



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월04일
(11) 등록번호 10-2028408
(24) 등록일자 2019년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/02 (2006.01) G01J 1/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0151692
(22) 출원일자 2012년12월24일
심사청구일자 2017년10월17일
(65) 공개번호 10-2014-0011907
(43) 공개일자 2014년01월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-160527 2012년07월19일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR100996881 B1*
KR1020110097677 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
오츠카 일렉트로닉스 가부시키키가이샤
일본 오사카 히라카타시 쇼다이타지카 3-26-3
(72) 발명자
오쿠보 가즈아키
일본 573-1132 오사카 히라카타시 쇼다이타지카 3-26-3 오츠카 일렉트로닉스 가부시키키가이샤 내 시라이와 히사시
일본 573-1132 오사카 히라카타시 쇼다이타지카 3-26-3 오츠카 일렉트로닉스 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 9 항

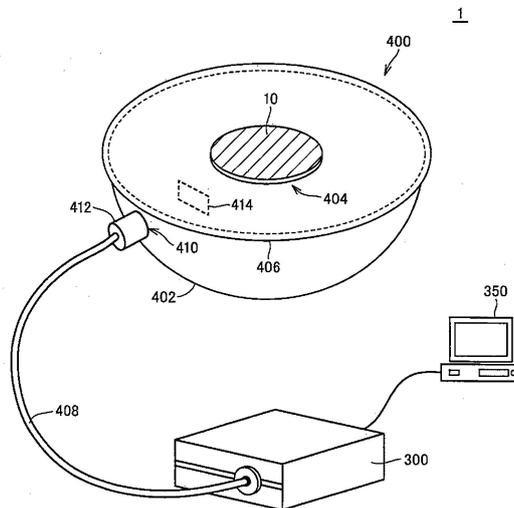
심사관 : 조지은

(54) 발명의 명칭 광학 특성 측정 장치

(57) 요약

본 발명의 광학 특성 측정 장치는 내벽에 반사면을 갖는 반구부와, 반구부의 개구를 폐색하도록 배치되어, 반구부의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부를 포함한다. 평면부는 반구부의 실질적인 곡률 중심을 포함하는 범위에 광원을 장착하기 위한 제1 창을 포함한다. 반구부 및 평면부 중 적어도 하나는 소정의 규칙성을 갖고 배치된 반구부의 내부로부터 광을 취출하기 위한 복수의 제2 창을 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

광학 특성 측정 장치로서,

내벽에 반사면을 갖는 반구부와,

상기 반구부의 개구를 폐색하도록 배치되어, 상기 반구부의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부를 구비하고,

상기 평면부는 상기 반구부의 실질적인 곡률 중심을 포함하는 범위에 광원을 장착하기 위한 제1 창을 포함하고,

상기 반구부 및 상기 평면부 중 적어도 하나에는, 상기 반구부의 내부로부터 광을 취출하기 위한 복수의 제2 창이 배치되어 있고,

상기 반구부의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부와 상기 복수의 제2 창을 광학적으로 접속하는 도광부를 구비하고, 상기 도광부는, 상기 복수의 제2 창의 각각으로부터의 광을 결합한 후에 상기 수광부에 광을 유도하기 위한 합파부(optical coupler)를 포함하는, 광학 특성 측정 장치.

청구항 2

광학 특성 측정 장치로서,

내벽에 반사면을 갖는 반구부와,

상기 반구부의 개구를 폐색하도록 배치되어, 상기 반구부의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부를 구비하고,

상기 평면부는 상기 반구부의 실질적인 곡률 중심을 포함하는 범위에 광원을 장착하기 위한 제1 창을 포함하고,

상기 반구부 및 상기 평면부 중 적어도 하나에는, 상기 반구부의 내부로부터 광을 취출하기 위한 복수의 제2 창이 배치되어 있고,

상기 반구부의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부와 상기 복수의 제2 창의 각각을 광학적으로 접속하기 위한 복수의 광 파이버를 더 구비하고, 상기 복수의 광 파이버는, 묶인 후에 상기 수광부에 접속되는, 광학 특성 측정 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 복수의 제2 창은 상기 반구부의 정점 및 실질적인 곡률 중심을 통과하는 직선에 대해서 대칭적으로 배치되는, 광학 특성 측정 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 복수의 제2 창은 상기 반구부의 정점 및 실질적인 곡률 중심을 통과하는 직선에 대해서 대향하는 한 쌍의 창을 포함하는, 광학 특성 측정 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 제2 창은 상기 반구부에 배치되고,

상기 반구부는, 상기 광원으로부터의 광이 상기 제2 창에 직접적으로 입사하는 것을 방지하기 위해, 상기 반구부의 실질적인 곡률 중심에 보다 가까운 위치에 배치된 배플(baffle)을 포함하는, 광학 특성 측정 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 제2 창을 통해 상기 반구부의 내부의 광을 수광하기 위한 상기 수광부를 더 구비하는, 광학 특성

측정 장치.

청구항 7

광학 특성 측정 장치로서,

광원을 장착하기 위한 제1 창이 형성됨과 함께, 내벽에 반사면을 갖는 구체를 구비하고,

상기 구체는, 상기 구체의 중심 및 상기 제1 창의 중심을 통과하는 직선에 대해서 대칭적으로 배치된, 상기 구체의 내부로부터 광을 취출하기 위한 복수의 제2 창을 포함하고,

상기 구체의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부와 상기 복수의 제2 창을 광학적으로 접속하는 도광부를 구비하고, 상기 도광부는, 상기 복수의 제2 창 각각으로부터의 광을 결합한 후에 상기 수광부에 광을 유도하기 위한 합파부를 포함하는, 광학 특성 측정 장치.

청구항 8

광학 특성 측정 장치로서,

광원을 장착하기 위한 제1 창이 형성됨과 함께, 내벽에 반사면을 갖는 구체를 구비하고,

상기 구체는, 상기 구체의 중심 및 상기 제1 창의 중심을 통과하는 직선에 대해서 대칭적으로 배치된, 상기 구체의 내부로부터 광을 취출하기 위한 복수의 제2 창을 포함하고,

상기 구체의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부와 상기 복수의 제2 창의 각각을 광학적으로 접속하기 위한 복수의 광 파이버를 더 구비하고, 상기 복수의 광 파이버는, 묶인 후에 상기 수광부에 접속되는, 광학 특성 측정 장치.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 복수의 제2 창을 통해 상기 구체의 내부의 광을 수광하기 위한 상기 수광부를 더 구비하는, 광학 특성 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 면 광원 등의 측정에 적합한 광학 특성 측정 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 LED(Light Emitting Diode)나 EL(Electro Luminescence) 등의 새로운 광원의 개발이 급속히 진전되고 있다. 이러한 광원의 성능을 평가하는 지표로서, 전광속(全光束)(lm: 루멘)이 사용되는 경우가 많다.

[0003] 이러한 광원의 전광속을 측정하는 경우에는, 황산바륨이나 PTFE(polytetrafluoroethylene) 등의 확산 반사 재료를 내벽면에 도포한 중공의 구(球)인, 적분구(구형 광속계)가 사용되는 것이 일반적이다. 적분구를 사용하는 측정 방법으로는, 그 중심에 배치한 광원을 점등시켜, 그 광원으로부터 방사되는 광이 내벽면에서 반복 반사됨으로써, 내벽면의 조도가 균일화된다. 균일화된 내벽면의 조도가 광원의 전광속에 비례하는 것을 이용하여 광원의 전광속이 산출된다.

[0004] 그러나, 적분구를 사용하는 측정 방법에서는, 적분구 내부의 중심에 광원이 배치되기 때문에, 광원을 지지하기 위한 구조물에서의 광흡수, 광원으로부터 수광부에의 직접 입사를 방지하기 위한 배플(baffle)에서의 광흡수 및 광원 자체의 광흡수 등에 의해 측정 오차가 발생할 수 있다.

[0005] 예를 들어, JIS C 8152: 2007 「조명용 백색 발광 다이오드(LED)의 측광 방법」에 의하면, 광원의 자기 흡수 보정 계수를 구하는 방법의 사용이 권장되고 있다. 그러나, 이 방법으로는, 광원을 지지하기 위한 구조물 및 배플에서의 광흡수를 보정할 수는 없다.

[0006] 일본 특허 공개 평 06-167388호 공보 및 일본 특허 공개 제2009-103654호 공보는 반구형의 광속계를 개시한다. 이 반구형의 광속계에 의하면, 광원을 지지하기 위한 구조물이 불필요해지므로, 구조물의 광흡수에 의한 영향을

피할 수 있다. 또한, 반구형의 광속계에서는, 일본 특허 공개 제2009-103654호 공보에 개시된 바와 같이 광원의 자기 흡수에 의한 오차의 보정을 간단한 구성으로 실현할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 예를 들어, 복수의 발광 소자를 어레이 형상으로 배치함으로써 면 광원을 구성할 수 있다. 본원 발명자들은, 면 광원의 중앙부에 있는 발광 소자와 단부에 있는 발광 소자 사이에서는, 관측창에 대한 위치 관계가 상이하고, 이러한 면 광원을 측정할 때에 측정 오차가 발생할 수 있다는 신규 과제를 찾아내었다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 이러한 신규 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 그 목적은 면 광원 등의 측정에 적합한 광학 특성 측정 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 어떤 국면에 따른 광학 특성 측정 장치는, 내벽에 반사면을 갖는 반구부와, 반구부의 개구를 폐쇄하도록 배치되어, 반구부의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부를 포함한다. 평면부는 반구부의 실질적인 곡률 중심을 포함하는 범위에 광원을 장착하기 위한 제1 창을 포함한다. 반구부 및 평면부 중 적어도 하나는 소정의 규칙성을 갖고 배치된, 반구부의 내부로부터 광을 추출하기 위한 복수의 제2 창을 포함한다.

[0010] 바람직하게는, 복수의 제2 창은 반구부의 정점 및 실질적인 곡률 중심을 통과하는 직선에 대해서 대칭적으로 배치된다.

[0011] 바람직하게는, 복수의 제2 창은 반구부의 정점 및 실질적인 곡률 중심을 통과하는 직선에 대해서 대향하는 한 쌍의 창을 포함한다.

