



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월04일
(11) 등록번호 10-1314920
(24) 등록일자 2013년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01C 25/00 (2006.01) G01C 19/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0080389

(22) 출원일자 2012년07월24일

심사청구일자 2012년07월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030073282 A

KR1020110079108 A

US6386886 B1

KR101129255 B1

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (공동, 충남대학교)

(72) 발명자

유준

대전광역시 중구 서문로 96, 202동 302호(문화동, 센트럴파크2단지아파트)

김충일

대전광역시 유성구 대학로163번길 61, 101호(공동)

김태연

대전광역시 동구 대전로 646, 103동 1303호(효동, 현대아파트)

(74) 대리인

특허법인 충정

전체 청구항 수 : 총 8 항

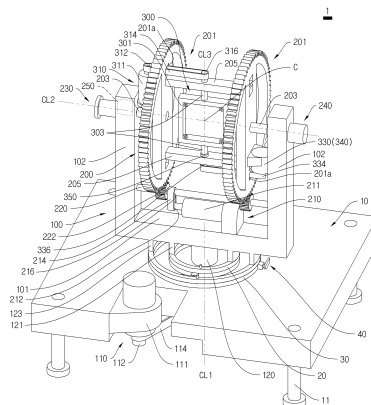
심사관 : 김형근

(54) 발명의 명칭 능동형 짐벌

(57) 요약

본 발명은 능동형 짐벌에 관한 것으로서, 베이스; 상기 베이스에 설치되는 제1구동유닛; 상기 베이스에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제1구동유닛에 의해 회전하는 제1프레임; 상기 베이스와 상기 제1프레임 사이에 동심 상으로 설치되며, 상기 제1프레임이 회전할 수 있도록 지지하는 한 쌍의 크로스롤러 베어링; 상기 제1프레임에 설치되는 제2구동유닛; 상기 제1프레임에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제2구동유닛에 의해 회전하는 제2프레임; 상기 제2프레임에 설치되는 제3구동유닛; 상기 제2프레임에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제3구동유닛에 의해 회전하는 제3프레임;을 포함하며, 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링을 통해 상기 제2구동유닛으로 전기를 공급할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

베이스;

상기 베이스에 설치되는 제1구동유닛;

상기 베이스에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제1구동유닛에 의해 회전하는 제1프레임;

상기 베이스와 상기 제1프레임 사이에 동심 상으로 설치되며, 상기 제1프레임이 회전할 수 있도록 지지하는 한 쌍의 크로스롤러 베어링;

상기 제1프레임에 설치되는 제2구동유닛;

상기 제1프레임에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제2구동유닛에 의해 회전하는 제2프레임;

상기 제2프레임에 설치되는 제3구동유닛;

상기 제2프레임에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제3구동유닛에 의해 회전하는 제3프레임;을 포함하며,

상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링을 통해 상기 제2구동유닛으로 전기를 공급하는 것을 특징으로 하는 능동형 집벌.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1프레임과 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링 사이에는 절연성이 있는 베어링 커버가 설치되며,

상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링의 회전부 각각에는 전원 공급용 브러시가 접촉되도록 설치되고,

상기 제1프레임에는 상기 베어링 커버를 관통하여 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링과 접촉하며 전도성 있는 복수 개의 고정심이 설치된 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 능동형 집벌.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 및 제3구동유닛은 각각 모터 및 풀리를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 집벌.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 및 제3구동유닛은 각각 브레이크를 더 포함하며,

상기 브레이크를 이용하여 상기 제1, 제2, 및 제3프레임의 초기 정렬을 수행하는 것을 특징으로 하는 능동형 집벌.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1프레임은 'ㄷ'자 형상(또는 바닥이 평평한 U형상)으로 형성되며,

상기 제1프레임의 양팔의 단부에 설치되며, 상기 제2프레임이 회전할 수 있도록 지지하는 한 쌍의 제2회전축;

상기 한 쌍의 제2회전축 중 한 쪽에 설치되는 제2엔코더;

상기 한 쌍의 제2회전축 중 나머지 한 쪽에 설치되는 제2브레이크;

상기 양팔 사이에 회전 가능하게 설치되며, 상기 제2프레임을 회전시키는 중간 샤프트; 및

상기 제1프레임에 설치되며, 상기 중간 샤프트를 회전시키는 제2모터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형

집별.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제2프레임은,

서로 평행하게 마주보며, 상기 제2회전축과 일체로 회전하도록 설치되는 한 쌍의 기어;

상기 한 쌍의 기어를 연결하는 한 쌍의 지지부재;

상기 한 쌍의 기어 중 한 쪽에 설치되는 제3모터; 및

상기 한 쌍의 기어 중 나머지 한 쪽에 설치되는 제3엔코더;를 포함하며,

상기 제1프레임에 설치된 상기 중간 샤프트에는 중간 기어가 마련되며, 상기 한 쌍의 기어는 상기 중간 기어와 맞물리는 것을 특징으로 하는 능동형 집별.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제3프레임은 상기 한 쌍의 지지부재 사이에 회전 가능하게 설치되고, 상기 제3프레임의 일단은 상기 제3모터와 벨트로 연결되며, 상기 제3프레임의 타단은 상기 제3엔코더와 벨트로 연결된 것을 특징으로 하는 능동형 집별.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1프레임은 제1회전 중심선을 중심으로 회전하고,

상기 제2프레임은 제2회전 중심선을 중심으로 회전하며,

상기 제3프레임은 제3회전 중심선을 중심으로 회전하고,

상기 제1, 제2, 및 제3회전 중심선은 상기 제3프레임 상의 한 점에서 서로 교차하는 것을 특징으로 하는 능동형 집별.

명 세 서

기술분야

[0001] 본 발명은 자세 측정 센서를 평가하기 위한 장비로서 3축이 한 점에서 교차하는 능동형 집별에 관한 것이다. 자세 측정 센서는 다른 장치에 탑재되었을 때, 다른 장치의 자세를 측정하는 기준이 되기 때문에 정확도에 대한 평가가 필요하다. 이를 위해서 회전 가능한 3축이 한 점에서 교차하고, 구동부에서 상기 3축의 각각의 자세를 정확하게 제어하고 여러 가지 자세 패턴을 줄 수 있어야 자세 측정 센서의 평가가 가능하다. 본 발명은 이러한 것들이 가능한 능동형 집별에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래의 자세 측정 센서의 평가용 장비는 레이트 테이블(rate table)이라 하여 3축 또는 4축의 다리로 평판의 자세를 변화시키는 방식이었다. 이러한 방식은 다리의 수직 움직임으로 다리 위에 놓인 평판의 각도를 변화시켜야 하므로 3축을 일치시키기가 어려워 병진 움직임을 수반할 수 있다. 또한, 까다로운 제어방식 때문에 레이트 테이블은 고가의 장비가 되었고, 거기에 더해 360도 회전이 불가능한 구조이므로 주로 2차원 적으로 운동하는 선박이나 지상의 자동차에 쓰이는 자세 측정 센서를 평가하는데 그쳤다. 따라서, 3차원 적으로 움직이는 우주선이나 비행체에 쓰이는 자세 측정 센서를 평가하기에는 구조상의 한계가 있다.

