



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0002126  
(43) 공개일자 2017년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E04B 1/98 (2006.01) E04G 23/02 (2006.01)  
E04H 9/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E04B 1/985 (2013.01)  
E04G 23/0218 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0092140  
(22) 출원일자 2015년06월29일  
심사청구일자 2015년06월29일

(71) 출원인  
인천대학교 산학협력단  
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)  
(72) 발명자  
허종완  
서울특별시 구로구 구로중앙로 134, 101동 2508호  
(구로동, 신구로자이나인스에비뉴)  
정병권  
경기도 안양시 동안구 관악대로 171, 109동 1504호  
(비산동, 이편한세상아파트)  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

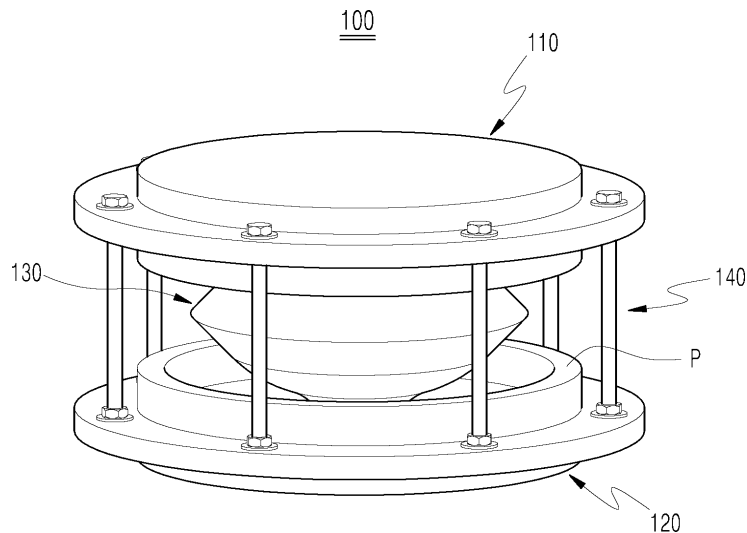
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 자동복원형 지반격리 면진장치

(57) 요약

자동복원형 지반격리 면진장치가 개시된다. 본 발명의 자동복원형 지반격리 면진장치는, 상부구조물과 하부구조물 사이에 개재되는 면진장치로서, 상부구조물의 하단부에 결합되는 상부판; 하부구조물의 상단부에 결합되는 하부판; 상부판과 하부판 사이에 개재되고, 상부판과 하부판 간 수평방향 상대이동시 상부판 및 하부판과 마찰하면서 회전하는 회전강재; 및 상부판과 하부판을 연결하는 복수의 형상기억강봉을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 지진 등 외력 인가 이후 영구변위의 발생이 방지되고, 설계치 이상의 과도한 변위 발생이 안전하게 차단되며, 미끄럼이 발생하지 않더라도 고정단으로서 기능하는 것이 억제되도록 이루어지는 자동복원형 지반격리 면진장치를 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**E04H 9/023** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

상부구조물과 하부구조물 사이에 개재되는 면진장치로서,

상기 상부구조물의 하단부에 결합되는 상부판;

상기 하부구조물의 상단부에 결합되는 하부판;

상기 상부판과 상기 하부판 사이에 개재되고, 상기 상부판과 상기 하부판 간 수평방향 상대이동시 상기 상부판 및 상기 하부판과 마찰하면서 회전하는 회전강재; 및

상기 상부판과 상기 하부판을 연결하는 복수의 형상기억강봉을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원형 지반격리 면진장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면 각각에는 오목한 제1 삽입홈이 형성되고,

상기 회전강재는,

상기 제1 삽입홈에 삽입되도록 상단부 및 하단부에 형성되는 한 쌍의 제1 삽입부; 및

상기 한 쌍의 제1 삽입부 사이에 형성되고, 상기 상부판과 상기 하부판 간 수평방향 상대이동시 상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면과 접촉되는 접촉부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원형 지반격리 면진장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면 각각에는, 상기 상부판과 상기 하부판 간 수평방향 상대이동시 상기 접촉부의 이동 및 회전경계를 형성하도록 상기 제1 삽입홈을 중심으로 원주방향을 따라 돌출된 환형돌출부가 구비되는 것을 특징으로 하는 자동복원형 지반격리 면진장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면 각각에는 상기 제1 삽입홈을 중심으로 원주방향을 따라 오목한 제2 삽입홈이 형성되고,

상기 접촉부는,

상기 환형돌출부와 접촉되는 경계부; 및

상기 제2 삽입홈에 삽입되도록 상기 제1 삽입부와 상기 접촉부 사이에 각각 형성되는 제2 삽입부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원형 지반격리 면진장치.

