

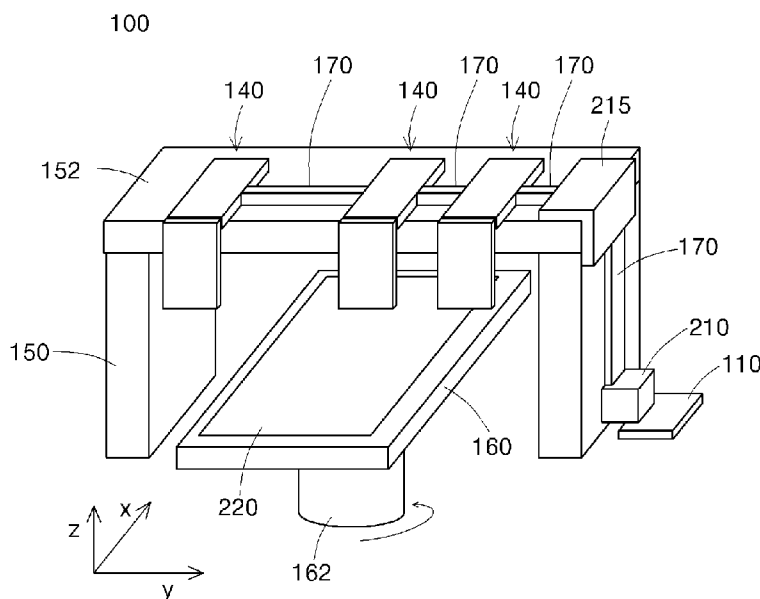


- (51) 국제특허분류:
B23K 26/36 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002928
- (22) 국제출원일: 2012년 4월 18일 (18.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0038392 2011년 4월 25일 (25.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **위아 코퍼레이션 주식회사 (WI-A CORPORATION)** [KR/KR]; 경기도 화성시 향남읍 중거리 385-9, 445-921 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김수찬 (KIM, Su Chan)** [KR/KR]; 인천광역시 부평구 갈산동 368 두산아파트 107-1104, 403-080 Incheon (KR). **이시영 (LEE, Si Young)** [KR/KR]; 서울시 동작구 대방동 502 현대아파트 105-401, 156-760 Seoul (KR). **이찬구 (LEE, Chan Koo)** [KR/KR]; 경기도 성남시 수정구 수진 2동 4619-11, 461-807 Gyeonggi-do (KR). **배현섭 (BAE, Hyun Sub)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통동 987-1 영통 e편한세상 APT 101-901, 443-470 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **박진수 (PARK, Jin Soo)**; 서울시 강남구 역삼동 839-2 신흥빌딩 3층, 135-935 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: SELECTIVE THIN FILM REMOVAL APPARATUS USING DIVIDED LASER BEAMS

(54) 발명의 명칭: 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: Disclosed is a selective thin film removal apparatus using divided laser beams. The thin film removal apparatus of the present invention includes: a beam generating unit for generating an excimer laser beam of a deep UV wavelength; two or more head units for outputting divided beams by dividing the laser beam; a head supporting unit for enabling the head units to move linearly from an upper part of a processing target; a stage which is located at a lower part of each head unit and can be moved on a plane; and a head driving unit for independently moving each head unit from the head supporting unit to set a location of each head unit. Additionally, the head unit includes: a beam shutter for enabling on/off of the divided beams; a beam homogenizer for improving the uniformity of the divided beams at an upper end of the processing target; and a projection lens unit for reducing the divided beams at an upper part of the processing target.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치가 개시된다. 본 발명에 따른 박막 제거장치는, deep UV 파장의 엑시머 레이저빔을 생성하는 빔생성부와, 레이저빔을 분할하여 분할빔을 출력하는 두 개 이상의 헤드부와, 가공 대상물의 상부에서 헤드부가 직선 이동할 수 있도록 하는 헤드지지부와, 헤드부의 하부에 위치하고 평면 상에서 위치 이동이 가능한 스테이지와, 각각의 헤드부를 헤드지지부 상에서 독립적으로 이동시켜 위치 설정하는 헤드구동부를 포함한다. 그리고 헤드부는, 분할빔의 온오프를 가능하게 하는 빔셔터와, 가공 대상물의 상단에서 분할빔의 균일도를 향상하기 위한 빔균질기와, 가공 대상물의 상부에서 분할빔을 축소하는 프로젝션 렌즈 유닛을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치 기술분야

- [1] 본 발명은 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 다수 개의 분할된 레이저빔을 독립적으로 제어하여 박막을 선택적으로 제거함으로써 생산성을 높일 수 있는 박막 제거장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 메탈, 절연막, 유기막 또는 투명 전도막(transparent conductive oxide) 등과 같은 박막(thin film)의 패턴 형성 및 제거는 일반적으로 포토 리소그래피(photo lithography) 공정을 통해서 포토 레지스트(photo resist) 코팅, 노광, 현상, 건식 또는 습식 에칭(wet or dry etching) 및 박리의 순서를 통해서 이루어지게 된다. 그러나 플랫 패널 디스플레이(Flat Panel Display) 공정의 경우 기판의 크기가 증가하면서 시설 투자비와 기판 시설 비용이 급격하게 증가하고 있으며, 에칭 과정에서 발생하는 화학물질의 중화 처리 및 환경 오염 문제로 인해 레이저를 이용한 박막 제거 기술이 개발되고 있는 추세에 있다.
- [3] 레이저를 이용한 박막 제거 기술 중에서, DPSS(Diode Pumped Solid State) 레이저를 이용한 박막 제거 기술은 높은 파워를 출력할 수 있는 1064nm, 532nm, 355nm를 주로 이용한다. 그러나 DPSS 레이저를 이용하는 경우 박막의 제거 과정에서 그 하부막에 레이저가 투과되어 선택적인 패터닝에 제약을 받게 되고 하부막의 일부를 손상하게 되어 회로 형성용으로 사용할 수 없는 문제점이 있다.