[0003] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 종래의 레이트 테이블과는 다른 구조인 집별의 형식을 사용한 방법들이 도입되었는데 주로 2축을 가진 능동형 집별이 사용되고 있다. 3축 집별의 경우 도선이 꼬이는 문제를 피하기 위해 3축을 일치시키기가 쉽지 않아 병진 움직임을 수반하거나 2축만 능동형으로 꾸미고 나머지 한 축을 수동형으로

두었다. 하지만 실제 자세 측정 센서가 놓이는 환경은 3축이 동시에 움직이므로 자세 측정 센서를 평가할 장치는 3축이 일치하면서 원하는 자세 패턴을 줄 수 있어야 한다. 그래서 꼬일 도선을 아예 없애고 배터리로 동작시키는 방법을 고려할 수 있으나, 이 경우에는 각 축을 구동하는 모터의 전류가 너무 커 동작시간이 너무 짧다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기한 문제점을 감안하여 창안한 것으로서, 제조 비용이 저렴하며, 전원공급용 전선의 꼬임이 발생하지 않는 능동형 짐벌을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기와 같은 본 발명의 목적은, 베이스; 상기 베이스에 설치되는 제1구동유닛; 상기 베이스에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제1구동유닛에 의해 회전하는 제1프레임; 상기 베이스와 상기 제1프레임 사이에 동심 상으로 설치되며, 상기 제1프레임이 회전할 수 있도록 지지하는 한 쌍의 크로스롤러 베어링; 상기 제1프레임에 설치되는 제2구동유닛; 상기 제1프레임에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제2구동유닛에 의해 회전하는 제2프레임; 상기 제2프레임에 설치되는 제3구동유닛; 상기 제2프레임에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 상기 제3구동유닛에 의해 회전하는 제3프레임;을 포함하며, 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링을 통해 상기 제2구동유닛으로 전기를 공급하는 능동형 짐벌을 제공함으로써 달성할 수 있다.

[0006] 이때, 상기 제1프레임과 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링 사이에는 절연성이 있는 베어링 커버가 설치되며, 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링의 회전부 각각에는 전원 공급용 브러시가 접촉되도록 설치되고, 상기 제1프레임에는 상기 베어링 커버를 관통하여 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링과 접촉하며 전도성 있는 복수 개의 고정심이 설치될 수 있다.

[0007] 또한, 상기 제1, 제2, 및 제3구동유닛은 각각 모터 및 풀리를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제1, 제2, 및 제3구동유닛은 각각 브레이크를 더 포함하며, 상기 브레이크를 이용하여 상기 제1, 제2, 및 제3프레임의 초기 정렬을 수행할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1프레임은 'ㄷ'자 형상으로 형성되며, 상기 제1프레임의 양팔의 단부에 설치되며, 상기 제2프레임이 회전할 수 있도록 지지하는 한 쌍의 제2회전축; 상기 한 쌍의 제2회전축 중 한 쪽에 설치되는 제2엔코더; 상기 한 쌍의 제2회전축 중 나머지 한 쪽에 설치되는 제2브레이크; 상기 양팔 사이에 회전 가능하게 설치되며, 상기 제2프레임을 회전시키는 중간 샤프트; 및 상기 제1프레임에 설치되며, 상기 중간 샤프트를 회전시키는 제2모터;를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제2프레임은, 서로 평행하게 마주보며, 상기 제2회전축과 일체로 회전하도록 설치되는 한 쌍의 기어; 상기 한 쌍의 기어를 연결하는 한 쌍의 지지부재; 상기 한 쌍의 기어 중 한 쪽에 설치되는 제3모터; 및 상기 한 쌍의 기어 중 나머지 한 쪽에 설치되는 제3엔코더;를 포함하며, 상기 한 쌍의 기어는 상기 제1프레임에 설치된 상기 중간 샤프트의 중간 기어와 맞물리도록 구성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제3프레임은 상기 한 쌍의 지지부재 사이에 회전 가능하게 설치되며, 상기 제3프레임의 일단은 상기 제3모터와 벨트로 연결되며, 상기 제3프레임의 타단은 상기 제3엔코더와 벨트로 연결될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제1프레임은 제1회전 중심선을 중심으로 회전하며, 상기 제2프레임은 제2회전 중심선을 중심으로 회전하며, 상기 제3프레임은 제3회전 중심선을 중심으로 회전하며, 상기 제1, 제2, 및 제3회전 중심선은 상기 제3프레임 상의 한 점에서 서로 교차할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 상기와 같은 구조를 갖는 본 발명에 따르면 자세 측정 센서의 평가를 값싸게 할 수 있게 된다. 즉, 본 발명은 기존의 값 비싼 레이트 테이블과 같은 구조를 사용하지 않고, 요축, 피치축, 롤축을 회전시키는 짐벌 구조를 사용하였으므로, 제조 가격을 낮출 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 능동형 짐벌을 사용하면, 자세 측정 센서와 같은 피시험물의 정확한 평가를 저렴한 비용으로 수행할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 의한 능동형 짐벌은 고가인 대 전류 슬립 링을 사용하지 않고 전원을 전달할 수 있고, 3축의

