



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월13일
 (11) 등록번호 10-1421949
 (24) 등록일자 2014년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64G 99/00 (2009.01) *G01M 99/00* (2011.01)
G09B 23/06 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0056485
 (22) 출원일자 2014년05월12일
 심사청구일자 2014년05월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101372807 B1
 KR101357599 B1
 JP4942173 B2
 JP07004972 A

(73) 특허권자
 한국항공우주연구원
 대전광역시 유성구 과학로 169-84 (어은동)
 (72) 발명자
 이선호
 대전광역시 유성구 배울2로 61
 (74) 대리인
 한기형

전체 청구항 수 : 총 9 항

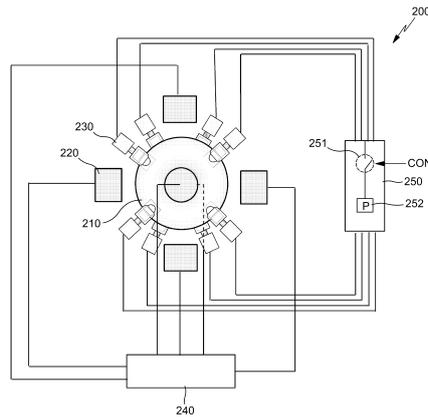
심사관 : 조병규

(54) 발명의 명칭 구체 자기부상시스템 및 구체 자기부상시스템 운영방법

(57) 요약

본 발명은 전자석에 의해 부상되는 구체의 주변에 구체의 부상 여부에 따라 구체의 위치를 자동으로 정렬하는 자동정렬장치를 구비한 구체 자기부상시스템 및 상기 구체 자기부상시스템의 운영방법을 개시(introduce)한다. 상기 구체 자기부상시스템은, 구체, 상기 구체를 중심으로 대칭적으로 위치하며 상기 구체로부터 동일한 거리 떨어져 있는 복수개의 전자석 및 상기 구체 주변에 설치되며, 구체 자기부상시스템의 동작모드에 따라 상기 구체에 접촉하거나 상기 구체로부터 일정한 거리 분리되는 복수의 자기정렬장치를 포함하며, 상기 구체에 상기 자기정렬장치가 직접 접촉한 상태로 상기 구체를 지지하는 아이들모드 및 상기 구체에 상기 자기정렬장치를 분리한 상태에서 상기 구체를 부상시켜 회전시키는 작동모드 중 하나의 모드로 동작시킨다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

구체;

상기 구체를 중심으로 대칭적으로 위치하며 상기 구체로부터 동일한 거리 떨어져 있는 복수개의 전자석; 및

상기 구체 주변에 설치되며, 구체 자기부상시스템의 동작모드에 따라 상기 구체에 접촉하거나 상기 구체로부터 일정한 거리 분리되는 복수의 자기정렬장치;를

포함하는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 자기정렬장치는,

상기 구체와 직접 접촉하는 메인볼을 포함하는 볼트랜스퍼; 및

솔레노이드제어신호에 응답하여 상기 볼트랜스퍼를 상기 구체에 접근하는 방향으로 이동시키거나 상기 구체로부터 멀어지는 방향으로 이동시키는 솔레노이드밸브;를

포함하는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 구체 자기부상시스템은,

상기 복수개 전자석의 동작을 제어하는 전자석제어부; 및

상기 솔레노이드제어신호 및 상기 솔레노이드밸브에 전원을 공급하는 솔레노이드밸브 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 볼트랜스퍼는,

볼캡;

상기 볼캡의 내측에 형성된 반원형의 면에 위치하는 복수의 받침볼;

상기 복수의 받침볼의 상부에 설치되는 상기 메인볼; 및

상기 볼캡의 측면으로부터 상기 복수의 받침볼 전체 및 상기 메인볼의 일부를 커버하는 덮개;를

포함하는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 솔레노이드밸브는,

바디;

상기 바디의 중심 하부에 설치된 스프링;