### 발명의 설명

#### 기술분야

본 발명은 자동복원형 지반격리 면진장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 구조물의 무게를 지탱하면서 진동이 발생했을 때에는 수평방향으로 부드럽게 변형하여 구조물을 지진으로부터 보호해주고 변형 후에는 자동으로 원상으로 복귀되도록 이루어지는 자동복원형 지반격리 면진장치에 관한 것이다.

[0001]

## 배경 기술

- [0002] 최근 들어 지진활동이 활발해지면서 그에 따른 피해도 크게 발생하고 있으며, 우리나라를 비롯한 많은 나라에서 구조물 및 주요시설물에 대한 내진설계에 관심이 증대되고 있다.
- [0003] 이에 따라 지진으로 인한 피해를 최소화하려는 연구의 일환으로 기초부터 지진에 의한 에너지의 전달을 감소시키기 위한 기초분리방식인 면진시스템이 연구되고 있다.
- [0004] 현재 사용되는 대부분의 면진 시스템은 탄성받침(elastomeric bearing)이나 미끄럼받침(sliding bearing)을 포함하고 있다.
- [0005] 미끄럼받침 면진 시스템과 관련하여 대한민국 등록특허공보 제1308933호, 제1092574호 등이 게시되어 있다. 면진시스템 중 미끄럼 받침 시스템은 다른 시스템에 비해 가장 간단하며 비용이 적게 들고 융기(uplift)가 거의 발생하지 않는 이점이 있지만, 지진 발생 시 영구변위가 발생하고 과도한 변위 발생의 위험성과 미끄럼이 발생하지 않을 경우 고정단과 같은 역할을 하게 되어 면진장치로서의 기능을 발휘하지 못하는 단점을 가지고 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) (0001) 대한민국 등록특허공보 제1308933호 (등록일: 2013.09.10)  
(특허문헌 0002) (0002) 대한민국 등록특허공보 제1092574호 (등록일: 2011.12.05)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 목적은, 지진 등 외력 인가 이후 영구변위의 발생이 방지되고, 설계치 이상의 과도한 변위 발생이 안전하게 차단되며, 미끄럼이 발생하지 않더라도 고정단으로서 기능하는 것이 억제되도록 이루어지는 자동복원형 지반격리 면진장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 상부구조물과 하부구조물 사이에 개재되는 면진장치로서, 상기 상부구조물의 하단부에 결합되는 상부판; 상기 하부구조물의 상단부에 결합되는 하부판; 상기 상부판과 상기 하부판 사이에 개재되고, 상기 상부판과 상기 하부판 간 수평방향 상대이동시 상기 상부판 및 상기 하부판과 마찰하면서 회전하는 회전강재; 및 상기 상부판과 상기 하부판을 연결하는 복수의 형상기억강봉을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원형 지반격리 면진장치에 의하여 달성된다.
- [0009] 상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면 각각에는 오목한 제1 삽입홈이 형성되고, 상기 회전강재는, 상기 제1 삽입홈에 삽입되도록 상단부 및 하단부에 형성되는 한 쌍의 제1 삽입부; 및 상기 한 쌍의 제1 삽입부 사이에 형성되고, 상기 상부판과 상기 하부판 간 수평방향 상대이동시 상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면과 접촉되는 접촉부를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0010] 상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면 각각에는, 상기 상부판과 상기 하부판 간 수평방향 상대이동시 상기 접촉부의 이동 및 회전경계를 형성하도록 상기 제1 삽입홈을 중심으로 원주방향을 따라 돌출된 환형돌출부가 구비되도록 이루어질 수 있다.
- [0011] 상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면 각각에는 상기 제1 삽입홈을 중심으로 원주방향을 따라 오목한 제2 삽입홈이 형성되고, 상기 접촉부는, 상기 환형돌출부와 접촉되는 경계부; 및 상기 제2 삽입홈에 삽입되도록 상기 제1 삽입부와 상기 접촉부 사이에 각각 형성되는 제2 삽입부를 포함하여 이루어질 수 있다.

