(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월03일
(11) 등록번호 10-2393981
(24) 등록일자 2022년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01S 5/02253 (2021.01) *B23K 26/064* (2014.01)
B23K 26/08 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01S 5/02253 (2021.01)
B23K 26/064 (2015.10)
(21) 출원번호 10-2020-0162943
(22) 출원일자 2020년11월27일
심사청구일자 2020년11월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR101655304 B1*
KR1020050042311 A*
KR1020190080411 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)에이치아이티오토모티브
경기도 안산시 단원구 엠티브이1로 146(목내동)
(72) 발명자
전용준
서울특별시 동작구 사당로17길 52, 9동 1106호 (사당동, 대림아파트)
(74) 대리인
특허법인명인

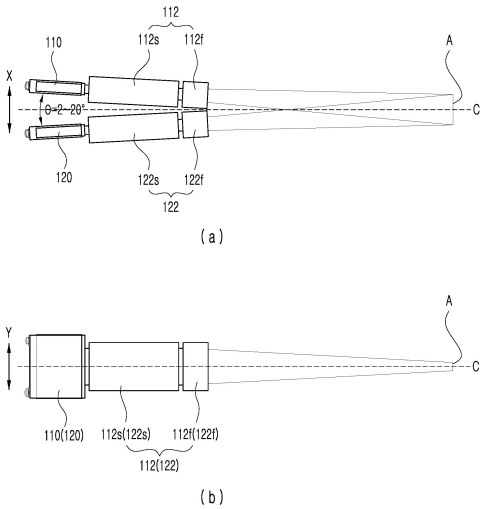
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 홍성의

(54) 발명의 명칭 **열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈**

(57) 요 약

본 발명은 금속 등의 재료 가공에 이용되는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈에 관한 것이다. 상기 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈은 복수의 MCCP(Micro Channel Cooled Package)가 적층된 구조의 다이오드 레이저 스택이 한 쌍으로 제공되고, 상기 한 쌍의 다이오드 레이저 스택이 공통의 결상부를 향해 일정한 경사각도(Θ)를 갖도록 병렬 배치되되, 한 쌍의 스택 각각은 Slow Axis 및 Fast Axis 방향으로의 빔 제어를 위한 SAC(Slow Axis Collimator) 및 FAC(Fast Axis Collimator)를 포함하는 광학유닛 세트를 독립적으로 구비하는 것을 특징으로 하며, 선택적으로 상기 한 쌍의 스택 각각은 서로 다른 규격의 광학유닛 세트를 복수로 구비하고, 서로 다른 규격의 광학유닛 세트를 사용환경에 따라 전환하기 위한 스위칭 기구를 더 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B23K 26/08 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 MCCP(Micro Channel Cooled Package)가 적층된 구조의 다이오드 레이저 스택이 한 쌍으로 제공되고, 상기 한 쌍의 다이오드 레이저 스택이 공통의 결상부를 향해 일정한 경사각도(Θ)를 갖도록 병렬 배치되되, 한 쌍의 스택 각각은 Slow Axis 및 Fast Axis 방향으로의 빔 제어를 위한 SAC(Slow Axis Collimator) 및 FAC(Fast Axis Collimator)를 포함하는 광학유닛 세트를 독립적으로 구비하고, 한 쌍의 스택 각각은 서로 다른 규격의 광학유닛 세트를 복수로 구비하고, 서로 다른 규격의 렌즈세트를 사용환경에 따라 전환하기 위한 스위칭 기구를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 경사각도(Θ)는 2 ~ 20° 인 것을 특징으로 하는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 한 쌍의 스택은 상기 결상부에 대한 수직 중심축(C)을 기준으로 동일한 빔 조사각도를 갖도록 서로 대칭되게 배치되는 것을 특징으로 하는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 스위칭 기구는 실린더 또는 서보 모터에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 금속 등의 재료 가공에 이용되는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 금속 등의 재료에 대한 열처리 가공을 위한 광원으로서 다이오드 레이저는 전기 에너지를 레이저 광으로 직접 변환하는 소자이며, 선형 막대 형태의 다이오드 레이저 바는 단일 모노리식 기판에 여러 개의 개별 이미터로 구성되어 있다.

