



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0092899
 (43) 공개일자 2013년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B23Q 3/00 (2006.01) B23Q 16/00 (2006.01)
 B23Q 17/24 (2006.01) B82Y 40/00 (2011.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0014478
 (22) 출원일자 2012년02월13일
 심사청구일자 2012년02월13일

(71) 출원인
(주)뉴옵틱스
 경기도 양주시 남면 휴암로392번길 315
 (72) 발명자
천인기
 서울특별시 강남구 역삼동 역삼아이파크 204-801
신명동
 경상남도 밀양시 내이동 1524-4 302호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
이재찬, 양우석

전체 청구항 수 : 총 8 항

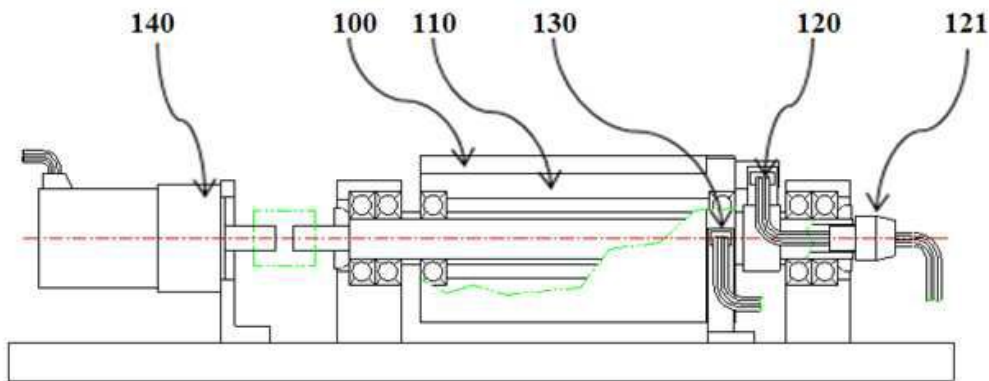
(54) 발명의 명칭 **압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지**

(57) 요약

본 발명은 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 압전소자를 이용하여 원통형 롤 스탬프의 회전 시 전체 영역에 대해서 나노미터의 위치 정밀도를 갖는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 관한 것이다.

본 발명의 상기 목적은 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 있어서, 상기 원통형 스탬프를 고정하도록 구성되며, 구동모터에 의해 회전하는 원통홀더, 단부가 상기 원통홀더에 고정되고, 타단부가 전기신호를 입력받도록 구성되며, 상기 전기신호를 입력받아 미세변위를 발생함으로써 상기 원통형 스탬프에 나노미터급 회전을 일으키는 압전소자, 및 상기 원통홀더의 외주면을 감싸도록 구성되며, 상기 나노미터급 회전으로 발생한 상기 원통형 스탬프의 변위를 측정하는 리니어 스케일러를 포함하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 의해 달성된다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

유지강

대구광역시 달서구 도원동 아람마을아파트 904-406

채주현

부산광역시 사하구 장림1동 316-8

특허청구의 범위

청구항 1

압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 있어서,

상기 원통형 스탬프를 고정하도록 구성되는 원통홀더;

단부가 상기 원통홀더에 고정되고, 타단부가 구동모터의 신호를 입력받도록 구성되며, 상기 신호에 의해 미세변위를 발생함으로써 상기 원통홀더에 나노미터급 회전을 일으키는 압전소자; 및

상기 원통홀더의 외주면을 감싸도록 구성되며, 상기 나노미터급 회전으로 발생한 상기 원통형 스탬프의 변위를 측정하는 리니어 스케일러

를 포함하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 압전소자의 상기 타단부에 구비되어 상기 압전소자에 상기 전기신호를 전달하는 슬립링을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 슬립링은 브러쉬 타입 또는 수은주입 방식인 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 리니어 스케일러는 레이저 간섭계인 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 리니어 스케일러는 공정 중 발생하는 온도변화에 따른 오차발생에 대응하기 위하여 열에 따른 수축 또는 팽창이 적은 인바(Invar) 또는 퀴츠(Quartz)로 구성된 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 구동모터는 서보모터로서, 엔코더를 통해 상기 원통홀더의 회전을 감지하고, 이에 따라 상기 원통홀더의 회전을 제어할 수 있는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 나노급의 초과 변위에 대해서는 상기 서보모터로써 상기 원통홀더의 회전을 제어하고, 상기 나노급의 미세 변위에 대해서는 상기 압전소자로써 상기 원통홀더의 회전을 제어하는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 나노스테이지의 일정한 온도를 유지하기 위하여 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 압전소자를 이용하여 원통형 롤 스탬프의 회전 시 전체 영역에 대해서 나노미터의 위치 정밀도를 갖는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 미세 패턴의 사용이 요구되는 인쇄전자 및 디스플레이, 조명용 시트나 필름의 대량 생산을 위해서는 원통형 롤형상의 금형의 사용이 요구되고 있는데 이러한 원통형 금형을 제작하는 방법에는 기계가공 또는 패턴의 식각 등을 통해 원통형 금형 자체를 제작하거나 원형 롤러에 패턴이 새겨진 필름 또는 얇은 금속판 형태의 스탬프를 맡아서 사용하는 방법이 있다.

