



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월31일
(11) 등록번호 10-2747251
(24) 등록일자 2024년12월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 3/02 (2006.01) G01J 3/10 (2006.01)
G01J 3/18 (2006.01) G01J 3/28 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01J 3/0205 (2013.01)
G01J 3/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7042219
- (22) 출원일자(국제) 2020년06월11일
심사청구일자 2022년08월08일
- (85) 번역문제출일자 2021년12월23일
- (65) 공개번호 10-2022-0123177
- (43) 공개일자 2022년09월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2020/095524
- (87) 국제공개번호 WO 2021/248398
국제공개일자 2021년12월16일
- (56) 선행기술조사문헌
CN109945800 A*
JP2012093197 A*
JP2012189547 A*
WO2020059677 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
에이리더 비전 테크놀로지 코퍼레이션 리미티드
중국 523000 광둥 동관 동청 디스트릭트 통샤 통
환 로드 넘버 5 빌딩 1 룸 101
- (72) 발명자
왕 진평
중국 523000 광둥 동관 동청 디스트릭트 통샤 통
환 로드 넘버 5 빌딩 1 룸 101
루오 위안
중국 523000 광둥 동관 동청 디스트릭트 통샤 통
환 로드 넘버 5 빌딩 1 룸 101
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

전체 청구항 수 : 총 9 항

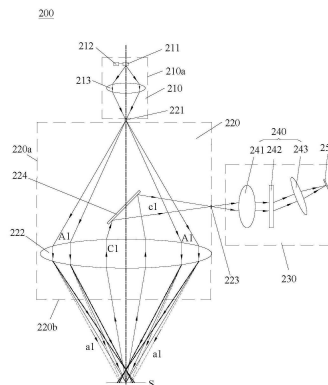
심사관 : 유흥록

(54) 발명의 명칭 분광 공초점 측정장치 및 그 측정 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 분광 공초점 측정장치는 미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위를 갖는 넓은 스펙트럼의 광빔을 방출하도록 구성된 광원부; 상기 광원부에서 방출된 넓은 스펙트럼의 광빔을 피측정 대상물의 서로 다른 측정면에 수렴시키고, 상기 미리 정해진 제1 경로의 반대 방향과 다른 미리 정해진 제2 경로로 반사광을 출력하도록 구성된 광샘플링부; 및 광샘플링부로부터 반사된 광을 수광 및 처리하여 측정 결과를 획득하도록 구성된 측정부를 포함한다. 이 장치는 측정 정확도를 향상시키고 생산 비용을 절감할 수 있다. 또한, 분광 공초점 측정 방법도 제공된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01J 3/18 (2013.01)

G01J 3/28 (2013.01)

(72) 발명자

허 정

중국 523000 광둥 동관 동청 디스트릭트 통샤 통환
로드 넘버 5 빌딩 1 룸 101

커우 관중

중국 523000 광둥 동관 동청 디스트릭트 통샤 통환
로드 넘버 5 빌딩 1 룸 101

명세서

청구범위

청구항 1

미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위를 갖는 넓은 스펙트럼의 광빔을 방출하도록 구성된 광원부;

상기 광원부에서 방출된 넓은 스펙트럼의 광빔을 피측정 대상물의 서로 다른 측정면에 수렴시키고, 상기 미리 정해진 제1 경로와 다른, 미리 정해진 제2 경로로 반사광을 출력하도록 구성된 광샘플링부; 및

광샘플링부로부터 반사된 광을 수광 및 처리하여 측정 결과를 획득하도록 구성된 측정부를 포함하고,

광원부는 광원을 포함하고, 광원은 선광원이고;

광샘플링부는 광입사홀, 분산 대물렌즈 그룹 및 광출사홀을 포함하고, 여기서 광출사홀 및 광입사홀은 동일한 광 슬릿이고, 넓은 스펙트럼 광빔은 미리 정해진 제1 경로로 광 슬릿으로부터 분산 대물렌즈 그룹으로 들어가고, 측정면에 도달하고, 반사된 광은 미리 정해진 제2 경로로 분산 대물렌즈 그룹으로부터 나와 광 슬릿을 통과하고;

분산 대물렌즈 그룹은 광원 아래에 있는 제1단 분산 대물렌즈 그룹과 상기 제1단 분산 대물렌즈 그룹 아래에 있는 제2단 분산 대물렌즈 그룹을 포함하고,

제1단 분산 대물렌즈 그룹 및 제2단 분산 대물렌즈 그룹 사이에 조리개가 설치되어 있는 분광 공초점 측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

광원부는 광원에 연결된 광원제어부를 포함하는 분광 공초점 측정장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

광원부는 광원 아래에 있는 집속렌즈를 더 포함하는 분광 공초점 측정장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

광원제어부의 제어하에, 상기 선광원의 넓은 스펙트럼 광빔이 분산 대물렌즈 그룹의 제1측면으로 방출되어 미리 정해진 제1 경로를 통해 측정면에 도달하며; 미리 정해진 제2 경로는 상기 측정면에서 반사된 반사광이 상기 분산 대물렌즈 그룹의 제2측면에서 나와 광 출사홀을 통해 측정부로 들어가는 경로이고, 제2측면과 제1측면은 대칭인 분광 공초점 측정장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

측정부는:

광샘플링부로부터 반사광을 수광하고 처리하도록 구성된 분광계;

상기 분광계로부터의 반사광을 전기신호로 변환하도록 구성된 센서; 및

상기 센서의 전기신호에 따라 측정 결과를 계산하도록 구성된 프로세서를 포함하는 분광 공초점 측정장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

분광계는:

출사홀에서 방출된 측정빔을 회절격자에 조사하도록 구성된 콜리메이터 렌즈;

실질적으로 시준된 측정빔을 회절시키도록 구성된 회절격자; 및

상기 회절격자에 의해 회절된 반사광을 센서로 수렴하도록 구성된 집속렌즈를 포함하는 분광 공초점 측정장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

조리개는 넓은 스펙트럼 광빔이 입력 또는 출력되도록 두 개의 채널이 각각 제공되는 분광 공초점 측정장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

두 개의 채널의 형태는 정사각형인 분광 공초점 측정장치.

청구항 9

미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위의 넓은 스펙트럼 광빔을 방출하도록 광원을 제어하는 단계로, 광원은 선광원인 단계;

광원으로부터 넓은 스펙트럼 광빔을 제어하여 광입사홀을 통과하고 미리 정해진 제1 경로에서 분산 대물렌즈 그룹 및 조리개로 들어가고, 넓은 스펙트럼 광빔을 피측정 대상물의 상이한 측정면에 수렴시키고, 반사광을 미리 정해진 제1 경로와 상이한, 미리 정해진 제2 경로로 출력하는 단계로, 반사광은 미리 정해진 제2 경로에서 분산 대물렌즈 그룹으로부터 나와 광출사홀을 통과하고, 광출사홀과 광입사홀은 동일한 광 슬릿인 단계; 및

반사광을 수광하여 처리하고 측정 결과를 계산하는 단계

를 포함하는 분광 공초점 측정 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광학 변위 측정의 기술 분야에 관한 것으로, 보다 상세하게는 분광 공초점 측정장치 및 그 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정밀가공의 비약적인 발전으로 측정기술에 대한 요건이 크게 증가하고 있다. 분광 공초점 센서는 파장 변위 변조를 기반으로 한 비접촉 변위 센서로, 뜨거운 연구 주제가 되었고 측정 정확도가 마이크론 이하 심지어 나노미터 수준에 도달하기 때문에 막두께 측정, 정밀 위치 결정 및 정밀 기기 제조 분야에서 널리 사용되어 왔으며, 물체 기울기 및 표면 질감 등에 민감하지 않고, 또한 강한 미광 저항 능력도 있다.