[4]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 따라서 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 제거하고자 하는 박막만 제거하고 그 하부층에 허용 가능한 최소한의 영향만 미치게 할 수 있는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치를 제공하고자 한다.
- [6] 또한, 본 발명은 다양한 크기 및 형상의 기판에 대해서도 가공이 가능하여 생산성을 높일 수 있는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치를 제공하고자 한다.
- [7] 본 발명의 다른 목적들은 이하에 서술되는 실시예를 통하여 더욱 명확해질 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 측면에 따른 박막 제거장치는, Deep UV 파장의 엑시머 레이저빔을 생성하는 빔생성부와, 레이저빔을 분할하여 분할빔을 출력하는 두 개 이상의 헤드부와, 가공 대상물의 상부에서 헤드부가 직선 이동할 수 있도록

하는 헤드지지부와, 헤드부의 하부에 위치하고 평면 상에서 위치 이동이 가능한 스테이지와, 각각의 헤드부를 헤드지지부 상에서 독립적으로 이동시켜 위치 설정하는 헤드구동부를 포함한다. 그리고 헤드부는 분할빔의 온오프를 가능하게 하는 빔셔터를 포함한다.

- [9] 본 발명에 따른 박막 제거장치는 다음과 같은 실시예들을 하나 또는 그 이상 구비할 수 있다. 예를 들면, 헤드부는 가공 대상물의 상단에서 분할빔의 균일도를 향상하기 위한 빔균질기와, 가공 대상물의 상부에서 분할빔을 축소하는 프로젝션 렌즈 유닛을 포함할 수 있다.
- [10] 레이저빔은 157nm, 193nm, 248nm 또는 308nm 중 어느 하나의 파장을 갖는 엑시머 레이저에 해당할 수 있는데, 이와 같은 파장의 엑시머 레이저는 하부층에 대한 손상을 최대한 방지하는 역할을 한다. 그리고 빔셔터는 빔덤프를 구비하여 분할빔의 외부 반사를 방지할 수 있다.
- [11] 헤드부에는 분할빔의 에너지를 측정하는 에너지 측정기와, 분할빔의 에너지를 보정하는 감쇄기가 구비될 수 있다. 따라서 각각의 분할빔간의 에너지 차이가 발생하는 경우 이를 측정한 후 에너지를 균일하게 할 수 있다.
- [12] 헤드부는 가공 대상물의 두께 변화에 대비할 수 있도록 가공 영역에 전달되는 분할빔의 DOF를 조절할 수 있다. 그리고 헤드부는 분할빔의 크기를 조정하는 빔조절기를 구비할 수 있다. 또한, 빔조절기는 메탈 마스크, 세라믹 마스크 또는 포토 마스크 중 어느 하나일 수 있다.
- [13] 헤드부의 내부에는 질소가 주입되어 렌즈 계통이 보호된다.
- [14] 박막 제거장치는 분할빔의 형상을 파악할 수 있는 빔프로파일러를 구비할 수 있다. 또한, 헤드부에는 이물질의 제거를 위해 공기를 불어주고 진공으로 흡착하는 클리닝 유닛이 구비될 수 있다.
- [15] 박막 제거장치는 레이저빔 또는 분할빔의 형상을 변경하고 평행광을 생성하는 텔레스코프 유닛을 구비할 수 있다.
- [16] 박막 제거장치는 제거된 박막의 상태를 확인할 수 있는 비전카메라 또는 라인 스캔 카메라를 구비할 수 있다.
- [17] 스테이지에는 미러바 및 간섭계가 구비되어 있고, 미러바 및 간섭계에 의해 스테이지의 틀어짐을 보정할 수 있다.
- [18] 스테이지는 에어베어링에 의해 지지되어 이동이 가능할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명은 제거하고자 하는 박막만 제거하고 그 하부층에 허용 가능한 최소한의 영향만 미치게 할 수 있는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치를 제공할 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명은 다양한 크기 및 형상의 기판에 대해서도 가공이 가능하여 생산성이 높은 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 분할빔을 이용한 박막 제거장치의 사시도이다.
- [22] 도 2는 도 1에 예시된 박막 제거장치에 대한 평면도이다.
- [23] 도 3은 도 1에 예시된 박막 제거장치에 대한 정면도이다.
- [24] 도 4는 도 1에 예시된 박막 제거장치의 내부 구성을 예시하는 블록도이다.
- [25] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 제거장치의 내부 구성을 예시하는 블록도이다.
- [26] 도 6은 박막 제거장치의 헤드부가 가공대상물 상에서 가공하고 있는 상태를 예시하는 사시도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [27] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [28] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 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.
- [29] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어 도면 부호에 상관없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 분할 레이저빔을 이용한 박막 제거장치(100)에 대한 사시도이고, 도 2 및 도 3은 각각 도 1에 예시된 박막 제거장치(100)에 대한 평면도 및 정면도이다. 그리고 도 4는 도 1에 예시된 박막 제거장치(100)의 내부 구성에 대한 블록도이다.
- [31] 도 1 내지 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 박막 제거장치(100)는, deep UV 파장의 엑시머 레이저빔을 생성하는 빔생성부(110)와, 레이저빔이 다수 개로 분할되어 분할빔을 가공영역에 조사하는 2개 이상의 헤드부(140)와, 가공대상물(220)의 상부에서 헤드부(140)가 직선 운동할 수 있도록 하는 헤드지지부(150)와, 가공대상물(220)을 고정하는 스테이지(160)와,

스테이지(160)의 이동을 가능하게 하는 스테이지 구동부(162)와, 헤드부(140)를 헤드지지부(150) 상에서 독립적으로 이동시켜 위치 설정하는 헤드구동부(180)를 포함한다.

