



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년12월15일  
(11) 등록번호 10-1093598  
(24) 등록일자 2011년12월07일

(51) Int. Cl.

G01C 19/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0007952  
(22) 출원일자 2009년02월02일  
심사청구일자 2009년02월02일  
(65) 공개번호 10-2010-0088834  
(43) 공개일자 2010년08월11일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100649730 B1\*  
US06386886 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국항공우주연구원

대전 유성구 어은동 45

(72) 발명자

이선호

대전광역시 유성구 관평동 테크노밸리 6단지 운암  
네오미아 608동 502호

서현호

대전광역시 유성구 궁동 자연아파트 313호

용기력

대전광역시 유성구 관평동 테크노밸리 5단지 과학  
리에 512동 905호

(74) 대리인

오위환, 문춘오

전체 청구항 수 : 총 7 항

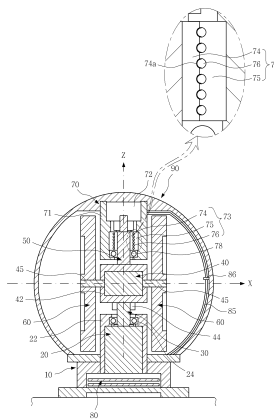
심사관 : 함중현

**(54) 자이로스코프**

**(57) 요약**

본 발명은 자이로스코프에 관한 것으로, 본 발명에 따른 자이로스코프는, 제1축을 중심으로 회전하는 짐벌축을 구비한 짐벌모터와, 상기 짐벌축과 직교하는 제2축을 중심으로 회전하는 스핀축을 구비하며 상기 짐벌모터의 짐벌축에 결합되어 제1축을 중심으로 회전하는 스핀모터와, 상기 스핀축에 결합되어 스핀모터에 의해 제2축을 중심으로 회전하여 모멘트를 발생시키는 휠과, 상기 스핀모터에 상기 짐벌축과 반대 방향으로 연장되어 스핀모터와 함께 회전하는 센싱축과, 상기 센싱축의 일단부에 결합되어 센싱축의 회전각을 측정하는 센싱부와, 상기 센싱부에 외부 장치에 연결되도록 설치되어 스핀모터를 제어장치와 전기적으로 연결하는 회전컨넥터를 포함하며; 상기 회전컨넥터는, 상기 센싱축의 끝단부에 고정되며 상기 스핀모터와 연결되는 전선들과 연결되는 복수개의 전도성의 슬립링이 외측면에 원주방향을 따라 설치된 회전부와, 상기 회전부의 외측에 배치되며 일단이 외부 장치와 연결된 전선과 연결되고 타단이 상기 슬립링과 접촉을 유지하는 복수개의 브러쉬를 구비하는 고정부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

**대표도 - 도3**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제1축을 중심으로 회전하는 짐벌축을 구비한 짐벌모터와, 상기 짐벌축과 직교하는 제2축을 중심으로 회전하는 스핀축을 구비하며 상기 짐벌모터의 짐벌축에 결합되어 제1축을 중심으로 회전하는 스핀모터와, 상기 스핀축에 결합되어 스핀모터에 의해 제2축을 중심으로 회전하여 모멘트를 발생시키는 휠과, 상기 스핀모터에 상기 짐벌축과 반대 방향으로 연장되어 스핀모터와 함께 회전하는 센싱축과, 상기 센싱축의 일단부에 연결되어 센싱축의 회전각을 측정하는 센싱부와, 상기 센싱부에 외부 장치에 연결되도록 설치되어 스핀모터를 제어장치와 전기적으로 연결하는 회전컨넥터를 포함하며;

상기 회전컨넥터는,

상기 센싱축의 끝단부에 고정되며 상기 스핀모터와 연결되는 전선들과 연결되는 복수개의 전도성의 슬립링이 외측면에 원주방향을 따라 설치되며 상기 센싱축과 고정되는 내측면은 원추형으로 이루어진 회전부와;

상기 회전부의 외측에 배치되어 상기 센싱부에 고정되며, 일단이 외부 장치와 연결된 전선과 연결되고 타단은 상기 슬립링과 접촉을 유지하는 복수개의 브러시가 내측면에 형성되고, 상기 센싱부와 고정되는 외측면은 원추형으로 이루어진 고정부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 자이로스코프.

