



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0051186
(43) 공개일자 2014년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 41/09 (2006.01) H01L 41/047 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7035071
(22) 출원일자(국제) 2011년06월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년12월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/003173
(87) 국제공개번호 WO 2012/163378
국제공개일자 2012년12월06일
(30) 우선권주장
PCT/EP2011/002706 2011년06월01일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
포템킨, 알렉산더
독일 바르스뷔텔 춤 에렌하인 15 (우: 22885)
루스키노비치, 표트르, 니콜라에비치
러시아 모스크바 올 데카브리스토우 디6 케오알 2
케이더블유 108 (우: 127562)
자보틴스키, 블라디미르, 알렉산드로비치
러시아 모스크바 올 가말레이 디19 케오알 1 케이
더블유 34 (우: 123098)
(72) 발명자
포템킨, 알렉산더
독일 바르스뷔텔 춤 에렌하인 15 (우: 22885)
루스키노비치, 표트르, 니콜라에비치
러시아 모스크바 올 데카브리스토우 디6 케오알 2
케이더블유 108 (우: 127562)
자보틴스키, 블라디미르, 알렉산드로비치
러시아 모스크바 올 가말레이 디19 케오알 1 케이
더블유 34 (우: 123098)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

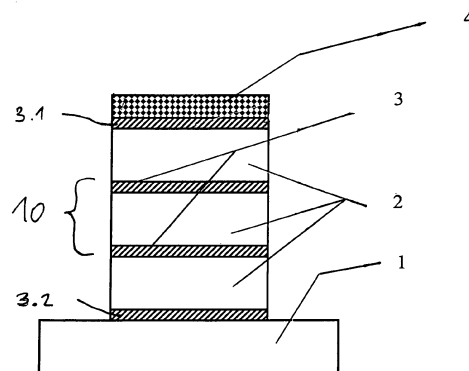
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 정밀 변위를 위한 디바이스

(57) 요약

압전 물질로 구성된 플레이트(2)를 포함하고 그리고 서로 맞은 편에 그리고 바람직하게 병렬의 평면들에 제공되는 전극들(3)을 포함하는, 정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스가 제공된다. 베이스 모듈(10)을 형성하기 위해 전극들 중 적어도 하나는 탄성 방식으로 설계된다. 플레이트는 바람직하게 단결정이고, 그리고 다수의 동일한 플레이트들 또는 베이스 모듈들의 스택으로부터 형성될 수 있다. 보호 또는 판독 층(4), 베이스(1), 또는 다른 엘리먼트들(6, 7, 8)이 비-탄성 전극들(3.1, 3.2)을 통해 부착될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스로서,

압전 물질로 만들어진 플레이트(2) 및 전극들(3)을 포함하고, 상기 전극들(3)은, 서로 맞은 편의 그리고 바람직하게 병렬인 평면들에 제공되고, 제어된 전기 전압을 갖는 전압원에 연결가능하고, 그리고 이러한 경우 상기 플레이트(2)의 형태 및/또는 치수들의 변화를 야기하고,

상기 전극들(3) 중 적어도 하나가 탄력 있도록 만들어져 이로써 베이스 모듈(10)이 형성되는,

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플레이트(2)는, 다결정 물질들에 기초하여, 낮은 정도의 히스테리시스 및/또는 낮은 정도의 크리프 변형을 갖는 물질로 단결정 방식으로 만들어지고, 여기서 결정 격자의 축들에 기초한 결정의 축들(결정 축들)의 배향은, 각을 이루거나, 즉 직각들로 있거나 그리고/또는 병렬이고 그리고 상기 전극들에 대해 중첩되는 방향으로 상기 플레이트들의 형태 및/또는 치수들의 변화가 있도록, 상기 전극들을 포함하는 상기 평면들에 대해 선택되는,

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

보호 또는 관독 층, 또는 보호 또는 관독 평면(4)이 비-탄성 고정 전극(3.1)을 통해 상기 베이스 모듈(10)의 자유 상단 면에 고정되는,

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플레이트(2)는 여러 개의 적층된, 동일한 플레이트들(2) 및/또는 베이스 모듈들(10)을 갖는 스택으로서 만들어지고, 상기 플레이트들(2) 및/또는 베이스 모듈들(10)은 그 사이에 전극들(3)을 갖고, 전극들(3) 전부는 탄력 있도록 만들어지고, 그리고 동일한 양 및 동일한 방향의 전압(U)이 상기 전극들(3) 각각에 인가되는,

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

보호 또는 관독 층, 또는 보호 또는 관독 평면(4)이 비-탄성 고정 전극(3.2)을 통해 상기 베이스 모듈(10)의 자유 상단 면으로부터 떨어져 면하는 바닥 면에 고정되는,

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 콘솔의 바닥(1)에는 상기 바닥(1)에 직각들로 연장되는 적어도 하나의 제1 평면(6)이 제공되고, 그리고 T-형상화된 제2 콘솔(5)에는, 보호 또는 관독 층, 또는 보호 또는 관독 평면(4)을 포함하고 그리고 직각들로 그리고 바람직하게 중앙 방식으로 그 상에 웹 경계를 갖는 크로스빔이 제공되고, 그리고 상기 베이스 모듈(10)이

상기 제2 콘솔(5)의 웹브와 상기 제1 콘솔의 상기 평면(6) 사이에 배열되고, 상기 평면은 상기 바닥(1)에 직각들로 연장되는(도 3),

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 바닥(1)에 속하는 상기 제1 콘솔은 상기 바닥(1)에 직각들로 연장되는 제2 평면을 이용하여 U-형상으로 형성되고, 그리고 — 또한, 결정 격자의 축들에 기초한 결정 축들의 배향에 대해 — 제1 베이스 모듈과 동일한 추가의 베이스 모듈(10)이, 전압이 인가될 때 플레이트들(2)이 전부 동일한 방향으로 움직이도록, 상기 제2 콘솔(5)의 웹브와 상기 제2 평면 사이에 제공되는(도 4),

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 8

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

바닥(1)에 면하고 그리고 상기 바닥(1)에 병렬로 연장되는 적어도 하나의 제1 평면(6.1)을 갖는 제1 L-형상화된 콘솔, U-형상화된 웹브에 의해 상호연결되는 두 개의 U-형상화된 레그들을 갖는 U-형상화된 제3 콘솔(7)을 제공하고, 여기서 상기 바닥(1)에 면하는 제1 U-형상화된 레그에는, 상기 제1 평면(6.1)에 면하고 그리고 상기 제1 평면(6.1)에 병렬로 연장되는 제2 평면(7.2)이 제공되고, 그리고 제2 U-형상화된 레그에는, 바닥으로부터 떨어져 면하고 그리고 상기 제1 평면 및 상기 제2 평면에 병렬로 연장되는 제3 평면(7.3)이 제공되고, 전압이 인가될 때 상기 제1 평면 내지 상기 제3 평면(6.1, 7.2, 7.3)에 병렬인 플레이트들(2)의 움직임이 동일한 방향으로 이루어지고 그리고 그에 직각들로 반대 방향으로 이루어지도록, — 또한, 결정 격자의 축들에 기초한 결정 축들의 배향에 대해 — 동일한 하나의 각각의 베이스 모듈(10)이 상기 제1 평면(6.1)과 상기 제2 평면(7.2) 사이 그리고 상기 제3 평면(7.3)과 보호 또는 판독 층, 또는 보호 또는 판독 평면(4) 사이에 제공되는(도 5),