- [32] 헤드부(140)의 내부에는 빔스플리터(120, 132) 또는 미러(118), 감쇄기(122), 빔셔터(124), 빔균질기(126), 프로젝션 유닛(128) 및 클리닝 유닛(130)이 구비되어 있다. 그리고 헤드지지부(150)의 측면에 구비되어 있는 광학유닛(210)에는 감쇄기(112), 메인 빔셔터(114) 및 텔레스코프 유닛(116)이 구비되어 있으며, 광학유닛(210)은 빔생성부(110)와 연결되어 있다.
- [33] 빔생성부(110)는 deep UV 파장의 엑시머 레이저빔을 생성한다. 빔생성부(110)에서 생성되는 레이저빔의 파장은 157nm, 193nm, 248nm 또는 308nm 중 어느 하나일 수 있다. 본 실시예에 따른 박막 제거장치(100)는 이와 같은 파장을 갖는 엑시머 레이저를 이용하여 가공대상물(200) 상의 박막을 선택적으로 제거하게 된다. 그리고 파장이 248nm인 KrF 레이저의 경우 일반적인 박막 제거시 필요한 에너지가 0.05~0.3J/cm²으로, DPSS 레이저에 비해 현격히 낮은 에너지를 이용하여 상부 박막에 대한 제거가 가능하고, 하부 박막에 대한 손상을 그 표면층 일부 손상 또는 사용 가능한 수준의 손상으로 억제할 수 있다.
- [34] 빔생성부(110)에서 생성된 레이저빔은 광학유닛(210)을 통과한 후 각각의 헤드부(140)를 통과하면서 분기되어 분기빔이 생성된다.
- [35] 헤드부(140)는 헤드지지부(150)의 수평부(152) 상에 다수 개 구비되는 것으로, 그 내부에는 감쇄기(122), 빔셔터(124), 빔균질기(126), 프로젝션 유닛(128) 그리고 클리닝 유닛(130)이 구비되어 있다. 또한, 헤드부(140)는 헤드구동부(180)에 의해 각각 독립적으로 이동하면서 분할빔의 출력 위치와 가공 영역의 위치를 일치시키게 된다.
- [36] 헤드구동부(180)는 헤드부(140)를 헤드지지부(150) 상에서 직선 운동하게 한다. 헤드구동부(180)는 헤드지지부(150) 상에 위치하는 LM 레일, 리니어 모터(linear motor) 또는 스텝핑 모터(steping motor)(도시하지 않음)로 이루어져 있으며, 이동 정밀도를 향상하기 위해서 리니어 인코더(linear encoder)의 스케일을 인식하여 정밀하게 제어될 수 있다. 그리고 에어 베어링(air bearing) 방식의 LM을 이용하여 정밀도를 높일 수 있다.
- [37] 헤드지지부(150)는 갠트리(gantry) 형상을 갖는 것으로, 수평빔에 해당하는 수평부(152)와, 수평부(152)의 양단부에서 연장된 지지대를 포함한다. 헤드지지부(150)의 하부에는 스테이지(160)가 구비되어 있다. 그리고 헤드지지부(150)의 수평부(152) 상에는 다수 개의 헤드부(140)가 이동 가능하게 위치하고 있다.
- [38] 스테이지(160)는 가공대상물(220)을 고정하는 것으로, 스테이지 구동부(162)에 의해 xy축의 이동 및 회전이 가능하다. 스테이지(160)는 일반적인 금속이나 주물 형태로 제작될 수 있으며 그 변형을 방지하고 정밀도를 향상하기 위해서 화강암(granite) 재질의 석정반을 포함하여 형성될 수 있다. 그리고