[0003] 종래 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈로는 다이오드 레이저 바가 냉각 채널을 포함한 플레이트에 장착하여 MCCP(Micro Channel Cooled Package)를 구성하고, 이러한 MCCP를 일렬로 컴팩트하게 적층한 형태의 스택(Stack)이 이용되고 있다.

[0004] 한편 단일 MCCP의 경우 50 ~ 200w 출력을 갖고, 싱글 다이오드 레이저 스택의 출력은 이러한 단일 MCCP의 크기 및 개수에 의존한다. 현장에서는 열처리 가공에 관련된 사용환경에 따라 보다 높은 스택 출력을 필요로 하는 경우도 있지만, 다이오드의 크기 및 가격 효율을 크기를 고려하였을 때 최대 4kw 출력 정도로 알려져 있어 싱글 스택으로 높은 출력을 구현하는 데는 한계가 있는 실정이다.

[0005] 종래 다이오드 레이저 모듈의 출력을 높이기 위한 일반적인 방식으로서, 싱글 스택에서 MCCP의 개수를 늘리거나

또는 스택 자체를 복수로 구성하여 수평 또는 수직 방향으로 연장하는 방안이 시도되고 있다. 그러나 단일 모듈에 대한 광 출사면이 커짐에 따라 레이저 발산각을 광학적으로 제어하기 위한 렌즈 설계가 복잡하고 또한 스택 자체를 수평 또는 수직 방향으로 연장 구성하는 경우 스택 간 경계 및 사영역 존재로 인해 재료 표면에 형성되는 결상이 불균일해지는 문제가 있다.

[0006] 기타 열처리 대상 공작물 또는 사용환경에 따라서는 싱글 스택에 대한 레이저 발산각을 제어하기 위한 콜리메이터의 규격도 달라질 필요가 있지만, 이를 위해서는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈에서 해당 콜리메이터들을 수작업으로 개별적으로 교체해야 하기 때문에 장치 효율성이 전체적으로 떨어지는 문제도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기 종래 기술이 갖는 제반 문제점을 고려해 안출된 본 발명의 주된 목적은, 일반적인 싱글 다이오드 레이저 스택을 이용하더라도 높은 출력 및 균일한 결상 품질을 갖는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은, 사용환경에 따라 필요한 콜리미네이터를 용이하게 전환할 수 있는 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 해결과제와 관련된 본 발명의 요지는 청구범위에 기재된 것과 동일한 아래의 내용이다.

[0009] 본 발명에 따른 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈은 복수의 MCCP(Micro Channel Cooled Package)가 적층된 구조의 다이오드 레이저 스택이 한 쌍으로 제공되고, 상기 한 쌍의 다이오드 레이저 스택이 공통의 결상부를 향해 일정한 경사각도(Θ)를 갖도록 병렬 배치되되, 한 쌍의 스택 각각은 Slow Axis 및 Fast Axis 방향으로의 빔 제어를 위한 SAC(Slow Axis Collimator) 및 FAC(Fast Axis Collimator)를 포함하는 광학유닛 세트를 독립적으로 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이 경우, 상기 경사각도(Θ)는 2 ~ 20° 인 것이 바람직하다.

[0011] 또한 상기 한 쌍의 스택은 상기 결상부에 대한 수직 중심축(C)을 기준으로 동일한 빔 조사각도를 갖도록 서로 대칭되게 배치되는 것일 수 있다.

[0012] 선택적으로 상기 한 쌍의 스택 각각은 서로 다른 규격의 광학유닛 세트를 복수로 구비하고, 서로 다른 규격의 광학유닛 세트를 사용환경에 따라 전환하기 위한 스위칭 기구를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0013] 이 경우 상기 스위칭 기구는 실린더 또는 서보 모터에 의해 구동되는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈에 따르면, 한쌍의 싱글 다이오드 레이저 스택을 소정의 경사 각도로 배치하여 중첩된 결상을 형성함으로써 고출력의 균일한 결상을 형성하여 열처리 가공 품질을 향상시킬 수 있다.

