



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0124634
(43) 공개일자 2011년11월17일

(51) Int. Cl.

G01B 9/04 (2006.01) G01N 21/88 (2006.01)

G02B 21/00 (2006.01) G02B 27/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0044126

(22) 출원일자 2010년05월11일

심사청구일자 2010년05월11일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

서울과학기술대학교 산학협력단

서울특별시 노원구 공릉동 172 서울과학기술대학교내

(72) 발명자

김민영

대구 수성구 범어4동 삼성 웨르빌 102동 505호

이순걸

서울 강남구 대치동 506 선경아파트 12-804

(74) 대리인

강태훈, 나선균, 방영석

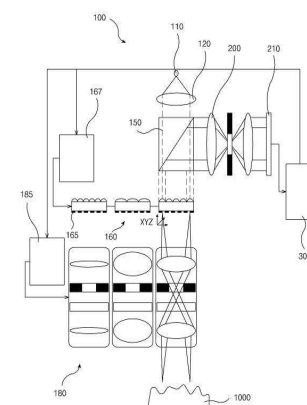
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 다중렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경 및 이를 이용한 측정방법

(57) 요약

본 발명은 공초점 현미경에 관한 것으로 본 발명은 다중렌즈 구동부에 의해 이동 가능하도록 설치되고, 적어도 3 종류 이상의 개구수를 가지는 다수개의 렌즈가 개구수가 같은 렌즈끼리 군집되어 있는 다중렌즈 어레이; 상기 다중렌즈 어레이의 하측에 구비되고, 개구수가 다른 대물렌즈가 다수개 구비되며, 대물렌즈 구동부에 의해 상기 대물렌즈가 교체되는 대물렌즈 어레이; 시편에서 반사되어 상기 대물렌즈 어레이 및 상기 다중렌즈 어레이를 지나 입사되는 광량을 신호프로파일로 변환하는 CCD; 및 상기 다중렌즈 구동부 및 대물렌즈 구동부를 제어하여 각각의 렌즈를 선택하되, 임의의 대물렌즈에 대하여 상기 다중렌즈 어레이를 z축 상으로 이동시키면서 상기 신호프로파일을 분석하여 신호대 잡음비가 3초과 5미만이 되는 상기 다중렌즈 어레이를 선택하고, 상기 선택된 다중렌즈 어레이를 수평으로 이동시켜 획득된 상기 신호프로파일을 이용하여 측정영역의 입체영상을 구현하는 제어부를 포함한다. 본 발명에 의하면 시편에 반사된 광량값을 분석하여 렌즈의 개구수를 조절하고 다중렌즈 어레이를 x,y축으로 이동시켜 측정영역을 스캔하여 보다 넓은 부분의 측정값을 얻을 수 있어, 상대적으로 넓은 범위의 측정영역을 가짐과 동시에 그 정밀도 역시 높아지는 효과가 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10890

부처명 서울특별시

연구관리전문기관

연구사업명 서울시 산학연 협력사업(2006년 기술기반구축사업(핵심))

연구과제명 3D Microsystem Packaging을 위한 접합공정 및 장비 개발

기여율

주관기관 서울산업대학교 산학협력단

연구기간 2009년 08월 01일 ~ 2010년 07월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

다중렌즈 구동부에 의해 이동 가능하도록 설치되고, 적어도 3 종류 이상의 개구수를 가지는 다수개의 렌즈가 개구수가 같은 렌즈끼리 군집되어 있는 다중렌즈 어레이;

상기 다중렌즈 어레이의 하측에 구비되고, 개구수가 다른 대물렌즈가 다수개 구비되며, 대물렌즈 구동부에 의해 상기 대물렌즈가 교체되는 대물렌즈 어레이;

시편에서 반사되어 상기 대물렌즈 어레이 및 상기 다중렌즈 어레이를 지나 입사되는 광량을 신호프로파일로 변환하는 CCD; 및

상기 다중렌즈 구동부 및 대물렌즈 구동부를 제어하여 각각의 렌즈를 선택하되, 임의의 대물렌즈에 대하여 상기 다중렌즈 어레이를 z축 상으로 이동시키면서 상기 신호프로파일을 분석하여 신호대 잡음비가 3초과 5미만이 되는 상기 다중렌즈 어레이를 선택하고, 상기 선택된 다중렌즈 어레이를 수평으로 이동시켜 획득된 상기 신호프로파일을 이용하여 측정영역의 입체영상을 구현하는 제어부를 포함하는 다중렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다중렌즈 어레이는

굴격을 형성하는 바디 및;

상기 바디에 각각 개구수가 다른 제 1, 제 2 및 제 3 개구수를 가진 렌즈가 각각 군집된 렌즈를 포함하여 구성되고,

상기 다중렌즈 구동부는 x축 액추에이터, y축 액추에이터, z축 액추에이터를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 다중렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 다중렌즈 어레이는

상기 다중렌즈 어레이의 하면에 구비되고, 상기 다중렌즈 어레이의 초점과 동축인 다수개의 핀홀이 관통되게 형성되는 핀홀어레이를 더 포함하는 다중렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경

청구항 4

다중렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경을 이용하여 시편의 입체영상을 측정하는 방법에 있어서,