- 스테이지(160)의 비틀림 등을 방지하기 위해서, 그 측면에는 미러바 및 간섭계(도시하지 않음)가 구비될 수 있다.
- [39] 스테이지 구동부(162)는 에어 베어링 타입으로 리니어 모터, 스텝핑 모터 또는 서보 모터를 이용하여 구동할 수 있고, 이동의 정밀도를 높이기 위해서 리니어 엔코더(linear encoder)의 스케일을 인식하여 정밀하게 위치 제어를 할 수 있다.
- [40] 광학유닛(210)의 내부에는 감쇄기(112), 메인 빔셔터(114) 및 텔레스코프 유닛(116)이 구비되어 있다. 빔생성부(110)에서 출력되는 레이저빔은 감쇄기(112), 메인 빔셔터(114) 및 텔레스코프 유닛(116)을 순차적으로 통과한다. 감쇄기(112)는 빔생성부(110)에서 출력된 레이저빔의 에너지를 원하는 값으로 조절한다. 그리고 메인 빔셔터(114)는 레이저빔을 차단하여 헤드부(140)에 레이저빔이 전달되지 않도록 한다. 또한, 텔레스코프 유닛(telescope unit)(116)은 직사각 형태의 레이저빔을 정사각형 형상 및 평행광으로 바꾸는 역할을 한다.
- [41] 광학유닛(210)에서 나온 레이저빔은 미러(118)에 의해 100% 반사되어 각각의 헤드부(140)로 전달된다. 미러(118)는 용융 실리카(fused silica) 및 파장에 맞는 반사 코팅에 의해 형성된다.
- [42] 헤드부(140)의 내부에는 빔스플리터(120, 132), 감쇄기(attenuator)(122), 빔셔터(124), 빔균질기(126), 프로젝션 유닛(128) 및 클리닝 유닛(130)이 순차적으로 구비되어 있다.
- [43] 빔스플리터(120, 132)는 각각의 헤드부(140)에 위치하면서 미러(118)에 의해 반사되는 레이저빔을 분기하는 역할을 한다. 그리고 미러(118)에서 가장 멀리 떨어진 곳에 위치하는 헤드부(140)에는 빔스플리터(120, 132)가 구비되어 있지 않고 미러(118)가 구비되어 있다. 도 1 내지 도 4에서는 3개의 헤드부(140)를 구비하는 박막 제거장치(100)가 예시되어 있는데, 이때, 첫 번째 헤드부(140)에 위치하는 빔스플리터(120)는 입사된 레이저빔의 67%를 투과하고 나머지 33%는 반사한다. 그리고 두 번째 헤드부(140)에 위치하는 빔스플리터(132)는 입사된 빛의 50%만 투과하고 나머지는 반사하게 된다. 이와 같은 빔스플리터(120, 132)의 구성으로 인해 3개의 헤드부(140)에는 거의 동일한 에너지의 레이저빔을 이용할 수 있게 된다.
- [44] 빔스플리터(120, 132) 또는 미러(136)를 통과한 분할빔은 감쇄기(122)를 통과하면서 에너지가 모두 균일하게 조정된다. 이와 같은 감쇄기(122)에 의해서 가공영역(222)에는 모두 동일한 에너지를 갖는 분할빔이 도달하게 된다.
- [45] 감쇄기(122)를 통과한 분할빔은 빔셔터(beam shutter)(124)를 통과하게 하게 된다. 빔셔터(124)는 분할빔의 경로를 온오프(on off)하는 역할을 한다. 레이저빔을 여러 개로 분할하는 경우, 헤드의 수와 가공 대상물(220)의 가공영역(222)이 일치하지 않을 수 있게 되는데, 빔셔터(124)는 일부 헤드부(140)에서 나오는 분할빔의 경로를 차단하여, 가공영역(222)에 대응하여 헤드 수를 조정하게 된다. 예를 들면, 가공 대상물(220)에서 가공영역(222)이 4개로 구분되고 헤드부(140)의 수가 3개인 경우, 하나의 헤드부(140)에 위치한

빔셔터(124)가 작동하여 분할빔의 경로를 차단하여, 2개의 헤드부(140)가 4개의 가공영역(222)을 순차적으로 작업 할 수 있게 한다.

[46] 그리고 빔셔터(124)는 빔덤프를 구비하여 차단된 분할빔이 외부로 반사되는 것을 방지할 수 있다.

[47] 빔셔터(124)를 통과한 분할빔은 빔균질기(126)를 통과하게 된다.

빔균질기(126)는 분할빔의 균일도를 향상하는 것으로, 2장 이상의 플라이 아이 렌즈(fly eye lens) 형태로 제작되어 분할빔의 장축 및 단축을 각각 균일하게 한다.

[48] 빔균질기(126)를 통과한 분할빔은 가공영역(222)의 크기에 맞게 빔의 크기가 조절되는데, 일반적으로 크롬 마스크(Cr mask), 메탈 마스크(metal mask) 또는 세라믹 마스크(ceramic mask)(도시하지 않음)를 이용하여 분할빔의 크기를 조절한다. 하지만, 가공영역(222)이 변화하는 경우에는 모터를 부착한 빔조절기(도시하지 않음)를 사용하여 필요에 따라서 자동으로 빔의 크기를 조절하게 된다.

[49] 빔균질기(126) 및 빔조절기를 통과한 분할빔은 프로젝션 유닛(projection unit)(128)을 통과하게 된다. 프로젝션 유닛(128)은 분할빔이 가공영역(222)에 입사하기 이전에 에너지를 집속하는 것으로, 1:1 비율 이상으로 분할빔을 축소한다. 프로젝션 유닛(128)은 통상 3:1 이상의 렌즈를 사용하지만 경우에 따라서는 광학계의 비용과 크기 감소를 위해서 가공 결과에 영향을 미치지 않는 한 1:1의 광학계를 이용할 수도 있다.

[50] 그리고 헤드부(140)에는 가공영역(222)에 도달하는 분할빔의 실질적인 에너지량의 차이를 확인하기 위해서 에너지 미터(energy meter)(도시하지 않음)를 장착하여 분기된 개별 분할빔의 에너지를 파악할 수 있으며, 제어부(190)는 분할빔들 사이에 에너지 차이가 발생하는 경우 감쇄기(122)를 이용하여 에너지를 균일하게 할 수 있다. 에너지 미터는 파워 미터(power meter) 또는 포토 다이오드(photo diode) 등을 이용할 수 있다.

[51] 또한, 가공대상물(220)의 높이가 일정하지 않은 경우를 대비하여 각각의 헤드부(140)의 내부에는 오토 포커스 유닛(auto focus unit)(도시하지 않음)이 구비될 수 있다. 오토 포커스 유닛은 분할빔의 z축 이동을 가능하게 하는 것으로, 스테이지(160)가 이동하는 경우 이에 연동하여 분할빔의 DOF(Depth Of Focus)를 자동으로 조절한다.

[52] 헤드부(140)에는 빔의 형상을 확인할 수 있는 빔 프로파일러(beam profiler)(도시하지 않음)가 구비될 수 있다. 또한, 헤드부(140)에는 가공대상물(220)을 제거하면서 제거된 박막의 잔류 여부, 박막의 에지 선에도(edge sharpness) 또는 제거된 폭을 측정할 수 있는 비전 카메라 또는 감시 카메라(도시하지 않음)가 구비될 수 있다. 이와 같은 비전 카메라 또는 감시 카메라는 스테이지(160) 또는 헤드지지부(150)에도 위치할 수 있다.