일면은 상기 스프링의 상부에 위치하며 반대면은 상기 볼캡의 하부와 연결된 플런저(plunger); 및

상기 스프링을 감싸며 상기 바디의 측면에 설치된 전자석코일;을

포함하는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 솔레노이드밸브 제어부는,

상기 솔레노이드제어신호를 활성화하는 컨트롤러;

상기 솔레노이드밸브에 전원을 공급하는 솔레노이드밸브전원; 및

상기 솔레노이드제어신호에 응답하여 상기 솔레노이드밸브전원과 상기 솔레노이드밸브의 전자석 코일을 스위칭하는 솔레노이드밸브 제어스위치;를

포함하는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 전자석제어부 및 솔레노이드밸브 제어부는,

공통의 공급원으로부터 전원을 공급받는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템.

청구항 8

제7항에 기재된 구체 자기부상시스템의 운영방법에 있어서,

상기 구체에 상기 자기정렬장치가 직접 접촉한 상태로 상기 구체를 지지하는 아이들모드; 및

상기 구체에 상기 자기정렬장치를 분리한 상태에서 상기 구체를 부상시켜 회전시키는 작동모드; 중

하나의 모드로 동작시키는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템 운영방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 아이들모드는,

상기 솔레노이드밸브전원과 상기 솔레노이드밸브의 전자석 코일을 스위칭하는 상기 솔레노이드밸브 제어스위치를 턴 오프시키거나,

상기 전자석제어부 및 상기 솔레노이드밸브 제어부에 공급하는 공통전원을 차단함으로써 구현되는 것을 특징으로 하는 구체 자기부상시스템 운영방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자기부상시스템에 관한 것으로, 특히, 구체의 주변에 자동정렬장치를 설치하여 자기부상시스템의 작동모드에 관계없이 구체를 자동으로 정렬할 수 있는 구체 자기부상시스템 및 구체 자기부상시스템의 운영방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 지구 주위의 일정 궤도를 돌면서 필요한 정보를 취득하는 인공위성과 같은 위성체에는 이동 궤도를 따라 자세를 제어하는 자세제어장치가 구비된다. 자세제어장치는 필요에 따라 반작용 휠이나 추력기 등에 의해 생성된 구동력을 위성체에 적정 방향으로 가함으로써 위성체의 자세를 제어하도록 한다. 위성체의 자세를 정확하고 정밀하게 제어하기 위해서는 x, y 및 z 축과 같이 서로 직각인 3개의 축 방향으로 각각 구동력을 인가해야 한다.

[0003] 최근에는 3개의 축의 중심부에 위치한 구체의 주위에 90° 간격을 두고 복수의 전자석을 배치하고 이 전자석들에 주기적으로 전류를 인가하여 구체 주변에 회전자기장이 형성되도록 하여, 구체에 가해지는 로렌츠(Lorentz)의 힘에 의해 3개의 축에 구동력이 동시에 가해지도록 함으로써, 하나의 구동기만으로 위성체의 자세를 제어하는 방식인 구체를 이용한 위성체 자세제어 장치에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0004] 구체를 이용한 위성체 자세제어장치로 위성체의 자세를 제어할 때 위성체 자세제어장치의 신뢰성과 제어능력을 시험하기 위해 먼저 컴퓨터 모의실험을 하게 된다. 모의실험을 위해서는 자세제어장치의 상부에 또 다른 전자석을 배치한 다음, 이 전자석에서 생성된 자기장에 의해 구체가 중력에 의해 낙하되지 않고 자기 부상되어 일정한

위치에 머무르도록 하는 구체 자기부상시스템(공개특허번호; 10-2014-0014634)이 제안되었다.

