



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0087285
(43) 공개일자 2017년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23Q 11/00 (2006.01) B23Q 1/25 (2006.01)
B23Q 17/00 (2006.01) G05B 19/401 (2006.01)
G05B 19/404 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B23Q 11/0003 (2013.01)
B23Q 1/25 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0007073

(22) 출원일자 2016년01월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대위아 주식회사

경상남도 창원시 성산구 정동로 153 (가음정동)

(72) 발명자

이정현

경상남도 김해시 율하1로 90, 601동 701호(율하동, 모아미래도2차아파트)

이종언

경상남도 창원시 성산구 창이대로881번길 8, 203동 1909호(대방동, 대동디지털황토아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인아이엠

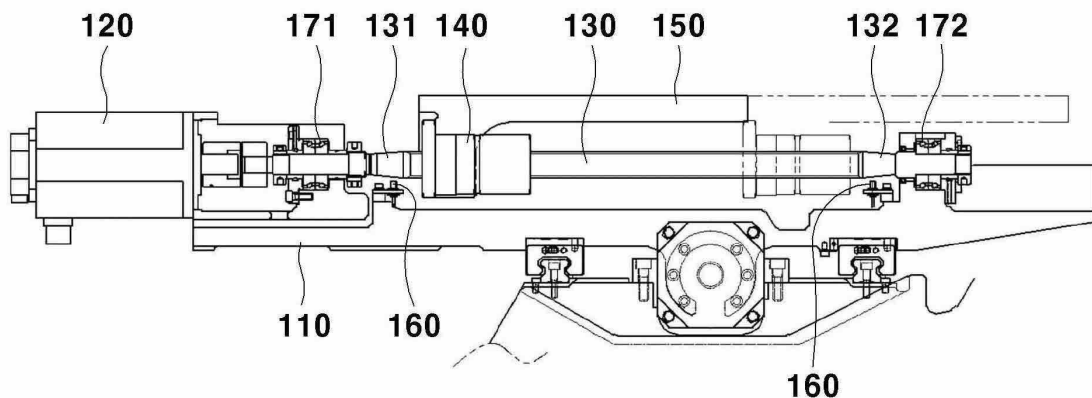
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 공작기계의 이송축 열변위 측정장치

(57) 요약

본 발명은 공작기계의 이송축 열변위 측정장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 위치센서를 이용하여 공작기계의 열 발생에 따른 볼 스크류 샤프트의 변위량을 직접적으로 측정함으로써, 신뢰성 높은 보정을 수행할 수 있게 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B23Q 17/00 (2013.01)

G05B 19/401 (2013.01)

G05B 19/404 (2013.01)

(72) 발명자

조기봉

경상남도 창원시 성산구 창원천로 292, 107동 110
8호(반지동, 반송대동아파트)

강석규

경상남도 창원시 성산구 창원대로1209번길 22, 20
8동 801호(성주동, 프리빌리지2차)

윤석현

경상남도 김해시 대청로210번길 35, 801동 302호(
삼문동, 젤리마을파크뷰아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

베드;

상기 베드에 설치되며, 정회전 및 역회전하여 회전 동력을 발생시키는 구동 모터;

일단이 상기 구동 모터의 회전 축과 연결되어, 회전동력을 전달받는 볼 스크류 샤프트;

상기 볼 스크류 샤프트에 끼워지며, 상기 볼 스크류 샤프트가 회전됨에 따라 상기 볼 스크류 샤프트의 길이방향으로 왕복 이동되는 볼 스크류 너트;

상기 볼 스크류 너트와 연결되어, 상기 볼 스크류 너트와 함께 이동되는 새들(saddle); 및

상기 베드 또는 상기 새들에 설치되며, 상기 볼 스크류 샤프트의 일단과 대응되는 위치에 설치되어, 상기 볼 스크류 샤프트의 일단과의 거리에 따른 전압 값을 발생시키는 위치센서;를 포함하고,

상기 볼 스크류 샤프트의 일단은 일측 단부의 직경과 타측 단부의 직경이 서로 다르게 구비되는 것을 특징으로 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 볼 스크류 샤프트의 일단은 테이퍼진 것을 특징으로 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 볼 스크류 샤프트의 타단은 상기 볼스크류 샤프트의 일단과 대응되는 형상으로 구비되고,