[0012] 바람직하게는, 복수의 제2 창은 반구부에 배치되고, 반구부는 제2 창의 시야와 관련됨과 함께 반구부의 실질적인 곡률 중심에 보다 가까운 위치에 배치된 배플을 포함한다.

[0013] 바람직하게는, 광학 특성 측정 장치는 복수의 제2 창을 통하여 반구부의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부를 더 포함한다.

[0014] 더욱 바람직하게는, 광학 특성 측정 장치는 복수의 제2 창과 수광부를 광학적으로 접속하는 도광부를 더 포함한다. 도광부는 복수의 제2 창 각각으로부터의 광을 결합하는 합파부(optical coupler)를 포함한다.

[0015] 본 발명의 다른 국면에 따른 광학 특성 측정 장치는, 광원을 장착하기 위한 제1 창이 형성됨과 함께, 내벽에 반사면을 갖는 구체를 포함한다. 구체는, 구체의 중심 및 제1 창의 중심을 통과하는 직선에 관해서, 대칭적으로 배치된 구체의 내부로부터 광을 추출하기 위한 복수의 제2 창을 포함한다.

[0016] 바람직하게는, 광학 특성 측정 장치는 복수의 제2 창을 개재해서 구체의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부를 더 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징, 국면 및 이점은, 첨부 도면과 관련해서 이해되는 본 발명에 따른 다음 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 관련 기술에 따른 반구형의 적분기를 포함하는 광학 특성 측정 장치의 외관을 도시하는 모식도이다.

도 2a 및 2b는 도 1에 도시하는 광학 특성 측정 장치에서 측정되는 광원의 일례를 도시하는 모식도이다.

도 3은, 도 1에 도시하는 광학 특성 측정 장치에 있어서의 수광 감도의 이방성을 시뮬레이션하기 위한 광학 모델을 도시하는 도면이다.

도 4는, 도 3에 도시하는 광학 모델에 있어서의 수광 감도의 이방성의 일례를 나타내는 도면이다.

도 5는 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치의 외관을 도시하는 모식도면이다.

- 도 6은 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치에 포함되는 적분기의 단면 구조를 도시하는 모식도이다.
- 도 7은 도 5에 도시하는 광학 특성 측정 장치에 있어서의 수광 감도의 이방성을 시뮬레이션하기 위한 광학 모델을 도시하는 도면이다.
- 도 8은 도 7에 나타내는 광학 모델에 있어서의 수광 감도의 이방성의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 실시 형태 1의 제1 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치의 외관을 도시하는 모식도이다.
- 도 10은 실시 형태 1의 제2 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치의 외관을 도시하는 모식도이다.
- 도 11은 실시 형태 1의 제3 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치의 외관을 도시하는 모식도이다.
- 도 12는 실시 형태 1의 제3 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치에 포함되는 적분기의 단면 구조를 도시하는 모식도이다.
- 도 13은 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치의 외관을 도시하는 모식도이다.
- 도 14는 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치에 포함되는 적분기의 단면 구조를 도시하는 모식도이다.
- 도 15는, 도 13 및 도 14에 나타내는 광학 특성 측정 장치에 있어서의 수광 감도의 이방성을 시뮬레이션하기 위한 광학 모델을 도시하는 도면이다.
- 도 16은 실시 형태 2의 하나의 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치의 외관을 도시하는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 실시 형태에 대해서, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 도면 중 동일하거나 상당 부분에 대해서는, 동일한 부호를 부여하여 그 설명은 반복하지 않는다.
- [0020] [A. 개요]
- [0021] 본 실시 형태에 따른 광학 특성 측정 장치에서는, 복수의 관측창이 형성된 적분 공간을 사용하여 측정을 행한다. 복수의 관측창을 형성함으로써, 측정 대상의 광원의 크기에 의존해서 발생하는 조도의 편차를 균일화한다. 즉, 복수의 관측창을 형성함으로써, 수광 감도의 이방성을 저감시킨다.
- [0022] [B. 관련 기술 및 과제]
- [0023] 우선, 본 발명에 관련된 광학 특성 측정 장치에 대해서 설명한다. 도 1은, 본 발명의 관련 기술에 따른 반구형의 적분기를 포함하는 광학 특성 측정 장치(1)의 외관을 도시하는 모식도이다.
- [0024] 도 1을 참조하여, 광학 특성 측정 장치(1)는 반구형의 적분기(400)와, 적분기(400)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)와, 수광부(300)를 제어하기 위한 제어부(350)를 포함한다. 측정 대상의 광원(10)(피측정 광원)은, 적분기(400)에 형성된 광원창(404)에 장착된다. 광원(10)의 점등에 의해 발생한 광은, 적분기(400)의 내부에서 반복 반사하고, 이에 따라 적분기(400)의 내벽면의 조도는 균일화된다. 이 균일화된 조도를 측정함으로써, 광원(10)으로부터의 전광속이 산출된다.
- [0025] 보다 구체적으로는, 적분기(400)는 내벽에 반사면을 갖는 반구부(402)와, 반구부(402)의 개구를 폐색하도록 배치되어, 반구부(402)의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부(406)를 포함한다. 반구부(402)는, 그 내벽의 반사면으로서 확산 반사층을 갖는다. 확산 반사층은, 대표적으로 황산바륨이나 PTFE(polytetrafluoroethylene) 등의 확산 재료를 도포 또는 분무함으로써 형성된다. 한편, 평면부(406)는 반구부(402)의 내벽측에 경면 반사(정반사)하는 경면 반사층을 갖는다.
- [0026] 평면부(406)의 경면 반사층이 반구부(402)의 내벽에 대향 배치됨으로써, 반구부(402)에 관한 허상이 생성된다. 평면부(406)는, 반구부(402)의 곡률 중심을 통과하도록 배치된다. 평면부(406)에 의해 생성되는 허상은, 일정한 곡률을 갖는 반구 형상이 된다. 반구부(402)의 내벽에서 정의되는 적분 공간(실상)과, 평면부(406)에 의해 생성되는 허상을 조합하면, 구 형상의 적분기를 사용한 경우와 실질적으로 동일한 조도 분포를 얻을 수 있다.
- [0027] 반구부(402)에는, 반구부(402)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(410) 및 관측창(410)과 연통하는 취출부(412)가 형성되어 있다. 취출부(412)는, 도광 수단인 광 파이버(408)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속된다. 수광부(300)는 관측창(410), 취출부(412) 및 광 파이버(408)의 경로로 유도되는 광을 측정한다.

- [0028] 반구부(402)의 내벽에는, 광원(10)으로부터의 광이 직접 관측창(410)에 입사되는 것을 방지하기 위한 배플(414)이 형성되어 있다. 배플(414)은, 관측창(410)으로부터의 시야 내에 광원(10)이 포함되지 않도록 그늘을 만든다.
- [0029] 도 1에 도시하는 광학 특성 측정 장치(1)는, 전형적으로는 면 광원 등의 전광속 측정 등에 적합하다. 도 2a 및 2b는, 도 1에 도시하는 광학 특성 측정 장치(1)에서 측정되는 광원(10)의 일례를 도시하는 모식도이다. 광원(10)으로는, 도 2a에 도시한 바와 같이, 한쪽 형상의 기관 상에 복수의 발광 소자(전형적으로는 LED)가 어레이 형상으로 배치되어 있는 것이나, 도 2b에 도시한 바와 같이, 원 형상의 기관 상에 복수의 발광 소자가 어레이 형상으로 배치되어 있는 것이 상정된다.
- [0030] 이러한 광원(10)의 측정 내용으로는, 광원(10)으로부터 방사되는 전광속의 측정 및 개개의 발광 소자(LED)로부터 방사되는 광속의 측정이 있다. 개개의 발광 소자에 대해서 측정을 행하는 경우에는, 광원(10)을 구성하는 발광 소자를 1개씩 순차 점등시켜서 측정이 행해진다. 혹은, 각 열에 속하는 발광 소자군으로부터 방사되는 광속이 측정되는 경우도 있다.
- [0031] 본원 발명자들은 광원(10)의 중앙부에 있는 발광 소자와 광원(10)의 단부에 있는 발광 소자 사이에서 관측창(410)에 대한 위치 관계가 상이하고, 이에 따라 광원(10)을 측정할 때에 측정 오차가 발생할 수 있다는 신규 과제를 찾아내었다. 예를 들어, 복수의 발광 소자가 어레이 형상으로 실장된 광원(10)에 대해서, 각 발광 소자를 순차 점등해서 각각의 전광속을 측정하는 경우, 각 발광 소자로부터 방사되는 전광속이 서로 동일하다고 해도, 발광 소자의 실장 위치에 의존해서 측정값이 상이하다는 신규 과제를 본원 발명자들은 찾아내었다. 즉, 본원 발명자들은 수광 감도에 이방성이 존재할 수 있다는 신규 과제를 찾아내었다.
- [0032] 본원 발명자들은 이러한 신규 과제에 대해서, 다음과 같은 광학 모델을 사용하여 시뮬레이션에 의해 해석을 행하였다. 도 3은, 도 1에 도시하는 광학 특성 측정 장치(1)에 있어서의 수광 감도의 이방성을 시뮬레이션하기 위한 광학 모델을 도시하는 도면이다. 도 4는, 도 3에 도시하는 광학 모델에 있어서의 수광 감도의 이방성의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 3에 도시하는 광학 모델에 있어서, 광원(10)을 구성하는 발광 소자(10-1 및 10-2)의 배광이 상대적으로 좁은 경우를 상정한다. 발광 소자의 위치마다 반구부(402)의 벽면에서 발생하는 1차 반사광이 관측창(410)을 직접 조명함으로써 발생하는 조도를 산출하면, 발광 소자의 위치에 의존해서 변동하는 것을 알 수 있다. 구체적으로는, 반구부(402)의 반경을 r 로 하고, 반구부(402)의 곡률 중심 O 로부터의 거리 X 를 각 발광 소자의 위치로 하면, 수광부(300)에 입력되는 광(1차 반사광 및 확산광)은 도 4에 도시하게 된다. 여기서 발광 소자로부터의 전광속은, 서로 동일한 것으로 하였다. 이와 같이, 수광부(300)에 입력되는 광(관측창(410)에서의 조도)은, 발광 소자의 위치에 의존해서 상이하다.
- [0034] 보다 자세하게 설명하면, 수광부(300)는 일차 반사광 및 확산광을 동시에 수광한다. 반구형의 적분기(400)의 내벽에서 반복 반사한 광(확산 광)은, 발광 소자의 위치에 의존하지 않고 일정하다. 한편, 일차 반사광에 대해서 보면, 그 강도(조도)는 발광 소자의 위치에 의존해서 변동하기 때문에, 수광부(300)의 출력도 발광 소자의 위치에 의존해서 변동하게 된다. 이와 같이 조도가 변동되는 원인은, 관측창(410)이 평면부(406)의 가깝게 형성됨으로써 발생하는 감도의 이방성인 것으로 생각된다.
- [0035] 본원 발명자들은 이러한 신규 과제를 검토하고, 복수의 관측창을 형성함으로써, 이러한 감도의 이방성을 완화시킬 수 있다는 새로운 기술 사상에 상도한 것이다. 이하, 이러한 기술 사상을 구현화한 몇가지 실시 형태에 대해서 설명한다. 이하에 설명하는 실시 형태는 어디까지나 예시이며, 본원 발명의 기술 범위는 이들로 한정되는 것은 아니다.
- [0036] [C. 실시 형태 1]
- [0037] (1. 장치 구성)
- [0038] 도 5는 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)의 외관을 도시하는 모식도이다. 도 6은 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)에 포함되는 적분기(100)의 단면 구조를 도시하는 모식도이다.
- [0039] 도 5 및 도 6을 참조하여 광학 특성 측정 장치(2)는, 반구형의 적분기(100)와, 적분기(100)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)와, 수광부(300)를 제어하기 위한 제어부(350)를 포함한다.
- [0040] 보다 구체적으로는, 적분기(100)는 내벽에 반사면(102a)을 갖는 반구부(102)와, 반구부(102)의 개구를 폐색하도록 배치되어, 반구부(102)의 내벽측에 반사면(106a)을 갖는 평면부(106)를 포함한다. 전형적으로는, 반구부

