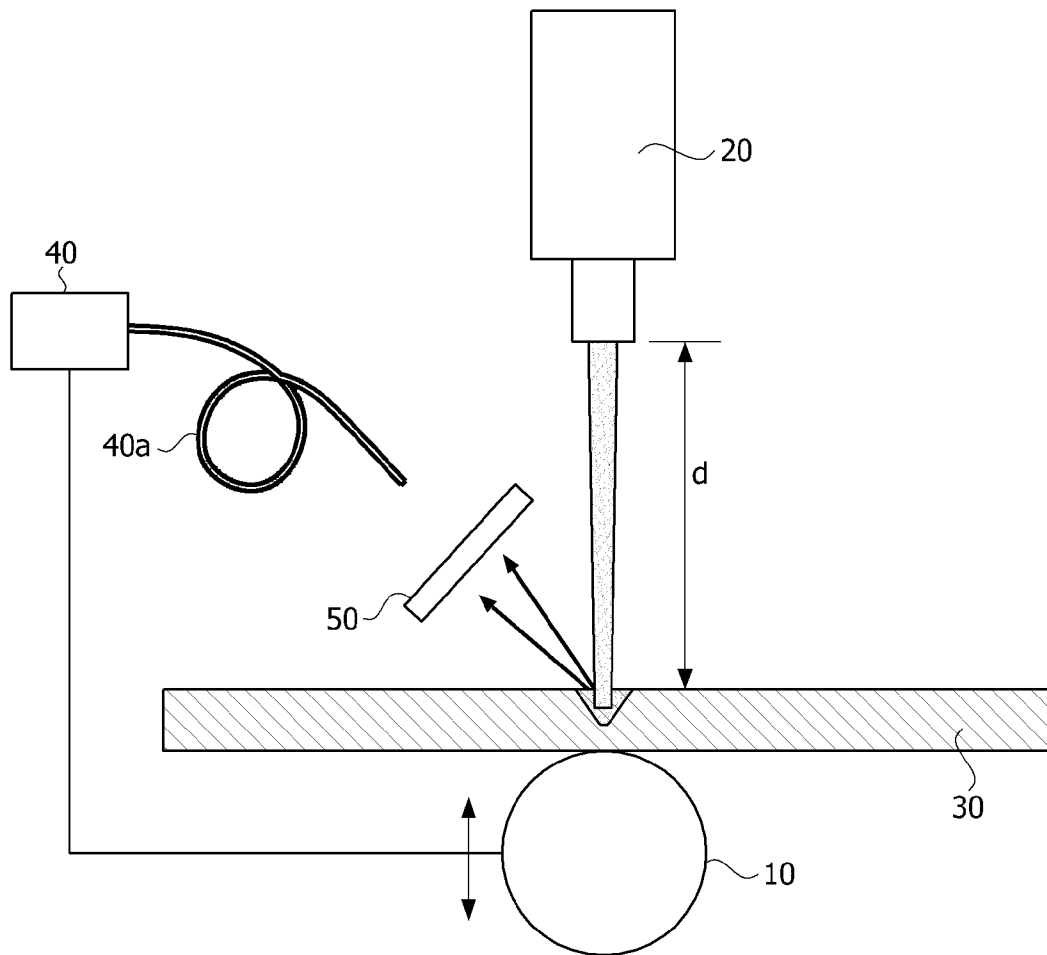
- [청구항 1] 레이저를 발생하는 레이저 발생부;
상기 레이저 발생부에서 발생하는 레이저가 조사되는 강판;
상기 강판의 위치를 변경하여 상기 레이저 발생부와 상기 강판 사이의 거리를 조절하는 서포트롤; 및
상기 강판의 상기 레이저가 조사된 영역의 복사광의 스펙트럼을 분석하는 분석기를 포함하는 레이저 초점 조정 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 분석기는 상기 스펙트럼 중 500nm 이하의 파장의 세기가 가장 세게 측정될 때 상기 강판의 위치를 초점 위치로 설정하는 레이저 초점 조정 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 서포트롤은 상기 초점 위치로 상기 기판을 위치시키는 레이저 초점 조정 장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 강판의 표면에서 반사되는 반사광을 제거하는 너치 필터를 더 포함하는 레이저 초점 조정 장치.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 너치 필터는 상기 분석기와 상기 강판 사이에 배치되는 레이저 초점 조정 장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 너치 필터와 상기 분석기 사이에 배치된 파장 선택 미러를 더 포함하는 레이저 초점 조정 장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 복사광은 광 섬유에 의해 포집되는 레이저 초점 조정 장치.
- [청구항 8] 서포트롤 상에 강판을 위치시킨 후, 상기 강판과 레이저 발생부의 간격을 달리하면서 상기 강판에 레이저를 조사하는 단계;
상기 레이저가 조사된 영역의 복사광의 스펙트럼을 획득하는 단계;
상기 스펙트럼을 분석하여 초점 위치를 결정하는 단계; 및
상기 초점 위치에 상기 강판을 위치시키는 단계를 포함하는 레이저 초점 조정 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 복사광의 스펙트럼을 획득하는 단계 이전에,
상기 강판의 표면에서 반사되는 반사광을 제거하는 단계를 더 포함하는 레이저 초점 조정 방법.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 스펙트럼을 분석하여 초점 위치를 결정하는 단계는 상기 스펙트럼