회전 중심을 일치되도록 구성하였으므로 기존의 짐벌 구조의 센서 평가장치에 비해 적은 비용으로 자세 측정 센서의 정확한 평가를 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌을 나타내는 사시도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌의 기능 블록도;
- 도 3은 도 1의 능동형 짐벌의 베이스와 제1프레임 사이에 설치되는 한 쌍의 크로스롤러 베어링을 보여주는 부분 분리 사시도;
- 도 4는 도 1의 능동형 짐벌의 베이스와 제1프레임 사이의 구조를 설명하기 위한 부분 단면도;
- 도 5는 도 1의 능동형 짐벌의 제2프레임과 제3프레임의 구조를 설명하기 위한 부분 사시도;이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 능동형 짐벌의 실시 예들에 대하여 상세하게 설명한다. 이하에서 설명되는 실시 예는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 예시적으로 나타낸 것이며, 본 발명은 여기서 설명되는 실시 예들과 다르게 다양하게 변형되어 실시될 수 있음이 이해되어야 할 것이다. 다만, 이하에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성요소에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명 및 구체적인 도시를 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 발명의 이해를 돕기 위하여 실제 축척대로 도시된 것이 아니라 일부 구성요소의 치수가 과장되게 도시될 수 있다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌을 나타내는 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌의 기능 블록도이다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌(gimbal)은 중심점에 놓인 피시험물에 롤(roll), 피치(pitch), 요(yaw) 움직임을 줄 수 있는 장치이다. 따라서, 본 발명에 의한 능동형 짐벌의 중심점에 피시험물로 자세 측정 센서를 놓으면, 자세 측정 센서의 성능을 평가할 수 있다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌(1)은 베이스(10), 제1프레임(100), 제2프레임(200), 제3프레임(300), 제1구동유닛(110), 제2구동유닛(210), 제3구동유닛(310)을 포함한다.

[0019] 베이스(10)는 능동형 짐벌(1)의 기초가 되는 것으로서 제1프레임(100)이 회전하도록 지지한다. 베이스(10)의 하면에는 4개의 다리(11)가 설치되고, 베이스(10)의 중앙에는 관통공(13)이 형성되며, 관통공(13)을 중심으로 제1프레임(100)이 베이스(10)에 수직한 제1회전중심선(CL1)을 중심으로 회전할 수 있도록 지지하는 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)이 설치된다. 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)은 제1프레임(100)의 회전중심인 제1회전중심선(CL1)을 중심으로 동심원상으로 설치된다. 즉, 제1프레임(100)은 베이스(10)에 설치된 내측 크로스롤러 베어링(20)과 내측 크로스롤러 베어링(20)의 외측에 동심상으로 설치되는 외측 크로스롤러 베어링(30)에 의해 회전 가능하도록 지지된다.

[0020] 도 3 및 도 4를 참조하면, 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)의 상측에는 상기 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)에 대응하는 한 쌍의 베어링 커버(21,31)가 설치된다. 한 쌍의 베어링 커버(21,31)는 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)에 공급되는 전원이 제1프레임(100)으로 전달되는 것을 차단할 수 있는 절연체로 형성된다.

[0021] 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30) 각각의 회전하는 상측 부분의 외측면에는 전원 공급용 브러시(40)가 접촉되도록 설치된다. 브러시(40)는 회전하는 크로스롤러 베어링(20,30)의 상측 부분에 전원을 공급한다. 브러시(40)는 발전기나 모터에 사용되는 것과 유사하게 고압의 전원을 전달할 수 있는 탄소 등으로 만들 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다. 내측 크로스롤러 베어링(20)에 접촉하는 브러시(40)에는 +극 전압을 연결하고, 외측 크로스롤러 베어링(30)과 접촉하는 브러시(40)에는 -극 전압을 연결할 수 있다. 이는 일 예일 뿐이고, 이와 반대로 전압을 연결할 수도 있다.

[0022] 제1구동유닛(110)은 제1프레임(100)을 회전시키는 것으로서, 제1모터(111) 및 제1벨트(114)를 포함한다. 제1모터(111)는 베이스(10)에 설치되며, 제1프레임(100)을 회전시키는 회전력을 발생한다. 제1모터(111)의 축에는 제1모터 풀리(112)가 설치되며, 제1프레임(100)의 제1회전축(120)의 단부에도 제1축 풀리(116)가 마련된다. 제1벨트(114)는 제1모터(111)의 제1모터 풀리(112)와 제1회전축(120)의 제1축 풀리(121)에 연결되어 있으므로, 제1모터(111)의 축이 회전하면, 제1회전축(120)이 회전하게 된다. 또한, 제1모터(111)에는 제1회전축(120)의 회전량

을 감지할 수 있는 제1엔코더(130)와 제1회전축(120)의 회전을 정지시키는 제1브레이크(140)가 일체로 마련될 수 있다. 제1모터(111)는 서보모터를 사용할 수 있다. 또한, 제1모터(111)에는 메인 제어부(3)로부터 지시를 받아 제1모터(111), 제1브레이크(140), 제1엔코더(130)를 제어하는 제1제어부(160)가 마련될 수 있다. 제1제어부(160)는 외부의 메인 전원부(5)에서 공급되는 전원을 제어하며, 제1모터(111), 제1엔코더(130), 제1브레이크(140)로 공급하는 제1전원부(170)를 포함할 수 있다. 제1제어부(160)는 무선으로 메인 제어부(3)와 통신하여 명령을 전달받고, 제1엔코더(130)의 엔코더 값과 비교하면서 제1모터(111)를 제어하며, 실 자세값을 메인 제어부(3)로 전송한다.

[0023] 제1프레임(100)은 상기 베이스(10)에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 제1구동유닛(110)에 의해 회전한다. 제1프레임(100)은 대략 'ㄷ'자 형상(바닥이 평평한 U형상)으로 형성된다. 즉, 제1프레임(100)은 상기 베이스(10)와 마주하는 수평부재(101)와 수평부재(101)의 양단에서 상측으로 연장되는 수직부재(102), 즉 양팔을 포함한다. 수평부재(101)의 하면에는 제1회전축(120)이 아래쪽으로 돌출되도록 형성되어 있으며, 제1회전축(120)의 일단에는 제1축 폴리(121)가 설치된다. 제1회전축(120)은 제1프레임(100)의 회전중심을 이루는 것으로서 제1회전축(120)의 중심선이 제1회전 중심선(CL1)이 된다. 제1프레임(100)의 제1회전축(120)의 외측으로는 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)에 결합되는 복수 개의 돌기부(121,123)가 마련된다. 내측의 2개의 돌기부(121)는 내측 베어링 커버(21)를 통해 내측 크로스롤러 베어링(20)에 연결된다. 외측의 2개의 돌기부(123)는 외측 베어링 커버(31)를 통해 외측 크로스롤러 베어링(30)에 연결된다. 따라서, 제1모터(111)가 회전하면, 제1벨트(114)로 제1모터(111)의 제1모터 폴리(112)에 연결된 제1프레임(100)의 제1회전축(120)이 회전하여 제1프레임(100)이 베이스(10)에 대해 수직인 제1회전 중심선(CL1)을 중심으로 회전한다.

