(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010 년 12 월 16 일 (16.12.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/143866 A2

(51) 국제특허분류:
G02B 27/30 (2006.01) *G02B 27/40* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2010/003665

(22) 국제출원일: 2010 년 6 월 8 일 (08.06.2010)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2009-0050635 2009 년 6 월 8 일 (08.06.2009) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 나노베이스 (NANOBASE INC.)** [KR/KR]; 서울시 금천구 가산동 470-5 에이스테크노타워 10 차 1401, 1402 호, 153-789 Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **정진섭 (JHUNG, Jhin Sup)** [KR/KR]; 서울시 송파구 오금동 44 번지 현대아파트 27-701, 138-856 Seoul (KR). **손영수 (SON, Young Soo)** [KR/KR]; 경기도 용인시 처인구 포곡읍 마성리 494-1, 449-813 Gyeonggi-do (KR). **신동수 (SHIN, Dong Soo)** [KR/KR]; 경기도 광명시 철산동 58 번지 우성아파트 101-805 호, 423-030 Gyeonggi-do (KR). **김병민 (KIM, Byoung Min)** [KR/KR]; 경기도 고양시 일산동구 마두 2 동 강촌마을 라이프아파트 523-706, 410-716 Gyeonggi-do (KR). **홍진광 (HONG, Jin Kwang)** [KR/KR]; 경기도 부천시 원미구 춘의동 219-6 번지 101 호, 420-120 Gyeonggi-do (KR). **한유미 (HAN, Yu Mi)** [KR/KR]; 경기도 안양시 만안구 안양동 435-9 청마루아파트 607 호, 430-010 Gyeonggi-do (KR). **최용해 (CHOI, Yong Hae)** [KR/KR]; 서울시 관악구 신림 13 동 652-93 번지 정승 302 호, 151-015 Seoul (KR). **이욱재 (LEE, Uk Jae)** [KR/KR]; 서울시 구로구 개봉 3 동 284-13 호, 152-812 Seoul (KR).

(74) 대리인: **전종학 (JEON, Jong Hag)**; 서울시 강남구 역삼동 642-6 번지 성지하이츠 3 차 811 호, 135-717 Seoul (KR).

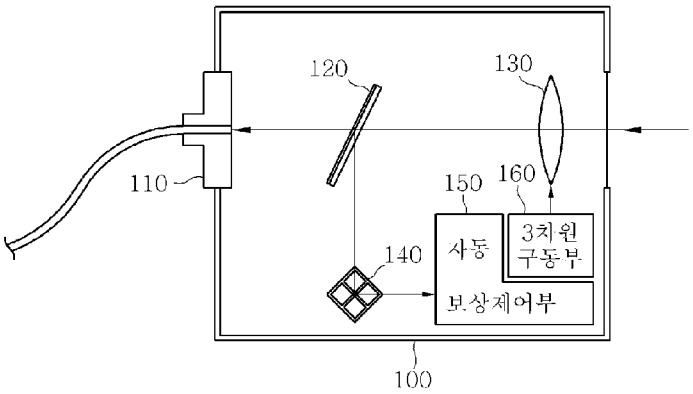
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: LIGHT ALIGNMENT APPARATUS, AND METHOD FOR SAME

(54) **발명의 명칭** : 광 정렬 장치 및 그 방법

[Fig. 5]



(57) **Abstract**: The present invention relates to a light alignment apparatus and to a method for same, which automatically align light introduced into optical devices, such as an optical fiber core, requiring a precise alignment of light without an additional manual operation or without using large expensive equipment. For this purpose, the present invention is configured such that an automatic compensation unit serving as a module-type accessory is interposed between an optical source to be aligned and an optical device such as an optical fiber requiring a precise alignment of light to automatically correct the position and focus of the optical source. Thus, simply using the small optical accessory of the present invention ensures an accurate alignment when using optical devices without a manual operation which is inaccurate and requires consumes a large amount of time, or without using a large precision stage, the configuration of which is complicated.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2010/143866 A2

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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, 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))

본 발명은 광섬유 코어를 포함하는 정밀한 정렬이 필요한 광학류로 인입되는 광을 별도의 수동 조작이나 고가의 대형 장비를 사용하지 않고서도 자동적으로 정렬할 수 있도록 한 광 정렬 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 이를 위하여 정렬 대상 광 소스와 광섬유와 같은 정밀 정렬이 필요한 광학류 사이에서 광 소스의 위치와 초점을 자동적으로 보정하는 자동 보상 구성을 모듈형 액세서리로 구성함으로써, 작은 크기의 광학 액세서리를 적용하는 것 만으로 부정확하고 시간 소모가 큰 수동 조작이나 구성이 복잡하고 크기가 큰 대형의 정밀 스테이지를 적용하지 않더라도 매 사용 시 정확한 정렬이 보장되는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 광 정렬 장치 및 그 방법

기술분야

[1] 본 발명은 광 정렬 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 광섬유 코어를 포함하는 정밀한 정렬이 필요한 광학류로 인입되는 광을 별도의 수동 조작이나 고가의 대형 장비를 사용하지 않고서도 자동적으로 정렬할 수 있도록 한 광 정렬 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 광학 기술의 발전은 다양한 산업 전반에 영향을 주어 미세 가공에서부터 초고속 통신에 이르는 광범위한 차세대 기술의 기반이 되고 있다. 특히, 직진성이 강한 레이저를 이용하여 미세 가공이나 표면을 개질하는 기술, 의학용 메스나 특정 세포를 선별 제거하는 기술, 광학 매체를 이용하여 데이터를 재생하는 기술, 광섬유의 전반사를 활용한 초고속 통신 기술 및 나노 크기의 입체적 시료에 대한 구성을 파악하는 현미경 기술 등 산업 및 의료 기술에 접목된 광학 기술은 점차 그 중요성이 높아지고 있다.

[3] 이러한 광학의 급속한 발전은 보다 정밀한 광학류와 이러한 광학류의 정밀한 정렬을 요구하게 되었으며, 이러한 정밀한 정렬을 위해서 다양한 정렬 장치들과 장비들이 등장하게 되었다.

[4] 특히 내부 코어와 이를 둘러싸는 클래드층으로 구성되어 입사광의 전반사를 통해 낮은 광손실로 광신호를 원거리까지 전달하는 광섬유의 코어에 광을 정밀하게 인입시키기 위한 광 정렬은 높은 정밀도를 요구하고 있는데, 멀티모드 광섬유는 물론이고 싱글모드 광섬유에서도 이러한 광정렬이 어긋날 경우 광전달 효율이 크게 낮아지게 된다. 따라서, 광섬유를 적용하는 장치의 경우 광정렬을 위해 대단히 정밀한 고정 수단을 이용하고 있다.