(102)의 반사면(102a)은, 예를 들어 황산바륨이나 PTFE 등의 확산 재료를 도포 또는 분무함으로써 형성된 확산 반사층을 포함한다. 평면부(106)의 반사면(106a)은 알루미늄 증착 등에 의해 형성된 경면 반사(정반사)층을 포함한다. 평면부(106)는 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 O가 그 표면 상에 위치하도록 배치된다.

[0041] 적분기(100)의 평면부(106)에는, 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 O를 포함하는 범위에, 측정 대상의 광원(10)을 장착하기 위한 광원창(104)이 형성되어 있다. 이 광원창(104)에는, 전형적으로는 면 광원 등의 광원(10)이 장착된다. 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)는, 면 광원 등의 광학 특성(예를 들어, 전광속)의 측정에 적합하지만, 이것으로 한정되지 않으며, 광원창(104)에 장착 가능한 어느 광원에 대해서도 광학 특성을 측정할 수 있다.

[0042] 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, 광원(10)의 점등에 의해 발생한 광은, 적분기(100)의 내부에서 반복 반사하고, 이에 따라 적분기(100)의 내벽면의 조도는 균일화된다. 이 균일화된 조도를 측정함으로써, 광원(10)으로부터의 전광속이 산출된다. 이와 같이, 내벽에 반사면(102a)을 갖는 반구부(102)와, 반사면(106a)을 갖는 평면부(106)를 조합함으로써, 구체적인 적분기를 사용한 경우와 실질적으로 동일한 조도 분포를 얻을 수 있다. 즉, 평면부(106)와 반구부(102) 사이에 형성되는 공간과, 평면부(106)에 의해 생성되는 이 공간의 허상을 합친 상태가 구체로 간주되도록 적분기(100)는 구성된다. 그로 인해, 「반구부(102)의 실질적인 곡률 중심」이란, 반구부(102)의 완전한 곡률 중심 O 이외에, 상기와 같이 구체적인 적분기를 사용한 경우와 실질적으로 동등한 조도 분포를 얻을 수 있는 근방 위치도 포함하는 개념이다.

[0043] 반구부(102)에는, 적분기(100)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(110 및 120) 및 관측창(110 및 120)과 각각 연통하는 취출부(112 및 122)가 형성되어 있다. 취출부(112)는, 도광 수단인 광 파이버(116)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속됨과 함께, 취출부(122)는 도광 수단인 광 파이버(126)를 통해서 수광부(300)와 광학적으로 접속된다. 보다 구체적으로는, 광 파이버(116 및 126)는, 합파부(109)에서 하나로 결합된 뒤에, 광 파이버(108)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속된다. 합파부(109)는, 광 파이버(116)를 통해 유도되는 광과, 광 파이버(126)를 통해 유도되는 광을 결합함으로써, 양자를 평균화(적분)한다. 이러한 합파부(109)는, 전형적으로는 복수의 광 파이버를 묶은 Y형 파이버 등을 사용해서 구성된다.

[0044] 이와 같이 광학 특성 측정 장치(2)는, 복수의 관측창(110 및 120)을 통해 적분기(100)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)를 포함한다. 또한, 광학 특성 측정 장치(2)는, 복수의 관측창(110 및 120)과, 수광부(300)를 광학적으로 접속하는 접속부(광 파이버(116 및 126) 및 광 파이버(108))를 포함한다. 이 접속부는, 복수의 관측창(110 및 120) 각각으로부터의 광을 결합하는 합파부(109)를 포함한다. 즉, 복수의 관측창(110 및 120) 각각에서 포착된 광은, 광 파이버 등의 도광 수단으로 수광부(300)로 유도된다.

[0045] 반구부(102)의 내벽에는, 관측창(110 및 120)의 시야와 관련됨과 함께 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 O에 보다 가까운 위치에 배치된 배플(114 및 124)이 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 배플(114 및 124)은, 광원(10)으로부터의 광이 관측창(110 및 120)에 직접 입사하는 것을 방지한다. 즉, 배플(114 및 124)은, 관측창(110 및 120)으로부터의 시야 내에 광원(10)이 포함되지 않도록 그늘을 만든다. 바꿔 말하면, 배플(114 및 124)은 수광부(300)가 광원(10)으로부터의 광을 직접 수광하는 것을 막는다.

[0046] 수광부(300)는 관측창(110 및 120)에 있어서의 조도를 측정하고, 예를 들어 광원(10)의 전광속을 산출한다. 수광부(300)는 적어도 특정한 파장에 걸친 조도를 측정하는 것이어도 좋고, 상대 조도 스펙트럼을 측정하는 것이어도 좋다. 수광부(300)는 회절 격자 및 회절 격자와 광학적으로 관련된 라인 센서 등을 포함한다. 분광 측정 가능한 수광부(300)를 채용함으로써, 전광속 이외에 색도, 상관 색 온도, 연색성과 같은 광원으로서의 성능 평가 등을 행할 수도 있다.

[0047] 제어부(350)는 수광부(300)에 대하여, 측정 개시나 처리 내용 등의 지시를 내림과 함께, 수광부(300)에서의 측정 결과 등을 외부 출력한다. 또한, 광원(10)의 전광속을 산출하는 계산 자체는, 제어부(350)가 실행하도록 해도 좋다. 제어부(350)는, 전형적으로는 범용 컴퓨터에서 실현된다. 즉, 제어부(350)는 프로세서, 메모리, 하드 디스크와 같은 컴포넌트를 포함한다. 프로세서가 프로그램을 실행함으로써, 광학 특성 측정 장치(2)에서 필요한 각종 처리가 실현된다.

[0048] 도 5 및 도 6에 나타내는 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)에서는, 일례로서, 반구부(102)에 2개의 관측창(110 및 120)이 형성되어 있다. 이들 관측창(110 및 120)은, 적분기(100)의 내부로부터 광을 취출하기 위해 소정의 규칙성을 갖고 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 반구부(102)의 중심축 AX1에 대해서, 관측창(110)과 관측창(120)은 서로 대향한 위치에 형성된다. 즉, 관측창(110 및 120)은 반구부(102)의 정점 및 실질

적인 곡률 중심 0를 통과하는 직선(중심축 AX1)에 대해서 대칭적으로 배치된다.

[0049] 다른 표현으로 하면, 반구부(102)의 중심축 AX1에 수직인 면과 반구부(102)가 교차하는 위치이며, 반구부(102)의 중심축 AX1에 대해서 점 대상이 되는 위치에 관측창(110 및 120)이 형성된다.

[0050] (2. 시뮬레이션에 의한 효과의 검증)

[0051] 이어서, 상술한 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)에 의해 감도의 이방성이 완화되는 것을 시뮬레이션에 의해 검증한 결과를 나타낸다. 도 7은, 도 5에 도시하는 광학 특성 측정 장치(2)에 있어서의 수광 감도의 이방성을 시뮬레이션하기 위한 광학 모델을 도시하는 도면이다. 도 8은, 도 7에 나타내는 광학 모델에 있어서의 수광 감도의 이방성의 일례를 나타내는 도면이다. 도 7 및 8의 시뮬레이션에 있어서도, 광원(10)을 구성하는 발광 소자의 배광이 상대적으로 좁은 경우를 상정한다. 도 8에는, 도 4에 도시하는 관련 기술에 따른 광학 특성 측정 장치(1)에서의 시뮬레이션 결과에 맞춰 나타낸다.

[0052] 관련 기술에 따른 광학 특성 측정 장치(1)에서는, 하나의 관측창(410)만이 형성되어 있고, 이 경우에는 도 8에 도시한 바와 같이, 곡률 중심 0로부터 직경의 20%에 상당하는 거리만큼 이격된 위치에 있어서, 수광부(300)에 입력되는 광은 1.5% 정도 변동한다. 이에 반해, 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)에서는, 반구부(102)의 곡률 중심 0에 대해서 대향하도록 2개의 관측창(110 및 120)이 형성되어 있다. 이와 같은 구성을 채용함으로써, 도 8에 도시한 바와 같이, 곡률 중심 0로부터 직경의 20%에 상당하는 거리만큼 이격된 위치에 있어서의 수광부(300)에 입력되는 광의 변동은 0.3% 이내로 억제되어 있다.