[0024] 또한, 제1프레임(100)의 복수 개의 돌기부(121,123) 각각에는 관통 구멍(105)이 형성되며, 내측 및 외측 베어링 커버(21,31)에도 제1프레임(100)의 복수 개의 돌기부(121,123)에 형성된 복수 개의 관통 구멍(105)에 대응하는 관통 구멍(21a,31a)이 형성된다. 제1프레임(100)과 내측 및 외측 베어링 커버(21,31)의 관통 구멍(21a,31a)에는 고정심(50)이 설치된다. 고정심(50)은 도전성 재료로 형성되며, 그 일단은 내측 및 외측 크로스롤러 베어링(20,30)의 상면에 접촉하고, 고정심(50)의 타단은 제1프레임(100)의 수평부재(101)에 설치된 제1전극(60)과 접촉된다. 따라서, 브러시(40)를 통해 내측 및 외측 크로스롤러 베어링(20,30)에 공급되는 전원은 고정심(50)을 통해 제1프레임(100)의 수평부재(101)에 설치된 제1전극(60)으로 전달된다. 제1전극(60)은 제2전원부(270)와 연결되어 있다. 따라서, 메인 전원부(5)에서 공급되는 전원은 브러시(40), 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30), 복수 개의 고정심(50)을 통해 제2전원부(260)로 공급된다. 또한, 복수 개의 고정심(50)을 통해 전원을 공급하기 위해 제1프레임(100)의 복수 개의 돌기부(121,123)에 형성된 복수 개의 관통 구멍(105)의 내면에는 고정심(50)을 통해 전달되는 전원이 제1프레임(100)으로 전달되지 않도록 차단하는 절연층(107)이 마련된다. 또는 제1프레임(100)을 전기가 통하지 않는 절연체로 형성할 수도 있다. 또한, 고정심(50)은 내측 및 외측 크로스롤러 베어링(20,30), 내측 및 외측 베어링 커버(21,31), 제1프레임(100)이 일체로 회전할 수 있도록 연결하는 역할도 한다. 추가로 내측 및 외측 크로스롤러 베어링(20,30)의 회전부는 볼트로 내측 및 외측 베어링 커버(21,31) 및 제1프레임(100)의 복수 개의 돌기부(121,123)에 고정된다.

[0025] 또한, 제1회전축(120)에는 제1축 폴리(116)와 동축 상으로 제1브레이크(140)와 제1엔코더(130)가 설치될 수 있다. 제1브레이크(140)는 제1프레임(100)이 회전하지 못하도록 고정하는 역할을 하며, 제1엔코더(130)는 제1프레임(100)의 회전각을 검출할 수 있다. 제1브레이크(140)와 제1엔코더(130)는 베이스(10)의 하면에 고정 브라켓(150)에 의해 고정될 수 있다.

[0026] 제2구동유닛(210)은 제1프레임(100)에 대해 제2프레임(200)을 회전시키는 것으로서, 제1프레임(100)에 설치되며, 제2모터(211), 제2벨트(214), 중간 샤프트(220)를 포함할 수 있다. 제2모터(211)는 제1프레임(100)의 수평부재(101)의 상면에 설치된다. 제2모터(211)의 축에는 제2모터 폴리(212)가 설치된다. 제1프레임(100)의 양팔(102)에는 수평부재(101)와 평행하게 중간 샤프트(220)가 회전 가능하게 설치된다. 중간 샤프트(220)에는 제2축 폴리(216)가 설치되며, 제2모터(211)의 축에 설치된 제2모터 폴리(212)와 제2벨트(214)로 연결된다. 따라서, 제2모터(211)의 축이 회전하면, 제2벨트(214)에 의해 동력을 전달받는 중간 샤프트(220)가 회전하게 된다. 중간 샤프트(220)에는 제2축 폴리(216)와 동축 상으로 한 쌍의 중간 기어(222)가 마련된다. 또한, 제1프레임(100)에는 메인 제어부(3)로부터 지시를 받아 제2모터(211), 제2브레이크(240), 제2엔코더(230)를 제어하는 제2제어부(260)가 마련될 수 있다. 제2제어부(260)는 외부의 메인 전원부(3)에서 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)과 고정심(50)을 통해 공급되는 전원을 제어하며, 제2모터(211), 제2엔코더(230), 제2브레이크(240)로 공급하는 제2전원부(270)를 포함할 수 있다. 제2제어부(260)는 무선으로 메인 제어부(3)와 통신하여 명령을 전달받고, 제2엔코더(230)의 엔코더 값과 비교하면서 제2모터(211)를 제어하며, 실 자세값을 메인 제어부(3)로 전송한다.

