



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월05일
(11) 등록번호 10-1864770
(24) 등록일자 2018년05월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 17/06 (2006.01) *G01R 31/26* (2014.01)
H01L 21/66 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-0025270
(22) 출원일자 2013년03월08일
심사청구일자 2018년01월16일
(65) 공개번호 10-2013-0108121
(43) 공개일자 2013년10월02일
(30) 우선권주장
10 2012 204 572.4 2012년03월22일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문현
JP2009068112 A
JP200808843 A
KR1020100041024 A
KR1020110089519 A

- (73) 특허권자
덕터 요한네스 하이텐하인 게엠베하
독일연방공화국 데-83301 트라운로이트 덕터-요한
네스-하이텐하인-슈트라세 5
- (72) 발명자
독터. 훌자프펠, 볼프강
독일, 오방 83119, 그로텐베그 2
독터. 드레셔, 외르크
독일, 자머베르크 83122, 호크리에스스트라쎄 70
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인씨엔에스

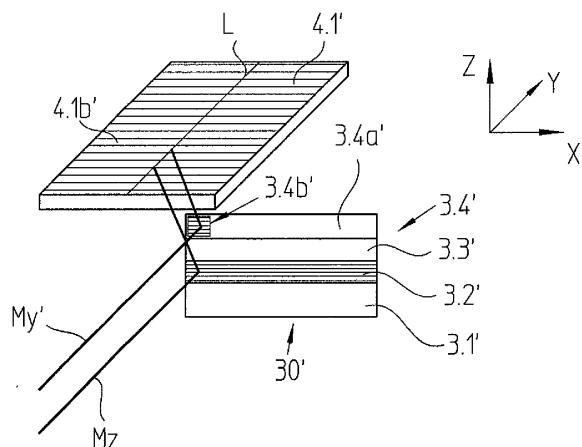
전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 변영석

(54) 발명의 명칭 위치 측정 장치 및 이러한 위치 측정 장치를 포함하는 시스템

(57) 요 약

위치 측정 장치 및 이러한 위치 측정 장치를 포함하는 시스템. 위치 측정 장치는 제2 대상에 대한 제1 대상의 위치를 기록하는데 사용되고, 제1 및 제2 대상은 적어도 2개의 측정 방향을 따라 서로에 대하여 이동가능하게 구성된다. 위치 측정 장치는 두 대상의 하나와 연결되는 광 유닛을 포함하고 정의된 구성에서 적어도 하나의 광원, 검출기 시스템 및 부가의 광 요소를 포함한다. 또한, 위치 측정 장치는 다른 대상 상에 구성된 측정 기준 - 반사기 유닛을 포함하고, 위치 감지를 위한 광 유닛에 의해 광학적으로 스캔 가능한 하나의 트랙에서 적어도 2개의 다르게 형성된 영역을 포함한다. 영역의 다른 형성은 위치 감지 동안 다양한 측정 방향 사이에서 스위칭을 가능하게 한다; 위치 신호는 각 측정 방향에 대해 2개의 대상의 상대적인 이동과 관련하여 광 유닛에 의해 생성될 수 있다.

대 표 도 - 도2b

(72) 발명자

독터. 마이스너, 마르쿠스

독일, 우베르제 83236, 라이트스트라쎄 22번

독터. 요르거, 랄프

독일, 트라운슈타인 83278, 스톡카흐 23

독터. 무쉬, 베른하르트

독일, 오타핑 83624, 슈티프터베그 4

칼버러, 토마스

독일, 슈로벤하우젠 86529, 안데르 베일라흐 14

명세서

청구범위

청구항 1

제2 대상에 대한 제1 대상의 위치를 측정하기 위한 위치 측정 장치에 있어서,

상기 제1 및 제2 대상을 적어도 2개의 측정 방향을 따라 서로에 대하여 이동가능하고,

상기 제1 및 제2 대상 중 하나에 부착 가능하고, 정의된 구성으로 적어도 하나의 광원, 검출기 시스템 및 부가적인 광 요소를 포함하는 광 유닛; 및

상기 제1 및 제2 대상 중 다른 하나에 부착 가능하고, 위치 감지를 위하여 상기 광 유닛에 의해 광학적으로 스캔 가능한 하나의 트랙에서의 적어도 2개의 다르게 형성된 영역을 포함하는 측정 기준 - 반사기 유닛

을 포함하고,

상기 영역의 다른 형태는 위치 감지 동안 상기 측정 방향 사이에서의 스위칭을 제공하며;

상기 광 유닛은 각 측정 방향에 대하여 상기 제1 및 제2 대상의 상대적인 이동에 따라 위치 신호를 생성하도록 구성되는,

위치 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

측정 반사기 및 측정 기준이 상기 측정 기준 - 반사기 유닛의 상기 트랙의 상기 영역 내에 제공되는,

위치 측정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 측정 반사기는 평면 거울을 포함하고, 상기 측정 기준은 입사광 회절 격자를 포함하는,

위치 측정 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

다르게 형성된 상기 영역은, 다르게 형성된 상기 영역에 부딪히는 광 다발이 다른 편향 효과를 받게 하는,

위치 측정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 측정 기준 - 반사기 유닛은 측정 기준 및/또는 측정 반사기가 내부에 제공되는 복수의 평행 트랙을 포함하는,

위치 측정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

제1 측정 기준은 제1 트랙 내에 마련되고, 측정 반사기는 제2 트랙 내에 마련되고, 제2 측정 기준은 제2 영역에 마련되고, 상기 제1 측정 기준은 상기 제2 측정 기준과 동일한,

위치 측정 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

중앙의 제1 영역은 상기 트랙의 세로 방향을 따라 상기 트랙 내에 마련되고, 다르게 구성된 제2 영역은 상기 제1 영역의 적어도 일단에서 상기 트랙 내에 마련되는,

위치 측정 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

제1 영역이 상기 트랙 내에 마련되고, 제2 영역이 상기 트랙 내에 마련되고, 상기 제1 영역은 상기 제2 영역에 비하여 상기 트랙의 더 큰 부분 위로 연장하는

위치 측정 장치.

