

(72) 발명자

김영광

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

김은경

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

김지운

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

김학만

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

박진우

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

박찬후

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

양승호

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

오환엽

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

유영호

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

한익승

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

명세서

청구범위

청구항 1

부유식 구조물과 연결되어 상기 부유식 구조물과 함께 회전 가능하고, 상기 부유식 구조물에 배치되는 전력공급 부로부터 전류를 인가 받는 제 1 코일부;

상기 부유식 구조물과 상대회전하는 터렛과 연결되고, 상기 제 1 코일부와 소정 거리 이격되며, 상기 제 1 코일부에서 형성되는 자기장에 의해 전류가 유도되어 상기 유도된 전류를 상기 터렛 측으로 공급하는 제 2 코일부;

상기 제 1 코일부와 상기 제 2 코일부 사이의 기울어짐 여부를 감지하고 기울어진 각도를 산출하는 기울어짐 판정부; 및

상기 기울어짐 판정부에서 감지한 기울어짐에 근거하여, 상기 제 1 코일부 또는 상기 제 2코일부를 기울이는 구동부를 포함하고,

상기 기울어짐 판정부는,

일단 및 타단이 상기 제 2 코일부 및 상기 부유식 구조물에 각각 연결되고, 상기 제 2 코일부가 기울어질 때 압축되는 제 1 탄성체;

일단 및 타단이 상기 제 2 코일부 및 상기 부유식 구조물에 각각 연결되고, 상기 제 2 코일부가 기울어질 때 신장되는 제 2 탄성체; 및

상기 제 1 탄성체와 제 2 탄성체의 길이 차이를 연산하고 및 상기 길이 차이가 기설정된 기준을 초과하였는지 여부를 판정하는 연산부를 포함하는 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 코일부 중 코일이 권선되는 부분과 상기 제 2 코일부 중 코일이 권선되는 부분은 정상 상태에서 서로 평행하게 배치되는 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

비접촉식 전력 스위블에 있어서,

부유식 구조물과 연결되어 상기 부유식 구조물과 함께 회전 가능하고, 상기 부유식 구조물에 배치되는 전력공급 부로부터 전류를 인가 받는 제 1 코일부;

상기 부유식 구조물과 상대회전하는 터렛과 연결되고, 상기 제 1 코일부와 소정 거리 이격되며, 상기 제 1 코일부에서 형성되는 자기장에 의해 전류가 유도되어 상기 유도된 전류를 상기 터렛 측으로 공급하는 제 2 코일부;

상기 제 1 코일부와 상기 제 2 코일부 사이의 기울어짐 여부를 감지하고 기울어진 각도를 산출하는 기울어짐 판정부; 및

상기 기울어짐 판정부에서 감지한 기울어짐에 근거하여, 상기 제 1 코일부 또는 상기 제 2코일부를 기울이는 구동부를 포함하고,

상기 기울어짐 판정부는,

각각 상기 제 1 코일부와 제 2 코일부 사이에 개재되어 상기 제 1 코일부와 제 2 코일부 모두에 접하고, 상호 동일한 수직 평면 상에 배치되며, 상기 비접촉식 전력 스위블의 수직 중앙 지점으로부터 상호 반대 방향으로 소정 거리 이격된 지점에 배치되는 제 1 접촉부재 및 제 2 접촉부재;

상기 제 1 접촉부재 및 제 2 접촉부재에 각각 작용하는 압력의 변화를 감지하는 한 쌍의 압력감지체; 및

상기 한 쌍의 압력감지체 의해 감지되는 압력의 증감에 따라 상기 제 2 코일부의 기울어짐 여부를 감지하고 기울어진 각도를 산출하는 연산부를 포함하는 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 구동부는 상기 제 1 코일부의 하부에 배치되는 복수의 액추에이터를 포함하고, 상기 복수의 액추에이터 각각의 전진 및 후퇴의 정도를 달리하여 상기 제 1 코일부를 기울이는 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 해저에서 가스 또는 원유를 시추하는 시추선(drill ship)이나 FPSO(부유식 원유 생산하역저장설비)는 시추를 보조하기 위한 터렛(turret)을 구비하고 있다.

[0003] 터렛은 보통 선박의 한쪽 선단부, 통상 선수부에 마련된 수직 개구부 또는 문풀(moon pool)에 장착되고, 체인 등에 의해 해저의 광구 플랫폼(subsea well platform)에 고정되어 이에 의해 선박이 계류(mooring)하게 된다.

[0004] 또한, 터렛은 선박이 터렛을 중심으로 하여 회전이 가능하도록 설치된다. 즉, 터렛은 해저의 광구 플랫폼에 고정되고, 터렛과 선박의 수직 개구부(문풀) 사이에는 미끄럼 운동을 하는 베어링이 개재되어 바람, 조류 또는 파랑의 작용에 의해 선박은 터렛을 중심으로 자연스럽게 회전할 수 있다. 이를 통해, 시추작업을 하는 동안 바람, 조류 또는 파랑이 작용하여도 가스 또는 원유는 고정된 터렛 내부의 파이프 등을 통하여 선박 측으로 안정적으로 이송될 수 있다.

[0005] 터렛에는 복수의 스위블(swivel)을 포함하는 스위블 스택(swivel stack)이 제공될 수 있다. 각 스위블은 탑과 같이 수직방향으로 배치되며, 시추된 가스 또는 원유는 이러한 스위블 스택을 거쳐 선박의 각 파트로 이송될 수 있다. 각 스위블은 내측부는 터렛과 연결되어 터렛과 마찬가지로 고정된 상태를 유지하게 되며, 외측부는 선체와 연결되어 선박이 터렛을 중심으로 회전할 때 선박과 함께 회전할 수 있다.

[0006] 통상의 경우, 스위블의 외측부에는 토크암(torque arm)이 연결되고, 이로써 스위블의 외측부가 선박과 함께 회전할 때 배관 연결 부위에 하중이 전달되지 않고, 결국 스위블의 외측부는 용이하게 회전할 수 있다.

[0007] 한편, 터렛에는 전력을 필요로 하는 각종 장비들이 다수 설치될 수 있다. 예를 들어, 윈치, 조명장치, 열장치, 각종 센서 등이 터렛의 각 부위에 설치될 수 있고, 이들에게 전력을 공급해줄 수 있는 방법이 요구된다.

