



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월17일
(11) 등록번호 10-2364508
(24) 등록일자 2022년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 5/14 (2006.01) G01B 5/00 (2006.01)
G01B 5/02 (2006.01) G01B 5/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01B 5/143 (2013.01)
B23Q 15/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0032968
(22) 출원일자 2020년03월18일
심사청구일자 2020년03월18일
(65) 공개번호 10-2021-0116864
(43) 공개일자 2021년09월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP5136940 B2*
KR100909583 B1*
KR100936654 B1*
KR101915948 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
티앤엠오토메이션 주식회사
경기도 안산시 단원구 엠티브이12로 21번길 30 (성곡동)
(72) 발명자
조용민
경기도 안산시 단원구 초지1로 78 행복한마을아파트 1018동 902호
(74) 대리인
황정현

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 장일석

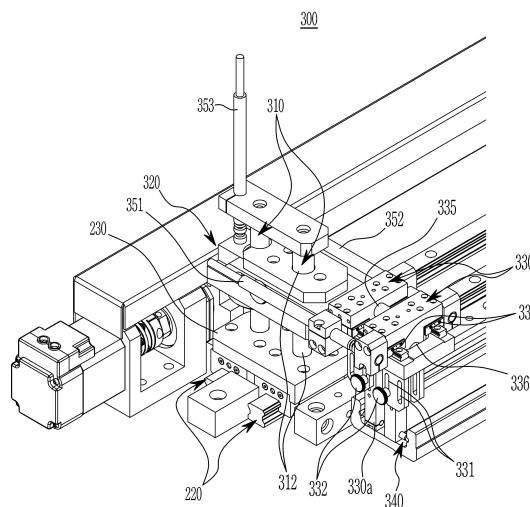
(54) 발명의 명칭 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치

(57) 요약

본 발명은 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에 관한 것으로서, 장방향의 정반; 이 정반 상에 설치되며 직선으로 이동되도록 직선운동블록을 포함하는 직선운동용 액추에이터; 이 직선운동용 액추에이터의 직선운동블록과 함께 이동되면서 정반 상에 안착된 측정시편의 궤도-홈을 종합적으로 측정하도록 측정헤드유닛을 포함하여 구성된다.

이러한 구성으로 된 본 발명은 직선운동베어링을 이루는 직선운동레일과 직선운동블록 등의 좌우측 궤도-홈 간격 오차를 측정하고, 궤도-홈의 높이 편차와 양쪽 궤도-홈 간의 평행도 및 진직도를 동시에 측정함으로써 측정시편의 궤도-홈 부에 대한 오차범위를 확인하고 제품의 합격여부 등을 종합적으로 간편하게 판단하는데 유용하게 이용할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

F16C 29/06 (2013.01)

G01B 5/0002 (2013.01)

G01B 5/02 (2013.01)

G01B 5/18 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425131379
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업상용화기술개발(R&D)
연구과제명	볼스크류 선택이 가능한 일체형 스마트 액츄에이터 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	(주)메카텍엠씨티
연구기간	2019.06.18 ~ 2020.06.17

명세서

청구범위

청구항 1

장방형의 정반; 이 정반 상에 설치되며 직선으로 이동되도록 직선운동블록을 포함하는 직선운동용 액추에이터; 이 직선운동용 액추에이터의 직선운동블록과 함께 이동되면서 정반 상에 안착된 측정시편의 궤도-홈을 종합적으로 측정하도록 마련된 측정헤드유닛을 포함하며,

상기 측정헤드유닛은 브래킷부재에 직립으로 설치된 지주; 상기 지주에 상하로 승강가능하게 탄력적으로 설치된 승강부재; 상기 승강부재에 좌우의 수평방향으로 벌어지거나 오므라들 수 있도록 탄력적으로 설치된 한 쌍의 프로브장착용 몸체; 상기 정반 상에 안착된 측정시편의 궤도-홈으로 삽입되어 접촉되도록 한 쌍의 프로브장착용 몸체 하단에 제각기 장착되는 2개의 볼 프로브(ball probe); 상기 볼 프로브가 측정시편의 내측궤도-홈을 따라 이동되면서 기준블록을 기준으로 하여 측정시편 한쪽의 내측궤도-홈까지의 거리와 내측궤도-홈간의 거리 및 정반에서 측정시편의 내측궤도-홈까지의 높이를 각 포인트마다 실시간 측정하여 측정시편의 궤도-홈의 높이, 진직도 및 평행도를 종합적으로 측정 판단하기 위한 복수개의 변위센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 직선운동용 액추에이터는 볼-스크루에 블록너트가 다수의 볼과 함께 체결되며 상기 볼-스크루를 정역(正逆)방향으로 회전시킬 수 있도록 볼-스크루의 한쪽에 연결 설치된 전동기를 포함하는 볼-스크루유닛;

상기 정반 상의 볼-스크루유닛과 평행하게 설치되고 직선운동레일 위에서 움직이는 직선운동블록을 포함하는 LM 가이드유닛;

상기 볼-스크루유닛의 블록너트와 함께 LM가이드유닛의 직선운동블록이 동시 이동되도록 LM가이드유닛의 직선운동블록을 블록너트에 일체로 고정된 판형의 브래킷부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 볼 스크루유닛과 LM가이드유닛이 기계적 접촉면이 없어 주행오차를 줄일 수 있는 비접촉방식의 리니어모터와 직선운동 에어베어링으로 마련되는 것을 특징으로 하는 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 변위센서는 기준블록 면에서 볼 프로브가 삽입되는 측정시편의 궤도-홈까지의 거리편차를 측정할 수 있도록 한 쌍의 프로브장착용 몸체 중에서 한쪽의 프로브장착용 몸체에 장착되는 제1변위센서,

한 쌍의 볼 프로브가 삽입되는 측정시편의 양쪽 궤도-홈까지의 간격편차를 측정할 수 있도록 한 쌍의 프로브장착용 몸체 중에서 다른 한쪽의 프로브장착용 몸체에 장착되는 제2변위센서,