[53] 헤드부(140)의 가장 하부에는 클리닝 유닛(130)이 구비되어 있다. 클리닝 유닛(130)은 박막의 제거 과정에서 발생하는 이물질을 제거하기 위해서 공기를

분사하고 이를 진공 흡착하는 기능을 갖는다. 클리닝 유닛(130)은 빔셔터(124)에 연동하여 작동하기 때문에, 분할빔이 차단되는 경우에는 클리닝 유닛(130)이 작동하지 않게 된다.

[54] 헤드부(140)의 내부에 질소를 주입하여 렌즈 계통을 보호할 수 있다.

[55] 헤드부(140)와 헤드부(140)는 연결부(170)에 의해 상호 연결되어 있다. 연결부(170)는 플렉서블(flexible)한 성질을 갖기 때문에, 각각의 헤드부(140)가 독립적으로 이동할 수 있게 된다. 그리고 광학유닛(210)과 미러유닛(215)도 연결부(170)에 의해 상호 연결되어 있다. 미러유닛(215)의 내부에는 미러(118)가 구비되어 있다.

[56] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 제거장치에 대한 블록도이다.

[57] 도 5를 참고하면, 본 실시예에 따른 박막 제거장치에서 텔레스코프 유닛(116)은 광학유닛(210)에 포함되어 있는 것이 아니라, 레이저빔의 발산(Divergence)으로 인해 거리에 따른 레이저빔의 크기가 변화하므로 이에 대한 보정을 위해 실제 빔의 이동 거리를 각 광학 헤드별로 동일하게 맞추기 위해 텔레스코프 유닛(116)의 위치 및 거리를 조절 하도록 구성 한다. 따라서 레이저빔은 빔스플리터(120, 132)에 의해 3개의 분할빔으로 분할된 후 분할 된 수 만큼 각각의 텔레스코프 유닛(116)을 통과 하여 반사 미러(118)를 거쳐 개별 감쇄기(122)를 통과하게 된다.

[58] 이하에서는 도 6을 참고하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 제거장치(100)의 작동에 대해서 설명하기로 한다.

[59] 도 6은 박막 제거장치의 헤드부가 기판 상에서 가공하고 있는 상태를 예시하는 사시도이다.

[60] 도 6을 참고하면, 가공대상물(220)의 가공영역(222)은 x축으로 4개의 열로 배열되고 y축으로 5개의 열로 배열되어 있다. 그리고 가공대상물(220) 상에는 2개의 헤드부(140, 140')가 위치하고 있다. 가공영역(222)에 분할빔을 조사하여 박막을 제거하기 위해서, 헤드부(140, 140')는 고정된 상태에서 스테이지(도시하지 않음)가 x축으로 왕복 이동하면서 가공영역(222)에 분할빔을 조사하게 된다. 이때, 2개의 헤드부(140, 140')가 구비되어 있기 때문에, 가공대상물(220)에서 y축 방향으로 2개의 열을 동시에 가공할 수 있다.

[61] 하나의 헤드부(140 또는 140')가 하나의 열에 위치한 가공영역(222)에 대한 공정을 완료한 경우, 스테이지(160)가 y축 방향으로 이동하여 각각의 헤드부(140, 140')가 다음 열의 상부에 위치하게 된다. 그리고 두 번째 열에 대한 공정을 완료한 경우, 도 6에서 우측에 위치한 헤드부(140)는 고정되고, 좌측에 위치한 헤드부(140')가 우측으로 이동하거나 또는 스테이지(160)가 y 축 방향으로 좌측으로 이동하여서 헤드부(140')가 세 번째 열의 상부에 위치하게 한다. 이때, 우측에 위치한 헤드부(140)는 빔셔터(124)가 작동하여 분할빔을 차단한다.

[62] 헤드부(140)는 가공영역(222)의 위치에 따라서 등록되어 있는 위치로

레시피(recipe)에 의해 자동으로 이동하게 된다. 헤드부(140)는 이동 위치를 파악하기 위해서 원점 위치에서 리니어 스케일(linear scale)의 치수만큼 이동하며, 레이저를 가동하여 박막을 제거한 후 리니어 스캔 카메라(linear scan camera) 등의 검사 장비를 이용하여 제거된 박막의 에지(edge) 및 제거상태를 자동으로 검사하고, 검사결과 위치 보정이 필요한 경우 제어부(190)의 신호에 의해 헤드부(140)의 위치가 보정된다.

