(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0059467
(43) 공개일자 2010년06월04일

(51) Int. Cl.
G01B 11/24 (2006.01) *G01B 9/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0118251
(22) 출원일자 2008년11월26일
심사청구일자 2008년11월26일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
윤태현
서울특별시 중구 신당동 동아약수하이츠 108동 101호
(74) 대리인
특허법인무한

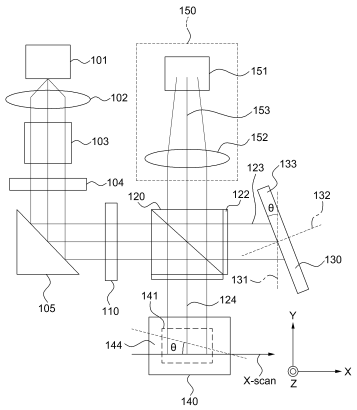
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상을 측정하는장치 및 그 방법

(57) 요 약

3차원 나노 구조 또는 마이크로미터 구조를 갖는 샘플의 3차원 형상 정보를 백색광 간섭 현상을 이용하여 고속으로 측정할 수 있는 횡방향 스캔 백색광 간섭계, 이를 이용한 표면 형상 측정 장치 및 그 방법이 개시된다. 백색광 광원을 기준광 및 측정광으로 분할하여 기준광의 빔을 계단형 구조와 같은 선정된 표면 굴곡부를 가진 기준 미러부를 이용하여 반사시켜, 횡방향 스캔만으로 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 고속으로 측정할 수 있는 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면형상측정 장치 및 그 방법이 제공된다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	S10801000128O8A010012810
부처명	한국과학재단
연구사업명	우주기초원천기술개발사업
연구과제명	우주기초물리 실험용 광·RF 기준 주파수 동시발생 시스템
주관기관	기초과학연구소
연구기간	2008-06-01 ~ 2009-05-31

특허청구의 범위

청구항 1

백색광의 빔을 방출하는 광원부;

상기 빔을 평행광으로 시준하는 시준부;

상기 시준된 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성하는 호모다이저부;

상기 빔에 대해 편광축과 평행한 선형 편광된 빔을 통과시키는 선형 편광부;

상기 선형 편광된 빔의 진행 축과 늦은 축(slow axis)이 이루는 각을 조절하여 상기 백색광의 간섭 무늬의 콘트라스트를 최대화 하는 반파장판부;

상기 선형 편광된 빔을 기준광과 측정광으로 분할하는 편광 광분할부;

상기 기준광을 반사시켜 상기 편광 광분할부에 입사시키며 표면 굴곡부를 갖는 기준 미러부; 및

상기 기준 미러부로부터 반사된 기준광과, 측정면의 샘플로부터 반사된 상기 측정광의 광경로차에 의해 발생가능한 2차원 간섭 무늬에 대한 광세기 정보로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정하는 광검출부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 편광 광분할부는

상기 기준광을 상기 기준 미러부의 상기 표면 굴곡부에 입사되도록 하고, 상기 측정광을 상기 측정면의 상기 샘플에 입사되도록 하며, 상기 표면 굴곡부로부터 반사된 상기 기준광과 상기 샘플로부터 반사된 측정광을 수집하여 상기 2차원 간섭 무늬를 생성하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광검출부는

상기 측정면의 상기 샘플을 기준으로 하는 광축 방향과 수직인 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 상기 3차원 형상 정보를 측정하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광검출부는 상기 광세기 정보를 광학적으로 영상 처리하여 상기 2차원 형상 정보 또는 상기 3차원 형상 정보를 측정하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기준 미러부는

상기 표면 굴곡부가 리트로우(Littrrow)형으로 구성된 계단식 전반사 거울, 리트로우(Littrow) 배치 구조를 가진 블레이즈형(blazed type) 회절격자 및 평면 거울 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 기준 미러부가 상기 표면 굴곡부가 상기 리트로우 형으로 구성된 계단식 전반사 거울이고,

상기 광검출부는 복수의 픽셀을 포함하는 CCD 또는 CMOS 센서부인 경우,

상기 리트로우 형으로 구성된 계단식 전반사 거울의 복수의 계단면에서 각각 반사된 상기 기준광과, 상기 기준광에 대응되는 상기 샘플로부터 반사된 상기 측정광으로부터, 백색광 간섭에 의해 생성된 백색광 간섭무늬가 상기 CCD 또는 CMOS 센서부의 상기 복수의 픽셀에 결상되는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 광원부는 펄스 파형을 갖는 상기 백색광의 빔을 방출하고,

상기 기준 미러부가 상기 평면 거울인 경우,

상기 광검출부는

스트로보스코픽(stroboscopic) 원리를 이용하여 상기 측정면의 상기 샘플을 기준으로 하는 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 대면적 2차원 형상 정보를 측정하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 선형 편광부로부터의 상기 선형 편광된 빔을 상기 반파장판부로 유도하기 위한 광유도부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 광유도부는 전반사 거울인 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 10

시준부를 통하여 광원부로부터 방출된 백색광의 빔을 평행광으로 시준하는 단계;

호모다이저부를 통하여 상기 시준된 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성하는 단계;

선형 편광부를 통하여 상기 빔에 대해 편광축과 평행한 선형 편광된 빔을 통과시키는 단계;

반파장부를 통하여 상기 선형 편광된 빔의 진행 축과 늦은 축(slow axis)이 이루는 각을 조절하는 단계;

편광 광분할부를 통하여 상기 선형 편광된 빔을 기준광과 측정광으로 분할하는 단계;

기준 미러부에 형성된 표면 굴곡부를 통하여 상기 기준광을 반사시켜 상기 편광 광분할부에 입사시키는 단계; 및

광 검출부를 통하여 상기 기준 미러부로부터 반사된 측정광과, 측정면의 샘플로부터 반사된 상기 기준광의 광경로차에 의해 발생가능한 2차원 간섭 무늬에 대한 광세기 정보로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

편광 광분할부를 통하여 상기 선형 편광된 빔을 기준광과 측정광으로 분할하는 상기 단계는,

상기 기준광을 상기 기준 미러부의 상기 표면 굴곡부에 입사되도록 하고, 상기 측정광을 상기 측정면의 상기 샘플에 입사되도록 하며, 상기 표면 굴곡부로부터 반사된 상기 기준광과 상기 샘플로부터 반사된 측정광을 수집하여 상기 2차원 간섭 무늬를 생성하는 것임을 특징으로 하는 표면 형상 측정 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정하는 상기 단계는,

상기 측정면의 상기 샘플을 기준으로 하는 광축 방향과 수직인 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 상기 3차원 형상 정보를 측정하는 것임을 특징으로 하는 표면 형상 측정 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정하는 상기 단계는,

상기 광검출부를 통하여 상기 광세기 정보를 광학적으로 영상 처리하여 상기 2차원 형상 정보 또는 상기 3차원 형상 정보를 측정하는 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 기준 미러부는

상기 표면 굴곡부가 리트로우(Littrrow)형으로 구성된 계단식 전반사 거울, 리트로우(Littrow) 배치 구조를 가진 블레이즈형(blazed type) 회절격자 및 평면 거울 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 표면 형상 측정 방법.