대물렌즈 어레이에서 시편의 측정영역을 모두 측정할 수 있는 개구수를 가진 대물렌즈를 선정하는 단계;

상기 다중렌즈 어레이를 z축으로 이동시켜 측정포인트를 스캐닝하여 z축 신호프로파일을 획득하는 단계;

상기 신호프로파일을 분석하여, 신호대 잡음비가 3초과 5미만이 되도록 상기 다중렌즈 어레이를 수평이동하여 상기 다중렌즈 어레이에서 렌즈를 선택하는 단계; 및

상기 다중렌즈 어레이를 수평으로 이동시켜 상기 측정영역에 대한 신호프로파일을 상기 제어부로 보내는 단계를 포함하는 렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경을 이용하는 측정방법

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 신호프로파일에서 분석된 신호대 잡음비가 3이하일 경우 상기 다중렌즈 어레이에서 개구수가 큰 렌즈를 선택하고, 상기 신호대 잡음비가 5이상일 경우 상기 다중렌즈 어레이 중 개구수가 작은 렌즈를 선택하며, 상기 신호대 잡음비가 3초과 5미만일 경우 기 선택된 렌즈를 사용하는 렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경을 이용하는 측정방법

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 현미경에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 대물렌즈의 핀홀(Pin hole)을 두고 조명을 조사하여 반사된 빛의 분석을 통해 시편의 3차원 영상을 얻는 공초점 현미경에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 및 LCD(Liquid Crystal Display) 등과 같은 디스플레이 산업 현장에서는 여러 공정을 거치며 제품에 대한 다양한 측정과 검사 과정을 필요로 한다. 이러한 반도체, LCD 등은 육안으로는 관찰할 수 없는 미세한 형상으로 되어 있는 반면 매우 미세한 형상적 결함조차도 전체 제품의 질을 불량하게 만들 수 있다. 예를 들어 LCD와 같은 경우, 단 한 개의 셀만이 결함이 있어 제대로 발광하지 못한다 하여도 해당 제품 자체가 불량품이 된다. 이와 같은 문제 때문에 반도체, 디스플레이 등의 산업 현장에서 형상의 측정 및 검사 작업은 매우 정밀하면서도 효율적으로 이루어져야 하며, 또한 이러한 측정 및 검사 작업이 매우 높은 중요도를 가지고 있음은 자명한 사실이다.

[0003] 공초점 현미경(confocal microscope)은 시료에 일정 파장의 빛을 조사하여 시료로부터 반사되는 빛을 핀홀과 같은 공초점 개구(confocal aperture)에 통과시켜 대물렌즈의 초점에서 발산된 빛만을 광전검출기(photo-detector, PD)로 검출하는 장치이다. 공초점 현미경은 공초점 현상을 이용하여 측정포인트에서의 광량을 측정하여 시편의 입체형상을 얻는 것이다.

[0004] 하지만 종래 기술에 의한 공초점 현미경에는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0005] 측정대상이 되는 시편은 그 재질과 표면 형상에 따라 빛이 반사되는 양이나 구절되는 각도 등이 각각 다르게 된다. 이와 같은 시편의 특성을 고려하여 현미경의 개구수를 조절해 주어야 높은 정밀도를 가지는 입체형상을 얻을 수 있는데 현재까지는 이러한 시스템이 부재한 현황이다.

[0006] 또한, 공초점 현미경은 렌즈의 개구수가 높을수록 더욱 정밀한 측정값을 얻을 수 있다. 하지만 렌즈의 개구수를 증가시킬 경우 그 측정영역이 좁아지게 되어 상대적으로 좁은 범위만을 측정할 수 있는 문제점이 있다.