청구항 9

시스템에 있어서, 상기 시스템은,

2개의 직교하는 제1 및 제2 주이동축을 따라, 그리고 제3 축을 따라 이동 가능한 제1 대상으로서, 상기 제1 주이동축은 제1 측정 방향에 대응하고, 상기 제3 축은 제2 측정 방향에 대응하며, 상기 제2 주이동축은 제3 측정 방향에 대응하는, 상기 제1 대상;

고정된 제2 대상; 및

상기 제2 대상에 대한 상기 제1 대상의 위치를 측정하도록 구성된 제1 위치 측정 장치

를 포함하고,

상기 제1 위치 측정 장치는,

상기 제2 대상에 부착되고, 정의된 구성으로 적어도 하나의 광원, 검출기 시스템 및 부가적인 광 요소를 포함하는 광 유닛; 및

상기 제1 대상에 부착되고, 위치 감지를 위하여 상기 광 유닛에 의해 광학적으로 스캔 가능한 하나의 트랙에서의 적어도 2개의 다르게 형성된 영역을 포함하는 측정 기준 - 반사기 유닛

을 포함하고,

상기 영역의 다른 형태는 위치 감지 동안 상기 측정 방향 사이에서의 스위칭을 제공하고;

상기 광 유닛은 각 측정 방향에 대하여 상기 제1 및 제2 대상의 상대적인 이동에 따라 위치 신호를 생성하도록 구성되고;

상기 측정 기준 - 반사기 유닛은, 상기 제2 주이동축을 따라 연장하고, 측정 반사기를 포함하는 제1 영역과 측정 기준을 갖는 제2 영역을 구비하는 트랙을 포함하여, 상기 제1 영역의 광 스캐닝에 따라, 상기 제1 대상의 상기 제1 측정 방향을 따르는 이동을 나타내는 위치 신호가 생성되고, 상기 제2 영역의 광 스캐닝에 따라, 상기 제2 측정 방향을 따르거나 또는 상기 제3 측정 방향을 따르는 상기 제1 대상의 이동을 나타내는 부가적인 위치 신호가 생성되는,

시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 측정 방향을 따라 상기 제1 대상의 이동을 나타내는 위치 신호를 생성하도록 구성되는 제2 위치 측정 장치를 더 포함하는,

시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제3 측정 방향을 따라 상기 제1 대상의 이동을 나타내는 위치 신호를 생성하도록 구성되는 제3 위치 측정 장치를 더 포함하는,

시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제2 영역에서의 상기 측정 기준의 광 스캐닝과 상기 제1 측정 방향을 따르는 횡 이동 동안 상기 제2 위치 측정 장치에 의한 위치 신호의 동시 생성에 따라, 상기 제2 위치 측정 장치의 반사기는 상기 제1 측정 방향을 따라 2번 스캔되는,

시스템.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제2 영역에서의 상기 측정 기준의 광 스캐닝과 상기 제1 측정 방향을 따르는 횡 이동 동안 상기 제3 위치 측정 장치에 의한 위치 신호의 동시 생성에 따라, 상기 제3 위치 측정 장치의 반사기는 상기 제1 측정 방향을 따라 2번 스캔되는,

시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제1 및 제2 위치 측정 장치의 위치 신호는 교정 유닛으로 전송 가능한,

시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,
상기 제1 및 제3 위치 측정 장치의 위치 신호는 교정 유닛으로 전송 가능한,
시스템.

청구항 16

제9항에 있어서,
상기 제1 위치 측정 장치는 4개의 측정 빔을 갖는 다축 간섭계로서 마련되는,
시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 위치 측정 장치 및 이러한 위치 측정 장치를 포함하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 부품의 제조 및 시험에 사용되는 기계는 종종 대상이 그 안에서 정확히 위치 설정되어야 함을 필요로 한다. 따라서, 예를 들어, 노광 또는 검사 유닛의 도구 하부에서 웨이퍼의 매우 정확한 위치 설정을 위한 요구가 발생할 수 있다. 웨이퍼는 6 자유도로 이동가능하며 대응하는 드라이브에 의해 이동되는 스테이지 상에 잔류한다. 따라서, 스테이지는 여기에서 대상의 위치가 높은 정확도로 측정되어야 하는 대상으로서 기능한다; 드라이브에서의 이러한 스테이지 및 관련하는 제어 유닛의 위치 설정은 스테이지의 공간 위치를 나타내는 위치 신호를 생성하기 위해 매우 정확한 위치 측정 장치를 필요로 한다.

[0003] 이러한 기계에서, 간섭계 또는 격자 기반 광 위치 측정 장치는 매우 정확한 위치 측정 장치로서 사용된다. 본 출원인의 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3은 다른 위치 측정 장치를 조합하는 이러한 사용을 위한 측정 시스템을 설명한다. 따라서, 다축(multi-axis) 간섭계는 대상의 제1의, 긴 주이동축을 따라 위치를 측정하고, 다른 축에 대한 회전 운동을 기록하는데 사용된다. 다축 간섭계의 측정 빔이 입사하는, 측정 반사기가 이 경우에 대상 상에 구성된다. 간섭 위치 측정 장치는 제2 주이동축 및 제3 축을 따라 위치를 측정하는데 제공된다; 그 중에서도, 입사광 회절 격자의 형상으로 대상 상에 구성되는 측정 기준뿐 아니라, 그에 관하여 고정되는 반사기를 포함한다; 다른 회절 격자는 반사기 상에 구성되고, 예를 들어, 반사기가 전송 광 격자 거울 유닛으로 설계되는 것이 가능하다. 조립 및 사용하는 동안, 다양한 위치 측정 장치에 사용되는 측정 반사기, 측정 기준 및 반사기는 기계적 스트레스뿐 아니라 열적 스트레스에 노출되고, 공정에서 느린 변형 또한 겪을 수 있다. 이 요소의 이러한 변형은 위치를 결정할 때 측정 오차를 발생시킨다.