청구항 15

제10항 내지 제14항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치 및 그 방법이 개시된다. 특히, 3차원 나노 구조 또는 마이크로미터 구조를 갖는 샘플의 3차원 형상 정보를 백색광 간섭 현상을 이용하여 고속으로 측정할 수 있는 횡방향 스캔 백색광 간섭계, 이를 이용한 표면 형상 측정 장치 및 그 방법이 개시된다.

[0002] 본 발명은 한국과학재단의 우주기초원천기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호: R0805451, 과제명: 우주기초물리 실험용 광?RF 기준 주파수 동시발생 시스템].

배 경 기 술

[0003] 최근의 나노과학, 반도체, 나노물리, 나노화학, 나노재료, 나노광학, 표면과학, 의료영상, 생물학, 생명물리, 의학물리, 또는 의광학 분야에서 3차원 나노 구조 또는 마이크로 미터 구조를 갖는 샘플의 3차원 형상 정보를 측정하고자 하는 요구가 높아지고 있다.

[0004] 이러한, 샘플의 3차원 형상 정보를 측정하는데 주로 사용되는 방법은 촉침식(stylus type) 형상 측정기, 주사식 전자 현미경(Scanning Electron Microscope, SEM), 주사식 촉침 현미경(Scanning Probe Microscope, SPM), 위상천이 간섭계(Phase Shifting Interferometry, PSI), 동초점 주사 현미경(Confocal Scanning Microscope, CSM) 등이 있다. 이러한 형상 측정기는 촉침법 형상 측정기, 슬릿광 주사법 형상 측정기, 영사식 모아레법을 사용하는 형상 측정기, 레이저 간섭법을 이용하는 형상 측정기, 공초점 원리를 사용하는 형상 측정기, 백색광의 간섭현상을 이용하는 형상 측정기로 크게 분류할 수 있다.

[0005] 그러나, 하나의 집속된 광원의 반사된 위치를 이용하여 표면 형상을 측정하는 광 촉침법 형상 측정기는 한 번에 한 점만을 측정하므로 전체 삼차원 형상을 모두 측정하기 위해서 기계적인 X-Y 스케닝 스테이지가 필요하게 되는데, 이때 구동 스테이지의 가감속 한계에 의해 측정 속도가 제한을 받게 되며, 큰 단차와 같은 형상은 측정하

기 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

[0006] 또한, 광원을 1차원 슬릿 형태로 만든 후 3차원 영상을 측정하는 슬릿광 주사법 형상 측정기는 한 번의 측정으로 하나의 단면 형상을 모두 구하므로 측정 단면의 수직한 방향으로 한 축만을 스케닝 하면 되므로, 비교적 많은 양의 측정 데이터를 빠르게 얻을 수 있으나, 측정 정확도는 슬릿광 중심 곡선을 찾는 방법에 크게 좌우되어 공초점 방식에 비해 매우 떨어지는 문제점이 있었다.

[0007] 또한, 영사식 모아레법을 사용하는 형상 측정기는 위상 천이법을 사용함에 따라 필연적으로 발생하는 모호성 문제로 인해 급격한 단차를 가진 물체는 측정하기 어렵고, 위상 펼침 알고리즘이 완벽하지 않을 경우 형상 데이터 복원에 실패할 수 있는 문제점이 있었다.

[0008] 또한, 레이저 간섭법을 이용하는 형상 측정기는 위상 천이법을 사용함에 따라 필연적으로 발생하는 모호성 문제로 인해 급격한 단차를 가진 물체는 측정하기 어렵고, z-축으로 스캔하여 3차원 영상을 구할 수 있기 때문에 영상획득 속도가 느려 대면적 고속 실시간 영상획득이 어렵다는 문제점이 있었다.

[0009] 또한, 공초점 원리를 이용하는 형상 측정기 중 단일 공초점 원리를 사용하는 형상 측정기는 전체 삼차원 형상을 모두 측정하기 위해서 기계적인 X-Y 스케닝 스테이지로 2차원 표면을 스캔하여 3차원 영상을 얻으므로 분해능은 좋은 반면 영상획득 속도가 느려 대면적 고속 영상획득이 어렵고, 다중 공초점 원리를 사용하는 형상 측정기는 전체 삼차원 형상을 모두 측정하기 위해서 z-축 방향으로 공초점 표면을 스캔하여 3차원 영상을 얻으므로 분해능은 좋은 반면, 대면적 영상획득 속도가 느려 3차원 구조의 고속 영상획득이 어렵다는 문제점이 있었다.

[0010] 또한, 파장코딩 슬릿 공초점 현미경을 사용한 표면 형상 측정기는 전체 삼차원 형상을 모두 측정하기 위해서 z-축 방향으로 공초점 표면을 스캔하여 3차원 영상을 얻으므로 분해능은 좋은 반면 영상획득 속도가 느려 대면적 고속 영상획득이 어렵다는 문제점이 있었다.

[0011] 또한, 2차원 렌즈 및 핀홀 어레이를 사용하며 기울어진 공초점 면을 가진 병렬 형상 측정기는 고속으로 3차원 영상을 측정할 수 있는 반면 고투과율을 갖는 렌즈-핀홀 어레이 제작이 어려운 문제점이 있었다.