상기 위치센서는 상기 볼스크류 샤프트의 일단과 대응되는 위치 및 상기 볼스크류 샤프트의 타단과 대응되는 위치에 각각 설치되어, 한 쌍으로 구비되는 것을 특징으로 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 구동 모터의 회전축 하중을 지지하는 제1 지지 베어링; 및

상기 베드 상에 설치되고, 상기 볼스크류 샤프트의 타단과 연결되어, 상기 볼스크류 샤프트의 하중을 지지하는 제2 지지 베어링;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 구동모터는 서보 모터인 것을 특징으로 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치.

청구항 6

피가공물을 가공하기 위한 스핀들;

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항의 공작기계의 이송축 열변위 측정장치; 및

상기 스핀들과 상기 구동 모터를 제어하는 NC(Numerical Control) 장치를 포함하고,

상기 이송축 열변위 측정장치는 상기 NC 장치와 전기적으로 연결되어, 상기 위치 센서에서 센싱된 전압의 편차를 상기 NC 장치로 실시간 피드백하는 것을 특징으로 하는 공작 기계 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 공작기계의 이송축 열변위 측정장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 위치센서를 이용하여 공작기계의 열 발생에 따른 볼 스크류 샤프트의 변위량을 직접적으로 측정함으로써, 신뢰성 높은 보정을 수행할 수 있게 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 일반적으로 공작기계 장치는 피가공물을 이송시키기 위하여 이송계가 설치된다.
- [0004] 도 1은 종래의 공작기계 장치의 이송계를 보여주는 도면으로, 도 1을 참조하면, 종래의 이송계(10)는 회전운동을 직선운동으로 변환시키기 위한 볼스크류 조립체가 이용된다.
- [0005] 상기 볼 스크류 조립체는 베드(11) 상에 설치된 서보 모터로부터 발생하는 회전 동력을 전달받아 볼 스크류 샤프트(12)가 회전되며, 상기 볼 스크류 샤프트(12) 상에서 볼 스크류 너트(13)가 왕복 이동함으로써, 새들(14) 상에 구비되는 피가공물이 이송되도록 구성된다.
- [0006] 이때, 상기 서보 모터가 회전함에 따라, 볼 스크류 샤프트(12), 베어링(15) 및 각 부재에는 열이 발생되어 열변위가 발생될 수 있다.
- [0007] 특히, 볼 스크류 샤프트(12)에 발생하는 열 변위는 상기 볼 스크류 샤프트(12)를 따라 이동되는 새들(14)의 이송거리를 변화시키므로, 피가공물에 대한 가공정밀도를 떨어뜨리는 문제점이 있었다.
- [0008] 즉, 볼 스크류 샤프트(12)의 원점위치(a)가 열변위에 의해 가변 원점 위치(a' 또는 a'')로 변화되게 함으로써, 가공 정밀도를 떨어뜨리게 되는 것이다.
- [0009] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 도 2에 도시된 바와 같은 이송축 열변위 측정장치가 개발되어 이용되고 있다.
- [0010] 하지만, 종래의 이송축 열변위 측정장치는 위치 센서(16)가 새들(14)의 위치를 측정하는 구조이므로, 볼 스크류 샤프트(12)의 열 변위는 직접적으로 측정할 수 없어, 신뢰성이 떨어지는 문제점이 있었다.
- [0011] 더욱이, 종래의 이송축 열변위 측정장치는 베어링(15)으로부터 높은 열원이 전달되는 베어링 브라켓(17) 상에 위치 센서(16)가 설치되므로, 측정 위치 자체에서 열 변위가 발생되어 열 변위량 측정 정밀도가 떨어지는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 위치센서를 이용하여 공작기계의 열 발생에 따른 볼 스크류의 변위량을 직접적으로 측정함으로써, 신뢰성 높은 보정을 수행할 수 있게 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치를 제공하는 것이다.