**청구항 2**

제1축을 중심으로 회전하는 짐벌축을 구비한 짐벌모터와, 상기 짐벌축과 직교하는 제2축을 중심으로 회전하는 스핀축을 구비하며 상기 짐벌모터의 짐벌축에 결합되어 제1축을 중심으로 회전하는 스핀모터와, 상기 스핀축에 결합되어 스핀모터에 의해 제2축을 중심으로 회전하여 모멘트를 발생시키는 휠과, 상기 스핀모터에 상기 짐벌축과 반대 방향으로 연장되어 스핀모터와 함께 회전하는 센싱축과, 상기 센싱축의 일단부에 연결되어 센싱축의 회전각을 측정하는 센싱부와, 상기 센싱부에 외부 장치에 연결되도록 설치되어 스핀모터를 제어장치와 전기적으로 연결하는 회전컨넥터를 포함하며;

상기 회전컨넥터는,

상기 센싱축의 끝단부에 고정되며 상기 스핀모터와 연결되는 전선과 연결되는 복수개의 전도성의 브러시가 외측면에 설치되며 상기 센싱축과 고정되는 내측면은 원추형으로 이루어진 회전부와;

상기 회전부의 외측에 배치되어 상기 센싱부에 고정되며, 내측면에 원주방향을 따라 링형태로 형성되어 상기 브러쉬와 접촉을 유지하며 일단이 외부 장치와 연결된 전선과 연결되는 전도성 슬립링을 구비하며, 상기 센싱부와 고정되는 외측면은 원추형으로 이루어진 고정부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 자이로스코프.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 브러시는 전도성 섬유로 된 것을 특징으로 하는 자이로스코프.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 스핀모터와 슬립링을 연결하는 전선은 스핀축의 외면에 형성되는 홈을 통해 스핀모터 및 슬립링에 연결되는 것을 특징으로 하는 자이로스코프.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 자이로스코프를 내부에 수용하는 커버를 더 포함하며, 상기 브러쉬와 제어장치를 연결하는 전선은 상기 커버에 내측면에 고정되는 고정수단에 의해 상기 커버의 내측면을 따라 밀착된 상태로 브러쉬와 제어장치를 연결하는 것을 특징으로 하는 자이로스코프.

**청구항 8**

제2항에 있어서, 상기 스핀모터와 브러쉬를 연결하는 전선은 스핀축의 외면에 형성되는 홈을 통해 스핀모터 및 브러쉬에 연결되는 것을 특징으로 하는 자이로스코프.

**청구항 9**

제2항에 있어서, 상기 자이로스코프를 내부에 수용하는 커버를 더 포함하며, 상기 슬립링과 제어장치를 연결하는 전선은 상기 커버에 내측면에 고정되는 고정수단에 의해 상기 커버의 내측면을 따라 밀착된 상태로 슬립링과 제어장치를 연결하는 것을 특징으로 하는 자이로스코프.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 자이로스코프에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자이로스코프의 휠 구동용 스핀모터의 회전을 방해하지 않으면서 스핀모터에 원활하게 전기를 공급할 수 있는 회전컨넥터를 구비한 자이로스코프에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 제어 모멘트 자이로스코프(CMG ; Control Moment Gyroscope)라고 하는 것은 특히 인공위성의 자세를 제어하기 위한 것으로서 2축방향의 모멘트에 의해 발생하는 자이로스코프 토크를 이용하는 것을 말한다.

[0003] 도 1을 참고하여 일반적인 제어 모멘트 자이로스코프의 원리에 대해 설명하면, 먼저 짐벌모터(1)에 의해 회전대(1a)가 일축(g)을 기준으로 회전하도록 구성되고, 휠(2a)이 상기 회전대(1a)에 의해 g축을 중심으로 회전함과 동시에 스핀모터(2)에 의해 상기 회전대(1a)의 회전방향과 직교되는 방향(h)으로 회전하도록 구성된다. 이와 같이 상호 직교되는 방향 즉 g 방향과 h 방향의 모멘트에 의해 자이로스코프 모멘트(T)가 발생하는 것이다.

[0004] 이와 같은 구조의 제어 모멘트 자이로스코프는 부피가 크고 휠(2a)의 크기에 제한이 따르기 때문에 관성모멘트를 증가시키는데 한계가 있는 문제가 있다.