[0003] 이러한 방법으로 제작된 원통형 금형을 필름 또는 시트의 제작 및 원통형 금형의 패턴복제 등에 사용하기 위해서는 나노미터 크기로 새겨진 패턴의 위치를 결정할 수 있는 미세조정이 가능한 원통형 스테이지의 사용이 요구되고 있다.

[0004] 한편, 압전소자는 세라믹과 같은 고체 소재에 압력을 가하면 전기출력이 발생하는 압전현상을 일으키는 소자로서, 전기적인 입력에 따라 소재의 부피에 변화를 발생시키는 소자를 말한다. 이러한 압전소자를 이용한 미세 구동기구에는 크게 압전소자를 여러 층으로 적층하여 각각의 부피변화를 중첩시킴으로써 변위를 제어하는 방식의 구동기구와 구동물체에 접촉된 압전소자에 초고주파 신호를 가하여 발생하는 압전소자의 진동으로 회전체를 이동시킴으로써 구동기구의 직선 또는 회전이동을 일으키는 방식의 구동기구가 있다.

[0005] 전자의 경우, 미세 변위에는 압전소자를 이용하며, 대 변위에는 리니어 모터나 볼스크류 시스템과 같이 기계적인 이동기구를 이용한 나노스테이지가 제작되고 있는데, 이러한 리니어 모터나 볼스크류 시스템에서 일정 분해능 이하의 위치보정을 위하여 압전소자를 이용한 기술이 대한민국등록특허 제10-0663939호에 개시된 바 있다.

[0006] 그러나, 이러한 선행기술은 평면, 직선 변위에 대한 위치보정을 위한 것으로서 상기한 바와 같은 원통형 롤형상의 금형에는 적용되기 어려우며, 원통형 금형의 회전 및 축방향 이송시 발생하는 오차를 나노미터 크기로 최소화하는데 다소 한계가 있는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은 원통형 금형을 필름이나 시트의 제작 및 원통형 금형의 패턴복제 등에 사용하기 위하여 나노미터 크기로 새겨진 패턴의 위치를 결정할 수 있는 미세조정