[5] 하지만, 광섬유를 이용하는 광학 기계를 연구 또는 개발하는 경우나 광학 장비에 광섬유를 선택적으로 연결하고자 하는 경우 등과 같이 광섬유와 광 소스(source)의 정렬이 가변적이거나 유동적일 경우 대부분의 경우 수동 광정렬 수단을 이용하게 된다.

[6] 도 1은 레이저 광 소스를 광섬유에 정렬시키는 방식 중 수동 광정렬 방식의 구성예를 보인 것이다.

[7] 도시된 바와 같이 레이저 발생부(8)에서 발생된 레이저를 광섬유(2)의 중심인 코어 부분에 정확하게 정렬하기 위하여 초점이나 광의 형태를 조절하는 렌즈(6)를 정밀한 틸팅 제어가 가능한 틸트 스테이지(5)에 배치하고, 광섬유(2) 또한 광섬유 어뎁터(4)에 장착하여 틸트 스테이지(3)에 연결한다. 이러한 틸트 스테이지들(3, 5)은 폴(7)에 연결되어 정확한 방향과 위치에 고정된다.

[8] 상기 틸트 스테이지(3, 5)는 각각 2개 이상의 틸트 노브(Tilt Knob)에 의해서

미세하게 조절되는데, 이를 통해서 정렬이 가능하게 된다.

[9] 이렇게 정렬된 광섬유(2)는 다양한 종류의 광이용부(1)와 연결되어 정렬된 레이저광을 이용할 수 있게 된다.

[10] 도 2는 틸트 스테이지(10)의 예를 보인 것으로, 도시한 바와 같은 형태의 스테이지는 다양한 광학류 고정과 정렬을 위해 일반적으로 사용되고 있는 것으로 변형이 작으면서 정밀한 조정이 가능하도록 구성되어 있다.

[11] 도시된 바와 같이, 틸트 스테이지(10)는 폴과 연결되어 고정되는 부분과, 틸트 노브들(11, 12, 13)에 의해 움직이면서 광학류를 고정하는 부분(14)으로 구성되어 레이저 광 소스와 광섬유 정렬 시 수동으로 레이저 광의 조사 위치를 조절할 수 있다.

[12] 하지만, 이러한 수동 조작 방식의 틸트 스테이지(10)를 이용하여 광섬유 정렬을 실시하는 경우 그 정렬 시간이 대단히 오래 걸리게 되며, 정렬하는 사람마다 편차가 발생하게 되어 신뢰성이 낮아지게 된다.

[13] 특히, 코어 부분이 극히 작은 광섬유에 대한 정확한 정렬을 위해서 많은 시행착오가 필요하게 될 뿐만 아니라 온도와 습도, 틸트 스테이지를 구성하는 재질에 따라 정렬 상태가 가변되게 되므로, 실질적으로 정확한 정렬을 확인하기 위해서는 사용 직전에 다시한번 정렬해 줄 수 밖에 없고, 정렬하는 사람마다 편차가 발생하게 되어 균일성을 담보하기 어렵다.

[14] 이는 광학류를 이용하는 사용자에게 대단히 큰 부담이 되며, 실질적으로 광학류를 이용하여 제품을 개발하거나 연구하는 연구자와 같이 수시로 광섬유를 광원이나 광 신호에 정렬시켜야 할 경우 실질적으로 이러한 정렬을 위한 시간이 연구의 대부분을 차지할 정도이므로 그 불편함이 매우 크다.

[15] 도 3은 광섬유 정렬을 위해 사용되는 3축 선형 스테이지(20)의 구성을 보인 것으로, 대형 스테이지를 각 축방향으로 3개 결합하여 3축 스테이지를 구성한 것이다. 이러한 스테이지들 역시 수동으로 조작할 수 있는 형태가 있으며, 도시한 바와 같이 스테핑 모터를 각각 연결하여 컴퓨터 연결을 통해 정밀 조작할 수 있도록 구성될 수 있다. 이러한 구성은 실질적으로 광섬유 정렬을 통해 광섬유를 통해 출력되는 광을 별도의 광 측정 장비를 통해 측정하면서 상기 스테핑 모터를 제어하여 정렬을 실시하는 방식으로 동작하게 된다.

[16] 즉, 구현 비용이 대단히 높고 정렬을 위해 광측정 장비가 별도로 필요하며, 매번 광섬유 출력을 광측정 장비를 통해 확인해야 할 뿐만 아니라 별도의 컴퓨터가 제어부로서 필요하게 되어 구성이 복잡하여 사용이 불편하고 공간 활용성이 낮으며 정렬 시간도 오래 걸리게 된다.

[17] 한편, 광섬유에 광원을 정렬시키는 경우가 아니더라도 정밀한 광학류에 대한 광정렬은 틸트 스테이지를 이용한 수동 조작 시 상당한 시간과 노력을 요구하며, 그 편차나 사용 환경 변화 등에 따른 왜곡에 의해 매번 재조정이 필요하여 광학류에 대한 광 소스의 정렬은 그 대상에 무관하게 어려운 작업이라 할 수 있다.