[0007] 즉, 종래기술에 의한 공초점 현미경은 개구수와 측정영역간의 반비례하는 상관관계에 의해 보다 넓은 영역을 정밀하게 측정하기 어려운 문제점이 있는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 초기에 시편에 의해 반사되어 측정되는 신호프로파일을 분석하여 적절한 개구수를 가지도록 다중렌즈 어레이 및 대물렌즈 어레이에서 렌즈를 선택하고, 다중렌즈 어레이를 x,y 축으로 이동할 수 있도록 하여 높은 정밀도로 넓은 측정영역에 대한 높은 정밀도의 입체형상을 얻을 수 있는 공초점 현미경을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 다중렌즈 구동부에 의해 이동 가능하도록 설치되고, 적어도 3 종류 이상의 개구수를 가지는 다수개의 렌즈가 개구수가 같은 렌즈끼리 군집되어 있는 다중렌즈 어레이; 상기 다중렌즈 어레이의 하측에 구비되고, 개구수가 다른 대물렌즈가 다수개 구비되며, 대물렌즈 구동부에 의해 상기 대물렌즈가 교체되는 대물렌즈 어레이; 시편에서 반사되어 상기 대물렌즈 어레이 및 상기 다중렌즈 어레이를 지나 입사되는 광량을 신호프로파일로 변환하는 CCD; 및 상기 다중렌즈 구동부 및 대물렌즈 구동부를 제어하여 각각의 렌즈를 선택하되, 임의의 대물렌즈에 대하여 상기 다중렌즈 어레이를 z축 상으로 이동시키면서 상기 신호프로파일을 분석하여 신호대 잡음비가 3초과 5미만이 되는 상기 다중렌즈 어레이를 선택하고, 상기 선택된 다중렌즈 어레이를 수평으로 이동시켜 획득된 상기 신호프로파일을 이용하여 측정영역의 입체영상을 구현하는 제어부를 포함한다.
- [0010] 상기 다중렌즈 어레이는 골격을 형성하는 바디 및; 상기 바디에 각각 개구수가 다른 제 1, 제 2 및 제 3 개구수를 가진 렌즈가 각각 군집된 렌즈를 포함하여 구성되고, 상기 다중렌즈 구동부는 x축 액추에이터, y축 액추에이터, z축 액추에이터를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 다중렌즈 어레이는 상기 다중렌즈 어레이의 하면에 구비되고, 상기 다중렌즈 어레이의 초점과 동축인 다수개의 핀홀이 판통되게 형성되는 핀홀어레이를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 다중렌즈 어레이를 가지는 공초점 현미경을 이용하여 시편의 입체영상을 측정하는 방법에 있어서, 대물렌즈 어레이에서 시편의 측정영역을 모두 측정할 수 있는 개구수를 가진 대물렌즈를 선정하는 단계; 상기 다중렌즈 어레이를 z축으로 이동시켜 측정포인트를 스캐닝하여 z축 신호프로파일을 획득하는 단계; 상기 신호프로파일을 분석하여, 신호대 잡음비가 3초과 5미만이 되도록 상기 다중렌즈 어레이를 수평이동하여 상기 다중렌즈 어레이에서 렌즈를 선택하는 단계; 및 상기 다중렌즈 어레이를 수평으로 이동시켜 상기 측정영역에 대한 신호프로파일을 상기 제어부로 보내는 단계를 포함한다.
- [0013] 상기 신호프로파일에서 분석된 신호대 잡음비가 3이하일 경우 상기 다중렌즈 어레이에서 개구수가 큰 렌즈를 선택하고, 상기 신호대 잡음비가 5이상일 경우 상기 다중렌즈 어레이 중 개구수가 작은 렌즈를 선택하며, 상기 신호대 잡음비가 3초과 5미만일 경우 기 선택된 렌즈를 사용할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 의하면, 먼저 시편의 광량값을 측정하여 다중렌즈 어레이 및 대물렌즈 어레이를 조절하여 개구수를 적절히 맞춘다. 이후 다중렌즈 어레이를 x,y축으로 이동하여 보다 넓게 측정영역의 데이터를 확보한다.
- [0015] 이와 같은 구성에 의해 상대적으로 개구수를 증가시켜서 측정의 정밀도를 높임과 동시에 측정영역 또한 함께 확장되어 보다 넓은 범위의 시편에 대해 정밀도가 높은 입체영상을 얻을 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 공초점 현미경의 구성을 보인 구성도.
- 도 2는 본 발명 일실시예를 구성하는 다중렌즈 어레이의 모습을 보인 사시도.
- 도 3은 본 발명 일실시예에 의한 공초점 현미경의 개구수 변화에 따른 광량값을 비교하기 위한 각 개구수 별 광량측정도
- 도 4는 개구수 변화에 따른 공초점 현상이 발생하는 위치에서의 광량값의 차이를 보인 그래프.
- 도 5는 본 발명 일실시예에 의한 공초점 현미경에 의해 측정영역 내를 스캔하는 경로를 보인 개략도
- 도 6은 본 발명 일실시예에 의한 공초점 현미경을 이용하여 시편을 측정하는 방법의 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 본 발명 일실시예에 의한 공초점 현미경의 구성을 도면을 참고하여 상세하게 설명하기로 한다.