[0015] 또한 상기 모듈은 서로 다른 규격의 렌즈세트를 탑재한 스위칭 기구를 모듈의 일부로 채택함으로써 사용환경에 따라 필요한 렌즈세트를 용이하게 전환하여 장치의 효율성을 높힐 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈의 구성도.

도 2 및 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열처리 장치용 다이오드 레어저 모듈의 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 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 실시예의 구성은 본 발명의 가장 바람직한 하나의 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 발명의 출

원 시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 한편, 도면에서 동일 또는 균등물에 대해서는 동일 또는 유사한 참조번호를 부여하였으며, 또한 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈(10)(이하, '모듈(10)'로 약칭함)의 구성도를 나타낸다. 도 1의 (a)는 병렬 배치된 한 쌍의 스택(110, 120)의 측면 방향에서, 도 1의 (b)는 한 쌍의 스택(110, 120)이 직렬 배치된 방향에서 도시된 것을 각각 나타낸다. 도 1의 (b)에서 어느 하나의 스택(120)은 다른 하나의 스택(110)에 의해 가려져 있다.

[0019] 상기 모듈(10)은 한쌍의 다이오드 레이저 스택(110, 120; 이하, '스택'이라 함)으로 구성된다. 각각의 스택(110, 120)은 다이오드 레이저 바가 냉각 채널을 포함한 플레이트에 장착하여 이루어진 MCCP(Micro Channel Cooled Package)가 적층된 구조를 가지며, 현재 상용으로 이용되고 있는 스택과 마찬가지로 대략 4kw 수준의 출력을 갖는 것일 수 있다.

[0020] 각각의 스택(110, 120)은 독립된 광 제어소자를 구비한다. 각각의 스택(110, 120)을 기준으로 할 때, 각 스택(110, 120)의 MCCP를 구성하는 개별 다이오드 레이저 소자는 생산기법의 한계로 인해 상하, 좌우 방향으로 레이저 발산각이 다른 특성이 있기 때문에, 다이오드 레이저가 적층된 각 스택(110, 120)을 열처리 가공을 위한 광원으로 활용하기 위해서는 레이저 발산각이 작은 축(Slow Axis; X) 및 큰 축(Fast Axis; Y) 방향 각각으로 빔 형상을 제어하는 실린더리컬(Cylinderical) 콜리메이터(collimator)가 구비되어야 한다.

[0021] 이 경우 스택(110, 120)의 출사면 측에 순차 배치되는 각 콜리메이터는 SAC(112S, 122S)(Slow Axis Collimator) 및 FAC(112F, 122F)(Fast Axis Collimator)로 구성될 수 있다. 이에 따라 각 스택(110, 120)은 독립적인 광학유닛 세트(112, 122)를 구비하며, 어느 하나의 스택(110)은 SAC(112S) 및 FAC(112F) 세트를 구비하고, 다른 스택(120)은 또 다른 SAC(122S) 및 FAC(122F) 세트를 구비한다.

[0022] 본 발명에서 상기 모듈(10)은 한 쌍의 스택(110, 120)으로 구성되되, 한 쌍의 스택(110, 120)이 공통의 결상부(A)를 향해 일정한 경사각도(Θ)를 가지면서 수렴하도록 병렬 배치됨으로써 출력을 향상시키는 것을 특징으로 한다. 즉, 각 스택(110, 120)으로부터 조사되는 레이저 빔이 각각의 SAC(112S, 122S) 및 FAC(112F, 122F)에 의해 제어된 후 공통의 결상부(A)에서 중첩되도록 함으로써, 결상부(A)에서의 조사된 빔의 전체적인 세기가 증가된다.

[0023] 상기 모듈(10)에서 병렬 배치되는 한 쌍의 스택(110, 120)은 공통의 결상부(A)를 향해 소정의 '경사각도(Θ)'를 가지며, 이 경우 한 쌍의 스택(110, 120) 간 경사각도(Θ)는 2 ~ 22° 범위에서 제어되는 것이 바람직하다.

