



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월11일  
(11) 등록번호 10-2177483  
(24) 등록일자 2020년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16F 15/02 (2006.01) F16F 15/06 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F16F 15/021 (2013.01)  
F16F 15/06 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0047673  
(22) 출원일자 2020년04월20일  
심사청구일자 2020년04월20일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR102148133 B1\*  
KR100162677 B1  
CN109887728 A  
KR101800871 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
금성제어기 주식회사  
경기도 안산시 단원구 강촌로 90 (성곡동)  
지에스이엔이 주식회사  
경기도 화성시 마도면 송정로 210번길 26-30  
(72) 발명자  
신현경  
경기도 시흥시 매화로 57-16 탑그린빌, 104동 402호  
(74) 대리인  
임준호

전체 청구항 수 : 총 2 항

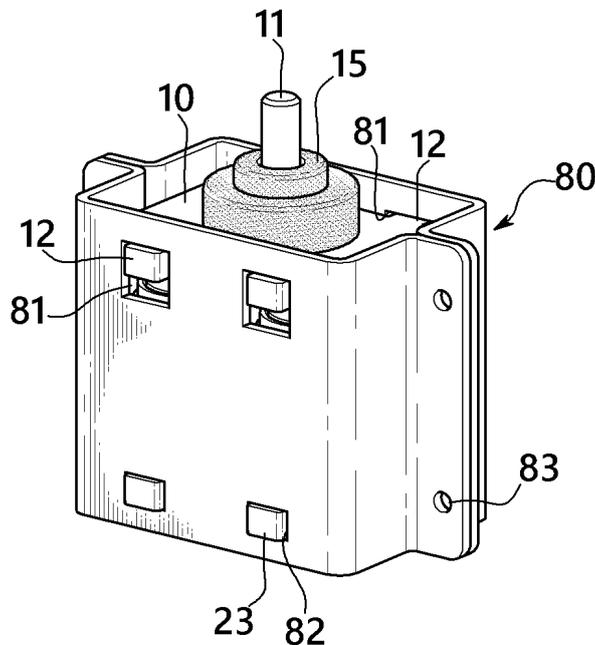
심사관 : 성상훈

(54) 발명의 명칭 **면진용 댐퍼**

(57) 요약

본 발명은 양측에 적어도 하나 이상의 제1스토퍼가 돌출 형성된 어퍼 플레이트, 사방에 스트럿이 일정한 높이로 세워져 형성되고, 양측에 제2스토퍼가 돌출 형성된 로우 플레이트, 상기 스트럿이 각각 끼워져 지지하는 다수의 코일 스프링, 상면에 안치홈이 형성되고, 하면에 스프링 어퍼 시트가 형성되며, 상기 안치홈과 상기 스프링 어퍼 시트(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



시트 사이에 좌우로 관통하는 핀구멍이 형성된 소켓, 상기 소켓이 중공 내에서 상기 코일 스프링의 탄성 작용으로 원활하게 승강 운동하도록 안내하며, 상부에 좌우로 관통하는 연결구멍이 형성된 실린더, 상기 소켓과 상기 실린더를 꿰뚫는 상기 핀구멍과 상기 연결구멍에 꽂아 체결하고, 상기 소켓이 상기 실린더에서 일정한 범위 내로 승강 운동하도록 제한하는 조인트 핀, 상기 안치홈에 자유롭게 회전하도록 안치되는 롤링 볼 및 상기 어퍼 플레이트와 상기 로우 플레이트의 사방 돌레를 커버하고, 상부의 상기 제1스토퍼와 대응되는 위치에 상기 어퍼 플레이트가 상하좌우 방향으로 이동 가능하도록 상기 제1스토퍼보다 크기가 큰 제1스토퍼 홀이 형성되고, 하부의 상기 제2스토퍼와 대응되는 위치에 제2스토퍼 홀이 형성된 케이스를 포함하는 면진용 댐퍼를 개시한다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