- [0018] 도 1에는 본 발명의 일실시예에 의한 공초점 현미경의 구성이 도시되어 있고, 도 2에는 본 발명 일실시예를 구성하는 다중렌즈 어레이의 모습이 도시되어 있으며, 도 3에는 본 발명 일실시예에 의한 공초점 현미경의 개구수 변화에 따른 광량값을 비교하기 위한 도면이 도시되어 있고, 도 4에는 개구수 변화에 따른 공초점 현상이 발생하는 위치에서의 광량값의 차이를 보인 그래프가 도시되어 있으며, 도 5에는 본 발명 일실시예에 의한 공초점 현미경에 의해 측정영역 내를 스캔하는 경로를 보인 도면이 도시되어 있다.
- [0019] 본 발명에 의한, 공초점 현미경(100)은, 시편(1000)을 향하여 빛을 입사시키는 광원(110), 시준렌즈(120), 광분할장치(150), 다중렌즈 어레이(160), 대물렌즈 어레이(180), 제어부(300)를 포함하여 이루어진다.
- [0020] 상기 광원(110)은 물체에서 반사되는 빛을 조사하는 역할을 한다. 상기 광원(110)은 레이저(Laser)가 사용될 수 있다. 상기 광원(110)의 하측에는 상기 시준렌즈(120)가 구비된다.
- [0021] 상기 시준렌즈(120)는 상기 광원(110)을 통해 나온 빛을 평행 광선으로 조절하는 역할을 하고, 상기 시준렌즈(120)의 하측에는 광분할장치(150)가 구비된다.
- [0022] 상기 광분할장치(150)는 시편으로 입사된 빛과 시편에서 반사된 빛이 중첩되지 않도록 각도를 조절해 주는 역할을 한다. 상기 광분할장치(150)의 하측에는 다중렌즈 어레이(160)가 구비된다.
- [0023] 도 2를 참조하면, 상기 다중렌즈 어레이(160)는 그 골격이 판형상의 바디(161)에 의해 형성된다. 상기 바디(161)에는 도 2에서 보는 바와 같이 다수개의 미소렌즈(micro lens)가 그 개구수의 크기에 따라 군집된 형태로 구비된다. 즉, 같은 개구수를 가진 렌즈가 군집되어 하나의 군집된 렌즈를 구성하는데, 이러한 군집된 렌즈가 다수개 구비되는 것이다. 이때, 각각의 군집된 렌즈의 개구수는 각각 다르다. 즉, 제 1, 제 2, 제 3 개구수를 가진 렌즈 별로 군집을 이루어 다수개의 군집된 렌즈가 형성되는 것이다. 본 실시예에서는 3개의 서로 다른 개구수를 가진 군집된 렌즈를 예를 들어 설명하나 3개 이상의 서로 다른 개구수를 가진 군집된 렌즈를 구비하는 것도 가능하다.
- [0024] 본 실시예에서는 개구수 소(小) 렌즈(161a) 및 개구수 중(中) 렌즈(161c)의 사이에 개구수 대(大) 렌즈(161b)가 구비되는 형태이다. 렌즈의 개구수는 필요에 따라 적절히 설정하는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 다중렌즈 어레이(160)의 바닥면에는 다수개의 핀홀이 형성된 핀홀어레이(165)가 구비된다. 상기 핀홀어레이(165)는 그 중심이 상기 다중렌즈 어레이(160) 각각의 렌즈와 동축이 되도록 구비된다. 상기 핀홀어레이(165)는 상기 다중렌즈 어레이(160)를 통해 공초점 현상을 구현하기 위해 일정각도로 입사하는 빛만을 선택적으로 입사시키기 위해 구비된다.
- [0026] 상기 다중렌즈 어레이(160)에는 다중렌즈 구동부(167)가 구비된다. 상기 다중렌즈 구동부(167)는 상기 다중렌즈 어레이(160)를 각각 x, y, z축으로 이동시키는 역할을 한다. 상기 다중렌즈 구동부(167)는 각각의 축에 대응하는 액추에이터(169)를 사용할 수 있다.
- [0027] 상기 다중렌즈 어레이(160)의 하측에는 대물렌즈 어레이(180)가 구비된다. 상기 대물렌즈 어레이(180)도 상기 다중렌즈 어레이(160)와 같이 그 개구수가 각각 다른 다수의 대물렌즈가 구비된다. 상기 대물렌즈 어레이(180)도 상기 다중렌즈 어레이(160)와 같이 렌즈를 교체하기 위한 대물렌즈 구동부(185)가 구비된다. 상기 대물렌즈 어레이(180)의 하측에는 측정의 대상이 되는 시편(1000)이 위치한다.
- [0028] 상기 광분할장치(150)의 일측에는 집광렌즈(200)가 구비된다. 상기 집광렌즈(200)는 상기 시편(1000)에서 반사된 빛을 집중시켜 CCD(210)로 전달하는 역할을 한다. CCD(210)는 입력된 빛을 전기적 신호프로파일로 변환하는 역할을 한다. 상기 CCD(210)에서 생성된 신호프로파일은 제어부(300)로 입력된다. 상기 제어부(300)는 후술할 다중렌즈 어레이(160) 및 대물렌즈 어레이(180)를 컨트롤하여 최종 개구수를 결정하는 역할을 한다.
- [0029] 광원(110)에서 조사된 빛의 이동경로를 살펴보면 다음과 같다. 광원(110)에서부터 상기 대물렌즈 어레이(180)를 통해 입사된 빛은 다시 다중렌즈 어레이(160)를 통해 입사되고 광분할장치(150)에 의해 집광렌즈(200)로 입사된다. 상기 집광렌즈(200)로 입사된 빛은 다시 핀홀을 지나 CCD(210)로 입사되고, CCD(210)를 통해 입사된 빛은 신호프로파일로 변환되어 제어부(300)에 저장된다. 제어부(300)는 입력된 신호프로파일을 분석하여 상기 다중렌즈 어레이(160) 및 대물렌즈 어레이(180)를 제어한다.
- [0030] 도 3을 참조하여 렌즈의 개구수의 변화에 따른 측정 광량의 차이를 알아보겠다. 도3의 (a)는 상기 다중렌즈 어레이(160)에서 개구수가 작은 개구수 소 렌즈(161a)를 통해 측정된 광량이 표시되어 있고, 도 3의 (b)는 개구수 대 렌즈(161b)를 통해 측정된 광량, 도 3의 (c)는 개구수 중 렌즈(161c)를 통해 측정된 광량이 각각 도시된 모습을 나타낸다. 도 3에서 보듯이 개구수에 따라 시편에서 측정되는 광량값이 커진다. 이는 흑점의 크기가

큰 것을 보고 판단할 수 있다. 좀더 상세하게는 개구수가 작을수록 해당 시편(1000)의 측정영역이 넓게 측정되는 것이다. 이는 시편(1000)의 측정영역이 개구수가 작은 렌즈의 경우 7×7 (도 3의 (a) 참조)로 나타나고 개구수가 큰 렌즈의 경우 3×3 (도 3의 (b) 참조)로 나타나는 것을 보면 알 수 있다. 이와 같이 개구수가 작은 렌즈를 사용하면 측정영역이 넓어질 수 있으나, 그 측정된 값의 정밀도가 떨어지게 된다.