- [0014] 또한, 본 발명의 다른 목적은 열원과 독립된 위치에 위치 센서를 설치함으로써, 열 변위량의 측정 정밀도를 향상시킬 수 있는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치를 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 베드; 상기 베드에 설치되며, 정회전 및 역회전하여 회전 동력을 발생시키는 구동 모터; 일단이 상기 구동 모터의 회전 축과 연결되어, 회전동력을 전달받는 볼 스크류 샤프트; 상기 볼 스크류 샤프트에 끼워지며, 상기 볼 스크류 샤프트가 회전됨에 따라 상기 볼 스크류 샤프트의 길이방향으로 왕복 이동되는 볼 스크류 너트; 상기 볼 스크류 너트와 연결되어, 상기 볼 스크류 너트와 함께 이동되는 새들(saddle); 및 상기 베드 또는 상기 새들에 설치되며, 상기 볼 스크류 샤프트의 일단과 대응되는 위치에 설치되어, 상기 볼 스크류 샤프트의 일단과의 거리에 따른 전압 값을 발생시키는 위치센서;를 포함하고, 상기 볼 스크류 샤프트의 일단은 일측 단부의 직경과 타측 단부의 직경이 서로 다르게 구비되는 것을 특징으로 하는 공작기계의 이송축 열변위 측정장치를 제공한다.
- [0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 볼 스크류 샤프트의 일단은 테이퍼진 형상이다.
- [0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 볼 스크류 샤프트의 타단은 상기 볼스크류 샤프트의 일단과 대응되는 형상으로 구비되고, 상기 위치센서는 상기 볼스크류 샤프트의 일단과 대응되는 위치 및 상기 볼스크류 샤프트의 타단과 대응되는 위치에 각각 설치되어, 한 쌍으로 구비된다.
- [0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 구동 모터의 회전축 하중을 지지하는 제1 지지 베어링; 및 상기 베드 상에 설치되고, 상기 볼스크류 샤프트의 타단과 연결되어, 상기 볼스크류 샤프트의 하중을 지지하는 제2 지지 베어링;을 더 포함한다.
- [0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 구동모터는 서보 모터이다.
- [0022] 또한, 본 발명은 피가공물을 가공하기 위한 스피들; 공작기계의 이송축 열변위 측정장치; 및 상기 스피들과 상기 구동 모터를 제어하는 NC(Numerical Control) 장치를 포함하고, 상기 이송축 열변위 측정장치는 상기 NC 장치와 전기적으로 연결되어, 상기 위치 센서에서 센싱된 전압의 편차를 상기 NC 장치로 실시간 피드백하는 것을 특징으로 하는 공작 기계 장치를 더 제공한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.
- [0025] 먼저, 본 발명의 공작기계의 이송축 열변위 측정장치에 의하면, 위치센서를 이용하여 공작기계의 열 발생에 따른 볼 스크류의 변위량을 직접적으로 측정함으로써, 신뢰성 높은 보정을 수행할 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 공작기계의 이송축 열변위 측정장치에 의하면, 열원과 독립된 위치에 위치 센서를 설치함으로써, 열 변위량의 측정 정밀도를 향상시킬 수 있는 장점을 지닌다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 공작 기계 장치의 이송계를 보여주는 도면이다.
- 도 2는 종래의 이송축 열변위 측정장치를 보여주는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치를 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치의 열변위 측정부의 확대 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치를 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치를 이용한 열변위 측정원리를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0030] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0031] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0033] 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치를 보여주는 도면이다.