이 가능한 원통형 스테이지를 제공하기 위한 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 상기 목적은 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 있어서, 상기 원통형 스탬프를 고정하도록 구성되며, 구동모터에 의해 회전하는 원통홀더, 단부가 상기 원통홀더에 고정되고, 타단부가 전기신호를 입력받도록 구성되며, 상기 전기신호를 입력받아 미세변위를 발생함으로써 상기 원통형 스탬프에 나노미터급 회전을 일으키는 압전소자, 및 상기 원통홀더의 외주면을 감싸도록 구성되며, 상기 나노미터급 회전으로 발생한 상기 원통형 스탬프의 변위를 측정하는 리니어 스케일러를 포함하는 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지에 의해 달성된다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 압전소자의 상기 타단부에 구비되어 상기 압전소자에 상기 전기신호를 전달하는 슬립링을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한 바람직하게는, 상기 슬립링은 브러쉬 타입 또는 수은주입 방식인 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한 바람직하게는, 상기 리니어 스케일러는 레이저 간섭계인 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한 바람직하게는, 상기 리니어 스케일러는 공정 중 발생하는 온도변화에 따른 오차발생에 대응하기 위하여 열에 따른 수축 또는 팽창이 적은 인바(Invar) 또는 퀴즈(Quartz)로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한 바람직하게는, 상기 구동모터는 서보모터로서, 엔코더를 통해 상기 원통홀더의 회전을 감지하고, 이에 따라 상기 원통홀더의 회전을 제어할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한 바람직하게는, 상기 나노급의 초과 변위에 대해서는 상기 서보모터로써 상기 원통홀더의 회전을 제어하고, 상기 나노급의 미세변위에 대해서는 상기 압전소자로써 상기 원통홀더의 회전을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한 바람직하게는, 상기 나노스테이지의 일정한 온도를 유지하기 위하여 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은 원통형 금형을 필름이나 시트의 제작 및 원통형 금형의 패턴복제 등에 사용하기 위하여 나노미터 크기로 새겨진 패턴의 위치를 결정할 수 있는 미세조정이 가능한 원통형 스테이지를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1a는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 정면도,
 도 1b는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 측면도,
 도 2a는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 일활용예를 나타낸 사시도,
 도 2b는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 일활용예를 나타낸 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0019] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- [0020] 이하 첨부된 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1a는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 정면도이며, 도 1b는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 측면도이다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 본 발명은 압전소자(120)를 이용한 원통형 스탬프(100)를 위한 나노스테이지에 있어서, 원통형 스탬프(100)를 고정하도록 구성되는 원통홀더, 단부가 원통홀더(110)에 고정되고, 타단부가 구동모터(140)의 신호를 입력받도록 구성되며, 신호에 의해 미세변위를 발생함으로써 원통홀더(110)에 나노미터급 회전을 일으키는 압전소자(120), 및 원통홀더(110)의 외주면을 감싸도록 구성되며, 나노미터급 회전으로 발생한 원통형 스탬프(100)의 변위를 측정하는 리니어 스케일러(130)를 포함하여 구성된다.
- [0022] 압전소자(120)는 고체(세라믹 등)소재에 압력을 가하면 전기출력이 발생하는 압전현상을 일으키며, 전기적인 입력에 따라 소재의 부피에 변화가 생기는 효과를 일으키는 소재로써, 압전소자(120)에 전기신호를 전달하기 위하여 슬립링(121)과 같은 회전체로의 전기적인 연결장치를 압전소자(120)의 타단부에 구비하는 것이 바람직하다.
- [0023] 여기에서, 슬립링(121)은 일반적으로 히트롤(핫롤)이나 라미롤 등에서 사용하고 있는 기계요소로서, 브러쉬 타입 또는 수은주입 방식이 주로 사용된다.
- [0024] 또한, 압전소자(120) 조립부는 원통형 스탬프(100)와 함께 무한회전이 가능하도록 압전소자(120) 조립부의 한쪽은 구동모터(140)의 회전축에 연결되며, 다른 한쪽은 구동모터(140) 회전축의 회전이 압전소자(120) 연결부를 통해 원통홀더(110)에 전달되도록 연결된다.
- [0025] 구동모터(140)는 주회전 구동으로는 일반적인 축 회전을 수행하며, 주축의 회전을 감지하는 엔코더를 통해 주축의 회전을 제어하는 서보모터와 같이 피드백 제어가 가능한 모터를 사용하여, 엔코더를 통해 원통홀더(110)의 회전을 감지하고, 이에 따라 원통홀더(110)의 회전을 제어할 수 있는 것이 바람직하다.
- [0026] 이때, 나노급의 초과 변위에 대해서는 서보모터로써 원통홀더(110)의 회전을 제어하고, 나노급의 미세변위에 대해서는 압전소자(120)를 이용한 2차적인 구동부를 사용하여 원통홀더(110)의 회전을 제어하게 된다.
- [0027] 한편, 압전소자(120)의 미세변위를 결정하기 위한 신호는 원통홀더(110)의 외주면에 부착된 리니어 스케일러(130)를 사용하여 위치정보를 읽어들이게 된다. 이러한 리니어 스케일러(130)는 광학식, 자기식, 축전식 등이 상용화 개발되고 있으며, 각 방식의 특징에 따라 분해능 및 사용 분야의 차이가 있다. 특히, 반도체 장비의 경우 레이저 간섭계를 이용한 리니어 스케일러(130)가 나노스테이지에 사용되고 있다.
- [0028] 또한, 원통홀더(110)에 부착된 리니어 스케일러(130)의 사용조건에 따라 공정 중 발생하는 온도변화에 따른 리니어 스케일러(130)의 오차발생에 대응하기 위하여 열에 따른 수축 또는 팽창이 적은 인바(Invar) 또는 퀴츠(Quartz)로 구성된 것을 사용하기도 하며, 경우에 따라서는 공정 중, 일정한 온도를 유지하기 위하여 스테이지에 냉각장치를 부가적으로 포함하여 적극적인 온도제어를 하거나 공정 중의 온도에 맞춰 리니어 스케일러(130)의 위치를 보정 할 필요가 있다.
- [0029] 도 2a는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 일활용예를 나타낸 사시도이며, 도 2b는 본 발명에 따른 압전소자를 이용한 원통형 스탬프를 위한 나노스테이지의 일활용예를 나타낸 정면도이다. 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, x-y 평면상에서 직선 운동을 하는 나노스테이지(200)에 원통형 나노스테이지(150)를 올려놓는 조합을 구성하면, E-beam, 극자외선 노광 또는 임프린트 몰딩 기법을 응용한 스탬프 전사 등의 방법으로 길이가 긴 원통형 스탬프(100)에 반도체 소자나 기능성 광학패턴과 같은 미세패턴을 새기는 대면적 나노 원통형 스탬프(100)의 제작용 스테이지로도 활용이 가능하다.
- [0030] 본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