[18] 결국, 광학류와 광 소스의 정렬을 위해 소모되는 시간을 줄이고, 정렬된 상태에서도 미세한 변화를 매번 보정해 주어야하는 불편함을 해소할 수 있으면서, 정렬을 위한 별도의 구성 변경이 필요하지 않은 광정렬 수단에 대한 필요성은 광학류 정밀도 상승과 함께 급증하고 있는 추세이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[19] 상기와 같은 광학류와 광섬유의 정렬 문제점을 해결하기 위해 새롭게 제안하는 본 발명 실시예들의 목적은 정렬 대상 광 소스와 광섬유와 같은 정밀 정렬이 필요한 광학류 사이에서 광 소스의 위치와 초점을 자동적으로 보정하는 자동 보상 구성을 모듈형 액세서리로 구성함으로써, 작은 크기의 광학 액세서리를 적용하는 것 만으로 부정확하고 시간 소모가 많은 수동 조작이나 구성이 복잡하고 크기가 큰 대형의 정밀 스테이지를 적용하지 않더라도 매 사용 시 정확한 정렬이 보장되도록 한 광 정렬 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[20] 본 발명 실시예들의 다른 목적은 인입되는 광소스를 광섬유 코어에 정렬하는 시준 렌즈를 보이스 코일 모터를 이용하여 3축으로 제어함으로써, 단일 동작부를 소형으로 구현하여 초점과 위치를 정밀하고 신속하게 정렬하도록 한 광 정렬 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[21] 본 발명 실시예들의 다른 목적은 한 세트의 광센서만을 이용하여 입사되는 광 소스의 초점과 위치를 판단하여 정확한 위치가 되도록 정렬할 수 있는 제어 신호를 생성하도록 함으로써, 최소한의 센서 구성만으로 정밀한 광정렬이 가능하도록 한 광 정렬 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[22] 본 발명 실시예들의 다른 목적은 시준 렌즈와 빔 스플리터 만을 이용하도록 하여 광학류 구성을 최소화하고, 다양한 대역의 광 소스에 대응하기 위해서 해당 광학류 구성만 교체할 수 있도록 함으로써 범용성을 높일 수 있으며, 다양한 라인업의 제품을 쉽게 제조할 수 있도록 한 광 정렬 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[23] 본 발명 실시예들의 다른 목적은 광학류 구성을 최소화하고, 센서 및 제어부 구성을 최소화 함으로써 광 정렬을 위한 모듈 크기를 소형화하여 휴대성 및 범용성을 높일 수 있도록 한 광 정렬 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[24] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 정렬 장치 및 그 방법은 정렬 대상 광학류가 고정되는 광학류 연결부와; 외부 광 소스로부터 입사되는 광선 형상을 성형하는 시준 렌즈와; 상기 시준 렌즈의 위치를 가변하는 렌즈 위치 조절부와; 상기 시준 렌즈와 상기 광학류 연결부에 고정되는 정렬 대상 광학류 사이에 배치되어 시준 렌즈를 통과한 광을 상기 정렬 대상 광학류에 제공하면서 일부 광을 보조 경로를 분리하는 광분배기와; 상기 광분배기에 의해 분리된 광을 수집하여 그 위치와 초점 상태 정보를 동시에

수집하는 단일 검출부와; 상기 검출부의 검출 결과에 따라 상기 렌즈 위치 조절부를 조절하는 자동보상 제어부를 포함하여 이루어진다.

[25] 상기 정렬 대상 광학류는 광섬유가 고정된 광섬유 어뎁터일 수 있다.

[26] 상기 시준 렌즈는 복수의 렌즈들로 구성되고, 상기 렌즈 위치 조절부는 상기 복수의 렌즈들 중 하나 이상의 렌즈에 대한 위치를 가변하도록 구성할 수 있으며, 상기 광분배기는 빔 스플리터, 반사형 격자, 투과형 격자, 렌즈, 프리즘 중 하나를 이용할 수 있다.

[27] 상기 렌즈 위치 조절부는 상기 시준 렌즈의 위치를 3축으로 가변하며, 보이스 코일 모터를 구동 수단으로 이용할 수 있다.

[28] 상기 단일 검출부는 적어도 4개의 상호 대칭되는 동일한 규격의 수광 센서 요소들이 하나의 세트로 이루어진 광센서로 이루어질 수 있고, 상기 수광 센서 요소들 중 적어도 4개는 위치 조절을 위한 2개의 축이 각각의 중심을 지나도록 배치되는 것이 바람직하다.

[29] 바로 위에서, 상기 자동 보상 제어부는 상호 대칭되는 수광 센서 요소 쌍의 센싱값들의 합이 다른 수광 센서 요소 쌍의 센싱값들의 합과 동일하게 되도록 상기 렌즈 위치 조절부를 제어하여 입사되는 광 소스에 대한 초점 조절을 실시하는 것을 특징으로 한다.

[30] 바로 위에서, 상기 자동 보상 제어부는 목표 축의 중심 법선에 배치된 수광 센서 요소쌍을 포함하면서 그 외의 수광 센서 요소들을 각각 대칭되게 분할하여 짝수의 조합을 만들고, 이러한 각 조합의 수광 센서 요소들의 출력합이 모두 동일하도록 상기 렌즈 위치 조절부를 제어하는 과정을 2개 축에 대해 실시하여 입사되는 광 소스의 평면 상 위치 조절을 실시하는 것을 특징으로 한다.

[31] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 정렬 방법은 정렬 대상 광학류와 이를 지향하는 외부 광 소스 사이의 광 경로 상에 상기 외부 광 소스로부터 입사되는 광선 형상을 성형하는 시준 렌즈를 배치하는 단계와; 상기 시준 렌즈와 상기 정렬 대상 광학류 사이에 빔 스플리터를 배치하여 상기 시준 렌즈를 통과한 광의 일부를 반사시키고, 투과하는 광은 상기 정렬 대상 광학류의 정렬 지점으로 인입되도록 하며, 상기 반사된 광을 복수의 대칭 구성된 수광 센서 요소들을 구비한 단일 광센서에 제공하는 단계와; 상기 단일 광센서의 수광 센서 요소들의 출력을 조합하여 목표 출력 조합이 되도록 상기 시준 렌즈를 적어도 2개축 이상으로 구동시키는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

[32] 상기 정렬 대상 광학류는 어뎁터에 연결된 광섬유일 수 있다.

[33] 상기 정렬 대상 광학류와 상기 외부 광 소스 사이에 구성되는 시준 렌즈와 빔 스플리터 및 단일 광센서는 단일 모듈 형태로 구성되어 상기 정렬 대상 광학류와 외부 광 소스 사이에 배치될 수 있다.

[34] 상기 시준 렌즈를 구동시키는 단계는 상기 시준 렌즈를 3개축으로 구동시키면서 초점과 위치를 자동 보상하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[35] 상기 단일 광센서는 대칭되는 두 쌍 이상의 수광 센서 요소들을 구비하며, 상기

시준 렌즈를 구동시키는 단계는 상기 수광 센서 요소들의 기 설정된 조합들 사이의 출력합이 동일하도록 상기 시준 렌즈를 구동시켜 초점과 위치가 목표 상태가 되도록 자동 보상하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[36] 상기 시준 렌즈를 구동시키는 단계는 상기 단일 광센서를 한번 판독하여 상기 시준렌즈를 3개축으로 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[37] 본 발명의 실시예에 따른 광 정렬 장치 및 그 방법은 정렬 대상 광 소스와 광섬유와 같은 정밀 정렬이 필요한 광학류 사이에서 광 소스의 위치와 초점을 자동적으로 보정하는 자동 보상 구성을 모듈형 액세서리로 구성함으로써, 작은 크기의 광학 액세서리를 적용하는 것 만으로 부정확하고 시간 소모가 많은 수동 조작이나 구성이 복잡하고 크기가 큰 대형의 정밀 스테이지를 적용하지 않더라도 매 사용 시 정확한 정렬이 보장되는 효과가 있다.

