(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0118573
(43) 공개일자 2009년11월18일

(51) Int. Cl.
G01B 11/25 (2006.01) *G01B 11/24* (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0044445
(22) 출원일자 2008년05월14일
심사청구일자 2008년05월14일

(71) 출원인
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 314
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
오범환
인천광역시 연수구 동춘동 금호아파트 104-1306
이욱희
경기 용인시 기흥읍 보라리 현대모닝사이드2차아파트 107-804
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 씨엔에스 · 로고스

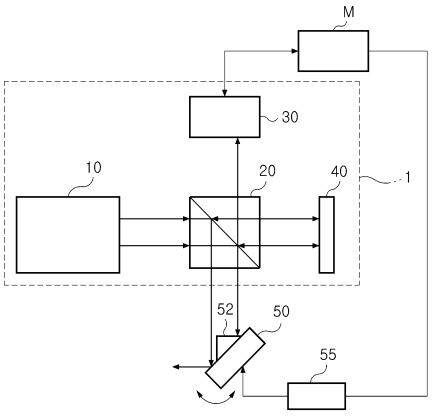
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 물체 형상 측정장치

(57) 요 약

본 발명에 따른 물체 형상 측정장치는, 피검사체를 수용하는 검사대; 입사광을 조사하는 광원부과, 광을 반사시키는 반사부와, 상기 입사광을 상기 검사대와 상기 반사부로 분배하며 상기 검사대와 반사부로부터 되돌아온 광의 간섭이 일어나는 분배부와, 상기 피검사체의 간섭 무늬를 감지하는 감지부를 포함하는 간섭계; 및 상기 검사대 및 상기 간섭계 중 적어도 하나에 대하여 회전운동 및 병진운동 중 적어도 하나가 이루어지도록 하여 다양한 각도에서 상기 피검체의 간섭 무늬를 감지할 수 있도록 하는 구동수단을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이민우

인천광역시 부평구 청천2동 대우아파트 111-2502

임해동

인천광역시 부평구 십정동 동암신동아아파트 115-1302

지원수

경기도 안양시 동안구 평안동 초원대림아파트 204-401

특허청구의 범위

청구항 1

피검사체를 수용하는 검사대;

입사광을 조사하는 광원부과, 광을 반사시키는 반사부와, 상기 입사광을 상기 검사대와 상기 반사부로 분배하며 상기 검사대와 반사부로부터 되돌아온 광의 간섭이 일어나는 분배부와, 상기 피검사체의 간섭 무늬를 감지하는 감지부를 포함하는 간섭계; 및

상기 검사대 및 상기 간섭계 중 적어도 하나에 대하여 회전 및 이동 중 적어도 하나가 이루어지도록 하여 다양한 각도에서 상기 피검체의 간섭 무늬를 감지할 수 있도록 하는 구동수단을 포함하는 물체 형상 검사장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 구동수단은,

상기 검사대를 복수개의 축 방향에 대한 자유도로 회전 및 이동시키는 제1구동장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 검사장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 구동수단은,

상기 간섭계를 복수개의 축 방향에 대한 자유도로 회전 및 이동시키는 제2구동장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 검사장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 구동수단은,

상기 검사대를 다축 방향 자유도로 회전 및 이동시키는 제1구동장치와,

상기 간섭계를 다축 방향 자유도로 회전 및 이동시키는 제2구동장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 검사장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 감지부와 연결되어 상기 감지부에서 감지한 간섭 무늬를 통해 상기 피검사체의 표면 형상을 구현하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 검사장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 구동수단과 연결되어 상기 구동수단에 의해 움직이는 상기 검사대 및 간섭계 중 적어도 하나의 회전 및 이동 정보를 받아서 상기 피검사체의 표면 형상을 복원할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 물체 형상 검사장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 물체 형상 측정장치에 관한 것으로 더욱 상세하게는 단파장 혹은 다파장의 광을 이용하여 간섭 무늬를 통해 시료의 표면 및 내부 형상을 측정하는 광학적 시료 형상 측정장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 일반적으로 반도체나 평면 디스플레이와 같은 박형 부품이나 미소 정밀 부품, 기타 다양한 물체의 형상에 대한

정보를 알기 위해 물체의 표면을 검사하고 물체의 기복을 측정할 수 있도록 간섭계(Interferometer)가 사용된다.

<3> 간섭계(Interferometer)란 빛의 간섭 현상을 이용한 측정기로서, 동일한 광원에서 나오는 빛을 두 갈래 이상으로 나누어 진행경로에 차이가 생기도록 한 후 빛이 다시 만났을 때 일어나는 간섭현상을 관찰하는 기구이다.