[0024] 구체적으로 한 쌍의 스택(110, 120) 간 경사각도(Θ)가 작을수록 결상의 균일성 측면에서는 유리할 수 있으나, 2° 미만으로 과도하게 작으면 한 쌍의 스택(110, 120) 간 기구적 간섭을 피하기 위해 스택(110, 120)의 출사면으로부터 결상부(A)까지 도달거리를 길게 해야 하기 때문에 결상부(A)에서 중첩에 따른 출력 상승 효과 내지 출력 품질이 상대적으로 떨어질 수 있어 바람직하지 않다.

[0025] 반대로 한 쌍의 스택(110, 120) 간 경사각도(Θ)가 클수록 스택(110, 120) 간 간섭 문제가 완화되어 결상부(A)까지의 도달거리를 단축시킴으로써 중첩에 따른 출력 상승 효과가 커질 수는 있지만, 20° 초과로 과도하게 크면 한 쌍의 스택(110, 120)이 병렬 배치되는 방향(즉, 도 1의 (a)에서 상하 방향)을 기준으로 한 쌍의 스택(110, 120)이 차지하는 공간 및 장치 부피가 커져야 하고 또한 해당 방향으로 각 스택(110, 120)에 의한 결상 프로파일이 불균일해짐으로써 결상 균일도가 떨어질 수 있어 바람직하지 않다.

[0026] 한편 상기 한 쌍의 스택(110, 120)은 상기한 범위에서의 경사각도(Θ)를 갖고 배치됨과 동시에 결상부(A)에 대한 수직 중심축(C)을 기준으로 동일한 빔 조사각도를 갖도록 서로 대칭되게 배치되는 것이 바람직하다. 이에 따라 한 쌍의 스택(110, 120)이 병렬 배치되는 방향으로 결상 프로파일이 더욱 균일해질 수 있다.

[0027] 도 2 및 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 모듈(10)의 구성도를 나타내며, 도 2는 렌즈세트 1을 채택한 상태에서의 레이아웃을 나타내고, 도 3은 렌즈세트 2를 채택한 상태에서의 레이아웃을 각각 나타낸다. 앞서 도 1과 마찬가지로 도 2 및 도 3에서, (a)는 병렬 배치된 한 쌍의 스택(110, 120)의 측면 방향 즉 Slow Axis "X"방향에서, (b)는 한 쌍의 스택(110, 120)이 직렬 배치된 방향 즉 Fast Axis "Y"방향에서 도시된 것을 각각 나타내며, 각 도의 (b)에서 어느 하나의 스택(110)이 그에 종속된 SAC(112S, 112S') 및 FAC(112F, 112F')는 나머지 스택(120) 및 그에 종속된 SAC(122S, 122S') 및 FAC(122F, 122F')에 의해 가려져 있다.

[0028] 도 2 및 도 3의 실시예에서, 한 쌍의 스택(110, 120) 각각은 서로 다른 규격의 광학유닛 세트(112, 112';122, 122')를 복수로 구비하는 것을 예정한다. 즉 어느 하나의 스택(110)은 두개의 광학유닛 세트(112, 112'), 즉 두개의 SAC(112S, 112S') 및 FAC(112F, 112F') 세트를 구비하고, 다른 스택(120)은 또 다른 두개의 광학유닛 세트(122, 122'), 즉 또 다른 두개의 SAC(122S, 122S') 및 FAC(122F, 122F') 세트를 구비한다.

[0029] 도 2 및 도 3의 실시예의 경우 각각의 스택(110, 120)에 두비되는 2개의 광학유닛 세트(112, 112';122, 122')를 사용환경에 따라 전환하기 위한 스위칭 기구(140)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 즉 공작물 또는 작업조건의 변경에 의해 각각의 스택(110, 120)에 대해 현재 사용 중인 광학유닛 세트(112; 122) 대신에 다른 필요한 광학유닛 세트(112'; 122')로 교체 내지 변경이 필요한 경우라도, 미리 정해진 설계 기준에 따라 예비적으로 마련된 해당 광학유닛 세트(112'; 122')와 스위칭 기구(140)를 전체 모듈(10)의 일부로 구성함과 동시에 해당 스위칭 기구(140)를 이용해 각 스택(110, 120)에 대해 2개의 광학유닛 세트(112, 112'; 122, 122')가 상호 교체될 수 있도록 함으로써, 종래 각 작업조건에 필요한 광학유닛 세트(112, 112'; 122, 122')를 수작업으로 개별적으로 교체해야 하는 번거로움 및 이에 따라 장치의 효율성이 떨어지는 것을 방지할 수 있게 된다.