중 500nm 이하의 파장의 세기가 가장 세게 측정될 때 상기 강판의 위치를 초점 위치로 설정하는 레이저 초점 조정 방법.

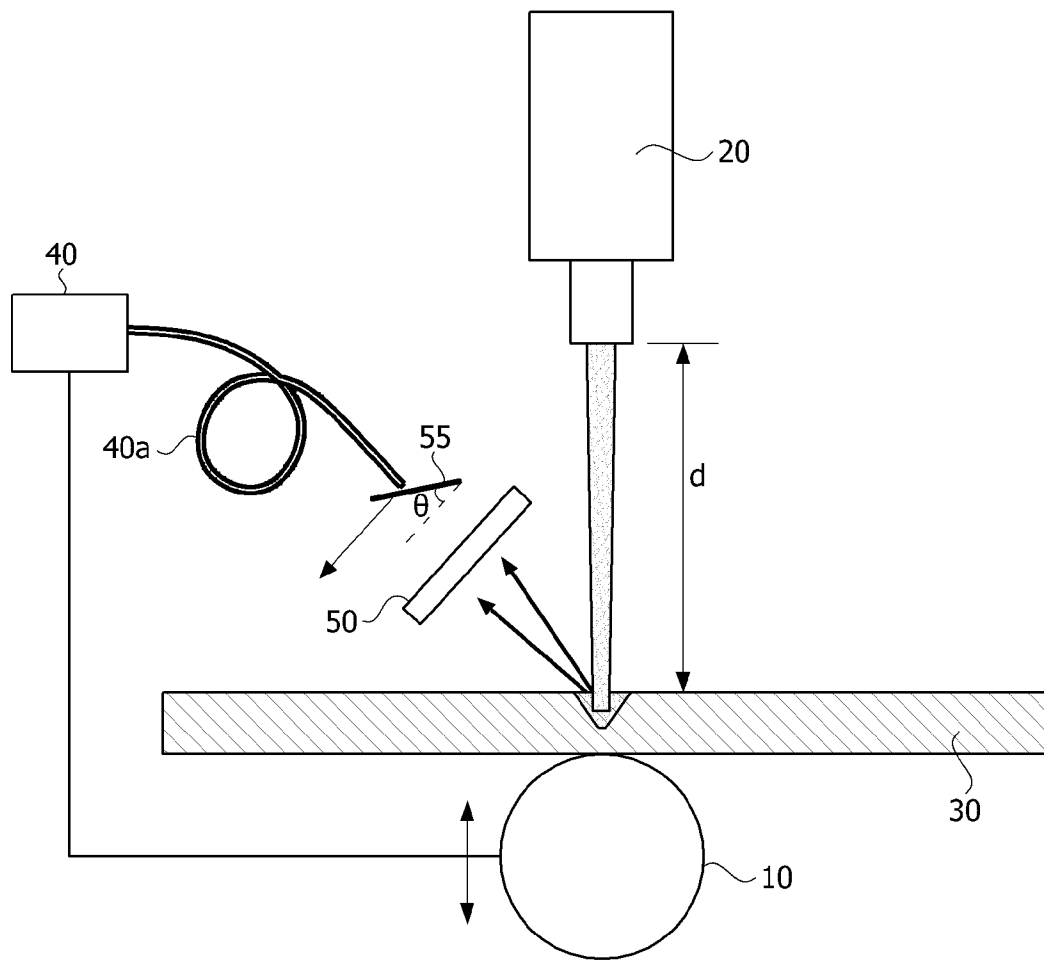
[도1]