<4> 그러나, 상기한 바와 같은 간섭계를 이용하여 물체의 표면의 결함이나 기복 등을 측정함에 있어서 물체의 표면이 물리적으로 왜곡되어 있거나 투명한 재질로 형성되어 있는 경우, 그 표면에서 빛이 난반사되어 되돌아오는 광량이 충분하지 않거나 빛을 충분히 반사시키지 못하고 통과시켜버림으로써 측정을 위한 광량을 충분히 확보할 수 없어 물체의 형상을 정확하게 측정할 수 없게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 본 발명은 측정하고자 하는 물체의 표면 형상이 물리적으로 왜곡되어 있거나 투명한 재질로 이루어진 경우에도 그 물체의 형상 측정을 위한 충분한 반사광을 획득할 수 있도록 하여 물체의 형상에 관한 정보를 측정할 수 있는 물체 형상 측정장치를 제공한다.

과제 해결수단

<6> 본 발명에 따른 물체 형상 측정장치는, 피검사체를 수용하는 검사대; 입사광을 조사하는 광원부과, 광을 반사시키는 반사부와, 상기 입사광을 상기 검사대와 상기 반사부로 분배하며 상기 검사대와 반사부로부터 되돌아온 광의 간섭이 일어나는 분배부와, 상기 피검사체의 간섭 무늬를 감지하는 감지부를 포함하는 간섭계; 및 상기 검사대 및 상기 간섭계 중 적어도 하나에 대하여 회전 및 이동 중 적어도 하나가 이루어지도록 하여 다양한 각도에서 상기 피검체의 간섭 무늬를 감지할 수 있도록 하는 구동수단을 포함한다.

<7> 또한, 상기 구동수단은, 상기 검사대를 복수개의 축 방향에 대한 자유도로 회전 및 이동시키는 제1구동장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<8> 또한, 상기 구동수단은, 상기 간섭계를 복수개의 축 방향에 대한 자유도로 회전 및 이동시키는 제2구동장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<9> 또한, 상기 구동수단은, 상기 검사대를 다축 방향 자유도로 회전 및 이동시키는 제1구동장치와, 상기 간섭계를 다축 방향 자유도로 회전 및 이동시키는 제2구동장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<10> 또한, 상기 감지부와 연결되어 상기 감지부에서 감지한 간섭 무늬를 통해 상기 피검사체의 표면 형상을 구현하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<11> 또한, 상기 제어부는, 상기 구동수단과 연결되어 상기 구동수단에 의해 움직이는 상기 검사대 및 간섭계 중 적어도 하나의 회전 및 이동 정보를 받아서 상기 피검사체의 표면 형상을 복원할 수 있도록 한 것을 특징으로 한다.

효 과

<12> 본 발명에 따른 물체 형상 측정장치는 측정하고자 하는 물체를 다축 방향으로의 자유도로 회전 및 이동시키면서 다양한 각도에서 반사광을 감지할 수 있도록 하여 물체 형상 측정을 위한 최적의 각도를 탐지함으로써, 물체의 형상이 물리적으로 왜곡되어 있거나 투명한 재질로 이루어진 경우에도 그 물체의 형상 측정을 위한 충분한 반사광을 획득할 수 있도록 하여 물체의 형상을 정밀하게 측정할 수 있도록 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<13> 본 발명에 따른 물체 형상 측정장치에 관한 실시예를 도면을 참조하여 좀 더 구체적으로 설명한다.

<14> 먼저 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 측정장치에 관하여 설명한다.

<15> 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 측정장치는 간섭계(1), 피검사체(52)를 수용하는 검사대(50), 그리고 상기 간섭계(1) 및 검사대(50) 중 적어도 하나를 회전 또는 이동시키거나 회전과 이동을 동시에 할 수 있도록 하는 구동수단을 포함하여 이루어진다.

<16> 상기 간섭계(1)는 동일한 광원에서 나오는 빛을 두 갈래 이상으로 나누어 진행경로에 차이가 생기도록 한 후 각각 나누어진 빛이 다시 모일 때 간섭(이 경우의 간섭은 소멸간섭이 아니라 바람직하게는 보강간섭이다)이 일어나도록 하며 그 간섭 무늬를 감지하는 장치이다.

<17> 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 간섭계(1)는 광원부(10), 분배부(20), 반사부(40), 그리고 감지부(30)를 포함하여 이루어진다.

<18> 상기 광원부(10)는 소정의 빛을 분배기(20)로 조사하며(이때 광원부(10)가 조사하는 빛을 입사광이라 하기로 한다), 상기 광원부(10)가 조사하는 입사광은 단일 파장의 빛 일수도 있고 다양한 파장의 빛 일수도 있다.