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 9

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

서로 병렬인 커버 층들을 갖는 중간 층(8)이 보호 또는 판독 층, 또는 보호 또는 판독 평면(4)과 상기 베이스 모듈(10)의 전극(3) — 상기 전극은 상기 보호 또는 판독 층, 또는 보호 또는 판독 평면에 면하고 그리고 그에 인접함 — 의 상단 면 사이에 배열되고, 바닥(1)의 물질의 팽창에 대한 그리고 상기 중간 층(8)의 물질의 팽창에 대한 온도 계수들이 동일하고, 그리고 — 또한, 결정 격자의 축들에 기초한 결정 축들의 배향에 대해 — 동일한 여러 개의 베이스 모듈들(10)이 중간 거리(11)에서 상기 바닥(1)과 상기 중간 층(8) 사이에 제공되는(도 6),

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

수백 나노미터들의 두께(9.1)까지 서브스텐스의 하나의 원자의 값을 갖는 마크가 보호 또는 판독 층, 또는 보호 또는 판독 평면(4)에 부착되는,

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

여러 개의 동일한 베이스 모듈들(10)의 중간 공간(11)의 영역 내에서, 상기 중간 층(8) 및 상기 보호 또는 판독 층, 또는 보호 또는 판독 평면(4) 둘 다는 서로 분리되어 이로써 갭(12)이 형성되는(도 7),

정밀 움직임을 수행하기 위한 디바이스.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 정밀 변위를 위한 일반적인 종류의 디바이스에 관한 것이다. 본 발명은 정밀 장치 엔지니어링 분야에 속하고, 그리고 나노미터 범위의 정밀 (차원) 변위들 및 선형 변수들에 대해 그리고 또한 프로필로미터 (profilometer)들에 대한 교정 표준으로서 사용될 수 있다.

배경 기술

[0002] 알려진 것은, 나노스케일의 선형 변위를 보증하는 정밀 움직임(precision movement)을 위한 디바이스이다(U.S. 4,787,148). 본질적으로, 알려진 디바이스는 2-단계 기계적 리듀서(reducer)를 통해 대응하는 이송 값이 공급되는 알려진 마이크로미터의 개선이다.

[0003] 알려진 디바이스의 단점들은, 입력된 변위의 상당히 낮은 정도의 정확도와 결과들의 낮은 정도의 재현가능성이다, 즉 히스테리시스(hysteresis)와 크리프 변형(creep strain)을 갖는 물질에 기인한다.

[0004] 알려진 것은, 프로필로미터들을 테스트하기 위해 그리고 프로브 현미경들을 스캐닝하기 위해 사용되는 더욱 정밀하게 동작하는 디바이스이다. 이러한 디바이스는 마이크로전자 기술에서 스텝-와이즈(step-wise) 리세스들을 포함하는 단결정 플레이트를 갖고, 여기서 각각의 스텝은 동일하게 정의된 높이를 이용하여 만들어진(U.S. 6,028,008).

[0005] 그러한 디바이스에 의한 선형 값의 이송은, 계열 생산(series production)에서 상기 디바이스의 현상(development)의 분포 때문에, 복수의 측정들이 다양한 표면 구역들 내에서 이루어지고 그리고 후속하여 측정 결과들이 수학적으로 프로세싱될 때에만 구현될 수 있다.

[0006] 이러한 디바이스는 특정 결함들에 의해 특징지어진다. 이러한 디바이스에 의하여, 선형 변위들을 하나의 방향으로, 즉 깊이로 측정하는 것만이 가능하다. 현상에 대해 에칭 방법이 부가하여 적용된다면, 스텝 높이의 현상의 정확도는 여러 개의 원자 층들을 형성할 수 있고, 그리고 실리콘에 대한 결정 격자의 파라미터가 0.5nm와 동일함을 고려할 때, 스텝 높이의 비-확정성은 다수의 애플리케이션들에 대해 사용할 수 없는 5-7nm일 것이다.

[0007] 상이하게 넓은 나노미터 구역의 리세스 형태의 유사한 디바이스들이 평면 상의 교정을 위해 사용된다. 그러나, 상기 디바이스들의 현상은 나노기술 프로세스들의 사용을 요구한다.

[0008] 이러한 디바이스들의 결함은, 먼지의 수집으로부터 비롯되는 상기 디바이스들의 치수들의 불안정성, 표면에 흡착된 층의 석출, 그리고 마이그레이션, 확산 및 산화와 같은 물리화학적 프로세스들의 코스(course)이다.

[0009] 압전 물질로 만들어진 플레이트의 바닥에 부착되는 전극들을 포함하는, 정밀 움직임을 위한 일반적인 종류의 디바이스가 본 발명에 가장 가깝고, 상기 전극들은 상기 플레이트의 두 개의 맞은 편의 면(opposite side)들에 적용되고 그리고 전기 전압원에 연결된다(WO 2006/083191 A1).

[0010] 이러한 알려진 디바이스의 결함은, 디바이스 파라미터들의 불안정성, 특히 디바이스 파라미터들의 사용시 장기 안정성의 결여이다.

발명의 내용

[0011] 그러므로, 본 발명의 목적은 일반적인 종류의 디바이스에 동작 동안 더 나은 안정성을 제공하는 것이다. 이러한 목적은 청구항들의 청구 대상에 의해 달성된다.

[0012] 본 발명에서 설명되는 정밀 움직임을 위한 디바이스들은, 동작 동안 파라미터들을 준수하기 위해 그리고 변위 범위의 비-확정성을 감소시키기 위해 제공된다.

[0013] 정밀 움직임을 위한 모든 설명된 디바이스들은, 전기 전압이 플레이트에 인가될 때 압전 물질로 만들어진 상기 플레이트의 기하학적 치수들의 제어된 변화의 물리적 원리에 기초한다. 전극들이 탄력 있도록 만들어져 이로써 베이스 모듈이 형성되기 때문에, 전극들과 상기 전극들에 연결된 표면들, 예컨대 바닥, 또는 판독 또는 보호 층, 또는 판독 또는 보호 평면의 표면들 사이의 구역 내에 교란하고 왜곡하는 기계적 스트레스들이 형성되지 않

는다. 이러한 베이스 모듈은 본 발명의 다양한 실시예들에서 사용될 수 있다.