한 쌍의 볼 프로브가 삽입되는 측정시편의 궤도-홈 높이를 측정할 수 있도록 지주 상단의 고정부재에 장착되는 제3변위센서로 구성되는 것을 특징으로 하는 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 한 쌍의 프로브장착용 몸체가 중앙스프링과 2개의 양측스프링에 의해 서로 외측으로 밀어내어 벌어지려는 상태로 유지되게 설치되는 것을 특징으로 하는 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 한 쌍의 프로브장착용 몸체가 중앙스프링과 2개의 양측스프링에 의해 서로 내측으로 오프라들려는 상태로 유지되게 설치되는 것을 특징으로 하는 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 직선운동 레일과 이 직선운동레일에 설치되어 이동되는 직선운동블록의 궤도-홈의 진직도, 평행도 및 높이는 물론 궤도-홈 간의 간격 등을 일정하게 측정하여 신뢰성 높은 측정이 가능하도록 한 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 스마트공장의 필수품은 스마트 액추에이터(smart actuator)이고 스마트 액추에이터의 핵심요소는 직선운동 베어링이라 할 수 있다. 일반적으로, 직선운동베어링은 직선운동(Linear Motion: LM)레일과 직선운동레일 위에서 움직이는 직선운동블록으로 구성되고, 상기 직선운동레일과 블록 사이에 직선운동레일 위에서 직선운동블록이 부드럽게 움직일 수 있도록 전동체인 다수개의 볼이 연속 배열되게 조립되어 있다.

[0003] 예를 들어, 상기 직선운동레일의 양쪽외측측면과 직선운동블록의 양쪽내측측면에는 다수개의 볼이 구름운동을 하도록 1열로 연속 배열되는 궤도-홈이 마련되어 있으며, 이 궤도-홈의 품질과 좌우의 궤도-홈 간격 등의 정밀도에 따라 직선운동베어링의 품질과 예압량이 조절되게 된다.

[0004] 이러한 직선운동레일과 직선운동블록의 궤도-홈은 전적으로 궤도-홈의 연삭을 위한 궤도-홈 전용연삭기를 이용하여 가공하고 있는데, 궤도-홈의 연삭공정이 완료된 후 설계치대로의 정밀도로 가공되었는지를 측정하여 제품의 합격여부를 판단하기 위한 고-신뢰성 계측장치가 요구되고 있다.

[0005] 그러나 기존의 궤도-홈 계측장치는 궤도-홈의 진직도 및 궤도-홈 간의 평행도 등을 일정하게 측정할 수 있는 신뢰성 높은 계측장치가 요구되에도 불구하고 고가의 장비이다 보니 제조사마다 고유의 수동측정방법으로 측정하는 상황이었다.

[0006] 이러한 상황이어서 각 제조사마다 측정이 부정확하고 수동 측정에 따른 연삭가공 후의 궤도-홈 품질저하는 물론 생산성의 향상을 꾀할 수 없었으며, 특히 제품의 품질을 보증할 수 없기 때문에 클라이언트가 만족하는 정밀 계측장치가 절실하게 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 제반 문제점 및 폐단을 해결하기 위하여 연구개발한 것으로, 그 목적은 직선운동베어링을 이루는 직선운동레일과 직선운동블록 등의 좌우측 궤도-홈 간격 오차를 측정하고, 궤도-홈의 높