- [0005] 도 1은 종래의 구체 자기부상시스템(100)을 나타낸다.
- [0006] 도 1을 참조하면, 종래의 구체 자기부상시스템(100)은 구체(10)의 주변에 배치된 복수의 전자석(20)에서 발생하는 전자기력을 이용하여 구체(10)를 부상시킨 상태에서 임의의 방향으로 회전시킬 수 있다. 도 1에 도시된 구체 자기부상시스템(100)은 구체(10)가 자기력에 의해 부상한 후 주변 구성품과는 기계적인 접촉이 없는 상태에서 회전하기 때문에, 저전력으로 고속의 회전력을 발생시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0007] 그러나 도 1에 도시된 종래의 구체 자기부상시스템(100)은 아래와 같은 경우에 문제가 발생한다.
- [0008] 구체(10)가 전자석(20)에 의해 부상되어 있지 않은 상태일 때에는, 구체(10)가 고정되어 있지 않게 되므로, 시스템(100)의 이동이나 방향전환 시에 진동에 의한 주위 부품과의 충격으로 인해 구체(10) 및 전자석(20)에 손상이 발생할 수 있다.
- [0009] 구체(10)가 전자석(20)에 의해 부상되어 있는 상태일 때 즉 구체(10)가 고속으로 회전하고 있는 도중이라도, 전체 시스템(100)이 고장나거나 예기치 않은 이유로 전원의 공급이 차단될 때, 부상력의 상실로 인해 구체(10)와 주위 부품 사이의 충격이 발생할 수 있고, 결국 시스템(100) 전체의 치명적인 파손을 초래할 수 있다.
- [0010] 이러한 문제를 해소하기 위하여, 지지프레임과 볼베어링을 이용하여 구체(10)를 기구적으로 고정하는 방법을 생각할 수 있지만, 이 경우 자기부상 효과가 없기 때문에 기계적인 마찰력이 발생하여 고속회전이 어렵고, 전력소비가 증가되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 전자석에 의해 부상되는 구체의 주변에 구체의 부상 여부에 따라 구체의 위치를 자동으로 정렬하는 자동정렬장치를 구비한 구체 자기부상시스템을 제공하는 것에 있다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 상기 구체 자기부상시스템을 운영하는 구체 자기부상시스템의 운영방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템은, 구체, 상기 구체를 중심으로 대칭적으로 위치하며 상기 구체로부터 동일한 거리 떨어져 있는 복수개의 전자석 및 상기 구체 주변에 설치되며, 구체 자기부상시스템의 동작모드에 따라 상기 구체에 접촉하거나 상기 구체로부터 일정한 거리 분리되는 복수의 자기정렬장치를 포함한다.
- [0014] 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템의 운영방법은, 상기 구체 자기부상시스템을 운영하는 방법으로써, 상기 구체에 상기 자기정렬장치가 직접 접촉한 상태로 상기 구체를 지지하는 아이들모드 및 상기 구체에 상기 자기정렬장치를 분리한 상태에서 상기 구체를 부상시켜 회전시키는 작동모드 중 하나의 모드로 동작시킨다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템 및 운영방법은, 구체가 부상하여 회전하는 작동모드 및 구체가 부상 및 회전하지 않는 아이들모드에서 각각 상기 구체가 상기 구체 자기부상시스템을 구성하는 다른 구성요소와의 마찰에 의해 파손되지 않으며, 전원의 공급차단과 같은 상기 구체 자기부상시스템의 고장 시 아이들모드로 동작하도록 하여 구체가 파손되지 않도록 할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1에 도시된 종래의 구체 자기부상시스템(100)은 아래와 같은 경우에 문제가 발생한다.
- 도 2는 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템(200)을 나타낸다.