[0012] 또한, 종래의 기울어진 측정면을 가진 횡방향 스캔 백색광 간섭법을 이용하는 형상 측정기는 간섭계 전체를 측정면과 기울여야 하는 복잡한 문제점과 기울임 각도를 임의로 정밀 조절하기가 곤란한 문제점을 가지고 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 백색광 광원을 기준광 및 측정광으로 분할하여 기준광의 빔을 계단형 구조와 같은 선정된 표면 굴곡부를 가진 기준 미러부를 이용하여 반사시켜 횡방향 스캔만으로 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 고속으로 측정할 수 있는 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면형상측정 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0014] 또한, 횡방향으로의 스캔 만으로 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 이용한 2차원 또는 3차원 미세구조를 측정함으로써, 실시간으로 나노 구조 또는 마이크로 구조의 샘플에 대한 미세 패턴의 검사가 가능한 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면형상측정 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0015] 또한, 횡방향 스캔만으로 미세 패턴의 초고속 측정을 가능하게 하여 반도체 산업, 태양 전지 산업, 또는 고종횡비 미세패턴 제조 산업 등에서 신뢰성 확보 및 측정의 정확성을 기할 수 있는 실시간 전수 검사 장비로 활용 가능한 표면 형상 측정 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0016] 본 발명의 일실시예에 따른 표면 형상 측정 장치는 백색광의 빔을 방출하는 광원부, 상기 빔을 평행광으로 시준하는 시준부, 상기 시준된 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성하는 호모다이저부, 상기 빔에 대해 편광축과 평행한 선형 편광된 빔을 통과시키는 선형 편광부, 상기 선형 편광된 빔의 진행 축과 늦은 축(slow axis)가 이루는 각을 조절하여 상기 백색광의 간섭 무늬의 콘트라스트를 최대화 하는 반파장판부, 상기 선형 편광된 빔을 기준광과 측정광으로 분할하는 편광 광분할부, 상기 기준광을 반사시켜 상기 편광 광분할부에 입사시키며 표면 굴곡부를 갖는 기준 미러부,및 상기 기준 미러부로부터 반사된 기준광과, 측정면의 샘플로부터 반사된 상기 측정광의 광경로차에 의해 발생가능한 2차원 간섭 무늬에 대한 광세기 정보로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정하는 광검출부를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 표면 형상 측정 방법은 시준부를 통하여 광원부로부터 방출된 백색광의 빔을 평행광으로 시준하는 단계, 호모다이저부를 통하여 상기 시준된 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성하는 단계, 선형 편광부를 통하여 상기 빔에 대해 편광축과 평행한 선형 편광된 빔을 통과시키는 단계, 반파장부를 통하여 상기 선형 편광된 빔의 진행 축과 늦은 축(slow axis)가 이루는 각을 조절하는 단계, 편광 광분할부를 통하여 상기 선형 편광된 빔을 기준광과 측정광으로 분할하는 단계, 기준 미러부에 형성된 표면 굴곡부를 통하여 상기 기준광을 반사시켜 상기 편광 광분할부에 입사시키는 단계, 광 검출부를 통하여 상기 기준 미러부로부터 반사된 측정광과, 측정면의 샘플로부터 반사된 상기 기준광의 광경로차에 의해 발생가능한 2차원 간섭 무늬에 대한 광세기 정보로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

효 과

[0018] 본 발명의 일실시에 의하면, 백색광 광원을 기준광 및 측정광으로 분할하여 기준광의 빔을 계단형 구조와 같은 선정된 표면 굴곡부를 가진 기준 미러부를 이용하여 반사시켜 횡방향 스캔만으로 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 고속으로 측정할 수 있는 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면형상측정 장치 및 그 방법이 제공된다.

[0019] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 횡방향으로의 스캔 만으로 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 이용한 2차원 또는 3차원 미세구조를 측정함으로써, 실시간으로 나노 구조 또는 마이크로 구조의 샘플에 대한 미세 패턴의 검사가 가능하다.

[0020] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 횡방향 스캔만으로 미세 패턴의 초고속 측정을 가능하게 하여 반도체 산업, 태양 전지 산업, 또는 고종횡비 미세패턴 제조 산업 등에서 신뢰성 확보 및 측정의 정확성을 기할 수 있는 실시간 전수 검사 장비로 활용 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0021] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계, 이를 이용한 표면 형상 측정 장치 및 그 방법을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 구조를 도시한 것이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치는 광원부(101), 시준부(102), 호모다이저부(103), 선형 편광부(104), 반파장부(110), 편광 광분할부(120), 기준 미러부(130), 및 광검출부(150)를 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광원부(101)는 백색광의 빔을 방출할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일실시예에 따른 광원부(101)는 중심파장 λ_0 및 파장 밴드폭 $\triangle\lambda$을 갖는 상기 백색광을 발생시키는 레이저, 램프 또는 발광 다이오드 중 적어도 어느 하나로 구성될 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 시준부(102)는 상기 빔을 평행광으로 시준할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일실시예에 따른 시준부(102)는 상기 빔을 시준하기 위한 색수차 없는 렌즈로 구성될 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 호모다이저부(103)는 상기 시준된 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성할 수 있다. 호모다이저부(103)는 상기 백색광의 빔을 횡방향 세기를 일정하게 하여 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 선형 편광부(104)는 상기 빔에 대해 편광축과 평행한 선형 편광된 빔을 통과시킬 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 반파장판부(110)는 상기 빔의 진행 축과 늦은 축(slow axis)이 이루는 각을 조절하여 상기 선형 편광된 빔을 백색광의 간섭 무늬의 콘트라스트를 최대화할 수 있다.

[0031] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 편광 광분할부(120)는 백색광의 파장 밴드폭 △λ 사이의 모든 파장에 대하여 동작하고, 상기 선형 편광된 빔을 기준광(123)과 측정광(124)으로 분할할 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 기준 미러부(130)는 기준광(123)을 반사시켜 편광 광분할부(120)에 입사시키며 표면 굴곡부를 포함할 수 있다.

[0033] 본 발명의 일실시예에 따른 편광 광분할부(120)는 기준광(123)을 기준 미러부(130)의 상기 표면 굴곡부에 입사되도록 하고, 측정광(124)을 상기 측정면의 샘플(140)에 입사되도록 하며, 기준 미러부(130)의 상기 표면 굴곡부로부터 반사된 기준광(123)과 샘플(140)로부터 반사된 측정광(124)을 수집하여 2차원 간섭 무늬를 생성할 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 편광 광분할부(120)는 편광 광분할부(120)에서 방출되는 선형 편광된 빔을 원형 편광된 빔으로 바꾸고, 기준 미러부(130)와 샘플(140)에서 반사되어 돌아오는 각각의 원형 편광된 빔을 상기 선형 편광된 빔의 선형 편광 방향과 수직인 선형 편광된 빔으로 바꾸는 사분의 일(1/4) 파장판부(121, 122)를 포함할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 기준 미러부(130)는 상기 표면 굴곡부가 리트로우(Littrrow)형으로 구성된 계단식 전반사 거울, 리트로우(Littrow) 배치 구조를 가진 블레이즈형(blazed type) 회절격자 및 평면 거울 중 어느 하나일 수 있다.

[0036] 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치는 광원부(101)로부터 방출된 중심파장 λ_0 및 파장 밴드폭 △λ을 갖는 백색광을 편광 광분할부(120)를 통하여 기준광(123) 및 측정광(124)로 분할하고, 분할된 기준광(123)을 표면에 형성된 표면 굴곡부가 리트로우형으로 구성된 계단식 전반사 거울, 리트로우 배치 구조를 가진 블레이즈형 회절격자 및 평면 거울 중 어느 하나인 기준 미러부(130)에 반사시킴으로써 높이 방향으로 일정한 광로차 2△h 를 갖는 기준광(123)을 생성할 수 있다.

[0037] 또한, 3차원 형상 구조를 갖는 샘플(140)로부터 반사된 측정광(124)이 백색광의 중심파장 λ_0 및 파장 밴드폭 △λ로 주어지는 가간섭거리보다 작은 광경로차 2△h를 갖는 곳에서 백색광 간섭을 일으키게 된다.