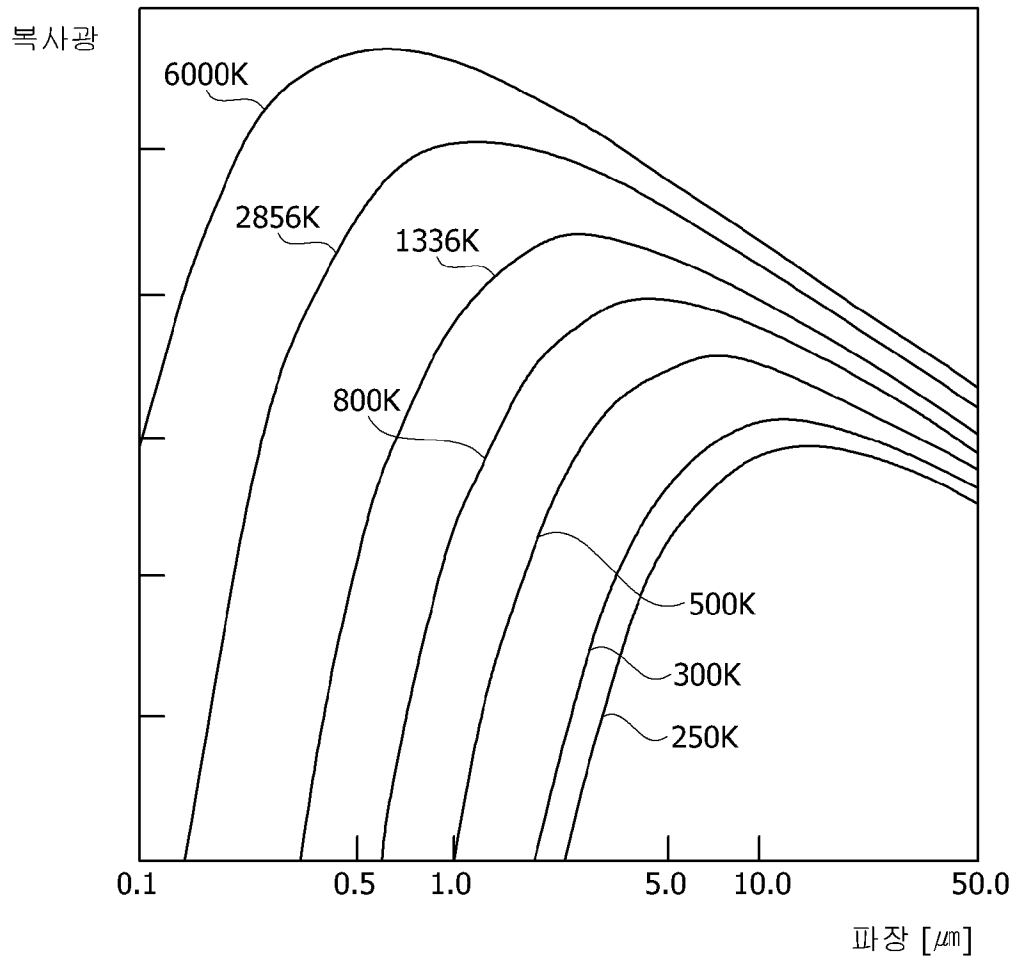
[도2a]