- [0014] 본 발명의 모든 설명된 실시예들은, 하나의 동일한 기술적 결과의 반복가능한 정밀 획득뿐만 아니라, 동작 동안의 파라미터들의 보증된 제공 그리고 변위의 비-확정성의 감소를 목표로 한다.
- [0015] 이는, 정밀 움직임들을 위한 본 발명에 따른 디바이스의 제1 실시예와 본 발명들의 청구 대상 둘 다가, 바닥에 연결되고 그리고 압전 물질로 만들어지는 플레이트를 포함하고, 그리고 상기 플레이트 위에 전극들이 상기 플레이트의 두 개의 맞은 편의 병렬의 면들에 적용되고, 여기서 상기 전극들은 전기 전압원에 연결되고, dc 전압이 전극들에 인가될 때, 상기 전기 전압원은 전극들의 평면에 대해 직각 또는 병렬 방향으로 플레이트의 형태 및 치수들의 변화를 보장하고, 여기서 여러 개의 동일한 플레이트들이 압전 물질로 만들어진 상기 플레이트와 바닥 사이에 배치되고, 상기 여러 개의 동일한 플레이트들 사이에 탄성 전극들이 분포되고, 상기 탄성 전극들에 동일한 값 및 방향의 전압들(+U)이 인가되는 것으로 달성된다.
- [0016] 상기 결과는 또한, 낮은 히스테리시스 정도들을 갖는 물질의 플레이트들을 만듦으로써 획득된다.
- [0017] 상기 결과는 또한, 낮은 정도의 크리프(creep) 변형을 갖는 물질의 플레이트들을 만듦으로써 획득된다.
- [0018] 제안된 디바이스의 제1 실시예에 관계된 본 발명의 청구 대상의 결함은 동작 특징들을 준수할 때의 불안정성이다. 이는, 바닥에 배치되는 전극들에 전압이 인가될 때 — 상기 바닥은 그 치수들이 변하지 않음 —, 환경을 포함하는 압전 물질로 만들어진 플레이트의 기하학적 치수들이 변화된다는 사실에 의해 설명된다. 바닥과의 접촉의 환경의 치수들의 불변성이 동반되는, 플레이트의 기하학적 치수들의 변화는, 바닥에 관계된 플레이트의 변위로 지향되는 힘들을 동시에 생성하고, 이는 탄성 및 비-탄성 변형을 야기하고 그리고 동작 특징들의 변화를 야기한다.
- [0019] 압전 물질로 만들어진 몇몇의 플레이트들의 지지부 형태의, 정밀 움직임을 위한 디바이스의 실시예는, 전극들의 직각 또는 대응하게 배향된 평면의 방향으로 디바이스의 필요한 간략한 변위를 보장하기 위하여, 플레이트들 각각에 감소된 전압의 인가를 허용한다.
- [0020] 탄성 전극들이 플레이트들 사이에 배열된다면, 탄성 전극들은 플레이트들 각각의 기하학적 치수들의 변화에 영향을 끼치지 않고 그리고 그러므로 바닥과의 접촉 구역 내에는 또는 플레이트들 자체들 사이에는 기계적 스트레스들이 없을 것이고, 이는 플레이트 상에 0의 힘들을 사실상 야기할 수 있다. 이러한 방식으로, 디바이스의 파라미터들은 사용 동안 덜 변할 것이고, 그리고 디바이스의 동작 파라미터들을 준수하는 상기 디바이스의 동작 시간이 장기 정밀 면에서 상당히 연장된다.
- [0021] (그 순환 변화에서 외부 전기장(E) 상의 철유전율(ferroelectricity)의 분극의 불명확한 루프-형 종속성의) 낮은 정도의 히스테리시스 및 (제어된 전기장의 값의 변화에 대한 응답의 지연의) 크리프 변형을 갖는 물질의 플레이트들을 만드는 것이 가장 유용하다.
- [0022] 이러한 경우, 이러한 플레이트들 각각의 기하학적 치수들의 제어된 변화의 비확정성이 감소되고, 그리고 파라미터들의 안정성이 증가된다. 플레이트들의 두 개의 맞은 편의 면들에 적용되고 그리고 전압원들에 연결되는 전극들을 갖는, 낮은 정도의 히스테리시스 및 크리프 변형을 갖는 압전 물질로 만들어진 플레이트들 형태의 정밀 움직임을 위한 디바이스의 발전은, 전압이 전극들에 인가될 때, 압전 플레이트의 극도로 작은, 거의 확실할 수 없는 변위들의 반복가능성을 보증하기를 허용한다. 대응하게, 측정의 원하는 비-확정성이 섯팅될 때, 이를 보장하는 대응하는 히스테리시스를 갖는 적절한 물질을 선택하는 것이 또한 가능하다. 역 압전 효과를 이용하여, 단결정들은 최소 정도의 히스테리시스 및 크리프 변형을 갖고, 그리고 그러므로 단결정 압전 물질의 플레이트를 만드는 것이 가장 유용하다.
- [0023] 제2 실시예에 관계되어 본 발명의 청구 대상으로서 선택되었던 알려진 디바이스의 결함은, 수직 평면에서(전극들의 평면에 직각인 방향으로)의 상당히 작은 변위 구역이고, 이는 애플리케이션 범위를 제한한다. 수직 평면에서의 변위 구역을 증가시키기 위하여, 압전 물질로 만들어진 플레이트의 기하학적 치수의 증가는 전극들에 인가되는 전압의 증가를 필요로 한다. 이는, 많은 경우들에서 매우 원해지지 않으며, 동작 특징들의 불안정성을 유도할 수 있다. 압전 물질로 만들어진 그러한 플레이트가, 두 개의 맞은 편의 병렬의 면들에 적용되고 그리고 전압원에 연결될 뿐만 아니라 전압이 전극들에 인가될 때 전극들의 평면에 병렬 방향으로 플레이트의 치수들의 변화를 보장하기 위하여 형성되는 전극들과 함께 사용된다면, 분포는 몇 배 더 클 수 있다. 그러한 플레이트가 전극들이 바닥에 대해 수직으로 연장되도록 바닥에 부착되더라도, 전압이 인가될 때, 플레이트가 직육면체로부터 경사진 분광기로 변화하도록 플레이트의 기하학적 치수들은 변한다(도 2).