[0038] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광검출부(150)는 기준 미러부(130)로부터 반사된 기준광(123)과, 측정면의 샘플로부터 반사된 측정광(124)의 광경로차에 의해 발생가능한 2차원 간섭 무늬에 대한 광세기 정보로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정할 수 있다.

[0039] 본 발명의 일실시예에 따른 광검출부(150)는 상기 측정면의 샘플(140)을 기준으로 하는 광축 방향과 수직인 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 상기 3차원 형상 정보를 측정할 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 광검출부(150)는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 상기 광세기 정보를 광학적으로 영상 처리하여 상기 2차원 형상 정보 또는 상기 3차원 형상 정보를 측정할 수 있다.

[0041] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광원부(101)는 펄스 파형을 갖는 상기 백색광의 빔을 방출할 수 있고, 기준 미러부(130)는 평면 거울 일 수 있다.

[0042] 광원부(101)가 펄스 파형의 상기 백색광의 빔을 방출하고, 기준 미러부(130)가 상기 평면 거울인 경우, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광검출부(150)는 스트로보스코픽(stroboscopic) 원리를 이용하여 상기 측정면의 샘플(140)을 기준으로 하는 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 대면적 2차원 형상 정보를 측정할 수도 있다.

[0043] 본 발명의 일실시예에 따른 광검출부(150)는 편광 광분할부(120)로부터의 상기 기준광과 상기 측정광을 결상하기 위한 아크로멧 렌즈부(152)와, 아크로멧 렌즈부(152)를 통한 백색광(153)을 2차원 면적 스캔하여 촬상하는 CCD(Charge Coupled Device) 또는 CMOS 센서부(151)를 포함할 수 있다.

[0044] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 CCD 또는 CMOS 센서부(151)에 결상된 백색광은 2차원 면적 스캔된 분광 이미지로서 얻을 수 있으며, 이로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보의 추출이 가능하다.

[0045] 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치는 선형 편광부(104)로부터의 선형 편광된 빔을 반파장판부(110)로 유도하기 위한 광유도부(105)를 더 포함할 수 있다.

[0046] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 광유도부(105)는 전반사 거울일 수 있다.

[0047] 이하에서는 도 2 내지 도 4을 참고하여 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치를 통한 2차원 간섭 무늬의 생성 과정을 구체적으로 설명하기로 한다.

[0048] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 기준 미러부에서의 기준광의 경로를 도시한 것이고, 도 3은 기준 미러부 상부에서 관측한 것을 도시한 것이며, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광검출부의 2차원 X-Y 축 픽셀 구조를 도시한 것이다.

[0049] 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 기준 미러부는 표면에 소정의 표면 굴곡부를 구비할 수 있고, 도 2 내지 4는 상기 기준 미러부가 상기 표면 굴곡부가 리트로우(Littrrow)형으로 구성된 계단식 전반사 거울(130)인 경우를 가정한 것이다.

[0050] 도 2를 참고하면, "기준선(132)"는 계단식 전반사 거울(130)의 표면 중심점에서 계단식 전반사 거울(130)과 수직한 기준선일 수 있다.

[0051] "각 Θ(133)"는 계단식 전반사 거울(130)의 모든 반사면이 계단식 거울(130)과 이루는 각으로서, 기준선(132)와 입사하는 모든 기준광들이 이루는 각과 같을 수 있다.

[0052] "간격 d(134)"는 계단형 반사거울의 계단 밑면의 간격 거리일 수 있다.

[0053] "기준선(135)"는 계단식 전반사 거울(130)로 입사하는 기준광과 수직하고, 계단식 전반사 거울(130)의 첫번째 반사면과 평행한 기준선일 수 있다.

[0054] "기준면(136)"은 기준 미러부(130)로 입사하는 기준광과 수직한 기준면일 수 있다.

[0055] "g_i(137)"는 계단식 전반사 거울(130)의 표면 굴곡부에 형성된 N개의 계단면으로 진행 및 반사되는 i (i = 1,2, …, N)번째 기준 광원면일 수 있고, 상기 N 은 도 1에서의 광검출부(150)의 X-축 픽셀 개수에 대응될 수 있다. 즉, N 개의 계단면에서 반사된 기준광과 샘플에서 반사된 측정광은 광검출부(150)의 X-축 픽셀 번호 g_i (i = 1,2, …, N)에 일대일로 대응될 수 있다.

[0056] 기준면(136)으로 입사하는 빔과 반사된 빔은 $2g_i$의 광경로차를 가질 수 있다. 이 경우, 각 계단면 사이의 높이차 △h 는 수학식 1과 같은 관계를 가질 수 있다

수학식 1

[0057] $$\triangle h = d\,\mathrm{Sin}\theta$$

[0058] 본 발명의 일실시예에 따른 광검출부(150)는 편광 광분할부(120)로부터의 백색광을 2차원 면적 스캔하여 촬상하는 CCD 또는 CMOS 센서부(151)를 포함할 수 있고, CCD 또는 CMOS 센서부(151)에 결상된 백색광은 2차원 면적 스캔된 분광 이미지로서 얻을 수 있으며, 이로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보의 추출이 가능하다.

[0059] 본 발명의 일실시예에 따른 광검출부(150)는 N × M 개의 픽셀수를 포함할 수 있고, 도 3을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 계단형 전반사 거울(130)은 X-축 방향으로는 상기 수학식 1로 주어지는 일정한 높이차 △h 를 가지며, 광검출부(150)의 X-축 픽셀 번호 g_i (i = 1,2, …, N) 에 일대일 대응 가능한 N 개의 직사각형 계단면을 포함할 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 계단형 전반사 거울(130)은 Y-축 방향으로는 광검출부(150)의 Y-축 픽셀 번호 k_j (j = 1,2, …, M)에 일대일 대응 가능한 M 개의 가상 구간을 포함할 수 있다.

[0061] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광검출부의 2차

원 X-Y 축 픽셀 구조를 도시한 것으로서, 광검출부(150)의 CCD 또는 CMOS 센서부는 2차원 픽셀 구조를 포함할 수 있다.

[0062] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 CCD 또는 CMOS 센서부는 2차원 X-Y 축 픽셀번호를 대표하는 횡열번호 A_{ij}(i = 1,2, …, N, j = 1,2, …, M)를 보여준다.

[0063] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 "횡열번호 A_{11}(401)" 은 X축 픽셀번호 1과 Y축 픽셀번호 1에 대응하는 CCD 또는 CMOS 센서부에서의 2차원 X-Y 축 픽셀번호를 대표하는 횡열번호일 수 있다.