[0030] 이 경우, 상기 스위칭 기구(140)는 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 예컨대 각 광학유닛 세트(112, 112'; 122, 122')를 장착한 프레임 요소; 해당 프레임 요소가 안내 이동되는 레일 요소; 프레임 요소를 레일 요소를 따라 안내 이동시키기 위한 구동 요소;를 포함할 수 있다. 도 3에서 프레임 요소 및 레일 요소는 편의상 생략되었으며, 식별자 140으로 표시된 스위칭 기구의 구동 요소의 경우 구동 관련 대표적인 설계 요소로서 예컨대 실린더 또는 서보 모터로 구현될 수 있다. 다만 본 발명에서 스위칭 기구(140) 내지 구동 요소가 이러한 실린더 또는 서보 모터로 제한되는 것은 아니다.

[0031] 이상과 같이 본 발명의 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈(10)에 따르면, 한쌍의 싱글 다이오드 레이저 스택(110, 120)을 소정의 경사 각(Θ)도로 배치하여 중첩된 결상을 형성함으로써 고출력의 균일한 결상을 형성하여 열처리 가공 품질을 향상시킬 수 있다. 또한 상기 모듈(10)은 서로 다른 규격의 광학유닛 세트(112, 112'; 122, 122')를 탑재한 스위칭 기구(140)를 모듈(10)의 일부로 채택함으로써 사용환경에 따라 필요한 광학유닛 세트를 용이하게 전환하여 장치의 효율성을 높힐 수 있다.

[0032] 이상의 설명은, 본 발명의 구체적인 실시예에 관한 것이다. 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 상기 실시예는 설명의 목적으로 개시된 사항으로서 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 이해되지는 않으며, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질을 벗어나지 아니하고 다양한 변경 및 수정이 가능한 것으로 이해되어야 하며, 이러한 모든 수정과 변경은 특허청구범위에 개시된 발명의 범위 또는 이들의 균등물에 해당하는 것으로 이해될 수 있다.