- [0024] 압전 물질로 만들어진 플레이트 형태의 정밀 움직임을 위한 디바이스의 발전으로 인해 — 여기서, 전극들은 플레이트의 두 개의 맞은 편의 병렬의 면들에 적용되고, 상기 전극들은 전압원들에 연결됨 —, 그리고 전압이 전극들에 인가될 때, 전극들의 병렬 평면의 방향으로 플레이트의 치수들의 변화 및 플레이트의 부착으로 인해 — 상기 플레이트는, 수직 영역 상에서 전극들 중 하나에 그리고 콘솔의 바닥에 연결되고, 그리고 이러한 전극의 병렬 평면의 수직 영역을 통해 콘솔의 판독 영역에 연결되는 제2 전극에 연결됨 —, 수직 평면의 방향으로 변위 구역을 본질적으로 증가시키는 것이 가능하다. 실제, 압전 물질로 만들어진 플레이트의 발전의 제안된 실시예 — 여기서, 전극들은, 플레이트의 두 개의 맞은 편의 병렬의 면들에 적용되고, 상기 전극들은 전압원들에 연결되고, 그리고 전압이 전극들에 인가될 때 전극들의 평면에 병렬 방향으로 플레이트의 치수들의 변화를 가져옴 — 는, 전극들의 평면의 방향으로 커다란 변위 구역을 보장한다. 따라서, 압전 물질로 만들어진 플레이트를 포함하는 실시예 — 여기서, 전극들은 플레이트의 두 개의 병렬의 맞은 편의 면들에 적용되고, 상기 전극들은 전압원들에 연결됨 — 는, 전압이 전극들에 인가될 때 전극들의 평면에 직각들로의 방향으로 플레이트의 치수들의 변화를 보장한다.
- [0025] 압전 물질로 만들어진 제2 플레이트를 발전시킴으로써, 디바이스가 부분적으로 갖추어지고, 상기 제2 플레이트는, 제1 플레이트와 동일하고, 그리고 전극이 판독 영역에 연결되는 콘솔에 고정되도록 부착되고, 즉 상기 콘솔의 수직 영역 상에 부착되고, 상기 수직 영역은 제1 플레이트가 부착되는 것과 맞은 편에 있다; 제2 전극은 바닥에 연결되는 제3 콘솔의 수직 영역에 연결되고, 이는 판독 영역(피에조 플레이트들의 동일하고 그리고 맞은 편의 측방향 변위들로 인해), 설계의 힘 강도의 증가 및 외부 진동들에 대한 크리프 변형을 이용하여 콘솔의 측방향 변위의 보상을 허용한다. 확정 가능하지 않은 변위들을 감소시키기 위하여 낮은 정도의 히스테리시스 및 크리프 변형을 갖는 단결정 물질로 플레이트가 만들어지는 것이 가장 유용하다.
- [0026] 디바이스의 발전의 추가의 실시예에서, 상기 결과가 획득되는데, 그 이유는 정밀 움직임을 위한 디바이스가, 바닥에 연결되고 그리고 압전 물질로 만들어지는 플레이트를 포함하기 때문이고, 여기서 전극들은 플레이트의 두 개의 맞은 편의 병렬의 면들에 적용되고 — 상기 전극들은 전압원들에 연결됨 —, 그리고 전압이 인가될 때 전극들의 평면에 직각들의 방향으로 플레이트의 치수들의 변화를 보장하고, 여기서 플레이트는 L-형상화된 제1 콘솔의 하부 영역 상에서 상부 전극에 고정된다 — 상기 영역은 바닥에 대하여 수평으로 연장됨 —. 베이스 모듈의 하부 전극은 U-형상화된 제2 콘솔의 하부 구역(제1 U-형상화된 레그)에 연결되고, 그리고 추가의 베이스 모듈의 하부 전극은 제2 콘솔의 수평으로 가이드된 제2 U-형상화된 레그의 상부 구역의 상부 수평 영역에 연결되고, 여기서 판독 영역은 그 상부 전극 상에 배치된다.
- [0027] 또한, 상기 결과는 낮은 정도의 히스테리시스를 갖는 물질의 플레이트들을 만듦으로써만 획득된다.
- [0028] 또한, 상기 결과는 낮은 정도의 크리프 변형을 갖는 물질의 플레이트들을 만듦으로써만 획득된다.
- [0029] 설명된 그룹의 추가의 본 발명에 관계되어, 본 발명의 청구 대상으로서 선택된 알려진 디바이스의 결함은, 플레이트의 기하학적 치수들의 변화가 주위 온도의 변화의 결과로서, 그리고 또한 플레이트의 측방향 변위로 인해 그리고 제어 전압이 인가될 때 가능하다는데 있다. 상기 상황은 동작 동안 디바이스의 파라미터들에 대한 준수 및 변위의 비확정성에 악영향을 갖는다.
- [0030] 제1 콘솔의 하부 수평 영역 상에서 상부 전극에의, 그리고 수평으로 조절된 U-형상화된 콘솔의 하부 헤드 피스(제2 콘솔의 하부 U-형상화된 레그)의 상부 수평 영역 상에서 하부 전극에의 제1 플레이트의 부착, 그리고 제2 콘솔의 상부 헤드 피스(제2 콘솔의 상부 U-형상화된 레그)의 상부 영역 상에서 그 하부 전극에의, 제1 플레이트와 동일한 제2 플레이트의 부착은, 플레이트의 기하학적 치수들의 변화의 영향의 제거를 허용한다, 즉 제어 전압으로 인한 측방향 변위 그리고 판독 영역의 변위로 인한 주위 온도의 변화의 결과로서 플레이트의 기하학적 치수들의 변화의 영향의 제거를 허용한다. 디바이스(및 대응하게 두 개의 플레이트들)가 실제로, 변하는 온도 필드에 있거나, 또는 제어 전압의 영향력 하에 그리고 제1 (하부) 플레이트가 확장될 때 있다면, U-형상화된 제2 콘솔의 하부 헤드 피스 — 상기 디바이스가 상기 하부 헤드 피스에 부착됨 — 는 하향으로 변위되고, 이는 또한 U-형상화된 제2 콘솔의 상부 헤드 피스의 변위를 야기한다. 그에 부착된 제2 플레이트는 또한 확장되고, 그리고 P-형상화된 콘솔이 하향으로 변위되는 바로 이러한 거리까지 판독 영역을 상향으로 끌어당기고, 여기서 제1 (하부) 플레이트가 측방향으로 변위되고, 이는 온도 보상을 야기한다.
- [0031] 본 발명에 따른 디바이스의 추가의 실시예에서, 상기 결과가 획득되는데, 그 이유는 정밀 움직임을 위한 디바이스가 압전 물질로 만들어진 플레이트를 포함하기 때문이고, 여기서 플레이트는 바닥 상에 배치되고 그리고 전극들은 상기 플레이트의 두 개의 병렬의 맞은 편의 면들에 적용되고 — 상기 전극들은 전압원들에 연결됨 —, 이는, 전압이 전극들에 인가될 때, 전극들의 병렬 평면 또는 직각 방향으로 플레이트의 치수들의 변화를

보장하고, 여기서 플레이트의 평면은, 여러 개의 부분들로 분할되고 그리고 중간 공간들을 갖는 전극들을 포함하고, 그리고 모든 부분들의 전극들은 일반적인 전압원에 연결되고, 여기서 플레이트들 위에, 전극들 전부를 커버하고 그리고 판독 영역을 갖는 캐리어가 존재하고, 상기 캐리어의 확장 온도 계수는 바닥의 확장 온도 계수와 동일하다.

[0032] 또한, 상기 결과는 낮은 정도의 크리프 변형을 갖는 물질의 플레이트들을 만듦으로써만 획득된다.