[0064] 또한, "횡열번호 A_{1M}(402)" 은 X축 픽셀번호 1과 Y축 픽셀번호 M에 대응하는 CCD 또는 CMOS 센서부에서의 2차원 X-Y 축 픽셀번호를 대표하는 횡열번호일 수 있다.

[0065] 또한, "횡열번호 A_{N1}(403)" 은 X축 픽셀번호 N과 Y축 픽셀번호 1에 대응하는 CCD 또는 CMOS 센서부에서의 2차원 X-Y 축 픽셀번호를 대표하는 횡열번호일 수 있다.

[0066] 또한, "횡열번호 A_{NM}(401)" 은 X축 픽셀번호 N과 Y축 픽셀번호 M에 대응하는 CCD 또는 CMOS 센서부에서의 2차원 X-Y 축 픽셀번호를 대표하는 횡열번호일 수 있다.

[0067] 본 발명의 일실시예에 따르면, 계단식 전반사 거울(130)의 i 번째 계단의 j 번째 구간에서 반사된 기준광과, 상기 기준광에 대응되는 샘플(140)에서의 반사면(143)의 (i, j) 구간에서 반사된 측정광이 백색광 간섭에 따라 만드는 상기 수학식 1에 의한 백색광 간섭무늬가 2차원 횡열번호 A_{ij}(i = 1,2, …, N, j = 1,2, …, M)를 갖는 광검출부(150)의 CCD 또는 CMOS 센서부의 픽셀에 결상될 수 있다.

[0068] 즉, 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 기준 미러부가 상기 표면 굴곡부가 상기 리트로우 형으로 구성된 계단식 전반사 거울이고, 상기 광검출부는 복수의 픽셀을 포함하는 CCD 또는 CMOS 센서부인 경우, 상기 리트로우 형으로 구성된 계단식 전반사 거울의 복수의 계단면에서 각각 반사된 상기 기준광과, 상기 기준광에 대응되는 상기 샘플에서의 반사된 상기 측정광으로부터 백색광 간섭에 의해 생성된 백색광 간섭무늬가 상기 CCD 또는 CMOS 센서부의 상기 복수의 픽셀에 결상될 수 있다.

[0069] 즉, 도 1에서 샘플(140)로 입사되는 측정광(124)은 직사각형(141)의 면적 내에 존재하는 3차원 미세 구조를 갖는 샘플(140)에서 반사될 수 있고, 도 2에서 전술한 바와 같이 기준 미러부(계단형 전반사 거울, 130)가 N개의 계단 면을 가지므로 상기 계단 면의 최고 높이를 연결하는 기준면(143)에 존재하는 샘플에서 반사된 측정광 만이 가간섭 조건을 만족하여 2차원 백색광 간섭무늬를 만들게 되며, 계단형 전반사 거울(130)의 각각의 계단에서 반사된 기준광은 도 3에서와 같이 Y-축 방향으로 M개의 가상 구간면에서 반사된 측정광이 광검출부(150)의 CCD 또는 CMOS 센서부의 Y-축 픽셀에서 결상되어, 도 4에서와 같이 N × M개의 2차원 백색광 간섭무늬가 결상될 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치를 통한 3차원 형상 정보의 획득 과정을 도시한 것이다.

[0071] 도 1에서 측정광(124)은 직사각형(141)의 면적 내에 존재하는 3차원 미세 구조를 갖는 샘플(140)에서 반사될 수 있고, 도 2에서 전술한 바와 같이 기준 미러부(계단형 전반사 거울, 130)가 N개의 계단 면을 가지므로 상기 계단 면의 최고 높이를 연결하는 기준면(143)에 존재하는 샘플에서 반사된 측정광 만이 가간섭 조건을 만족하여 2차원 백색광 간섭무늬를 만들게 된다.

[0072] 본 발명의 일실시예에 따르면, 계단형 전반사 거울(130)의 각각의 계단에서 반사된 기준광은 도 3에서와 같이 Y-축 방향으로 M개의 가상 구간면에서 반사된 측정광이 광검출부(150)의 CCD 또는 CMOS 센서부의 Y-축 픽셀에서 결상되어 도 4에서와 같이 N × M개의 2차원 백색광 간섭무늬가 결상될 수 있다.

[0073] 이때 특정 시간 tk에서 광검출부(150)의 (i, j) 번째 픽셀 A_{ij}에서 검출되는 광의 세기 I(i, j, k)는 백색광 간섭 원리에 의해 수학식 2와 같이 주어진다.

수학식 2

$$I(I,j,k) = I_r + I_m + 2\sqrt{I_r I_m}\, e^{-(2\Delta h/l_c)^2} \mathrm{Cos}(4\pi \bar{k} \Delta h)$$

[0074]

[0075] 여기서 I_r, I_m 은 각각 기준 미러부(기준팔) 및 샘플(측정팔)로 향하는 기준광 및 측정광의 빔의 세기이며, $\bar{k} = \frac{2\pi}{\lambda_0}$ 이다. 상기 수학식 2로부터 상기 측정팔과 상기 기준팔의 길이가 같은 곳에서 백색광 간섭무늬의 세기가 최대가 됨을 확인할 수 있다.

[0076] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치를 통하여, 상기 샘플을 기준으로 하는 광축 방향과 수직인 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 상기 3차원 형상 정보를 측정할 수 있다.

[0077] 즉, 도 1에서의 샘플이 장착된 X-Y 샘플 이동대를 X-축 방향으로 시간 간격 △t 를 갖는 L 개의 시간구간에서 2차원 형상 정보를 L개를 측정할 수 있고, 총 N × M × L 개의 3차원 간섭무늬가 측정되며 광검출부(150)를 통하여 고속으로 기록 및 측정될 수 있다.

[0078] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치에 의하면 시간 t_k 에서 N × M 개로 측정된 2차원 백색광 간섭무늬를 측정할 수 있고, X-축 방향으로 샘플을 스캔하여 2차원 광 검출기 25의 각 픽셀번호 에서 (i, j) 에서 검출된 광의 세기는 상기 수학식 2와 같이 I(i, j, k)로 나타낼 수 있으며, 여기서 i = 1,2, …, N, j = 1,2, …, M , k= 1, 2, …, L 로 주어지며, $\Delta t = \frac{T}{L}$ 이고, T 는 X-축 방향으로의 스캔 시간일 수 있다.

[0079] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치에 의하면 광축방향과 수직인 횡방향(X-축 방향)으로의 한번만의 스캔에 의해 총 N × M × L 개의 3차원 미세 구조에 해당하는 백색광 간섭무늬가 검출될 수 있고, 상기 백색광 간섭 무늬로부터 고속으로 광축 방향으로는 스캔 없는 광대역으로 3차원 표면형상을 측정할 수 있다.

[0080] 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치를 통하여, 총 N × M × L 개의 3차원 미세 구조에 해당하는 백색광 간섭에 의한 광세기 정보를 광학적으로 영상 처리하여 상기 3차원 형상 정보의 측정이 가능하다.