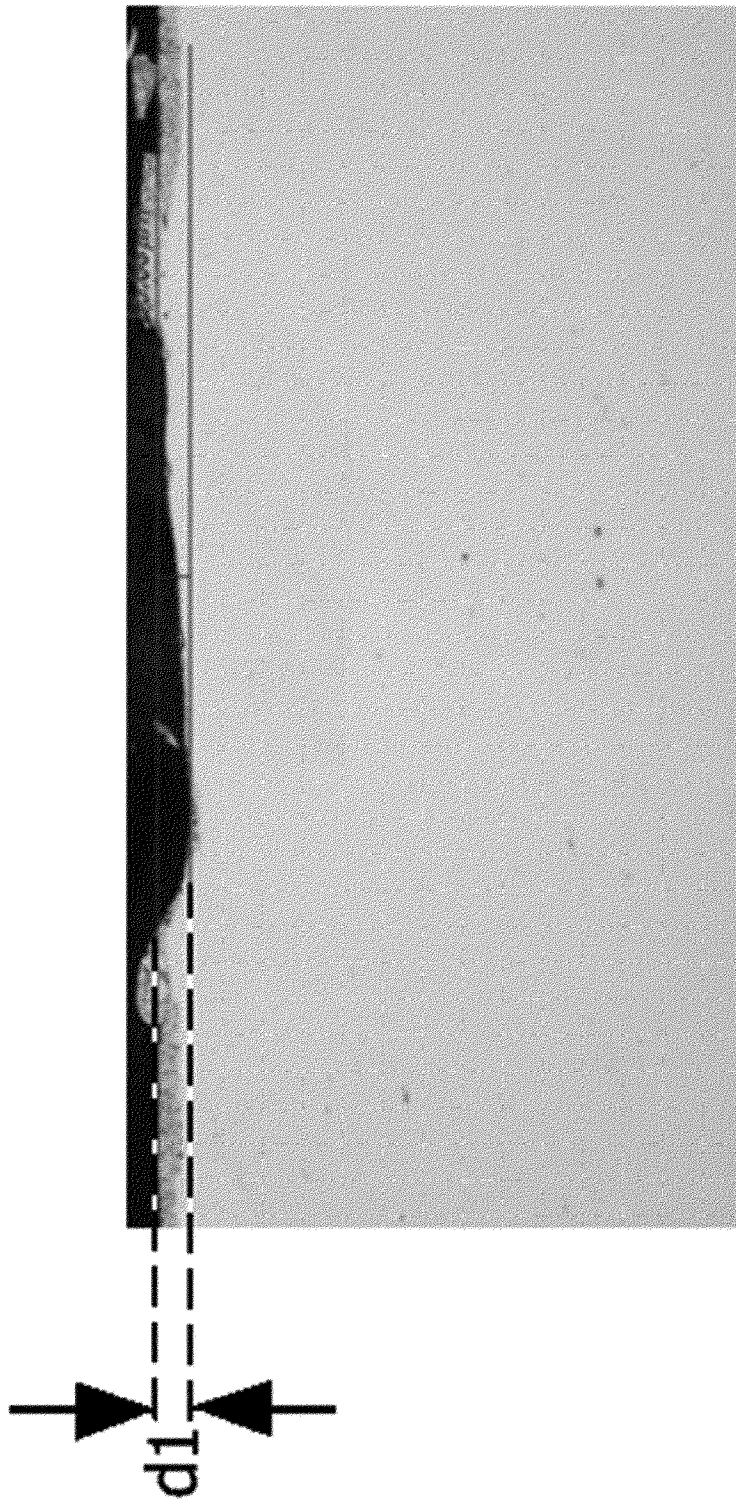
[도2b]