### 발명의 효과

- [0012] 본 발명에 의하면, 상부판 및 하부판 사이에 마찰하면서 회전하는 회전강재를 구비하고 상부판과 하부판을 복수의 형상기억강봉으로 연결함으로써, 지진 등 외력 인가 이후 영구변위의 발생이 방지되고, 설계치 이상의 과도

한 변위 발생이 안전하게 차단되며, 미끄럼이 발생하지 않더라도 고정단으로서 기능하는 것이 억제되도록 이루어지는 자동복원형 지반격리 면진장치를 제공할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동복원형 지반격리 면진장치의 사시도.

도 2는 도 1의 자동복원형 지반격리 면진장치의 사용상태를 나타내는 단면도.

도 3은 도 1의 자동복원형 지반격리 면진장치의 응력-변형률 선도를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자동복원형 지반격리 면진장치의 사용상태를 나타내는 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0015] 본 발명의 자동복원형 지반격리 면진장치는, 지진 등 외력 인가 이후 영구변위의 발생이 방지되고, 설계치 이상의 과도한 변위 발생이 안전하게 차단되며, 미끄럼이 발생하지 않더라도 고정단으로서 기능하는 것이 억제되도록 이루어진다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동복원형 지반격리 면진장치의 사시도, 도 2는 도 1의 자동복원형 지반격리 면진장치의 사용상태를 나타내는 단면도, 도 3은 도 1의 자동복원형 지반격리 면진장치의 응력-변형률 선도를 나타내는 도면, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자동복원형 지반격리 면진장치의 사용상태를 나타내는 단면도.

[0017] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동복원형 지반격리 면진장치(100)는, 구조물의 무게를 지탱하면서 진동이 발생했을 때에는 수평방향으로 부드럽게 변형하여 구조물을 지진으로부터 보호해주고 변형 후에는 자동으로 원상으로 복귀되도록 이루어지며, 상부판(110), 하부판(120), 회전강재(130) 및 형상기억강봉(140)을 포함하여 구성된다.

[0018] 자세하게 도시되지는 않았으나, 본 발명의 자동복원형 지반격리 면진장치(100)가 설치되는 구조물은 교량이나 건물을 의미하며, 일 예로 면진장치(100)가 교량에 설치되는 경우 상부구조물(US)은 교량상판을 하부구조물(DS)은 교각으로 이루어진다.

[0019] 도 2에 도시된 바와 같이, 상부판(110)은 상부구조물(US)의 하단부에 결합되고, 하부판(120)은 하부구조물(DS)의 상단부에 결합된다. 상부판(110) 및 하부판(120)은 일정한 두께를 갖는 원형의 금속 판재로 구비되며, 서로 세로방향으로 일정간격 이격된 상태로 배치된다.

[0020] 상부판(110) 및 하부판(120)의 일정한 두께는 지진하중에 저항하여 구조적 안정성을 유지할 수 있는 두께로서 교량이나 건물의 설계하중이나 바람, 기온, 지진 등 환경적인 조건에 따라 조정된다.

[0021] 도 2에 도시된 바와 같이, 상부판(110)의 하단면 및 하부판(120)의 상단면 각각에는 제1 삽입홈(H1) 및 환형돌출부(P)가 형성된다.

[0022] 제1 삽입홈(H1)은 후술할 제1 삽입부(131)가 삽입되는 오목한 부분으로, 자세한 설명은 제1 삽입부(131)의 설명과 함께 후술하기로 한다.