[38] 본 발명의 실시예에 따른 광 정렬 장치 및 그 방법은 인입되는 광소스를 광섬유 코어에 정렬하는 시준 렌즈를 보이스 코일 모터를 이용하여 3축으로 제어함으로써, 단일 동작부를 소형으로 구현하여 초점과 위치를 정밀하고 신속하게 정렬하할 수 있는 효과가 있다.

[39] 본 발명의 실시예에 따른 광 정렬 장치 및 그 방법은 한 세트의 수광 센서 요소들을 구비한 광센서만을 이용하여 입사되는 광 소스의 초점과 위치를 판단하여 정확한 위치가 되도록 정렬할 수 있는 제어 신호를 생성하도록 함으로써, 최소한의 센서 구성만으로 정밀한 광정렬이 가능하여 제어부 구성이 간소하고 구성 비용이 낮아지는 효과가 있다.

[40] 본 발명의 실시예에 따른 광 정렬 장치 및 그 방법은 시준 렌즈와 빔 스플리터 만을 이용하도록 하여 광학류 구성을 최소화 하고, 다양한 대역의 광 소스에 대응하기 위해서 해당 광학류 구성만 교체할 수 있도록 함으로써 범용성을 높일 수 있으며, 다양한 라인업의 제품을 쉽게 제조할 수 있는 효과가 있다.

[41] 본 발명의 실시예에 따른 광 정렬 장치 및 그 방법은 광학류 구성을 최소화하고, 센서 및 제어부 구성을 최소화 함으로써 광 정렬을 위한 모듈 크기를 소형화하여 휴대성 및 범용성을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[42] 도 1은 기존 수동 광정렬 장치의 구성도.

[43] 도 2는 수동 광정렬을 위한 틸트 스테이지 구성.

[44] 도 3은 종래의 광섬유 정렬을 위한 구동형 다축 스테이지의 구성

[45] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 광정렬 장치의 적용 개념도.

[46] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 광정렬 장치의 구성도.

[47] 도 6은 본 발명의 실시예에 적용된 3차원 구동부의 구동부 구성.

[48] 도 7은 본 발명의 실시예에 적용된 자동보상 제어부 구성 개념도.

[49] 도 8내지 도 10은 광정렬을 위한 수광 센서 요소 출력의 평가 방식을 설명하기

위한 개념도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[50] 상기한 바와 같은 본 발명을 첨부된 도면들과 실시예들을 통해 상세히 설명하도록 한다.

[51] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 자동 광정렬 장치(40)의 배치예를 보인 것으로, 도시한 바와 같이 광섬유가 연결된 광섬유 어뎁터(45)를 자동 광정렬 장치(40)에 연결하고, 상기 자동 광정렬 장치(40)의 수광측이 외부 광 소스인 레이저 발생부(30)의 광원측을 향하도록 자동 광정렬 장치(40)를 배치한다.

[52] 상기 자동 광정렬 장치(40)는 소형으로 구성될 수 있기 때문에 다양한 광 소스와 광섬유 어뎁터(45) 사이에 광학 어뎁터 모듈이나 광학 액세서리 형태로 적용될 수 있으며, 휴대나 취급이 간편하여 광섬유에 대한 광 소스 정렬이 필요한 부분에 범용적으로 적용될 수 있다. 한편, 본 발명은 상기와 같이 정렬 대상이 광섬유로 한정되지는 않으며 다양한 광학류에 대한 외부 광 소스의 정렬을 위해 적용될 수 있다.

[53] 이렇게 모듈 형태로 구성된 자동 광정렬 장치(40)를 이용하게 되면, 크기가 크고 구성이 복잡하며 고가인 다축 스테이지를 이용하지 않아도 되고, 시간이 오래 걸리는 수동 틸트 스테이지들을 매번 조작할 필요가 없어 광학 정렬에 필요한 부담이 획기적으로 경감될 수 있게 된다.

[54] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 자동 광정렬 장치(100)의 내부 구성을 보인 것으로, 도시한 바와 같이 시준 렌즈(130)와 광분배기(120), 상기 시준 렌즈(130)를 3차원으로 구동시키는 3차원 구동부(160)와 단일 광센서(140) 및 상기 광센서(140)의 출력에 따라 상기 3차원 구동부(160)를 제어하는 자동 보상 제어부(150)로 구성된다. 즉, 2개의 광학류 구성과 1개의 센서 그리고 구동부와 제어부로 이루어지므로 상기 자동 광정렬 장치(100)는 소형으로 구현될 수 있으며 광학류 사용이 최소화되어 낮고 양산성이 높다.

[55] 도시된 구성을 보면, 일측에는 광섬유가 연결된 광섬유 어뎁터(110)가 연결될 수 있는 연결부가 구성되고, 외부 광 소스로부터 입사되는 광선의 형상을 성형하여 상기 광섬유 어뎁터(110)에 연결된 광섬유의 코어 부분에 인입되도록 하는 시준 렌즈(130)가 배치된다. 상기 시준 렌즈(130)는 3차원 구동부(160)가 연결되어 3개축 방향으로 위치가 조절될 수 있다. 상기 광섬유 어뎁터(110)는 상기 자동 광정렬 장치(100)를 위한 전용 어뎁터들이 구성되어 적용될 수 있으며, 범용성을 위해 범용적인 어뎁터 연결부만 상기 자동 광정렬 장치(100)에 구성되고 실질적으로 광섬유가 연결되는 광섬유 어뎁터는 임의의 것을 연결하여 사용할 수 있도록 할 수 있다. 물론, 상기와 같은 광섬유 어뎁터(110) 대신 정렬이 필요한 다른 종류의 광학류가 연결될 수도 있다.

[56] 상기 시준 렌즈(130)와 상기 광섬유 어뎁터(110) 사이에는 광분배기(120)를 구성하여 상기 시준 렌즈(130)를 통과한 외부 광 소스의 광이 대부분 상기 광섬유

어뎁터(110)에 연결된 광섬유의 코어 부분에 도달하도록 하면서 일부 광을 보조 광로로 분리한다. 상기 분리된 보조광은 단일 광센서(140)에 제공되며, 상기 단일 광센서(140)의 출력을 기준으로 자동 보상 제어부(150)가 상기 3차원 구동부(160)를 제어하여 상기 광센서(140)의 출력이 목표값이 되도록 함으로써 정렬을 실시하게 된다.