구조물의 하부에 고정하기 위해 중심부에 체결부재가 구비되고, 양측에 적어도 하나 이상의 제1스토퍼가 돌출 형성된 어퍼 플레이트;

상기 어퍼 플레이트의 하측에 일정한 간격을 두고 배치되며, 지반 위의 기초에 고정하기 위해 중심부에 고정구멍이 형성되고, 상기 고정구멍의 사방에 스트럿이 일정한 높이로 세워져 형성되고, 양측에 적어도 하나 이상의 제2스토퍼가 돌출 형성된 로우 플레이트;

상기 로우 플레이트 위에 놓이고, 상기 스트럿이 각각 끼워져 지지하는 다수의 코일 스프링;

상기 코일 스프링 위에 각각 놓이고, 상면에 안치홈이 형성되고, 하면에 스프링 어퍼 시트가 형성되며, 상기 안치홈과 상기 스프링 어퍼 시트 사이에 좌우로 관통하는 핀구멍이 형성된 소켓;

상기 소켓이 중공 내에서 상기 코일 스프링의 탄성 작용으로 원활하게 승강 운동하도록 안내하며, 상부에 좌우로 관통하는 연결구멍이 형성된 실린더;

상기 소켓과 상기 실린더를 꿰뚫는 상기 핀구멍과 상기 연결구멍에 꽂아 체결하고, 상기 소켓이 상기 실린더에서 일정한 범위 내로 승강 운동하도록 제한하는 조인트 핀;

상기 소켓의 안치홈에 자유롭게 회전하도록 안치되는 롤링 볼;

상기 어퍼 플레이트와 상기 로우 플레이트의 사방 둘레를 커버하고, 상부의 상기 제1스토퍼와 대응되는 위치에 상기 어퍼 플레이트가 상하좌우 방향으로 이동 가능하도록 상기 제1스토퍼보다 크기가 큰 제1스토퍼 홀이 형성되고, 하부의 상기 제2스토퍼와 대응되는 위치에 상기 로우 플레이트가 좌우 방향으로 이동 가능하도록 상기 제2스토퍼보다 크기가 큰 제2스토퍼 홀이 형성된 케이싱;

상기 롤링 볼과 접촉되는 상기 어퍼 플레이트의 하면에 일정한 곡률로 오목하게 패인 형태로 형성된 미끄럼 곡면;

상기 미끄럼 곡면에 부착된 마찰재;

상기 어퍼 플레이트의 상면에 구비되고, 탄성 작용으로 상기 구조물의 구멍에 안정적으로 삽입되고, 진동이나 충격 및 압축 하중을 흡수하여 분산시키는 어댑터 슬리브;

상기 실린더의 하부에 장착된 가이드 링; 및

상기 가이드 링과 상기 로우 플레이트 사이에 장착되고, 상기 실린더가 상기 스트럿을 중심으로 회전(선회) 시 슬립(slip)을 원활하게 하고 마찰저항을 줄이며, 상기 실린더에 작용하는 수직 하중과 수평 하중을 분산시키는 요잉 베어링;

을 포함하는, 면진용 댐퍼.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 어퍼 플레이트의 미끄럼 곡면과 상기 롤링 볼에 서로 극이 동일한 영구자석이 내장된, 면진용 댐퍼.

### 발명의 설명

**기술분야**

[0001] 본 발명은 면진용 댐퍼에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 수평 및 수직방향의 지진동과 아울러 물진동까지 흡수하여 구조물로 전해지는 지진 에너지를 감소하는 마찰진자형 댐퍼에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 면진은 구조물의 강성을 증가시키는 개념인 내진 또는 구조물 내부와 외부에서 진동에 대응하는 제어력을 가하여 진동을 저감하거나 감소시키는 제진과 달리 보호하고자 하는 구조물을 지반으로부터 분리하여 진동을 흡수하는 기술이다.