[0008] 현재, 슬립링(slip-ring) 방식이 가장 많이 사용되고 있다. 즉, 스위블 스택의 특정 스위블을 슬립링으로 하여 (또는 특정 스위블에 슬립링을 채용하여) 슬립링의 내부 고정자를 터렛과 연결시키고, 슬립링의 외부 회전자를 선체와 연결시킨다. 선박이 터렛을 중심으로 회전하게 되면, 슬립링의 내부 고정자는 고정되어 있는 반면 외부 회전자는 내부 고정자를 중심으로 회전할 수 있다. 이를 통해 외부 회전자에 인가된 전력이 내부 고정자 측으로 전달되고, 다시 터렛의 각종 장비들에게 공급될 수 있다.

[0009] 그러나, 위와 같은 슬립링 방식의 전력 전달 방법은 내부 고정자와 외부 회전자 간의 물리적 접촉에 의해 전력을 전달하는 것이기 때문에, 선박이 터렛을 중심으로 회전할 경우에는 필연적으로 마찰에 의한 마모 문제를 수반할 수 밖에 없다. 따라서 이를 해결하기 위한 주기적 유지보수 작업이 추가적으로 요구된다. 또한, 선박의 순간적인 이동에 의해 슬립링의 회전자와 고정자의 접점이 떨어지면 스파크(spark)가 발생할 가능성이 있고, 그 주변에는 가스, 유증기 등이 존재할 확률이 높기 때문에 화재가 발생할 위험성이 증가한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 미국 등록특허공보 US7806708

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 실시예는 비접촉 방식으로 터렛에 전력을 공급할 수 있는 비접촉식 전력 스위블을 제공하기 위한 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 실시예는 마찰에 의한 마모 또는 스파크 발생의 위험이 없는 비접촉식 전력 스위블을 제공하기 위한 것이다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예는 유지보수가 용이한 비접촉식 전력 스위블을 제공하기 위한 것이다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시예는 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블은, 부유식 구조물과 연결되어 상기 부유식 구조물과 함께 회전 가능하고, 상기 부유식 구조물에 배치되는 전력공급부로부터 전류를 인가 받는 제 1 코일부, 상기 부유식 구조물과 상대회전하는 터렛과 연결되고, 상기 제 1 코일부와 소정 거리 이격되며, 상기 제 1 코일부에서 형성되는 자기장에 의해 전류가 유도되어 상기 유도된 전류를 상기 터렛 측으로 공급하는 제 2 코일부, 상기 제 1 코일부와 상기 제 2 코일부 사이의 기울어짐 여부를 감지하고 기울어진 각도를 산출하는 기울어짐 판정부 및 상기 기울어짐 판정부에서 감지한 기울어짐에 근거하여 상기 제 1 코일부를 기울이는 구동부를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제 1 코일부 중 코일이 권선되는 부분과 상기 제 2 코일부 중 코일이 권선되는 부분은 정상 상태에서 서로 평행하게 배치될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 기울어짐 판정부는 기울어짐에 따른 상기 제 1 코일부와 상기 제 2 코일부 사이의 거리의 변화를 감지한 후 상기 거리의 변화에 근거하여 상기 제 1 코일부와 상기 제 2 코일부 사이의 기울어짐 여부 및 기울어진 각도를 산출할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 기울어짐 판정부는, 일단 및 타단이 상기 제 2 코일부 및 상기 부유식 구조물에 각각 연결되고, 상기 제 2 코일부가 기울어질 때 압축되는 제 1 탄성체, 일단 및 타단이 상기 제 2 코일부 및 상기 부유식 구조물에 각각 연결되고, 상기 제 2 코일부가 기울어질 때 신장되는 제 2 탄성체 및 상기 제 1 탄성체와 제 2 탄성체의 길이 차이를 연산하고 및 상기 길이 차이가 기설정된 기준을 초과하였는지 여부를 판정하는 연산부를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 기울어짐 판정부는, 각각 상기 제 1 코일부와 제 2 코일부 사이에 개재되어 상기 제 1 코일부와 제 2 코일부 모두에 접하고, 상호 동일한 수직 평면 상에 배치되며, 상기 비접촉식 전력 스위블의 수직 중앙 지점로부터 상호 반대 방향으로 소정 거리 이격된 지점에 배치되는 제 1 접촉부재 및 제 2 접촉부재, 상기 제 1 접촉부재 및 제 2 접촉부재에 각각 작용하는 압력의 변화를 감지하는 한 쌍의 압력감지체 및 상기 한 쌍의 압력감지체 의해 감지되는 압력의 증감에 따라 상기 제 2 코일부의 기울어짐 여부를 감지하고 기울어진 각도를 산출하는 연산부를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 구동부는 상기 제 1 코일부의 하부에 배치되는 복수의 액추에이터를 포함하고, 상기 복수의 액추에이터 각각의 전진 및 후퇴의 정도를 달리하여 상기 제 1 코일부를 기울일 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 실시예에 따르면, 비접촉 방식으로 터렛에 전력을 공급할 수 있는 비접촉식 전력 스위블을 제공할 수 있다.