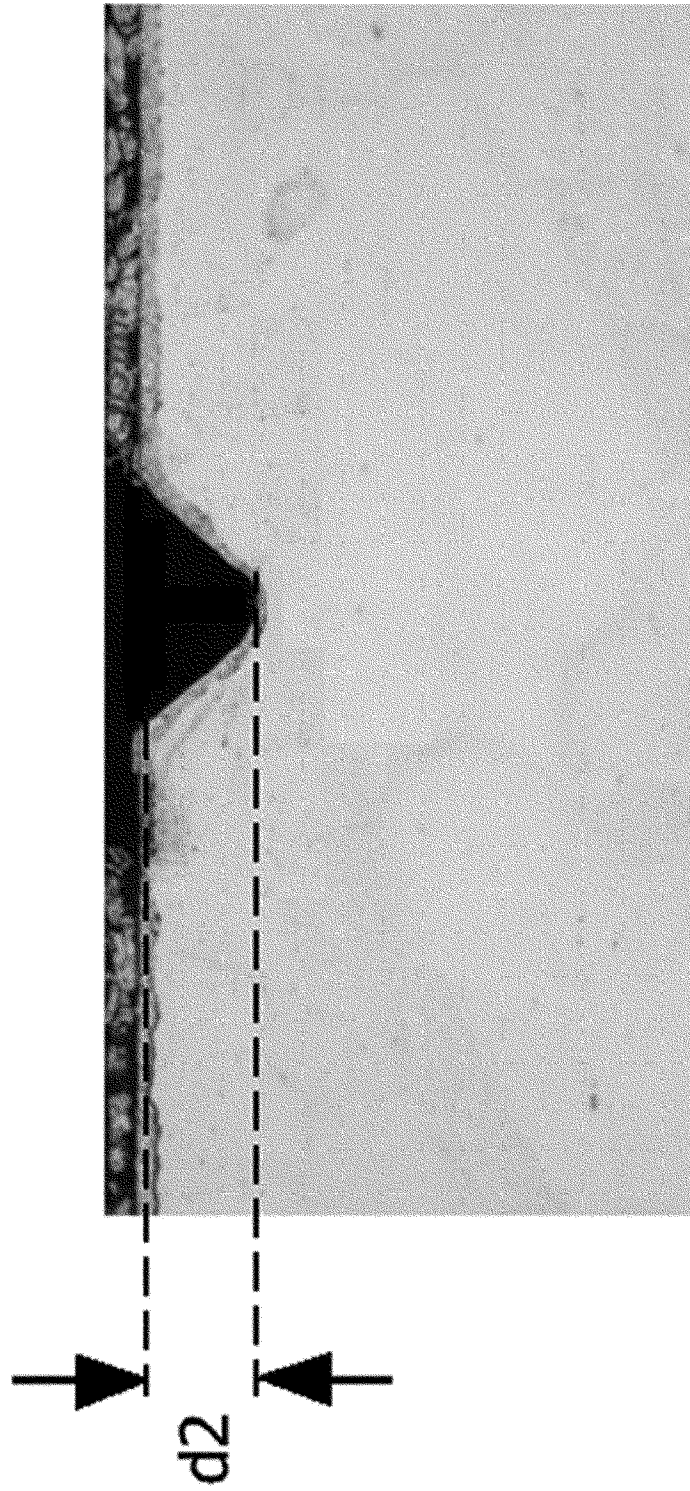
[도3]



[도4a]



[도4b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/006048**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B23K 26/02(2006.01)i, B23K 26/03(2006.01)i, B23K 26/04(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23K 26/02; B23K 13/08; G01B 11/30; G01B 11/24; B23K 31/12; B23K 26/00; H01L 21/66; G01N 21/47; G01B 11/00; B23K 26/03; B23K 26/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: laser, steel plate, radiant light, spectrum, focusing, filter, mirror