[0005] 이에 본 출원인은 등록특허공보 10-0649730(2006.11.17 등록)호에 개시된 것과 같이 부피를 줄이고 모멘트를 증가시킬 수 있는 구조의 제어 모멘트 자이로스코프를 개발하였다. 상기 제어 모멘트 자이로스코프는 짐벌모터의 회전축에 스핀모터를 직결시키고, 스핀모터의 축에 휠을 결합시키며, 상기 짐벌모터의 반대편에 짐벌모터의 회전각을 측정하기 위한 센싱부를 구성하되, 상기 휠의 내외측에 걸쳐 짐벌모터와 스핀모터 및 센싱부가 위치되도록 구성되어, 전체 부피를 줄이고 관성모멘트를 증가시킬 수 있도록 되어 있다.

[0006] 그런데, 상기와 같은 제어 모멘트 자이로스코프는 스핀모터와, 상기 센싱부에 연결되는 센싱축이 일방향으로 회전하기 때문에 외부의 제어장치를 스핀모터와 직접 전선으로 연결하게 되면, 스핀모터가 짐벌모터에 의해 회전할 때 전선에 의한 저항 또는 꼬임 현상이 발생하여 자이로스코프의 작동 성능을 현저히 저하시킬 수 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0007] 본 발명은 상기와 같은 필요성을 만족시키기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 마찰력을 최소화하여 관성모멘트의 손실을 최소화함과 동시에 전선의 저항 및 꼬임을 방지하여 외부 장치와 원활하게 전기를 송,수신할 수 있는 회전컨넥터를 구비한 자이로스코프를 제공함에 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 열전달 효율이 우수한 회전컨넥터를 구비한 자이로스코프를 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 형태에 따른 자이로스코프는, 제1축을 중심으로 회전하는 짐벌축을 구비한 짐벌모터와, 상기 짐벌축과 직교하는 제2축을 중심으로 회전하는 스핀축을 구비하며 상기 짐벌모터

의 짐벌축에 결합되어 제1축을 중심으로 회전하는 스핀모터와, 상기 스핀축에 결합되어 스핀모터에 의해 제2축을 중심으로 회전하여 모멘트를 발생시키는 휠과, 상기 스핀모터에 상기 짐벌축과 반대 방향으로 연장되어 스핀모터와 함께 회전하는 센싱축과, 상기 센싱축의 일단부에 결합되어 센싱축의 회전각을 측정하는 센싱부와, 상기 센싱부에 외부 장치에 연결되도록 설치되어 스핀모터를 제어장치와 전기적으로 연결하는 회전컨넥터를 포함하며; 상기 회전컨넥터는, 상기 센싱축의 끝단부에 고정되며 상기 스핀모터와 연결되는 전선들과 연결되는 복수개의 전도성의 슬립링이 외측면에 원주방향을 따라 설치된 회전부와, 상기 회전부의 외측에 배치되며 일단이 외부 장치와 연결된 전선과 연결되고 타단이 상기 슬립링과 접촉을 유지하는 복수개의 브러쉬를 구비하는 고정부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 다른 한 형태에 따른 자이로스코프는, 제1축을 중심으로 회전하는 짐벌축을 구비한 짐벌모터와, 상기 짐벌축과 직교하는 제2축을 중심으로 회전하는 스핀축을 구비하며 상기 짐벌모터의 짐벌축에 결합되어 제1축을 중심으로 회전하는 스핀모터와, 상기 스핀축에 결합되어 스핀모터에 의해 제2축을 중심으로 회전하여 모멘트를 발생시키는 휠과, 상기 스핀모터에 상기 짐벌축과 반대 방향으로 연장되어 스핀모터와 함께 회전하는 센싱축과, 상기 센싱축의 일단부에 결합되어 센싱축의 회전각을 측정하는 센싱부와, 상기 센싱부에 외부 장치에 연결되도록 설치되어 스핀모터를 제어장치와 전기적으로 연결하는 회전컨넥터를 포함하며; 상기 회전컨넥터는, 상기 센싱축의 끝단부에 고정되며 상기 스핀모터와 연결되는 전선과 연결되는 복수개의 전도성의 브러쉬가 설치된 회전부와, 상기 회전부의 외측에 배치되며 내측면에 원주방향을 따라 링형태로 형성되어 상기 브러쉬와 접촉을 유지하며 일단이 외부 장치와 연결된 전선과 연결되는 전도성 슬립링을 구비하는 고정부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