<19> 한편, 상기 분배부(20)는 상기 광원부(10)로부터 조사되는 입사광을 받아 이를 둘 이상의 경로로 나누어서 진행시키는 역할을 하는 장치이다.

<20> 즉 상기 분배부(20)는 광원부(10)로부터의 입사광을 분배하여 하나는 반사부(40)로 진행되도록 하고 다른 하나는 검사대(50) 쪽으로 진행되도록 한다.

<21> 상기 반사부(40)는 상기 분배부(20)로부터 받은 빛을 반사시켜 상기 분배부(20)로 다시 되돌려주며 검사대 쪽으로 진행되어 피검사체로부터 반사되는 빛과 간섭을 일으키도록 하는 장치이다. 상기 반사부(40)는 소정의 반사면을 구비한 거울 등으로 구현 가능하다.

<22> 한편, 상기 분배부(20)에서 검사대(50) 쪽으로 진행하던 빛이 피검사체(52)의 표면에 의해 반사되어 그 일부 또는 전부가 분배부(20)로 되돌아오게 되고(이때 피검사체에서 반사된 빛을 측정광이라 하기로 한다), 상기 분배부(20)에서 반사부(40)로 진행하던 빛이 상기 반사부(40)에 의해 반사되어 그 일부 또는 전부가 분배부(20)로 되돌아와서(이때 반사부에서 반사된 빛을 반사광이라 한다), 상기 측정광과 반사광이 서로 간섭을 일으켜 피검사체에 관한 간섭 무늬를 감지부(30)에서 감지할 수 있도록 한다.

<23> 상기 감지부(30)는 CCD(Charge Coupled Device)나 CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 등의 이미지센서 등으로 구현할 수 있다.

<24> 한편, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 검사대(50)는 간섭계(1)의 분배부(20)와 소정의 각도를 이루도록 배치되며 피검사체(52)를 수용한다.

<25> 그리고 상기 검사대(50)는 구동수단에 의해 여러 방향으로 회전 또는 이동이 가능한데, 여기서 구동수단의 일예로서 상기 검사대(50)와 연결되어 상기 검사대(50)를 복수개의 축을 기준으로 회전할 수 있게 하거나 이동 가능하게 하는 구동장치(55)를 구비할 수 있다.

<26> 상기 구동장치(55)는 상기 검사대(50)가 x축, y축 및 z축 중 적어도 어느 하나의 축을 기준으로 회전하도록 하거나, x축, y축 및 z축 중 적어도 어느 하나의 축 방향으로 이동 가능하도록 한다.

<27> 이러한 구동장치(55)는 소정의 회전모터와 같은 동력발생장치와 기어 등의 동력전달장치로써 구현 가능하다.

<28> 도 1 및 도 2에 도시된 실시예에서는 상기 구동장치(55)가 검사대(50)를 상하 방향으로 회전시키도록 하는 장치로서 구현된 경우에 관하여 나타내고 있다.

<29> 한편, 상기 감지부(30)와 상기 구동장치(55)는 제어부(M)와 연결되어 상기 제어부(M)에 의해 상기 감지부(30)와 구동장치(55)가 제어되며, 상기 검사대(50)의 방향 이동이나 회전 등에 관한 위치 정보를 상기 구동장치(55)로부터 제공받고, 상기 감지부(30)로부터는 피검사체의 형상에 관한 정보를 제공받아 분석한다.

<30> 즉 검사대(50)를 회전시키거나 이동시키면서 그 각각의 위치에서 피검사체(52)의 간섭 무늬를 감지부(30)가 감지하여 제어부(M)로 제공하는데, 이때 검사대(50)의 회전 각도나 이동 거리 등에 관한 정보를 제어부(M)로 제공하면 제어부(M)는 피검사체(52)의 각각의 위치에서의 형상에 관한 정보를 바탕으로 원래 형상을 복원할 수 있게 된다.

<31> 한편, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 실시예에 따른 물체 형상 측정장치의 작동에 관하여 설명한다.

<32> 도 1 및 도 2에 도시된 실시예에 따른 물체 형상 측정장치에서 검사대(50)의 검사면과 분배부(20)에서 조사되는 광이 직각을 이룰 경우, 검사대(50)에 놓인 피검사체(52)는 표면의 왜곡이 심하기 때문에 분배부(20)에서 조사되는 빛을 피검사체(52)가 난반사 시켜 측정광의 양은 매우 적다.