- 도 3은 도 2에 도시된 구체 자기부상시스템의 일부에 대한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 예시적인 실시 예를 설명하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0018] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0019] 도 2는 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템(200)을 나타낸다.
- [0020] 도 3은 도 2에 도시된 구체 자기부상시스템의 일부에 대한 사시도이다.
- [0021] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템(200)은, 구체(210), 전자석(220), 자기정렬장치(230), 전자석제어부(240) 및 솔레노이드밸브 제어부(250)를 포함한다.
- [0022] 구체(210)는 6개의 전자석(220)에서 생성된 자기장에 의해 공중으로 부상할 수 있는 재질로 만든다.
- [0023] 6개의 전자석(220)들은 구체(210)의 중앙지점을 중심으로 서로 직각을 이루는 3개의 축, 즉 x, y 및 z축에 각각 2개씩 위치하며 이들은 중심으로부터 양의 방향(+)과 음의 방향(-)으로 일정한 동일 거리 떨어진 지점에 위치하는 것이 바람직하다. 설명의 편의를 위해 6개의 전자석이 설치되어 있는 것으로 기재하였지만, 다양한 실시 예가 가능하며, 등록특허 10-1357599에는 모두 12개의 전자석이 설치되어 있는 경우에 대해서도 공개되어 있다. 또한 3개의 축을 중심으로 위치하는 전자석에 대해서 설명하였지만, 구체(210)를 중심으로 대칭적으로 위치하며 구체(210)를 중심으로 동일한 거리 떨어져 있는 복수의 전자석으로 구현할 수도 있다.
- [0024] 복수의 자기정렬장치(230)는 구체(210) 주변에 설치되며, 구체 자기부상시스템(200)의 동작모드에 따라 구체(210)의 면에 접촉하거나 구체(210)로부터 일정한 거리 떨어진다. 여기서 구체 자기부상시스템(200)의 동작모드라 함은, 구체 자기부상시스템(200)이 동작하면서 구체의 자기부상 및 회전을 시키지 않는 아이들모드(idle mode)와 구체의 자기부상 및 회전을 진행시키는 작동모드(operation mode)를 의미한다.
- [0025] 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템(200)은 아이들모드인 경우에는 자동정렬장치(230)가 구체(210)에 직접 접촉하여 구체(210)를 지지하도록 한다. 이러한 지지력에 의해 전체 시스템(200)의 이동 또는 방향 전환 시 진동에 의해서 구체(210)와 전자석(220)에 손상이 발생하지 않는다. 작동모드인 경우에는 구체(210)가 전자석(220)의 자기장에 의해 부상되어 있으며 자동정렬장치(230)가 구체(210)로부터 일정한 거리 분리되어 있게 되므로, 구체(210)와 자동정렬장치(230) 사이의 기계적인 마찰력이 발생하지 않게 되어, 구체(210)의 원활한 자기부상 및 회전이 가능하다.
- [0026] 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템(200)은 상술한 바와 같이 아이들모드일 경우에는 구체(210)에 접촉하여 구체(210)의 움직임을 제한하고 있고, 작동모드인 경우에는 구체(210)가 부상하고 있으므로, 두 가지 모드 모두의 경우 구체(210)와 주변요소들과의 마찰에 의한 파손은 발생할 수 없다. 후술하겠지만, 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템(200)이 갑작스런 전원의 차단 등과 같은 고장이 발생하는 경우, 아이들모드로 동작하게 되므로, 종래의 경우와 같은 구체(210)의 손상은 발생하지 않는다.
- [0027] 아이들모드와 작동모드에서의 자동정렬장치(230)의 상태에 대해서는 후술한다.
- [0028] 전자석제어부(240)는 6개 전자석(220)의 동작을 제어하는 기능을 수행하는데, 전자석(220)에 전원을 공급하여 전자석(220)이 일정한 크기의 자기장을 생성하도록 한다. 솔레노이드밸브 제어부(250)는 솔레노이드제어신호(CON) 및 솔레노이드밸브(230)에 전원을 공급한다.