[0003] 분광 공초점 기술에 기초한 분광 공초점 측정 시스템은 광원을 이용하여 피측정 대상물의 표면을 조사하고, 반사된 분광 정보를 CCD 산업용 카메라 또는 분광계 등으로 검출하여 대상물의 표면에 집속된 피크 파장을 결정함으로써 피측정 대상물 표면의 축방향 거리 정보를 얻는다. 원리는 분산 대물렌즈 그룹을 사용하여 광원에서 나온 빛을 집중 및 분산시키고, 상기 분산 대물렌즈 그룹과의 거리가 다른 광축에 연속적인 단색 광 초점을 형성함으로써, 파장과 축방향 거리 사이의 선형 관계를 설정한 다음 피측정 대상물의 표면에서 반사된 스펙트럼 정보를 사용하여 해당 위치 정보를 얻는다.

[0004] 도 1은 기존의 분광 공초점 측정장치를 나타낸다. 광원(1')에서 빛이 방출되어 결합부(2')로 들어가 샘플링부(3')로 전달된 다음, 상기 빛이 측정된 대상물(4')에 투사되며, 상기 대상물(4')은 측정 정보를 지닌 반사광을 반사시켜 다시 원래의 광경로를 따라 결합부(2')로 되돌려 보낸다. 이어서, 반사광의 일부 또는 전부가 빔 스플리터(5')를 통과하고, 최종적으로 센서(6')에 의해 전기신호로 변환되어 위치 측정 결과를 분석 및 획득한다.

[0005] 이러한 측정장치 및 방법에서, 반사광은 입사 광경로의 반대 방향을 따라 입사홀로 되돌아오기 때문에, 상기 입사홀에 의해 수광되는 스펙트럼의 순도가 높지 않고, 이는 측정 결과의 편차를 일으켜 측정 정확도가 감소한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 이러한 단점을 극복하기 위한 개선된 분광 공초점 측정장치 및 측정 방법이 시급히 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 하나의 목적은 분광 공초점 측정장치를 제공함으로써 측정 정확도를 향상시키고 생산 비용을 절감하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 분광 공초점 측정 방법을 제공함으로써 측정 정확도를 향상시키고 생산 비용을 절감하는 것이다.

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은:

[0010] 미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위를 갖는 넓은 스펙트럼의 광빔을 방출하도록 구성된 광원부;

[0011] 상기 광원부에서 방출된 넓은 스펙트럼의 광빔을 피측정 대상물의 서로 다른 측정면에 수렴시키고, 상기 미리 정해진 제1 경로의 반대 방향과 다른 미리 정해진 제2 경로로 반사광을 출력하도록 구성된 광샘플링부; 및

[0012] 광샘플링부로부터 반사된 광을 수광 및 처리하여 측정 결과를 획득하도록 구성된 측정부를 포함하는 분광 공초점 측정장치를 제공한다.

[0013] 바람직하게는, 광원부는 광원 및 상기 광원에 연결된 광원제어부를 포함하고, 광샘플링부는 입사홀, 분산 대물렌즈 그룹 및 출사홀을 포함한다.

[0014] 바람직하게는, 광원부는 광원 아래에 있는 집속렌즈를 더 포함한다.

[0015] 바람직하게는, 광원은 광원제어부의 제어하에 측정면에 도달하기 위해 미리 정해진 제1 경로의 분산 대물렌즈 그룹에 환형광빔을 방출하도록 구성된 점광원이고; 미리 정해진 제2 경로는 상기 측정면에서 반사된 반사광이 분산 대물렌즈 그룹의 중심에서 나와, 출사홀을 통해 측정부로 들어가는 경로이다.

[0016] 바람직하게는, 점광원이 전체 광빔 또는 환형광빔의 형태로 광빔을 집속렌즈에 방출한 후, 상기 광빔은 미리 정해진 제1 경로에서 환형광빔의 형태로 분산 대물렌즈 그룹으로 방출되어 측정면에 도달한다.

[0017] 바람직하게는, 광샘플링부는 분산 대물렌즈 그룹과 입사홀 사이에 있는 반사미러를 더 포함하고, 상기 반사미러는 상기 분산 대물렌즈 그룹의 축에 배열되며, 상기 분산 대물렌즈 그룹에서 나온 반사광을 수광하여 상기 반사광을 출사홀로 가이드하도록 구성된다.

[0018] 바람직하게는, 광원부는 집속렌즈와 입사홀 사이에 위치하는 반사미러를 더 포함하고, 상기 반사미러는 분산 대물렌즈 그룹의 축에 배치되며, 상기 분산 대물렌즈 그룹에서 나온 반사광을 수광하여 상기 반사광을 출사홀로 가이드하고, 상기 출사홀과 상기 입사홀은 동일한 홀이다.

[0019] 바람직하게는, 광원은 선광원 또는 점광원이고, 광원제어부의 제어하에, 상기 선광원의 넓은 스펙트럼 광빔이 분산 대물렌즈 그룹의 일측으로 방출되어 미리 정해진 제1 경로를 통해 측정면에 도달하며; 미리 정해진 제2 경

로는 상기 측정면에서 반사된 반사광이 상기 분산 대물렌즈 그룹의 반대 대칭 측면에서 나와 출사홀을 통해 측정부로 들어가는 경로이고, 출사홀과 입사홀은 같은 홀이다.