[0023] 환형돌출부(P)는 상부판(110)과 상기 하부판(120) 간 수평방향 상대이동시 후술할 접촉부와 접촉되어 회전강재(130)의 이동 및 회전구간의 경계를 형성하는 부분으로서, 제1 삽입홈(H1)을 중심으로 원주방향을 따라 돌출된 형태로 형성된다. 환형돌출부(P)에 대한 자세한 설명은 접촉부의 설명과 함께 후술하기로 한다.

[0024] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 상부판(110)과 하부판(120) 사이에는 회전강재(130)가 구비된다. 회전강재(130)는 세로방향 중심축을 대칭축으로 하고 대칭면을 기준으로 상부와 하부가 서로 대칭을 이루는 대략 구형의 입체도형으로 형성된다.

[0025] 회전강재(130)는 상부구조물(US)의 하중을 지지하면서 지진 등 외력에 의한 상부판(110)과 하부판(120) 간 수평방향 상대이동시에는 상부판(110) 및 하부판(120)과 마찰하면서 회전하게 되며, 이에 따라 상부구조물(US)의 고

유주기를 연장시켜 지진에 대한 진동응답특성을 감소시키게 된다. 면진장치(100) 분야에 있어 구름운동에 의한 고유주기의 연장 및 진동응답의 감소는 널리 알려진 기술로서 더 이상의 자세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0026] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 형상기억강봉(140)은 상부관(110)과 하부관(120)의 수평방향 상대이동 즉, 지진하중에 의한 교량이나 건물의 상부구조물(US)과 하부구조물(DS)의 수평방향 상대이동시 이동방향과 반대방향의 회복력을 형성하기 위한 구성으로서, 세로방향으로 긴 원통형태로 구비되어 양단부가 상부관(110)과 하부관(120)에 결합된다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 형상기억강봉(140)의 양단부는 상부관(110)과 하부관(120)에 볼트와 너트로 결합된다.
- [0028] 형상기억강봉(140)은 상부관(110)과 하부관(120) 사이에서 압축방향의 탄성 회복력을 형성하도록 인장된 상태에서 상부관(110)과 하부관(120)에 결합되며, 이에 따라 회전강재(130)는 상부관(110)과 하부관(120) 사이에서 상부관(110)과 하부관(120)에 의해 가압력이 가해진 상태로 구비된다.
- [0029] 형상기억강봉(140)은 초탄성 형상기억합금으로 형성된다. 초탄성 형상기억합금(superelasticity shape memory alloy, 超彈性 形狀記憶合金) 소성변형이 가해지고 난 후에 열이 가해지지 않더라도 실온에서 본래의 형상으로 복원하는 성질을 가지는 금속이다. 따라서 형상기억강봉(140)은 외력에 의해 휨 변형된 후 열이 가해지지 않더라도 자체적으로 원래 상태로 복귀된다.
- [0030] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 자동복원형 지반격리 면진장치(100)의 한 일(③)은 형상기억강봉(140)의 변형-복원 응력(F1)과 상대이동거리( $\delta$ )에 의한 일(①) 및 회전강재(130)와 상부관(110) 및 하부관(120) 간 마찰력(F2)과 상대이동거리( $\delta$ )에 의한 일(②)의 합으로 수치화되어 질 수 있으며, 이는 하중-변위 이력 곡선에 의해 도시화될 수 있다.