[0053] 또한, 곡률 중심 0로부터 직경의 35%에 상당하는 거리만큼 이격된 위치에 있어서의 수광부(300)에 입력되는 광의 변동에 대해서 보면, 관련 기술에 따른 광학 특성 측정 장치(1)에서는, 3% 정도인 데 반해, 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)에서는 1% 이내로 억제되어 있음을 알 수 있다.

[0054] (3. 정리)

[0055] 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)는, 반구부(102)와 평면부(106)로 구성된 적분기(100)를 포함한다. 적분기(100)에서는, 평면부(106)에 근접한 반구부(102)의 곡면 상에 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 0에 대해서 대향하도록 관측창(110 및 120)이 배치된다. 이들의 관측창(110 및 120)을 통해 측정되는 조도의 합성값을 사용함으로써 수광 감도의 이방성을 저감시킬 수 있다. 즉, 반구부(102)의 곡률 중심 0로부터 이격된 위치에 있는 광원에 대해서도, 보다 정확하게 그 광학 특성을 측정할 수 있다. 바꿔 말하면, 광원(10)에 장착된 광원(10)의 위치의 치우침에 의해 발생하는, 반구부(102)의 내벽에 있어서의 공간적인 조도 불균일에 기인하는 측정 오차를 저감시킬 수 있다.

[0056] 또한, 실시 형태 1에 따른 광학 특성 측정 장치(2)에 있어서, 관측창(110 및 120)으로부터 각각 취출된 광은 합파부(109)에서 광학적으로 평균화(적분)되므로, 하나의 관측창이 형성된 경우와 마찬가지로의 수광 처리를 채용할 수 있다.

[0057] [D. 실시 형태 1의 제1 변형예]

[0058] 상술한 실시 형태 1에 있어서는, 반구부(102)에 2개의 관측창(110 및 120)이 형성되어 있는 광학 특성 측정 장치(2)에 대해서 예시하였다. 수광 감도의 이방성을 완화시키기 위해서는, 보다 많은 관측창을 형성해도 좋다. 이하, 반구부에 4개의 관측창이 형성된 광학 특성 측정 장치(3)에 대해서 예시한다.

[0059] 도 9는, 실시 형태 1의 제1 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(3)의 외관을 도시하는 모식도이다. 도 9를 참조하면, 광학 특성 측정 장치(3)는, 반구형의 적분기(100A)와, 적분기(100A)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)와, 수광부(300)를 제어하기 위한 제어부(350)를 포함한다.

[0060] 보다 구체적으로는, 적분기(100A)는 내벽에 반사면을 갖는 반구부(102)와, 반구부(102)의 개구를 폐색하도록 배치되어, 반구부(102)의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부(106)를 포함한다. 평면부(106)는 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 0가 그 표면 상에 위치하도록 배치된다. 적분기(100A)는 관측창의 수를 제외하고, 도 5에 도시하는 적분기(100)와 마찬가지로의 구성을 가지므로, 공통 부분에 관한 상세한 설명은 반복하지 않는다.

[0061] 반구부(102)에는, 적분기(100A)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(110, 120, 130, 140) 및 관측창(110, 120, 130, 140)과 각각 연통하는 취출부(112, 122, 132, 142)가 형성되어 있다.

[0062] 반구부(102)의 내벽에는, 추가로 관측창(110, 120, 130, 140)의 시야와 각각 관련됨과 함께 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 0에 보다 가까운 위치에 배치된 배플(114, 124, 134, 144)이 형성되어 있다. 보다 구체적으로

는, 배플(114, 124, 134, 144)은 광원(10)으로부터의 광이 관측창(110, 120, 130, 140)에 직접 입사되는 것을 방지한다.

- [0063] 취출부(112, 122, 132, 142)는 도광 수단인 광 파이버(116, 126, 136, 146)를 통해 수광부(300)와 각각 광학적으로 접속된다. 보다 구체적으로는, 광 파이버(116, 126, 136, 146)는, 합과부(109A)에서 하나로 결합된 뒤에, 광 파이버(108)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속된다. 합과부(109A)는 광 파이버(116, 126, 136, 146)를 통해 유도되는 각각의 광끼리를 결합함으로써, 이들의 광을 평균화(적분)한다. 이러한 합과부(109A)는, 전형적으로는 복수의 광 파이버를 묶은 Y형 파이버 등을 사용해서 구성된다.
- [0064] 이와 같이 광학 특성 측정 장치(3)에 있어서, 수광부(300)는 복수의 관측창(110, 120, 130, 140)을 통해 적분기(100A)의 내부의 광을 수광한다. 광학 특성 측정 장치(3)는, 복수의 관측창(110, 120, 130, 140)과, 수광부(300)를 광학적으로 접속하는 접속부(광 파이버(116, 126, 136, 146) 및 광 파이버(108))를 포함한다. 이 접속부는, 복수의 관측창(110, 120, 130, 140) 각각으로부터의 광을 결합하는 합과부(109A)를 포함한다. 즉, 복수의 관측창(110, 120, 130, 140) 각각에서 포착된 광은, 광 파이버 등의 도광 수단으로 수광부(300)로 유도된다.
- [0065] 도 9에 나타내는 실시 형태 1의 제1 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(3)에서는, 4개의 관측창(110, 120, 130, 140)이 반구부(102)에 형성되어 있다. 이들 관측창(110, 120, 130, 140)은, 적분기(100A)의 내부로부터 광을 취출하기 위해 소정의 규칙성을 갖고 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 반구부(102)의 중심축 AX1에 대해서, 관측창(110)과 관측창(120)이 서로 대향한 위치에 형성되고, 관측창(130)과 관측창(140)이 서로 대향한 위치에 형성된다. 즉, 적분기(100A)는 반구부(102)의 정점 및 실질적인 곡률 중심 0를 통과하는 직선(중심축 AX1)에 대해서, 대향하는 한 쌍의 관측창(관측창(110)과 관측창(120)의 세트 및 관측창(130)과 관측창(140)의 세트)을 갖는다.
- [0066] 다른 표현으로 하면, 관측창(110, 120, 130, 140)은 반구부(102)의 중심축 AX1에 수직인 면과 반구부(102)와의 교선 상의 위치이며, 어떤 인접하는 2개의 위치가 반구부(102)의 중심축 AX1에 대하여 이루는 각과, 다른 인접하는 2개의 위치가 반구부(102)의 중심축 AX1에 대하여 이루는 각이 서로 일치하는(도 9에서는 90°) 위치에 배치된다. 도 9에 나타내는 예에서는, 관측창(110) 및 관측창(120)을 통과하는 광축과, 관측창(130) 및 관측창(140)을 통과하는 광축은 직교하게 된다.
- [0067] 실시 형태 1의 제1 변형예에서는, 실시 형태 1에 비하여 보다 많은 관측창이 형성되므로, 수광 감도의 이방성을 보다 저감시킬 수 있다. 이에 따라, 반구부(102)의 곡률 중심 0로부터 이격된 위치에 있는 광원에 대해서도, 보다 정확하게 그 광학 특성을 측정할 수 있다. 바꿔 말하면, 광원창(104)에 장착된 광원(10)의 위치의 치우침에 의해 발생하는, 반구부(102)의 내벽에 있어서의 공간적인 조도 불균일에 기인하는 측정 오차를 보다 저감시킬 수 있다.
- [0068] [E. 실시 형태 1의 제2 변형예]
- [0069] 상술한 실시 형태 1 및 제1 변형예에 있어서는, 대향 배치된 한 쌍의 관측창이 1개 또는 복수 형성된 구성에 대해서 예시하였다. 단, 수광 감도의 이방성을 완하시키기 위한 규칙성을 갖고 있으면, 관측창을 대향 배치하지 않아도 된다. 이하, 반구부에 3개의 관측창이 대칭성을 갖고 배치된 광학 특성 측정 장치(4)에 대해서 예시한다.
- [0070] 도 10은, 실시 형태 1의 제2 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(4)의 외관을 도시하는 모식도이다. 도 10을 참조하여, 광학 특성 측정 장치(4)는, 반구형의 적분기(100B)와, 적분기(100B)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)와, 수광부(300)를 제어하기 위한 제어부(350)를 포함한다.
- [0071] 보다 구체적으로는, 적분기(100B)는 내벽에 반사면을 갖는 반구부(102)와, 반구부(102)의 개구를 폐색하도록 배치되어, 반구부(102)의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부(106)를 포함한다. 평면부(106)는, 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 0가 그 표면 상에 위치하도록 배치된다. 적분기(100B)는 관측창의 수를 제외하고, 도 5에 도시하는 적분기(100)와 마찬가지로의 구성을 가지므로, 공통 부분에 관한 상세한 설명은 반복하지 않는다.
- [0072] 반구부(102)에는, 반구부(102)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(110, 150, 160) 및 관측창(110, 150, 160)과 각각 연통하는 취출부(112, 152, 162)가 형성되어 있다.
- [0073] 반구부(102)의 내벽에는, 추가로 관측창(110, 150, 160)의 시야와 각각 관련됨과 함께 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 0에 보다 가까운 위치에 배치된 배플(114, 154, 164)이 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 배플(114, 154, 164)은 광원(10)으로부터의 광이 관측창(110, 150, 160)에 직접 입사되는 것을 방지한다.