이 편차와 양쪽 궤도-홈 간의 평행도 및 진직도를 동시에 측정함으로써 측정시편의 궤도-홈 부에 대한 오차범위를 확인하고 제품의 합격여부 등을 종합적으로 간편하게 판단할 수 있도록 한 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치는, 장방형의 정반; 이 정반 상에 설치되며 직선으로 이동되도록 직선운동블록을 포함하는 직선운동용 액추에이터; 이 직선운동용 액추에이터의 직선운동블록과 함께 이동되면서 정반 상에 안착된 측정시편의 궤도-홈을 종합적으로 측정하도록 측정헤드유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 직선운동용 액추에이터는 볼-스크루에 블록너트가 다수의 볼과 함께 체결되며 상기 볼-스크루를 정역(正逆)방향으로 회전시킬 수 있도록 볼-스크루의 한쪽에 연결 설치된 전동기를 포함하는 볼-스크루유닛; 상기 정반 상의 볼-스크루유닛과 평행하게 설치되고 직선운동레일 위에서 움직이는 직선운동블록을 포함하는 LM가이드유닛; 상기 볼-스크루유닛의 블록너트와 함께 LM가이드유닛의 직선운동블록이 동시 이동되도록 LM가이드유닛의 직선운동블록을 블록너트에 일체로 고정된 판형의 브래킷부재를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 측정헤드유닛은 브래킷부재에 직립으로 설치된 지주; 이 지주에 상하로 승강가능하게 탄력적으로 설치된 승강부재; 이 승강부재에 좌우의 수평방향으로 벌어지거나 오므라들 수 있도록 탄력적으로 설치된 한 쌍의 프로브장착용 몸체; 상기 정반 상에 안착된 측정시편의 궤도-홈으로 삽입되어 접촉되도록 한 쌍의 프로브장착용 몸체 하단에 제각기 장착되는 2개의 볼 프로브(ball probe) 및 이 볼 프로브의 변위를 측정하여 측정시편의 궤도-홈의 높이, 진직도 및 평행도를 종합적으로 측정 판단하기 위한 복수개의 변위센서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 측정헤드유닛 하부의 정반에는 LM가이드유닛과 평행한 위치에 궤도-홈이 구비된 측정시편을 정확하게 세팅할 수 있도록 기준블록이 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 정반 상의 기준블록에 밀착되도록 올려놓은 측정시편을 고정하기 위한 클램프가 마련될 수도 있다.
- [0013] 상기 변위센서는 기준블록 면에서 볼 프로브가 삽입되는 측정시편의 궤도-홈까지의 거리편차를 측정할 수 있도록 한 쌍의 프로브장착용 몸체 중에서 한쪽의 프로브장착용 몸체에 장착되는 제1변위센서, 한 쌍의 볼 프로브가 삽입되는 측정시편의 양쪽 궤도-홈까지의 간격편차를 측정할 수 있도록 한 쌍의 프로브장착용 몸체 중에서 다른 한쪽의 프로브장착용 몸체에 장착되는 제2변위센서, 한 쌍의 볼 프로브가 삽입되는 측정시편의 궤도-홈 높이를 측정할 수 있도록 지주 상단의 고정부재에 장착되는 제3변위센서로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 직선운동용 액추에이터는 볼 스크루유닛과 LM가이드유닛이 접촉방식이므로 기구적인 불필요한 주행오차가 발생될 수밖에 없는바 기계적 접촉면이 없어 주행오차를 줄일 수 있는 비접촉방식의 리니어모터와 직선운동 베어링으로 대체할 수도 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에 따르면, 직선운동용 액추에이터의 직선운동블록과 함께 그 길이방향으로 동시 이동됨과 아울러 상하 및 좌우 변위의 측정이 가능하게 복수의 변위센서를 갖는 측정헤드유닛을 마련함으로써 측정시편인 직선운동레일과 직선운동블록 등의 좌우측 궤도-홈 간격 오차를 측정하고, 궤도-홈의 높이 편차와 궤도-홈의 평행도 및 진직도를 동시에 측정할 수 있으며, 이로 인하여 궤도-홈 부의 종합적인 판단이 가능하고 측정신뢰성확보와 자체 정밀도향상을 꾀할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 의하면 직선운동용 액추에이터를 볼-스크루유닛과 LM가이드유닛으로 마련하고 측정헤드유닛의 직선형 주행유닛이라 할 수 있는 LM가이드유닛의 직선운동블록에 볼-스크루유닛의 블록너트를 일체화시켜 블록너트와 함께 직선운동블록이 동시에 주행되게 마련함으로써 주행오차를 줄이고 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 의하면 측정시편의 궤도-홈이 측정시편의 내부측면에 형성되어 있는 것을 측정하다가 외부측면에 형성되어 있는 것을 측정하고자 하는 경우 측정헤드유닛이나 그 일부분만을 교환할 수 있으며, 이렇게 측정헤드유닛이나 그 일부분만을 교환하여 측정시편의 내부측면 또는 외부측면에 형성된 궤도-홈 부의 종합적인 측정을 간편하게 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에서 외부의 케이스를 제거한 상태의 사시도이다.
- 도 3은 도 2에서 일부유닛을 분해하여 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 도 2의 정면도이다.
- 도 5는 도 2의 일부를 확대하여 나타낸 사시도이다.
- 도 6은 도 5의 배면에서 바라본 상태를 나타낸 사시도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에서 측정헤드유닛을 발췌하여 나타낸 분해사시도이다.
- 도 8은 도 7의 종단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치를 이용하여 측정할 수 있는 측정시편을 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치의 측정헤드유닛으로 측정시편의 측정과정을 설명하기 위하여 나타낸 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 계측장치에서 측정헤드유닛의 프로브장착용 몸체에 대한 다른 실시예를 나타낸 사시도이다.
- 도 12는 본 발명의 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에서 다른 실시예의 측정헤드유닛으로 측정시편의 측정과정을 설명하기 위하여 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0020] 도 1 내지 도 10은 본 발명에 따른 일실시예의 바람직한 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치를 설명하기 위하여 나타낸 도면들이다.
- [0021] 도면에 나타난 바와 같이, 본 발명의 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치는 장방향으로 된 정반(100) 상에 직선으로 이동되도록 직선운동블록을 포함하는 직선운동용 액추에이터(200)가 설치되고 상기 직선운동용 액추에이터(200)의 직선운동블록과 함께 이동되면서 정반(100) 상에 안착된 측정시편(400)의 궤도-홈을 종합적으로 측정하도록 측정헤드유닛(300)을 포함하며, 상기 정반(100) 상의 장치들을 먼지 등의 이물질로부터 보호하기 위한 케이스(150)가 씌워지고 상기 케이스(150)의 한쪽엔 정반(100) 상의 장치들을 제어하기 위한 제어터치패널(160)을 포함하여 구성된다.
- [0022] 상기 직선운동용 액추에이터(200)는 평행하게 설치되는 볼-스크류유닛(210)과 LM가이드유닛(220)을 포함하여 마련되며, 상기 볼-스크류유닛(210)의 볼-스크류(211)에 의해 이동되는 블록너트(212)와 함께 LM가이드유닛(220)의 직선운동블록(222)이 동시 이동되도록 판형의 브래킷부재(230)가 일체로 연결된다. 상기 직선운동용 액추에이터(200)를 볼-스크류유닛(210)과 LM가이드유닛(220)을 조합하여 마련하는 이유는 측정시편의 측정-시 측정헤드유닛(300)에 작용하는 모멘트 오차를 최소화함과 아울러 볼-스크류의 구동에 의한 떨림 및 정도오차를 흡수하기 위함이다.
- [0023] 상기 볼-스크류유닛(210)은 정반(100)의 한쪽 변 부위에 설치되며, 볼-스크류(211)에 블록너트(212)가 다수의 볼과 함께 체결되어 있고 상기 볼-스크류(211)를 정역(正逆)방향으로 회전시킬 수 있도록 볼-스크류(211)의 한쪽에 연결 설치된 전동기(214)를 포함하여 구성된다. 상기 전동기(214)는 정역회전이 가능하고 정밀제어가 가능한 모터이면 어떠한 것이라도 무방하나, 예를 들어, 서보 모터(servo motor)를 채택함이 바람직하다.