- [0034] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치는 공작기계의 열 발생에 따른 볼 스크류 샤프트(130)의 변위량을 직접적으로 측정하기 위한 장치에 관한 것으로, 베드(110), 구동 모터(120), 볼 스크류 샤프트(130), 볼 스크류 너트(140), 새들(150) 및 위치 센서(160)를 포함하여 이루어진다.
- [0035] 상기 베드(110)는 각 부재들(110, 120, 130, 140, 150, 160)을 지지하기 위한 지지체이다.
- [0036] 이러한 상기 베드(110)는 스펀들의 회전 운동 절삭력, 상부 중량 등으로 인해 진동 및 굽힘 등이 발생되기 용이하므로, 충분한 강도를 지닌 재질이 이용된다.
- [0037] 상기 구동 모터(120)는 상기 베드(110) 상에 설치되어, 정회전 및 역회전하여 회전 동력을 발생시키는 모터이다.
- [0038] 또한, 상기 구동 모터(120)는 서보 모터(servo motor)로 이용될 수 있다.
- [0039] 상기 볼 스크류 샤프트(130)는 일단(131)이 상기 구동 모터(120)의 회전축과 연결되어, 회전동력을 전달받는다.
- [0040] 또한, 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 일단(131)은 일측 단부(131a)의 직경과 타측 단부(131b)의 직경이 서로 다르게 구비된다.
- [0041] 일 예로, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 일단(131)은 테이퍼진 형상일 수 있다.
- [0042] 이는 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 일단(131)이 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 열 변위 측정을 위한 바로미터(barometer)로 기능되게 하기 위한 것이며, 열 변위 측정 원리에 대한 보다 구체적인 설명은 후술하기로 한다.
- [0043] 상기 볼 스크류 너트(140)는 상기 볼 스크류 샤프트(130)에 끼워지며, 상기 볼 스크류 샤프트(130)가 회전함에 따라, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 길이 방향으로 왕복이동된다.
- [0044] 상기 새들(150)은 상기 볼 스크류 너트(140)와 연결되어, 상기 볼 스크류 너트(140)와 함께 왕복 이동된다.
- [0045] 즉, 상기 구동 모터(120)로부터 발생되는 회전 동력에 의해, 상기 볼 스크류 샤프트(130)는 회전되며, 상기 볼 스크류 너트(140)는 상기 볼 스크류 샤프트(130) 상에서 왕복 이동되므로, 상기 볼 스크류 너트(140)에 고정 설치된 상기 새들(150) 상에 구비되는 피가공물이 이송되게 한다.
- [0046] 상기 위치 센서(160)는 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 변위량을 측정하기 위한 센서로서, 상기 베드(110)에 설치된다.
- [0047] 또한, 상기 위치 센서(160)는 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 일단(131)과 대응되는 위치에 설치된다.
- [0048] 또한, 상기 위치 센서(160)는 브라켓(161)을 통해 장착될 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 위치 센서(160)는 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 일단(131)과 대응되는 상기 새들(150)의 일측에 설치될 수 있다.
- [0050] 즉, 상기 위치 센서(160)는 상기 구동 모터(120)가 회전함에 따라 발생되는 열원으로부터 독립적인 베드(110) 또는 새들(140)에 설치됨으로써, 열 변위량의 측정 정밀도를 향상시킬 수 있으며, 신뢰성 높은 보정을 수행할