- [0074] 취출부(112, 152, 162)는 도광 수단인 광 파이버(116, 156, 166)를 통해 수광부(300)와 각각 광학적으로 접속된다. 보다 구체적으로는, 광 파이버(116, 156, 166)는, 합파부(109B)에서 하나로 결합된 뒤에 광 파이버(108)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속된다. 합파부(109B)는 광 파이버(116, 156, 166)를 통해 유도되는 각각의 광기리를 결합함으로써, 이들의 광을 평균화(적분)한다. 이러한 합파부(109B)는, 전형적으로는 복수의 광 파이버를 묶은 Y형 파이버 등을 사용해서 구성된다.
- [0075] 이와 같이 광학 특성 측정 장치(4)에 있어서, 수광부(300)는 복수의 관측창(110, 150, 160)을 통해 적분기(100B)의 내부의 광을 수광한다. 광학 특성 측정 장치(4)는, 복수의 관측창(110, 150, 160)과, 수광부(300)를 광학적으로 접속하는 접속부(광 파이버(116, 156, 166) 및 광 파이버(108))를 포함한다. 이 접속부는 복수의 관측창(110, 150, 160) 각각으로부터의 광을 결합하는 합파부(109B)를 포함한다. 즉, 복수의 관측창(110, 150, 160) 각각에서 포착된 광은, 광 파이버 등의 도광 수단으로 수광부(300)로 유도된다.
- [0076] 도 10에 도시하는 실시 형태 1의 제2 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(4)에서는, 3개의 관측창(110, 150, 160)이 반구부(102)에 형성되어 있다. 이들 관측창(110, 150, 160)은, 적분기(100B)의 내부로부터 광을 취출하기 위해 소정의 규칙성을 갖고 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 적분기(100B)는 반구부(102)의 정점 및 실질적인 곡률 중심 0를 통과하는 직선(중심축 AX1)에 대해서, 서로 대칭성을 가지고 배치된 관측창(110, 150, 160)을 갖는다.
- [0077] 다른 표현으로 하면, 관측창(110, 150, 160)은 반구부(102)의 중심축 AX1에 수직인 면과 반구부(102)와의 교선의 위치이며, 어떤 인접하는 2개의 위치가 반구부(102)의 중심축 AX1에 대하여 이루는 각과, 다른 인접하는 2개의 위치가 반구부(102)의 중심축 AX1에 대하여 이루는 각이 서로 일치하는(도 10에서는 120°) 위치에 배치된다.
- [0078] 실시 형태 1의 제2 변형예에서는, 실시 형태 1에 비하여 보다 많은 관측창이 형성되므로, 수광 감도의 이방성을 보다 저감시킬 수 있다. 이에 따라, 반구부(102)의 곡률 중심 0로부터 이격된 위치에 있는 광원에 대해서도, 보다 정확하게 그 광학 특성을 측정할 수 있다. 바꿔 말하면, 광원창(104)에 장착된 광원(10)의 위치의 치우침에 의해 발생하는, 반구부(102)의 내벽에 있어서의 공간적인 조도 불균일에 기인하는 측정 오차를 보다 저감시킬 수 있다.
- [0079] [F. 실시 형태 1의 제3 변형예]
- [0080] 상술한 실시 형태 1 및 제1 변형예 및 제2 변형예에 있어서는, 반구부(102)에 관측창이 복수 형성된 구성에 대해서 예시하였다. 단, 관측창을 형성하는 위치는 반구부(102)로 한정되지 않는다. 이하, 평면부에 2개의 관측창이 대칭성을 갖고 배치된 광학 특성 측정 장치(5)에 대해서 예시한다.
- [0081] 도 11은, 실시 형태 1의 제3 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(5)의 외관을 도시하는 모식도이다. 도 12는, 실시 형태 1의 제3 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(5)에 포함되는 적분기(100C)의 단면 구조를 도시하는 모식도이다.
- [0082] 도 11 및 12를 참조하여, 광학 특성 측정 장치(5)는 반구형의 적분기(100C)와, 적분기(100C)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)와, 수광부(300)를 제어하기 위한 제어부(350)를 포함한다.
- [0083] 보다 구체적으로는, 적분기(100C)는 내벽에 반사면을 갖는 반구부(102)와, 반구부(102)의 개구를 폐색하도록 배치되어, 반구부(102)의 내벽측에 반사면을 갖는 평면부(106)를 포함한다. 평면부(106)는 반구부(102)의 실질적인 곡률 중심 0가 그 표면 상에 위치하도록 배치된다. 적분기(100C)는 관측창의 위치를 제외하고, 도 5에 도시하는 적분기(100)와 마찬가지로의 구성을 가지므로, 공통 부분에 관한 상세한 설명은 반복하지 않는다.
- [0084] 평면부(106)에는, 적분기(100C)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(170 및 180) 및 관측창(170 및 180)과 각각 연통하는 취출부(172 및 182)가 형성되어 있다. 적분기(100C)에 있어서는, 관측창(170 및 180)에 관련되는 배플을 형성할 필요는 없다. 이는 관측창(170 및 180)과, 광원(10)이 동일한 평면 상에 있기 때문에, 배플이 없어도, 광원(10)으로부터의 광이 관측창(170 및 180)에 직접 입사되는 것을 방지할 수 있기 때문이다. 또한, 외란 광을 보다 저감시키기 위해서는 배플을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0085] 취출부(172 및 182)는, 도광 수단인 광 파이버(176 및 186)를 통해 수광부(300)와 각각 광학적으로 접속된다. 보다 구체적으로는, 광 파이버(176 및 186)는, 합파부(109C)에서 하나로 결합된 뒤에, 광 파이버(108)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속된다. 합파부(109C)는 광 파이버(176 및 186)를 통해 유도되는 각각의 광기리를 결합함으로써, 이들의 광을 평균화(적분)한다. 이러한 합파부(109C)는, 전형적으로는 복수의 광 파이버를 묶은

Y형 파이버 등을 사용해서 구성된다.

- [0086] 이와 같이 광학 특성 측정 장치(5)에 있어서, 수광부(300)는 복수의 관측창(170 및 180)을 통해 적분기(100C)의 내부의 광을 수광한다. 광학 특성 측정 장치(5)는, 복수의 관측창(170 및 180)과, 수광부(300)를 광학적으로 접속하는 접속부(광 파이버(176 및 186) 및 광 파이버(108))를 포함한다. 이 접속부는 복수의 관측창(170 및 180) 각각으로부터의 광을 결합하는 합과부(109C)를 포함한다. 즉, 복수의 관측창(170 및 180) 각각에서 포착된 광은, 광 파이버 등의 도광 수단으로 수광부(300)로 유도된다.
- [0087] 도 11 및 12에 나타내는 실시 형태 1의 제3 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(5)에서는, 2개의 관측창(170 및 180)이 평면부(106)에 형성되어 있다. 이들의 관측창(170 및 180)은, 적분기(100C)의 내부로부터 광을 취출하기 위해 소정의 규칙성을 갖고 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 반구부(102)의 중심축 AX1에 대해서, 관측창(170)과 관측창(180)이 서로 대향한 위치에 형성된다. 즉, 적분기(100C)는, 반구부(102)의 정점 및 실질적인 곡률 중심 O를 통과하는 직선(중심축 AX1)에 대해서, 대향하는 관측창(관측창(170) 및 관측창(180))을 갖는다.
- [0088] 실시 형태 1의 제3 변형예에서는, 실시 형태 1에 비하여 배플을 형성할 필요가 없기 때문에, 배플에서의 광흡수가 없고, 보다 오차가 적은 광학 특성의 측정을 실현할 수 있다.
- [0089] 또한, 실시 형태 1의 제3 변형예의 새로운 변형예로서, 상술한 실시 형태 1의 제1 변형예 및 제2 변형예에서 설명한 바와 같이, 평면부(106) 상에서 90° 씩 이격된 위치에 4개의 관측창을 배치한 구성이나, 평면부(106) 상에서 120° 씩 이격된 위치에 3개의 관측창을 배치한 구성 등을 채용할 수도 있다.
- [0090] 또한, 평면부(106)에 복수의 관측창을 배치함과 함께, 반구부(102)에도 복수의 관측창을 배치한 구성을 채용할 수도 있다.
- [0091] [G. 실시 형태 1의 제4 변형예]
- [0092] 상술한 실시 형태 1 및 제1 내지 제3 변형예에 있어서는, 광 파이버를 통해 유도되는 광을 합과부에 의해 결합한 뒤에, 하나의 수광부를 사용해서 광학 특성을 측정하는 구성에 대해서 예시하였다. 이에 반해, 적분기에 형성된 관측창의 수와 동일한 수의 수광부를 배치함과 함께, 각각의 수광부에 의한 측정 결과를 통계 처리(전형적으로는 평균화 처리)를 행함으로써, 광원(10)에 관한 광학 특성의 측정을 행해도 좋다. 즉, 전처리로서, 적분기로부터 취출된 광을 광학적으로 결합하는 것이 아닌, 후처리로서, 적분기로부터 취출된 각각의 광에 관한 측정 결과를 전자적으로 결합해도 좋다.
- [0093] 실시 형태 1의 제4 변형예에 의하면, 광원(10)에 관한 광학 특성을 산출할 때 통계 처리의 자유도를 의해 높일 수 있다. 예를 들어, 각각의 관측창을 통해 취출된 광에 관한 측정 결과에 대하여, 광원(10)의 형상 등에 따른 가중 계수를 곱한 뒤에 광학 특성을 산출해도 좋다.
- [0094] [H. 실시 형태 2]
- [0095] (1. 장치 구성)
- [0096] 상술한 실시 형태 1 및 그의 변형예에서는, 반구형의 적분기를 포함하는 광학 특성 측정 장치에 대해서 예시하였다. 그러나, 본원 발명자들이 상도한 새로운 기술 사상은, 일반적인 적분구를 포함하는 광학 특성 측정 장치에도 적용 가능하다. 이하에서는, 적분구에 본원 발명에 관한 기술 사상을 적용한 실시 형태에 대해서 예시한다.
- [0097] 도 13은 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치(6)의 외관을 도시하는 모식도이다. 도 14는 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치(6)에 포함되는 적분구(200)의 단면 구조를 도시하는 모식도이다.
- [0098] 도 13 및 도 14를 참조하여, 광학 특성 측정 장치(6)는 적분구(200)와, 적분구(200)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)와, 수광부(300)를 제어하기 위한 제어부(350)를 포함한다. 측정 대상의 광원(10)(피측정 광원)은 적분구(200)에 형성된 광원창(204)에 장착된다.
- [0099] 보다 구체적으로는, 적분구(200)는 내벽에 반사면(200a)을 갖는다. 적분구(200)의 반사면(200a)은, 예를 들어 황산바륨이나 PTFE 등의 확산 재료를 도포 또는 분무함으로써 형성된 확산 반사층을 포함한다. 적분구(200)에는, 적분구(200)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(210 및 220) 및 관측창(210 및 220)과 각각 연통하는 취출부(212 및 222)가 형성되어 있다. 이와 같이 적분구(200)는 광원(10)을 장착하기 위한 광원창(204)이 형성됨과 함께, 내벽에 반사면(200a)을 갖는 구체이다.