- [0020] 바람직하게는, 분산 대물렌즈 그룹은 광원 아래에 있는 제1단 분산 대물렌즈 그룹과 상기 제1단 분산 대물렌즈 그룹 아래에 있는 제2단 분산 대물렌즈 그룹을 포함한다.
- [0021] 바람직하게는, 제1단 분산 대물렌즈 그룹과 제2단 분산 대물렌즈 그룹 사이에 조리개가 제공된다.
- [0022] 바람직하게는, 측정부는:
- [0023] 광샘플링부로부터 반사광을 수광하고 처리하도록 구성된 분광계;
- [0024] 상기 분광계로부터의 반사광을 전기신호로 변환하도록 구성된 센서; 및
- [0025] 상기 센서의 전기신호에 따라 측정 결과를 계산하도록 구성된 프로세서를 포함한다.
- [0026] 바람직하게는, 분광계는:
- [0027] 출사홀에서 방출된 측정빔을 회절격자에 조사하도록 구성된 콜리메이터 렌즈;
- [0028] 실질적으로 시준된 측정빔을 회절시키도록 구성된 회절격자; 및
- [0029] 상기 회절격자에 의해 회절된 반사광을 센서로 수렴하도록 구성된 집속렌즈를 포함한다.
- [0030] 따라서, 본 발명은:
- [0031] 미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위의 넓은 스펙트럼 광빔을 방출하도록 광원을 제어하는 단계;
- [0032] 상기 광원으로부터 방출된 넓은 스펙트럼 광빔을 피측정 대상물의 상이한 측정면에 수렴시키고, 반사광을 미리 정해진 제1 경로와 상이한 미리 정해진 제2 경로로 출력하는 단계; 및
- [0033] 반사광을 수광하여 처리하고 측정 결과를 계산하는 단계를 포함하는 분광 공초점 측정 방법을 제공한다.
- [0034] 종래 기술에 비해, 본 발명의 분광 공초점 측정장치 및 방법에 특정 광로가 구성되며, 구체적으로 입사 측정빔이 미리 정해진 제1 경로를 따라 방출되고 상기 미리 정해진 제1 경로의 반대 방향과 상이한 미리 정해진 제2 경로를 따라 반사된다. 이와 같이, 원하지 않는 빔을 필터링하여, 방출된 빛의 스펙트럼의 순도를 향상시킬 수 있고 이에 따라 후속 측정부의 측정 정확도가 개선된다.
- [0035] 본 발명은 본 발명의 실시예를 설명하기 위해 사용된 첨부도면과 결부하여 이하의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 종래의 분광 공초점 측정장치의 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치의 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치의 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치의 부분 개략도이다.
- 도 5a는 X 방향에서의 본 발명의 제4 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치의 개략도이다.
- 도 5b는 Y 방향에서의 본 발명의 제4 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치의 개략도이다.
- 도 5c는 도 5a-5b의 조리개 구조의 개략도이다.
- 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치의 부분 개략도이다.
- 도 7은 본 발명의 제6 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치의 부분 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 침부된 도면과 결합하여 본 발명의 기술적 해결책의 명확하고 완전한 설명이 뒤따를 것이다.
- [0039] 상술한 바와 같이, 본 발명의 요지는 입사광의 방향을 제어하여 광경로를 최적화함으로써 측정 정확도를 향상시키고 생산 비용을 절감할 수 있는 개선된 분광 공초점 측정장치 및 그 측정 방법을 제공하는 것이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 분광 공초점 측정장치(200)는 광원부(210), 광샘플링부(220) 및 측정부(230)를 포함한다. 구체적으로, 광원부(210)는 미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위를 갖는 넓은 스펙트럼의 광을 방출하도록 구성된다; 광샘플링부(220)는 광원부(210)에서 방출된 넓은 스펙트럼 광빔을 피측정 대상물의 서로 다른 측정면에 수렴시키고 미리 정해진 제1 경로의 반대 방향과 다른 미리 정해진 제2 경로에서 반사광을 출력하도록 구성된다; 측정부(230)는 광샘플링부(220)로부터 반사광을 수광하고 처리하여 측정 결과를 획득하도록 구성된다.
- [0041] 구체적으로, 도 2에 도시된 실시예에서, 광원부(210)는하우징(210a)에 의해 캡슐화되며, 광원(211), 상기 광원(211)에 연결된 광원제어부(212), 상기 광원(211)의 아래에 있는 집속렌즈(213)를 포함한다. 광원(211)은 LED 광원, 레이저 또는 수은 증기와 같은 기타 광원과 같은 점광원 또는 선광원일 수 있다. 구체적으로, 광원(211)은 측정광으로서 청색 파장 범위에서 적색 파장 범위까지 서로 다른 파장을 갖는 연속 가시광선을 방출하도록 구성된다. 광원제어부(220)는 광원의 입사광의 방향 및 경로를 제어하여 출사광의 방향 및 경로를 최적화하도록 구성된다. 점광원과 선광원의 차이점을 고려하면, 본 발명의 출사광의 방향과 경로가 상이하며, 이에 대해서는 다른 실시예와 함께 이하에서 상세히 설명한다. 광샘플링부(220)에 입사하기 전에 광빔이 집속되어야 하므로, 집속렌즈(213)가 광샘플링부(220)에 배치된다.
- [0042] 광원부(210)와 광샘플링부(220)는, 예를 들면 광섬유에 의해 연결되고, 그 사이에 입사홀(즉, 포트)이 제공되며, 집속렌즈(213)의 초점면에 상기 입사홀이 제공된다. 구체적으로, 광샘플링부(220)는 하우징(220a)에 의해 캡슐화되며, 입사홀(221), 분산 대물렌즈 그룹(222), 출사홀(223) 및 반사미러를 포함한다. 구체적으로, 하우징(220a)에 입사홀(221)과 출사홀(223)이 배치되고, 하우징(220a)에 분산 대물렌즈 그룹(222)이 배치되며, 상기 분산 대물렌즈 그룹(222)과 입사홀(221) 사이에 반사미러(224)가 위치되고, 분산 대물렌즈 그룹(222)의 축에 위치한다. 또한, 출사홀(224)은 하우징(220a)의 타측에 위치하여 측정부(230)와 연결되게 한다. 선택적으로, 출사홀(224)은 편홀 또는 개구일 수 있다. 광샘플링부(220)의 하우징(220a)의 형상은 실제 요건에 따라 설정될 수 있으며, 이에 국한되지 않는다.
- [0043] 구체적으로, 광원부(210)에서 방출된 측정빔이 집속렌즈(213) 및 입사입(221)을 통과하여 광샘플링부(220)의 하우징 내부로 출사된 후, 분산 대물렌즈 그룹(222)을 통과하고 하우징의 앞에 구비된 조사면(220b)으로부터 측정면(S)으로 방출된다. 분산 대물렌즈 그룹(222)은 분광 공초점 센서에 포함되고 축 색수차를 발생하도록 구성된 적어도 하나의 렌즈이다. 구체적으로, 분산 대물렌즈 그룹(222)은 광샘플링부(220)에 입사된 광을 파장에 대응하는 광축의 초점 위치에 집속시키도록 구성된다. 따라서, 해당 광원에 포함된 서로 다른 파장의 광빔이 서로 다른 초점 위치에 집속된다. 일반적으로, 광원은 일정한 파장 범위의 연속적인 가시광선을 포함하며, 예를 들어 적색, 녹색 및 청색의 광빔이 서로 분리되어 하우징의 조사면에서 측정면으로 방출된다. 다른 색상과 다른 파장의 빛도 방출될 수 있다는 점에 유의해야 한다.
- [0044] 구체적으로, 측정빔은 측정면에서 반사되어 분산 대물렌즈 그룹(222)을 통과하여 반사미러(224)으로 입사된 후, 출사홀(223)로 가이드되어 최종적으로 측정부(230)에 도달한다.
- [0045] 구체적으로, 일 실시예에서, 측정부(230)는 분광계(240), 센서(250), 및 프로세서(미도시)를 포함한다. 분광계(240)는 광샘플링부(220)로부터 반사된 광을 수광하여 처리하도록 구성되고, 센서(250)는 분광계(240)로부터 반사된 광을 전기신호로 변환하도록 구성되며, 프로세서는 센서(250)의 전기신호에 따라 측정 결과를 계산하도록 구성된다.
- [0046] 바람직한 실시예로서, 분광계(240)는 도시된 바와 같이 콜리메이터 렌즈(241), 회절격자(242) 및 집속렌즈(243)를 포함한다. 상기 콜리메이터 렌즈(241)는 출사홀에서 방출된 측정빔을 실질적으로 시준된 방식으로 회절격자(242)에 조사하도록 구성되고, 상기 회절격자(242)는 실질적으로 시준된 측정빔을 회절시키도록 구성되며, 상기 집속렌즈(243)는 상기 회절격자(242)에 의해 회절된 회절광을 센서(250) 상에 이미징하도록 구성된다. 일반적으로, +1차 회절광이 센서(250) 상에 이미징되지만, -1차 회절광과 같은 다른 회절광도 이미징될 수 있다. 회절격자(242)의 구체적인 구조 및 구성은 국한되지 않는다는 점에 유의해야 한다.
- [0047] 또한, 집속렌즈(243)는 색수차가 작은 렌즈로서, 측정광의 파장에 관계없이 회절광을 센서(250)에 이미징할 수 있다.