- [0027] 제2프레임(200)은 제1프레임(100)에 대해 회전 가능하도록 설치되며, 제2구동유닛(210)에 의해 회전할 수 있다. 제2프레임(200)은 서로 평행하게 마주보는 한 쌍의 기어(201), 한 쌍의 기어(201) 각각의 중심에서 외측으로 연장되며, 제1프레임(100)의 양팔(102)의 선단에 회전 가능하게 지지되는 한 쌍의 제2회전축(203) 및 상기 한 쌍의 기어(201)를 연결하는 한 쌍의 지지부재(205)를 포함한다. 한 쌍의 제2회전축(203)의 중심을 관통하는 제2회전 중심선(CL2)은 베이스(10)에 수직인 제1회전 중심선(CL1)과 교차하도록 설치된다. 상기 한 쌍의 제2회전축(203) 중 한쪽의 일단에는 제2회전축(203)의 회전량을 검출할 수 있는 제2엔코더(230)가 설치된다. 한 쌍의 제2회전축(203) 중 나머지 한쪽의 일단에는 제2브레이크(240)가 설치된다. 제2브레이크(240)는 제2프레임(200)이 회전하지 못하도록 고정한다. 한 쌍의 기어(201)는 제1프레임(100)에 설치된 중간 샤프트(220)에 마련된 중간 기어(222)와 맞물린다. 따라서, 제2모터(211)가 회전하면, 제2모터 폴리(212)와 제2축 폴리(216)를 연결하는 제2벨트(214)에 의해 제2축 폴리(216)가 회전한다. 제2축 폴리(216)가 회전하면, 제2축 폴리(216)가 설치된 중간 샤프트(220)가 회전하게 된다. 중간 샤프트(220)가 회전하면, 중간 샤프트(220)에 설치된 중간 기어(222)가 회전한다. 중간 기어(222)가 회전하면, 이에 맞물린 한 쌍의 기어(201)가 한 쌍의 제2회전축(203)을 중심으로 회전하게 된다.
- [0028] 또한, 한 쌍의 제2회전축(203)의 한쪽과 제1프레임(100)의 양팔(102)의 한쪽에는 제1슬립 링(250)이 설치될 수 있다. 예를 들면, 도 1에서 제2엔코더(230)가 설치된 제2회전축(203)과 이를 지지하는 제1프레임(100)의 한쪽 팔(102)에는 제1슬립 링(250)이 설치될 수 있다. 제1슬립 링(250)은 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)과 복수 개의 고정심(50)을 통해 제1프레임(100)의 제1전극(60)으로 공급되는 전원을 제2프레임(200)으로 전달한다. 제2프레임(200)으로 전달된 전원은 제3모터(311), 제3엔코더(330), 제3브레이크(340), 제3제어부(360)에 사용된다.
- [0029] 제3구동유닛(310)은 제3프레임(300)을 회전시키는 것으로서, 제2프레임(200)에 설치되며, 제3모터(311), 제3벨트(314)를 포함할 수 있다. 제3모터(311)는 제2프레임(200)을 구성하는 상기 한 쌍의 기어(201) 중 한 쪽에 설치된다. 제3모터(311)로는 서보모터가 사용될 수 있다. 제3모터(311)의 축에는 제3모터 폴리(312)가 설치된다. 또한, 제2프레임(200)에는 메인 제어부(3)로부터 지시를 받아 제3모터(311), 제3브레이크(340), 제3엔코더(330)를 제어하는 제3제어부(360)가 마련될 수 있다. 제3제어부(360)는 제1슬립 링(250)을 통해 제1프레임(100)에서 공급되는 전원을 제어하며, 제3모터(311), 제3엔코더(330), 제3브레이크(340)로 공급하는 제3전원부(370)를 포함할 수 있다. 제3제어부(360)는 무선으로 메인 제어부(3)와 통신하여 명령을 전달받고, 제3엔코더(330)의 엔코더 값과 비교하면서 제3모터(311)를 제어하며, 실 자세값을 메인 제어부(3)로 전송한다. 본 실시예의 경우에 제3제어부(360)는 제3엔코더(330)와 일체로 설치하였다. 또한, 제3프레임(300)이 회전하지 못하도록 고정하는 제3브레이크(340)는 제3엔코더(330)와 일체로 설치된다.
- [0030] 제3프레임(300)은 제2프레임(200)의 한 쌍의 지지부재(205) 사이에서 상기 한 쌍의 지지부재(205)에 대해 회전 가능하도록 설치된다. 제3프레임(300)은 자세 측정 센서와 같은 피시험물이 장착되는 장착부(301)와 장착부(301)의 양단에서 돌출되며 장착부(301)가 제2프레임(200)의 한 쌍의 지지부재(205)에 대해 회전할 수 있도록 지지하는 한 쌍의 제3회전축(303)을 포함한다. 한 쌍의 제3회전축(303)의 중심을 관통하는 제3회전 중심선(CL3)이 제2회전축(203)의 중심을 관통하는 제2회전 중심선(CL2)과 교차하도록 한 쌍의 제3회전축(303)이 마련된다. 또한, 제3회전 중심선(CL3)이 제1회전 중심선(CL1)과 교차하도록 한 쌍의 제3회전축(303)이 설치된다. 즉, 제3회전 중심선(CL3)이 제1회전 중심선(CL1)과 제2회전 중심선(CL2)이 교차하는 교차점(C)을 통과하도록 한 쌍의 제3회전축(303)이 설치된다. 따라서, 시험 대상인 자세 측정 센서는 제1, 제2, 및 제3회전 중심선(CL1, CL2, CL3)이 교차하는 교차점(C)에 설치될 수 있다. 이때, 교차점(C)은 제3프레임(300)의 장착부(301)에 위치한다.
- [0031] 한 쌍의 제3회전축(303)은 제2프레임(200)의 한 쌍의 지지부재(205)를 관통하여 돌출되도록 설치된다. 한 쌍의 제3회전축(303) 중 한 축의 일단에는 제3축 폴리(316)가 설치된다. 제3축 폴리(316)는 제3벨트(314)로 제3모터(311)의 제3모터 폴리(312)와 연결되어 있다. 제3벨트(314)는 제2프레임(200)을 형성하는 한 쌍의 기어(201)에 형성된 관통구멍(201a)을 통해 제3축 폴리(316)와 제3모터 폴리(312)를 연결한다. 한 쌍의 제3회전축(303) 중 나머지 한 축의 일단에는 제4축 폴리(336)가 설치된다. 제4축 폴리(336)는 제4벨트(334)로 제3엔코더(330)의 엔코더 폴리(332)와 연결된다. 제3엔코더(330)는 제2프레임(200)의 한 쌍의 기어(201) 중 제3모터(311)가 설치된 기어와 마주하는 기어에 설치되며, 제3엔코더(330)의 회전축에는 엔코더 폴리(332)가 설치되어 있다. 또한, 제3엔코더(330)가 설치된 기어(201)에는 제4벨트(334)가 관통할 수 있는 관통구멍(201a)이 형성된다. 따라서, 제3모터(311)에 의해 제3프레임(300)의 장착부(301)가 회전하면, 제3회전축(303)에 설치된 제4축 폴리(336)가 회전한다. 제4축 폴리(336)가 회전하면, 제4벨트(334)에 의해 엔코더 폴리(332)가 회전하여 제3엔코더(330)가 회전하게 된다.