부호의 설명

[0033] 10: 열처리 장치용 다이오드 레이저 모듈

110, 120: 다이오드 레이저 스택

112, 112', 122, 122': 광학유닛 세트

112s, 112s', 122s, 122s': SAC

112f, 112f', 122f, 122f': FAC

140: 스위칭 기구

A: 결상부

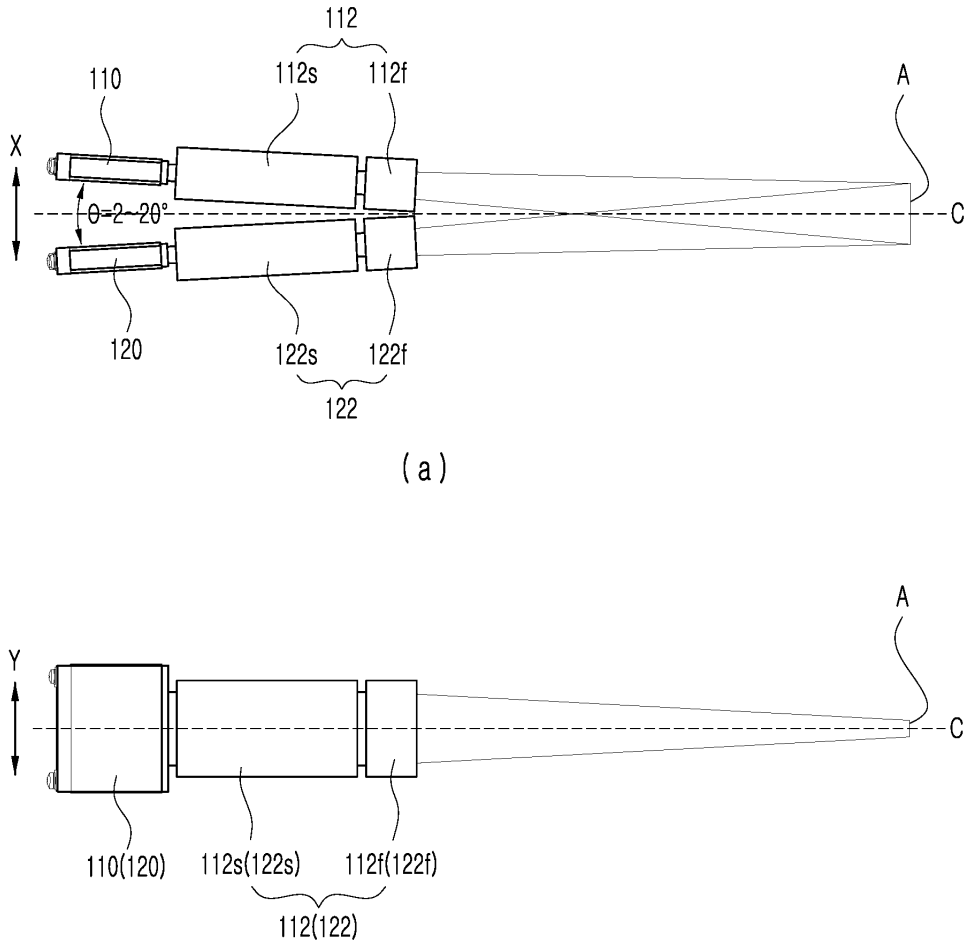
X: Slow Axis

Y: Fast Axis

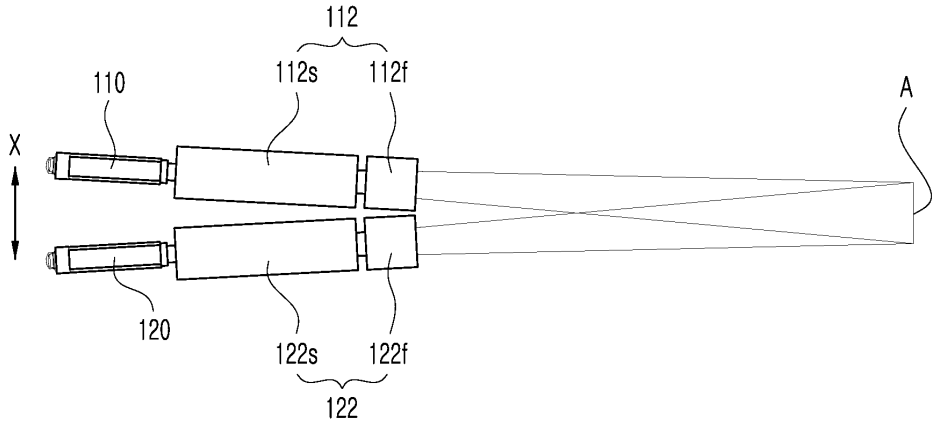
C: 수직 중심축

도면

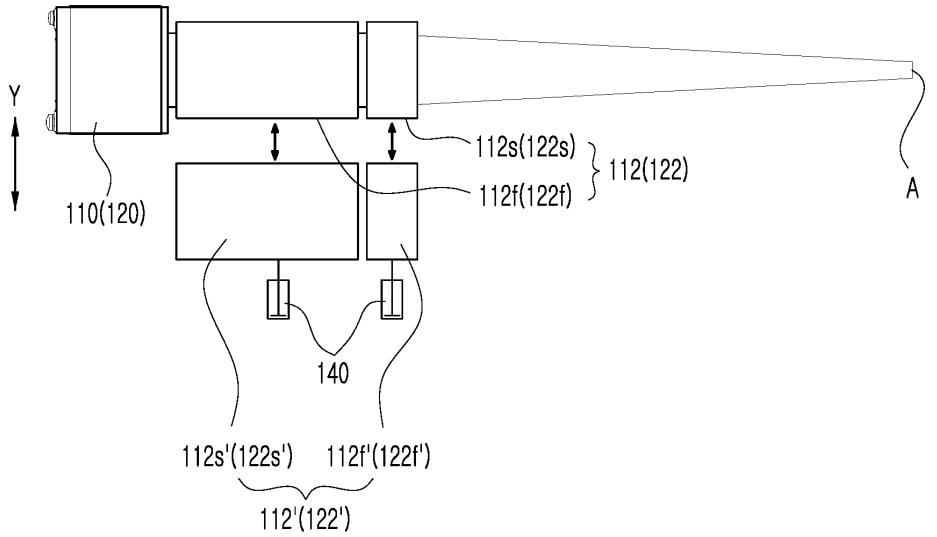
도면1


112
110
112s
112f
A
X
θ=2~20°
C
120
122s
122f
122
(a)
A
Y
C
110(120)