- [0029] 도 2를 참조하면 솔레노이드 제어부(250)는, 솔레노이드제어신호(CON)를 활성화하는 컨트롤러(미도시), 솔레노이드밸브(230)에 전원을 공급하는 솔레노이드밸브전원(252) 및 솔레노이드제어신호(CON)에 응답하여 솔레노이드밸브전원(252)과 솔레노이드밸브(230)의 전자석코일을 스위칭하는 솔레노이드밸브 제어스위치(251)를 포함한다. 솔레노이드밸브(230)를 구성하는 전자석코일에 대해서는 후술한다.
- [0030] 도 3에는 자세하게 도시하지 않았으나, 전자석제어부(240) 및 솔레노이드밸브 제어부(250)는 공통의 공급원(미도시)으로부터 공급되는 전원에 따라 동작하도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 경우, 외부의 전원 즉 공통의 공급원으로부터 인가되는 전원이 차단되는 경우, 작동모드였던 시스템(200)이 순간적으로 아이들모드로 동작하여 전체 시스템(200)의 손상을 억제할 수 있다.
- [0031] 도 4는 자기정렬장치의 세부도이다.
- [0032] 도 4를 참조하면 자기정렬장치(230)는 볼트랜스퍼(410) 및 솔레노이드밸브(420)으로 구성된다.
- [0033] 볼트랜스퍼(410)는, 볼컵(414), 볼컵(414)의 내측에 형성된 반원형의 면에 위치하는 복수의 받침볼(413), 복수의 받침볼(413)의 상부에 설치되는 메인볼(411) 및 볼컵(414)의 측면으로부터 복수의 받침볼(413) 전체 및 메인볼(411)의 일부를 커버하는 덮개(412)를 포함한다.
- [0034] 솔레노이드밸브(420)는, 바디(421), 바디(421)의 중심 하부에 설치된 스프링(424), 하부는 스프링(424)의 상부에 위치하며 상부면은 볼컵(414)의 하부와 연결된 플런저(422) 및 스프링(424)을 감싸며 바디(421)의 측면에 설치된 전자석코일(423)을 포함한다.
- [0035] 플런저(plunger, 422)는 피스톤과 같이 유체를 압축하거나 내보내기 위하여 왕복 운동을 하는 기계 부분을 통틀어 이르는 데, 본 발명에서는 왕복운동하는 특징을 감안하여 스프링(424)의 상부에 위치하는 구성요소를 플런저라는 이름으로 사용하였다.
- [0036] 이하에서는 자기정렬장치(230)의 동작에 대해서 자세하게 설명한다.
- [0037] 도 5는 아이들모드에서의 동작 상태를 나타낸다.
- [0038] 도 5의 왼쪽에는 해당 자기정렬장치(230)의 상태를 나타내며, 오른쪽에는 복수의 자기정렬장치(230)와 구체(210)와의 위치를 각각 나타낸다.
- [0039] 도 5를 참조하면, 아이들모드일 경우 솔레노이드밸브 제어스위치(251)가 턴 오프(turn OFF) 되도록 설정되어 있으므로, 솔레노이드밸브전원(252)으로부터 전원을 공급받지 못하는 전자석코일(423)은 자기장을 형성하지 못하게 된다. 따라서 플런저(422)는 스프링(424)의 힘에 의해서 볼컵(414)을 상부로 밀어 올린다. 따라서 볼컵(414)의 상부에 설치된 메인볼(411)은 구체(210)에 직접 접촉하면서 구체(210)를 물리적으로 지지하게 된다.
- [0040] 도 6은 작동모드에서의 동작 상태를 나타낸다.
- [0041] 도 6의 왼쪽에는 해당 자기정렬장치(230)의 상태를 나타내며, 오른쪽에는 복수의 자기정렬장치(230)와 구체(210)와의 위치를 각각 나타낸다.
- [0042] 도 6을 참조하면, 작동모드일 경우 솔레노이드밸브 제어스위치(251)가 턴 온(turn ON) 되도록 설정되어 있으므로, 솔레노이드밸브전원(252)으로부터 전원을 공급받은 전자석코일(423)은 공급된 전원에 따른 일정한 크기의 자기장(601)을 형성하게 된다. 자기장의 방향(501)을 스프링(424)을 압축하는 방향으로 작용하도록 설정하는 경우, 스프링(424)이 압축하게 되므로 플런저(422)는 볼컵(414)을 하부로 당기게 된다. 따라서 볼컵(414)의 상부에 설치된 메인볼(411)은 구체(210)와 분리된다.
- [0043] 도 5의 왼쪽 및 도 6의 왼쪽에 각각 도시된 점선은 구체(210)와의 접촉면을 나타내며, 도 5에 도시된 아이들모드인 경우에는 메인볼(411)이 구체(210)에 접촉하고 있지만, 도 6에 도시된 동작모드인 경우에는 화살표만큼 메인볼(411)이 구체(210)로부터 분리되어 있다는 것을 알 수 있다.

