



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098811
(43) 공개일자 2008년11월12일

(51) Int. Cl.

H01L 21/66 (2006.01) H01L 21/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0044143

(22) 출원일자 2007년05월07일

심사청구일자 2007년05월07일

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

김택겸

경기 용인시 기흥구 상갈동

금화마을주공아파트302-806

김배균

경기 성남시 분당구 서현동 87 시범단지한신아파트

115-1202

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 씨엔에스·로고스

전체 청구항 수 : 총 13 항

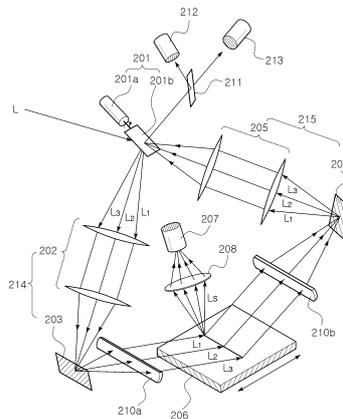
(54) 표면 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 표면 측정 장치에 관한 것으로서, 본 발명은 레이저빔을 출사하는 광원과, 상기 레이저빔을 일 방향에 주사하는 회전반사미러와, 상기 회전반사미러에 의해 주사된 레이저빔을 받아 측정대상물에 주사하는 제1 광학계와, 상기 주사된 레이저빔 중 상기 측정대상물에 의해 반사된 빔을 상기 회전반사미러에 제공하며, 상기 회전반사미러에 제공된 빔이 상기 회전반사미러에 의해 반사되어 일정한 빔 경로를 갖도록 구성된 제2 광학계 및 상기 제2 광학계로부터 제공되어 상기 회전반사미러에 의해 반사된 빔을 검출하기 위한 적어도 하나의 반사빔 검출부를 포함하는 표면 측정 장치를 제공한다.

본 발명에 따르면 대면적을 초고속으로 측정할 수 있으면서도 정밀도가 향상되며, 나아가, 3차원 형상의 측정이 가능한 표면 측정 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

김홍기

경기 용인시 수지구 성북동 LG2차빌리지 205동
1302호

박준식

경기 용인시 기흥구 상갈동 금화마을주공아파트
305동 1606호

이창운

경기 수원시 영통구 영통동 벽적골8단지아파트
812-104

강동훈

경기 용인시 기흥구 상갈동 금화마을대우현대아파
트 101-1303

홍상수

경기 수원시 팔달구 인계동 1016-2 현대하이엘 83
3호

특허청구의 범위

청구항 1

레이저빔을 출사하는 광원;

상기 레이저빔을 일 방향에 주사하는 회전반사미러;

상기 회전반사미러에 의해 주사된 레이저빔을 받아 측정대상물에 주사하는 제1 광학계;

상기 주사된 레이저빔 중 상기 측정대상물에 의해 반사된 빔을 상기 회전반사미러에 제공하며, 상기 회전반사미러에 제공된 빔이 상기 회전반사미러에 의해 반사되어 일정한 빔 경로를 갖도록 구성된 제2 광학계; 및

상기 제2 광학계로부터 제공되어 상기 회전반사미러에 의해 반사된 빔을 검출하기 위한 적어도 하나의 반사빔 검출부;를 포함하는 표면 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반사빔 검출부는 제1 및 제2 반사빔 검출부를 포함하며,