[0033] 본 발명의 다른 실시예들과 비교할 때, 위에 설명된 실시예의 장점은, 압전 물질로 만들어진 플레이트 및 바닥이 상이한 열적 팽창 계수들을 갖지 않는다는 것이다. 그러므로, 온도의 변화는, 바닥에 관계된 플레이트의 변위로 인해 그 부착 구역에서 기계적 스트레스들 — 상기 기계적 스트레스들은 그 동작 특징들 및 기계적 티어-오프(tear-off)의 변화들을 야기함 — 을 생성하는 힘들을 유도하는 어떠한 기계적 스트레스들도 생성하지 않는다. 플레이트가 여러 개의 부분들로 분할된다면, 힘들은 이러한 조건들 하에서 야기되고 — 각각의 부분의 접촉 영역이, 전체 플레이트와 비교할 때, 전극들에서 더 작아진다는 조건에 부가하여 —, 상기 힘들은 바닥에 관계되어 플레이트의 변위에 따라 가해진다, 즉 또한 더 작아지는, 압전 물질로 만들어진 플레이트 및 바닥의 상이한 열적 팽창 계수들에 의해 유발된다. 이러한 방식으로, 디바이스는 본질적으로 연장된 시간 기간 동안 안정적인 동작에 머무르고 그리고 그 동작 특징들을 준수한다.

[0034] 캐리어에 의한 플레이트의 커버링은, 외부 기계적 영향들, 정밀 움직임을 위한 디바이스의 기계적 안정성 및 외부 차지(charge)의 균일한 분포에 대하여 안정성을 증가시킴으로써 사용 프로세스에서 보호를 증가시킨다. 온도 범위가 변할 때 플레이트의 상하부 영역들의 전극들 상에 기계적 스트레스들을 방지하기 위하여, 캐리어는 바닥의 팽창 온도 계수와 동일한 팽창 온도 계수로 만들어져야 한다.

[0035] 디바이스의 발전의 마지막 실시예에서, 상기 결과는 획득되는데, 그 이유는 정밀 움직임을 위한 디바이스가 압전 물질로 만든 플레이트의 바닥 상에 상기 플레이트의 두 개의 맞은 편의 병렬의 면들 상에서 두 개의 전극들 — 상기 전극들은 전압원에 연결됨 — 을 포함하기 때문이고, 상기, 전압이 전극들에 인가될 때, 전극들의 각각 또는 병렬 평면의 방향으로 플레이트의 치수들의 변화를 보장하고, 여기서 플레이트는, 평면 내에서, 중간 공간들을 갖는 여러 개의 부분들로 분할되는 전극들을 이용하여 만들어진다; 모든 부분들의 전극들은 일반적인 전압원에 연결되고, 여기서 중간 공간들을 갖는 판독 영역들을 갖는 두 개의 캐리어들은 플레이트들 위에 배치되고, 상기 캐리어들은 플레이트들을 커버하고 그리고 바닥의 팽창 온도 계수와 동일한 팽창 온도 계수를 갖는다.

[0036] 또한, 상기 결과는 낮은 정도의 히스테리시스를 갖는 물질의 플레이트들을 만듦으로써 획득된다.

[0037] 또한, 상기 결과는 낮은 정도의 크리프 변형을 갖는 물질의 플레이트들을 만듦으로써 획득된다.

[0038] 상기 결과는 또한 획득되는데, 그 이유는 수백 나노미터까지의 서브스틴스(substance)의 하나의 원자의 값의 적어도 하나의 마킹이 상부 판독 영역 상에 배치되기 때문이다.

[0039] 중간 공간들을 갖는 두 개의 캐리어들에 의한 플레이트의 커버링으로 인해, 플레이트의 열적 팽창의 영향력을 배제시키고 그리고 상부 판독 영역들의 대응하는 제어된 변위가 측정될 때의 측정 시간을 단축시키는 것이 가능하다. 이는, 열적 드리프트, 기계적 릴렉세이션(relaxation) 등의 콜라보레이션을 이용한 측정 기구의 포지션의 느린 변화의 영향력을 감소시킨다.

도면의 간단한 설명

[0040] 정밀 움직임을 위한 설명된 디바이스의 요지가 상기 디바이스의 발전의 예들 및 동봉된 도면들에 의하여 설명된다:

도 1은 디바이스의 일반적인 도면을 개략적이고 간략화된 방식으로 도시한다.

도 2는 전극들의 병렬 평면 방향으로 변위가 이루어질 때, 압전 물질로 만들어진 플레이트의 동작 단계들 및 상기 플레이트의 형태의 변형을 도시한다.

도 3은 발전의 실시예에서의 디바이스의 일반적인 도면을 개략적이고 간략화된 방식으로 도시한다.

도 4는 압전 물질로 만들어진 두 개의 플레이트들을 포함하는 도 3에 따른 실시예에서의 디바이스의 일반적인 도면을 개략적이고 간략화된 방식으로 도시한다.

도 5는 추가의 실시예의 디바이스의 도면이다.

도 6은 또 다른 실시예의 디바이스의 도면이다.