[0031] 본 발명에서는 이러한 측정영역과 정밀도의 반비례 관계를 보완하기 위해 상기 다중렌즈 어레이(160) 및 대물렌즈 어레이(180)를 제어한다. 좀 더 상세하게는, 정밀도를 높이기 위해 상기 다중렌즈 어레이(160) 및 대물렌즈 어레이(180)의 개구수를 적절히 조절하고, 상기 다중렌즈 어레이(160)를 x, y축으로 조절하여 측정영역을 넓혀주는 것이다.

[0032] 이해를 위하여 도 4의 그래프를 참조하여 설명하도록 하겠다. 도 4의 그래프를 참조하면, x축은 상기 다중렌즈 어레이(160)의 z축 이동량을 나타내고, y축은 시편(1000)으로부터 반사된 광량값을 나타낸다. 그래프에서 a선은 개구수가 작은 경우에 광량 값을 나타내고, b선은 개구수가 큰 경우에 광량 값을 나타낸 것이다. 상기 다중렌즈 어레이(160)가 z축으로 이동함에 따라 광량이 가장 커지는 부분이 존재하게 된다. 이와 같이 광량이 가장 커지는 부분이 공초점 현상이 일어나는 부분이고, 광량이 가장 커지는 부분의 z축 값에 따라 시편(1000)의 측정포인트의 높이를 알 수 있게 되는 것이다. 그래프에서 보듯이, 개구수가 큰 경우가 개구수가 작은 경우보다 측정포인트에서의 광량이 더 커지는 것을 볼 수 있다. 따라서 개구수가 클 경우 보다 정밀하게 측정포인트의 높이를 측정할 수 있는 것이다.

[0033] 시편(1000)은 그 재질 및 표면형상에 따라 빛을 반사하는 특성이 각각 다르게 되어 그 빛을 반사하는 광량이 다르다. 따라서 각 시편(1000)의 특성에 알맞도록 대물렌즈 어레이(180) 및 다중렌즈 어레이(160)에서 적절히 렌즈를 선택하여 측정을 위한 최종 개구수를 조절하여야 한다.

[0034] 본 발명에서는 광량이 일정수준 이상으로 될 수 있도록 시편(1000)의 각 포인트에 알맞도록 개구수를 조절하는 것이다. 이에 대한 프로세스는 상세하게 후술하기로 하겠다.

[0035] 이와 같이 개구수를 크게 할 경우 측정영역이 좁아지는 문제점이 발생하게 된다. 따라서 본 발명에서는 이를 보완하기 위해서 앞서 설명한 바와 같이 상기 다중렌즈 어레이(160)를 x, y축으로 이동하여 그 측정영역을 넓힌다. 본 발명에서 측정영역을 넓히기 위한 구성을 도 5를 통하여 설명하기로 한다.

[0036] 본 발명에서는 측정영역을 넓히기 위하여 다중렌즈 어레이(160)를 x,y축으로 이동시킨다. 다중렌즈 어레이(160)의 이동은 다중렌즈 구동부(167)에 의해 수행되고 다중렌즈 구동부(167)는 제어부(300)에 의해 제어된다. 도 5는 도 3의 (b)의 시편(1000)의 측정영역을 스캔하는 과정을 도시한 것이다. 도 5의 화살표는 상기 다중렌즈 어레이(160)를 x, y축으로 이동시켜서 측정영역 내의 측정포인트를 스캔하는 경로는 나타내고 이와 같은 경로를 거치면서 각각의 측정포인트에서의 값을 측정하게 된다. 도 5의 화살표에 의한 경로는 일실시예에 불과하며 필요에 따라 스캔하는 경로는 다양하게 선택할 수 있다.

[0037] 이하 본 발명 일실시예에 의한 공초점 현미경을 이용하여 시편의 입체영상을 측정하는 과정을 상세하게 설명하겠다.

[0038] 초기에 제어부(300)는 상기 다중렌즈 어레이(160) 및 상기 대물렌즈 어레이(180)의 위치를 초기화 시킨다.

[0039] 이 상태에서 측정대상이 되는 시편(1000)에서 측정대상이 되는 영역을 결정한다.

[0040] 측정영역이 결정되면 상기 제어부(300)는 상기 대물렌즈 어레이(180)에서 측정영역에 알맞은 개구수를 가진 대물렌즈를 선정한다. 앞서 언급하였듯이, 개구수와 측정영역은 반비례 관계에 있으므로, 측정영역이 넓을 경우 개구수가 큰 대물렌즈를 선정하면 되고, 측정영역이 좁은 경우 개구수가 작은 대물렌즈를 선정하여도 무방하다. 이때, 렌즈의 측정영역을 모두 포함할 수 있는 개구수를 가진 대물렌즈를 선정하면 족하다.