- [0022] 또한, 마찰에 의한 마모 또는 스파크 발생의 위험이 없는 비접촉식 전력 스위블을 제공할 수 있다.
- [0023] 또한, 유지보수가 용이한 비접촉식 전력 스위블을 제공할 수 있다.
- [0024] 또한, 정상성이 유지되는 비접촉식 전력 스위블을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일반적인 스위블 스택의 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위블의 중앙을 절단하여 내부 및 외부 모습을 나타낸 도면.
- 도 3 내지 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위블을 개략적으로 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위블을 개략적으로 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 본 발명의 사상을 구현하기 위한 구체적인 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0027] 아울러, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0028] 또한, 이하에서는 본 발명의 실시예들에 따른 비접촉식 전력 스위블이 선박에 설치되는 터렛에 제공되는 것으로 설명할 것이나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예들에 따른 비접촉식 전력 스위블은 선박뿐 아니라 해양플랜트 등 각종 부유식 구조물에 동일하게 적용될 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 비접촉식 전력 스위블은 터렛의 스위블 스택의 최상단부에 배치될 수도 있고, 최상단부가 아닌 중간부에 배치될 수도 있다. 뿐만 아니라, 본 발명의 실시예들에 따른 비접촉식 전력 스위블은 터렛 이외의 장소에 배치될 수도 있다.
- [0030] 본 발명에 대한 구체적인 설명에 앞서 터렛과 터렛을 중심으로 한 선박의 동작 등에 대하여 설명하기로 한다.
- [0031] 터렛은 해저에서 가스 또는 원유를 시추하는 부유식 구조물, 예를 들어 시추선이나 FPSO(부유식 원유 생산하역 저장 설비) 등에 구비될 수 있다. 선체의 어느 지점에 구비되느냐에 따라 내부 터렛(internal turret) 또는 외부 터렛(external turret)으로 구분될 수도 있다.
- [0032] 터렛은 가스 또는 원유가 이송되는 동안 바람, 조류 또는 파랑의 작용에 의해 선박이 유동하는 경우, 선박으로 하여금 터렛을 중심으로 자유롭게 회전할 수 있도록 하는 바, 가스 또는 원유는 선박의 유동에도 불구하고 터렛 내부의 배관 등을 통하여 선박 측으로 안정적으로 이송될 수 있다. 예를 들면, 라이저(riser) 등의 각종 배관이 선박의 유동에 의해 꼬일 염려가 없는 것이다.
- [0033] 내부 터렛의 경우, 선박 내부에는 선체를 관통하는 수직 개구부(문폴)가 형성될 수 있고, 터렛은 이러한 수직 개구부에 설치될 수 있다. 수직 개구부에는 터렛을 중심으로 하여 선체가 회전 가능하도록 다수의 베어링이 마련될 수 있다. 즉, 각 베어링의 일측 및 타측은 선체 및 터렛에 각각 접촉하여 구름 운동을 함으로써 선체와 터렛의 상대적인 회전운동을 매끄럽게 구현하는데 도움을 줄 수 있다.
- [0034] 터렛은 아래부터 위의 순서로, 하부터렛, 상부터렛, 파이핑 데크(piping deck), 메자닌 데크(mezzanine deck), 갠트리 크레인 등을 포함할 수 있다. 갠트리 크레인은 시추된 가스 또는 원유의 하역을 위한 장비이며, 갠트리 크레인의 지지 구조물 내부에는 스위블 스택과 이에 연결되는 유틸리티 파이프 등이 설치될 수 있다. 유틸리티 파이프는 파이핑 데크와 메자닌 데크에 의해 지지될 수 있고, 일측은 선박의 각 파트와 연결되어 시추된 원유 또는 가스를 선박의 각 파트로 이송할 수 있다. 유틸리티 파이프의 타측은 터렛 내에 설치되는 라이저(riser)에 연결될 수 있다. 라이저는 해저 광구 플랫폼에 연결되어 있어서 광구로부터 채취된 가스 또는 원유는 라이저를 통해 유틸리티 파이프를 이송될 수 있다.
- [0035] 도 1은 일반적인 스위블 스택의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0036] 도시된 바와 같이, 스위블 스택은 복수 개의 스위블이 수직방향으로 배치되어 있다. 가장 아래에 위치한 스위블은 프로덕션(production) 스위블(10)일 수 있다. 터렛에 설치된 라이저로부터 원유 또는 가스를 전달 받아 유틸리티 파이프를 통해 선체로 이송할 수 있다. 프로덕션 스위블(10) 위로는 물 주입(water injection) 스위

불(20), 소방수(fire water) 스위블(30), 가스 리프트 및 주입(gas lift and injection) 스위블(40), 유틸리티 스위블(50, 60) 등 다양한 스위블이 배치될 수 있다. 이처럼, 스위블 스택에 포함되는 각 스위블은 각자 맡은 기능을 수행하며, 해저로부터 시추된 원유 또는 가스를 선체로 안전하게 이송할 수 있다.

[0037] 한편, 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 경우 슬립링(70)을 통해 스위블 스택을 포함한 터렛에 전력을 공급하였다. 슬립링(70)은 통상적으로 스위블 스택의 상단부에 배치되고, 선체(1)와 연결된 토크암(71)과 연결됨으로써 슬립링(70)의 외측 회전자는 선박과 함께 회전할 수 있고, 내측 고정자는 터렛에 연결되어 있기 때문에 선박이 회전할 때에도 선박과 함께 회전하지 않게 된다.

[0038] 전술한 바와 같이, 이러한 슬립링 방식의 전력 공급 구조에 있어서, 슬립링(70)의 회전자와 고정자는 서로 접하는 구조이기 때문에, 선박이 터렛을 중심으로 회전하는 경우에는 마찰에 의한 마모 등의 문제가 발생할 수 있다. 또한, 선박의 순간적인 이동에 의해 회전자와 고정자의 접점이 떨어지면 스파크가 발생하여 화재 위험이 생길 수 있다. 따라서, 이하에서 설명하는 바와 같이 선박이 터렛을 중심으로 회전하는 경우에도 위와 같은 문제점 없이 터렛 측으로 전력을 공급할 수 있는 비접촉식 전력 스위블이 고안되었다.

[0039] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위블(100)의 중앙을 절단하여 내부 및 외부 모습을 나타낸 도면이다.

[0040] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위블(100)은 제 2 코일부(120)를 가운데에 두고 제 2 코일부(120)의 양측에 각각 배치된 두 개의 제 1 코일부(110, 111)를 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 제 1 코일부는 하나로 마련될 수 있으며, 세 개 이상으로 마련될 수도 있다.

[0041] 제 1 코일부(110)는 제 2 코일부(120)의 일측에 배치되며, 제 2 코일부(120)로부터 소정 거리 이격될 수 있다. 다른 하나의 제 1 코일부(111) 역시 제 2 코일부의 타측에 배치되며, 제 2 코일부(120)로부터 소정 거리 이격될 수 있다.

[0042] 제 1 코일부(110, 111)는 그 단면 형상이 π 자 형상일 수 있고, 가운데의 수직 부재에 제 1 코일(115, 116)이 권선될 수 있다. 또한, 제 2 코일부(120)는 상단 및 하단의 원판 부재와 중앙의 원통 부재를 포함할 수 있고, 원통 부재에 제 2 코일(125)이 권선될 수 있다.

[0043] 제 1 코일부(110, 111)와 제 2 코일부(120)에 각각 권선된 제 1 코일(115, 116) 및 제 2 코일(125)은 각각 제 1 케이스(130)에 형성된 관통공(135) 및 제 2 케이스(140)에 형성된 관통공(145)을 통해 비접촉식 전력 스위블(100)의 내부로 인입되거나 외부로 배출될 수 있다. 관통공(135, 145)에 대하여는 뒤에서 다시 설명하기로 한다.

[0044] 제 1 케이스(130)는 도 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 그 단면 형상은 π 자 형상일 수 있고, 이러한 π 자 단면 형상이 비접촉식 전력 스위블(100)의 중앙부를 중심으로 360도 연장되어 전체적으로는 내부에 중공부가 형성되고 상부가 개방된 형상일 수 있다. 다만, 제 1 케이스(130)의 하면 중앙부는 관통될 수 있으며, 후술하는 바와 같이 이러한 관통 부위에는 제 2 케이스(140)가 배치되어 제 2 코일부(120)를 지지할 수 있다.