[57] 상기 광분배기(120)는 일반적인 빔 스플리터, 반사형 격자, 투과형 격자, 렌즈, 프리즘 등과 같은 다양한 광 분리가 가능한 수단이 적용될 수 있으며, 도시된 구성은 빔 스플리터를 이용한 것이다. 상기 빔 스플리터는 다양한 비율로 주광로와 보조광로를 분리할 수 있으며, 도시된 예에서는 99:1 비율을 가지는 것을 이용한다. 물론, 보조 광로로 더 낮은 비율의 광이 분리되더라도 동작이 가능하며 이는 외부 광 소스의 종류에 따라 적절히 결정될 수 있다.

[58] 즉, 도시된 구성에서 상기 자동 광 정렬 장치(100)에는 시준 렌즈(130)와 광분배기(120)만 광학류에 해당하기 때문에 이를 교체 가능하도록 구성하게 되면 외부 광소스에 따라 적절한 파장이나 적절한 광분리 비율, 인입되는 광의 지름 등을 고려하여 적당한 광학류로 교체할 수 있으며, 제조사 측에서는 다양한 광 소스에 대응하는 복수의 제품 라인업을 간단한 광학류 변경만으로 구성할 수 있게 된다.

[59] 한편, 이러한 구성을 위해서는 광섬유 코어 부분에 인입되는 주광로의 광 상태와 상기 광센서(140)에 제공되는 보조광로의 광 상태가 대응되어야 하므로, 상기 광분배기(120) 광 분리 지점을 기준으로 광섬유 코어까지의 거리와 상기 광센서(140) 까지의 거리가 동일하거나 광학적으로 동일한 특성을 제공하도록 상기 광분배기(120) 및 광센서(140)를 배치해야 한다.

[60] 필요에 따라서는 상기 광분배기(120)와 상기 광센서(140) 사이에 거리나 초점 조절을 위한 광학 수단을 더 배치할 수 있으며, 이를 통해서 정렬 정밀도를 높이거나 상기 광분배기(120)와 광센서(140) 사이의 거리를 광분배기(120)와 광섬유 코어 사이의 거리에 무관하게 조절할 수 도 있다.

[61] 한편, 상기 시준 렌즈(130)는 도시된 구성과 같이 단일 렌즈로 이루어질 수 있으나 복수의 렌즈들로 구성되고, 렌즈의 위치를 조절하는 상기 3차원 구동부(160)가 이들 중 하나 이상의 렌즈에 대한 위치를 가변하는 방식으로도 구성될 수 있다.

[62] 도 6은 도 5에서 시준 렌즈를 동작시키는 3차원 구동부(160)의 구성 예를 보인 것으로, 도시한 바와 같이 상기 3차원 구동부는 내부적으로 3개축에 대한 구동을 위하여 3개의 구동부(161 내지 163)를 포함하며, 각 구동부는 미세하면서 정밀한 제어를 위하여 보이스 코일 모터(Voice Coil Motor)로 구성될 수 있다. 이러한 보이스 코일 모터는 하드디스크의 정밀한 제어를 위해 사용되고 있는 것으로, 대단히 정밀한 제어가 가능한 소형 구동부로서 그 신뢰성이 입증된 것이므로, 이를 통해서 시준 렌즈를 정밀하게 제어하면서도 구동부 크기를 극히 줄일 수 있다.

[63] 도 7은 상기 자동 보상 제어부(150)의 구성을 보인 것으로, 도시한 바와 같이 센서부(140)에서 얻어진 출력에 일정한 이득을 가하는 오차 이득부(152)를 적용하고, 상기 오차 이득부(152)의 출력과 원하는 목표값의 차이를 기준으로 PID(Proportional-Integral-Derivative) 이득 조절부(152)에서 상기 3차원 구동부(160)를 제어할 제어값을 생성하도록 구성한다.

[64] 이러한 궤환 구조를 가지는 PID 제어구조를 통해서 신속하게 원하는 목표값으로 수렴할 수 있게 되며, 그에 따라 광 정렬 역시 신속하게 실시될 수 있다.

[65] 상기 광센서(140)는 도시된 예에서 4개의 상호 대칭되는 수광 센서 요소들로 이루어지며, 이러한 한 세트의 수광 센서 요소들이 대칭 구조로 배치되어 하나의 광센서로 취급된다. 이러한 쌍으로 대칭되는 복수의 수광 센서 요소(주로 포토 다이오드)를 하나의 칩 형태로 배치한 것을 PDIC(Photo Diode IC)라 하는데, 이는 주로 CD나 DVD 등과 같은 미디어 매체 재생 장치의 광픽업 부분에 초점 조절 용도로 적용되는 소자로 개발되어 해당 용도로 제한되어 사용되고 있다.

[66] 기본적으로 상이한 용도로 사용되는 광센서지만, 본 발명의 실시예에서는 반도체 공정을 통해서 개별 수광 센서 요소들이 높은 정밀도로 균일 배치되며, 각 수광 센서 요소들의 단위 면적 당 측정치의 균일도가 높다는 점을 이용하여 이를 광섬유 코어에 대한 광 소스 정렬의 기준으로 활용한다.

[67] 물론, 본 발명의 실시예에 도시된 바와 같이 4개의 수광 센서 요소들을 적용한 것으로 광센서 구성이 한정되지는 않으며, 그 외에도 복수의 수광 센서 요소들이 중심을 기준으로 대칭적으로 배치된 형태라면 적용이 가능하다.

[68] 실질적으로, PDIC는 광의 초점을 맞추기 위한 용도로 사용되고 있으나, 본 실시예에서는 이러한 광센서를 하나만 적용하여 광 소스의 초점과 위치까지도 한꺼번에 제어할 수 있도록 하여 단일 판독으로 3축 제어를 실시하도록 한다.

[69] 이를 위해서, 도시된 오차 이득부(152)에서는 복수의 수광 센서 요소들(혹은 분할된 셀로 칭할 수도 있음) 각각의 측정치를 파악하여 이들에 적절한 가중치를 적용하는 것으로 목표값에 대응할 수 있는 수준의 값으로 만든다. 이때, 각 수광 센서 요소들의 측청치를 제어 대상에 따라 조합한 값을 만들 수 있다. 이러한 조합 값들 사이의 차이를 통해서 원하는 목표치와의 차이를 파악한 PID 이득 조절부(152)는 그에 대응하는 축 조절 제어값을 상기 3차원 구동부(160)에 제공하게 된다.