- [0100] 적분구(200)의 내벽에는, 관측창(210 및 220)의 시야와 각각 관련됨과 함께 광원(10)에 보다 가까운 위치에 배치된 배플(214 및 224)이 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 배플(214 및 224)은 광원(10)으로부터의 광이 관측창(210 및 220)에 직접 입사되는 것을 방지한다.
- [0101] 취출부(212 및 222)는 도광 수단인 광 파이버(216 및 226)를 통해 수광부(300)와 각각 광학적으로 접속된다. 보다 구체적으로는, 광 파이버(216 및 226)는, 합파부(209)에서 하나로 결합된 뒤에, 광 파이버(208)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속된다. 합파부(209)는, 광 파이버(216 및 226)를 통해 유도되는 각각의 광끼리를 결합함으로써, 이들의 광을 평균화(적분)한다. 이러한 합파부(209)는, 전형적으로는 복수의 광 파이버를 묶은 Y형 파이버 등을 사용해서 구성된다.
- [0102] 이와 같이, 광학 특성 측정 장치(6)에 있어서, 수광부(300)는 복수의 관측창(210 및 220)을 통해 적분구(200)의 내부의 광을 수광한다. 광학 특성 측정 장치(6)는, 복수의 관측창(210 및 220)과, 수광부(300)를 광학적으로 접속하는 접속부(광 파이버(216 및 226) 및 광 파이버(208))를 포함한다. 이 접속부는 복수의 관측창(210 및 220) 각각으로부터의 광을 결합하는 합파부(209)를 포함한다. 즉, 복수의 관측창(210 및 220) 각각에서 포착된 광은, 광 파이버 등의 도광 수단으로 수광부(300)로 유도된다.
- [0103] 도 13 및 도 14에 나타내는 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치(6)에서는, 2개의 관측창(210 및 220)이 적분구(200)에 형성되어 있다. 이들의 관측창(210 및 220)은, 적분구(200)의 내부로부터 광을 취출하기 위해 소정의 규칙성을 갖고 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 적분구(200)의 중심축 AX2에 대해서, 관측창(210)과 관측창(220)이 서로 대향한 위치에 형성된다. 즉, 적분구(200)는, 적분구(200)의 중심 O 및 광원창(204)의 중심을 통과하는 직선(중심축 AX2)에 대해서, 대칭적으로 배치된 적분구(200)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 창(관측창(210 및 220))을 포함한다.
- [0104] 다른 표현으로 하면, 관측창(210 및 220)은, 적분구(200)의 중심축 AX2에 수직인 면과 적분구(200)와의 교선상의 위치이며, 적분구(200)의 중심축 AX2에 대해서 서로 대향한 위치에 형성된다. 배플에서의 광흡수를 저감시키는 관점에서는, 적분구(200)의 중심 O를 포함하는 수평축 상에 관측창(210 및 220)을 형성하는 것이 바람직하지만, 반드시 이 위치로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 관측창(210 및 220)을 적분구(200)의 중심 O를 포함하는 수평축보다 상측에 형성해도 좋고, 하측에 형성해도 좋다.
- [0105] 그 밖의 구성에 대해서는, 상술한 광학 특성 측정 장치와 마찬가지로의 구성을 가지므로, 공통 부분에 관한 상세한 설명은 반복하지 않는다.
- [0106] (2. 시뮬레이션에 의한 효과의 검증)
- [0107] 이어서, 상술한 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치(6)에 의해 감도의 이방성이 완화되는 것을 시뮬레이션에 의해 검증한 결과를 나타낸다. 도 15는, 도 13 및 도 14에 나타내는 광학 특성 측정 장치(6)에 있어서의 수광 감도의 이방성을 시뮬레이션하기 위한 광학 모델을 도시하는 도면이다. 도 15의 시뮬레이션에서도, 광원(10)을 구성하는 발광 소자(10-1 및 10-2)의 배광이 상대적으로 좁은 경우를 상정한다.
- [0108] 도 15에 도시하는 광학 모델을 상정하면, 수광 감도의 이방성은, 도 7에 나타내는 광학 모델의 경우와 마찬가지로 된다. 즉, 적분구(200)에 대하여 관측창(210)이 형성되어 있는 경우에는, 도 8에 나타내는 「관련 기술」의 경우와 마찬가지로 수광 감도의 이방성을 갖게 된다. 이에 반해, 관측창(210) 이외에 관측창(220)이 적분구(200)에 형성됨으로써, 수광 감도의 이방성은, 도 8에 나타내는 「실시 형태 1」의 경우와 마찬가지로 개선된다.
- [0109] (3. 정리)
- [0110] 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치(6)는, 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(210 및 220)이 형성된 적분구(200)를 포함한다. 이들의 관측창(210 및 220)을 통해 측정되는 조도의 합성값을 사용함으로써 수광 감도의 이방성을 저감시킬 수 있다. 즉, 적분구(200)의 중심축 AX2로부터 이격된 위치에 있는 광원에 대해서도, 보다 정확하게 그 광학 특성을 측정할 수 있다. 바꿔 말하면, 광원창(204)에 장착된 광원(10)의 위치의 치우침에 의해 발생하는, 적분구(200)의 내벽에 있어서의 공간적인 조도 불균일에 기인하는 측정 오차를 저감시킬 수 있다.
- [0111] [I. 실시 형태 2의 변형예]
- [0112] 도 13 및 도 14에 나타내는 실시 형태 2에 따른 광학 특성 측정 장치(6)에 대해서도, 상술한 실시 형태 1의 각 변형예와 마찬가지로의 변형이 가능하다. 즉, 관측창의 수나 위치에 대해서도, 수광 감도의 이방성을 저감시킬

수 있으면 어떠한 것이어도 좋다.

- [0113] 도 16은, 실시 형태 2의 하나의 변형예에 따른 광학 특성 측정 장치(7)의 외관을 도시하는 모식도이다. 도 16에 나타내는 광학 특성 측정 장치(7)는, 도 13 및 14에 나타내는 광학 특성 측정 장치(6)에 비하여 관측창을 보다 많이 배치한 것이다.
- [0114] 도 16을 참조하면, 광학 특성 측정 장치(7)는 적분구(200A)와, 적분구(200A)의 내부의 광을 수광하기 위한 수광부(300)와, 수광부(300)를 제어하기 위한 제어부(350)를 포함한다. 적분구(200A)에는, 적분구(200A)의 내부로부터 광을 취출하기 위한 개구인 관측창(210, 220, 230, 240) 및 관측창(210, 220, 230, 240)과 각각 연통하는 취출부(212, 222, 232, 242)가 형성되어 있다.
- [0115] 적분구(200A)의 내벽에는, 관측창(210, 220, 230, 240)의 시야와 각각 관련됨과 함께 광원(10)에 보다 가까운 위치에 배치된 배플(214, 224, 234, 244)이 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 배플(214, 224, 234, 244)은, 광원(10)으로부터의 광이 관측창(210, 220, 230, 240)에 직접 입사되는 것을 방지한다.
- [0116] 취출부(212, 222, 232, 242)는, 도광 수단인 광 파이버(216, 226, 236, 246)를 통해 수광부(300)와 각각 광학적으로 접속된다. 보다 구체적으로는, 광 파이버(216, 226, 236, 246)는, 합과부(209A)에서 하나로 결합된 뒤에, 광 파이버(208)를 통해 수광부(300)와 광학적으로 접속된다.
- [0117] 도 16에 나타내는 광학 특성 측정 장치(7)에서는, 도 13 및 도 14에 나타내는 광학 특성 측정 장치(6)에 비하여 보다 많은 관측창이 형성되므로, 수광 감도의 이방성을 보다 저감시킬 수 있다.
- [0118] 또한, 보다 많은 관측창을 형성해도 좋다. 이 경우, 적분구(200)의 중심 0에 대해서 대향하도록 하나 또는 복수 쌍의 관측창을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0119] 혹은, 도 10과 마찬가지로 적분구(200)의 중심축 AX2에 대해서, 복수의 관측창을 대칭적으로 배치해도 좋다. 예를 들어, 적분구(200)의 중심 0를 포함하는 수평축 상에, 어느 인접하는 2개의 위치가 적분구(200)의 중심축 AX2에 대하여 이루는 각과, 다른 인접하는 2개의 위치가 적분구(200)의 중심축 AX2에 대하여 이루는 각이 서로 일치하는(예를 들어, 120°) 위치에 관측창을 배치해도 좋다.
- [0120] 또한, 실시 형태 1의 제4 변형예와 마찬가지로, 관측창의 수와 동수인 수광부를 사용하는 구성을 채용해도 좋다.
- [0121] [J. 이점]
- [0122] 본 실시 형태에 따른 광학 특성 측정 장치에 의하면, 광원의 위치에 의존한 수광 감도의 이방성의 영향을 저감시킬 수 있다. 적분 공간에 대하여 비교해서 큰 광원이어도, 보다 정확하게 그 전광속 등을 측정할 수 있다.
- [0123] 본 발명을 상세하게 설명하여 나타냈지만, 이는 예시하기 위한 것일 뿐, 이들로 한정되는 것은 아니며, 발명의 범위는 첨부한 청구 범위에 의해 해석됨이 명백하게 이해될 것이다.