[0081] 또한, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치는 펄스 파형을 갖는 상기 백색광의 빔을 방출하는 광원부(101), 평면 거울인 기준 미러부(130)를 포함할 경우, 광검출부(150)는 스트로보스코픽(stroboscopic) 원리를 이용하여 측정면의 샘플을 기준으로 하는 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 대면적 2차원 형상 정보를 측정할 수 있다.

[0082] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광 검출부의 픽셀 A_{ij} 에 검출되는 백색광 간섭 무늬의 세기를 도시한 것이다.

[0083] 도 6을 참조하면, X-축은 상기 수학식 1로 주어지는 경로차 △h 이며, Y-축은 백색광 간섭계에서 기준광과 측정광이 거리차 △h 를 가질 때 수학식 2로 주어지는 백색광 간섭무늬의 세기 I(i, j, k)를 △h 의 함수로 나타낸, 이상적인 백색광 간섭무늬의 세기를 도시한 것이다.

[0084] 본 발명의 일실시예에 따른 백색광 간섭계에서 상기 기준광과 상기 측정광의 거리차 △h =0 이 되는 조건에서 백색광 간섭무늬의 세기 I(i, j, k)가 최대가 되는 것을 확인할 수 있다.

[0085] 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광 검출부에 의하여 한번의 광축 방향에 수직인 횡방향 스캔(X-축 스캔)으로 얻어진 N × M × L 개의 백색광 간섭무늬 I(i, j, k)의 최고점을 찾을 수 있고, 이를 3차원 형상 정보로 변환하여 고속으로 3차원 미세구조를 측정할 수 있다.

[0086] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 방법을 설명하기 위한

흐름도이다.

[0087] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 의한 표면 형상 측정 방법은 시준부를 통하여 광원부로부터 방출된 백색광의 빔을 평행광으로 시준할 수 있다(S710).

[0088] 또한, 본 발명의 일실시예에 의한 표면 형상 측정 방법은 호모다이저부를 통하여 상기 시준된 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성할 수 있다(S720).

[0089] 또한, 본 발명의 일실시예에 의한 표면 형상 측정 방법은 선형 편광부를 통하여 상기 빔에 대해 편광축과 평행한 선형 편광된 빔을 통과시킬 수 있다(S730).

[0090] 또한, 본 발명의 일실시예에 의한 표면 형상 측정 방법은 반파장부를 통하여 상기 선형 편광된 빔의 진행 축과 늦은 축(slow axis)가 이루는 각을 조절할 수 있다(S740). 이를 통해 상기 선형 편광된 빔을 백색광의 간섭 무늬의 콘트라스트를 최대화할 수 있다.

[0091] 또한, 본 발명의 일실시예에 의한 표면 형상 측정 방법은 편광 광분할부를 통하여 상기 선형 편광된 빔을 기준광과 측정광으로 분할할 수 있다(S750).

[0092] 또한, 단계 (S750)은 상기 기준광을 상기 기준 미러부의 상기 표면 굴곡부에 입사되도록 하고, 상기 측정광을 상기 측정면의 상기 샘플에 입사되도록 하며, 상기 표면 굴곡부로부터 반사된 상기 기준광과 상기 샘플로부터 반사된 측정광을 수집하여 상기 2차원 간섭 무늬를 생성하는 것일 수 있다.

[0093] 또한, 본 발명의 일실시예에 의한 표면 형상 측정 방법은 기준 미러부에 형성된 표면 굴곡부를 통하여 상기 기준광을 반사시켜 상기 편광 광분할부에 입사시킬 수 있다(S760).

[0094] 또한, 본 발명의 일실시예에 의한 표면 형상 측정 방법은 광 검출부를 통하여 상기 기준 미러부로부 반사된 측정광과, 측정면의 샘플로부터 반사된 상기 기준광의 광경로차에 의해 발생가능한 2차원 간섭 무늬에 대한 광세기 정보로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정할 수 있다(S770).

[0095] 또한, 상기 기준 미러부는 상기 표면 굴곡부가 리트로우(Littrrow)형으로 구성된 계단식 전반사 거울, 리트로우(Littrow) 배치 구조를 가진 블레이즈형(blazed type) 회절격자 및 평면 거울 중 어느 하나일 수 있다.

[0096] 또한, 단계 (S770)은 상기 측정면의 상기 샘플을 기준으로 하는 광축 방향과 수직인 횡방향 스캔 모션(X-scan)에 의해 발생하는 복수의 2차원 간섭 무늬에 대한 복수의 광세기 정보로부터 상기 3차원 형상 정보를 측정하는 것일 수 있다.

[0097] 또한, 단계 (S770)은 상기 광검출부를 통하여 상기 광세기 정보를 광학적으로 영상 처리하여 상기 2차원 형상 정보 또는 상기 3차원 형상 정보를 측정하는 것일 수 있다.

[0098] 본 발명에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 계층으로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0099] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0100] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 구조를 도시한 것이다.

[0101] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 기준 미러부에서의 기준광의 경로를 도시한 것이이다.

[0102] 도 3은 기준 미러부 상부에서 관측한 것을 도시한 것이다.

[0103] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광검출부의 2차원 X-Y 축 픽셀 구조를 도시한 것이다.

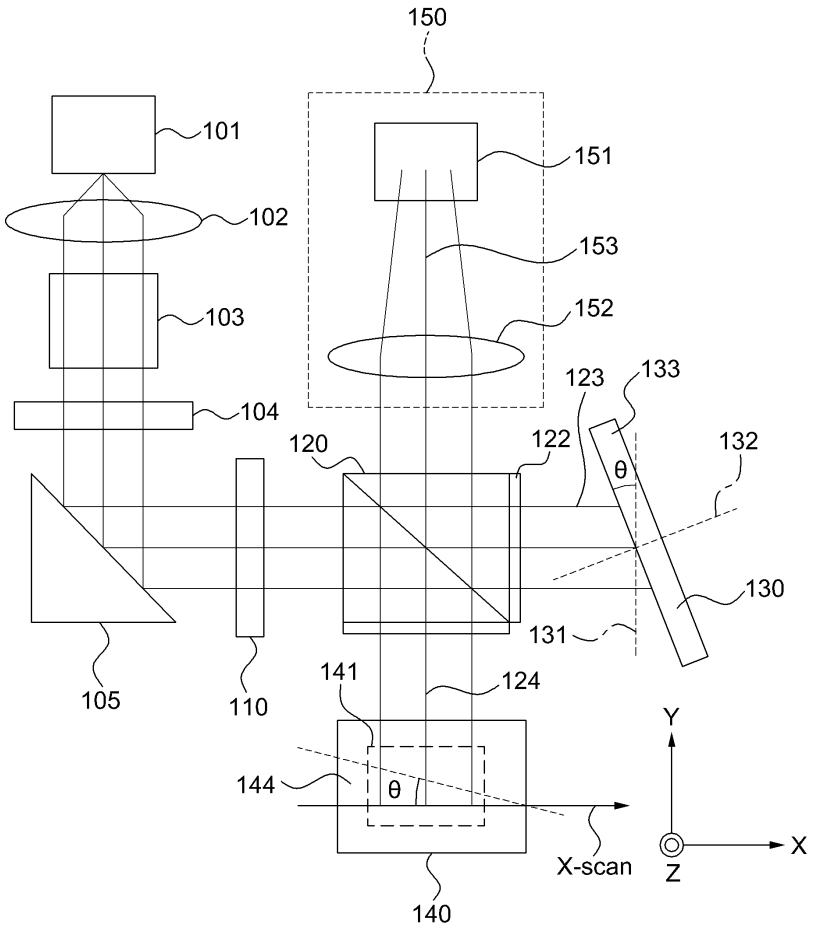
[0104] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치를 통한 3차원 형상 정보의 획득 과정을 도시한 것이다.