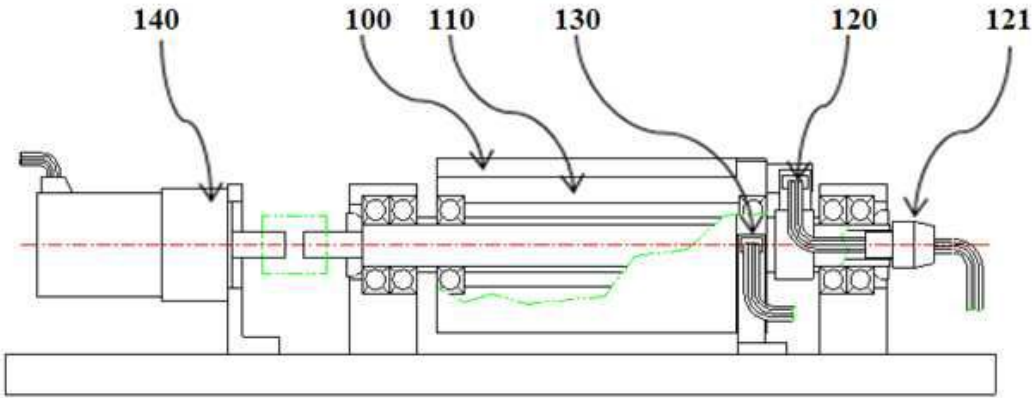
- [0031] 100 : 원통형 스탬프 110 : 원통홀더
- 120 : 압전소자 121 : 슬립링
- 130 : 리니어 스케일러 140 : 구동모터

150 : 원통형 나노스테이지

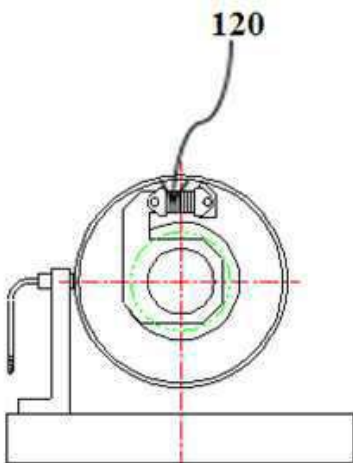
200 : x-y 평면상에서 직선 운동을 하는 나노스테이지

도면

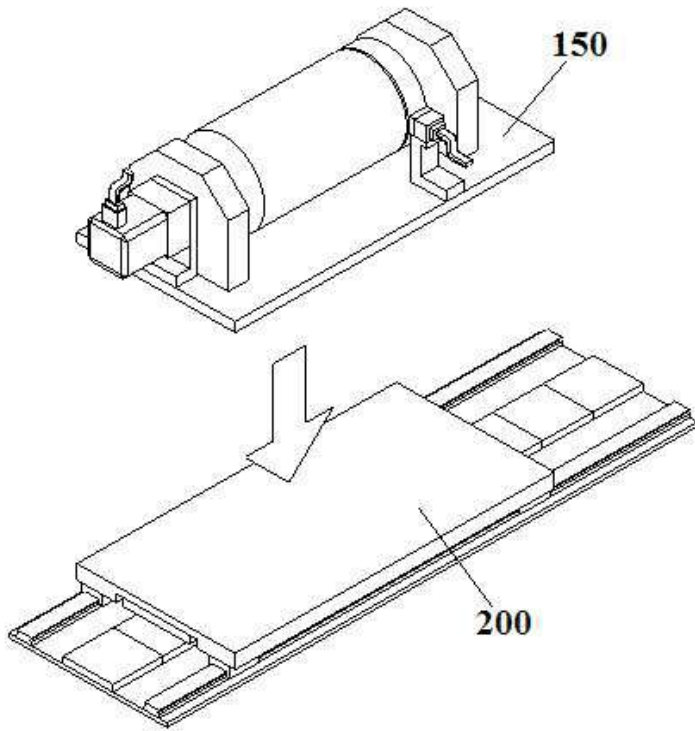
도면1a



도면1b



도면2a



도면2b