<33> 따라서 구동장치(55)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 검사대(50)를 회전시키면서 피검사체(52)의 다양한 영

역에 대해 빛을 조사하여 분배부(20)로 되돌아 오는 측정광에 대한 간섭 무늬를 감지할 수 있도록 한다.

<34> 여기서 피검사체(52)의 표면 형상에 따라 난반사되어 전혀 다른 곳으로 진행하는 광도 있겠지만 분배부로 다시 되돌아오는 측정광도 있다. 이러한 측정광이 충분한 광량으로 확보될 수 있도록 피검사체(52)를 다양한 위치로 회전 또는 이동시키면서 피검사체를 측정하는 것이다.

<35> 이와 같이 여러 각도에서 피검사체(52)로부터 반사되는 측정광을 통한 다양한 간섭 무늬로부터 피검사체(52)에서 측정이 힘들었던 부분까지도 모두 측정을 할 수 있게 된다.

<36> 즉 피검사체(52)의 표면 왜곡이 심한 경우, 여러 각도에서 피검사체(52)의 형상 정보를 얻음으로써 피검사체(52)의 형상 측정을 위한 최적의 위치 또는 각도를 알 수 있으며, 피검사체(52)로부터 반사되는 측정광의 양을 충분히 확보할 수 있다.

<37> 이는 피검사체(52)가 투명한 재질로 이루어진 경우에도 마찬가지이다. 즉 피검사체(52)가 투명한 재질로 이루어진 경우에 피검사체(52)를 움직이면서 그 간섭 무늬를 감지함으로써 측정이 용이한 최적의 위치 또는 각도를 알 수 있게 되기 때문에 이를 통해 충분한 광양으로 피검사체(52)의 형상을 측정할 수 있게 된다.

<38> 그리고 이와 같이 피검사체(52)의 회전이나 이동에 관한 정보는 제어부(M)로 전달되어 피검사체(52)의 원래 형상을 복원할 수 있도록 한다.

<39> 한편, 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 물체 형상 측정장치에 관하여 설명한다.

<40> 도 3 및 도 4에 도시된 실시예에 따른 물체 형상 측정장치는 기본적으로 도 1 및 도 2에 도시된 실시예에 따른 물체 형상 측정장치와 동일하며, 다만 구동수단에 있어서 차이가 있다.

<41> 따라서 도 3 및 도 4에 도시된 실시예에 관하여 도 1 및 도 2에 도시된 실시예와 동일한 구성이어서 중복되는 부분에 관한 설명은 생략하기로 하고, 구동수단에 관한 부분에 관하여 좀 더 구체적으로 설명한다.

<42> 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 구동수단은 검사대(50)와 연결되어 상기 검사대(50)를 소정 각도 회전시키거나 이동시키는 제1구동장치(55)와, 간섭계(1)와 연결되어 상기 간섭계(1)를 소정 각도 회전시키거나 이동시키는 제2구동장치(2)를 포함하여 이루어진다.

<43> 따라서 도 3 및 도 4에 도시된 실시예에 따른 물체 형상 측정장치는 검사대(50)를 회전 또는 이동시키거나 간섭계(1)를 회전 또는 이동시키거나, 또는 검사대(50) 및 간섭계(1)를 동시에 회전 또는 이동시켜 피검사체(52)의 형상을 측정한다.

<44> 피검사체(52)가 표면의 왜곡이 매우 심하거나 투명한 재질로 이루어진 경우, 상기한 바와 같이 피검사체(52)를 여러 다양한 위치에서 측정할 수 있기 때문에 위치에 따라 충분한 광양으로 피검사체(52)의 표면 형상을 측정할 수 있다.

<45> 그리고 본 실시예에서는 검사대(50)를 회전 또는 이동시킬 뿐만 아니라 간섭계(1)도 회전 또는 이동시키므로 매우 다양한 위치에서 피검사체(52)의 형상을 측정할 수 있으며, 측정의 자유도를 더욱 높일 수 있다.

<46> 여기서 상기 제1구동장치(55)와 제2구동장치(2)는 도 1 및 도 2에 도시된 구동장치와 동일한 방식으로 구현 가능하다.

<47> 그리고 상기 제1구동장치(55) 및 제2구동장치(2)는 제어부(M)와 연결되어 검사대(50)의 회전 및 이동 정보, 그리고 간섭계(1)의 회전 및 이동 정보를 각각 제어부(M)로 제공하고, 제어부(M)는 이를 통해 피검사체(52)의 원래 형상을 복원할 수 있다.

<48> 한편, 도면 상으로 도시되지는 아니하였으나 도 3 및 도 4에 도시된 실시예에서 제1구동장치가 생략되어 구성되는 것도 가능하다.