상기 회전반사미러에서 반사되어 상기 반사빔 검출부를 향하는 빔을 분할하여 상기 제1 및 제2 반사빔 검출부에 각각 제공하는 빔스플리터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 반사빔 검출부는 위치신호 검출부이며, 상기 제2 반사빔 검출부는 반사광량 검출부인 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 빔스플리터는 빔 투과율은 50%인 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 광학계는 각각 릴레이 렌즈군 및 반사미러를 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 회전반사미러는 상기 레이저빔이 입사하는 제1 반사면 및 상기 제2 광학계를 거쳐 되돌아온 빔이 입사하는 제2 반사면을 갖는 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 회전반사미러는 갈마노 미러인 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 회전반사미러는 폴리곤 미러인 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 레이저빔이 측정대상물에 주사되는 방향과 다른 방향으로 상기 측정대상물을 이동시키기 위한 스테이지를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 스테이지의 이동방향은 상기 레이저빔이 측정대상물에 주사되는 방향과 수직인 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 광학계와 측정대상물 사이의 빔 경로 상에 배치된 제1 에프셰타 렌즈 및 상기 측정대상물과 제2 광학계 사이의 빔 경로 상에 배치된 제2 에프셰타 렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 측정대상물 상에 배치되며, 상기 측정대상물로부터 산란된 빔을 검출하기 위한 산란빔 검출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 측정대상물로부터 산란된 빔을 집광하여 상기 산란빔 검출부에 제공하는 집광렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 측정 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <14> 본 발명은 웨이퍼 표면의 이물 등을 측정하기 위한 표면 측정 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 빔 스캔 방식을 사용함으로써 측정속도 및 정밀도가 향상된 표면 측정 장치에 관한 것이다.
- <15> 일반적으로 반도체 집적회로는 웨이퍼 상에 포토 리소그래피 공정 등에 따라서 회로를 형성하는 방식으로 제조된다. 이 경우, 웨이퍼 상에 다수의 동일한 집적회로가 배치되며, 그것들을 분리하여 개개의 집적 회로 칩이 제조된다.
- <16> 이러한 반도체 집적회로에서 웨이퍼 상에 이물 등이 존재한다면, 이물 등이 존재하는 부분에 형성되는 회로 패턴에 결함이 생기기 쉬우며, 이에 따라, 해당 집적 회로의 사용이 불가능해지게 될 수 있다. 그 결과 한 장의 웨이퍼로부터 얻을 수 있는 집적회로의 수가 감소하고 수율 저하를 초래한다.
- <17> 반도체 집적회로 이외도 마이크로미터 크기의 이물이나 결함이 불량률의 원인이 되는 첨단 소재는 디스플레이용 유리나 기관회로 소재 등을 예로 들 수 있다.
- <18> 따라서, 이러한 이물이나 결함을 측정 및 검사할 수 있는 장비가 요구된다.
- <19> 일반적으로 웨이퍼 상의 이물이나 결함을 측정하는 방법으로는 웨이퍼 표면에 레이저를 집광하고 그 집광점으로부터 흩어지는 산란 빛을 수광하고 그 신호로부터 이물 등을 검출하는 방법이 사용되고 있다.
- <20> 도 1은 종래 기술에 따른 표면 측정 장치를 설명하기 위한 개략도이다.
- <21> 도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 표면 측정 장치(10)는 레이저빔(L)을 출사하는 광원, 웨이퍼 등의 측정대상

물(11), 제1 및 제2 빔 검출부(12,13)를 포함하여 구성된다.

- <22> 이 경우, 상기 제1 빔 검출부(12)는 상기 웨이퍼(11)로부터 산란된 빔(Ls)를 검출한다. 즉, 상기 웨이퍼(11) 상의 집광 점으로부터의 산란 되는 빛을 렌즈를 이용하여 광전 변환기에 해당하는 제1 빔 검출부(12)에 수집되는 것이다. 산란 되는 빛을 수집한 상기 제1 빔 검출부는 레이저빔(L)이 이물 등에 의해 산란된 빔의 강도에 따르는 펄스모양의 신호를 출력하고, 그 신호출력의 크기에 따라서 이물 물체의 크기를 판단할 수 있다.
- <23> 또한, 상기 제2 빔 검출부(13)는 상기 웨이퍼(11)에 의해 반사된 빔(Lr)을 검출한다.
- <24> 이와 같이, 상기 표면 측정 장치(10)는 산란빔과 반사빔에 의한 신호를 모두 검출함으로써, 웨이퍼(11) 상의 이물의 존재 유무와 이물의 크기를 측정하고, 나아가 반사되는 빔의 각도를 측정하여 3차원 형상을 측정할 수 있다.
- <25> 그러나, 일반적으로 상기 표면 측정 장치(10)는 제1 및 제2 빔 검출부(12,13) 등의 광학적인 구성 요소들은 고정되며 웨이퍼(11)가 배치된 스테이지(미도시)가 이송되는 방식이다.
- <26> 이러한 스테이지 이송방식은 측정속도가 매우 느린 것이 단점으로 지적될 수 있으며, 나아가, 스테이지가 이동함에 따라 산란 및 반사되는 빔의 경로도 변화되므로 빔 검출부 역시 같은 방식으로 이동시켜야 하는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <27> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 빔 스캔 방식을 사용함으로써 대면적을 초고속으로 측정할 수 있으면서도 정밀도가 향상되며, 나아가, 3차원 형상의 측정이 가능한 표면 측정 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <28> 상기한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은,
- <29> 레이저빔을 출사하는 광원과, 상기 레이저빔을 일 방향에 주사하는 회전반사미러와, 상기 회전반사미러에 의해 주사된 레이저빔을 받아 측정대상물에 주사하는 제1 광학계와, 상기 주사된 레이저빔 중 상기 측정대상물에 의해 반사된 빔을 상기 회전반사미러에 제공하며, 상기 회전반사미러에 제공된 빔이 상기 회전반사미러에 의해 반사되어 일정한 빔 경로를 갖도록 구성된 제2 광학계 및 상기 제2 광학계로부터 제공되어 상기 회전반사미러에 의해 반사된 빔을 검출하기 위한 적어도 하나의 반사빔 검출부를 포함하는 표면 측정 장치를 제공한다.
- <30> 추가적으로, 상기 반사빔 검출부는 제1 및 제2 반사빔 검출부를 포함하며, 상기 회전반사미러에서 반사되어 상기 반사빔 검출부를 향하는 빔을 분할하여 상기 제1 및 제2 반사빔 검출부에 각각 제공하는 빔스플리터를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 반사빔 검출부는 위치신호 검출부이며, 상기 제2 반사빔 검출부는 반사광량 검출부인 것이 바람직하다.
- <31> 또한, 상기 빔스플리터는 빔 투과율은 50%인 것일 수 있다.
- <32> 바람직하게는, 상기 제1 및 제2 광학계는 각각 릴레이 렌즈군 및 반사미러를 포함할 수 있다.
- <33> 한편, 상기 회전반사미러는 상기 레이저빔이 입사하는 제1 반사면과 상기 제2 광학계를 거쳐 되돌아온 빔이 입사하는 제2 반사면을 갖는 것일 수 있다.
- <34> 구체적으로는, 상기 회전반사미러는 갈바노 미러일 수 있으며, 또한, 폴리곤 미러일 수도 있다.
- <35> 2차원 빔 주사 효과를 위해서, 상기 레이저빔이 측정대상물에 주사되는 방향과 다른 방향으로 상기 측정대상물을 이동시키기 위한 스테이지를 더 포함할 수 있으며, 더욱 바람직하게는, 상기 스테이지의 이동방향은 상기 레이저빔이 측정대상물에 주사되는 방향과 수직인 것일 수 있다.
- <36> 추가적인 구성요소로서, 상기 표면 측정 장치는, 상기 제1 광학계와 측정대상물 사이의 빔 경로 상에 배치된 제1 에프페타 렌즈 및 상기 측정대상물과 제2 광학계 사이의 빔 경로 상에 배치된 제2 에프페타 렌즈를 더 포함할 수 있다.
- <37> 한편, 상기 측정대상물 상에 배치되며, 상기 측정대상물로부터 산란된 빔을 검출하기 위한 산란빔 검출부를 더 포함할 수 있으며, 이 경우, 추가적으로, 상기 측정대상물로부터 산란된 빔을 집광하여 상기 산란빔 검출부에