- [0024] 상기 LM가이드유닛(220)은 볼-스크루유닛(210)과 평행하게 설치되며, 직선운동레일(221) 위에서 움직이는 직선 운동블록(222)을 포함하여 구성된다. 상기 LM가이드유닛(220)은 적어도 1열로 마련될 수 있으나, 2개 이상의 복수 열로 마련될 수도 있다.
- [0025] 상기 판형의 브래킷부재(230)는 볼-스크루유닛(210)의 블록너트(212)에서 연장되고 LM가이드유닛(220)의 직선운동블록(222)과 일체화되도록 고정된다.
- [0026] 상기 판형의 브래킷부재(230)는 블록너트(212) 및 직선운동블록(222)과 함께 측정헤드유닛(300)을 유동 없이 이동시킬 수 있도록 고정되는 것이면 어떠한 형상이라도 무방하다. 다시 말해서, LM가이드유닛(220)의 직선운동블록(222) 상에 측정헤드유닛(300)을 설치하기 위한 넓은 판재를 마련하고 상기 판재에 볼-스크루유닛(210)의 블록너트(212)를 고정할 수도 있다.
- [0027] 상기 측정헤드유닛(300)은 브래킷부재(230)에 직립으로 설치된 지주(310)에서 상하로 승강 가능하게 승강부재(320)가 탄력적으로 설치되고 상기 승강부재(320)에 좌우의 수평방향으로 벌어지거나 오므라들 수 있도록 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)가 탄력적으로 설치되며, 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330) 하단엔 상기 정반(100) 상에 안착된 측정시편(400)의 내측레드-홈(401)으로 삽입되어 접촉될 수 있도록 한 쌍을 이루는 2개의 볼 프로브(340)가 장착되어 있고, 상기 볼 프로브(340)의 변위를 측정하여 측정시편의 내측레드-홈의 높이, 진직도 및 평행도를 종합적으로 측정 판단하기 위한 복수개의 변위센서(350)를 포함하여 구성된다.
- [0028] 상기 승강부재(320)는 2개의 직립스프링(312) 사이에 중립을 이루고 설치되며 지주(310)를 따라 상하로 승강 가능하게 탄력적으로 설치된다. 상기 승강부재(320)는 측정시편(400)의 단면 폭 사이즈에 따라 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330) 전체 위치를 이동시켜 세팅할 수 있도록 마련됨이 바람직하다. 상기 승강부재(320)는 이 승강부재에서 조정승강부재(320a)를 분할하여 마련되 승강부재(320)나 조정승강부재(320a)에 수평장공(321)을 마련하여 측정하고자 하는 측정시편(400)에 알맞은 위치로 상기 수평장공(321)의 범위 내에서 조정승강부재(320a)를 이동시켜 체결부재(322)로 고정시킬 수 있다.
- [0029] 상기 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)는 측정하고자 하는 측정시편(400)의 내측레드-홈 높이로 볼 프로브(340)의 높낮이를 조절하여 세팅할 수 있도록 마련됨이 바람직하다. 다시 말해서, 상기 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)는 프로브장착용 몸체(330)에서 볼 프로브(340)를 포함하는 조정몸체(330a)를 분할하여 마련되 프로브장착용 몸체(330)나 조정몸체(330a)에 직립장공(331)을 마련하여 측정하고자 하는 측정시편(400)의 내측레드-홈 높이로 상기 직립장공(331)의 범위 내에서 볼 프로브(340)를 승강시켜 체결부재(332)로 고정시킬 수 있다.
- [0030] 상기 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)는 승강부재(320)에 평행하게 설치된 2개의 미니LM가이드유닛(333)을 통해 승강부재(320)의 안내장공(323) 내에서 오므라들거나 벌어지도록 설치됨이 바람직하다. 부연하면, 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)는 미니LM가이드유닛(333)을 이루는 미니직선운동레일(333a) 위에서 움직이는 2개의 미니직선운동블록(333b)에 장착되어 오므라들거나 벌어지게 설치된다. 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330) 또한 미니LM가이드유닛(333)에 탑재하는 이유는 측정시편(400)의 내측레드-홈을 따라 이동할 때의 떨림 및 정도오차를 최소화하기 위함이다.
- [0031] 또한, 상기 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)는 승강부재(320)의 안내장공(323) 내에서 오므라들거나 벌어질 수 있도록 중앙스프링(335)과 2개의 양측스프링(336)에 의해 탄력적으로 설치되며 상기 중앙스프링(335)과 2개의 양측스프링(336)은 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)를 외측으로 밀어 벌어져 있는 상태로 유지되게 설치되어야 한다.
- [0032] 상기 볼 프로브(340)는 한쪽의 선단에 볼(341)이 마련된 것으로 측정시편(400)의 내측레드-홈(401)에 실제 사용되는 볼 사이즈로 마련함이 바람직하다. 이때, 볼 프로브(340)의 볼(341)은 한 쌍을 이루는 프로브장착용 몸체(330)의 외측방향에 위치되게 마련되어야 한다.
- [0033] 또한, 상기 측정헤드유닛(300) 하부의 정반(100)에는 LM가이드유닛(220)과 평행한 위치에 레드-홈이 구비된 측정시편(400)을 정확하게 세팅할 수 있도록 기준블록(110)과 클램프(120)가 마련됨이 바람직하다.
- [0034] 상기 클램프(120)는 상기 정반(100) 상의 기준블록(110)에 밀착되도록 올려놓은 측정시편(400)을 유동되지 않도록 고정할 수 있는 것이면 어떠한 것이라도 무방하다. 상기 클램프(120)는 측정시편(400)의 상면을 누를 수 있는 판형부재에 장공이 천공되고 상기 판형부재의 장공을 통해 정반(100)에 고정하기 위한 볼트 등의 체결부재로 마련될 수 있다.
- [0035] 상기 변위센서(350)는 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)에서 각각의 프로브장착용 몸체에 장착되는 제1 및 제2번

위센서(351,352)와, 지주(310) 상단의 고정부재에 장착되는 제3변위센서(353)로 구성될 수 있다.