<49> 즉 도 3 및 도 4에 도시된 실시예에서 제1구동장치(55)가 생략되고 제2구동장치(2)에 의해 간섭계(1)만을 움직이면서 피검사체(52)의 표면 측정을 하는 것도 가능하다.

<50> 도 5 및 도 6은 상기한 도 1 및 도 2에 도시된 실시예에 따른 물체 형상 측정장치를 통해 표면 형상의 왜곡이 심한 피검사체를 다양한 각도로 회전하면서 얻은 측정 무늬 및 간섭 무늬에 관하여 나타낸 것이다.

<51> 도 5는 분배부로부터 검사대로 조사된 빛이 피검사체에 의해 반사되어 다시 분배부로 되돌아오는 측정광을 나타낸 것으로 도 5의 (a), (b) 및 (c)는 각각 다른 각도 위치에서 측정된 측정 무늬이다.

<52> 도 6은 상기 도 5에 따른 각 측정 무늬가 분배부에서 간섭되어 감지부에서 감지된 간섭 무늬를 나타낸 것으로, 도 5의 (a)는 도 6의 (a)에 도시된 간섭 무늬로 나타나고, 도 5의 (b)는 도 6의 (b)에 도시된 간섭 무늬로 나타나며, 도 5의 (c)는 도 6의 (c)에 도시된 간섭 무늬로 나타난다.

<53> 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 각각의 위치에서 측정되는 피검사체의 표면 형상은 위치에 따라 다르며 어느 위치에서 측정되는 표면 형상이 다른 위치에서는 측정되지 않는다는 것을 알 수 있다.

<54> 도 6의 (a)에 나타난 간섭 무늬는 화살표와 같이 도 6의 (b)에서 아래 쪽으로 이동되어 나타난 것을 알 수 있고, 도 6의 (c)에 나타난 간섭 무늬는 도 6의 (b)에서 화살표가 가리키는 부분에 관한 것임을 알 수 있다.

<55> 즉 도 6의 (a) 및 (b)에서 측정되지 않는 무늬가 도 6의 (c)에서 측정되고 있고, 도 6의 (c)에서 측정되지 않는 무늬가 도 6의 (a) 및 (b)에서 측정되고 있는 것을 알 수 있다.

<56> 이는 피검사체의 회전 및 위치 이동에 따라 다양한 위치에서 피검사체를 측정할 수 있기 때문에 피검사체의 표면 왜곡으로 말미암아 측정이 곤란했던 부분도 모두 측정할 수 있는 효과를 보여주고 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

<57> 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 측정장치에 관하여 나타낸 도면으로서 검사대를 회전시키면서 피검사체를 측정하는 경우에 관하여 나타낸 도면이다.

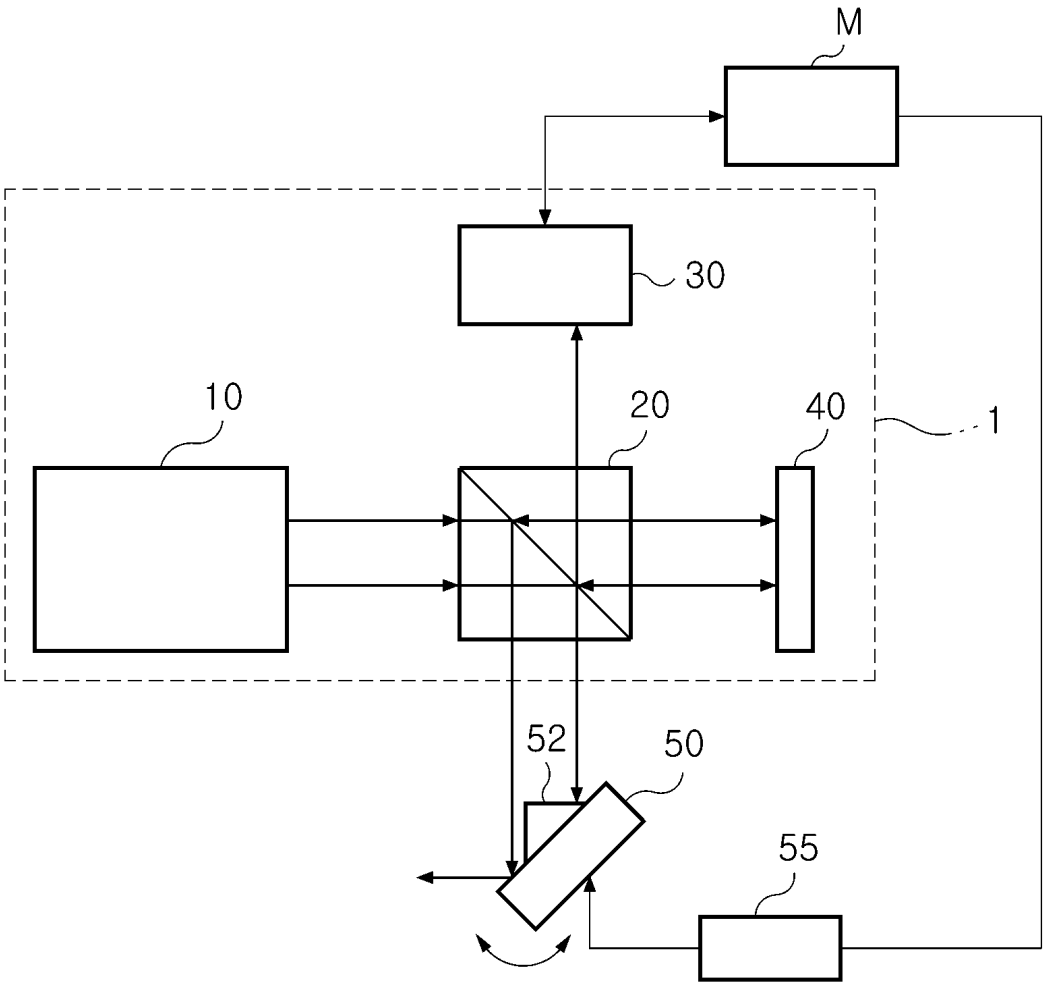
<58> 도 3 및 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 물체 형상 측정장치에 관하여 나타낸 도면으로서 검사대 및/또는 간섭계를 회전시키면서 피검사체를 측정하는 경우에 관하여 나타낸 도면이다.