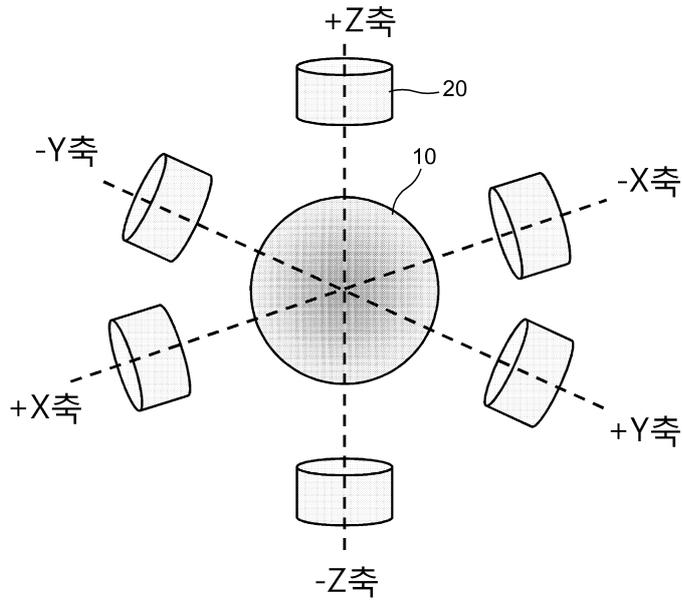
- [0044] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템(200)은, 구체(210)가 작동모드에서 자기부상 및 회전 중 전원이 차단되는 경우에도 아래와 같이 전체 시스템(200)의 치명적인 파손을 방지할 수 있다.
- [0045] 본 발명에 따른 시스템(200)의 경우 전자석제어부(240) 및 레노이드밸브 제어부(250)는 공통 공급전원을 이용할 것이므로, 전원의 공급이 차단된다는 것은 전자석제어부(240) 및 솔레노이드밸브 제어부(250)에 전원이 공급되지 않는다는 것을 의미한다. 이 경우 전자석(220)에 전원이 공급되지 않으므로 전자석(220)에 의해 생성된 자기장도 소멸하게 되며 따라서 부상되어 있던 구체(210)는 원래의 위치로 환원하게 될 것이다. 이 때, 솔레노이드밸브 제어부(250)에서도 솔레노이드밸브(420)에 공급하던 전원이 차단되므로, 전자석코일(423)에 형성된 자기장(501)도 소멸된다. 따라서 플런저(422)는 스프링(424)의 복원력에 의해서 볼컵(414)을 상부로 다시 밀어 올린다. 전원이 차단되는 경우에는 상술한 바와 같은 방식으로 볼컵(414)의 상부에 설치된 메인볼(411)이 구체(210)에 직접 접촉하면서 구체(210)를 물리적으로 지지하게 되어, 전체 시스템(200)에는 아무런 영향을 주지 않게 된다.
- [0046] 도 4 내지 도 6에서는 전자석코일(423)에 전원이 공급되지 않았을 때의 스프링이 펼쳐진 상태가 되고 전원이 공급될 때에는 스프링이 압축되는 상태가 되는 것으로 가정하고 설명하였으나, 이와는 반대가 되는 실시 예도 가능하다.
- [0047] 상기의 설명은 본 발명에 따른 구체 자기부상시스템이 인공위성의 자세제어 구동기로 사용되는 것에 대해 설명하였지만, 모멘텀과 토크를 발생시키는 효과를 이용한다면, 3차원 원심분리기로 사용될 수 있으며, 또한 인공위성, 선박, 항공기, 자동차 및 잠수함 등의 이동체의 방향전환 및 자세 안정화를 위한 구동기에 응용될 수도 있다.
- [0048] 이상에서는 본 발명에 대한 기술사상을 첨부 도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 이라면 누구나 본 발명의 기술적 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방 가능함은 명백한 사실이다.