제공하는 집광렌즈를 더 포함할 수 있다.

- <38> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시 형태는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.
- <39> 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 표면 측정 장치를 나타내는 개략도이다.
- <40> 도 2를 참조하면, 본 실시 형태에 따른 표면 측정 장치는 레이저빔(L)을 출사하는 광원과 갈바노 미러(201), 제 1 및 제2 광학계(214, 215), 제1 및 제2 에프세타(F-theta) 렌즈(210a, 210b), 산란빔 검출부(207) 및 반사빔 검출부(209)를 갖추어 구성된다.
- <41> 이 경우, 표면 측정의 대상이 되는 웨이퍼(206) 등의 측정대상물은 미도시된 이동가능한 스테이지 상에 배치된다.
- <42> 이하, 상기 표면 측정 장치의 구성 요소들을 상세히 설명한다.
- <43> 상기 갈바노 미러(201)는 회전부(201a)와 반사부(201b)로 구성되며, 광원에서 출사된 레이저빔(L)을 일 방향을 따라 주사하는 기능을 수행한다. 즉, 상기 갈바노 미러(201)는 모터 등의 회전부(201a)에 의해 반사부(201b)가 회전축을 따라 회전됨으로써 반사부(201b)에 입사된 상기 레이저빔(L)의 반사 경로가 달라지는 것이다. 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 반사부(201b)가 회전함에 따라, 상기 레이저빔(L)은 반사 경로는 L1에서 L2, 다시 L2에서 L3로 변화된다. 또한, 상기 경로 변화는 연속적이므로, 상기 반사빔들(L1, L2, L3) 사이에는 도시되지 않은 무수히 많은 빔들이 존재한다. 따라서, 본 실시 형태에서 주사된 빔의 거동과 관련하여 상기 반사빔(L1, L2, L3)을 기준으로 설명하고 있으나, 이러한 거동은 도시되지 않은 다른 빔들에 대해서도 적용될 수 있다.
- <44> 한편, 본 실시 형태에서는 빔의 주사 수단으로서 갈바노 미러를 채용하였으나, 실시 형태에 따라, 후술할 바와 같이, 폴리곤 미러 등의 다른 구조의 회전반사미러가 채용될 수 있다.
- <45> 상기 갈바노 미러(201)에 의해 주사된 레이저빔들(L1, L2, L3)은 제1 광학계(214)에 의해 빔 경로가 조정되어 상기 웨이퍼(206)에 주사된다.
- <46> 상기 제1 광학계(214)는 릴레이 렌즈군(202)과 반사미러(203)를 포함하는 구조이다. 이 경우, 상기 릴레이 렌즈군(202)은 상기 갈바노 미러(201)에서 반사된 빔들의 초점이 상기 반사미러(203)의 반사면 상에 소정의 직선을 형성하도록 하며, 도 2에 도시된 바와 같이, 2개 또는 3개 이상의 렌즈가 조합된 구조일 수 있다.
- <47> 상기 반사미러(203)는 상기 릴레이렌즈군(202)을 거친 빔을 반사시켜 상기 웨이퍼(206)에 주사한다.
- <48> 다만, 상기 제1 광학계(214)는 상기 갈바노 미러(201)에서 빔을 제공받아 상기 웨이퍼(206)에 주사할 수 있다면 본 실시 형태와 다르게 광학요소들이 채택 및 배치된 형태일 수 있다.
- <49> 이어서, 상기 제1 광학계(214)를 거친 빔은 상기 웨이퍼(206)에 주사되며, 상기 웨이퍼(206) 표면의 형상에 따라 산란 또는 반사된다.
- <50> 우선, 상기 웨이퍼(206) 표면에서 산란된 빔(Ls)은 산란빔 검출부(207)에 입사된다. 본 실시 형태에서, 상기 산란빔 검출부(207)는 상기 웨이퍼(206) 상에 배치되며, 광신호를 전류신호로 변환하여 이를 해석함으로써 상기 웨이퍼(206)의 위치 등을 판단할 수 있으며, 후술할 반사빔 검출부(209)의 출력을 보정하는데 이용될 수 있다. 즉, 상기 산란빔 검출부(207)는 상기 웨이퍼(206)로부터 산란된 빔, 즉, 표면에 존재하는 이물 등에 의해 난반사된 잡음 신호(Ls)를 검출하기 위한 것이다. 상기 웨이퍼(206) 표면에서 빔이 주사되는 과정에서 이물이나 흠집 등이 없는 경우에는 대부분의 빔은 산란되지 않고 반사되어 후술할 반사빔 검출부(209)에 수광되나, 이물 등이 존재하는 경우에는 순간적으로 산란빔(Ls)의 강도가 증가되며, 이러한 신호와 반사된 빔을 함께 분석하여 이물이 존재하는 위치나 이물의 크기 등을 알아낼 수 있다.
- <51> 덧붙여, 본 실시 형태와 같이, 검출하고자 하는 산란 빔(Ls)을 집광하여 산란빔 검출부(207)에 제공하도록 상기 산란빔 검출부(207)와 웨이퍼(206) 사이에 집광렌즈(208)를 배치할 수 있다.
- <52> 한편, 상술한 바와 같이, 상기 웨이퍼(206)는 이동이 가능한 스테이지 상에 배치됨으로써, 2차원에 대하여 빔이