<59> 도 5는 피검사체에 의해 반사된 측정광에 따른 측정 무늬를 나타낸 것으로 도 5의 (a), (b) 및 (c)는 각각 다른 각도 위치에서 측정된 측정 무늬이다.

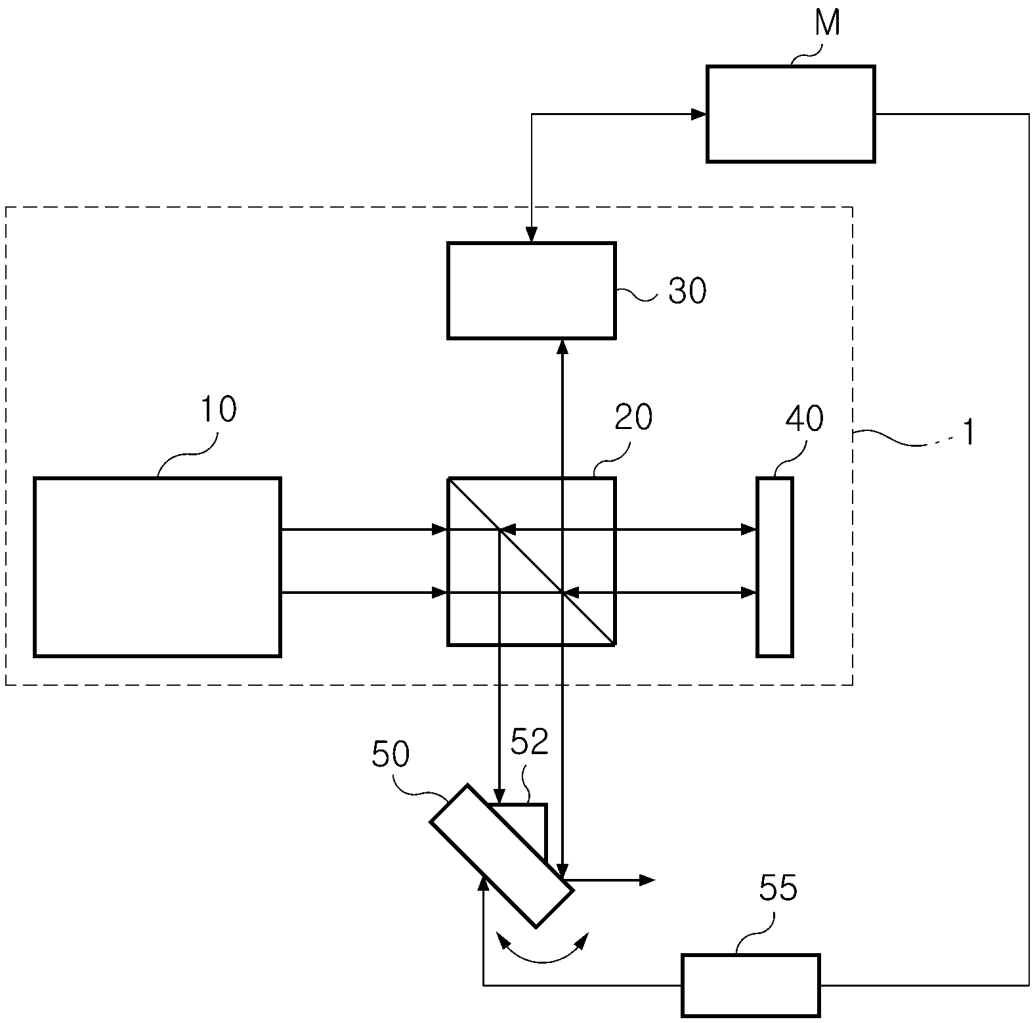
<60> 도 6은 도 5에 따른 각 측정 무늬의 간섭 무늬를 나타낸 것으로, 도 5의 (a)는 도 6의 (a)에 도시된 간섭 무늬로 나타나고, 도 5의 (b)는 도 6의 (b)에 도시된 간섭 무늬로 나타나며, 도 5의 (c)는 도 6의 (c)에 도시된 간섭 무늬로 나타난다.