[0004] 이러한 측정 오차를 보상하기 위해, 특정한 기계의 작동 또는 특별한 교정 사이클 동안 예를 들어, 측정 기준, 또는 반사기와 같은 특정한 요소의 활성 변형을 도량형학적으로 캡처하고 보상하기 위하여 자율 교정 방법이라고 일반적으로 언급되는 것이 공지되어 있다. 자율 교정 방법의 이러한 유형은 일반적으로 측정 기준 또는 반사기가 각각 광 유닛인 2 이상의 스캐닝, 유닛에 의해 스캐닝되고 위치 신호가 양 광 유닛에 의해 특정한 연장 방향을 따라 생성되는 것을 필요로 한다. 다음으로 2개의 광 유닛의 위치 신호는 차분 전송되고, 이렇게 하여, 생성되는 차분 신호로부터, 각각 반사기인, 특정한 측정 기준의 특별히 존재하는 변형으로 야기된 오차는 그 자체로 알려진 방법으로 계산되고 그 후에 보상될 수 있다. 이러한 자율 교정 방법과 관련하여, 예를 들어 "Exact waveform 30 reconstruction from two lateral shearing interferograms," C. Elster, I. Weingartner in vol. 16, no. 9, Sept 1999, J. Opt. Soc. Am. A, 2281-2285의 문헌이 참조된다.

[0005] 이는 측정 방향마다, 이러한 자율 교정 방법은 스캐닝 및 위치 신호 생성을 위해 2개의 광 유닛을 필요로 함을 의미한다. 이는 상당한 추가적인 경비가 되고, 결과적으로, 전체 시스템의 유닛 부피가 증가한다.

[0006] 기술된 자율 교정 문제에 관계없이, 소정의 측정 시퀀스 또는 기계 상태에서 한 이동방향을 따라 여분으로 위치를 측정하는 것은 다른 이유로 필요하거나 또는 이로울 수 있다. 따라서, 예를 들어, 소정의 위치에서, 일반적으로 필요한 개수의 아베암(Abbe arms)으로 언급되는 것이 감소되거나 또는 정확도가 향상될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 이동 가능한 대상의 매우 정확한 위치 감지를 위한 방법을 창안하는 것으로, 이는 저비용 및 간소화로 다른 측정 방향을 따라 대상의 위치가 도량형학적으로 획득될 수 있게 할 것이다.

[0008] 이 목적은 청구항 1에서 제시된 특징을 갖는 위치 측정 장치에 의해 달성된다.

[0009] 이러한 위치 측정 장치를 포함하는 시스템은 청구항 9에서 제시된다.

[0010] 본 발명에 따른 접근의 이로운 구체적인 실시예는 종속항에서 기술된다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 따른 위치 측정 장치는 제2 대상에 대한 제1 대상의 위치를 기록하는데 사용될 수 있고, 제1 및 제2 대상은 적어도 2개의 측정 방향을 따라 서로에 대하여 이동가능하게 구성된다. 위치 측정 장치는 두 대상의 하나와 연결되고 정의된 구성에서 적어도 하나의 광원, 검출기 시스템 및 부가적인 광 요소를 특징으로 한다. 또한, 다른 대상 상에 구성된 측정 기준 - 반사기 유닛이 제공된다. 위치 감지를 위한 광 유닛에 의해 광학적으로 스캔될 수 있는 하나의 트랙에서 적어도 2개의 다르게 형성된 영역을 특징으로 하고, 다르게 형성된 영역은 위치 감지하는 동안 다양한 측정 방향 사이에서 스위칭 가능하며, 위치 신호는 각 측정 방향에 대해 2개의 대상의 상대적인 이동과 관련된 광 유닛에 의해 생성될 수 있다.

[0012] 하나의 가능한 구체적인 실시예에서, 측정 반사기 및 측정 기준은 측정 기준 - 반사기 유닛의 트랙의 다양한 영역에 구성될 수 있다.

[0013] 이 경우, 측정 반사기는 평면 거울의 형상일 수 있고, 측정 기준은 입사광 회절 격자이다.

[0014] 다르게 형성된 영역에 부딪히는 광 다발(ray bundles)은 바람직하게 다른 편향 효과를 받는다.

[0015] 측정 기준 - 반사기 유닛은 측정 기준 및/또는 측정 반사기가 내부에 구성되는 평행하게 구성된 복수의 트랙을 특징으로 한다.

[0016] 이를 위해, 하나의 트랙 내부에 구성되는 측정 기준; 및 제1 영역에서 추가의 트랙에 구성되는 측정 반사기를

포함하고, 측정 기준은 다른 트랙에서 측정 기준 설계와 동일한 제2 영역에 구성될 수 있다.

[0017] 중앙의 제1 영역은 트랙의 연장 방향을 따라 트랙에 구성되고, 다르게 구성된 제2 영역은 제1 영역의 적어도 일단에서 트랙에 구성될 수 있다.

[0018] 트랙의 더 큰 부분으로 연장하는 제1 영역이 트랙에 구성될 수 있고, 트랙의 현저히 더 작은 영역으로 단지 연장하는 제2의, 다르게 구성된 영역이 트랙에서 구성될 수 있다.

[0019] 하나의 가능한 구성은 본 발명에 따른 위치 측정 장치를 특징으로 하고, 2개의 직교하는 제1, 2 주이동축을 따라, 그리고 제3 축을 따라 이동가능하도록 구성된 제1 대상으로서, 제1 주이동축은 제1 측정 방향으로 기능하고; 제3 축은 제2 측정 방향으로 기능하며, 제2 주이동축은 제3 측정 방향으로 기능하는, 제1 대상; 제1 대상에 대해 고정되어 마운트되고, 광 유닛이 상부에 구성되는 제2 대상을 포함하고, 측정 반사기를 구비하는 제1 영역과 측정 기준을 구비하는 제2 영역을 갖는 트랙을 포함하고 제2 주이동축을 따라 연장되는 측정 기준 - 반사기 유닛이, 제1 영역의 광 스캐닝에 따라, 제1 대상의 이동을 나타내는 위치 신호가 제1 측정 방향을 따라 생성될 수 있고; 제2 영역의 광 스캐닝에 따라, 제2 측정 방향 또는 제3 측정 방향을 따라 제1 대상의 이동을 나타내는 부가적인 위치 신호가 생성될 수 있도록 제1 대상 상에 구성된다.

[0020] 시스템은 제2 측정 방향을 따라 제1 대상의 이동을 나타내는 위치 신호를 생성하는데 사용될 수 있는 제2 위치 측정 장치를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 시스템은 제3 측정 방향을 따라 제1 대상의 이동을 나타내는 위치 신호를 생성하는데 사용될 수 있는 제3 위치 측정 장치를 포함할 수 있다.