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 1997-010970 A (NAGASAKI PREF. GOV.) 14 January 1997 See paragraphs [0001], [0004]-[0010]; and figure 1.	1-3,7-8,10
Y		4-6,9
Y	KR 10-0807218 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 28 February 2008 See paragraphs [0015], [0074]-[0117]; and figures 2a-2b, 4a-4b, 5.	4-6,9
A	KR 10-0797239 B1 (POSCO) 23 January 2008 See paragraphs [0015], [0070]-[0075]; and figure 9.	1-10
A	KR 10-2008-0058919 A (POSCO) 26 June 2008 See paragraphs [0014], [0041]-[0046]; and figure 3.	1-10
A	JP 1998-096604 A (CALSONIC CORP. et al.) 14 April 1998 See paragraphs [0001], [0035]-[0060]; and figure 1.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 SEPTEMBER 2016 (06.09.2016)

Date of mailing of the international search report

07 SEPTEMBER 2016 (07.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/006048

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 1997-010970 A	14/01/1997	JP 2683874 B2	03/12/1997
KR 10-0807218 B1	28/02/2008	US 2008-0186472 A1	07/08/2008
KR 10-0797239 B1	23/01/2008	CN 101416044 B	04/07/2012
		EP 1969346 A1	17/09/2008
		EP 1969346 A4	16/05/2012
		JP 2009-520984 A	28/05/2009
		KR 10-2007-0067810 A	29/06/2007
		US 2009-0279096 A1	12/11/2009
		US 8149409 B2	03/04/2012
		WO 2007-073023 A1	28/06/2007
KR 10-2008-0058919 A	26/06/2008	WO 2008-078913 A1	03/07/2008
JP 1998-096604 A	14/04/1998	JP 3495212 B2	09/02/2004

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**B23K 26/02(2006.01)I, B23K 26/03(2006.01)I, B23K 26/04(2006.01)I****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B23K 26/02; B23K 13/08; G01B 11/30; G01B 11/24; B23K 31/12; B23K 26/00; H01L 21/66; G01N 21/47; G01B 11/00; B23K 26/03; B23K 26/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 레이저, 강판, 복사광, 스펙트럼, 초점 조정, 필터, 미러

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 1997-010970 A (NAGASAKI PREF. GOV.) 1997.01.14 단락 [0001], [0004]-[0010]; 및 도면 1 참조.	1-3, 7-8, 10
Y		4-6, 9
Y	KR 10-0807218 B1 (삼성전자주식회사) 2008.02.28 단락 [0015], [0074]-[0117]; 및 도면 2a-2b, 4a-4b, 5 참조.	4-6, 9
A	KR 10-0797239 B1 (주식회사 포스코) 2008.01.23 단락 [0015], [0070]-[0075]; 및 도면 9 참조.	1-10
A	KR 10-2008-0058919 A (주식회사 포스코) 2008.06.26 단락 [0014], [0041]-[0046]; 및 도면 3 참조.	1-10
A	JP 1998-096604 A (CALSONIC CORP. 등) 1998.04.14 단락 [0001], [0035]-[0060]; 및 도면 1 참조.	1-10

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 09월 06일 (06.09.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 09월 07일 (07.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김진호

전화번호 +82-42-481-8699



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 1997-010970 A	1997/01/14	JP 2683874 B2	1997/12/03
KR 10-0807218 B1	2008/02/28	US 2008-0186472 A1	2008/08/07
KR 10-0797239 B1	2008/01/23	CN 101416044 B	2012/07/04
		EP 1969346 A1	2008/09/17
		EP 1969346 A4	2012/05/16
		JP 2009-520984 A	2009/05/28
		KR 10-2007-0067810 A	2007/06/29
		US 2009-0279096 A1	2009/11/12
		US 8149409 B2	2012/04/03
		WO 2007-073023 A1	2007/06/28
KR 10-2008-0058919 A	2008/06/26	WO 2008-078913 A1	2008/07/03
JP 1998-096604 A	1998/04/14	JP 3495212 B2	2004/02/09