**효 과**

[0011] 이와 같은 본 발명에 따르면, 회전컨넥터의 회전부와 고정부가 상대 회전하도록 구성되며, 회전부와 고정부의 슬립링과 브러쉬의 접촉에 의해 통전 상태를 유지하므로 전선의 저항이나 꼬임 현상없이 스핀모터에 원활하게 전기를 공급할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 자이로스코프의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

[0013] 도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 자이로스코프의 일 실시예를 나타낸 것으로, 이 실시예의 자이로스코프는 항행체에 고정되는 베이스블록(10)과, 상기 베이스블록(10)에 고정되며 일축(Z축)을 중심으로 회전하는 짐벌축(30)(gimbal shaft)을 구비한 짐벌모터(20)(gimbal motor)와, 다른 일축(X축)을 중심으로 회전하는 스핀축(45)을 구비하며 상기 짐벌모터(20)의 짐벌축(30)에 결합되어 Z축을 중심으로 회전하는 스핀모터(40)와, 상기 스핀축(45)에 결합되어 스핀모터(40)에 의해 X축을 중심으로 회전하는 휠(60)과, 상기 스핀모터(40)에 상기 짐벌축(30)과 반대방향의 Z축 방향으로 연장되게 형성된 센싱축(50)과, 상기 짐벌모터(20)의 반대편에서 상기 센싱축(50)과 결합하여 짐벌모터(20)의 회전각을 감지하는 센싱부(70) 및, 자이로스코프를 내부에 수용하는 커버(90)로 구성된다.

[0014] 상기 베이스블록(10)은 자이로스코프가 적용되는 물체, 예컨대 인공위성이나 항공기 등의 항행체에 고정된다. 상기 베이스블록(10)의 내측에는 상기 짐벌모터(20)와 스핀모터(40) 및 센싱부(70)와 전기적으로 연결되어 짐벌모터(20)와 스핀모터(40)의 작동을 제어하는 회로기관(80)이 탑재된다.

[0015] 상기 짐벌모터(20)는 짐벌모터 하우징(22) 내에 수용되며, 짐벌모터(20)의 짐벌축(30)은 짐벌모터 하우징(22)의 상부에 설치되는 베어링(24)에 의해 회전 가능한 상태로 지지된다. 상기 짐벌모터(20)는 센싱부(70)에 의해 감지된 짐벌축(30)의 회전각 정보를 기반으로 짐벌축(30)을 일정 각도 회전시켜 항행체의 자세 제어 과정에서 원하는 방향으로 토크가 발생되도록 제어한다.

[0016] 또한, 스핀모터(40)는 스핀모터 하우징(42) 내부에 설치된다. 스핀모터 하우징(42)의 하단부에는 상기 짐벌축(30)이 삽입되어 결합되는 축결합부(44)가 형성되어 있으며, 스핀모터 하우징(42)의 상단부에는 상기 센싱축(50)이 일체로 형성된다. 상기 스핀모터(40)의 스핀축(45)은 양측면부에서 외측방향으로 연장되어 각각이 한 쌍의 휠(60)의 중심부와 체결된다.