- [0032] 제3엔코더(330)에는 제3제어부(360)가 일체로 설치될 수 있다. 제3제어부(360)는 무선으로 메인 제어부(3)와 통신하여 명령을 전달받고, 제3엔코더(330)의 엔코더 값과 비교하면서 제3모터(311)를 제어하며, 실 자세값을 메인 제어부(3)로 전송한다.
- [0033] 또한, 제3프레임(300)의 제3회전축(303)과 제2프레임(200)의 지지부재(205) 사이에는 제2슬립 링(350)이 설치될 수 있다. 제2슬립 링(350)은 제1슬립 링(250)을 통해 제2프레임(200)으로 공급된 전원을 제3프레임(300)의 장착부(301)로 공급한다. 따라서, 장착부(301)에 장착되는 자세 측정 센서 등에 필요한 전원을 공급할 수 있다.
- [0034] 메인 제어부(3)는 본 발명에 의한 능동형 짐벌(1)을 제어하기 위한 것으로서 상기 능동형 짐벌(1)과 이격되어 설치된다. 사용자는 메인 제어부(3)를 통해, 원하는 자세 또는 자세 패턴을 입력할 수 있다. 또한, 메인 제어부(3)는 제1구동유닛(110)을 제어하는 제1제어부(160), 제2구동유닛(210)을 제어하는 제2제어부(260), 제3구동유닛(310)을 제어하는 제3제어부(360)에 필요한 명령을 입력할 수 있으며, 각 제어부에서 송신하는 자세 정보를 디스플레이할 수 있다. 메인 제어부(3)는 제1제어부(160), 제2제어부(260), 제3제어부(360)와 무선으로 통신한다. 따라서, 메인 제어부(3)와 제1제어부(160), 제2제어부(260), 및 제3제어부(360)를 연결하는 신호선이 필요없으므로 능동형 짐벌(1)의 동작에 의한 신호선 꼬임을 피할 수 있다.
- [0035] 메인 제어부(3)는 메인 전원부(5)를 포함할 수 있다. 메인 전원부(5)는 능동형 짐벌(1)이 필요로 하는 전원을 공급한다. 메인 전원부(5)는 전선으로 능동형 짐벌(1)과 연결되어 제1전원부(170)로 전원을 공급한다. 제1전원부(170)는 제1모터(111), 제1제어부(160), 제1엔코더(130), 제1브레이크(140)에 전원을 공급한다. 또한, 제1전원부(170)는 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)의 일측에 설치되는 브러시(40)에 전원을 공급한다. 브러시(40)에 공급된 전원은 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30), 고정심(50), 제1전극(60)을 통해 제2전원부(270)로 공급된다. 제2전원부(270)는 제2모터(211), 제2엔코더(230), 제2브레이크(240), 제2제어부(260)에 필요한 전원을 공급한다.
- [0036] 이하, 상기와 같은 구조를 갖는 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌의 작용에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0037] 사용자는 시험하고자 하는 자세 측정 센서(미도시)를 제3프레임(300)의 장착부(301)에 장착한다. 이때, 제2슬립 링(350)을 통해 제3프레임(300)으로 공급되는 전원을 이용하여 자세 측정 센서에 전원을 공급할 수 있다.
- [0038] 그리고, 자세 측정 센서를 테스트하기 위해, 사용자는 필요한 자세나 자세 패턴을 메인 제어부(3)에 입력한다. 즉, 사용자는 메인 제어부(3)에 요측, 피치측, 롤측 방향을 중심으로 회전 각도 등을 입력할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 경우에는 요측 운동은 제1프레임(100)의 운동으로 나타나며, 피치측 운동은 제2프레임(200)의 운동으로 나타나며, 롤측 운동은 제3프레임(300)의 운동으로 나타난다.
- [0040] 사용자가 요측, 피치측, 롤측의 운동량을 메인 제어부(3)에 입력하면, 메인 제어부(3)는 각각의 운동량을 무선으로 제1제어부(160), 제2제어부(260), 제3제어부(360)로 전송한다. 이때, 메인 제어부(3)는 제1프레임(100), 제2프레임(200), 제3프레임(300)이 초기 정렬 상태에 있는지를 확인한다. 초기 정렬 상태는 제1프레임(100), 제2프레임(200), 제3프레임(300)이 모두 0도로 맞추어진 상태를 말한다. 예를 들면, 제1프레임(100)의 수평부재(101)와 양팔(102)이 이루는 평면이 능동형 짐벌(1)의 정면을 바라보고, 제2프레임(200)의 한 쌍의 지지부재(205)와 제3프레임(300) 이루는 평면이 지면에 수직인 상태를 초기 정렬 상태로 할 수 있다. 초기 정렬 상태가 되면, 메인 제어부(3) 및 제1, 제2, 및 제3제어부(160,260,360)는 제1프레임(100), 제2프레임(200), 제3프레임(300)이 0도 위치에 있다고 인식할 수 있다. 초기 정렬 상태는 제1프레임(100), 제2프레임(200), 제3프레임(300)에 각각 설치된 제1브레이크(140), 제2브레이크(240), 제3브레이크(340)에 의해 유지된다.
- [0041] 이 상태에서, 제1제어부(160)가 무선으로 요측 이동량을 수신하면, 제1제어부(160)는 제1브레이크(140)를 풀고 제1모터(111)를 제어하여 제1프레임(100)을 필요한 각도만큼 회전시킨다. 베이스(10)에 설치된 제1모터(111)의 축이 회전하면, 제1모터(111) 축에 설치된 제1모터 폴리(112)가 회전한다. 제1모터 폴리(112)가 회전하면, 제1벨트(114)에 의해 제1프레임(100)의 제1회전축(120)에 설치된 제1축 폴리(116)가 회전하여 제1프레임(100)이 베이스(10)에 수직한 제1회전 중심선(CL1)을 중심으로 회전하게 된다. 이때, 제1프레임(100)은 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30)과 일체로 회전하므로, 제1프레임(100)이 베이스(10)에 대해 회전하여도, 베이스(10)의 브러시(40)를 통해 공급되는 전원은 한 쌍의 크로스롤러 베어링(20,30) 및 고정심(50)을 통해 제1프레임(100)의 제1전극(60)으로 안정적으로 공급된다.
- [0042] 제1프레임(100)의 회전각은 제1엔코더(130)가 검출하여 제1제어부(160)로 전송한다. 그러면, 제1제어부(160)는

제1프레임(100)이 필요한 만큼 회전하였는지를 판단하여 제1모터(111)의 회전을 정지시킨다.

[0043] 제2제어부(260)가 무선으로 피치축 이동량을 수신하면, 제2제어부(260)는 제2브레이크(240)를 해제하고, 제2모터(211)를 제어하여 제2프레임(200)을 필요한 각도만큼 회전시킨다. 제2모터(211) 축이 회전하면, 제2모터(211) 축에 설치된 제2모터 폴리(212)가 회전한다. 제2모터 폴리(212)가 회전하면, 제2벨트(214)에 의해 제1프레임(100)의 중간 샤프트(220)에 설치된 제2축 폴리(216)가 회전한다. 제2축 폴리(216)가 회전하면, 중간 샤프트(220)가 제1프레임(100)에 대해 회전하여, 중간 샤프트(220)에 설치된 중간 기어(222)가 한 쌍의 기어(201)를 회전시킨다. 한 쌍의 기어(201)가 회전하면, 제2프레임(200)이 피치 방향으로 원하는 각도 회전하게 된다.