- [0036] 상기 제1변위센서(351)는 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330) 중에서 한쪽의 프로브장착용 몸체에 장착되고 이는 기준블록(110) 면에서 볼 프로브(340)가 삽입되는 측정시편(400) 한쪽의 내측케도-홈(401)까지의 거리(X_1)편차를 측정한다. 상기 제2변위센서(352)는 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330) 중에서 다른 한쪽의 프로브장착용 몸체에 장착되고 이는 한 쌍의 볼 프로브(340)가 삽입되는 측정시편(400) 양쪽의 내측케도-홈(401)까지의 간격(X_2)편차를 측정한다. 상기 제3변위센서(353)는 지주(310) 상단의 고정부재에 장착되며 한 쌍의 볼 프로브(340)가 삽입되는 측정시편(400)의 내측케도-홈(401) 높이(X_3)를 측정한다.
- [0037] 상기 측정시편(400)은 도 9의 (a)와 같이 양쪽벽면인 내부측면에 그 길이방향으로 내측케도-홈(401)이 형성된 것일 수 있고, 도 9의 (b)와 같이 양쪽벽면인 외부측면에 그 길이방향으로 외측케도-홈(402)이 형성된 것일 수 있다.
- [0038] 부연하자면, 측정시편(400)은 요철(凹凸)형 단면의 가이드레일은 물론 테이블의 양쪽벽면인 내부측면 또는 외부측면에 그 길이방향으로 내측 및 외측케도-홈(401,402)이 형성된 것이면 어떠한 것이라도 가능하다. 이외에도, 측정시편(400)은 사각형단면으로 된 가이드레일의 양쪽의 외측벽면에 그 길이방향으로 외측케도-홈이 형성된 것도 무방하다.
- [0039] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 케도-홈 계측장치를 이용하여 측정시편의 측정과정을 설명하고자 한다.
- [0040] 먼저, 측정헤드유닛(300)인 조정부재(320)의 조정승강부재(320a)와 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)를 이루는 하단에 마련된 조정몸체(330a)의 볼 프로브(340)가 측정시편(400)에 알맞게 세팅한다. 이후에 케이스(150)의 한쪽측면에 설치된 제어터치패널(160)의 전원스위치를 온(ON)시킨 후 원점복귀버튼을 눌러 작동시키면 본 발명의 계측장치를 이루는 측정헤드유닛(300)이 초기위치로 복귀되게 된다.
- [0041] 위와 같이 측정헤드유닛(300)이 초기위치로 복귀되고 나면, 정반(100) 상의 기준블록(110) 측면에 도 9의 (a)와 같은 측정시편(400) 한쪽의 외부측면이 밀착되게 정반(100)에 측정시편(400)을 올려놓고 측정시편(400)이 유도되지 않도록 클램프(120)로 견고하게 고정하되 측정시편(400)의 한쪽끝단부분에 측정헤드유닛(300)의 볼 프로브(340)가 위치되어야 한다. 이때, 측정헤드유닛(300)을 이루는 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330) 하단에 장착된 볼 프로브(340)가 측정시편(400)의 내부측면 내에 위치됨은 물론 볼 프로브(340)의 볼(341)이 측정시편(400)의 내측케도-홈(401)에 삽입 설치되어야 한다.
- [0042] 위와 같이 측정시편(400)을 세팅한 후 제어터치패널(160)의 세팅버튼을 눌러 작동시키면, 측정헤드유닛(300)의 볼 프로브(340) 위치 및 측정값이 원점으로 복귀되어 세팅된다.
- [0043] 이후에 제어터치패널(160)의 측정버튼을 눌러 온(ON)시키면 직선운동용 액추에이터를 이루는 볼-스크루유닛(210)의 전동기(214)인 서보모터가 구동되기 시작한다. 상기 전동기(214)가 구동되면서 이와 연결된 볼-스크루(211)가 회전되게 되고 상기 볼-스크루(211)에 체결된 블록너트(212)가 볼-스크루(211)의 중심선방향으로 이동되게 된다.
- [0044] 이와 동시에 블록너트(212)가 LM가이드유닛(220)을 이루는 직선운동레일(221) 상의 직선운동블록(222)과 브래킷부재(230)를 통해서 일체화되어 있으므로 블록너트(212)와 함께 직선운동블록(222)이 직선운동레일(221)을 따라 정교하게 직선운동레일(221)의 길이방향으로 이동되게 된다.
- [0045] 위와 같이 직선운동블록(221)이 이동되면 브래킷부재(230)상의 측정헤드유닛(300)이 이동되게 되고 상기 측정헤드유닛(300)을 이루는 승강부재(320)와 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)가 동시에 이동되면서 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)에 장착된 볼 프로브(340)의 볼(341)이 측정시편(400)의 내측케도-홈(401)을 따라 측정시편(400)의 끝단에 이르기까지 안내 이동되게 된다.
- [0046] 이와 같이 볼 프로브(340)의 볼(341)이 안내 이동되면서 측정시편(400)의 내측케도-홈(401) 부분에 따른 상하 및 좌우 변위대로 미세하게 움직이게 되고, 이러한 볼 프로브(340)의 미세한 움직임을 제1 내지 제3변위센서(351,352,353)가 자동으로 각 포인트마다 실시간 치수측정을 완료한다.
- [0047] 위와 같이 측정시편(400)에 대한 치수측정을 수행하는 동안 작업자는 제어터치패널(160)에 표시되는 측정 데이터 확인을 통해서 각 포인트마다 실시간 치수 측정 및 오차 등을 육안으로 확인할 수 있다. 이러한 측정데이터는 각각의 측정센서, 즉 제1 내지 제3변위센서(351,352,353)의 개별 오차 및 오차그래프를 확인 가능함은 물론

제품의 불량여부를 확인할 수 있다. 위와 같이 측정을 완료한 후 외부 usb 스토리지로 데이터 백업 및 외부 pc 로 전송 내지 복사하여 측정데이터를 관리할 수 있다.

[0048] 상기와 같이 측정헤드유닛(300)을 이루는 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)에 장착된 볼 프로브(340)가 측정시편(400)인 직선운동레일과 직선운동블록 등의 내부측면에 형성된 좌우양쪽 궤도-홈의 간격 오차를 측정하고, 궤도-홈의 높이 편차 및 궤도-홈의 평행도를 동시에 측정할 수 있으며, 이로 인하여 궤도-홈 부의 종합적인 판단이 가능하고 측정신뢰성확보와 자체 정밀도향상을 꾀할 수 있는 것이다.

[0049] 도 11 및 도 12는 본 발명에 따른 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에서 측정헤드유닛의 다른 실시 예를 나타낸 도면들이다.

[0050] 여기서는, 측정헤드유닛(300)을 이루는 조정승강부재(320a)의 안내장공(323) 내에서 중앙스프링(335)과 2개의 양측스프링(336)에 의해 탄력적으로 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)가 설치되되 상기 중앙스프링(335)과 2개의 양측스프링(336)이 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330)를 내측으로 오프라드는 상태로 유지되게 설치된 것이다. 상기 한 쌍의 프로브장착용 몸체(330) 하단엔 상기 정반(100) 상에 안착된 측정시편(400)의 외측궤도-홈(402)으로 삽입되어 접촉될 수 있도록 한 쌍을 이루는 2개의 볼 프로브(340)가 장착된다. 상기 볼 프로브(340)는 볼 프로브(340) 한쪽의 볼(341)이 한 쌍을 이루는 프로브장착용 몸체(330)의 내측방향에 위치되게 마련된다.