도 7은 본 발명의 마지막 실시예에서의 디바이스의 일반적인 도면을 개략적이고 간략화된 방식으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 예 1. 정밀 움직임을 위한 디바이스(도 1)는 바닥(1)을 포함하고, 압전 물질(2)로 만들어진 플레이트들의 그룹이 상기 바닥(1)에 부착되고, 상기 플레이트들은 전극들(3)에 의해 분리되고 그리고 베이스 모듈(10)을 각각 형성한다. 판독 또는 보호 영역, 또는 판독 또는 보호 평면(4)이 상부 플레이트의 상부의 고정된, 비-탄성 전극(3.1)에 적용될 수 있다. 또한, 최저 플레이트(2)가 고정된, 비-탄성 전극(3.2)을 통해 바닥(1)에 고정된다.
- [0042] 압전 물질은 임의의 물질, 또한 다결정 물질일 수 있다. 그러나, 낮은 정도의 히스테리시스 및 크리프 변형을 갖는 단결정들의 사용이 가장 유용하다. 따라서, 리튬 니오브산염, 스트론튬-바륨-니오브산염, 바륨-나트륨-니오브산염 그리고 피에조 효과를 갖는 다른 결정들의 단결정들을 사용하는 것이 가능하다. 0.5 μ m 미만의 두께를 갖는 탄성 전극들(3)이 알려진 방법들에 의해 플레이트(2)의 두 개의 맞은 편의 면들에 적용된다. 전극 물질로서 Cr, Cu 또는 In을 사용하는 것이 가장 적절하다. 사파이어 또는 다이아몬드-유사 물질로 만들어진 판독 또는 보호 층, 또는 판독 또는 보호 평면(4)이 전극들 중 상부 전극의 표면에 적용된다.
- [0043] 디바이스는 아래와 같이 사용된다:
- [0044] 먼저, 전압 — 상기 전압은, 전극들에 인가되고, 동일하게 분극되고, 그리고 동일한 값을 가짐 — 에 따라 좌우되는, 정밀 움직임을 위한 디바이스의 치수들의 변화의 종속성이 측정된다, 즉 스케일링 다이어그램이 생성된다. 결정 전압이 디바이스의 전극들에 인가됨으로써 그리고 베이스 모듈 형태의 압전 플레이트들의 그룹의 판독 또는 보호 층, 또는 판독 또는 보호 평면(4)의 대응하는 변위를 측정함으로써, 스케일링 다이어그램이 생성된다.
- [0045] 변위는, 알려진 방법들에 따라, 나노 움직임들을 측정하기 위한 레이저-보조 간섭측정 시스템의 구역(3D)에 의하여 (원자간 힘 현미경 및 세 개의 레이저 간섭계들에 기초하여) 측정된다.
- [0046] 전극들에 대한 직각 영역의 변위를 측정하기 위하여, 디바이스는 나노 움직임들을 측정하기 위한 시스템 내에 배열되어야 한다. 현미경적 프로브들은, 안정화 시스템이 동작하는 곳에서 멀리 있는 디바이스의 면에 접근해야 한다. 전압을 디바이스에 인가하고 그리고 상기 거리 — 전압이 인가될 때, 디바이스의 평면(4)이 상기 거리만큼 변위되었음 — 을 측정할 필요가 있다. 그런 다음, 인가된 전압의 값은 변해야 하고, 그리고 디바이스의 표면의 변위 값이 다시 측정되어야 한다.
- [0047] 다양한 전압 값들을 이용하여 이루어지는 변위의 여러 측정들의 결과로서, 실험 측정들을 나타내는 결과들 표가 드래프트될 것이고, 상기 결과들 표에 기초하여, 인가된 전압의 값에 따라 좌우되는, 전극들의 직각 영역의 방향으로의 디바이스의 영역의 변위에 관한 값의 종속성을 나타내는 스케일링 다이어그램이 드래프트된다.
- [0048] 상이한 측정 장치들이 본 발명에 따른 디바이스에 의하여 스케일링될 수 있다.
- [0049] 조사된 영역에 대한 법선을 따라서 (예컨대, 프로브 현미경의) 임의의 그룹들을 스케일링하기 위해, 정밀 측정을 위한 추천된 디바이스가 그 내부에 배치된다. 예컨대, 스캐닝 프로브 현미경이 스케일링될 것이라면, 디바이스는 스캐닝 프로브 현미경의 대응하는 표 상에 배열되어야 하고, 그리고 안정화 시스템이 동작하는 면과 상부 프로브 사이의 거리(대략 0.5nm)의 거리까지 디바이스의 면 상에 프로브들의 마킹을 표시하는 것이 요구된다. 프로브의 안정화는, (터널링 현미경 조건들 하에서 동작할 때) 터널링 전류를 안정화함으로써, 또는 (원자간 힘 현미경 조건들 하에서 동작할 때) 프로브들 상에 가해지는 힘의 값을 안정화함으로써 결정될 수 있다. 거리의 안정화는 전자 제어 시스템에 의하여 결정되고, 상기 전자 제어 시스템은 미리결정된 값들 및 제어 신호들과, 측정 기구들의 신호들의 일치를 생성한다.
- [0050] 테스트된 측정 기구가 수직으로 스케일링될 때, 고정 전압이 정밀 움직임을 위한 디바이스의 전극들에 인가되고, 이는 수직으로 변위를 보장한다. 여기서, 디바이스의 영역이 스케일링 표에 따라 결정되는 값만큼 변위된다. 거리의 안정화 시스템은 패턴 영역이 변위되는 거리까지 프로브의 대응하는 변위를 보장한다. 프로브 변위의 값은, 프로브 현미경의 측정 기구에 의해 측정된다. 이러한 방식으로, 프로브 현미경의 측정 기구들의 디스플레이의 값 — 상기 측정 기구들이 거리를 측정하고 상기 측정 기구들 상에서 프로브가 변위됨 — 은, 디바이스의 영역이 변위되는 스케일링 곡선으로부터 취해지는 거리의 대응하는 값과 비교된다. 그런 다음, 디바이스에 인가되는 전압이 변하고, 측정 동작이 반복된다. 상이한 전압 값들을 이용하여 수차례 이루어진 측정

들의 결과로서, 표가 드래프트되고, 그리고 프로브 움직임 측정한 프로브 현미경의 디바이스 디스플레이 및 디바이스의 변위 값의 비율을 반영한다.