[0045] 본 실시예에 있어서, 위와 같은 형상의 제 1 케이스(130)는 제 1 코일부(110)의 하단부 및 측부를 지지할 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, π 자 형상의 제 1 코일부(110)의 하단 수평 부재를 아래에서 받칠 수 있고, π 자 형상의 제 1 코일부(110)의 중앙 수직 부재를 비접촉 전력 스위블(100)의 외측에서 내측으로 지지할 수 있다.

[0046] 제 1 코일부(110)의 중앙 수직 부재에는 제 1 코일(115)이 권선될 수 있기 때문에 제 1 코일부(110)에서 제 1 코일(115)이 권선된 부분은 제 1 케이스(130)와 직접 접하지 않을 수 있다. 이러한 경우, 제 1 코일부(110)의 복수의 지점에 복수의 절연체(미도시)의 일단을 각각 연결하고, 상기 복수의 절연체의 각 타단을 제 1 케이스(130)의 내측면에 각각 연결하는 것을 통하여 제 1 코일부(110)는 제 1 케이스(130)에 의하여 완전하게 지지될 수 있고, 또 해당 위치에 고정되어 회전 동작 간에도 이동되지 않을 수 있다.

[0047] 한편, 본 실시예에서는 제 1 케이스(130)가 제 1 코일부(110)의 하단부와 직접 접하여 제 1 코일부(110)를 지지하는 것으로 설명하였으나, 제 1 코일부(110)의 하단부와 제 1 케이스(130) 사이에도 절연체가 개재될 수 있을 것이다.

[0048] 제 2 케이스(140)는 제 2 코일부(120)를 지지할 수 있는데, 본 실시예의 경우 제 2 코일부(120)가 비접촉식 전력 스위블(100)의 중앙부에 배치되어 있는 바, 제 2 케이스(140)는 비접촉식 전력 스위블(100)의 하면 중앙부를

형성할 수 있다.

- [0049] 제 2 케이스(140)는 본 실시예에 있어서 원판 형상으로 구현되었으며, 제 2 코일부(120)의 하단부를 아래에서 받치도록 작용할 수 있다. 또한, 제 1 코일부(110) 및 제 1 케이스(130)의 경우와 마찬가지로, 제 2 코일부(120)와 제 2 케이스(140) 사이에는 절연체가 개재될 수 있다.
- [0050] 한편, 상술한 제 1 케이스(130)와 제 2 케이스(140) 아래에는 스위블 스택의 다른 스위블들이 위치할 수 있고, 상기 다른 스위블들보다 아래에는 상부터렛, 하부터렛 등이 배치될 수 있다. 후술하겠지만, 제 1 케이스(130)는 선체와 연결됨으로써 선박이 터렛을 중심으로 회전할 때 선박과 함께 회전할 수 있다. 제 2 케이스(140)는 터렛과 연결됨으로써 선박이 터렛을 중심으로 회전할 때 터렛과 마찬가지로 회전하지 않을 수 있다.
- [0051] 커버(150)는 원판일 수 있다. 커버(150)는 비접촉식 전력 스위블(100) 내부에 제 1 코일부(110)와 제 2 코일부(120)를 배치 완료한 뒤 그 상단부를 덮을 수 있다. 또한, 커버(150)와 제 1 코일부(110)의 상단부 사이에도 절연체가 개재되어 커버(150)와 제 1 코일부(110)는 서로 이격될 수 있다. 한편, 본 실시예에서는 도시된 바와 같이 제 2 코일부(120)의 상단부는 커버(150)와 소정 거리 이격될 수 있다.
- [0052] 한편, 비접촉식 전력 스위블(100)은 스위블 스택 중에서도 상부(또는 최상부)에 위치할 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 비접촉식 전력 스위블(100)의 상방으로는 다른 스위블들이 더 배치될 수도 있다. 따라서, 커버(150)의 상면은 다른 스위블과 연결될 수 있다. 또한, 후술하는 바와 같이, 커버(150)는 선체와 연결됨으로써 선박이 터렛을 중심으로 회전할 때 선박과 함께 회전할 수 있다.
- [0053] 도 2를 참조하면, 제 1 케이스(130)의 하면 단부와 제 2 케이스(140)의 단부는 직접 접하지 않는 것을 확인할 수 있다. 위에서도 언급하였던 바와 같이, 제 1 케이스(130)와 커버(150)는 선체에 연결되어 선박과 함께 회전할 수 있는데 반해, 제 2 케이스(140)는 선박과 함께 회전하지 않게 된다. 따라서, 제 1 케이스(130)와 제 2 케이스(140)는 서로에 대하여 상대적인 회전을 할 수 있는데, 이를 원활하게 지지하게 위해 제 1 케이스(130)의 하면 단부와 제 2 케이스(140)의 단부 사이에는 각각 베어링부(170)가 배치될 수 있다.
- [0054] 이러한 베어링부(170)는 제 1 케이스(140)와 제 2 케이스(150)의 상대적인 회전을 지지할 수 있다.
- [0055] 이하에서는 본 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위블(100)의 작동 모습에 대하여 설명하기로 한다.
- [0056] 선박에 배치된 전력공급부(1000)는 제 1 코일부(110), 더 구체적으로는 제 1 코일부(110)의 제 1 코일(115)에 전류를 인가할 수 있다. 제 1 코일부(110)에 권선된 제 1 코일(115)을 따라 흐르는 전류는 제 1 코일부(110)에 자기장을 형성시킬 수 있고, 제 1 코일부(110)에 인접 배치된 제 2 코일부(120)에는 상기 제 1 코일부(110)에 형성되는 자기장과 반대 방향의 자기장이 유도될 수 있다. 이러한 유도된 자기장에 따라 제 2 코일부(120)의 제 2 코일(125)에는 전류가 유도되어 흐를 수 있다. 제 2 코일(125)에 유도된 전류는 터렛 측으로 공급되어 터렛에 위치하는 각종 터렛 부하(2000)(예를 들어, 원치, 조명장치, 열장치, 센서 등)를 작동시키는데 사용될 수 있다.
- [0057] 한편, 선박이 터렛을 중심으로 회전하는 경우, 제 1 코일부(110)는 선체와 연결되어 있기 때문에 선박과 함께 회전하게 되는 반면, 제 2 코일부(120)는 터렛과 연결되어 있기 때문에 선박과 함께 회전하지 않고 고정되어 있다. 즉, 제 1 코일부(110)와 제 2 코일부(120) 또한 서로에 대하여 상대적인 회전 동작을 할 수 있고, 본 실시예에 따르면 상기와 같은 회전 동작 간에도 제 1 코일부(110)에 인가되는 전류는 제 2 코일부(120)에 유도될 수 있다. 따라서, 종래의 슬립링과는 달리, 선박이 회전하는 경우에도 회전자와 고정자 간의 마찰에 의한 마모 등의 문제가 발생할 여지가 없게 된다. 이로 인해 별도의 유지보수 작업이 필요 없을 수 있으며, 역시 회전자와 고정자가 접하는 것이 아니기 때문에 회전자와 고정자의 순간적인 접촉 해제에 따른 스파크 발생의 여지 역시 없을 수 있다.
- [0058] 한편, 제 1 케이스(130), 제 2 케이스(140), 베어링부(170), 커버(150)에 의하여 구획되는 비접촉식 전력 스위블(100)의 내부 공간(180)에는 절연유가 충전될 수 있다. 이러한 절연유에 의하여 제 1 코일부(110)와 제 2 코일부(120)가 서로 접하지 않고, 소정 거리 이격된 상태를 유지할 수 있다.
- [0059] 앞에서 언급하였던 바와 같이, 제 1 케이스(130)와 제 2 케이스(140)에는 각각 복수의 관통공(135, 145)이 형성될 수 있다. 이러한 관통공(135, 145)은 제 1 코일(115) 및 제 2 코일(125)이 비접촉식 전력 스위블(100)의 내부로 인입되거나 외부로 배출되는 통로를 제공할 수 있다. 본 실시예의 경우, 제 1 코일(115)과 제 2 코일(125)의 양단이 각각 따로 인입 및 배출되도록 상기 관통공(135, 145)은 제 1 케이스(130) 및 제 2 케이스(140)에 각각 두 개씩 형성되었다.