[0051] 상기와 같이 구성된 본 발명의 따른 다른 실시예인 스마트 액추에이터용 직선운동베어링의 궤도-홈 계측장치에 의하면, 볼 프로브(340) 한쪽의 볼(341)이 한 쌍을 이루는 프로브장착용 몸체(330)의 내측방향에 위치되어 항상 오프라드는 힘이 작용하도록 설치된 상태이므로 도 9의 (b)와 같이 측정시편(400)의 양쪽벽면인 외부측면에 그 길이방향으로 형성된 외측궤도-홈(402) 부분을 측정하여 종합적으로 간편하게 판단할 수 있는 것이다.

[0052] 이와 같이 외측궤도-홈(402)이 측정시편(400)의 외부측면에 형성된 것을 측정하다가 내부측면에 형성된 측정시편(400)을 측정하고자 할 때에는 측정헤드유닛(300)이나 측정헤드유닛(300)의 일부분만을 교환한 다음 측정시편(400)을 측정할 수 있으며, 이로 인하여 측정시편(400)의 궤도-홈이 측정시편의 내부측면이나 외부측면에 형성되어 있는지와 관계없이 능동적인 대처가 가능하다는 이점이 있는 것이다.

[0053] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 나타내고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

부호의 설명

- [0054] 100: 정반
- 110: 기준블록
- 120: 클램프
- 150: 케이스
- 160: 제어터치패널
- 200: 직선운동용 액추에이터
- 210: 볼-스크루유닛
- 220: LM가이드유닛
- 230: 브래킷부재
- 300: 측정헤드유닛
- 310: 지주
- 320: 승강부재
- 320a: 조정승강부재
- 330: 프로브장착용 몸체