- [0051] 예 2. 정밀 움직임을 위한 디바이스(도 3)는 바닥(1)을 포함하고, 압전 물질로 만들어진 플레이트(2)가 상기 바닥(1)에 연결된다. 본 발명에 따라, 비-탄성 고정 전극들(3, 3.2)만이 또한 플레이트에 적용되어, 이로써 베이스 모듈(10)이 형성된다. 플레이트(2)는 콘솔(6)에 의하여 바닥(1)에 연결된다. 고정된, 비-탄성 전극(3.2)이 상기 콘솔(6)의 수직 영역에 연결된다. 플레이트의 제2 전극(3)이 제2 콘솔(5)(도면에서 T-형상화됨)에 부착되고, 판독 영역(4)이 상기 제2 콘솔(5)에 부착된다.
- [0052] 임의의 알려진 물질, 또한 다결정 물질이 압전 물질로서 사용될 수 있다. 그러나, 낮은 정도의 히스테리시스 및 크리프 변형을 갖는 단결정들을 사용하는 것이 가장 유용하다. 따라서, 리튬 니오브산염, 탄탈럼-리튬, 스트론튬-바륨-니오브산염, 바륨-나트륨-니오브산염 그리고 피에조 효과를 나타내는 다른 것들의 단결정들을 사용하는 것이 가능하다. Cr, Cu 또는 In으로 만들어진 전극들(3)은 알려진 방법들에 따라 두 개의 맞은 편의 플레이트들(2)에 적용된다.
- [0053] 디바이스는 아래와 같이 동작한다: 소스로부터의 전압이 전극들(3)에 인가될 때(도면들에 미도시), 압전 물질로 만들어진 플레이트(2)는 도 2에서 도시된 바와 같이 변형된다. 그 결과, T-형상화된 콘솔(5)은, 인가된 전압에 따라, 바닥(1)에 관계하여 위로 또는 아래로 움직인다.
- [0054] 예 3. 정밀 움직임을 위한 디바이스(도 4)는, 압전 물질로 만들어진 두 개의 동일한 플레이트들(2)이 연결되는 바닥(1)을 포함한다. 본 발명에 따라, 비-탄성 고정 전극들(3, 3.2)만이 또한 플레이트들에 적용된다. 바닥(1)으로의 플레이트들(2)의 연결은 동일한 콘솔들(6)에 의하여 결정된다. 이러한 플레이트들 각각은, 각자의 고정 전극들 중 하나(3.2)를 통해 콘솔들의 수직 영역들에 연결된다. 플레이트들은 플레이트들 사이에 배치되는 제2 전극들(3)을 통해 제2 콘솔(5)(도면에서 T-형상화됨)에 연결된다. 판독 영역(4)이 콘솔들에 부착된다.
- [0055] 디바이스는 아래와 같이 동작한다: 소스로부터의 전압이 전극들(3)에 인가될 때(도면들에 미도시), 압전 물질로 만들어진 플레이트들(2)은 도 2에서 도시된 바와 같이 변형된다. 그 결과, T-형상화된 콘솔(5)은, 인가된 전압의 극성에 따라, 바닥(1)에 관계하여 위로 또는 아래로 움직인다.
- [0056] 디바이스는 예 1에서 설명된 바와 같이 사용된다.
- [0057] 예 4. 정밀 움직임을 위한 디바이스(도 5)는, 압전 물질로 만들어진 두 개 또는 그 초과와 동일한 플레이트들(2)이 연결되는 바닥(1)을 포함한다. 본 발명에 따라, 고정된 비-탄성 전극들만이 또한 플레이트들에 적용되어, 이로써 각각 하나의 베이스 모듈(10)이 형성된다. 바닥(1)으로의 플레이트들(2)의 연결은 L-형상화된 콘솔(6)에 의하여 정의된다. 제1(하부) 플레이트(2)는 제1 콘솔의 하부 수평 영역(6.1) 상에서 상부 전극에 부착된다. 하부 전극은 U-형상화된 콘솔(7)의 하부 제1 U-형상화된 레그 또는 하부 헤드 피스의 상부 수평 영역(7.2)에 연결된다. 여기서, 압전 물질로 만들어진 제2(상부) 플레이트(2)(추가 베이스 모듈(10))의 하부 전극이 제2 콘솔(7)의 상부 제2 U-형상화된 레그 또는 상부 헤드 피스의 상부 영역(7.3)에 제공되고, 상기 베이스 모듈(10)은 제1 베이스 모듈과 동일하고, 그리고 판독 영역(4)은 상기 베이스 모듈(10)의 상부 전극 상에 배치된다. 플레이트들 내의 압전 물질은, 상기 플레이트들의 전극들에 전압이 인가될 때 상하부 플레이트들이 하나의 동일한 방향으로, 즉 전극들의 영역 방향으로 배치되어야 하도록 배향되어야 한다.
- [0058] 디바이스는 아래와 같이 동작한다: 소스로부터의 전압이 전극들(3)에 인가될 때(도면들에 미도시), 압전 물질로 만들어진 플레이트들(2)은 변형되고, 그리고 이는, 판독 영역(4)이 면에 배치되는 이유이다. 디바이스는 예 1에서 설명된 바와 같이 사용된다.
- [0059] 예 5. 정밀 움직임을 위한 디바이스(도 6)는 바닥(1)을 포함하고, 중간 공간(11)을 통해 서로 이격된 압전 플레이트들(2)의 그룹이 상기 바닥(1)에 연결된다. 본 발명에 따라, 각각의 플레이트에는 또한 비-탄성 고정 전극들만이 갖추어져, 이로써 베이스 모듈(10)이 형성된다. 중간 층(8)이 플레이트들 위에 배치되고, 그리고 바닥(1)의 물질의 팽창 온도 계수에 대응하는 팽창 온도 계수를 갖는 물질로 만들어진다.
- [0060] 디바이스는 아래와 같이 동작한다: 소스로부터의 전압이 전극들에 인가될 때(도면들에 미도시), 압전 물질로 만들어진 플레이트들(2)은 변형되고, 그리고 결정 격자의 축들의 물질 및 배향에 따라 그리고 인가된 전압의 극성에 따라 판독 영역(4)이 위로, 아래로, 또는 수평으로 변위된다. 디바이스는 예 1에서 설명된 바와 같이 사용된다.
- [0061] 예 6. 정밀 움직임을 위한 디바이스(도 7)는 바닥(1)을 포함하고, 중간 공간(11)을 통해 서로 이격된 압전 플

레이트들(2)의 그룹이 상기 바닥(1)에 연결된다. 본 발명에 따라, 플레이트들 각각에는 또한 고정된 비-탄성 전극들만이 갖추어져, 이로써 베이스 모듈(10)이 형성된다. 중간 층(8)이 플레이트들 위에 배치되고, 상기 플레이트들은 갭(12)을 통해 분리되고 그리고 관독 영역들(4)을 수용한다. 중간 층은 바닥(1)의 물질의 팽창 온도 계수와 동일한 온도 계수를 갖는 물질로 구성된다.

[0062] 디바이스는 아래와 같이 동작한다:

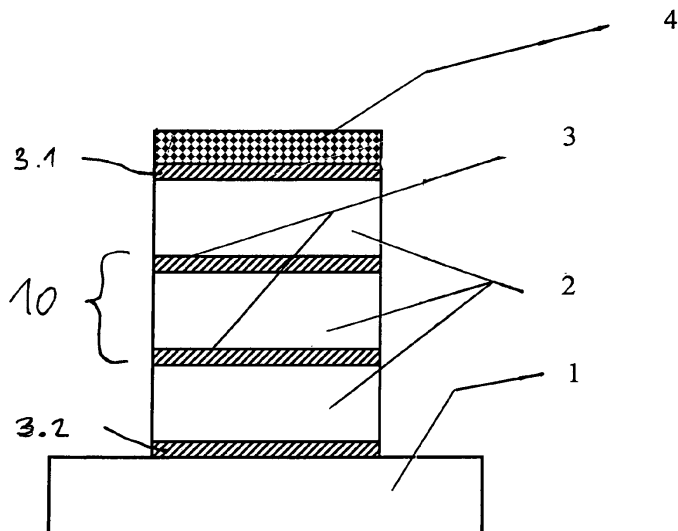
[0063] 소스로부터의 전압이 플레이트들(2)의 전극들에 인가될 때, 관독 영역들(4)은 바닥(1)에 관계하여 상이한 방향으로 변위된다.