[70] 도 8 내지 도 10은 제어 대상에 맞추어 상기 광센서의 출력을 조합하는 방식을 나타낸 것으로, 여기서는 4개의 상호 대칭 형태의 수광 센서 요소들로 이루어진 광센서를 이용하는 경우를 보인 것이다. 한편, 상기 광센서의 수광 센서 요소들의 배치는 위치 조절을 위한 기준 축(실시예에서는 x, y 축)이 각 수광 센서 요소들의 중심을 지나도록 광센서를 배치한다. 즉, 4개의 정사각형 수광 센서 요소들로 이루어진 광센서의 경우 광섬유의 코어에 대응하는 부분이 광센서의 중심이 되도록 하며 광센서를 축을 기준으로 마름모꼴이 되도록 배치한다.

[71] 도 8은 초점을 조절하기 위하여 수광 센서 요소들의 출력을 조합한 예를 보인 것으로, 각 수광 센서 요소들을 도시한 바와 같이 각각 A 내지 D라 할 경우, 원하는 초점 정렬 기준은 상기 광분배기를 통해 보조 광로로 분리된 시준 렌즈를 통과한 외부 광소스의 광이 모든 수광 센서 요소들의 대칭 중심에 위치하는 경우이다. 도시된 수광 센서 요소들의 출력값 조합은 초점이 맞지 않을 경우 광의 형태가 타원이 된다는 점에 착안하여 대칭되는 수광 센서 요소들의 쌍으로 설정한다. 즉, A와 대칭되는 D를 한 쌍으로 조합하고, B와 대칭되는 C를 한 쌍으로 조합하면, 이들의 출력합이 차이를 보일 경우 광이 타원이 됨을 파악할 수 있다. 따라서, 이러한 조합의 값들이 동일하도록 할 경우 초점을 정렬할 수 있게 된다.

[72] 이러한 균일 정도가 초점에 대한 목표값이 될 수 있으며, 이 경우 오차 이득부에서는 도시된 평가식을 통해 얻어진 오차를 일정 가중치를 적용하여 출력할 수 있다.

[73] 도 9는 x축 조절을 위하여 수광 센서 요소들의 출력을 조합한 예를 보인 것으로, A와 D의 중심이 기준 축의 중심 법선에 일치되도록 배치하고, B와 C의 중심이 기준축에 일치되도록 배치한다. 이러한 경우, 광이 원하는 축에 존재하는지 확인하기 위하여 광이 치우칠 수 있는 영역의 수광 센서 요소들을 조합한다. 즉, 좌측으로 치우친 광을 파악하기 위하여 기준 축(x축)의 중심 법선(점선)이 지나가는 수광 센서 요소들(A, D)을 포함하면서 좌우측 수광 센서 요소들(B, C)을 각각 가지도록 조합(A+B+D, A+C+D)하여 이들의 출력합을 비교하는 것으로 광의 x축 기준 치우침을 파악할 수 있다.

[74] 비록, 이러한 경우 광이 좌측 D에만 존재하는 경우와 우측 D나 A에만 존재하는 경우에서 동일한 평가값이 나타날 수 있으나, 이러한 경우 도 10에 따른 y축 제어도 동시에 실시되므로 이러한 문제는 상호 보완 방식으로 해결된다.

[75] 도 10은 y축 조절을 위한 수광 센서 요소들의 출력을 조합한 예를 보인 것으로, 앞서 도 9와 동일한 방식으로 적용하며 단지 기준 축만 변경된 경우이므로, 그 평가 조합은 도시한 바와 같이 각각 B+D+C와 B+A+C가 된다.(경우에 따라서는, 각 측정값들에 대해 각각의 가중치가 적용될 수도 있다. 예를 들어, B+C+2D, B+C+2A 등)

[76] 결국, 이러한 방식을 통해서 단일 광센서만을 이용하여 한번의 센서 판독만으로 3축에 대한 모든 고려가 완료된 제어 출력이 제공되므로 제어부 구성을 간단하게 할 수 있음에도 불구하고 정렬 제어가 신속하고 정확하게 이루어질 수 있다.

[77] 또한, 그 광학류 구성의 수가 작고 광센서와 3차원 구동부의 크기가 작으며 제어부 구성이 간단하기 때문에 비교적 작은 크기의 광정렬 장치를 제공할 수 있게 된다. 더불어, 제어 및 구동을 위한 전력 소모가 미비하기 때문에 건전지 등의 전원부를 추가 구성할 수 있어 휴대성이나 조작 편의성을 높일 수 있다.

[78] 이상에서는 본 발명에서 특정의 바람직한 실시예들에 대하여 도시하고 또한

설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허 청구의 범위에서 첨부하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 정렬 대상 광학류가 고정되는 광학류 연결부와;
외부 광 소스로부터 입사되는 광선 형상을 성형하는 시준 렌즈와;
상기 시준 렌즈의 위치를 가변하는 렌즈 위치 조절부와;
상기 시준 렌즈와 상기 광학류 연결부에 고정되는 정렬 대상 광학류 사이에 배치되어 시준 렌즈를 통과한 광을 상기 정렬 대상 광학류에 제공하면서 일부 광을 보조 경로를 분리하는 광분배기와;
상기 광분배기에 의해 분리된 광을 수집하여 그 위치와 초점 상태 정보를 동시에 수집하는 단일 검출부와;
상기 검출부의 검출 결과에 따라 상기 렌즈 위치 조절부를 조절하는 자동보상 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 정렬 대상 광학류는 광섬유가 고정된 광섬유 어뎁터인 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 시준 렌즈는 복수의 렌즈들로 구성되고, 상기 렌즈 위치 조절부는 상기 복수의 렌즈들 중 하나 이상의 렌즈에 대한 위치를 가변하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 광분배기는 빔 스플리터, 반사형 격자, 투과형 격자, 렌즈, 프리즘 중 하나인 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 렌즈 위치 조절부는 상기 시준 렌즈의 위치를 3축으로 가변하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 렌즈 위치 조절부는 하나 이상의 보이스 코일 모터를 구동 수단으로 이용하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 단일 검출부의 목표 검출 위치는 상기 광분배기를 기준으로 상기 광학류 연결부에 연결되는 정렬 대상 광학류의 정렬 지점에 대응하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 광분배기와 상기 단일 검출부 사이에 거리나 초점 조절을 위한 렌즈가 더 구성되는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 9] 청구항 1에 있어서, 상기 광분배기와 시준 렌즈는 교체 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 단일 검출부는 적어도 4개의 상호 대칭되는 동일한 규격의 수광 센서 요소들이 하나의 세트로 이루어진 광센서로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 11] 청구항 10에 있어서, 상기 수광 센서 요소들 중 적어도 4개는 위치 조절을 위한 2개의 축이 각각의 중심을 지나도록 배치되는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서, 상기 자동 보상 제어부는 상호 대칭되는 수광 센서 요소 쌍의 센싱값들의 합이 다른 수광 센서 요소 쌍의 센싱값들의 합과 동일하게 되도록 상기 렌즈 위치 조절부를 제어하여 입사되는 광 소스에 대한 초점 조절을 실시하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 13] 청구항 11 있어서, 상기 자동 보상 제어부는 목표 축의 중심 법선에 배치된 수광 센서 요소쌍을 포함하면서 그 외의 수광 센서 요소들을 각각 대칭되게 분할하여 짝수의 조합을 만들고, 이러한 각 조합의 수광 센서 요소들의 출력합이 모두 동일하도록 상기 렌즈 위치 조절부를 제어하는 과정을 2개 축에 대해 실시하여 입사되는 광 소스의 평면 상 위치 조절을 실시하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 14] 청구항 1에 있어서, 휴대를 위해 상기 자동보상 제어부와 렌즈 위치 조절부 및 단일 검출부에 전원을 제공하는 전원부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 장치.