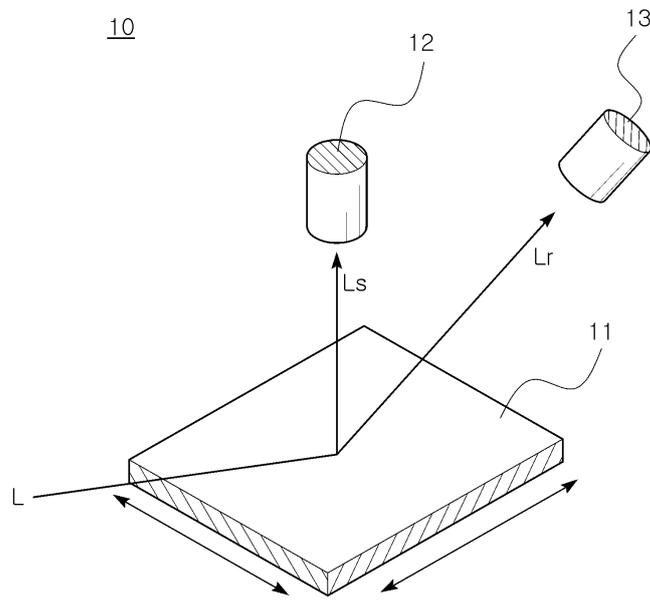
주사되는 효과를 볼 수 있다. 즉, 종래 기술에 따른 표면 측정 장치에서는, 레이저빔을 고정하고 웨이퍼를 좌우로 이동하는 방식이나, 본 실시 형태에 따른 표면 측정 장치는, 고정된 한 점(0차원)에 입사된 레이저빔(L)이 상기 갈바노 미러(201)에 의해 1차원으로 주사될 수 있으며, 나아가, 상기 웨이퍼(206)가 빔이 주사되는 방향과 다른 방향으로 이동함으로써, 보다 용이하게 2차원 빔 주사 효과를 볼 수 있는 것이다.