- [0048] 센서(250)의 구체적인 구조는 국한되지 않는다. 예를 들어, CMOS 라인 센서 또는 CCD 라인 센서가 사용될 수 있다. 센서(250)는 측정광을 전기신호로 변환하여 상기 전기신호를 프로세서로 전달한다. 수신된 신호를 기반으로, 프로세서는 피측정 대상물의 위치를 계산할 수 있다. 구체적인 계산 방법은 종래 기술을 참조할 수 있으며, 이에 대해서는 본 명세서에 자세히 설명하지 않는다.
- [0049] 본 발명의 광경로 제어를 여러 실시예에 따라 아래에 상세히 설명한다.
- [0050] 도 2에 도시된 실시예에서, 광원제어부(212)의 제어 하에, 점광원(211)에서 측정빔이 방출되어 전체 광빔(즉, 어느 영역도 차폐하지 않는 빔) 형태로 집속렌즈(213)에 입사하고, 그런 후 입사홀(221)에 집속되어 광샘플링부(220)의 하우징(220a)으로 들어간 후, 도면에서 화살표 A1으로 나타낸 바와 같이 환형광빔(즉, 중앙 영역을 차폐한 빔)의 형태로 미리 정해진 방향으로 분산 대물렌즈 그룹(222)에 입사한다. 본 개시에서 점광원(211)의 미리 정해진 제1 경로(즉, 광입사 경로)는 다음과 같이 정의된다는 점에 유의해야 한다: 광원에서 나온 광빔은 입사홀(221)을 통해 분산 대물렌즈 그룹(222)에 들어간 다음 측정면(S)에 도달한다. 본 개시에서 점광원(211)의 미리 정해진 제2 경로(즉, 광출사 경로)는 다음과 같이 정의된다: 측정면(S)에서 반사된 광빔은 분산 대물렌즈 그룹(222)을 통과한 후, 출사홀을 통과하여 측정부(230)로 입사한다. 여기서 설명하는 미리 정해진 제1 경로는 전체 또는 부분 광경로를 의미할 수 있고, 여기서 설명되는 미리 정해진 제2 경로는 전체 또는 부분 광경로를 의미할 수 있다. 이 실시예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 미리 정해진 제1 경로는 $A1+a1$ 이고, 미리 정해진 제2 경로는 $C1+c1$ 이다. 도시된 바와 같이, 대상물의 측정면(S)을 기준으로 취하면, 분산 대물렌즈 그룹(222)은 측정면(S)과 평행하고, 점광원의 측정빔은 미리 정해진 경로(A1)를 따라 분산 대물렌즈 그룹(222)으로 측정면(S)과의 소정 각도로 출사된다. 구체적으로, 측정빔은 중심의 빔을 차폐한 환형광빔의 형태로 출사된 후, 분산 대물렌즈 그룹(222)을 통과하여 측정면(S)에 도달한 다음, 상기 측정면(S)에서 반사된 광이 C1의 경로를 따라 분산 대물렌즈 그룹(222)의 중앙부를 통과하여, 상기 측정빔이 최종적으로 반사미러(224)에서 출사공(223)으로 반사된다. 측정빔의 출사경로는 원래의 입사경로에서 복귀하지 않고 위에서 언급한 특정 경로를 취함을 알 수 있다. 이러한 배열에서, 일치하지 않고 바람직하지 않은 빔은 필터링되므로, 방출된 광의 스펙트럼의 순도를 향상시킬 수 있고, 이에 따라 후속 측정부의 측정 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0051] 바람직하게는, 광원(211), 집속렌즈(213), 입사홀(221), 분산 대물렌즈 그룹(222), 측정면(S) 및 반사미러(224)가 동축으로 배열된다. 즉, 그 중심이 같은 직선에 있다. 이러한 배열에서, 전체 분광 공초점 측정장치의 부피가 감소될 수 있어 생산 비용을 절감할 수 있다.
- [0052] 또한, 상술한 광경로 제어에 의해 측정 정확도가 크게 향상된다. 본 발명의 광샘플링부(220)에서 분산 대물렌즈 그룹(222)의 분산 대물 렌즈의 수는 제한되지 않으며, 상이한 설계 요건을 충족시키기 위해 하나 이상으로 설정될 수 있다.
- [0053] 도 3은 점광원을 이용한 본 발명의 다른 실시예를 나타낸다. 제1 실시예와 다른 점은 광샘플링부(220)에 진입하기 전에 점광원(211)의 광출사 방식, 입사홀의 배치, 광을 측정부(230)로 가이드하는 반사미러(224')의 배치를 포함한다.
- [0054] 구체적으로, 도시된 바와 같이, 점광원(211)에서 방출된 측정빔의 가운데 광이 차폐된다. 즉, 환형광빔 형태의 측정빔이 집속렌즈(213)로 방출되고 입사홀(221)에 집속되어 광샘플링부(220)의 하우징(220a)에 입사한 후, 환형광빔의 형태로 분산 대물렌즈 그룹(222)에 입사한다. 구체적인 광입사 경로(A2, a2)는 상기 실시예의 경로(A1, a1)와 동일하지만, 광출사 경로가 상이하다. 구체적으로, 본 실시예에서는 광샘플링부(220) 대신 광원부(210)에 광을 가이드하는 반사미러(224')가 제공된다. 즉, 반사미러(224')는 집속렌즈(213)와 입사홀(221) 사이에 위치되고, 반사미러(224')는 분산 대물렌즈 그룹(220)의 축에 배치된다. 다시 말해, 본 실시예에서 출사홀과 입사홀은 동일한 홀이다. 광이 출력되면, 측정빔이 측정면(S)에서 반사된 후, 반사광이 경로(C2)를 따라 분산 대물렌즈 그룹(222)의 중앙부를 통과한 후 다시 입사홀(221)을 통과하여 광원부(210)에서 반사미러(224')에 입사한 다음 최종적으로 상기 반사미러(224')에 의해 직접 측정부(230)로 가이드된다. 즉, 본 실시예의 광출사 경로는 C2 및 c2를 포함한다. 이러한 특정 광경로는 또한 부적합하고 바람직하지 않은 광빔을 걸러낼 수 있으므로, 방출된 광의 스펙트럼의 순도가 향상될 수 있으므로 후속 측정부의 측정 정확도가 향상된다. 이 실시예에서, 광입사 및 광반사는 동일한 입사홀을 공유하므로, 설치 및 디버깅 효율이 더 높다.
- [0055] 본 실시예에서 측정부(230)는 제1 실시예에서와 동일한 구조를 가지며, 여기서 반복되지 않을 것이다.
- [0056] 제3 실시예로서, 도 4는 다른 측정 구조 및 광경로 제어를 나타낸다. 실시예에서, 선광원 또는 점광원 중 하나가 입사 광원으로서 기능할 수 있다. 선광원(211')을 예로 들면, 앞의 두 실시예와 달리, 제1단 분산 대물렌즈