[청구항 15] 정렬 대상 광학류와 이를 지향하는 외부 광 소스 사이의 광 경로 상에 상기 외부 광 소스로부터 입사되는 광선 형상을 성형하는 시준 렌즈를 배치하는 단계와;
상기 시준 렌즈와 상기 정렬 대상 광학류 사이에 빔 스플리터를 배치하여 상기 시준 렌즈를 통과한 광의 일부를 반사시키고, 투과하는 광은 상기 정렬 대상 광학류의 정렬 지점으로 인입되도록 하며, 상기 반사된 광을 복수의 대칭 구성된 수광 센서 요소들을 구비한 단일 광센서에 제공하는 단계와;
상기 단일 광센서의 수광 센서 요소들의 출력을 조합하여 목표 출력 조합이 되도록 상기 시준 렌즈를 적어도 2개축 이상으로 구동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 방법.

[청구항 16] 청구항 15에 있어서, 상기 정렬 대상 광학류는 어뎁터에 연결된 광섬유인 것을 특징으로 하는 광 정렬 방법.

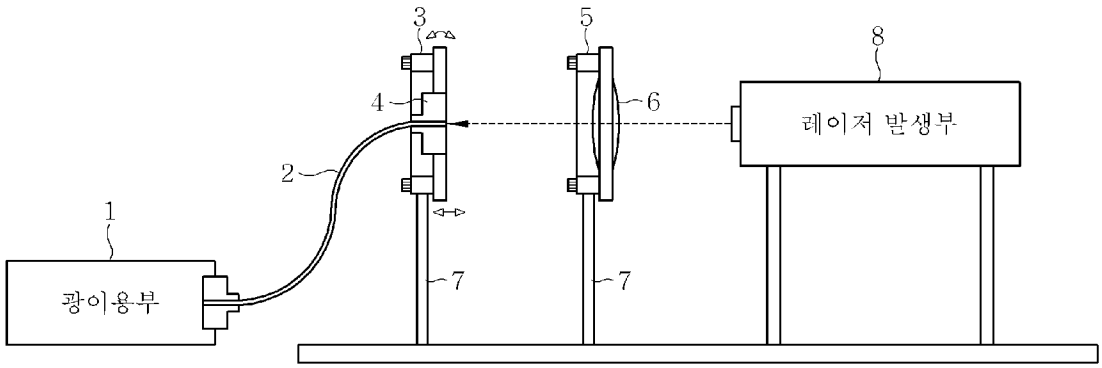
[청구항 17] 청구항 15에 있어서, 상기 정렬 대상 광학류와 상기 외부 광 소스 사이에 구성되는 시준 렌즈와 빔 스플리터 및 단일 광센서는 단일 모듈 형태로 구성되어 상기 정렬 대상 광학류와 외부 광 소스 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 광 정렬 방법.

[청구항 18] 청구항 15에 있어서, 상기 시준 렌즈를 구동시키는 단계는 상기 시준 렌즈를 3개축으로 구동시키면서 초점과 위치를 자동 보상하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 방법.

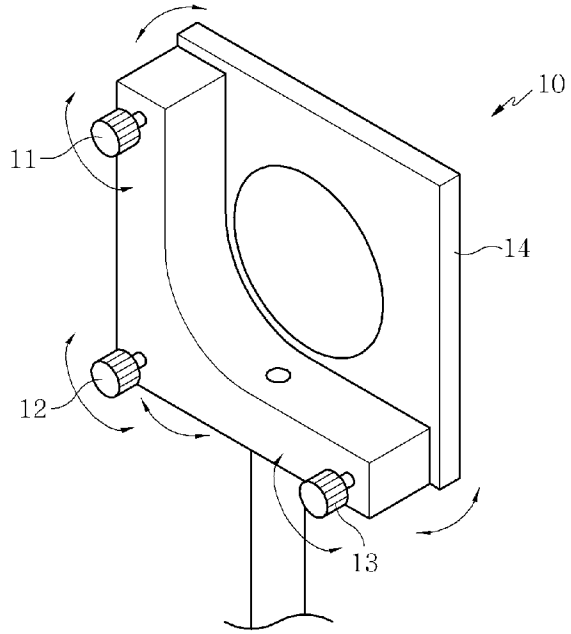
[청구항 19] 청구항 15에 있어서, 상기 단일 광센서는 대칭되는 두 쌍 이상의 수광 센서 요소들을 구비하며, 상기 시준 렌즈를 구동시키는 단계는 상기 수광 센서 요소들의 기 설정된 조합들 사이의 출력합이 동일하도록 상기 시준 렌즈를 구동시켜 초점과 위치가 목표 상태가 되도록 자동 보상하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 방법.

[청구항 20] 청구항 15에 있어서, 상기 시준 렌즈를 구동시키는 단계는 상기 단일 광센서를 한번 판독하여 상기 시준렌즈를 3개축으로 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 정렬 방법.