- [0060] 또한, 상기 관통공(135, 145)는 별도의 실링부재가 개재되어 제 1 코일(115) 또는 제 2 코일(125)을 제외한 다른 물질의 출입을 제한할 수 있다. 예를 들어, 화재를 일으킬 수 있는 각종 인화성 물질, 수분 등의 출입을 차단하여 운용 안정성을 향상시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 비접촉식 전력 스위블(100)의 내부 공간에 절연유가 충전되는 경우, 충전된 절연유의 누수를 방지하는 역할을 할 수도 있다.
- [0061] 이하에서는 제 1 코일부와 제 2 코일부가 서로에 대하여 소정 각도로 기울어지는 상황을 설명하기로 한다. 터렛은 해저 광구 플랫폼에 고정되어 있고, 선박의 수직 개구부(문폴)에 설치된 베어링부에 의해 지지될 수 있으나, 순간적인 바람, 파도 등의 영향으로 선체에 대하여 소정 각도 기울어질 수 있다.
- [0062] 이와 같이, 터렛이 기울어지는 경우, 터렛에 연결된 제 2 코일부도 함께 기울어지게 되며, 이 상태에서는 제 1 코일부와 제 2 코일부의 이격 거리가 변하게 되어 전력 공급의 효율이 떨어질 수 있다. 또한, 기울어짐이 심한 경우에는 제 1 코일부와 제 2 코일부가 접촉될 수 있어 종래기술과 같은 문제점이 발생할 가능성이 있다.
- [0063] 따라서, 상술한 바와 같이, 이하의 실시예들은 정상성(stationarity)이 유지될 수 있는 비접촉식 전력 스위블에 관한 것이며, 여기에서 정상성은 제 1 코일부와 제 2 코일부가 초기의 정상 상태를 유지하는 것, 즉 제 1 코일부와 제 2 코일부가 서로 평행하며, 양자 사이의 이격 거리가 동일하게 유지되는 것을 뜻할 수 있다.
- [0064] 또한, 이하에서는 제 2 코일부가 제 1 코일부에 대하여 기울어지는 상황을 상정하여 설명하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 제 1 코일부가 제 2 코일부에 대하여 기울어질 수도 있으며, 이러한 경우에도 본 발명이 동일하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 터렛은 해저 광구 플랫폼에 고정되어 있는 반면, 바람 또는 파랑 등의 작용에 의해 선박이 순간적으로 터렛에 대하여 기울어질 수 있는 것이다.
- [0065] 본 발명에 따른 비접촉식 전력 스위블은 제 1 코일부와 제 2 코일부 간의 상대적인 기울어짐이 발생할 때, 기울어짐의 발생 여부와 기울어짐이 발생하였다면 어느 정도 기울어졌는지를 판정할 수 있는 기울어짐 판정부와, 상기 기울어짐 판정부에 의해 파악된 기울어짐의 여부 및 기울어진 각도에 관한 정보에 근거하여 기울어지지 않는 제 1 코일부 및 제 2 코일부 중 어느 하나를 함께 기울여줄 수 있는 구동부를 포함할 수 있다. 따라서, 바람 또는 파랑의 작용에 의해 순간적으로 발생할 수 있는 제 1 코일부와 제 2 코일부 간의 상대적 기울어짐을 방지하여 정상성을 유지함으로써 기울어짐에 따른 문제점의 발생을 사전에 차단할 수 있다.
- [0066] 이하, 위의 기술적 사상에 관한 구체적인 실시예들을 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 참고로, 도 3 내지 도 6에서는 제 1 코일부와 제 2 코일부의 기울어짐 관계를 명확하게 나타내기 위해, 제 1 및 2 케이스, 커버 등의 기타 요소들은 생략 도시하였고, 제 1 코일부, 제 2 코일부 및 구동부를 위주로 도시하였다.
- [0067] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위블(200)을 개략적으로 도시한 도면이다. 본 실시예에서는 탄성체의 복원력을 이용하여 제 2 코일부(220)의 기울어짐을 방지할 수 있다. 다시 말하면, 제 2 코일부(220)와 선체 사이에 탄성체를 개재하여 제 2 코일부(220)가 기울어지려고 할 때, 탄성체가 제 2 코일부(220)에 복원력을 작용하여 제 2 코일부(220)가 정위치로 복귀하도록 할 수 있다. 또한, 탄성체의 복원력만으로 제 2 코일부(220)를 정위치시키기 어려운 경우에는 제 1 코일부(210)를 기울여 제 2 코일부(220)와 평행하게 배치시킬 수 있다.
- [0068] 도 3을 참조하면, 제 2 코일부(220)는 시계 반대방향으로 기울어지려 하는 것을 확인할 수 있다. 본 실시예에 있어서, 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291)는 선체(1)와 제 2 코일부(220)의 상면 사이에 개재될 수 있다. 구체적으로, 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291) 각각의 일단 및 타단은 선체(1) 및 제 2 코일부(220)의 상면에 각각 연결될 수 있다. 또한, 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291)는 제 2 코일부(220)의 중앙부를 기준으로 서로 대칭되도록 배치될 수 있다.
- [0069] 도 3과 같이 제 2 코일부(220)가 시계 반대방향으로 기울어지려고 하는 경우, 제 2 코일부(220)의 상면의 좌측부(중앙부를 기준으로 좌측)에 연결된 제 1 탄성체(290)는 압축되어 그 길이가 짧아질 수 있고, 이에 따라 제 2 코일부(220)에 좌측 화살표 방향의 압축복원력을 제공할 수 있다. 또한, 제 2 코일부(220)의 상면의 우측부(중앙부를 기준으로 우측)에 연결된 제 2 탄성체(291)는 신장되어 그 길이가 늘어날 수 있고, 이에 따라 제 2 코일부(220)에 우측 화살표 방향의 인장복원력을 제공할 수 있다.
- [0070] 이처럼, 좌측의 제 1 탄성체(290)가 제 2 코일부(220)를 기울어지는 방향의 반대방향으로 미는 것과 동시에 우측의 제 2 탄성체(291)가 제 2 코일부(220)를 당기는 작용에 의하여 제 2 코일부(220)의 기울어짐은 방지될 수 있다.
- [0071] 도 4는 도 3의 실시예에 있어서, 도 3에 도시되지 않은 구성을 나타낸 사시도(a)와 단면도(b)이다. 도시된 바