부호의 설명

- [0124] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7: 광학 특성 측정 장치
- 10: 광원
- 10-1, 10-2: 발광 소자
- 100, 100A, 100B, 100C, 400: 적분기
- 102, 402: 반구부
- 102a, 106a, 200a: 반사면
- 104, 204, 404: 광원창
- 106, 406: 평면부
- 108, 116, 126, 136, 146, 156, 166, 176, 186, 208, 216, 226, 408: 광 파이버
- 109, 109A, 109B, 109C, 209, 209A: 합과부

110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 210, 220, 410: 관측창

112, 122, 132, 142, 152, 162, 172, 212, 412: 취출부

114, 124, 134, 144, 154, 164, 214, 414: 배플

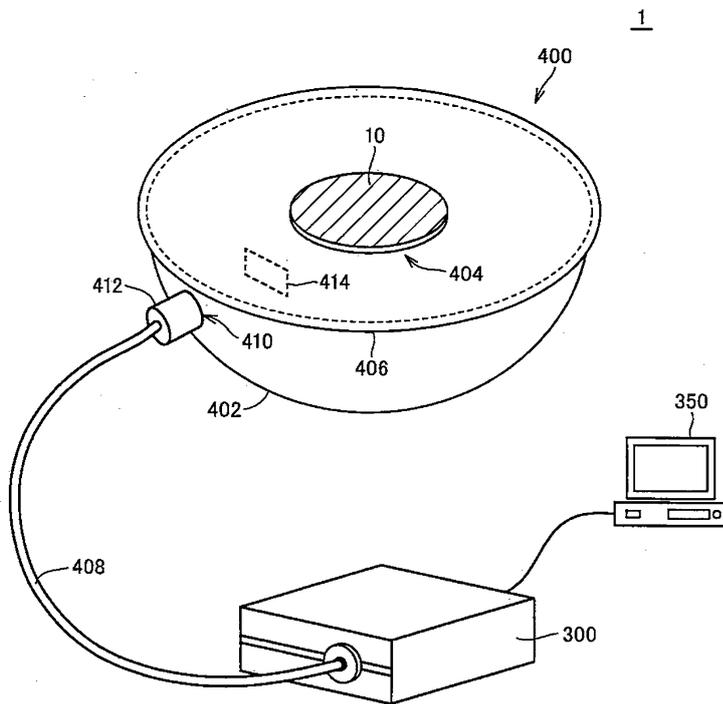
200, 200A: 적분구

300: 수광부

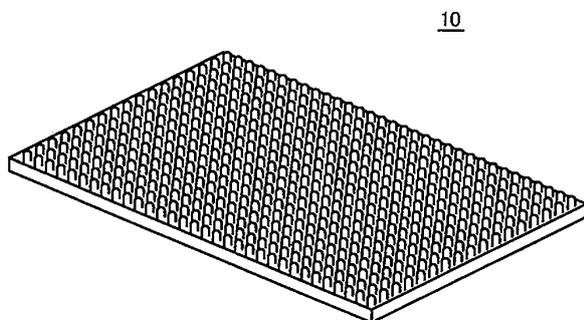
350: 제어부

도면

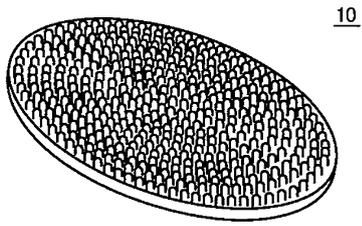