[0044] 제2프레임(200)의 회전각은 제2엔코더(230)가 검출하여 제2제어부(260)로 전송한다. 그러면, 제2제어부(260)는 제2프레임(200)이 필요한 만큼 회전하였는지를 판단하여 제2모터(211)의 회전을 정지시킨다.

[0045] 제3제어부(360)가 무선으로 롤축 이동량을 수신하면, 제3제어부(360)는 제3브레이크(340)를 풀고, 제3모터(311)를 제어하여 제3프레임(300)을 필요한 각도만큼 회전시킨다. 제3모터(311) 축이 회전하면, 제3모터(311) 축에 설치된 제3모터 폴리(312)가 회전한다. 제3모터 폴리(312)가 회전하면, 제3벨트(314)에 의해 제3회전축(301)에 설치된 제3축 폴리(316)가 회전한다. 제3축 폴리(316)가 회전하면, 제3프레임(300)이 롤 방향으로 원하는 각도 회전하게 된다.

[0046] 제3프레임(300)의 회전각은 제3엔코더(330)가 검출하여 제3제어부(360)로 전송한다. 그러면, 제3제어부(360)는 제3프레임(300)이 필요한 만큼 회전하였는지를 판단하여 제3모터(311)의 회전을 정지시킨다.

[0047] 이상에서는 제1, 제2, 및 제3제어부(160, 260, 360)가 각각 제1, 제2, 및 제3모터(111, 211, 311)의 회전을 정지시키는 것으로 설명하였으나, 메인 제어부(3)가 직접 제1, 제2, 및 제3모터(111, 211, 311)의 회전을 정지시키도록 구성할 수도 있다.

[0048] 첨부된 도면에서는 전원부들, 모터들, 엔코더들, 브레이크들, 브러시에 연결되는 전선 및 신호선을 도면의 명확성을 위해 도시하지 않았으나, 통상의 기술자라면 각 부품들에는 메인 전원부에서 공급되는 전원이 공급되는 전선과 각 부품들을 제어하기 위한 신호를 주고받기 위한 신호선들이 연결되어 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0049] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 의한 능동형 짐벌은 한 쌍의 크로스롤러 베어링과 브러시를 이용하여 제2모터, 제2엔코더, 및 제2브레이크에 전원을 공급하므로 전선의 꼬임 없이 전원을 안정적으로 공급할 수 있다.

[0050] 또한, 슬립 링을 이용하여 제3모터, 제3엔코더, 제3브레이크, 및 피측정물에 전원을 공급하므로 전원을 안정적으로 공급할 수 있다.

[0051] 또한, 각 축의 모터는 해당 축의 중심에 직접 체결되지 않고, 회전 중심에서 일정 거리를 두고 평행으로 체결된다. 따라서, 토크가 작은 모터를 이용할 수 있고, 축의 길이가 짧아지므로 더 작은 크기의 짐벌을 제작할 수 있다.

[0052] 또한, 본 발명에 의한 능동형 짐벌은 요측, 피치축, 롤축의 회전 중심이 한 점에서 교차하도록 구성되므로, 360도 회전이 가능하여 비행체에 사용되는 자세 측정 센서를 평가하는데도 사용할 수 있다.

[0053] 상기에서 본 발명은 예시적인 방법으로 설명되었다. 여기서 사용된 용어들은 설명을 위한 것이며, 한정적 의미로 이해되어서는 안 될 것이다. 상기 내용에 따라 본 발명의 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서 따로 부가 언급하지 않는 한 본 발명은 청구범위의 범주 내에서 자유로이 실시될 수 있을 것이다.

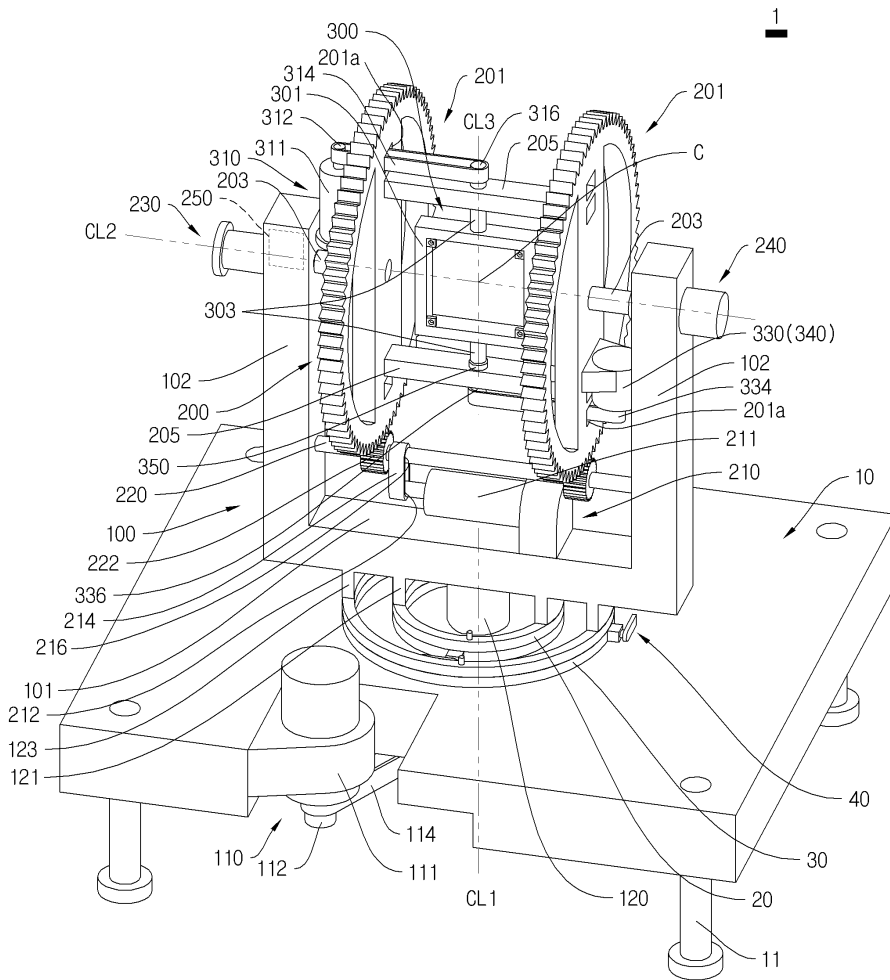
부호의 설명

[0054]	1; 능동형 짐벌	3; 메인 제어부
	5; 메인 전원부	10; 베이스
	100; 제1프레임	110; 제1구동부
	111; 제1모터	130; 제1엔코더
	140; 제1브레이크	160; 제1제어부
	200; 제2프레임	201; 기어