부호의 설명

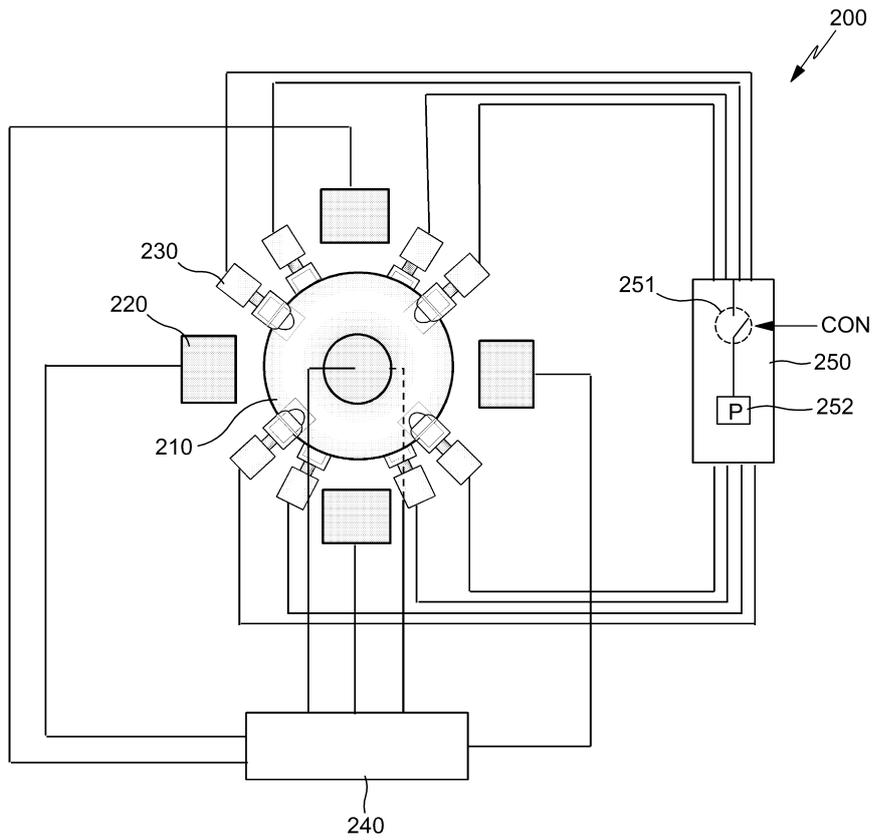
- [0049] 10, 210: 구체
- 20, 220: 전자석
- 230: 자기정렬장치
- 240: 전자석제어부
- 250: 솔레노이드밸브 제어부