도면1



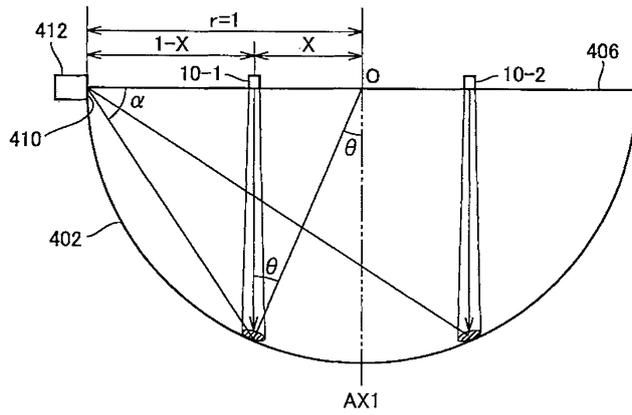
도면2a



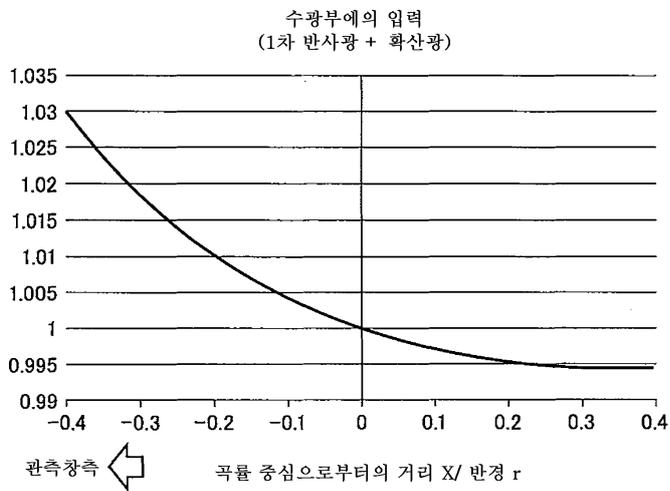
도면2b



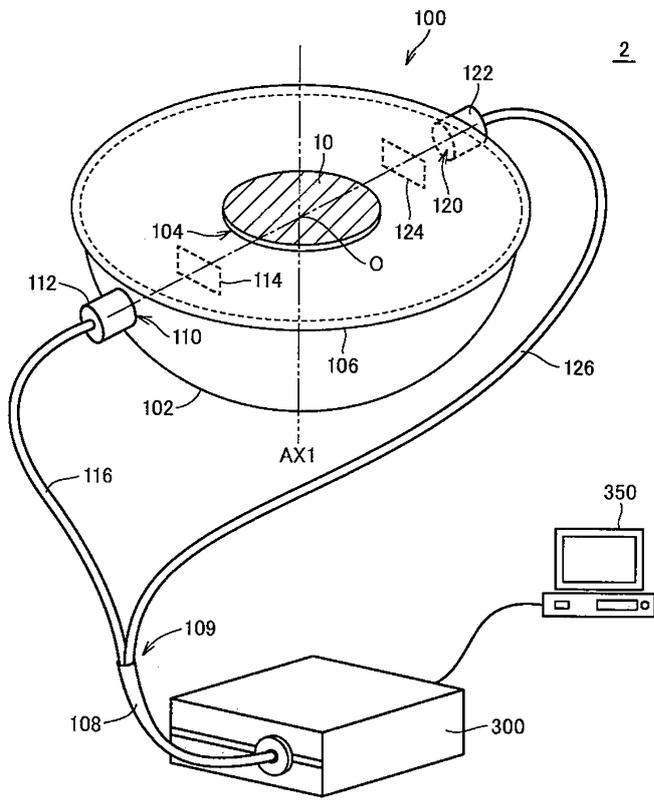
도면3



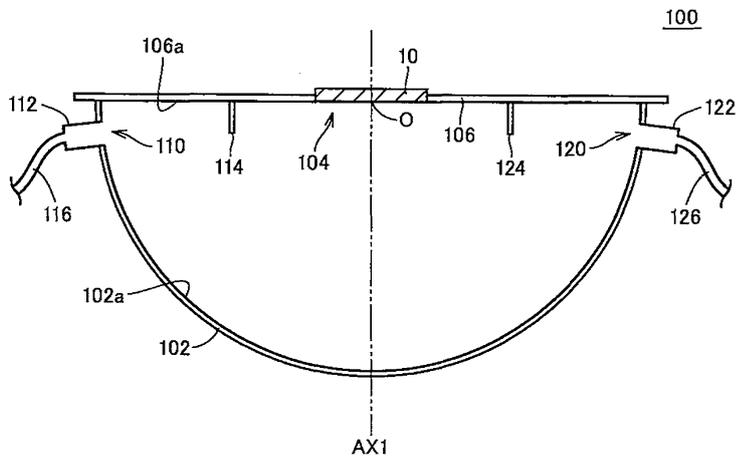
도면4



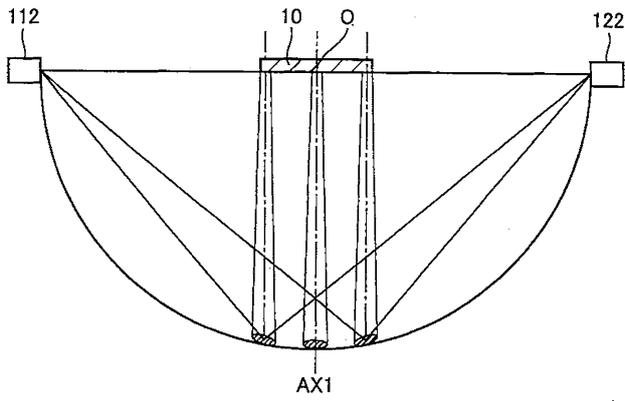
도면5



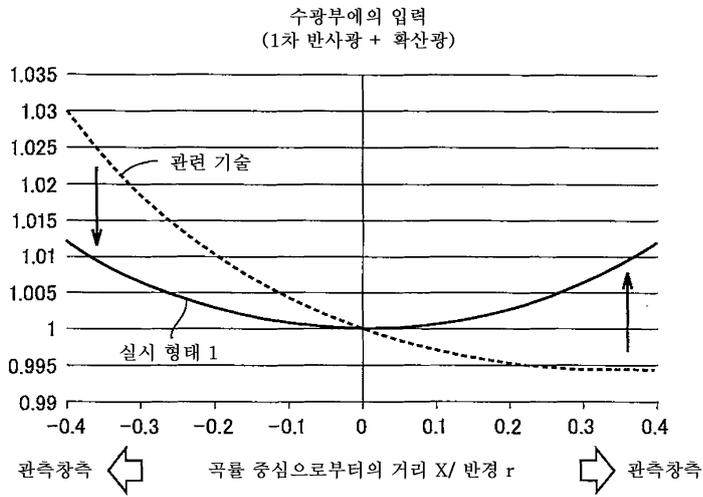
도면6



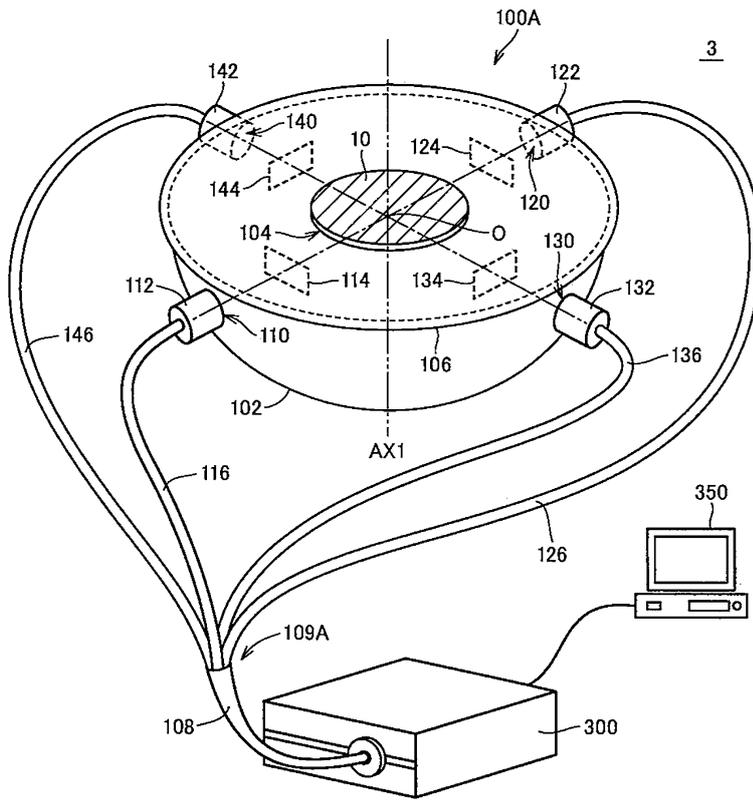
도면7



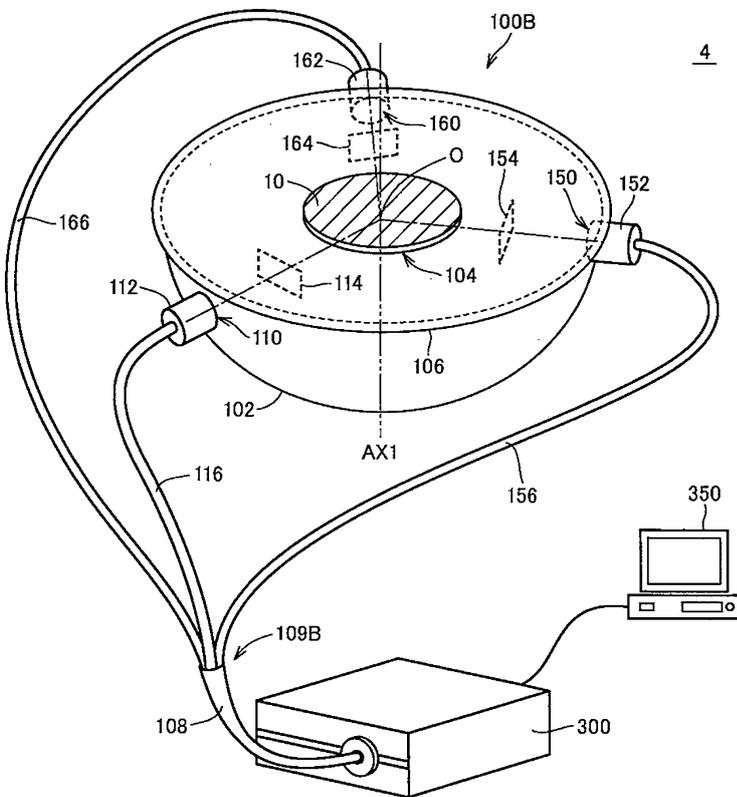
도면8



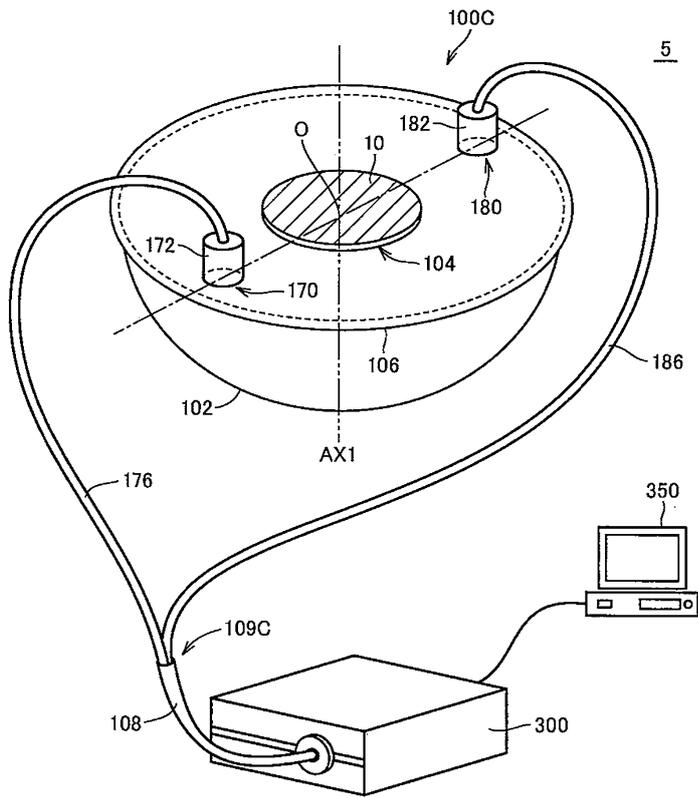
도면9



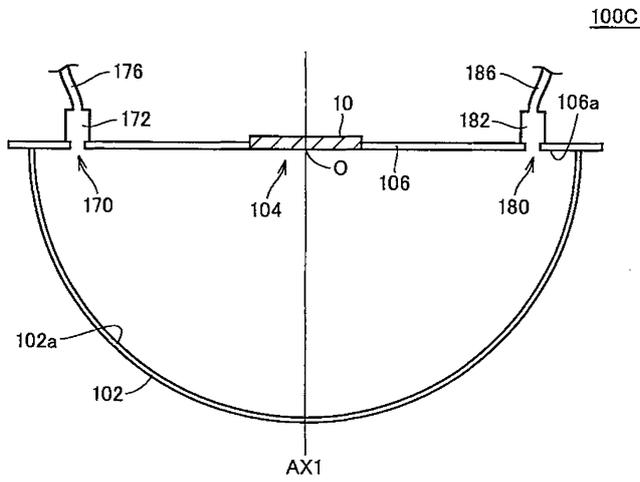
도면10



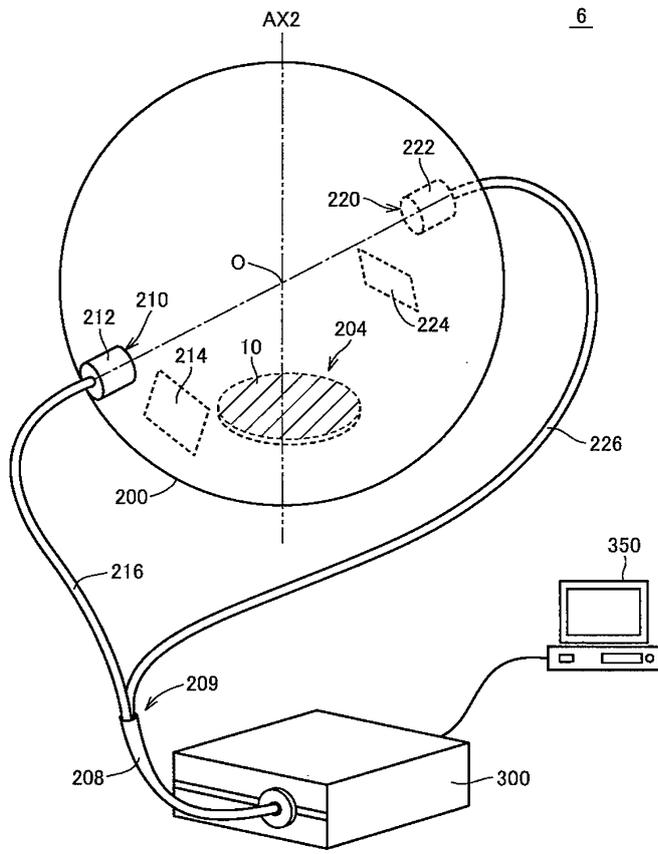
도면11



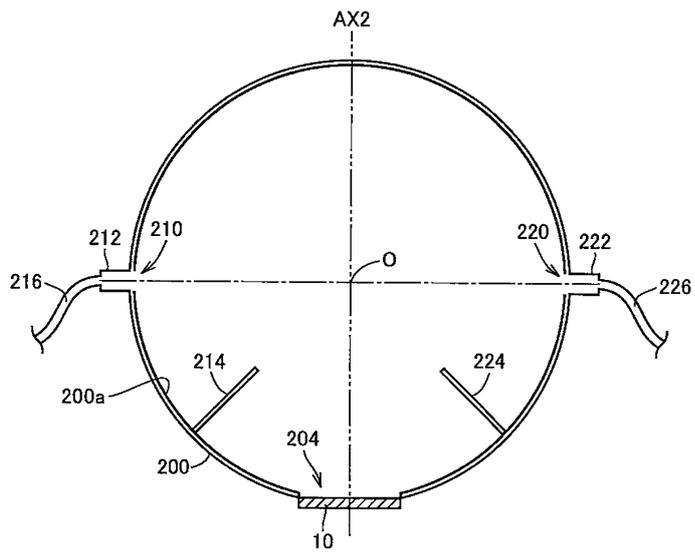
도면12



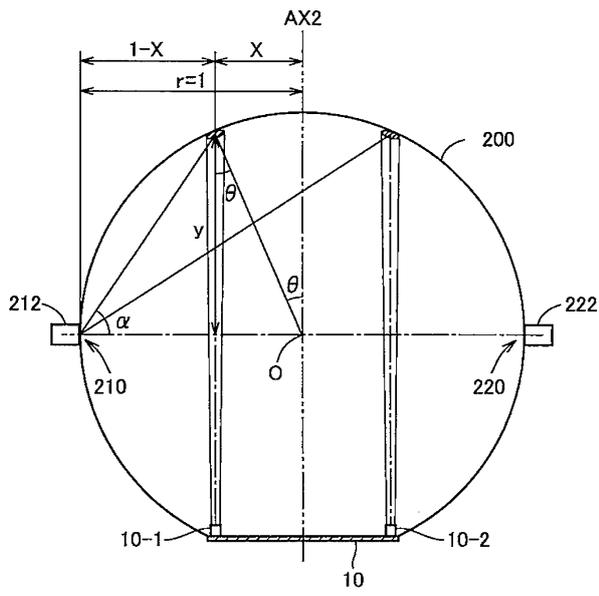
도면13



도면14



도면15



도면16