그룹(222a)과 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b)을 포함하는 2개 단의 분산 대물렌즈 그룹이 본 실시예에 포함된다. 즉, 제1단 분산 대물렌즈 그룹(222a), 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222) 및 측정면(S)이 (도 4에 도시된 바와 같이) 동측으로 위에서 아래로 배열된다. 광원제어부의 제어에 따라, 선광원(211')의 측정빔은 입사 슬릿(221')을 통과하여 제1단 분산 대물렌즈 그룹(222a)의 일측면으로만 입사한 후 미리 정해진 제 1 경로(A3)를 따라 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b)의 일측면으로 입사되어 측정면(S)에 도달한다. 이어서, 측정빔이 측정면(S)에서 반사되어 미리 정해진 제2 경로(C3)를 따라 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b)의 반대쪽 대칭면에서 출사된 후, 선광원의 입사 슬릿(221')에 반사된 다음 측정을 위해 상기 입사 슬릿(221')의 일측에 위치한 측정부(미도시)로 들어간다. 이러한 광로 제어 방식에서는, 공초점 라인 상의 특정 파장의 빔만이 측정면을 통해 분산 렌즈 그룹에 들어갈 수 있고, 최종적으로 입사 슬릿(221')을 통해 측정부(이미징 시스템)에 들어갈 수 있으며, 바람직하지 않은 빔은 측정부에 들어갈 수 없다. 결과적으로, 공초점 라인 외부의 다른 반사 파장의 간섭이 효과적으로 감소되어 테스트 감도가 더 높아지고 측정 정확도가 향상된다. 이 실시예의 측정부는 제1 실시예의 측정부와 동일한 구조를 가지며, 여기서 반복되지 않을 것이다.

[0057] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 분광 공초점 측정장치의 다른 바람직한 실시예의 구조 및 광경로 제어를 도시한다. 이 실시예에서, 공초점 측정장치는 선광원을 사용한다. 도 4에 도시된 실시예와 유사하게, 광원(210)과 측정부(230)는 광입사 슬릿(221')의 동일한 측에 위치되고, 제1단 분산 대물렌즈 그룹(222a)과 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b)이 동측으로 배치된다. 제1단 분산 대물렌즈 그룹(222a)과 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b) 사이에는, 이전 실시예와 달리, 조리개(26)가 설치된다. 도 5c에 도시된 바와 같이, 조리개(26)에는 빔이 입력 또는 출력되도록 하기 위한 2개의 채널(26a, 26b)이 각각 제공된다. 바람직하게는, 두 채널의 모양은 정사각형이지만 다른 모양도 사용할 수 있다. 조리개(26)의 도움으로, 광입사 경로와 광반사 경로를 효과적으로 분리할 수 있으므로, 미광을 필터링할 수 있어 공초점 라인을 넘어서는 다른 반사 파장의 간섭을 줄일 수 있다.

[0058] 특정 광로 제어가 뒤따른다. 광원제어부의 제어 하에, 광원(210)의 측정빔이 입사 슬릿(221')을 통과하고, 미리 정해진 제1 경로(A4)를 따라 제1단 분산 대물렌즈 그룹(222a)의 일측면으로부터 입사한 후, 조리개(26)의 입사홀(26a)을 통과하여 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b)의 일측면에 진입한 다음 측정면(S)에 도달한다. 상기 측정면(S)에서 측정광이 반사되어 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b)의 반대 대칭측으로부터 미리 정해진 제2경로(C4)를 따라 방출된다. 구체적으로, 반사광은 제2단 분산 대물렌즈 그룹(222b)에서 출사된 후, 조리개(26)의 출사홀(26b)을 통과하여 입사 슬릿(221')을 통과하고, 최종적으로 광입사 슬릿(221')의 측면에 위치한 측정부(230)에 입사하여 측정을 한다.

[0059] 도 2 및 도 3에 도시된 집속렌즈 및 반사미러가 도 4 및 5a-5b에 도시된 이 실시예에는 필요치 않으므로 따라서 구조가 더 간단한 점에 유의해야 한다.

[0060] 도 6 및 도 7은 각각 본 발명의 분광 공초점 측정의 제5 및 제6 실시예를 도시한 것으로, 도 6은 도 2의 변형된 실시예이고 도 7은 도 3의 변형된 실시예이다. 두 실시예의 광경로는 전술한 경로와 반대이다: 분산 대물렌즈 그룹을 설명 참조로 사용하고, 측정빔이 분산 대물렌즈 그룹의 중앙 영역에서 입사하고, 반사된 측정 빔이 환형 광빔의 형태로 분산 대물렌즈 그룹의 외부에서 방출된다. 특정 광경로 제어 및 구조가 다르다. 두 실시예의 특정 광경로는 부적합하고 바람직하지 않은 광빔을 필터링할 수 있으므로 방출된 빛의 스펙트럼의 순도를 향상시킬 수 있으므로 후속 측정부의 측정 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0061] 도 6에 도시된 제5 실시예는 도 2에 도시된 광원부와 측정부의 위치를 서로 바꾸어 얻어진다. 즉, 광원부(210)의 광원(211)은 집속렌즈(213)와 입사홀(221)을 통해 광샘플링부(220)의 하우징을 향해 측정빔을 방출하고, 상기 측정빔은 반사미러(224)에 의해 반사된 후, 분산 대물렌즈 그룹(222)의 중앙 부분을 통과하여 섹션 A5+a5로 표시된 로컬 광입사 경로에 도시된 바와 같이 측정면(S)에 도달한다. 그런 다음, 측정면(S)에서 반사된 광빔은 환형광빔의 형태로 분산 대물렌즈 그룹의 둘레를 통과한 후, C5+c5로 표시된 로컬 광출사 경로에 도시된 바와 같이 출사구(223)에서 측정부(230)로 들어간다.