- [0031] 형상기억강봉(140)은 상부관(110)과 하부관(120)의 가장자리를 따라 서로 일정 간격 이격되는 복수 개로 구비된다.
- [0032] 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 자동복원형 지반격리 면진장치(100)는 상부관(110), 하부관(120), 회전강재(130) 및 복수의 형상기억강봉(140)이 회전강재(130)의 대칭축을 중심으로 대칭을 이루는 형태를 형성하며, 이에 따라 수평면을 기준으로 360도의 다양한 방향에서 인가되는 외력에 대한 상부구조물(US)의 고유주기를 연장시켜 지진에 대한 진동응답특성을 감소시키게 된다.
- [0033] 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 회전강재(130)는 제1 삽입부(131) 및 접촉부를 포함하여 이루어진다.
- [0034] 제1 삽입부(131)는 제1 삽입홈(H1)에 삽입되는 부분으로서, 회전강재(130)의 상단부 및 하단부에 각각 형성된다. 제1 삽입부(131)는 회전강재(130)의 세로방향 대칭축 상에 구비되며, 제1 삽입부(131)는 면진장치(100)에 지진 등 외력이 작용하지 않는 상태에서 제1 삽입홈(H1)에 삽입된다.
- [0035] 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 제1 삽입부(131)는 상부관(110) 및 하부관(120)을 향해 각각 볼록한 곡면을 형성한다. 제1 삽입부(131)의 표면은 면진장치(100)에 지진 등 외력이 작용하지 않는 상태에서 제1 삽입홈(H1) 내에서 상부관(110) 및 하부관(120)과 밀착되며, 이에 따라 외력 미작용시 회전강재(130)의 회전이 방지된다.
- [0036] 도 2(b)에 도시된 바와 같이, 접촉부는 지진 등 외력에 의한 상부관(110)과 상기 하부관(120) 간 수평방향 상대이동시 상기 상부관(110)의 하단면 및 상기 하부관(120)의 상단면과 접촉되는 부분으로서, 한 쌍의 제1 삽입부(131) 사이에 구비된다.
- [0037] 접촉부는 상술한 대칭면을 기준으로 상부와 하부가 서로 대칭을 이루며, 상부관(110)과 하부관(120)의 수평방향 상대이동시 상부관(110) 및 하부관(120)과 선접촉하는 부분(이하 '선접촉부'로 지칭)과 점접촉하는 부분(이하 '점접촉부'로 지칭)을 포함한다.
- [0038] 자세하게 도시되지는 않았으나, 점접촉부는 제1 삽입부(131)와 선접촉부 사이에 각각 형성되며, 지진 등 외력에 의한 상부관(110)과 하부관(120)의 수평방향 상대이동이 개시되는 경우 (선접촉부가 상부관(110)의 하면 및 하부관(120)의 상면과 선접촉하기 전에) 상부관(110)의 하면 및 하부관(120)의 상면과 각각 점접촉하여 작은 마찰력을 형성함으로써 회전강재(130)의 원활한 회전을 가능하게 한다.
- [0039] 도 2(b)에 도시된 바와 같이, 상부관(110) 및 하부관(120)과 선접촉하는 부분은 대칭면과 접하는 회전강재(130)의 세로방향 중간에 형성되며, 대칭면을 기준으로 상부와 하부가 각각 상부관(110)의 하면 및 하부관(120)의 상면과 선접촉하여 하부관(120)을 기준으로 상부관(110)을 지지하게 된다.