[0022] 따라서, 측정 기준이 제2 영역에서 광학적으로 스캔되고, 위치 신호가 제1 측정 방향을 따라 횡 이동하는 동안 제2 또는 제3 위치 측정 장치에 의해 동시에 생성되는 경우, 제2 또는 제3 위치 측정 장치의 반사기는 제1 측정 방향을 따라 각 경우에서 두 번 스캔된다.

[0023] 이 경우, 제1 및 제2 위치 측정 장치의 위치 신호는 교정 유닛으로 전송 가능하고; 그리고/또는 제1 및 제3 위치 측정 장치의 위치 신호는 교정 유닛으로 전송 가능하다.

[0024] 제1 위치 측정 장치는 4개의 측정 빔을 포함하는 다축 간섭계로 설계된다.

발명의 효과

[0025] 따라서, 위치 감지가 본 발명에 따른 위치 측정 장치에 의해 수행되는 측정 방향이 각각 사용된 광 유닛 및 그 내에 제공된 스캐닝 유닛에 의해 더 이상 결정되지 않고 대신에 사용되는 측정 기준 - 반사기 유닛의 부분 상에 특정 영역의 구성에 의해 독점적으로 정해지는 것이 본 발명에 관련된다. 따라서, 서로, 또는 특정한 기계 위치에 대해 이동가능한 대상의 상대적인 위치의 함수로서, 위치 정보가 요구되는, 다른 측정 방향 사이에서 선택적으로 스위칭하고, 특정한 새로운 측정 방향을 따라 대상의 이동을 나타내는 부가적인 위치 신호를 생성하는 것이 가능하다. 위치 신호를 생성하기 위해, 같은 광 유닛, 또는 스캐닝 광학은 다양한 측정 방향에 대한 각각의 경우에 사용될 수 있다. 이에 의해 전체 시스템에 대하여 필요한 경비는 상당히 감소되고, 설치 부피가 감소된다.

[0026]

특정한 부품의 자율 교정을 필요로 하는 하나의 시스템에서, 하기에서 상세하게 설명되는 구체적인 적용예 외에, 본 발명이 다양한 측정 방향 사이에서 스위치오버(switchover) 옵션의 이러한 유형이 필요하거나 유리한 다른 측정 시스템과 같이 사용될 수 있음을 자명하다.

도면의 간단한 설명

[0027]

본 발명의 다른 상세 및 이점은 다음의 도면과 같이 예시적인 실시예에 대한 하기 설명을 참조하여 설명된다.

도 1a는 본 발명에 따라 제1 시점(zy 평면)에서 위치 측정 장치를 포함하는 시스템의 매우 도식화된 도면을 나타낸다.

도 1b는 도 1a의 시스템의 제2 시점(xy 평면)에서의 시스템의 매우 도식화된 도면을 나타낸다.

도 1c는 이전 도면의 시스템으로부터의 광 유닛의 전면도를 나타낸다.

도 1d는 이전 도면으로부터 시스템의 측정 기준 - 반사기 유닛의 평면도를 나타낸다.

도 1e는 이전 도면으로부터 시스템의 반사기의 평면도를 나타낸다.

도 2a 및 2b는 각 경우에서, 본 발명에 따른 위치 측정 장치를 사용하는 측정 방향의 변환을 명확히 하기 위해 다양한 측정 위치에서 이전 도면으로부터 시스템의 도시화된 부분도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028]

제1 대상(1)의 위치를 6 자유도로 획득하는 시스템이 도 1a 및 도 1b에서 다른 시점으로 매우 도식화된 방식으로 도시되어 있다. 이 경우에서, 제1 대상(1), 예를 들어 반도체 가공 또는 검사를 위한 기계에서의 스테이지는, 제1 및 제2 주이동축(x,y)뿐만 아니라 이들에 수직인, 제2 대상(5), 예를 들어 고정된 기계 부분과 관련하여 이동가능한 제3 축(z)을 따라 구성된다. 하기에서, 제1 주이동축(y)은 제1 측정 방향으로, 제3 축(z)은 제2 측정 방향으로, 그리고 제2 주이동축(x)은 제3 측정 방향으로도 언급된다.

[0029]

제1 및 제2 주이동축(x,y) 및 제3 축(z)을 따라 대상의 선형 이동을 기록하는 외에, 모든 6 자유도에서의 공간에서 대상(1)의 위치를 결정하기 위해, 3개의 다른 축(x, y, z)의 둘레로의 대상(1)의 회전 이동도 대상(1)의 매우 정확한 위치 설정을 허용하도록 도량형학적으로 획득되어야 한다. 축(x, y, z)의 둘레로의 대상(1)의 회전 이동은 하기에서 Rx 이동, Ry 이동 및 Rz 이동으로 나타낸다.

[0030]