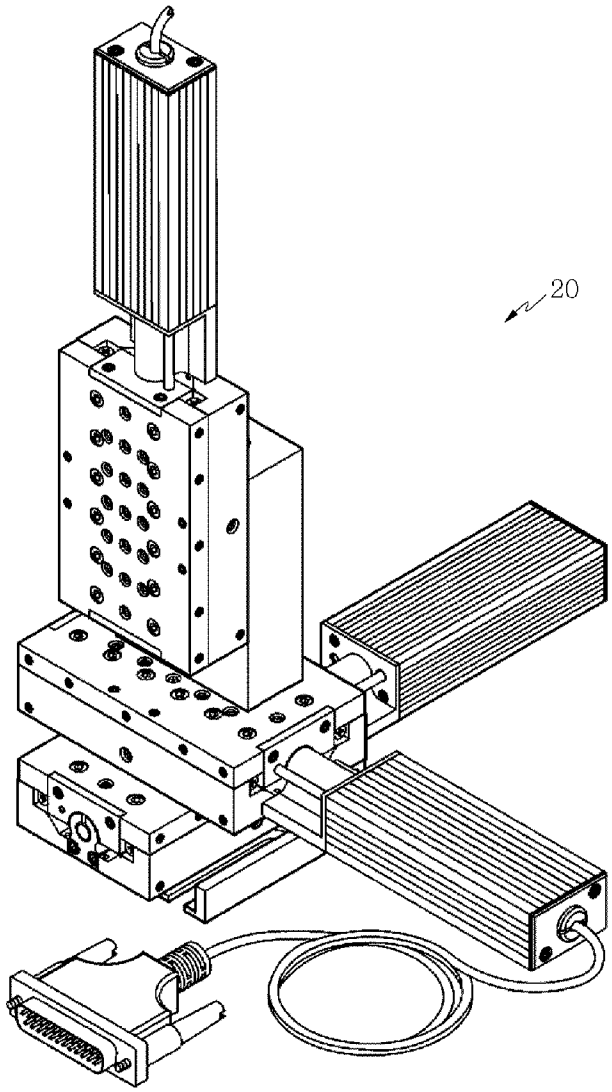
[Fig. 1]



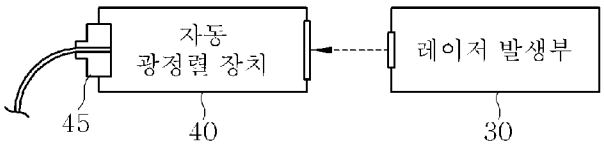
[Fig. 2]



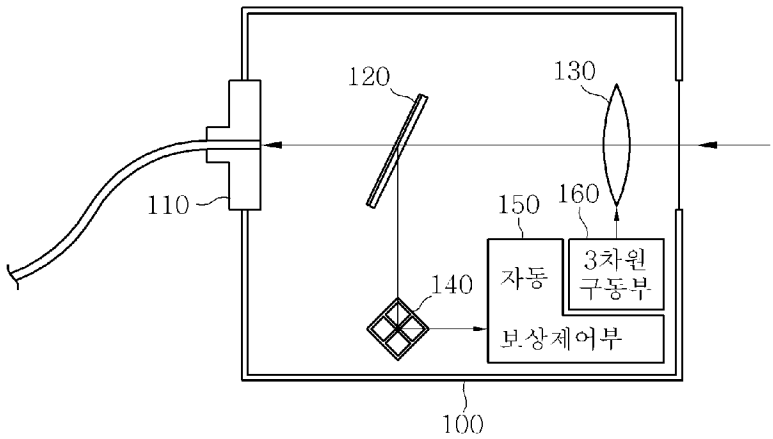
[Fig. 3]



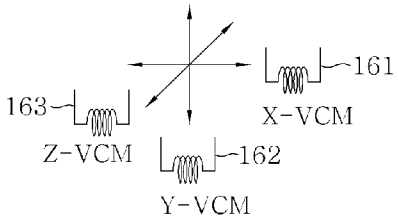
[Fig. 4]



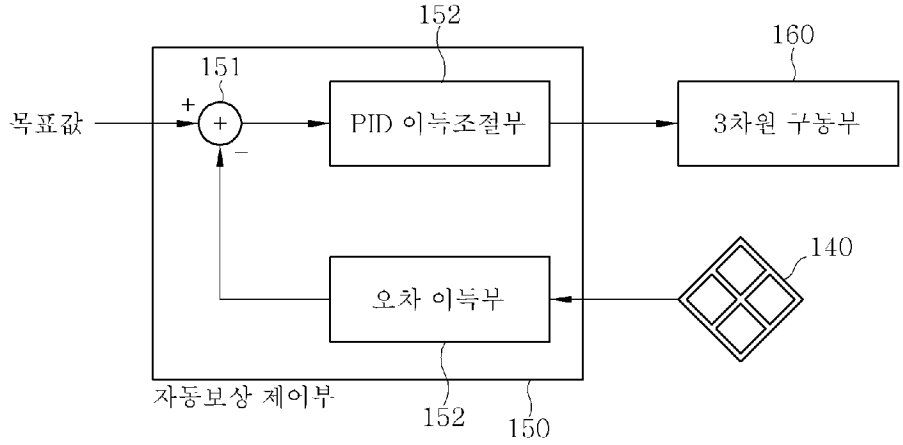
[Fig. 5]



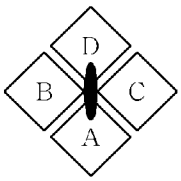
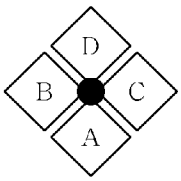
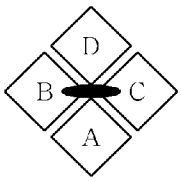
[Fig. 6]



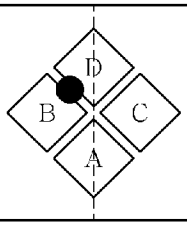
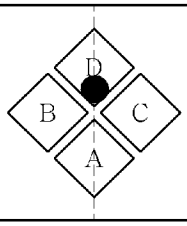
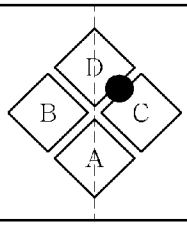
[Fig. 7]



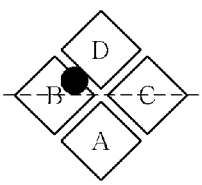
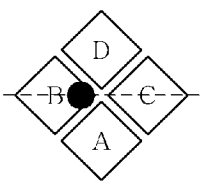
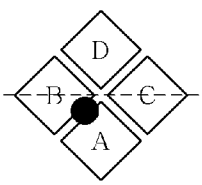
[Fig. 8]

내상	+	O	-	평가식
초점 조절				(A+D)-(B+C)

[Fig. 9]

대상	+	O	-	평가식
X축 조절				(A+B+C) -(A+C+D)

[Fig. 10]

내상	+	O	-	평가식
Y축 조질				(B+D+C) -(B+A+C)