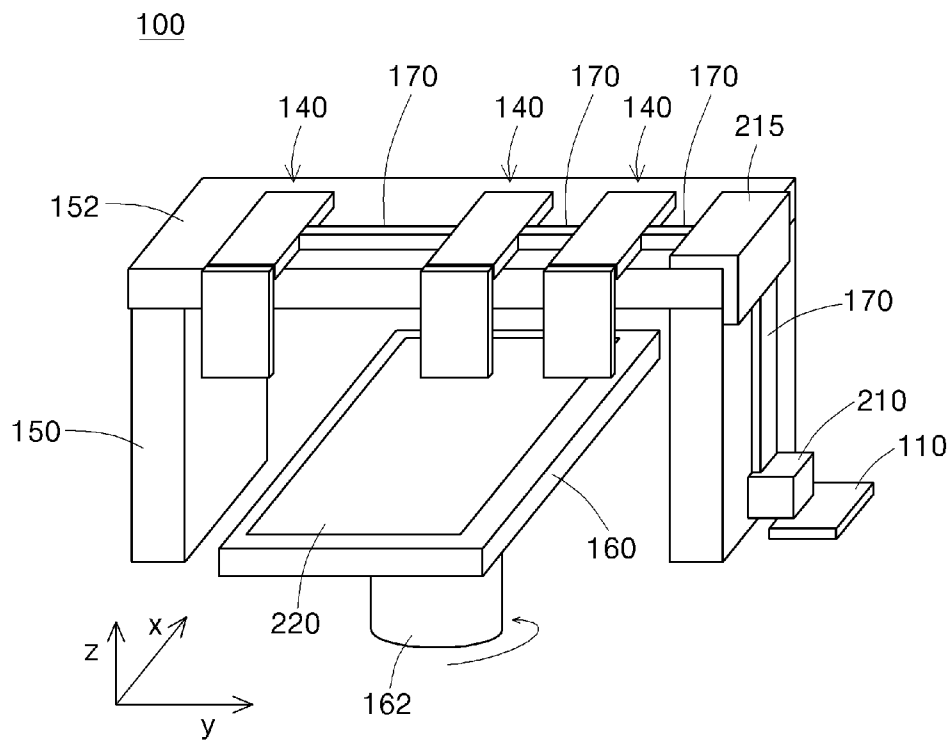
- [63] 그리고 스테이지(160)는 x축 방향으로 이동하면서 박막의 제거를 진행하고, 하나의 열에 대한 공정을 완료한 후 스테이지(160)는 y축 방향으로 가공영역(222)의 배열 간격만큼 이동하게 된다.
- [64] 각각의 헤드부(140)는 가공대상물(220)에서 가공영역(222)의 배열 위치에 따라서 이동하게 되지만, 헤드부(140)간의 간격이 넓어지거나 좁아질 수 있다. 특히, 헤드부(140)의 수에 비해 가공영역(222)의 열의 수가 많은 경우 스테이지(160)가 수회 반복 이동하여 가공을 진행할 수 있고, 열의 수와 헤드부(140)의 수가 일치하지 않는 경우 빔셔터(124)를 작동시켜서 분할빔을 차단함으로써, 가공영역(222)의 배열 수에 맞추어서 가공을 진행할 수 있다.
- [65] 스테이지(160)의 경우 상류에서 들어오는 기관의 방향에 무관하게 가공영역을 맞추기 위해 270도 이상 회전 가능한 DD 모터를 사용한다.
- [66] 레시피 관리가 필요한 항목은, 가공영역(222)의 배열 및 위치에 따른 헤드부(140)의 이동 위치값과 빔셔터(124)를 온오프(on off)하는 위치값, 스테이지(160)의 상부에 올려지는 가공 제품의 마크 확인을 위한 카메라 위치 이동값, 헤드지지부(150)에 올려지는 분기된 헤드부(140)의 이동 위치값, 빔의 세기 조절을 위한 감쇄기(122)의 빔 세기를 조절하는 모터의 이동값, 헤드부(140)의 초점 변화 및 오토 포커스(auto focus) 제어 위치값, 비전 시스템 카메라 위치 이동값, 레이저의 세기 및 레이저의 출력 반복율(frequency) 등이 있다.
- [67] 상기에서는 본 발명의 일 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

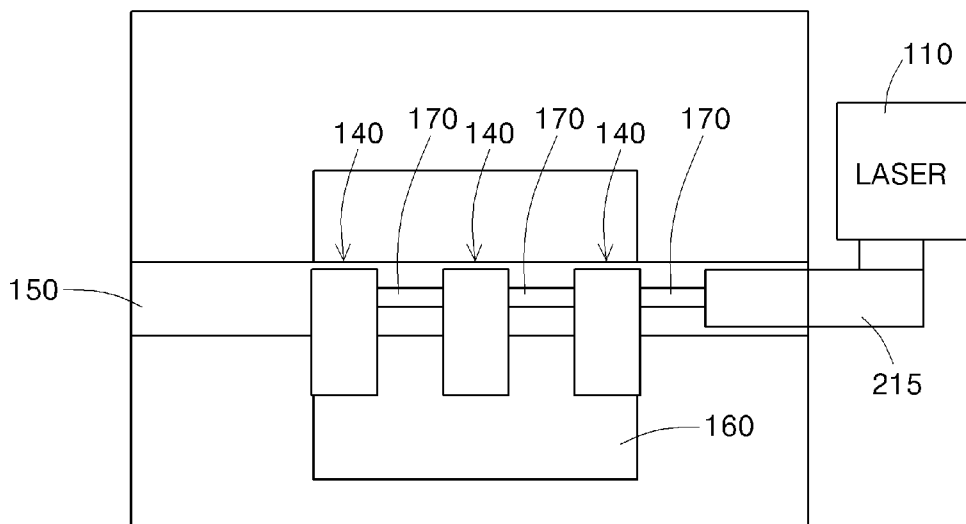
- [청구항 1] Deep UV 파장의 엑시머 레이저빔을 생성하는 빔생성부;
상기 레이저빔을 분할하여 분할빔을 출력하는 두 개 이상의
헤드부;
가공 대상물의 상부에서 상기 헤드부가 직선 이동할 수 있도록
하는 헤드지지부;
상기 헤드부의 하부에 위치하고 평면 상에서 위치 이동이 가능한
스테이지; 및
각각의 상기 헤드부를 상기 헤드지지부 상에서 독립적으로
이동시켜 위치 설정하는 헤드구동부를 포함하고,
상기 헤드부는 분할빔의 온오프를 가능하게 하는 빔셔터를
포함하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 헤드부는, 가공 대상물의 상단에서 분할빔의 균일도를
향상하기 위한 빔균질기와, 가공 대상물의 상부에서 분할빔을
축소하는 프로젝션 렌즈 유닛을 포함하는 레이저 분할빔을 이용한
선택적 박막 제거장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 레이저빔은 157nm, 193nm, 248nm 또는 308nm 중 어느
하나의 파장을 갖는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한
선택적 박막 제거장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 빔셔터는 빔덤프를 구비하여 분할빔의 외부 반사를 방지할
수 있는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막
제거장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 헤드부에는 분할빔의 에너지를 측정하는 에너지 측정기와,
분할빔의 에너지를 보정하는 감쇄기가 구비되어 있는 것을
특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 헤드부는 가공 대상물의 두께 변화에 대비할 수 있도록 가공
영역에 전달되는 분할빔의 DOF를 조절할 수 있는 것을 특징으로
하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 헤드부는 분할빔의 크기를 조정하는 빔조절기를 구비하는
것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막
제거장치.

- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 빔조절기는 메탈 마스크, 세라믹 마스크 또는 포토 마스크 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 헤드부는 질소를 이용하여 렌즈를 보호하는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 선택적 박막 제거장치는 분할빔의 형상을 파악할 수 있는 빔프로파일러를 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 헤드부에는 이물질의 제거를 위해 공기를 불어주고 진공으로 흡착하는 클리닝 유닛이 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 선택적 박막 제거장치는 레이저빔 또는 분할빔의 형상을 변경하고 평행광을 생성하는 텔레스코프 유닛을 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 선택적 박막 제거장치는 제거된 박막의 상태를 확인할 수 있는 비전카메라 또는 라인 스캔 카메라를 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 스테이지에는 미러바 및 간섭계가 구비되어 있고,
상기 미러바 및 간섭계에 의해 상기 스테이지의 틀어짐을 보정하도록 하는 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 스테이지는 에어베어링에 의해 지지되어 이동이 가능한 것을 특징으로 하는 레이저 분할빔을 이용한 선택적 박막 제거장치.

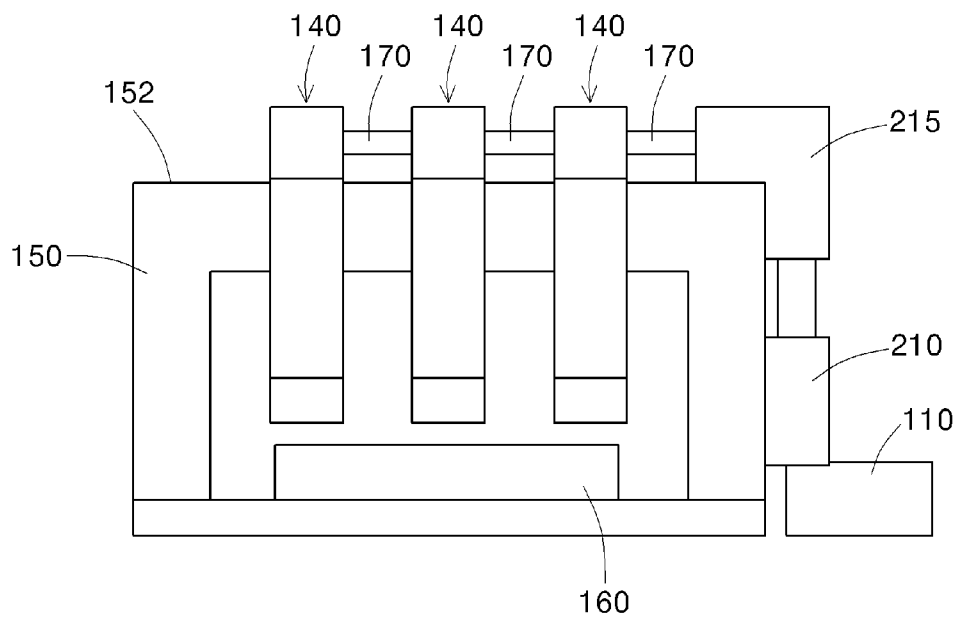
[Fig. 1]