- <53> 이 경우, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 웨이퍼(206)는 레이저빔이 주사되는 방향에 수직으로 이동하는 것이 빔 주사 효율 측면에서 가장 바람직하나, 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 2차원의 빔 주사 효과를 보일 수 있는 다른 이동 방향이 선택될 수도 있다.
- <54> 상술한 바와 같이, 상기 산란빔 검출부(207)에 의해 상기 웨이퍼(206)에서 산란된 빔(Ls)의 신호를 측정함과 아울러, 본 실시 형태에 따른 표면 측정 장치는 상기 웨이퍼(206)에 의해 반사된 빔을 검출한다.
- <55> 이를 위해, 상기 주사 빔 중 상기 웨이퍼(206)에서 반사된 빔은 제2 광학계(215)를 향하여 진행한다. 상기 제2 광학계(215)는 상기 제1 광학계(214)와 대칭적인 구조로서, 제1 광학계(214)와 마찬가지로 반사미러(204)와 릴레이렌즈군(205)를 포함하여 구성된다.
- <56> 상기 웨이퍼(206)에서 산란되지 않고 반사된 빔들은 상기 반사미러(204)의 반사면 상에 일정한 직선을 형성하도록 초점이 위치된다. 이에 따라, 상기 반사된 빔들은 상기 반사미러(204)에 의해 상기 릴레이렌즈군(205)에 제공되며, 상기 릴레이렌즈군(205)에 의해 상기 갈바노 미러(201)로 되돌아오게 된다. 따라서, 상기 릴레이렌즈군(205)은 제1 광학계에 포함된 릴레이렌즈군(202)과 동일한 구조가 채택되며 수행하는 기능도 동일할 수 있다.
- <57> 한편, 상기 웨이퍼(206)에서 반사된 빔들의 초점 위치를 상기 반사미러(204)의 일정한 직선을 형성하도록 하는 것은, 상기 제1 광학계(214)와 반사미러(204)의 배치 구조를 조정함으로써 가능할 수 있다.
- <58> 상기 제2 광학계(215)를 거쳐 상기 갈바노 미러(201)로 되돌아 온 빔은 반사부(201b)에 의해 다시 반사되어 반사빔 검출부(209)로 입사된다. 구체적으로 상기 갈바노 미러(201)로 되돌아 온 빔은 상기 레이저빔(L)의 입사면과 반대면으로 입사된다. 이 경우, 상기 반사부(201b)에서 반사된 빔(Lr)은 시간의 경과에도 불구하고 일정한 빔 경로를 갖는다. 즉, 서로 다른 빔 경로를 가지고 상기 웨이퍼(206)에 주사되어 반사부(201b)로 되돌아 온 빔들(L1, L2, L3)은 상기 반사부(201b)에 의해 반사되는 경우 동일한 경로로 상기 반사빔 검출부(209)에 입사될 수 있으며, 이는 상기 제2 광학계(215)의 배치 구조를 조정함으로써 가능하다.
- <59> 상술한 바와 같이, 상기 표면 측정 장치는 상기 갈바노 미러(201)가 회전하여 빔의 경로가 연속적으로 변화되며, 이에 따라, 상기 웨이퍼(206)를 거쳐 상기 갈바노 미러(201)에 재차 입사되는 빔의 경로 역시 연속적으로 변화된다.
- <60> 그러나, 상기 갈바노 미러(201)가 회전되어 상기 레이저빔(L)의 입사각이 변화됨과 동시에 반대편 반사면으로 되돌아 온 빔의 입사각도 반대 방향으로 같은 크기 만큼 변화된다. 따라서, 상기 갈바노 미러(201)에 의해 재차 반사된 빔(Lr)의 경로는 일정하게 유지될 수 있다. 이에 따라, 본 실시 형태에 따르면, 검출용으로 사용될 반사빔의 경로를 일정하게 유지할 수 있으므로, 반사빔 검출부(209)를 이동시킬 필요가 없다. 또한, 도 4에 도시된 실시 형태에서 설명할 바와 같이, 검출용으로 사용될 반사빔의 경로가 일정하다면, 이를 분할함으로써 복수의 검출부를 통하여 다양한 신호를 분석할 수 있다. 이에 따라, 복수의 검출부를 적절히 배치한다면 보다 정밀한 표면 상태의 측정이 가능하며, 나아가, 3차원의 입체적인 정보까지 얻어낼 수 있다. 이에 관한 보다 자세한 사항은 후술한다.
- <61> 한편, 상기 빔(Lr)을 검출하는 상기 반사빔 검출부(209)는 상기 산란빔 검출부(207)와 같이 광신호를 전기신호로 변환하여 이를 분석한다. 이와 같이, 상기 반사빔 검출부(209)와 산란빔 검출부(207)의 신호를 함께 분석함으로써 정밀하게 표면을 측정할 수 있다.
- <62> 본 실시 형태에서는, 상기 갈바노 미러(201)가 두 개의 반사면을 갖는 경우로서 상기 갈바노 미러(201)로 되돌아 온 빔의 입사면이 레이저빔(L)이 처음 입사되는 면의 반대면인 경우를 설명하였다. 대부분의 경우 본 실시 형태와 같은 구조일 것이나, 실시 형태에 따라서는 상기 갈바노 미러(201)로 되돌아 온 빔이 처음 입사되는 면과 동일한 면일 수도 있다. 즉, 필요에 따라서는, 상기 제2 광학계(215)의 구조를 조정하여 처음 입사되는 빔과 되돌아 온 빔의 입사면을 동일하게 할 수 있으며, 이 경우에는 상기 갈바노 미러(201)가 1개의 반사면만을 가져도 본 실시 형태와 유사하게 표면 측정 기능을 수행할 수 있다. 나아가, 레이저빔(L)을 출사하는 광원과 반사빔 검출부(209) 같은 측에 배치될 수 있을 것이다.
- <63> 이어, 도 3을 참조하여, 본 발명의 제2 실시 형태를 설명한다.