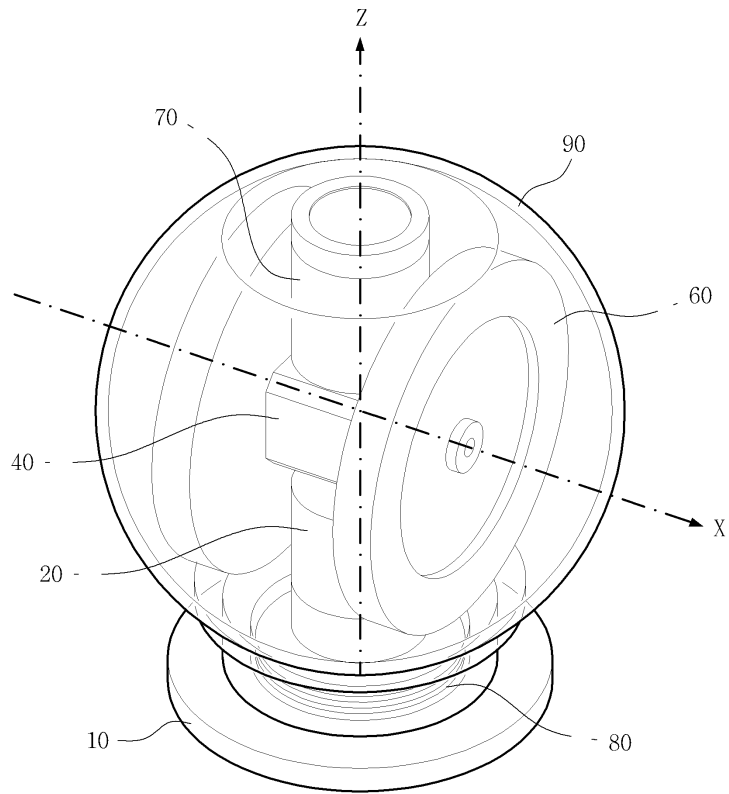
[0017] 상기 휠(60)은 원반형의 금속으로 이루어지며, 스핀축(45)과 함께 고속으로 회전하면서 관성모멘트를 발생시킨다.