- [0040] 도 2(b)에 도시된 바와 같이, 대칭면을 기준으로 선접촉부의 한쪽 면이 상부판(110)의 하면 및 하부판(120)의 상면과 선접촉하게 되면, 이와 동시에 대칭면을 기준으로 선접촉부의 다른 한쪽 면은 환형돌출부(P)의 내주면과 선접촉하게 된다.
- [0041] 대칭면을 기준으로 선접촉부의 양쪽면이 상부판(110) 및 하부판(120) 그리고 환형돌출부(P)와의 선접촉에 의해 구속되면, 회전강재(130)의 이동 및 회전이 구속되며, 지진 등 외력에 의한 상부판(110)과 하부판(120) 간 상대이동거리의 경계를 형성하게 된다.
- [0042] 본 발명의 자동복원형 지반격리 면진장치(100)는 지진 등 외력이 해제되면 형상기억강봉(140)의 회복력에 의해 도 2(a)에 도시된 상태로 원상복귀된다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 자동복원형 지반격리 면진장치(200)는, 상부판(210)의 하단면 및 상기 하부판(220)의 상단면 각각에 상기 제1 삽입홈(H1)을 중심으로 원주방향을 따라 오목한 제2 삽입홈(H2)이 형성되고, 접촉부는 제2 삽입홈(H2)에 삽입되는 제2 삽입부(232B)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0045] 접촉부는 경계부(232A) 및 제2 삽입부(232B)를 포함하여 구성된다. 경계부(232A)는 본 발명의 일 실시예에서 개시하고 있는 선접촉부와 실질적으로 동일한 구성으로 이해되어야 한다.
- [0046] 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 제2 삽입부(232B)는 제1 삽입부(231)와 경계부(232A) 사이에 환형으로 형성되어 상부판(210) 및 하부판(220)을 향해 각각 볼록한 곡면을 형성한다.
- [0047] 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 상부판(210)과 하부판(220)이 수평방향으로 상대이동하는 과정에서 제2 삽입부(232B)의 표면은 제1 삽입홈(H1) 내에서 상부판(210) 및 하부판(220)과 밀착되었다가 떨어지게 되며, 이에 따라 회전강재(230)와 상부판(210) 및 하부판(220)과의 마찰력이 증가되고 동시에 회전강재(230)의 미끄러짐을 방지할 수 있다.
- [0048] 경계부(232A)가 상부판(210)의 하면 및 하부판(220)의 상면과 선접촉하기 전에 제2 삽입부(232B)가 제2 삽입홈(H2)에 삽입결합되면, 회전강재(230)와 상부판(210) 및 하부판(220)과의 마찰력을 증가시키면서 동시에 회전강재(230)의 미끄러짐을 방지할 수 있다.
- [0049] 도 4(c)에 도시된 바와 같이, 경계부(232A)는 대칭면과 접하는 회전강재(230)의 세로방향 중간에 형성되며, 대칭면을 기준으로 상부와 하부가 각각 상부판(210)의 하면 및 하부판(220)의 상면과 선접촉하여 하부판(220)을 기준으로 상부판(210)을 지지하게 된다.
- [0050] 대칭면을 기준으로 경계부(232A)의 한쪽 면이 상부판(210)의 하면 및 하부판(220)의 상면과 선접촉하게 되면, 이와 동시에 대칭면을 기준으로 경계부(232A)의 다른 한쪽 면은 환형돌출부(P)의 내주면과 선접촉하게 된다.
- [0051] 대칭면을 기준으로 경계부(232A)의 양쪽면이 상부판(210) 및 하부판(220) 그리고 환형돌출부(P)와의 선접촉에 의해 구속되면, 회전강재(230)의 이동 및 회전이 구속되며, 지진 등 외력에 의한 상부판(210)과 하부판(220) 간 상대이동거리의 경계를 형성하게 된다.
- [0052] 본 발명의 자동복원형 지반격리 면진장치(200)는 지진 등 외력이 해제되면 형상기억강봉(240)의 회복력에 의해 도 4(a)에 도시된 상태로 원상복귀하게 된다.
- [0054] 본 발명에 의하면, 상부판(110,210) 및 하부판(120,220) 사이에 마찰하면서 회전하는 회전강재(130,230)를 구비하고 (110,210)과 하부판(120,220)을 복수의 형상기억강봉(140,240)으로 연결함으로써, 지진 등 외력 인가 이후 영구변위의 발생이 방지되고, 설계치 이상의 과도한 변위 발생이 안전하게 차단되며, 미끄럼이 발생하지 않더라도 고정단으로서 기능하는 것이 억제되도록 이루어지는 자동복원형 지반격리 면진장치(100,200)를 제공할 수 있게 된다.
- [0056] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