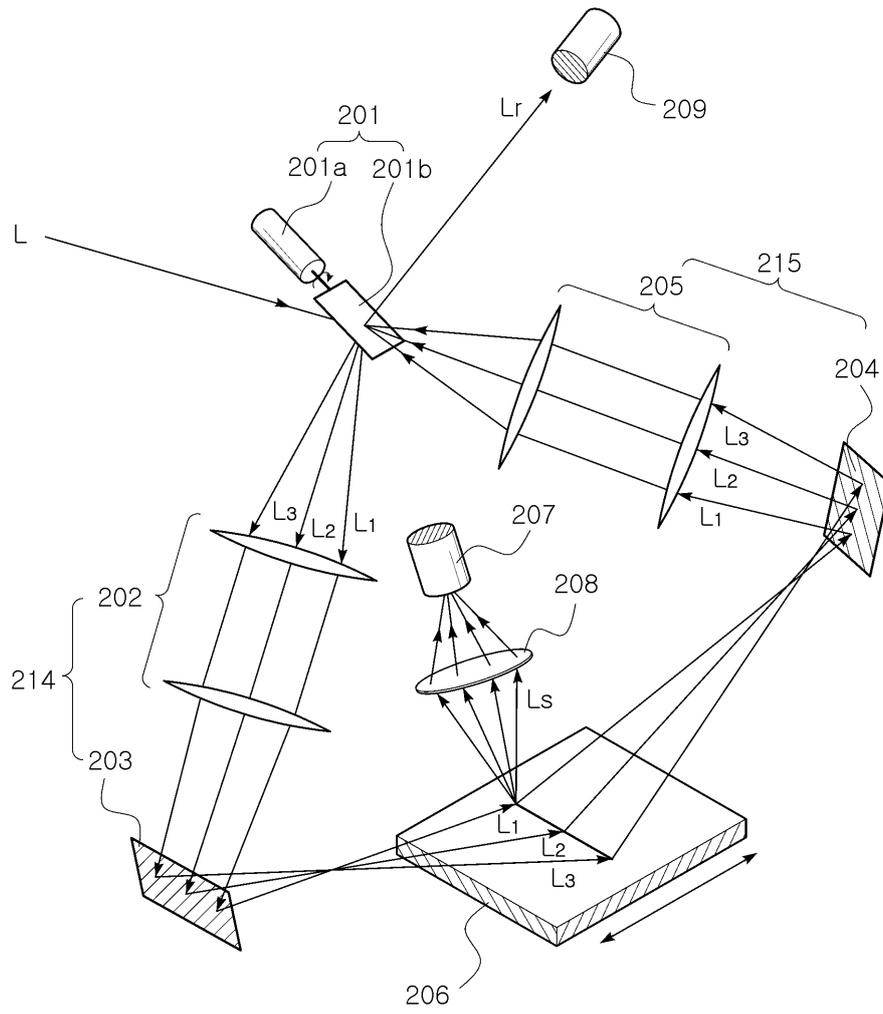
- <64> 도 3에 도시된 표면 측정 장치는 도 2의 표면 측정 장치에서 제1 및 제2 에프세타(F-Theta) 렌즈(210a, 210b)가 추가된 구조이다. 따라서, 동일 번호로 표시된 구성 요소들은 도 2의 경우와 동일한 것으로 이해될 수 있다.
- <65> 다만, 도 2의 실시 형태와는 달리, 제1 및 제2 광학계(214, 215)의 배치 구조를 조정하여 상기 제1 릴레이 렌즈군(202)을 거친 빔들과 상기 웨이퍼(206)에서 반사된 빔들의 초점을 각각 두 반사미러(204, 205)의 일정한 영역에 위치시킬 수 있다.
- <66> 상기 제1 에프세타 렌즈(210a)는 상기 제1 광학계(214)와 웨이퍼(206) 사이의 빔 경로 상에 배치되며, 상기 제2 제1 에프세타 렌즈(210b)는 상기 웨이퍼(206)와 제2 광학계(215) 사이의 빔 경로 상에 배치된다.
- <67> 상기 제1 및 제2 에프세타 렌즈(210a, 210b)는 서로 동일한 구조를 갖는 렌즈가 채용될 수 있으며, 각각, 빔 주사 방향 및 입사각을 일정하게 유지하도록 하는 기능과 반사된 주사 빔의 초점을 상기 제2 광학계의 반사미러(204) 상의 일정한 영역에 위치시키는 기능을 수행할 수 있다.
- <68> 따라서, 상기 제1 및 제2 에프세타 렌즈(210a, 210b)를 채용함에 따라 도 2의 실시 형태에 비하여 보다 정밀하게 표면을 측정할 수 있다.
- <69> 도 4는 도 3의 실시 형태에서 반사빔 검출부가 2개인 표면 측정 장치를 나타내는 개략도이다.
- <70> 도 4에 도시된 표면 측정 장치는 도 3의 표면 측정 장치에서 빔스플리터(211)가 추가되며, 2개의 반사빔 검출부(212, 213)가 채용된 형태이다. 따라서, 동일 번호로 표시된 구성 요소들은 도 3의 경우와 동일한 것으로 이해될 수 있다.
- <71> 본 실시 형태에 따른 표면 측정 장치는 상기 갈바노 미러(201)에 되돌아 온 빔이 반사된 후, 상기 빔스플리터(211)에 의해 분할되는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 상기 빔스플리터(11)의 광투과율은 50%일 수 있으며, 각각의 검출부의 필요한 빔의 강도에 따라 광투과율은 적절히 조절될 수 있다.
- <72> 상기와 같이 분할된 빔은 각각 위치신호 검출부(212)와 반사광량 검출부(213)에 수광되며, 이 경우, 상기 두 검출부(212, 213)의 위치는 서로 바뀔 수도 있다.