[0062] 마찬가지로, 도 7에 도시된 제6 실시예는 도 3에 도시된 광원부와 측정부의 위치를 서로 바꾸어서 얻어지고, 입사홀(221)과 출사홀(221)은 여전히 동일한 홀을 공유한다. 반사미러(224')의 위치는 변경되지 않은 상태로 유지된다는 점에 유의해야 한다. 도 7에 도시된 바와 같이, 광원부(210)의 광원(211)에서 나온 빛이 집속렌즈(213)를 통해 반사미러(224')에 집속된 후, 입사홀(221)을 통해 가이드되어 광샘플링부(220) 내부로 입사되고, 특히 분산 대물렌즈 그룹(222)의 중앙 부분에서 통과하여 섹션 A6+a6으로 표시된 로컬 광입사 경로에 도시된 바와 같이 측정면(S)에 도달한다. 그런 다음, 측정면(S)에서 반사된 광빔은 환형광빔의 형태로 분산 대물렌즈 그룹의 주변을 통과한 후, C6+c6으로 표시된 로컬 광출사 경로에 도시된 바와 같이 다시 입사홀(221)로부터 측정부

(230)로 들어간다.

[0063] 따라서, 본 발명은:

[0064] 미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위의 넓은 스펙트럼 광빔을 방출하도록 광원을 제어하는 단계;

[0065] 상기 광원으로부터 방출된 넓은 스펙트럼 광빔을 피측정 대상물의 상이한 측정면에 수렴시키고, 반사광을 미리 정해진 제1 경로와 상이한 미리 정해진 제2 경로로 출력하는 단계; 및

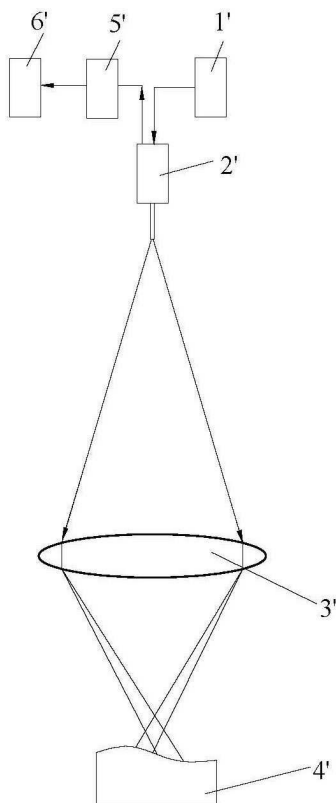
[0066] 반사광을 수광하여 처리하고 측정 결과를 계산하는 단계를 포함하는 분광 공초점 측정 방법을 더 개시한다. 구체적인 광경로 제어 방법에 대해서는 상기 실시예의 설명을 참조하기 바란다.

[0067] 요약하면, 본 발명에 따른 분광 공초점 측정장치 및 방법은 구체적으로 입사 측정빔이 미리 정해진 제1 경로를 따라 방출되고 상기 미리 정해진 제1 경로의 반대 방향과 다른 미리 정해진 제2 경로를 따라 반사된다. 이러한 방식으로, 원하지 않는 빔이 필터링되어 공초점 라인을 넘어 다른 반사 파장의 간섭을 효과적으로 줄여, 방출된 빛의 스펙트럼 순도를 향상시키고 따라서 후속 측정부의 테스트 감도 및 측정 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한, 장치의 구조가 간단하여 생산 비용을 절감할 수 있다.

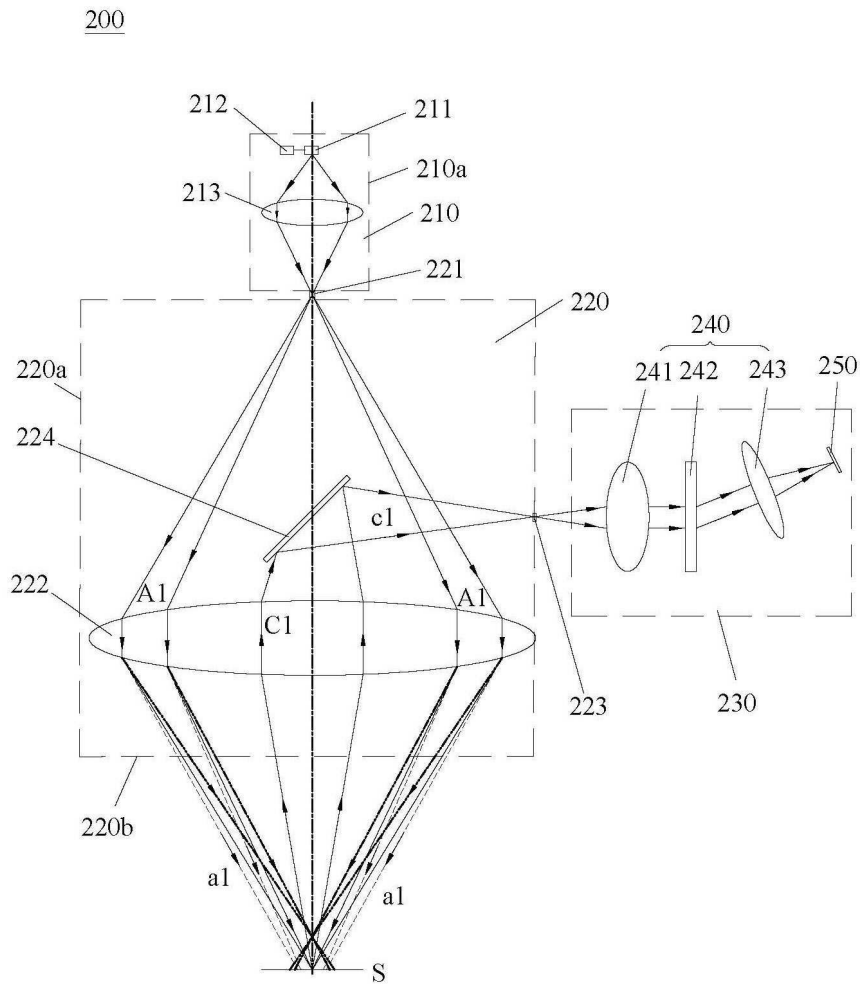
[0068] 현재 가장 실용적이고 바람직한 실시예로 간주되는 것과 관련하여 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 개시된 실시예에 국한되지 않고, 반대로, 본 발명의 기술사상 및 범위 내에 포함된 다양한 수정 및 등가 배열을 포함하도록 의도된 것으로 이해되어야 한다.