[0064] 피에조 플레이트들은 각각의 베이스 모듈 내에서 서로 병렬로 변위된다. 서로 간에 관독 영역들(4)의 변위의 상이한 방향들이 가능하다:

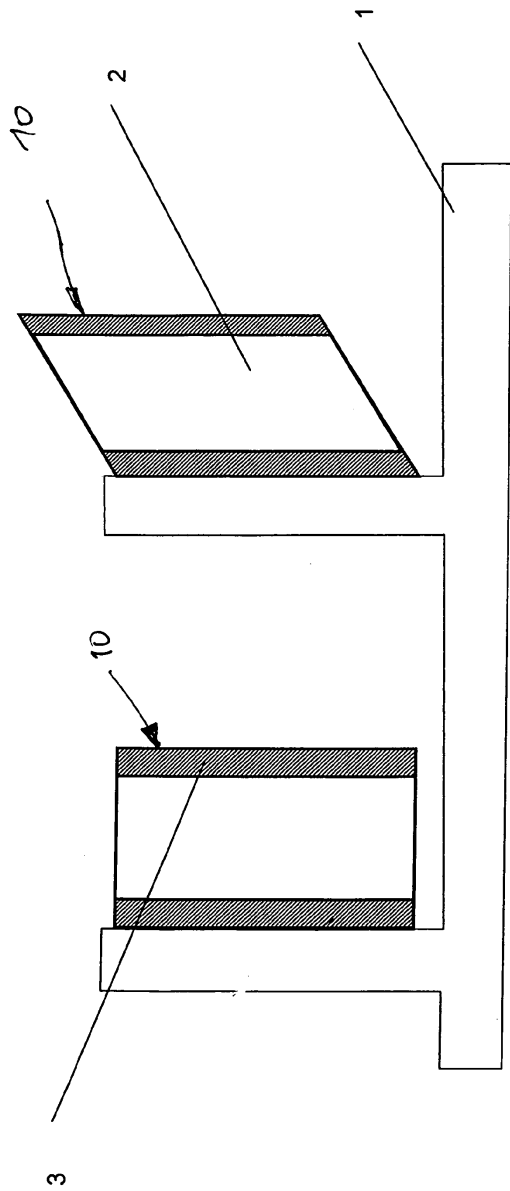
[0065] 제2 그룹의 관독 영역들은 바닥(1) 쪽으로 직각들로 반대 방향으로 변위된다; 또는 상기 관독 영역들은 바닥에 병렬로 반대 방향으로 변위된다. 그룹들의 관독 영역들(4)은 서로에 직각들로 있는 방향으로 또한 변위될 수 있다(하나의 관독 영역이 바닥에 병렬이고, 제2의 관독 영역이 직각들로 있음). 디바이스는 예 1에서 설명된 바와 같이 사용된다.

도면

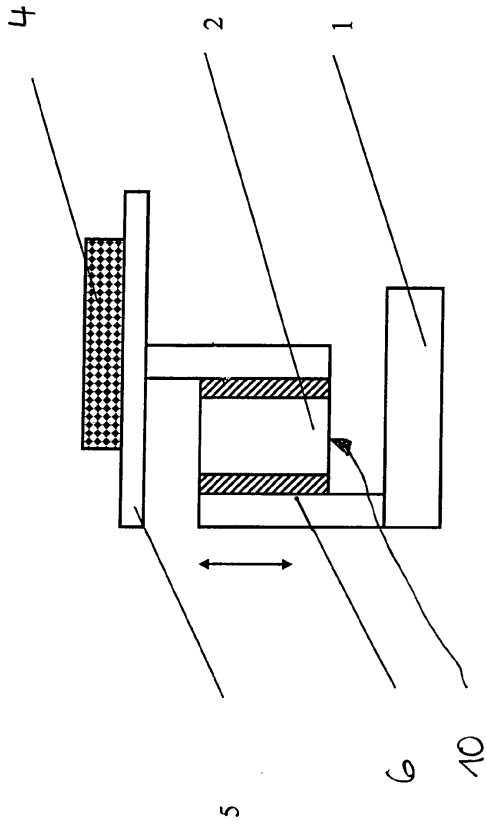
도면1



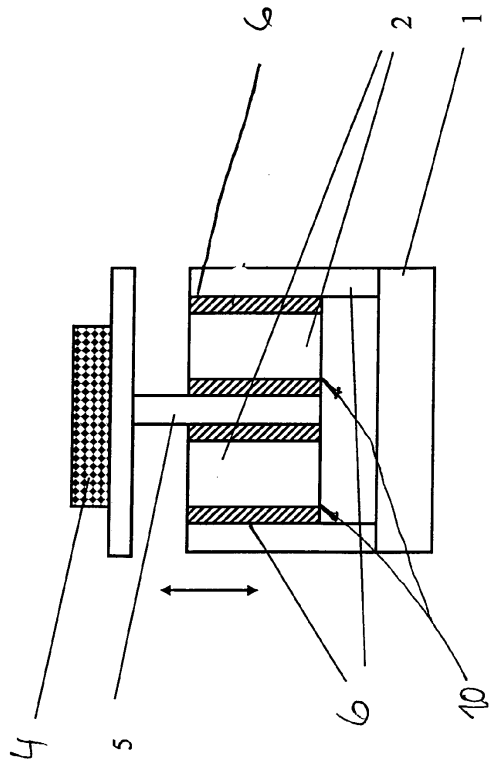
도면2



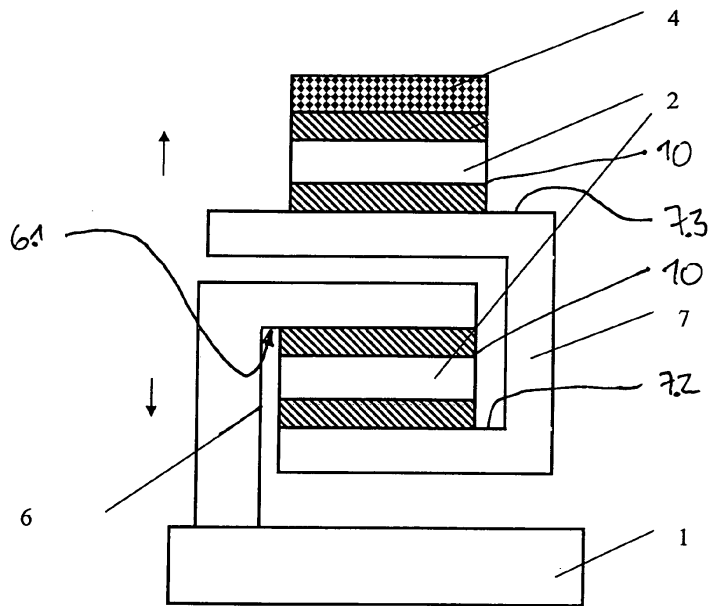
도면3



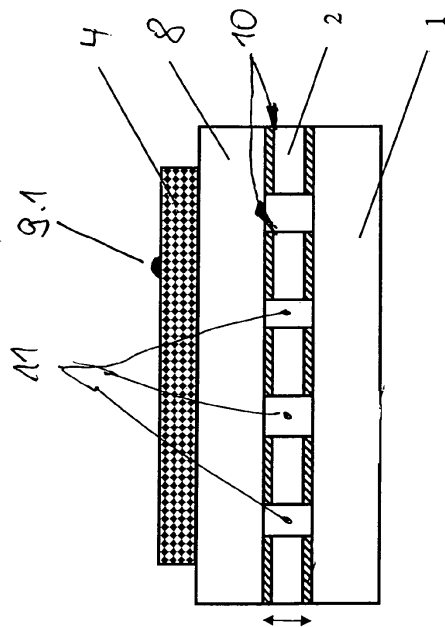
도면4



도면5



도면6



도면7