[0105] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 장치의 광 검출부의 픽셀 Aij 에 검출되는 백색광 간섭 무늬의 세기를 도시한 것이다.

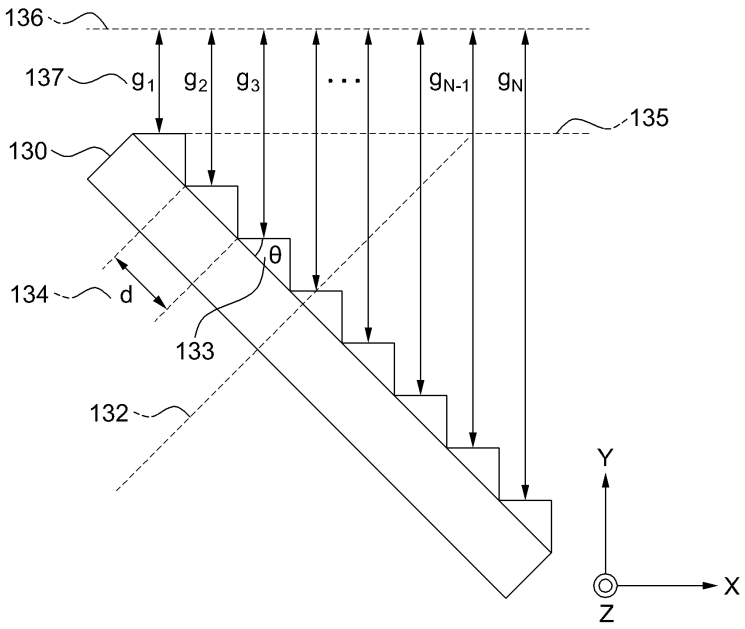
[0106] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 횡방향 스캔 백색광 간섭계를 이용한 표면 형상 측정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도면