이동가능한 제1 대상(1)의 모든 6 자유도를 획득하기 위해, 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3에서 이미 기본적으로 기술된 바와 같이, 전체의 총 시스템에서 적합하게 결합된 복수의 위치 측정 장치가 사용된다; 따라서, 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3의 관련된 내용은 본 출원에서 참조에 의해 분명히 포함된다. 한편으로는, 위치 측정 장치는 광 유닛(2) 뿐 아니라 본 예에서 제2 대상(5), 즉 고정된 기계 부분에 각각 연결된 반사기(4.1, 4.2)를 포함한다. 광 유닛(2)에서, 광원, 탐지기 시스템뿐만 아니라 부가적인 광 요소가 정의된 구성에서 제공되고, 이들 전부가 도면에 도시되는 것은 아니다. 광 유닛(2)에서 광원 및/또는 검출기 시스템의 직접적인 구성 대신에, 이러한 부품들이 광 섬유 도체를 통해 광 유닛(2)에 연결되는 것이 제공되는 것은 자명하다. 반면, 하기에서 대상(1) 상에 구성되고, 따라서, 위치 측정 장치의 다른 부품에 관하여 다양한 축(x, y, z)을 따라 이동 가능한 측정 기준 - 반사기 유닛(3)으로 언급되는 기본 유닛은 위치 측정 장치에 속한다. 도 1d에서의 평면도로부터 분명한 바와 같이, 측정 기준 - 반사기 유닛(3)은 제2 주이동축(x)을 따라 서로 평행하도록 구성된 복수의 트랙(3.1 내지 3.4)을 포함한다. 다양한 위치 측정 장치의 측정빔($M_{x1}, M_{x2}, M_{y1}, M_{y2}, M_{z1}, M_{z2}$, $M_{y3}, M_{y4}, M_{z1}, M_{z2}$)이 부딪히는 측정 기준 및/또는 측정 반사기는 도시된 예시적인 실시예에서 트랙(3.1 내지 3.4)내에 구성된다. 측정 반사기로서, 예를 들어, 평면 거울이 제공될 수 있다; 측정 기준으로서, 1차 또는 2차 회절 격자(입사 광, 투과 광)가 제공될 수 있다. 6 자유도로 대상(1)의 위치를 기록, 또는 결정에 사용되는 위치 측정 장치의 관련된 측정 빔($M_{x1}, M_{x2}, M_{y1}, M_{y2}, M_{y3}, M_{y4}, M_{z1}, M_{z2}$)은 도 1a 및 도 1b에서 단지 매우 도식화되어 표시된다; 명확성을 위해, 각각의 위치 측정 장치의 광선의 경로는 이를 도면에 자세하게 도시되지 않는다. 특히, 그 중에서도, 다른 측정 빔($M_{x1}, M_{x2}, M_{y1}, M_{y2}, M_{y3}, M_{y4}, M_{z1}, M_{z2}$)이 대상(1)의 방향으로 2번 전

파하는지는 명확하지 않다.

- [0031] 제1 위치 측정 장치는 제1 주이동축(y)을 따라, 또는 제1 측정 방향을 따라 대상(1)의 위치를 획득하기 위해 주로 제공된다; 또한 이는 제2 주이동축(x) 및 제3 축(z)의 둘레로의 회전 이동(Rx, Rz)의 기록을 위해서도 사용된다. 제1 위치 측정 장치의 부분 상의 본 발명에 따른 측정에 관해, 하기의 설명이 참조된다. 제1 위치 측정 장치는 4개의 측정 빔(My₁, My₂, My₃, My₄)을 모두 포함하는 복수 축인 간섭계로 설계된다; 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3은 3개의 측정 빔을 갖는 3축 간섭계의 경우에 제공한다.
- [0032] 제2 측정 방향(z), 또는 제3 측정 방향(x)을 따라 대상(1)의 이동을 기록하기 위한 적합한 광 위치 측정 장치에 관해, 처음에 이미 언급된 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3가 명시적으로 참고된다.
- [0033] 따라서, 본 시스템에서 제2 측정 방향(z)을 따라 대상의 이동을 나타내는 위치 신호를 생성하기 위해 사용될 수 있는 제2 위치 측정 장치가 제공된다. 이러한 위치 측정 장치는 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3에서 제1 위치 측정 장치로 기재된 위치 측정 장치에 기본적으로 대응한다. 이에 반해서, 1개의 단일 측정 빔 대신에, 2개의 측정 빔(Mz₁, Mz₂)이 본 경우에 제공된다.
- [0034] 도시된 시스템에서, 제3 위치 측정 장치는 제3 측정 방향(x)을 따라 대상(1)의 이동을 나타내는 위치 신호를 생성하기 위해 사용된다. 이러한 위치 측정 장치는 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3에서 제2 위치 측정 장치로 기재된 위치 측정 장치와 유사한 설계를 특징으로 한다. 이와 대조적으로, 2차원 측정 기준(3.2)이 제1 대상(1) 상의 (z)축에 평행하도록 구성된 제2 주이동축(x)을 따라 위치를 결정하기 위한 측정 기준으로 제공된다. 제3 위치 측정 장치의 측정 빔은 도면에서 Mx₁ 및 Mx₂로 표시된다.
- [0035] 다양한 위치 측정 장치의 다양한 측정 빔(Mx₁, Mx₂, My₁, My₂, My₃, My₄, Mz₁, Mz₂)의 상대적인 구성에 관해, 도 1c가 또한 참조된다. 이는 다양한 위치 측정 장치의 모두 8개의 측정 빔(Mx₁, Mx₂, My₁, My₂, My₃, My₄, Mz₁, Mz₂)을 포함하는 광 유닛(2)의 전면도를 나타낸다.
- [0036] 처음에 언급된 바와 같이, 이러한 시스템을 사용하는 매우 정확한 위치 결정은, 채용된 위치 측정 기준의 측정 기준, 측정 반사기 및 반사기(4.1, 4.2)가 자율 교정을 받는 것을 필요로 한다. 이는 1개의 단일 스캐닝 라인을 따라 광, 또는 스캐닝 유닛을 사용하여 스캔되는 위치 측정 장치의 스캐닝 빔 경로에서 사용되는 각각의 측정 기준, 각각의 측정 반사기 또는 반사기(4.1, 4.2)를 필요로 하는 스캐닝 라인은 각 경우에 교정될 부품의 연장 방향을 따라 연장된다. 이 경우에서, 필요한 경비는 기본적으로 가능한 낮게 유지되어야 한다; 따라서, 특히, 부가적인 광 유닛은 필요하지 않다. 반사기(4.1, 4.2) 상에 구성되고, 그 중에서도, 제3 및 제2 위치 측정 장치에 의해 제2 주이동축(x)을 따라, 그리고 제3 축(z)을 따라 매우 정확한 광 위치 감지를 위해 사용되는 회절 격자(4.1a, 4.1b, 4.2a, 4.2b)의 자율 교정이 도시된 시스템에서와 같은 구성에서 중요하다. 그에 대해 구성된 회절 격자(4.1a, 4.1b, 4.2a, 4.2b)를 포함하는 반사기(4.1, 4.2)의 하측의 도식화된 도면이 도 1e에 나타나 있다. 본 예시적인 실시예에서, 이들 회절 격자(4.1a, 4.1b, 4.2a, 4.2b)는 투파광 회절 격자로 설계된다; 반사기(4.1, 4.2)의 상측에는 투파광 회절 격자의 방향으로 배향되는 반사축을 갖는 거울이 제공된다; 따라서, 반사기(4.1, 4.2)는 각 경우에서 투파광 격자 거울 유닛으로 설계된다. 이러한 부품의 바람직한 자율 교정을 위해, 특정한 주된 위치 측정 장치의 생성된 위치 신호 및 부가적인 광 유닛의 위치 신호로부터 자율 교정 데이터를 생성하기 위한 적어도 1개의 제2 광 유닛, 또는 스캐닝 유닛과 연결하는 것이 근본적으로 필요하다.
- [0037] 도시된 예시적인 실시예에서, 제1 주이동축(y)을 따라, 또는 제1 측정 방향을 따라 대상(1)의 위치 감지뿐 아니라, 제2 주이동축(x) 및 제3 축(z), 즉, 제1 위치 측정 장치의 둘레로의 회전 이동(Rx, Rz)을 측정하기 위해 사