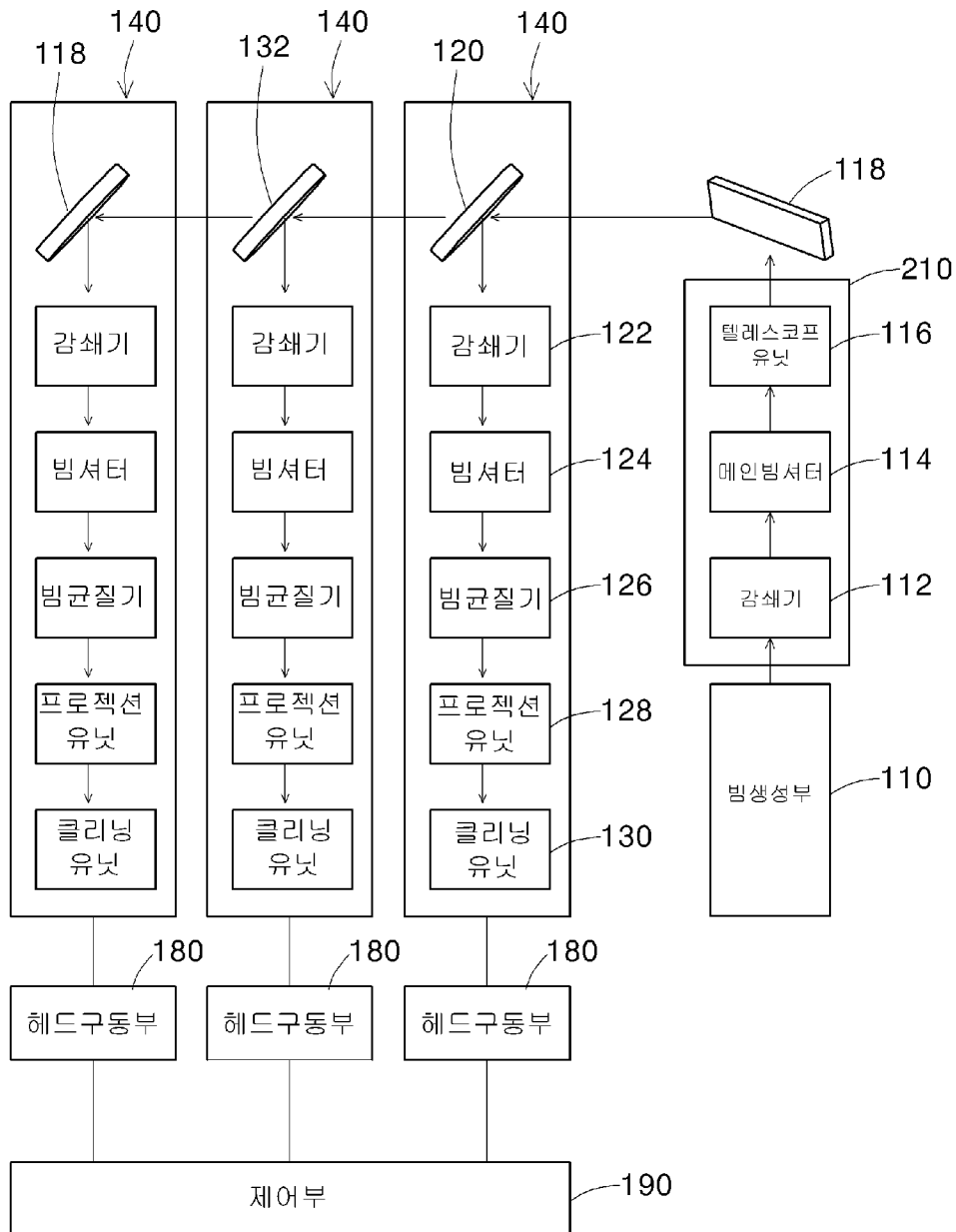
[Fig. 2]



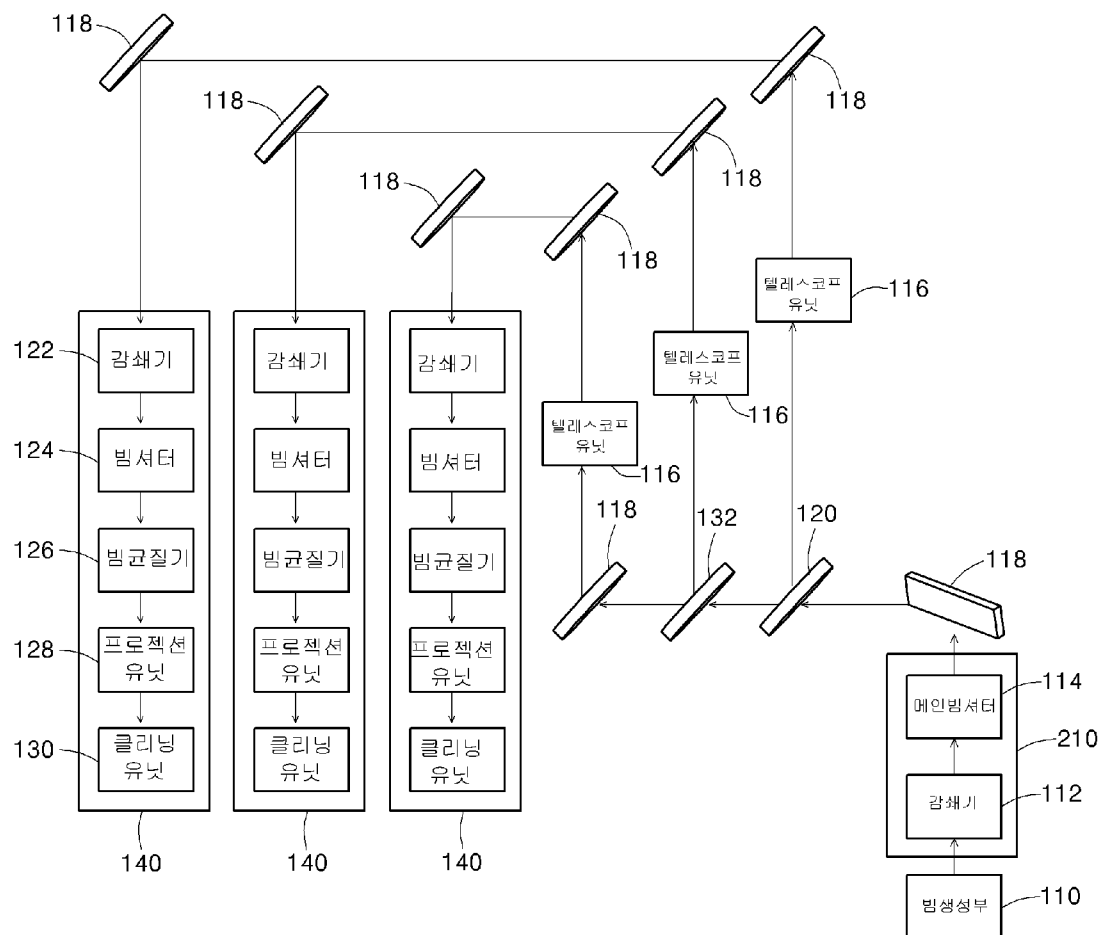
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