[0041] 시편(1000)에 반사되어 나오는 빛의 양은 상기 시편(1000)의 재질과 표면 형상에 따라서 각각 다르게 된다. 측정의 정밀도를 높이기 위해서는 반사되는 빛의 양이 크게 되어야 하고 이는 렌즈의 개구수에 의해 좌우되는 것이다. 따라서, 각각의 시편(1000)의 조건에 맞도록 개구수를 적합하게 설정하여야 한다.

[0042] 이러한 현미경의 개구수는 다중렌즈 어레이(160)와 대물렌즈 어레이(180)의 렌즈 선택에 의해 결정되는데, 대물렌즈가 선택되어도 다중렌즈 어레이(160)에서 렌즈가 선택되지 않았기 때문에 최종 렌즈의 개구수가 설정되지 않은 상태이다. 상기 시편(1000)에 알맞은 개구수로 조절하기 위해서 먼저 상기 대물렌즈 어레이(180) 및 다중렌즈 어레이(160)에서 임의의 렌즈를 선택한다.

- [0043] 이 상태에서 상기 제어부(300)는 상기 다중렌즈 어레이(160)를 z축으로 이동시키면서 z축 스캔을 실시한다. z축 실시를 통해서 나오는 광량값은 CCD를 통해 초기 신호프로파일로 변환되어 다시 상기 제어부(300)에 저장된다.
- [0044] 상기 제어부(300)는 저장된 초기 신호프로파일을 분석하게 되고, 도 4의 그래프에서와 같이 신호가 일정수준의 강도가 되는지를 검토한다.
- [0045] 초기 신호프로파일에는 시편의 입체영상 측정을 위해 필요한 신호뿐만 아니라 기타 불필요한 잡음이 포함되어 있다. 따라서 신호의 강도 뿐만 아니라 신호와 잡음의 비율(이하 신호대 잡음비라 한다.)이 적절한지도 상기 제어부(300)가 분석한다. 초기 신호프로파일의 분석을 통해 나온 결과를 가지고 다시 다중렌즈 어레이(160)에서의 렌즈를 선정하게 된다.
- [0046] z축 신호대 잡음비가 적절한 경우에는 시편(1000)에 대한 개구수 조절이 적절하게 된 것으로 이와 같은 결과를 얻은 경우 다시 z축 스캐닝을 수행하여 최종 신호프로파일을 얻게 된다. 이때 신호대 잡음비는 3초과 5미만이 경우로 설정되는 것이 바람직하다. 이는 다수회의 실험에 의한 측정결과를 기반으로 한 것이다.
- [0047] z축 신호대 잡음비가 적절하지 않은 경우에는 상기 다중렌즈 어레이(160)에서의 렌즈를 다시 선정해야 한다.
- [0048] 만일 신호대 잡음비가 큰 경우, 바람직하게는 신호대 잡음비가 5이상일 경우에는, 상기 다중렌즈 어레이(160)의 렌즈 중에서 개구수가 작은 렌즈를 선정한다. 이는 보다 넓은 측정영역을 한번에 측정하기 위한 것으로 일정 수준 이상의 신호강도를 얻을 수 있으면 만족하기 때문에 개구수를 줄여도 원하는 정밀도를 가지는 입체영상을 얻을 수 있기 때문이다.
- [0049] 한편 신호대 잡음비가 낮은 경우, 바람직하게는 신호대 잡음비가 3이하일 경우에는, 상기 다중렌즈 어레이(160)의 렌즈 중에서 개구수가 큰 렌즈를 선정하여 전체 개구수를 크게 설정한다. 개구수를 크게하여야 측정의 정밀도가 높아지기 때문이다. 개구수가 클수록 측정영역이 좁아지게 되지만, x,y축으로 이동하여 측정영역의 확장을 통해 이와 같은 문제점을 보완한다. 이와 관련해서는 후술하기로 한다.
- [0050] 적절한 신호대 잡음비(바람직한 신호대 잡음비는 3초과 5미만인 경우)를 가질 때까지, 위 단계를 반복할 수 있다. 즉, 신호대 잡음비를 조절하기 위해 상기 다중렌즈 어레이(160)를 조절한 후에 다시 신호프로파일을 분석하였는데, 그 결과가 적절하지 않은 경우 적절할 때까지 조절하는 것이다.
- [0051] 이러한 과정을 통해 적절한 최종 개구수가 설정되면 상기 제어부(300)는 다시 z축 스캐닝을 수행한다.
- [0052] z축 스캐닝을 통해 저장된 최종 신호프로파일은 상기 제어부(300)가 분석을 수행하고 해당 측정포인트의 높이를 결정하게 된다. 도 4의 그래프에서와 같이 그 신호값이 가장 클 때의 z축 값이 해당 측정포인트의 높이를 결정하는 주요요소가 된다.
- [0053] 이와 같이 되면 하나의 측정포인트에서의 높이 측정이 완료된다. 최종적으로 상기 시편(1000)의 측정영역 내의 모든 측정포인트에서의 높이 값을 측정하기 위해서는 x,y축의 스캔이 필요하다. 따라서 이후에는 x,y축 스캐닝과 z축 스캐닝을 반복하여 각각의 해당측정포인트에서의 높이를 측정한다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 상기 제어부(300)는 도 5의 화살표의 궤적을 따라 x, y축으로 상기 다중렌즈 어레이(160)를 인접한 측정포인트로 이동시킨다. 상기 다중렌즈 어레이(160)가 각각의 측정포인트로 이동되면, 다시 z축 스캐닝을 통해 해당 측정포인트의 최종 신호프로파일을 저장하고, 분석하여 해당 측정포인트의 높이에 해당하는 z축 값을 얻는다.
- [0055] 측정이 완료되면, 다시 상기 제어부(300)는 인접한 다음 순서의 측정포인트로 상기 다중렌즈 어레이(160)를 이동시킨다. 이와 같은 과정을 다수회 반복하여 상기 제어부(300)는 해당측정영역의 측정포인트 높이값을 얻게 되는 것이다.
- [0056] 이와 같은 과정을 통해 측정영역의 측정포인트의 높이 값을 모두 얻게되고 이 데이터를 기반으로 상기 제어부(300)는 데이터 분석을 통해 상기 시편(1000)의 입체형상을 출력하게 된다.
- [0057] 이와 같이 초기에 시편(1000)에 의해 반사되는 광량값을 기반으로 개구수를 적절히 조절하여 시편(1000)을 측정하기 때문에 보다 정밀도가 높고, 간편하게 입체형상을 얻을 수 있게 된다.
- [0058] 또한, 상기 다중렌즈 어레이(160)를 x, y축으로 조절하여 측정영역 내에서 각각의 측정포인트에서의 광량값을 스캔할 수 있어 보다 넓은 측정영역을 측정할 수 있게 된다.
- [0059] 본 발명의 권리범위는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명