도면

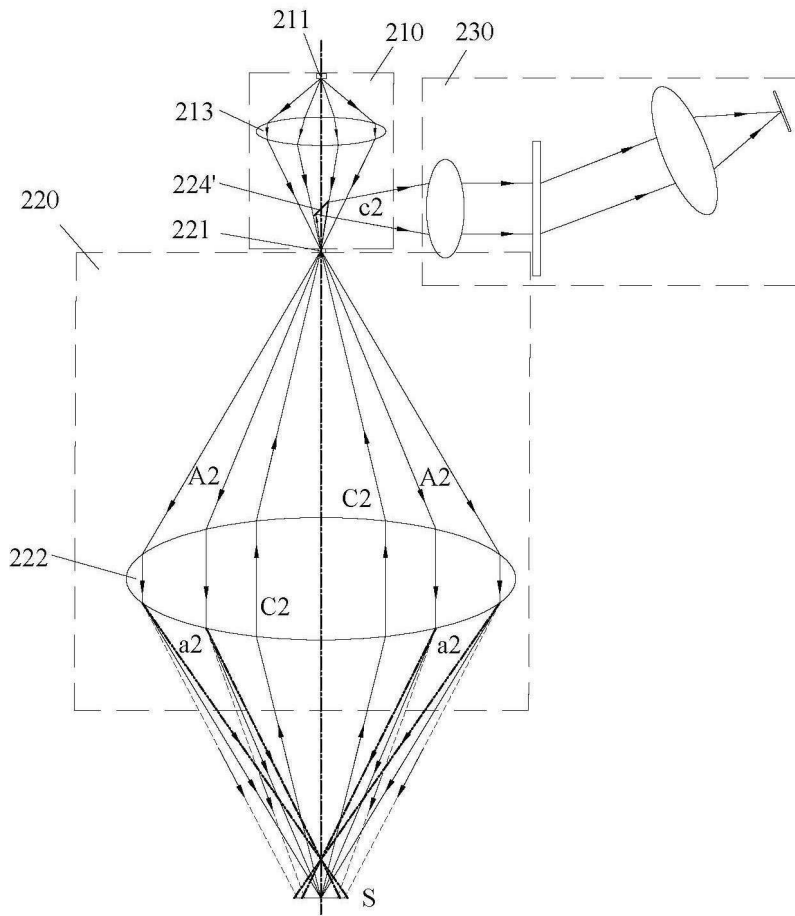
도면1



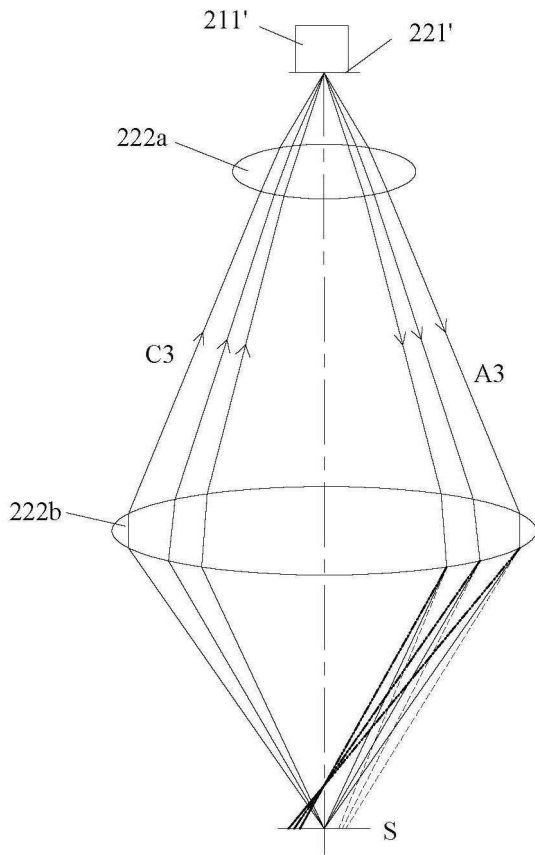
도면2



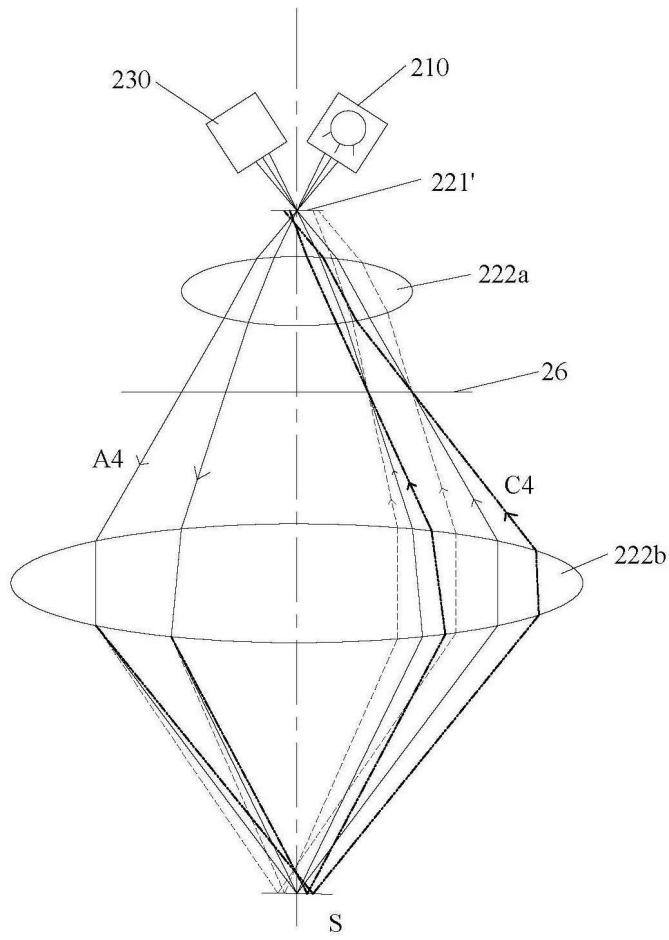
도면3



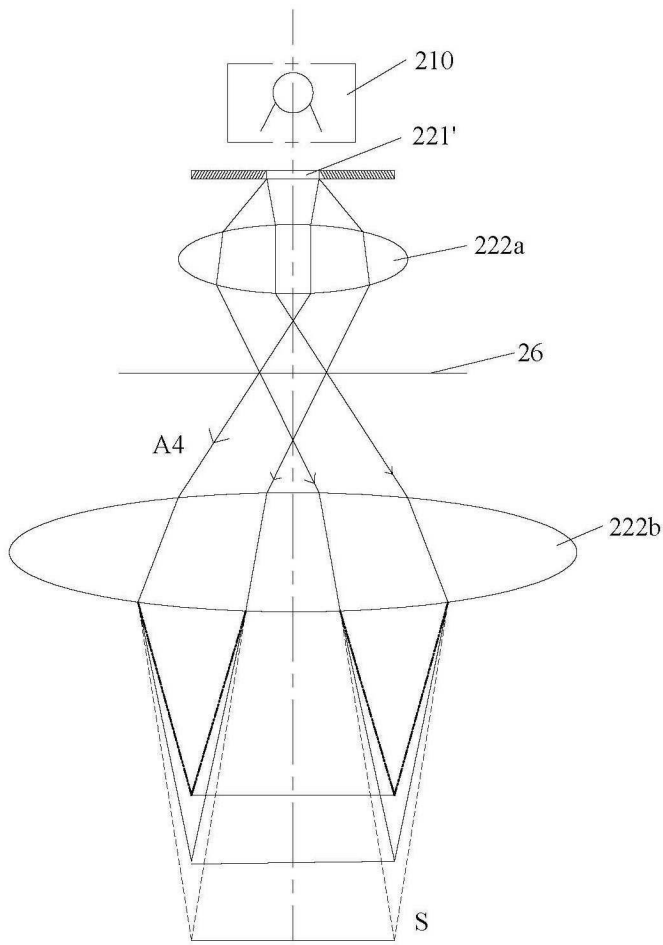
도면4



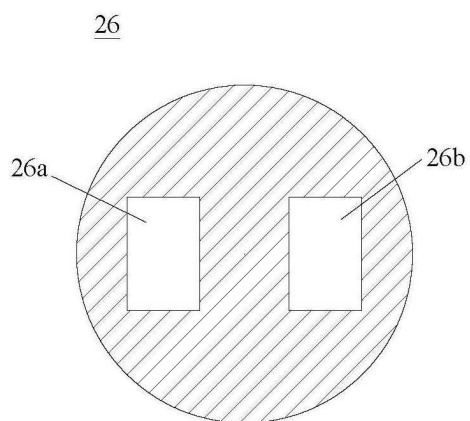
도면5a



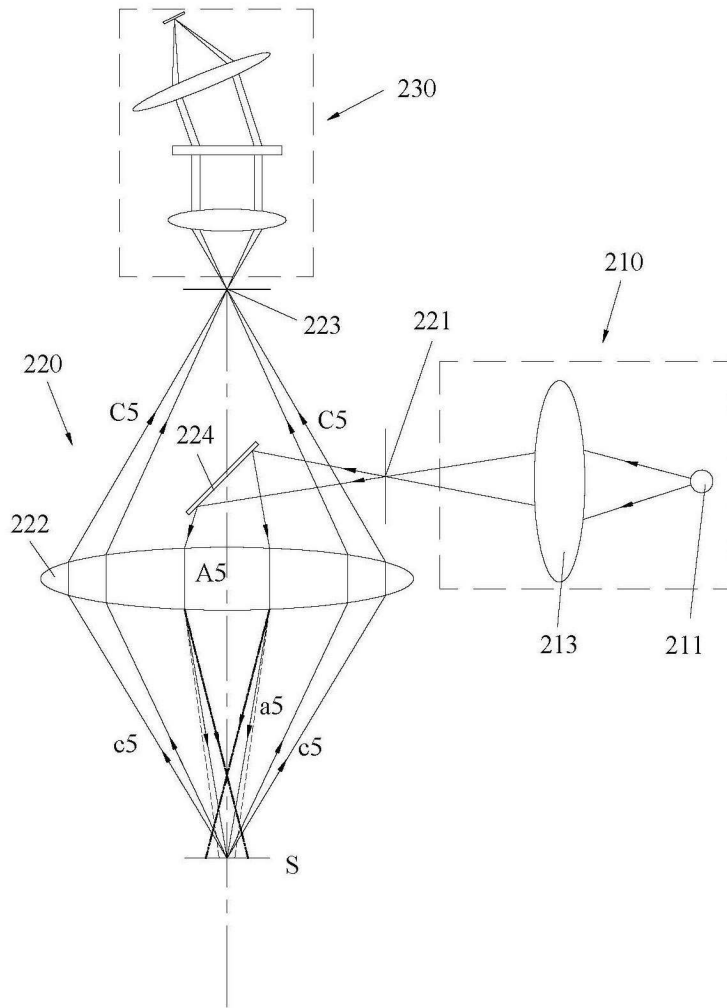
도면5b



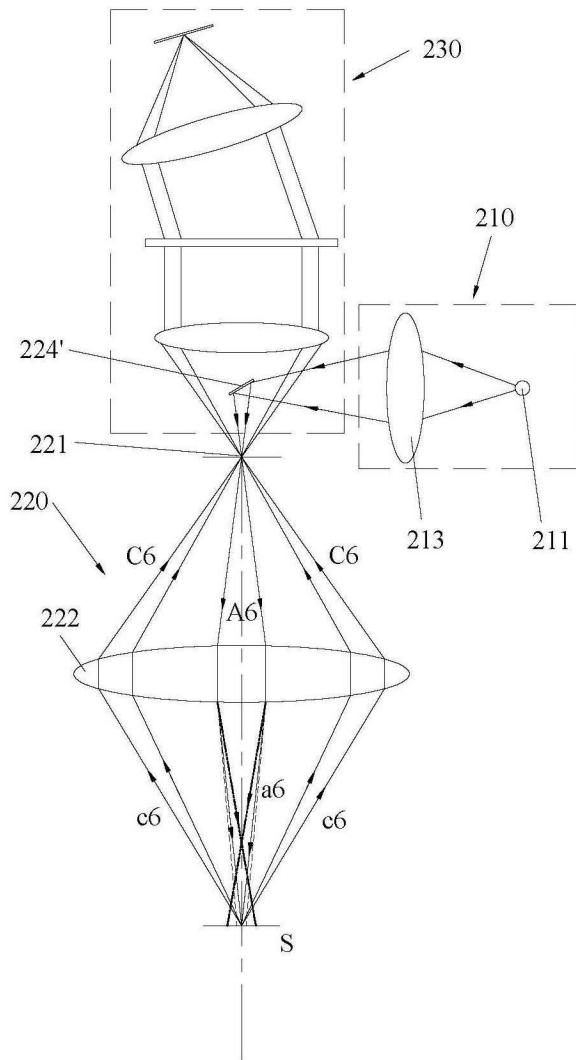
도면5c



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위의 넓은 스펙트럼 광빔을 방출하도록 광원을 제어하는 단계로, 광원은 선광원인 단계;

광원으로부터 넓은 스펙트럼 광빔을 제어하여 광입사홀을 통과하고 미리 정해진 제1 경로에서 분산 대물렌즈 그룹 및 조리개로 들어가고, 넓은 스펙트럼 광빔을 피측정 대상물의 상이한 측정면에 