와 같이, 제 2 코일부(220)는 기동부(220a)와 상판(220b) 및 하판(미도시)을 포함할 수 있다. 기동부(220a)는 원기동 형상일 수 있고, 상판(220b) 및 하판은 원판 형상일 수 있다. 여기서, 상판(220b)의 상면에는 수용부가 원형으로 함몰 형성될 수 있고, 이러한 원형의 수용부에 원판 형상의 회전부(225)가 배치될 수 있다. 회전부(225)의 직경은 상기 원형의 수용부의 직경보다 작을 수 있고, 회전부(225)와 수용부 사이의 공간에는 상기 회전부(225) 및 수용부 모두에 접하는 베어링부재(226)가 배치될 수 있다. 베어링부재(226)는 롤러 베어링, 볼 베어링 등 회전부(225)와 제 2 코일부(220)의 상판(220b) 간의 상대적 회전을 원활하게 지지할 수 있다면 그 종류에는 제한이 없다. 또한, 앞서 설명한 탄성체(290, 291)의 양단은 각각 커버(250) 및 회전부(225)에 연결될 수 있다.

[0072] 상술하였다시피, 선체(1)가 회전할 때 제 2 코일부(220)는 회전하지 않는 반면, 커버(250)는 선체(1) 측에 연결되었기 때문에 선체(1)와 함께 회전할 수 있다. 따라서, 상기 커버(250)에 연결된 탄성체(290, 291) 일단 역시 선체(1)와 함께 회전할 수 있다. 회전부(225) 및 베어링부재(226) 등이 포함되지 않는다면 선체(1)의 회전에 따라 탄성체(290, 291)의 일단은 선체(1)와 함께 회전하고, 타단은 제 2 코일부(220)의 상판(220b)에 고정된 채로 유지되어, 결국 탄성체(290, 291)의 꼬임 또는 파손이 유발될 수 있다. 그러나, 본 실시예에서는 탄성체(290, 291)의 타단이 회전부(225)에 연결될 수 있고, 회전부(225)와 상판(220b) 사이에는 베어링부재(226)가 개재되기 때문에 선체(1)의 회전에 따라 회전부(225)도 함께 회전할 수 있다. 따라서, 탄성체(290, 291)의 꼬임 또는 파손 가능성이 제거될 수 있다.

[0073] 다만, 기울어진 정도 및 기울어지는 속도 등에 따라 위와 같은 탄성체(290, 291)의 복원력만으로 제 2 코일부(220)를 정위치로 복귀시키는 것은 어려울 수도 있다. 즉, 제 2 코일부(220)가 기울어지려는 경향이 탄성체(290, 291)에 의한 복원력보다 커서 탄성체(290, 291)만으로는 제 2 코일부(220)의 기울어짐을 방지하기 어렵고, 또한 그로 인해 제 2 코일부(220)의 터렛과의 연결부위에 파손이 발생할 수 있는 상황의 경우에는 제 2 코일부(220)를 정위치시키는 것이 아니라 제 1 코일부(220)를 함께 기울여 정상성을 유지할 수 있다.

[0074] 예를 들어, 비접촉식 전력 스위블(200)은 기울어짐 판정부와 구동부를 포함할 수 있다. 여기서, 기울어짐 판정부는 제 2 코일부(220)의 기울어짐 여부를 감지할 수 있고, 기울어진 각도를 산출할 수 있다.

[0075] 본 실시예의 경우, 기울어짐 판정부는 제 1 탄성체(290), 제 2 탄성체(291) 및 연산부를 포함하는 것으로 예시될 수 있다. 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291)는 상술한 바와 같고, 연산부에 대하여 더 자세히 설명하면, 연산부는 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291)의 길이 차이를 연산할 수 있다. 위의 예의 경우에는 제 1 탄성체(290)는 압축되고 제 2 탄성체(291)는 신장되는 바 양자는 길이 차이를 가질 것이다. 연산부는 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291) 사이의 이러한 길이 차이 자체를 파악하여 제 2 코일부(220)가 기울어졌다는 것을 감지할 수 있다. 또한, 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291)의 길이 차이의 정도를 통해 제 2 코일부(220)가 어느 정도로(어느 정도의 각도로) 기울어졌는지를 판정할 수 있다. 뿐만 아니라, 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291)의 길이 차이의 정도를 근거로 하여 각 탄성체(290, 291)의 복원력만으로 제 2 코일부(220)를 정위치시킬 수 있는지, 아니면 제 1 코일부(210)를 기울여 정상성을 유지하는 것이 바람직한지 여부를 판정할 수 있다. 이러한 기준은 각 부재의 중량, 역학적 관계 등을 고려하여 사전에 미리 설정되어 연산부에 입력 및 저장될 수 있다.

[0076] 이와 같은 연산부는, 탄성체(290, 291)의 길이를 측정할 수 있는 다양한 방식의 공지의 길이 측정 수단을 포함할 수 있고, 정상 상태에서의 탄성체(290, 291)의 길이, 탄성체(290, 291)의 길이 변화에 따른 탄성체(290, 291)와 제 2 코일부(220)의 각도 변화 등의 정보를 사전에 저장하여 놓을 수 있는 기억장치를 포함할 수 있으며, 상기 기억장치에 저장된 사전 정보와 실제 측정된 탄성체(290, 291)의 길이 정보를 이용하여 제 2 코일부(220)의 기울어진 각도 등을 산출할 수 있는 계산장치를 포함할 수 있다.