의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

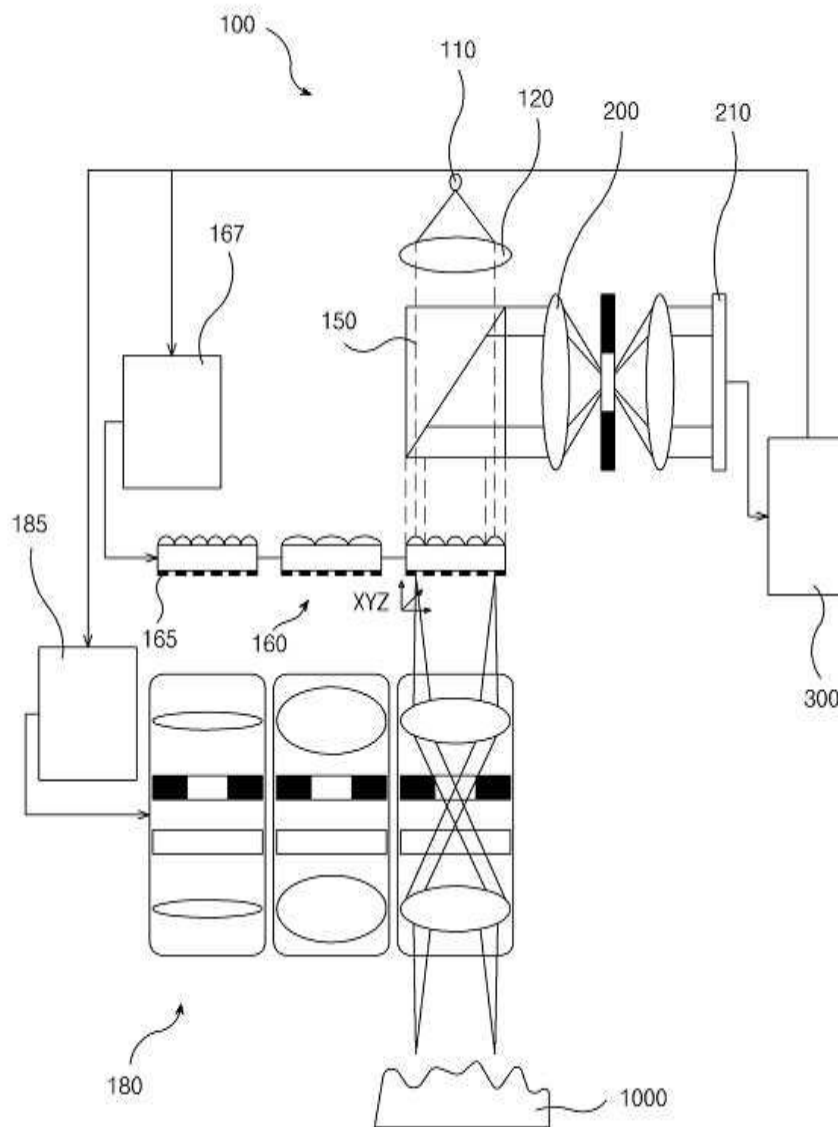
부호의 설명

[0060]