용되는 위치 측정 장치를 적합하게 수정하는 것이 본 발명에 따른 목적을 위해 제공된다. 따라서, 이러한 위치 측정 장치를 사용하여 교정 목적을 위한 제2 위치 측정을 각각의 경우에서 착수하기 위해, 기록된 측정 방향에 대해서 제1 위치 측정 장치를 선택적으로 스위칭하도록 아래에서 분명하게 되는 방법을 적용하는 것이 가능하다. 제1 주이동축(y), 또는 제1 측정 방향에 따른 위치 감지 외에, 다른 측정 방향을 따른, 즉, 제2 주이동축(x)을 따라, 그리고 제3 축(z)을 따른 광 위치 감지를 또한 가능하게 하는 방법으로 제1 위치 측정 장치를 스위칭할 수 있다.

[0038] 도 2a 및 2b에서 매우 간소화된 표현을 기반으로, 회절 격자(4.1b')의 자율 교정을 이런 방법으로 가능하게 하기 위해, 적절하게 수정된 제1 위치 측정 장치를 통해 세로의 연장 방향(y)을 따라 또는 스캐닝 라인(L)을 따라 구성된 반사기(4.1') 또는 회절 격자(4.1b')의 제2 스캐닝이 발생하는지를 하기에서 나타낸다. 제3 축(z)을 따른 대상 이동을 나타내는 위치 신호를 생성하기 위한 도시된 시스템에서, 반사기(4.1')의 회절 격자(4.1b')가 사용된다; 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3은 제1 위치 측정 장치로서 이 목적을 위해 사용되는 위치 측정 장치를 언급한다; 특정한 스캐닝 빔 경로에 대해, 참조가 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3가 명확하게 참조된다. 본 경우에서, 제2 위치 측정 장치가 관련된다.

[0039] 본 발명은 제1 주이동축(y)을 따른 위치 감지를 위해 주로 사용되는 측정 기준 - 반사기 유닛(30')의 트랙(3.4')에서 다양하게 형성될 복수의 영역(3.4a', 3.4b') 또는 섹션을 제공한다. 제1 영역(3.4a')은 이 경우 평면 거울의 형상인 측정 반사기로 설계되고 제1 주이동축(y)을 따른 간접 측정의 위치 감지를 위해 사용된다. 즉 입사광 회절 격자의 형인 측정 기준으로 적어도 하나의 제2 영역(3.4b')의 다른 구성은 이 점에서 바람직한 측정 방향 스위칭 능력에 대하여 중요하다. 제2 영역(3.4b')에서, 측정 기준은 측정 기준 - 반사기 유닛(30') 상의 부가적인 트랙(3.2')에서 구성되고 z축 이동을 위한 제2 위치 측정 장치의 측정 빔(Mz)에 의해 작동되는 측정 기준과 설계에서 동일하다.

[0040] 트랙(3.4)에서 영역(3.4a' 및 3.4b')의 구성의 이러한 유형은, 도 2a 및 2b에 도시된 바와 같이 제1 위치 측정 장치의 측정 방향의 본 발명에 따른 전환 스위칭을 가능하게 한다.

[0041] 도 2a에 따른 측정 또는 기계 위치에서, 대상 및 측정 기준 - 반사기 유닛(30')은 제1 위치 측정 장치의 측정 빔(My)이 영역(3.4a'), 즉, 전형적으로 평면 거울로서 구성되는 측정 반사기에 부딪히는 위치에서 제2 주이동축(x)을 따라 위치된다. 거기서부터, 측정 빔(My)은 광 유닛(미도시)의 방향으로 반사된다. 이러한 측정 위치에서, 제1 위치 측정 장치는 그 자체로 알려진 방법으로 기능하고, 그 중에서도, 제1 주이동축(y)을 따라 대상 위치를 획득하는데 사용된다. 이 위치에서, 도 2a에 도시된 바와 같이 제2 위치 측정 장치의 측정 빔(Mz)은 트랙에 구성된 측정 기준을 포함하는 트랙(3.2') 뿐만 아니라 반사기(4.1')의 회절 격자를 포함하는 트랙(3.2')에 작용한다. 대응하는 제2 위치 측정 장치를 통해 제2 측정 방향 또는 제3 축(z)을 따라 대상 위치를 측정하는 것이 가능하다.

[0042] 대상 또는 측정 기준 - 반사기 유닛(30')이 도 2b에 도시된 바와 같이 제3 축(z)에 대한 자율 교정 위치로 제2 주이동축(x)을 따라 이동하면, 제1 위치 측정 장치의 측정 빔(Mz)은 관련 트랙(3.4')에서 제2 영역(3.4b')에 부딪힌다. 분명한 바와 같이, 거기서 구성된 측정 기준은 반사기(4.1') 상에 교정될 회절 격자(4.1b')의 방향으로 제2 위치 측정 장치의 측정 빔(Mz)의 편향과 비슷하게 측정 빔(Mz')의 편향에 영향을 미친다. 제1 주이동축(y) 방향을 따라 발생하는 대상 이동의 경우에서, 반사기(4.1') 상의 회절 격자(4.1b')는 스캐닝 라인(L)을 따른 제1 주이동축(y)을 따라, 즉, 제1 주이동축(y)을 따라, 또는 제1 측정 방향을 따라 2번 스캔된다. 따라서, 반사기(4.1') 상의 회절 격자(4.1b')의 자율 교정은 그것을 위해 요구되는 부가적인 광학 또는 스캐닝 유닛 없이 가능하다. 제1 주이동축(y), 또는 제1 측정 방향을 따라 위치 감지를 위해 실제로 주로 사용되는 제1 위치 측정 장치는, 다른 측정 방향, 즉 제3 축(z)을 따라 위치 감지가 가능한 방식으로 이 위치에서 스위칭 될 수 있다. 이 축(z)에 대해 제공되는 제2 위치 측정 장치의 이용가능한 위치 신호와의 고려에서, 반사기(4.1')의 자율 교정은 제1 주이동축(y)과 대응하는 세로의 연장 방향을 따라 가능하다. 제1 주이동축(y)을 따른 횡단하는