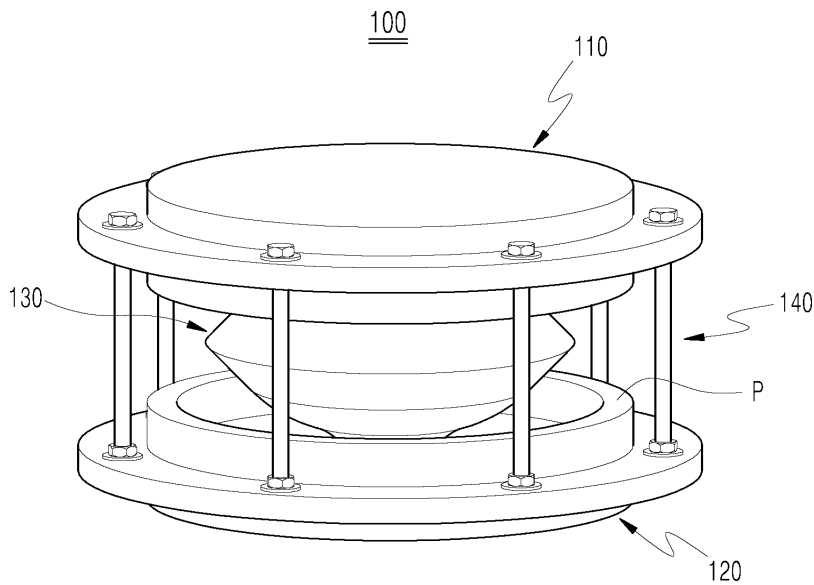
### 부호의 설명

[0057]

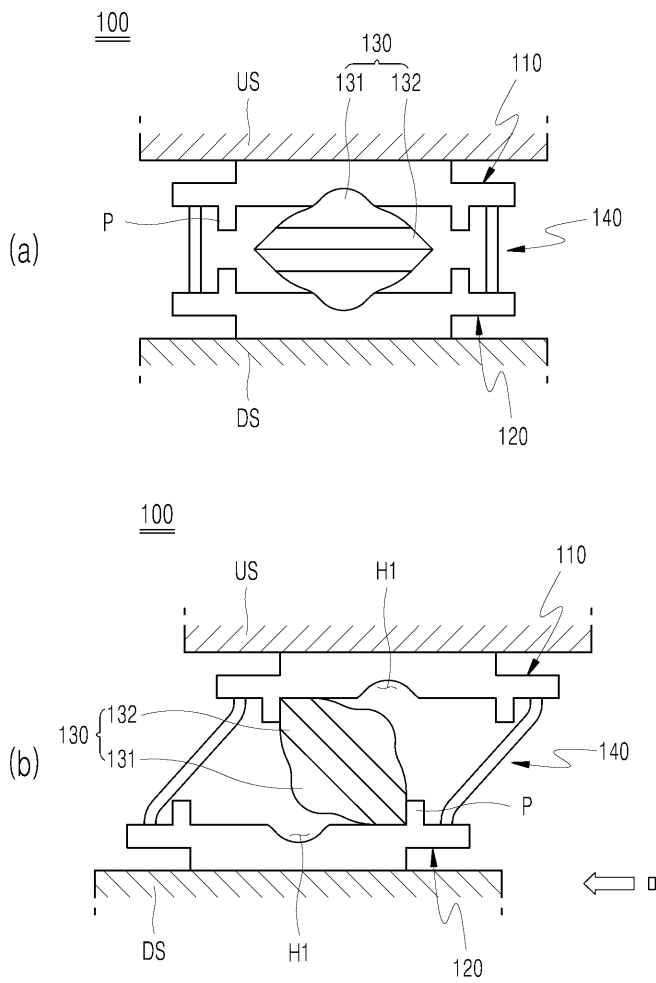
100,200 : 면진장치 US : 상부구조물  
 110,210 : 상부판 DS : 하부구조물  
 120,220 : 하부판 H1 : 제1 삽입홈  
 130,230 : 회전강재 H2 : 제2 삽입홈  
 131,231 : 제1 삽입부 P : 환형돌출부  
 132,232 : 접촉부  
 232A : 경계부  
 232B : 제2 삽입부  
 140,240 : 형상기억강봉

### 도면

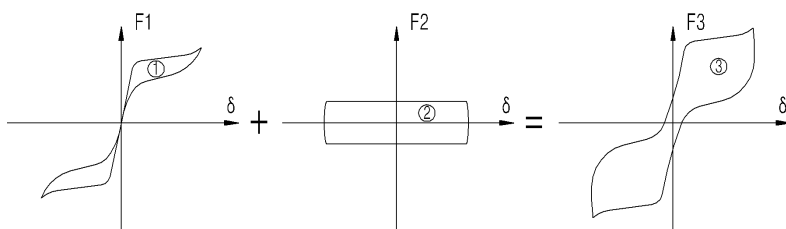
#### 도면1



도면2



도면3



도면4