- <73> 상기 위치신호 검출부(PSD, 212)를 이용하여 반사된 빔 각도의 변화를 측정할 수 있으며, 이러한 측정값을 토대로 삼각측정법으로써 3차원 형상의 측정이 가능하다.
- <74> 이에 따라, 모폴로지(morphology) 변화에 따른 3차원 형상을 측정할 수 있다. 또한, 상기 반사광량 검출부(213)는 도 2의 실시 형태에서 설명한 반사빔 검출부(209)와 동일한 기능을 수행하는 것으로 이해될 수 있다.
- <75> 한편, 본 실시 형태에서는 1개의 빔스플리터(211)와 2개의 빔 검출부(212, 213)를 배치한 것을 설명하였으나, 검출에 필요한 수에 따라 복수의 빔스플리터를 배치함으로써 더 많은 수의 빔으로 분할하여 이를 검출하도록 할 수 있을 것이다.
- <76> 마지막으로, 도 5는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 표면 측정 장치를 나타내는 개략도이다.
- <77> 본 실시 형태에 따른 표면 측정 장치는 도 4의 실시 형태에서 갈바노 미러가 6면체로 이루어진 폴리곤 미러(501)로 대체된 형태이다.
- <78> 즉, 본 실시 형태에서는 빔 주사 수단으로서 폴리곤 미러(501)를 사용하며, 도 4의 실시 형태와 마찬가지로 레이저빔(L)을 출사하는 광원, 제1 및 제2 광학계(514, 515), 제1 및 제2 에프세타 렌즈(510a, 510b), 산란빔 검출부(507), 빔 스플리터(511), 위치신호 검출부(512) 및 반사광량 검출부(513)를 갖추어 구성된다.
- <79> 또한, 이전의 실시 형태와 마찬가지로, 상기 제1 및 제2 광학계(514, 515)는 각각 릴레이렌즈군(502, 505)과 반사미러(503, 504)를 가지고 있다.
- <80> 상기 표면 측정 장치를 구성하는 각각의 요소들의 배치 구조 및 기능은 이전에서 설명한 바와 같으며, 이하에서는 상기 폴리곤 미러(501)에 대하여만 설명하기로 한다.
- <81> 상기 폴리곤 미러(501)는 갈바노 미러와 유사하게 회전축을 기준으로 회전하도록 모터(미도시) 등과 연결되어 있으며, 이와 같이 회전함으로써 일정한 방향에서 입사된 상기 레이저빔(L)을 일 방향으로 주사한다. 일 방향으로 주사되어 상기 제1 광학계(514) 및 제1 에프세타 렌즈(510a)를 거친 빔은 웨이퍼(506)에서 반사된다. 이후, 상기 웨이퍼(506)에서 반사된 빔은 상기 제2 에프세타 렌즈(510b)와 제2 광학계(515)를 거쳐 상기 폴리곤 미러(501)로 되돌아 오며, 이전의 실시 형태와 마찬가지로 상기 폴리곤 미러(501)에서 재차 반사된 빔은 시