이동 중에, 제1 및 제2 위치 측정 장치의 생성된 위치 신호는 적합한 교정 유닛(미도시)으로 공급된다.

[0043]

이러한 원칙에 근거하여, 회절 격자(4.1b, 4.2b) 외에, 도 1a 내지 1e에서 시스템의 반사기(4.1, 4.2) 상의 회절 격자(4.1a, 4.2a) 또한 제1 주이동축(y)을 따라 자율 교정을 겪는다. 본 시스템의 제3 위치 측정 장치에서, 제2 주이동축(x)에 따른 대상(1)의 위치 감지를 위해 사용되는 회절 격자(4.1a, 4.2a)가 제공된다. 위치 측정 장치의 스캐닝 범 경로에 대해, 독일 특허 출원 DE 10 2012 201 393.3가 다시 명확하게 참조되며, 이러한 위치 측정 장치는 제2 위치 측정 장치로 언급된다. 제1 주이동축(y)을 따라 이 측정 방향으로도 대상 이동을 측정하기 위한 제1 위치 측정 장치를 스위칭하기 위해, 도 1d에 명백한 바와 같이, 측정 기준 - 반사기 유닛(3)은 다르게 형성된 영역(3.1a, 3.1b)을 갖는 부가적인 트랙(3.1)을 포함한다. 영역(3.1a)이 제1 주이동축(y)을 따른 제1 위치 측정 장치의 위치 감지를 위한 측정 반사기로서 설계되는 반면, 영역(3.1b)에는 이러한 위치에서 반사기(4.1, 4.2) 상의 회절 격자(4.1a, 4.2a)의 방향으로 입사하는 측정 범의 편향을 유효하게 하고 이에 의해 이 위치에서 제1 주이동축(y)을 따른 대상 이동이 발생할 때, 동일한 제2 스캐닝을 가능하게 하기 위하여 측정 기준이 제공된다. 이 경우, 스위칭된 제1 위치 측정 장치 및 제3 위치 측정 장치의 위치 신호는 교정 유닛(마찬가지로, 미도시)으로 공급된다.

[0044]

따라서, 본 발명에 따른 측정은 설명된 시스템에서 사용되는 위치 측정 장치의 광 또는 스캐닝 유닛(2)의 부분에 요구되는 부가적인 경비 없이, 특정 부품의 자율 교정을 가능하게 한다. 이는 제1 위치 측정 장치의 본 경우에서 사용되는 위치 측정 방향의 하나의 방향에서 측정 방향의 선택적인 스위칭에 의해 가능하다. 따라서, 이는 특정 기계 위치에서, 또는 자율 교정 및 대응하는 위치 신호의 생성에 요구되는 대응하는 부품의 제2 광 스캐닝을 위한 소정의 기계 위치 또는 교정 위치에서 사용될 수 있다.

[0045]

상기 언급된 바와 같이, 본 발명에 따라 설계된 제1 위치 측정 장치는 도면에서 4축 간섭계로 구성된다. 예를 들어, 대응하여 편향되는 측정 범(My_1)을 통해 제1 주이동축(y)을 따른 반사기의 뒤이은 자율 교정 동안에도, 대상의 위치 및 배향의 결정이 3개의 다른 측정 범(My_2 , My_3 및 My_4)을 통해 가능한 것을 보장한다.

[0046]

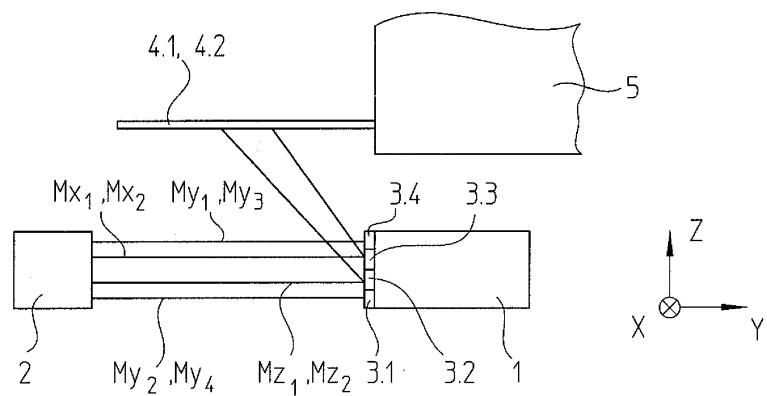
스캐닝, 또는 위치 감지가 발생하는 바람직한 측정 방향은 측정 기준 - 반사기 유닛(3)의 부분에 관한 적절한 수정을 통해서만 본 발명에 따라 조정된다; 그것에 대한 평면도는 도 1d에 나타난다. 제1 위치 측정 장치의 광 유닛(2)의 부분에 관한 변경은 필요하지 않다. 측정 기준 - 반사기 유닛(3)의 트랙(3.1, 3.4)에서 본 발명에 따라 다르게 구성된 영역(3.4a, 3.4b 또는 3.1a, 3.1b)에서, 대응하는 측정 범에 입사하는 범은 다른 편향 효과를 겪는다. 특정 위치 측정 장치의 1차 위치 신호를 생성하는데 사용되는 제1 영역(3.1a, 3.4a)이 트랙(3.1, 3.4)의 상당한 부분에 대해 연장되고, 스위칭 작동에서 위치 신호를 생성하는데 사용되는 2차의, 다르게 구성된 영역(3.1b, 3.4b)이 트랙(3.1, 3.4)의 상당히 더 작은 영역에 대해 연장되는 경우에 이로움이 판명되었다. 따라서, 상기 예시의 실시예에서와 같이, 제1 영역(3.1a, 3.4a)이 트랙(3.1, 3.4)에서 중심으로 구성되고 다르게 구성된 제2 영역(3.1b, 3.4b)은 단지 적어도 일단에 제공될 수 있으며, 도 1d에서 측정 기준 - 반사기 유닛(3)의 도시된 예시의 실시예에서 나타난다.