도면

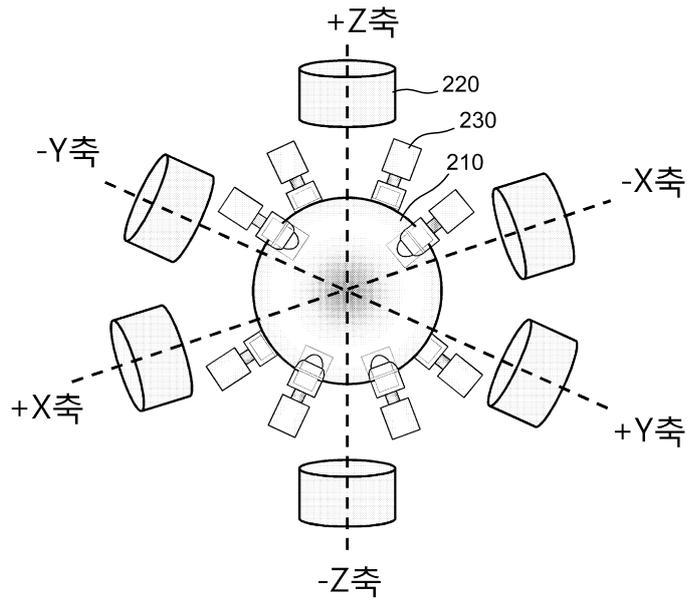
도면1



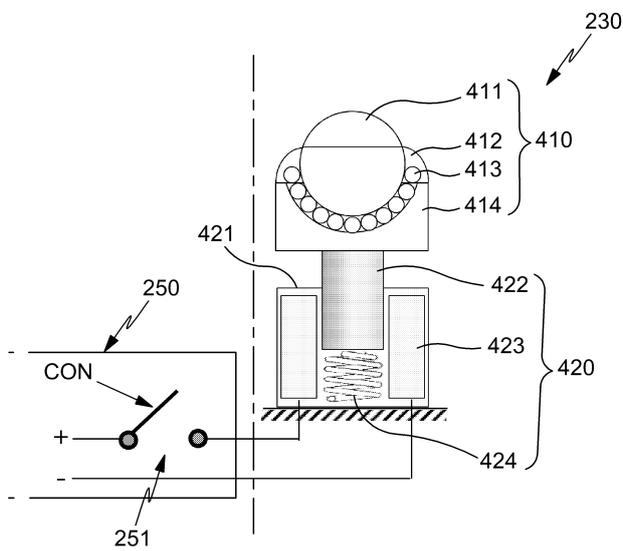
도면2



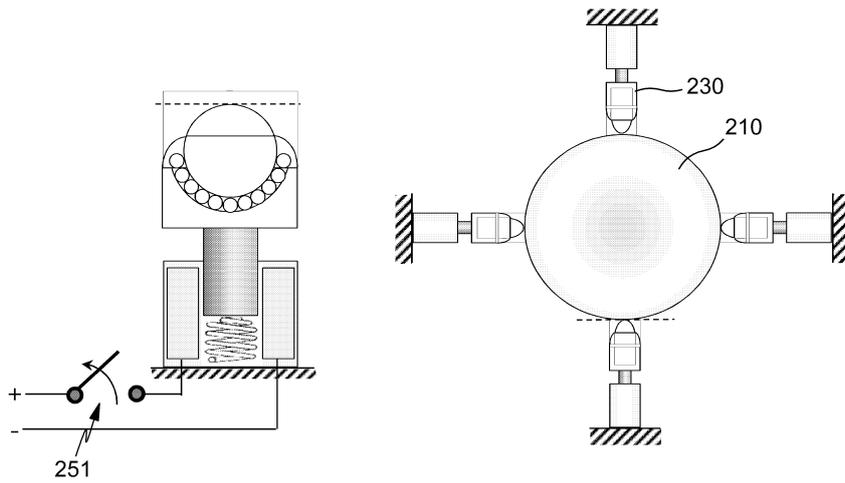
도면3



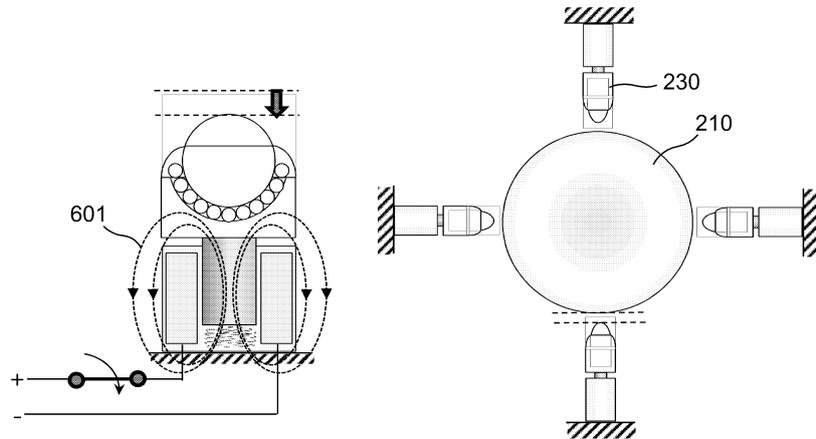
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6

【변경전】

제5항에 있어서, 상기 솔레노이드 제어부는,

【변경후】

제5항에 있어서, 상기 솔레노이드밸브 제어부는,