수 있게 한다.

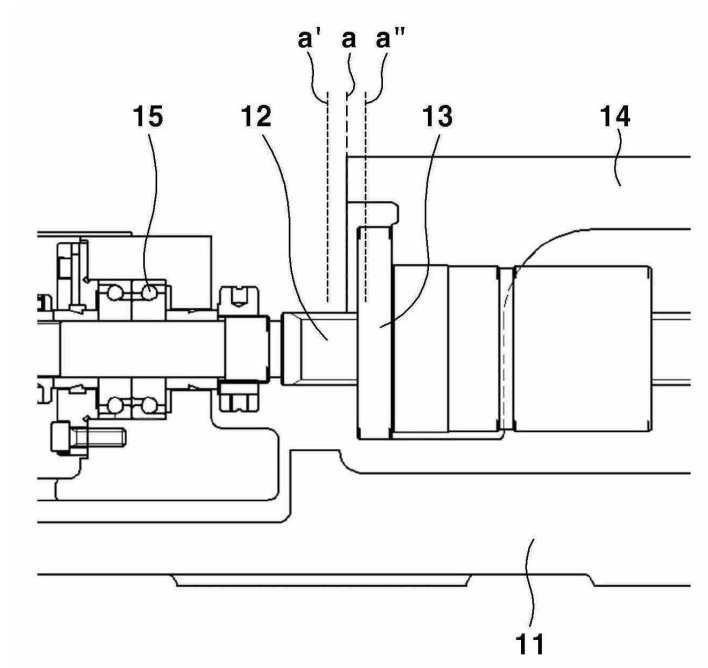
- [0051] 또한, 본 발명에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치는 제1 지지 베어링(171)과 제2 지지 베어링(172)을 더 포함할 수 있다.
- [0052] 여기서, 상기 제1 지지 베어링(171)은 상기 구동 모터(120)의 회전축 하중을 지지하기 위한 베어링이다.
- [0053] 또한, 상기 제2 지지 베어링(172)은 상기 베드 상에 설치되고, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 타단(132)과 연결되어, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 하중을 지지하기 위한 베어링이다.
- [0055] 한편, 이하에서는 도 6을 참조하여, 본 발명에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치의 측정 원리를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0056] 지령에 따라 반복 이송되어, 열원에 의해 볼 스크류 샤프트(130)에 열 변위가 발생될 때에는, 이송 지령에 의해 축 이송 원점(L)으로 이송되어야 하는 상기 볼 스크류 샤프트(130)는 가변 원점 위치(L1 또는 L2)로 이송되게 된다.
- [0057] 이때, 상기 위치 센서(160)는 상기 축 이송 원점(L)과의 거리와 상기 가변 원점 위치(L1 또는 L2)와의 거리의 차이(D1 또는 D2)에 대한 전압차를 감지할 수 있으므로, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 열 변위에 대한 신뢰성 높은 보정을 수행할 수 있게 한다.
- [0058] 즉, 상기 볼 스크류 샤프트(130)에 열 변위가 발생될 때, 상기 위치 센서(160)는 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 일단(131)과의 거리 변화에 따른 전압 값을 각각 감지함으로써, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 변위량(신장량 또는 수축량)을 정밀하게 측정할 수 있게 한다.
- [0059] 또한, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 타단(132)은 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 일단(131)과 대응되는 형상으로 구비되고, 상기 위치센서(160)는 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 타단(132)과 대응되는 위치에 더 설치될 수 있다.
- [0060] 이는, 상기 위치센서(160)가 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 양단(131, 132)과 대응되는 위치 각각에 한 쌍으로 설치됨으로써, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 변위량을 더욱 정밀하게 측정할 수 있게 한다.
- [0061] 또한, 본 발명에 따른 공작기계의 이송축 열변위 측정장치는 피가공물을 가공하기 위한 스핀들 및 상기 구동 모터(120)를 제어하는 NC(Numerical Control) 장치와 함께 하나의 공작 기계장치로 제공될 수 있다.
- [0062] 여기서, 상기 위치 센서(130)는 상기 NC 장치와 전기적으로 연결되고, 센싱된 전압의 편차를 상기 NC 장치로 실시간 피드백하여, 상기 볼 스크류 샤프트(130)의 실시간 위치 보정을 가능하도록 한다.
- [0063] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 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

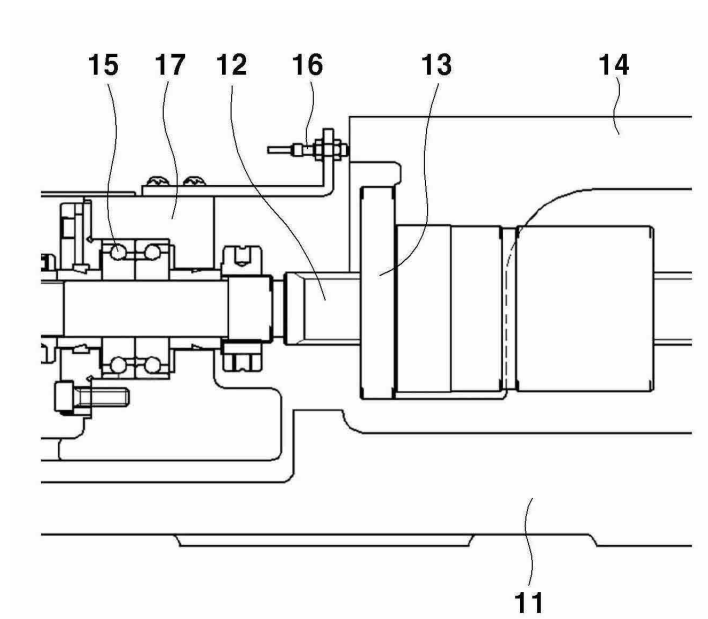
- [0065] 110 : 베드 120 : 구동 모터
- 130 : 볼 스크류 샤프트 131 : 볼 스크류 샤프트의 일단
- 132 : 볼 스크류 샤프트의 타단 140 : 볼 스크류 너트
- 150 : 새들 160 : 위치센서
- 171 : 제1 지지 베어링 172 : 제2 지지 베어링
- L : 축 이송 원점위치 L1, L2 : 가변 원점 위치