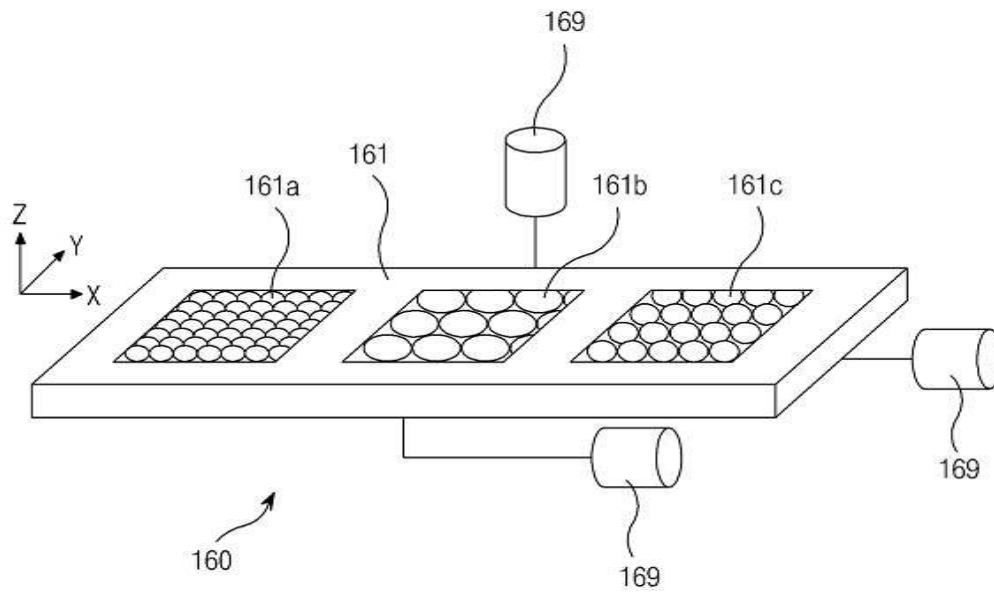
100 : 공초점	현미경	110 : 광원
120 : 시준렌즈		150 : 광분할장치
160 : 다중렌즈 어레이		165 : 핀홀어레이
167 : 다중렌즈 구동부		180 : 대물렌즈 어레이
185 : 대물렌즈 구동부		200 : 집광렌즈
210 : CCD		300 : 제어부
1000 : 시편		

도면

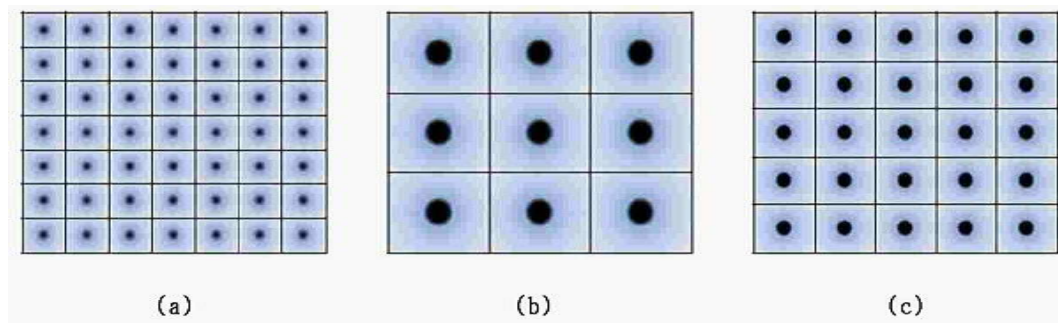
도면1



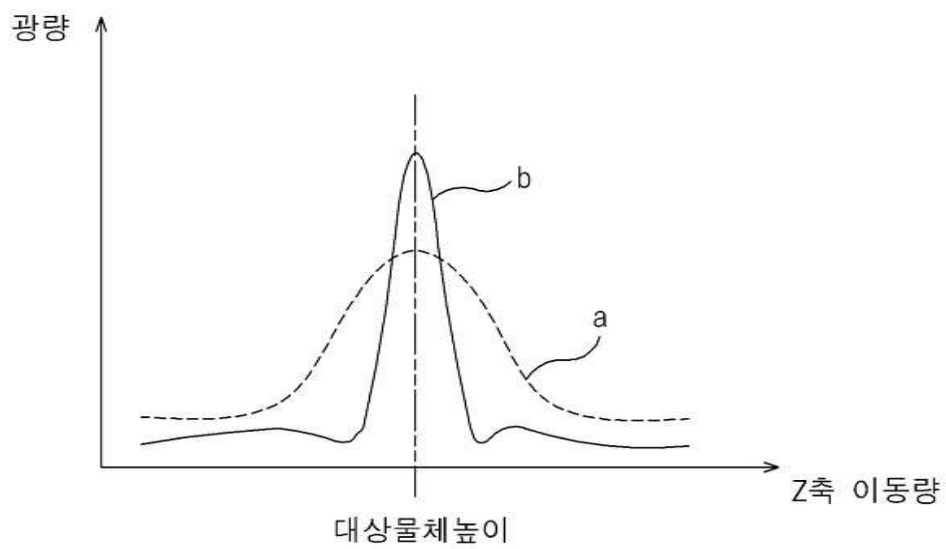
도면2



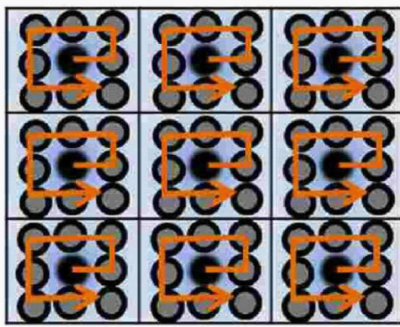
도면3



도면4



도면5



도면6