도면

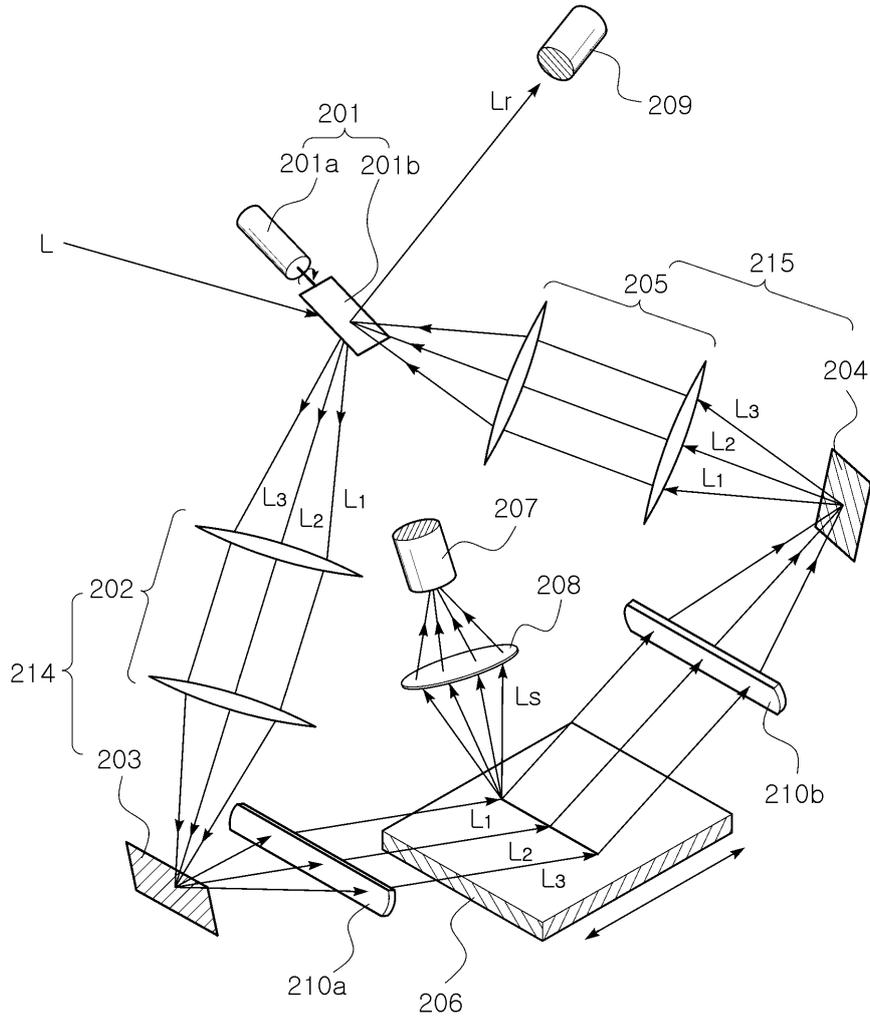
도면1



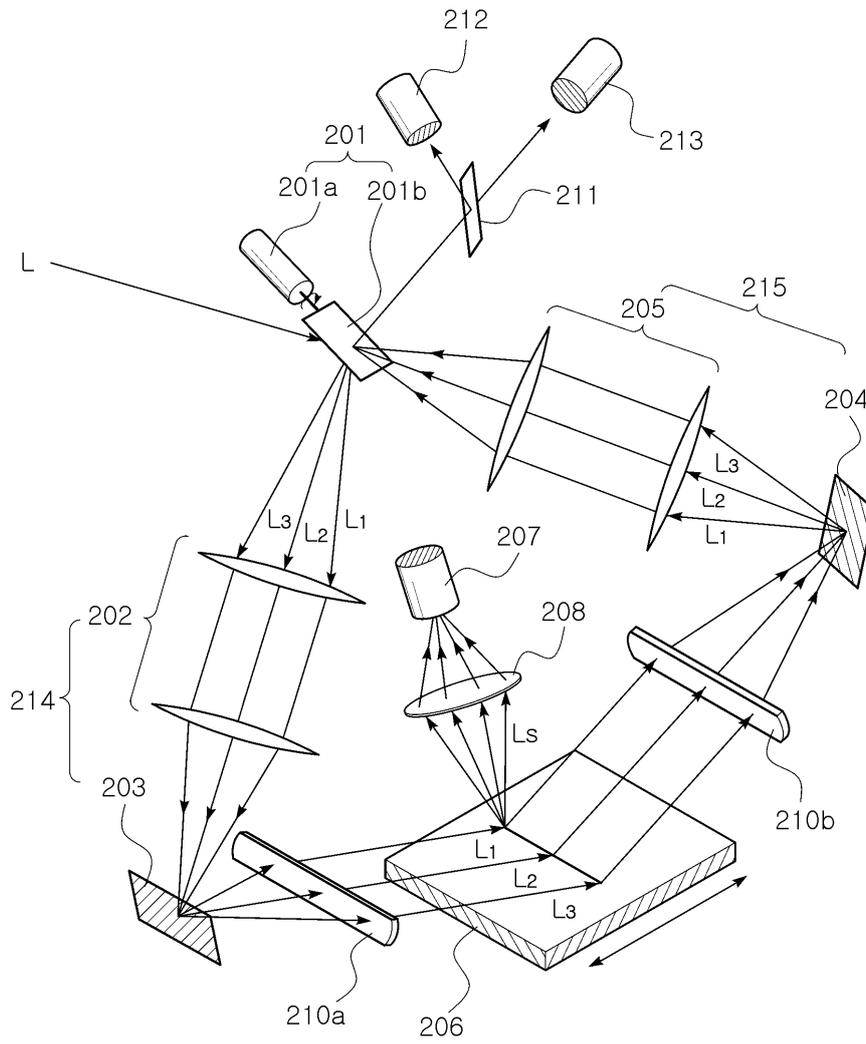
도면2



도면3



도면4



도면5