- [0018] 상기 센싱부(70)는 커버(90)에 고정되는 센서하우징(71)과, 상기 센싱축(50)의 말단부에 고정되어 함께 회전하면서 회전각을 측정하는 회전각센서(72)와, 센서하우징(71)에 대해 센싱축(50)을 회전 가능하게 지지하는 베어링(78)을 포함한다.
- [0019] 또한, 상기 센싱부(70) 내부에는 스피ن모터(40)를 상기 회로기관(80)과 전기적으로 연결시키기 위한 회전컨넥터(73)가 설치된다. 상기 회전컨넥터(73)는 센싱축(50)의 회전시 전선의 꼬임 현상이 발생하지 않으면서 전기를 흐르게 하는 기능을 하는데, 이 실시예에서 상기 회전컨넥터(73)는 상기 센싱축(50)에 고정되어 함께 회전하며 외측면에 복수개의 전도성 슬립링(74a)들이 형성되어 있는 회전부(74)와, 상기 회전부(74)의 외측면에 고정되게 배치되며 상기 회전부(74)의 슬립링(74a)들과 개별적으로 접촉하는 복수개의 브러쉬(76)를 구비한 고정부(75)로 구성된다. 상기 회전부(74)의 슬립링(74a)들은 센싱축(50)을 통해 상기 스피ن모터(40)와 연결되는 전선(미도시)과 연결된다. 그리고, 상기 브러쉬(76)들은 센서하우징(71)의 일측부에 형성된 통공(미도시)을 통하여 상기 회로기관(80)과 연결되는 전선(85)과 연결된다.
- [0020] 상기 브러쉬(76)와 회로기관(80)을 연결하는 전선(85)의 커버(90)의 내측면을 따라 설치된다. 그리고, 상기 커버(90)의 내측에는 전선(85)을 커버(90) 내측면에 밀착시키기 위한 고정핀(86)이 구성될 수 있다. 이와 같이 전선(85)이 커버(90)의 내측면을 따라 설치되면, 휠(60) 등이 회전할 때 전선(60)과 간섭되는 현상을 방지할 수 있는 이점이 있다. 물론, 이 실시예에서는 전선(85)을 단순히 커버(90)의 내측면에 밀착시켜 설치하였지만, 커버(90)의 내측면에 홈을 형성하고, 이 홈에 상기 전선(85)을 매입하여 설치할 수도 있을 것이다.
- [0021] 상기 브러쉬(76)는 회전부(74)의 슬립링(74a)과 탄력적으로 접촉하면서 접촉을 유지하는데, 슬립링(74a)과의 마찰력을 줄이고 수명을 증가시킬 수 있도록 전도성 섬유로 된 것이 바람직하다.
- [0022] 상기 스피ن모터(40)와 슬립링(74a)을 연결하는 전선(미도시)은 센싱축(50)의 내부를 따라 관통되게 형성되는 관통공(미도시) 또는 센싱축(50)의 외면에 축방향을 따라 형성되는 홈(미도시)을 통해서 연결될 수 있다.
- [0023] 상기 커버(90)는 알루미늄과 같은 열전달 성능이 우수한 금속 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0024] 상기와 같이 구성된 본 발명의 자이로스코프는 다음과 같이 작동한다.
- [0025] 회로기관(80)으로부터 스피ن모터(40)에 전원이 공급되면, 스피ن모터(40)의 스피ن축(45)이 일방향으로 고속 회전하게 되고, 이에 따라 휠(60)이 고속 회전하여 관성모멘트가 발생하게 된다. 이 때, 상기 짐벌모터(20)에도 전원이 공급되어 짐벌축(30)이 회전하면서 스피ن모터(40)를 회전시키고, 관성모멘트의 방향을 원하는 방향으로 제어하면서 항행체에 구동력을 제공한다.
- [0026] 이 때, 센싱부(70)는 센싱축(50)의 회전각을 측정함으로써 짐벌모터(20)의 회전각을 측정하여 짐벌모터(20)의 작동을 제어한다.
- [0027] 한편, 상기와 같이 회로기관(80)으로부터 스피ن모터(40)로 공급되는 전원은 회전컨넥터(73)의 브러쉬(76)를 통해서 회전부(74)의 슬립링(74a)으로 전달되는데, 이 때 상기 회전부(74)는 고정부(75)에 대해 상대 회전이 가능하게 되어 있으며 상기 고정부(75)의 브러쉬(76)가 슬립링(74a)에 대해 탄력적으로 접촉된 상태로 되어 있기 때문에 센싱축(50)의 회전시 브러쉬(76)가 슬립링(74a)의 외면을 따라 슬라이딩하면서 지속적으로 전기를 공급하게 된다. 따라서, 스피ن모터(40)가 360도 이상 회전하더라도 전선의 꼬임 현상없이 스피ن모터(40)에 원활하게 전기를 공급할 수 있다.
- [0028] 전술한 실시예에서는 상기 회전컨넥터(73)의 회전부(74)에 슬립링(74a)이 구성되고 고정부(75)에 브러쉬(76)가 구성되었으나, 이와 반대로 회전부(74)에 브러쉬가 구성되고 고정부(75)에 슬립링이 구성되어 회전부(74)와 고정부(75) 간의 상대 회전이 이루어지면서 전기가 공급될 수도 있을 것이다.
- [0029] 이와 같이 본 발명에 따르면, 회전컨넥터(73)의 회전부(74)와 고정부(75)가 상대 회전하도록 구성되며, 회전부(74)와 고정부(75)의 슬립링(74a)과 브러쉬(76)의 접촉에 의해 통전 상태를 유지하므로 스피ن모터(40)가 짐벌축(30)을 중심으로 임의의 각도로 회전하더라도 전선의 꼬임 현상없이 스피ن모터(40)에 원활하게 전기를 공급할 수 있다.
- [0030] 전술한 실시예에서 상기 회전컨넥터(73)의 회전부(74)와 고정부(75)는 모두 원통형으로 형성되었지만, 도 5에 도시한 것과 같이 고정부(75)의 외측면을 원추형으로 형성하거나, 도 6에 도시한 것과 같이 회전부(74)의 내측면과 고정부(75)의 외측면을 원추형으로 형성할 수도 있다.
- [0031] 도 5 및 도 6에 도시한 것과 같이 회전컨넥터(73)의 회전부(74) 및/또는 고정부(75)를 원추형으로 형성하게 되