[0077] 상술한 바와 같이, 제 1 탄성체(290)와 제 2 탄성체(291)의 길이 차이가 기설정된 기준을 초과하여 제 1 코일부(210)를 기울여야 하는 경우, 구동부가 제 1 코일부(210)를 기울일 수 있다. 예를 들어, 구동부는 복수의 액추에이터(215, 216)를 포함할 수 있는데, 이들 액추에이터(215, 216)는 도 3을 기준으로 수평 방향을 따라 서로 연속적으로 배치될 수 있다. 복수의 액추에이터(215, 216) 각각의 전진 및 후퇴를 달리하여 제 1 코일부(210)를 기울일 수 있다. 예를 들어, 제 1 코일부(210)를 시계 반대방향으로 기울일 경우, 도 3의 좌측의 액추에이터(215)는 초기 상태를 유지하거나 하방으로 후퇴할 수 있고, 우측의 액추에이터(216)는 상방으로 전진할 수 있다.

[0078] 위와 같은 구성을 통해 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220), 더 구체적으로는 제 1 코일부(210)의 코일이 권선된 부분과 제 2 코일부(220)의 코일이 권선된 부분은 초기 정상 상태와 마찬가지로 서로 평행한 상태를 유지

할 수 있고, 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220) 사이의 이격 거리도 동일하게 유지될 수 있다. 이러한 모습을 도 5에서 확인할 수 있다.

[0079] 한편, 광센서를 이용한 기울어짐 관정 방식 또한 도 3에 도시하였다. 도 3에 도시된 바와 같이, 광센서(80, 81)는 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220)에 각각 부착될 수 있고, 서로 주고 받는 빛의 도달 시간의 연산을 통해 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220)의 이격 거리를 산출할 수 있다. 제 2 코일부(220)가 기울어짐에 따라 양 측의 광센서 사이의 거리가 좁혀질 수 있으며, 이에 따라 광센서(80, 81)는 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220)의 이격 거리가 좁혀졌다는 것을 감지할 수 있고, 상술한 바와 같은 연산부는 이러한 거리 정보를 근거로 제 2 코일부(220)가 기울어진 각도 등을 산출해낼 수 있다. 예를 들어, 상기와 같은 광센서(80, 81)는 복수로 제공되어 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220) 각각의 높이 방향을 따라 서로 이격 배치될 수 있다. 연산부에는 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220)가 모두 초기 정상 상태에서는 수직 배치되었으며 서로에 대하여 수평이라는 정보와, 상기 복수의 광센서가 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220)의 어느 지점(높이 관련)에 배치되었는지에 관한 정보가 저장될 수 있다. 제 2 코일부(220)가, 예를 들어 시계 반대 방향으로 기울어지면, 상측에 배치된 광센서 세트에서는 이격 거리의 감소가 감지되고, 하측에 배치된 광센서 세트에서는 이격 거리의 증가가 감지될 수 있다. 연산부는 제 1 코일부(210)와 제 2 코일부(220)의 높이 방향을 따라 이격 배치된 복수의 광센서 각각에서 감지된 이격 거리의 증감 정보를 종합비교하여 최종적인 제 2 코일부(220)의 자세를 추출해낼 수 있고, 이를 제 2 코일부(220)의 초기 정상 상태와 비교하여 제 2 코일부(220)의 기울어진 각도를 산출해낼 수 있다.

[0080] 뿐만 아니라, 자이로스코프 센서(gyroscope sensor), 가속도 센서(accelerometer) 등 기울기를 감지 및 측정할 수 있는 다양한 기울기 센서를 이용하여 제 2 코일부(220)의 기울어진 각도를 파악할 수도 있을 것이다.

[0081] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 비접촉식 전력 스위치(300)를 개략적으로 도시한 도면이다. 본 실시예에서는 제 1 코일부(310)와 제 2 코일부(320) 사이에 작용하는 압력을 감지하여 압력의 증감 여부에 따라 제 2 코일부(320)가 어느 방향으로 어느 정도 기울어지는지를 파악할 수 있고, 파악된 결과에 따라 제 1 코일부(310)를 기울여 정상성을 유지할 수 있다.

[0082] 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 기울어짐 관정부는 제 1 접촉부재(390) 및 제 2 접촉부재(391)를 포함할 수 있다. 제 1 접촉부재(390) 및 제 2 접촉부재(391)는 제 1 코일부(310)와 제 2 코일부(320) 사이에 개재되어 그 양단이 제 1 코일부(310)와 제 2 코일부(320) 모두에 접하도록 배치될 수 있다. 또한, 제 1 접촉부재(390) 및 제 2 접촉부재(391) 각각은 제 2 코일부(320)의 수직 중앙 지점으로부터 서로 상하 방향으로 소정 거리 이격될 수 있고, 서로 동일한 수직 평면 상에 배치될 수 있다.

[0083] 본 실시예에 따른 기울어짐 관정부도 연산부를 포함할 수 있다. 연산부는 제 1 접촉부재(390) 및 제 2 접촉부재(391)에 작용하는 압력의 변화를 감지할 수 있고, 이를 이용하여 제 2 코일부(320)가 기울어졌다는 것을 감지할 수 있다. 이 과정에서 제 1 접촉부재(390) 및 제 2 접촉부재(391) 각각에 연결되는 압력센서(s)가 사용될 수 있다. 또한, 제 1 접촉부재(390) 및 제 2 접촉부재(391)에 작용되는 압력의 증감 정도를 통해 제 2 코일부(320)가 어느 정도로(어느 정도의 각도로) 기울어졌는지를 관정할 수 있다. 이러한 정보들은 연산부에 입력 및 저장되어 후술할 구동부로 보내질 수 있다.

[0084] 제 2 코일부(320)가 시계 반대방향으로 기울어져 제 1 코일부(310)를 시계 반대방향으로 기울여야 하는 경우, 구동부가 제 1 코일부(310)를 기울일 수 있다. 예를 들어, 구동부는 복수의 액추에이터(315, 316)를 포함할 수 있는데, 이들 액추에이터(315, 316)는 도 6을 기준으로 수평 방향을 따라 서로 연속적으로 배치될 수 있다. 복수의 액추에이터(315, 316) 각각의 전진 및 후퇴를 달리하여 제 1 코일부(310)를 기울일 수 있다. 예를 들어, 제 1 코일부(310)를 시계 반대방향으로 기울일 경우, 도 5의 좌측의 액추에이터(315)는 초기 상태를 유지하거나 하방으로 후퇴할 수 있고, 우측의 액추에이터(316)는 상방으로 전진할 수 있다.

[0085] 이 때, 상기 제 1 접촉부재(390) 및 제 2 접촉부재(391)는 신축성 있는 재질로 마련되어 제 1 코일부(310)의 회전에 따라 찢어지는 현상을 방지할 수 있다.