330a: 조정몸체

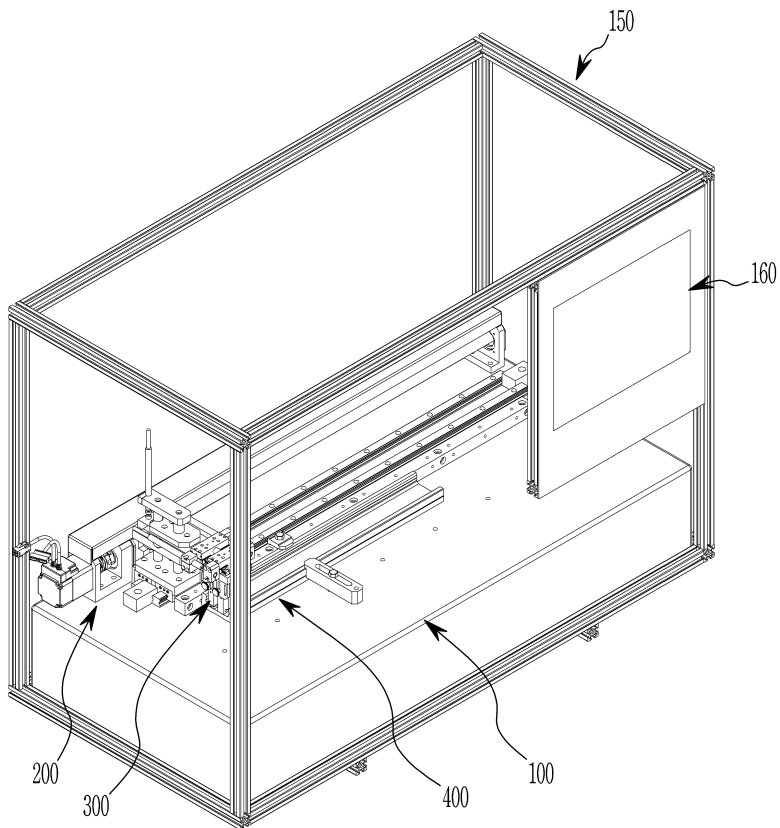
340: 볼 프로브

350: 변위센서

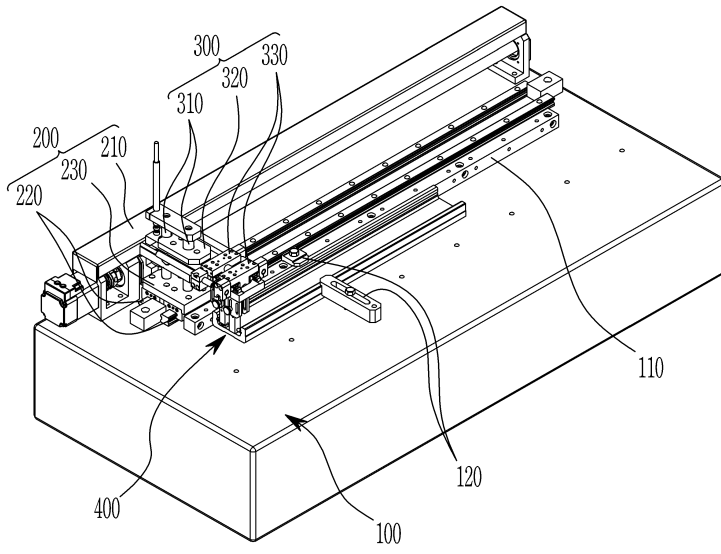
400: 측정시편

도면

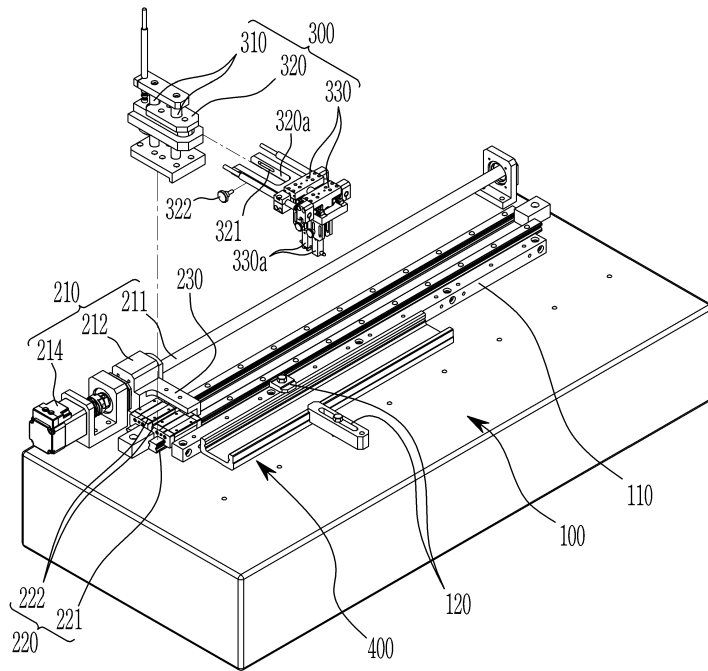
도면1



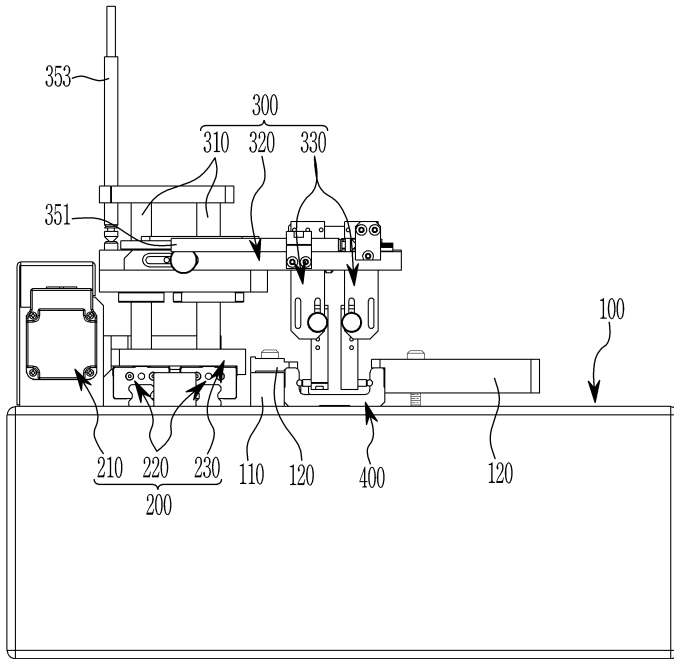
도면2



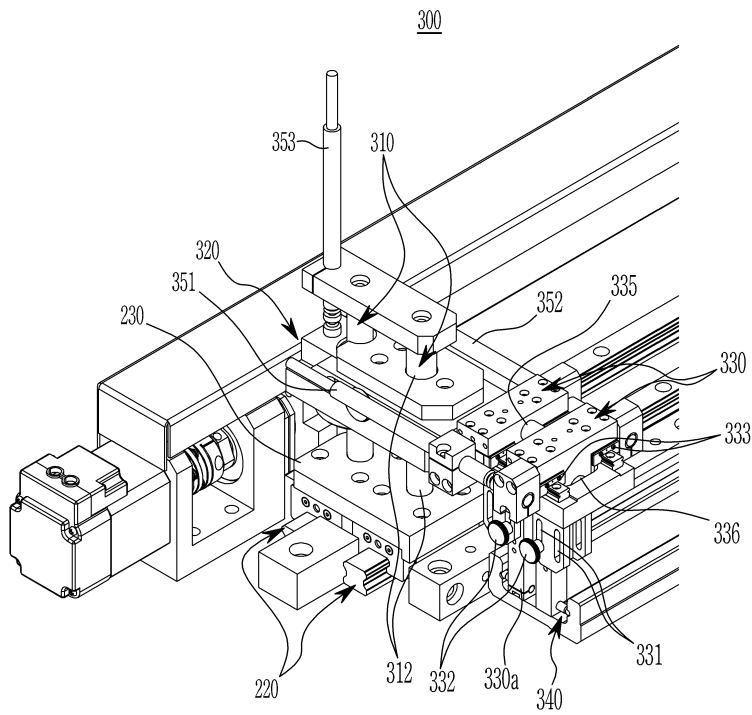
도면3



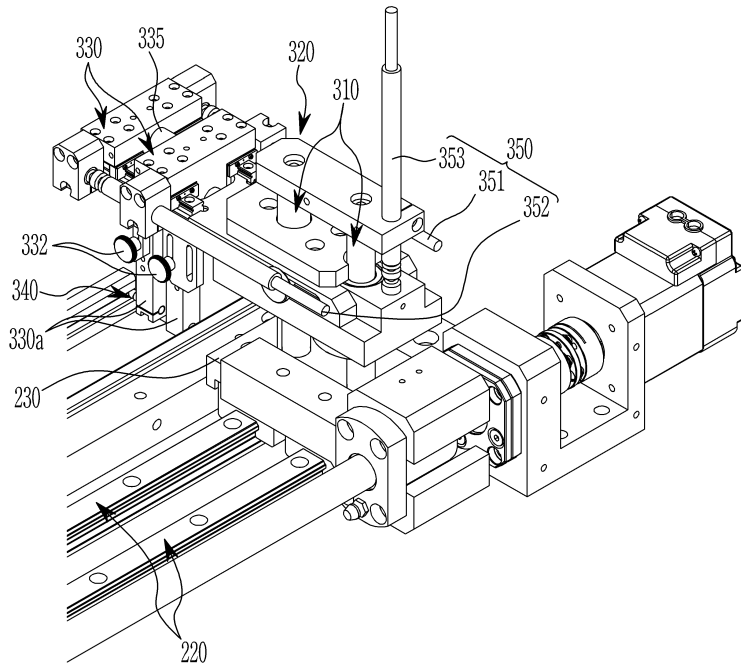