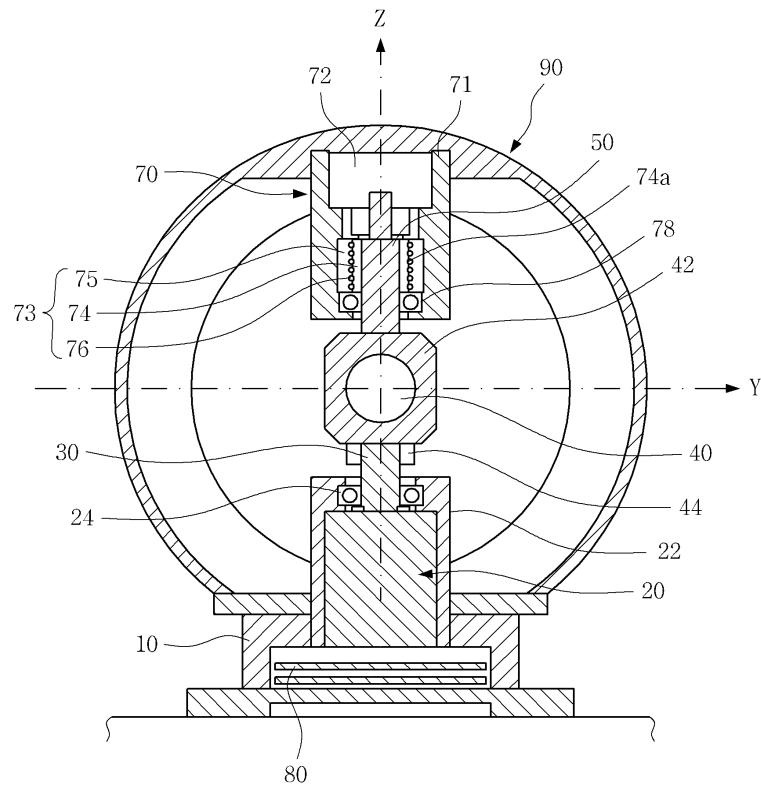
도면2



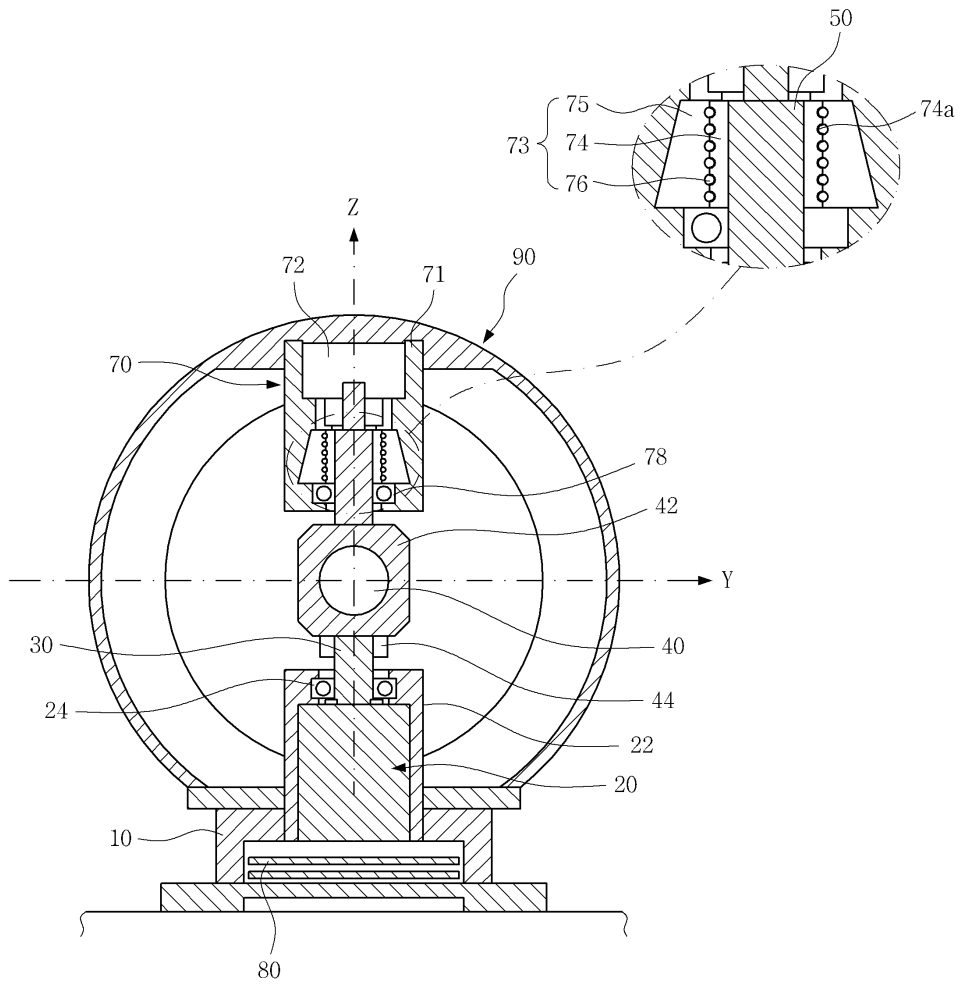




도면4



도면5



도면6