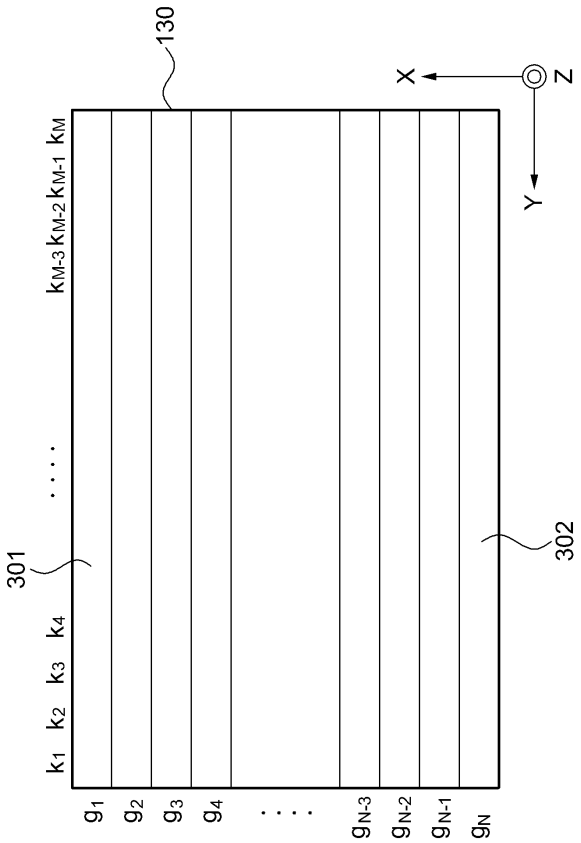
도면1



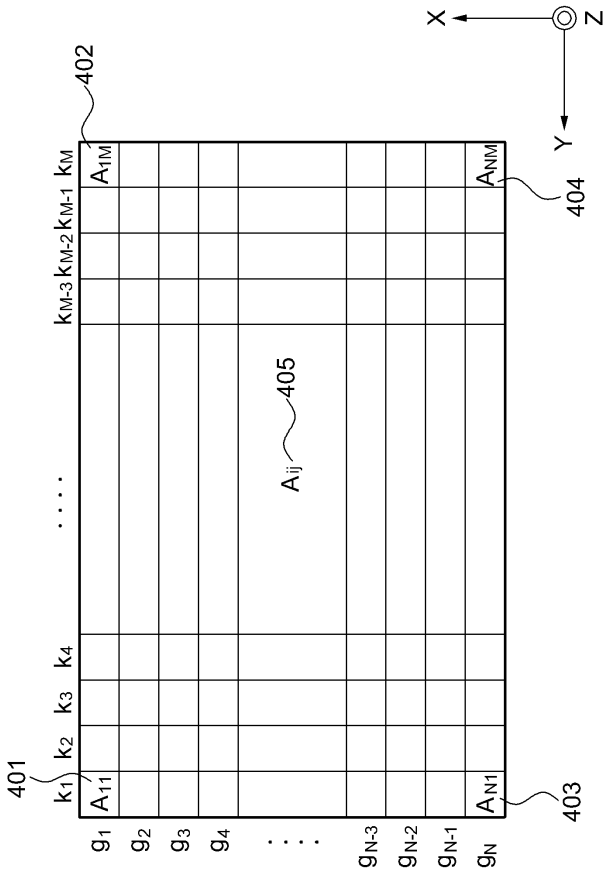
도면2



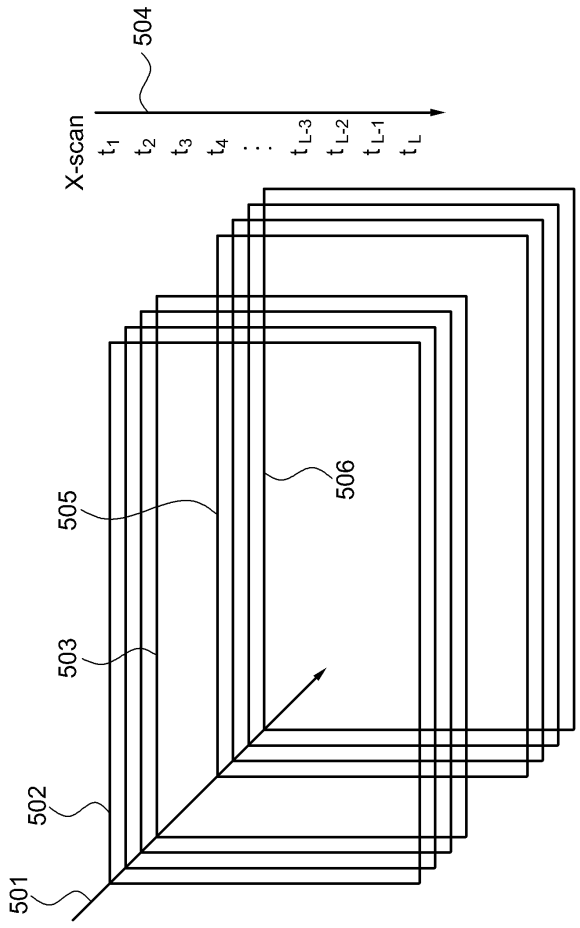
도면3


130
X
Z
Y
301
302
k1 k2 k3 k4 . . . . kM-3 kM-2 kM-1 kM
g1 g2 g3 g4 . . . . gN-3 gN-2 gN-1 gN

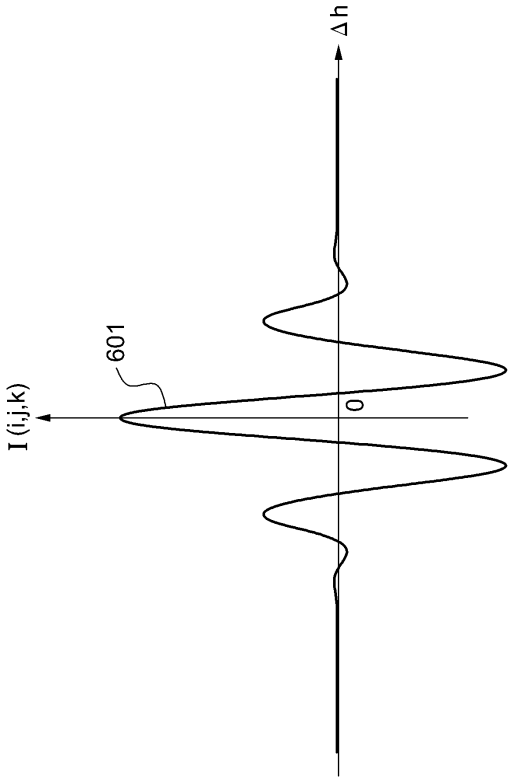
도면4


X
Z
Y
402
401
404
403
405
A_{11}
A_{1M}
A_{N1}
A_{NM}
A_{ij}
k_1 k_2 k_3 k_4 . . . . k_{M-3} k_{M-2} k_{M-1} k_M
g_1 g_2 g_3 g_4 . . . . g_{N-3} g_{N-2} g_{N-1} g_N

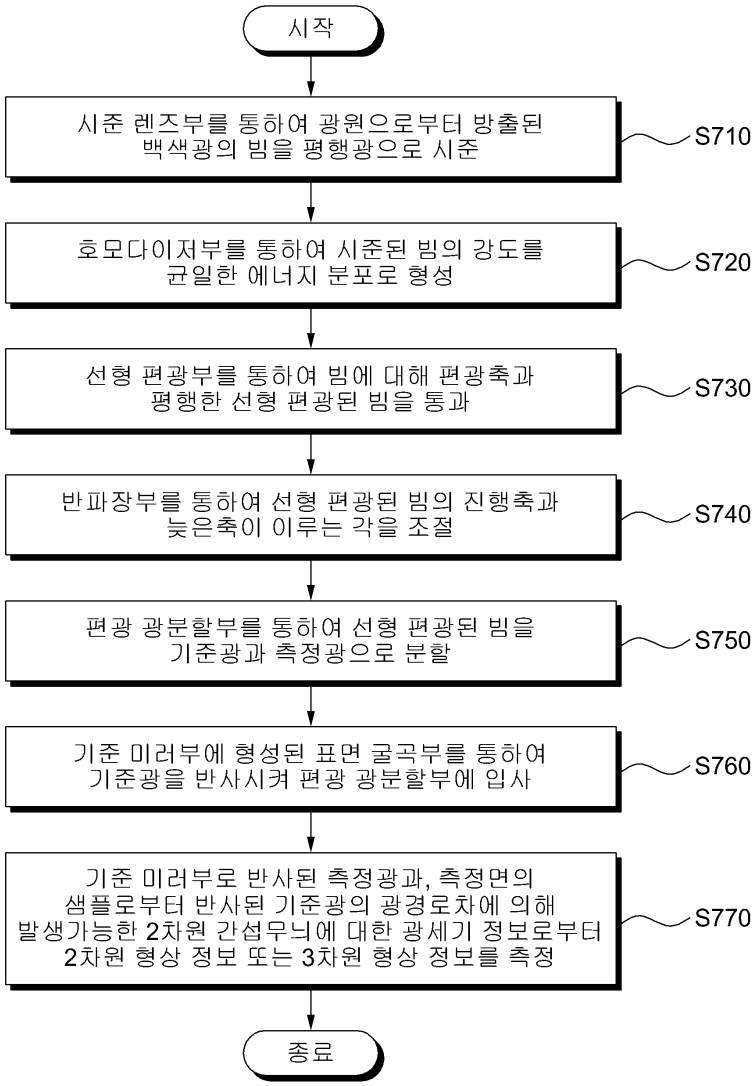
도면5



도면6



도면7


시작
시준 렌즈부를 통하여 광원으로부터 방출된 백색광의 빔을 평행광으로 시준
S710
호모다이저부를 통하여 시준된 빔의 강도를 균일한 에너지 분포로 형성
S720
선형 편광부를 통하여 빔에 대해 편광축과 평행한 선형 편광된 빔을 통과
S730
반파장부를 통하여 선형 편광된 빔의 진행축과 늦은축이 이루는 각을 조절
S740
편광 광분할부를 통하여 선형 편광된 빔을 기준광과 측정광으로 분할
S750
기준 미러부에 형성된 표면 굴곡부를 통하여 기준광을 반사시켜 편광 광분할부에 입사
S760
기준 미러부로 반사된 측정광과, 측정면의 샘플로부터 반사된 기준광의 광경로차에 의해 발생가능한 2차원 간섭무늬에 대한 광세기 정보로부터 2차원 형상 정보 또는 3차원 형상 정보를 측정
S770
종료