도면4



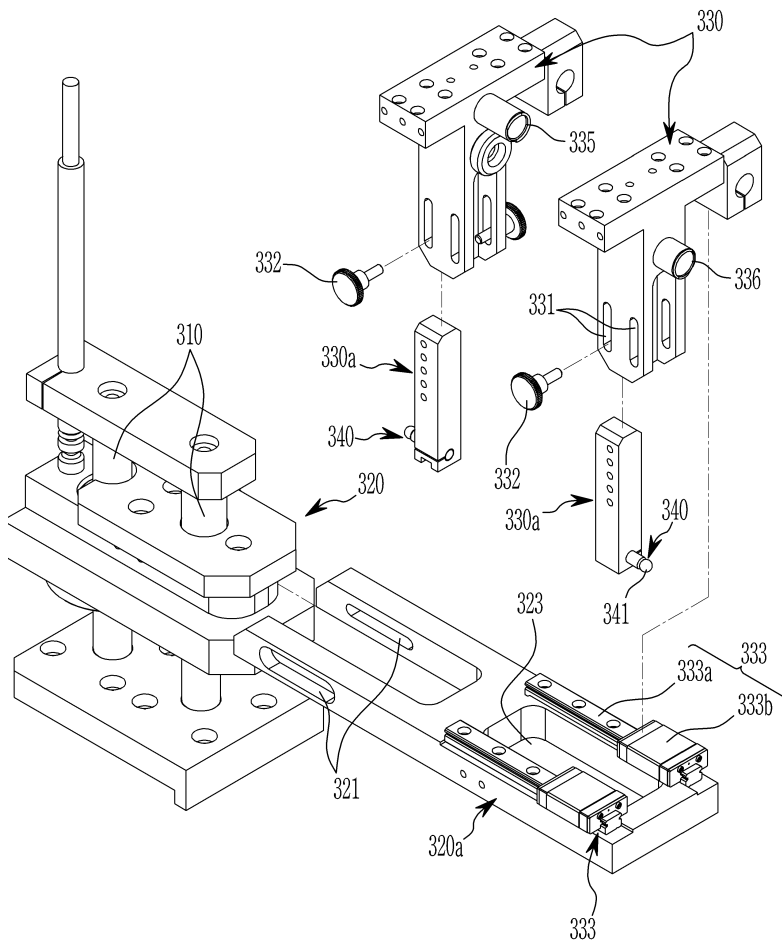
도면5



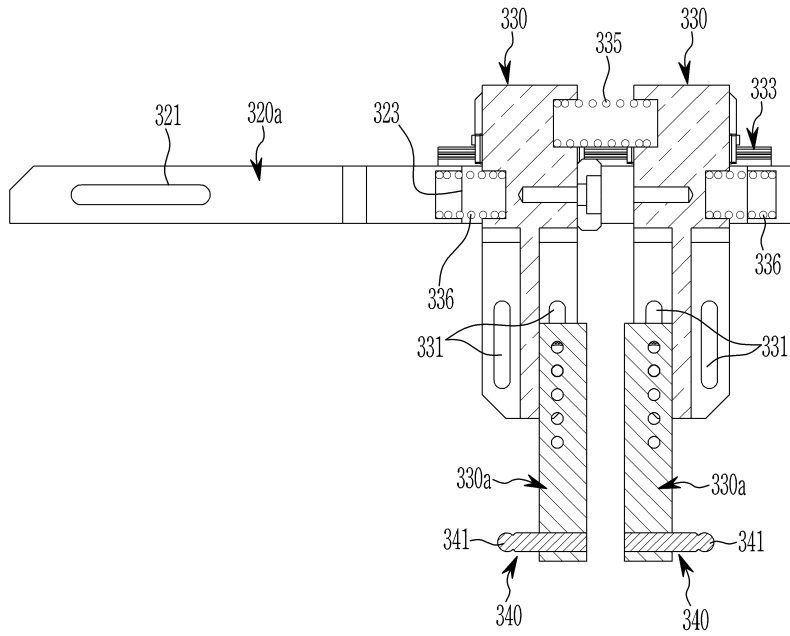
도면6



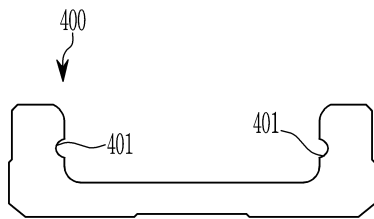
도면7



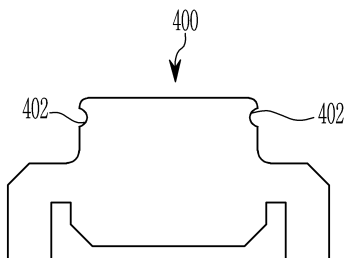
도면8



도면9

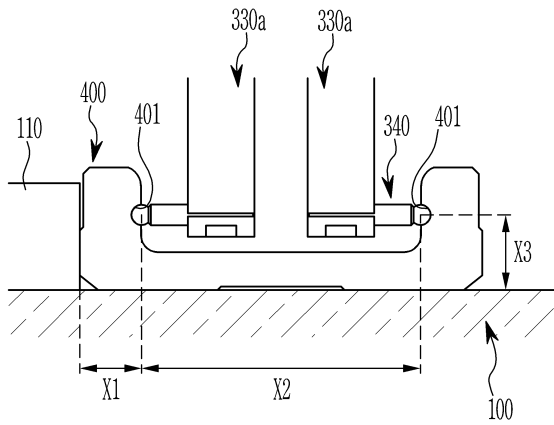


(a)

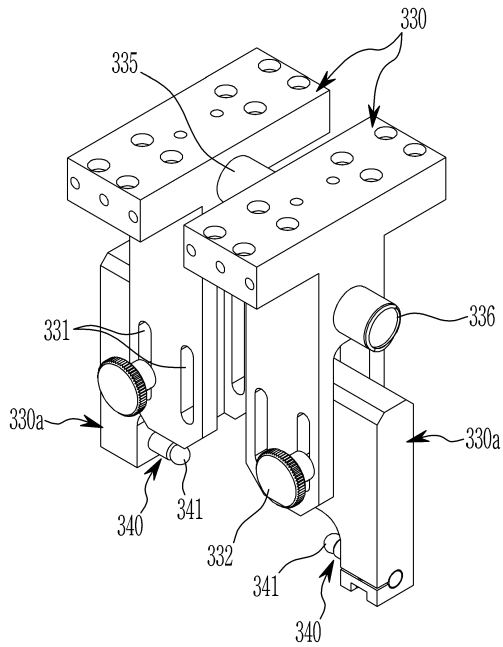


(b)

도면10



도면11



도면12