[0047]

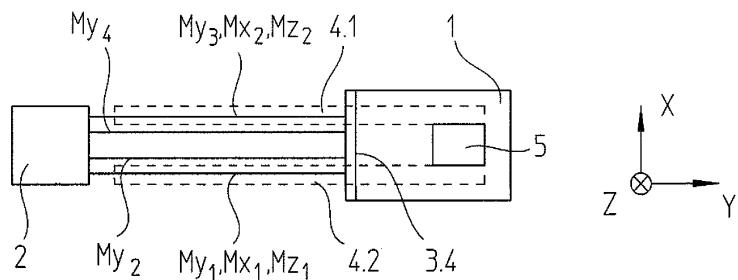
본 발명에 따른 연구에 근거하여, 측정 방향의 변환의 이러한 유형은 기술된 자율 교정과는 관계없이 다른 어플리케이션의 경우에도 사용될 수 있다. 예를 들어, 개별 측정 장치가 매우 정확하게 측정되는 것이 유익하지만, 스테이지의 특정 위치에서의 감소된 아베(Abbe) 거리에서, 기준 마크를 스캔하는 것이 유익할 수 있다. 다른 작동에서 사용되는 일부 다른 측정 방향으로부터 매우 정확하게 기록될 측정 방향으로 여분의 측정 축을 스위칭 함으로써, 이러한 측정 축을 따른 위치는 여유로울 수 있고 따라서 더 정확하게 측정될 수 있다.

도면

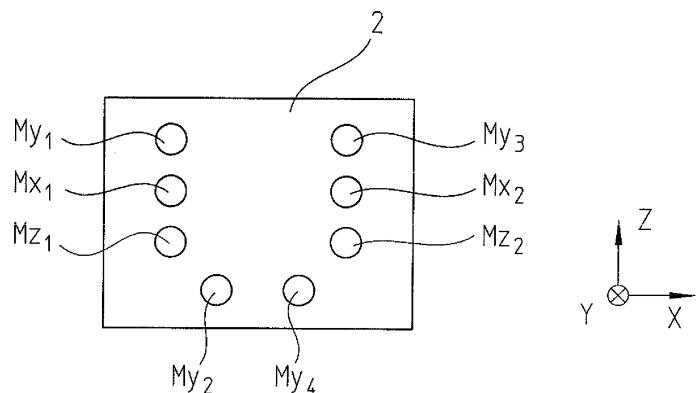
도면1a



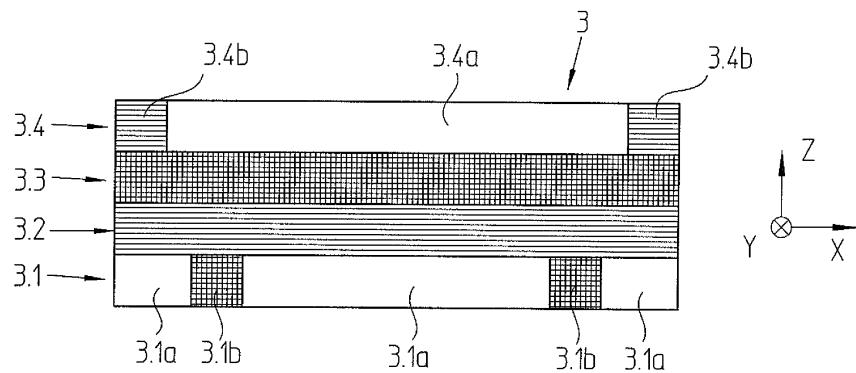
도면1b



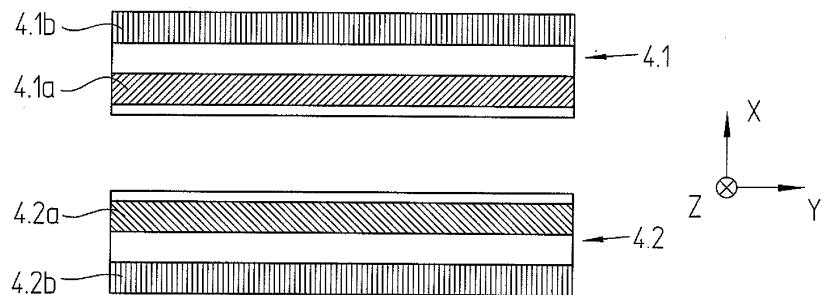
도면1c



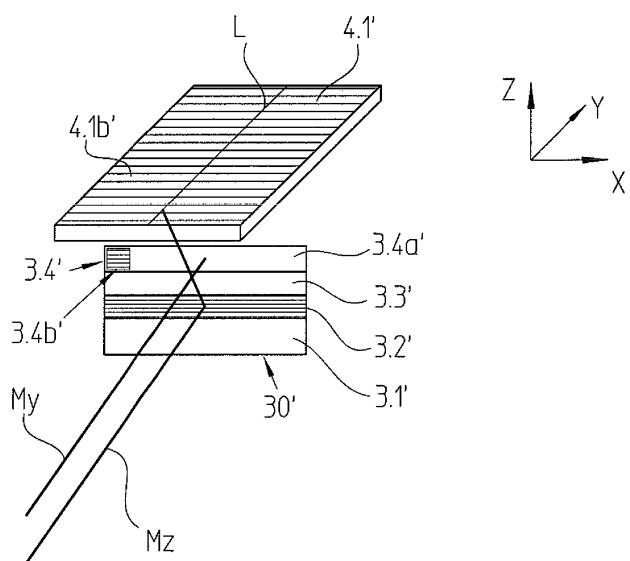
도면1d



도면1e



도면2a



도면2b