도면

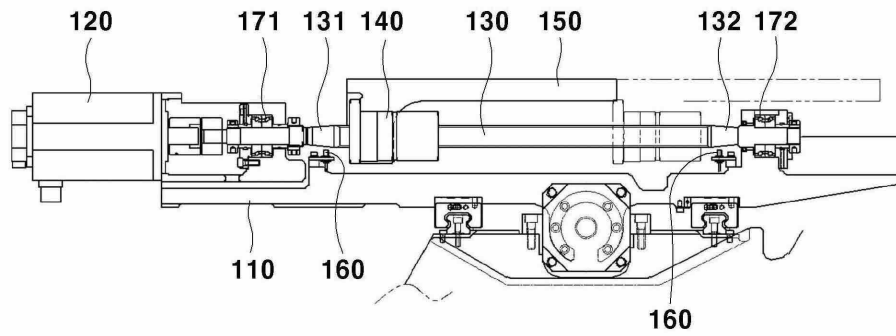
도면1



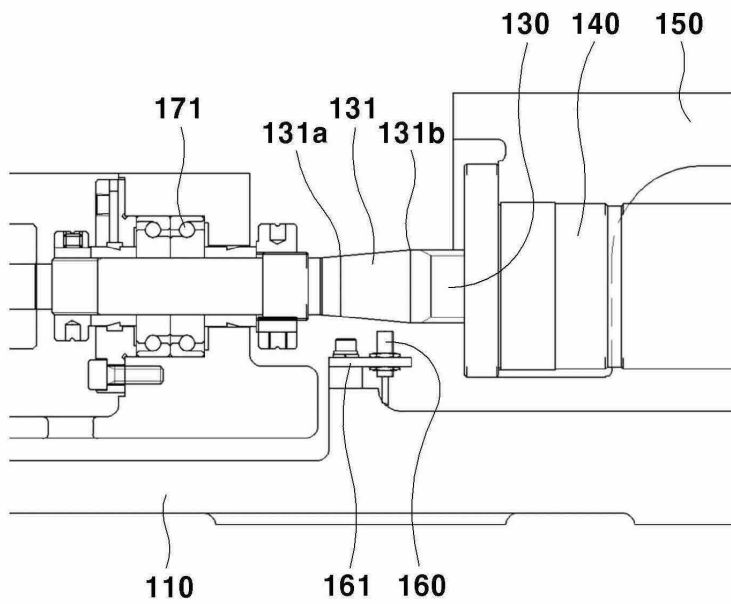
도면2



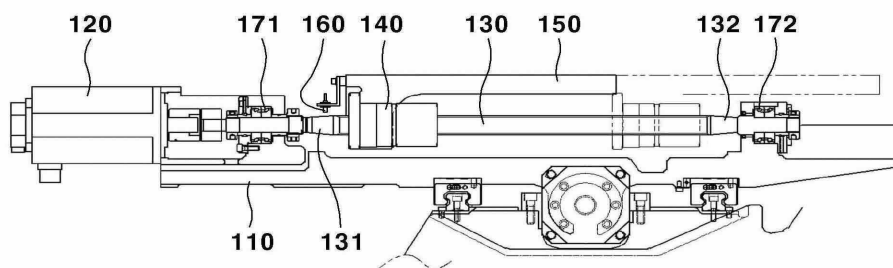
도면3



도면4



도면5



도면6