도면

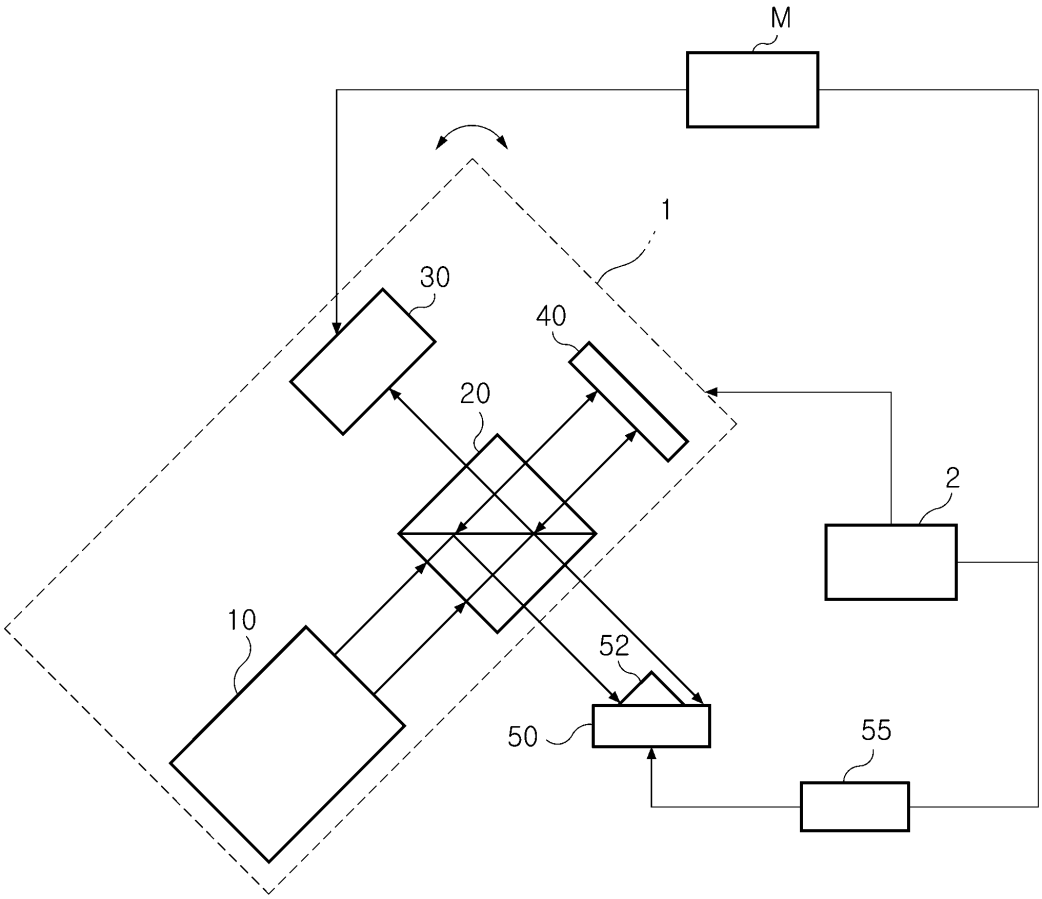
도면1



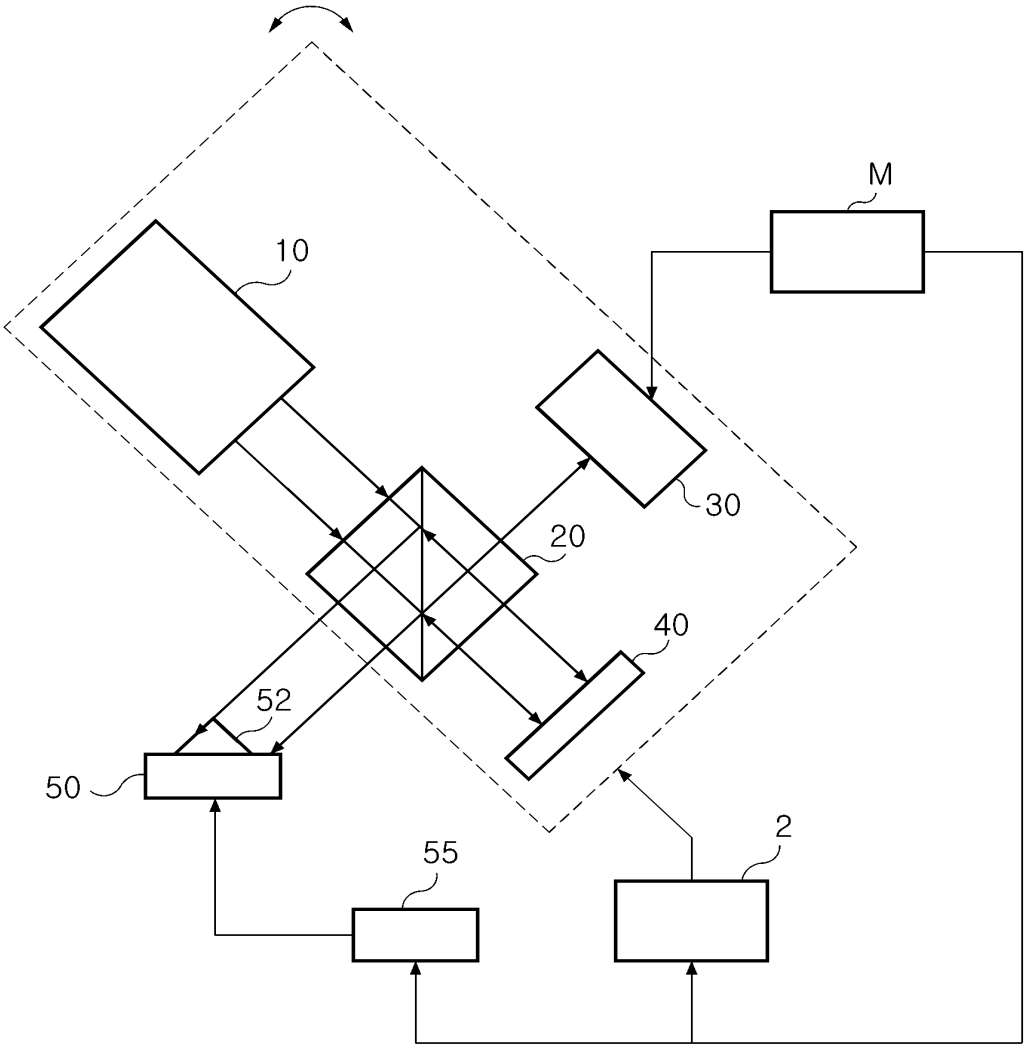
도면2



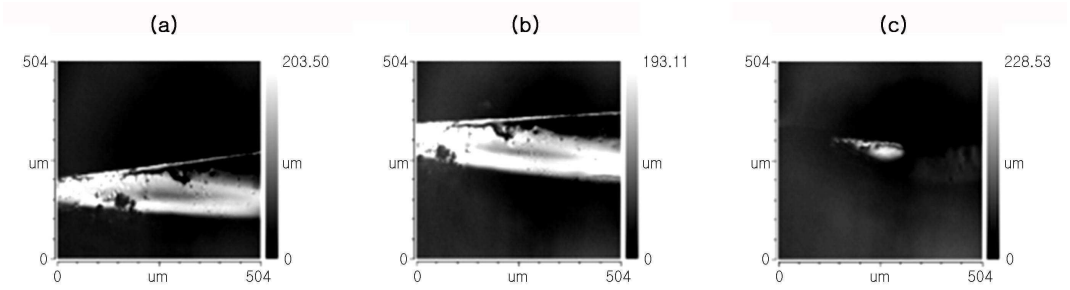
도면3



도면4


M
10
30
20
40
52
50
55
2

도면5


(a)
504
203.50
um
um
0
0
um
504
(b)
504
193.11
um
um
0
0
um
504
(c)
504
228.53
um
um
0
0
um
504

도면6