수렴시키고, 반사광을 미리 정해진 제1 경로와 상이한, 미리 정해진 제2 경로로 출력하는 단계로, 반사광은 미리 정해진 제2 경로에서 분산 대물렌즈 그룹으로부터 나와 광출력홀을 통과하고, 광출력홀과 광입사홀은 동일한 광 슬릿인 단계; 및

반사광을 수광하여 처리하고 측정 결과를 계산하는 단계

를 포함하는 분광 공초점 측정 방법.

【변경후】

미리 정해진 제1 경로에서 특정 파장 범위의 넓은 스펙트럼 광빔을 방출하도록 광원을 제어하는 단계로, 광원은 선광원인 단계;

광원으로부터 넓은 스펙트럼 광빔을 제어하여 광입사홀을 통과하고 미리 정해진 제1 경로에서 분산 대물렌즈 그룹 및 조리개로 들어가고, 넓은 스펙트럼 광빔을 피측정 대상물의 상이한 측정면에 수렴시키고, 반사광을 미리 정해진 제1 경로와 상이한, 미리 정해진 제2 경로로 출력하는 단계로, 반사광은 미리 정해진 제2 경로에서 분산 대물렌즈 그룹으로부터 나와 광출사홀을 통과하고, 광출사홀과 광입사홀은 동일한 광 슬릿인 단계; 및

반사광을 수광하여 처리하고 측정 결과를 계산하는 단계

를 포함하는 분광 공초점 측정 방법.