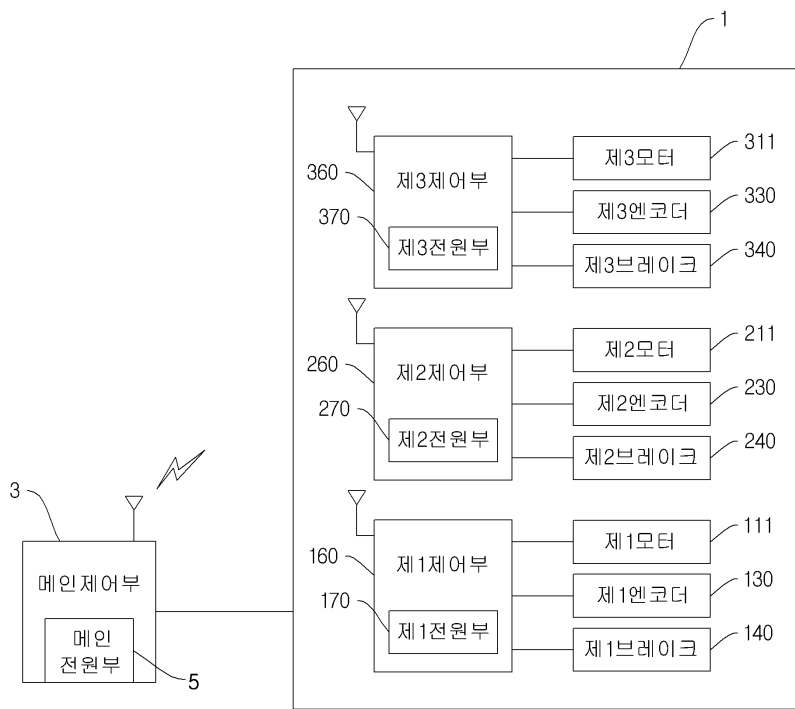
- | | |
|-------------|------------|
| 203; 제2회전축 | 205; 지지부재 |
| 211; 제2모터 | 230; 제2엔코더 |
| 240; 제2브레이크 | 260; 제2제어부 |
| 300; 제3프레임 | 301; 장착부 |
| 311; 제3모터 | 330; 제3엔코더 |
| 340; 제3브레이크 | 360; 제3제어부 |

도면

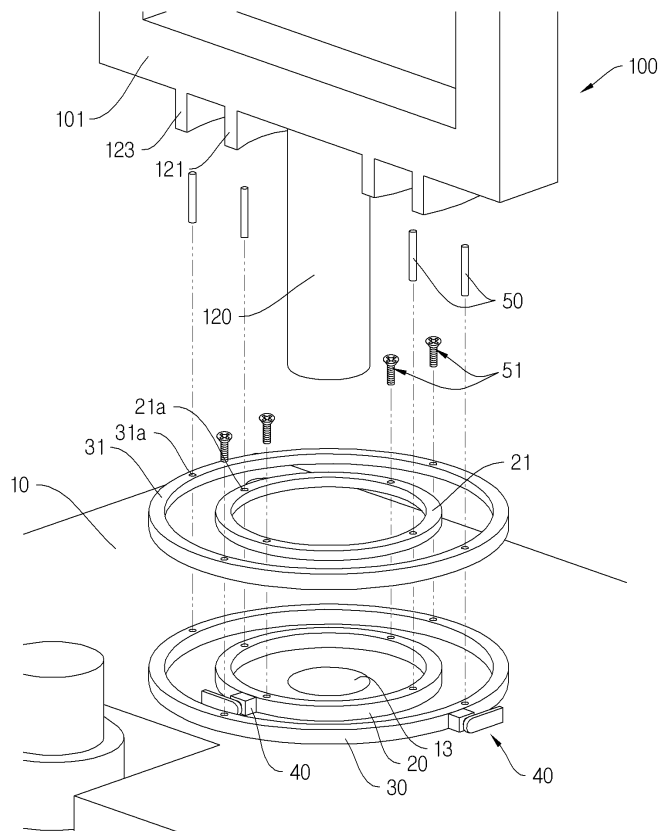
도면1



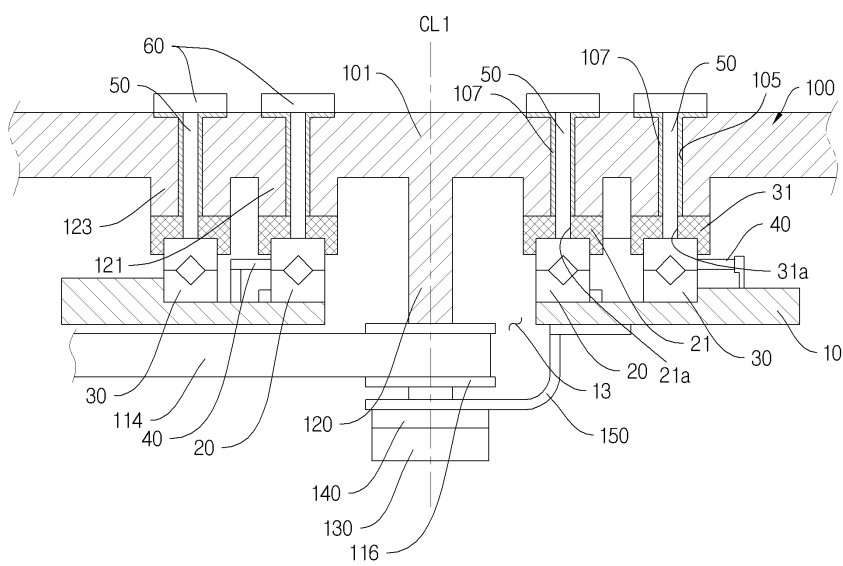
도면2



도면3



도면4



도면5