[0086] 위와 같은 구성을 통해 제 1 코일부(310)와 제 2 코일부(320)는 서로 평행한 상태를 유지할 수 있고, 제 1 코일부(310)와 제 2 코일부(320) 사이의 이격 거리도 동일하게 유지될 수 있다.

[0087] 이상에서 설명된 실시예는 본 발명의 일부 예를 설명한 것에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이 분야의 통상의 기술자에 의하여 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위 내에서의 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이고, 그와 같은 실시는 모두 본 발명의 범위에 속하는 것으로 보아야

한다.

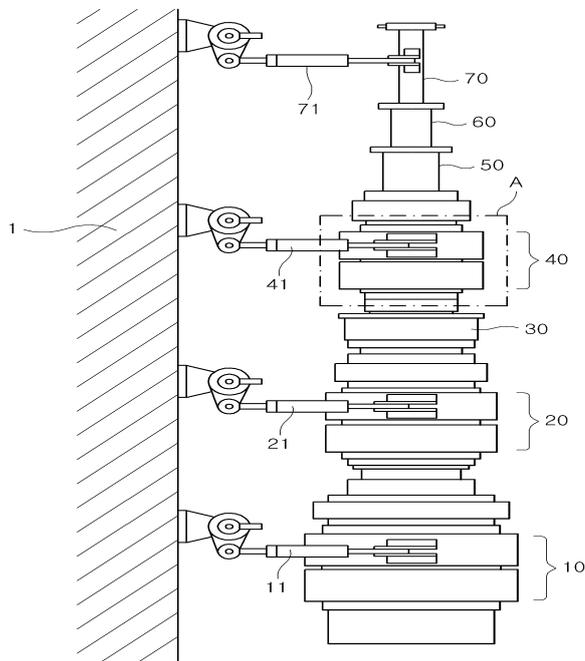
부호의 설명

[0088]

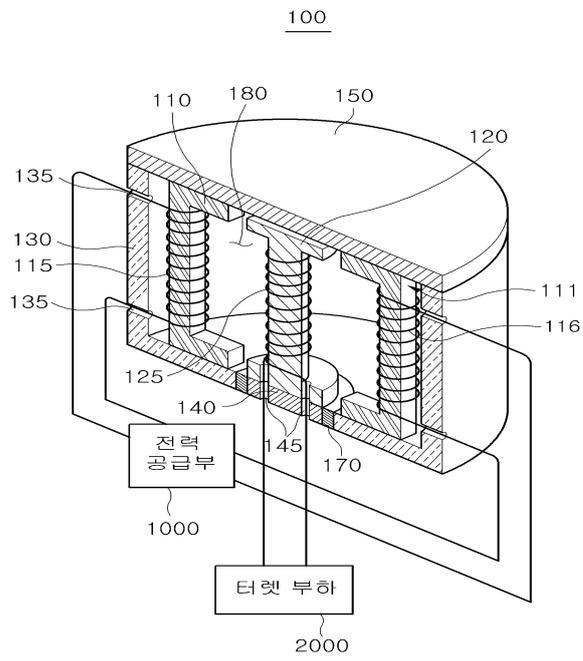
- | | |
|------------------|---------------|
| 1000: 전력공급부 | 2000: 터렛 부하 |
| 100: 비접촉식 전력 스위블 | 110: 제 1 코일부 |
| 120: 제 2 코일부 | 130: 제 1 케이스 |
| 140: 제 2 케이스 | 135, 145: 관통공 |
| 150: 커버 | 170: 베어링부 |

도면

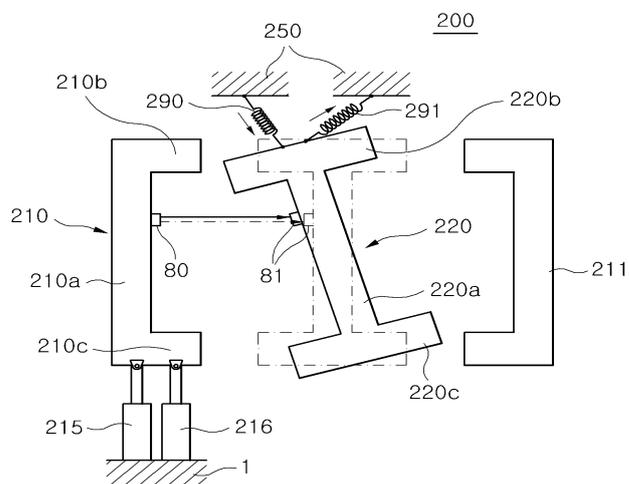
도면1



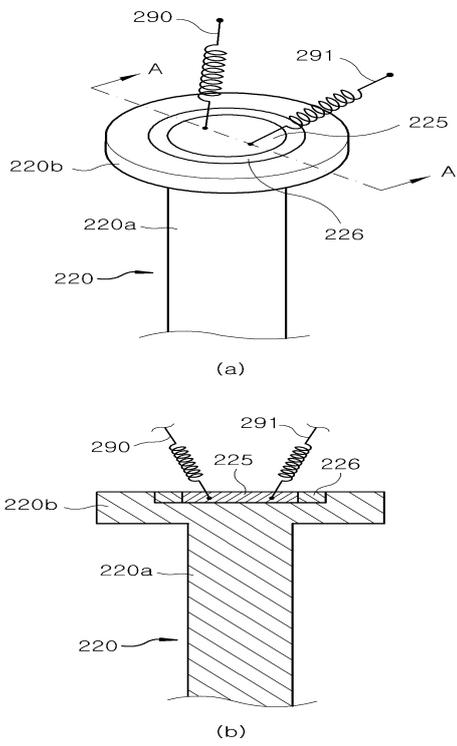
도면2



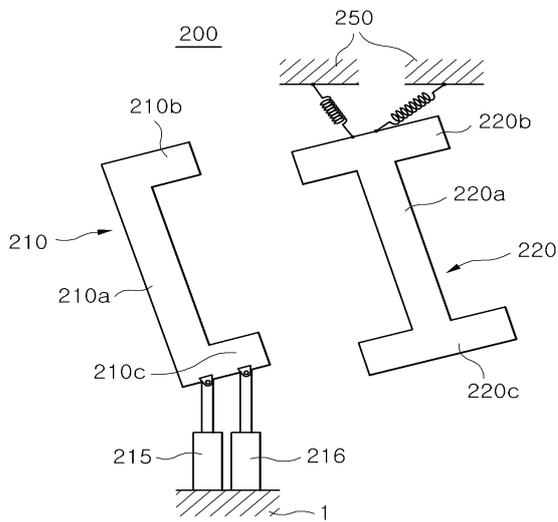
도면3



도면4



도면5



도면6