112s(122s)
112f(122f)
112(122)
(b)

도면2

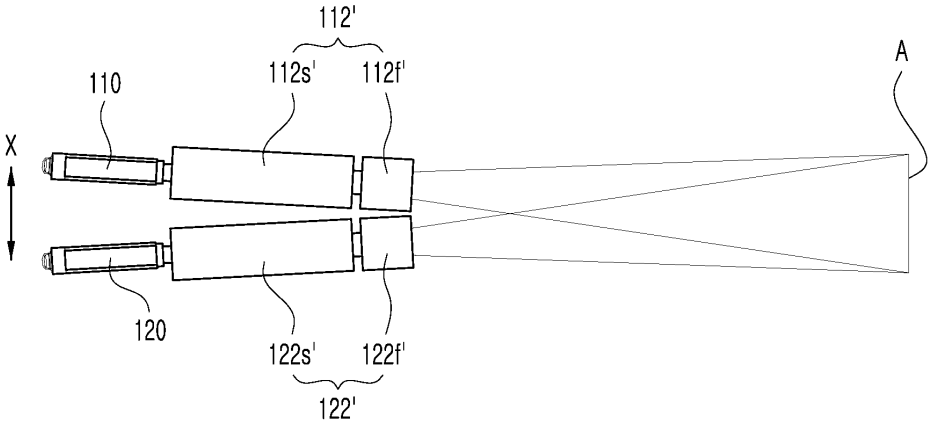

112
110
112s
112f
A
X
120
122s
122f
122

(a)

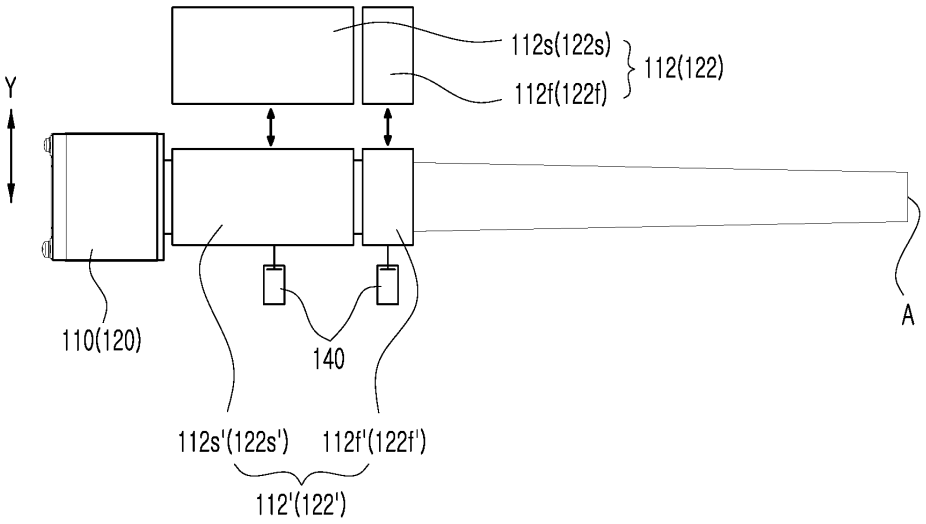

Y
112s(122s)
112(122)
112f(122f)
A
110(120)
140
112s'(122s')
112f'(122f')
112'(122')

(b)

도면3


112'
112s'
112f'
110
A
X
120
122s'
122f'
122'

(a)


112s(122s)
112f(122f)
112(122)
Y
110(120)
140
A
112s'(122s')
112f'(122f')
112'(122')

(b)