[0003] 오늘날 면진장치는 크게 고무의 전단강성과 감쇠를 이용한 탄성받침 계열과, PTFE(Poly Tetra Fluor Ethylene)와 스테인레스판 간의 마찰감쇠를 이용하고 별도의 복원장치를 갖는 미끄럼받침 계열로 구분된다.

[0004] 탄성받침 계열의 경우 적정 사용온도에 제약이 있고, 이외의 온도 대역에서는 고무의 특성 변화로 인하여 성능이 충분하지 않은 문제점이 있다.

[0005] 미끄럼받침 계열의 경우 구조물이 횡력을 받을 때 이를 지지하는 볼이 마찰력이 있는 오목한 미끄럼 곡면 사이에서 자유롭게 움직이면서 마찰력에 의한 감쇠력과 진자 운동에 의한 복원력으로 대응하여 피해를 최소화할 수 있다.

[0006] 한편, 지진파는 P파, S파 및 표면파인 Love파와 Rayleigh파로 구분할 수 있고, 이는 속도, 진폭, 주파수 특성과 운동방향이 각각 상이하여 구조물에 미치는 피해정도도 달라 진동특성을 적절히 반영한 면진장치가 필요하다.

[0007] 그런데 대부분의 면진장치는 상하 또는 좌우 한 방향의 진동 성분만 대상으로 진동 절연할 수 있어 면진 성능이 떨어지는 한계가 있다.

[0008] 특히 미끄럼받침 계열의 면진장치는 접촉면에서의 마찰계수를 최소화하는 것이 매우 중요한데, 이는 마찰진자의 특성은 마찰판의 계수에 크게 영향을 받으며 마찰력은 마찰면의 조도와 볼의 압력, 마찰면의 표면 상태에 따라 달라질 수 있기 때문이다.

[0009] 최근 미끄럼받침 계열의 면진장치가 다양한 형태로 개발 및 제시된 바 있다.

[0010] 예컨대, 특허문헌 1에는 볼 캐스터가 코일 스프링의 상단에 결합되어 있는 구름판 위에서 움직임으로써 구조물 또는 지면이 기울어진 경우 손상을 방지하고, 아울러 수평 방향으로 진동하더라도 감쇄시킬 수 있는 내진 서포트가 개시되어 있다.

[0011] 그러나 이는 하나의 코일 스프링에 하나의 볼 캐스터가 결합된 구조로 이루어져 있어 수평방향으로의 진동 발생시 구조적 안정성이 저하되어 원활한 진동 감쇠 효과를 기대하기 어렵다.

[0012] 즉, 하부 구조물이 수평방향으로 진동할 경우 볼 캐스터가 하나의 코일 스프링에 결합된 구름판에서 움직이기는 구조이기 때문에 안정적인 지지력을 형성할 수 없다.

[0013] 또한, 하나의 코일 스프링을 사용하는 방식은 수평방향으로 발생하는 진동을 수직방향으로 전환시켜야만 감쇠가 이루어지게 되는데, 이때 수직방향으로 작용하는 힘을 오로지 하나의 코일 스프링으로 충분히 견디면서 진동을 감쇠시키기 위해서는 그 스프링 상수 및 크기가 상당히 커야 하기 때문에 장치의 소형화가 어려운 한계가 있다.

[0014] 여기서 상술한 배경기술 또는 종래기술은 본 발명자가 보유하거나 본 발명을 도출하는 과정에서 습득한 정보로서 본 발명의 기술적 의의를 이해하는데 도움이 되기 위한 것일 뿐, 본 발명의 출원 전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 널리 알려진 기술을 의미하는 것은 아님을 밝힌다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0015] (특허문헌 0001) KR 10-1800871 B1(2017.11.17)

(특허문헌 0002) KR 10-1975713 B1(2019.04.29)

(특허문헌 0003) KR 10-2032420 B1(2019.10.08)

(특허문헌 0004) KR 10-1995249 B1(2019.06.26)

(특허문헌 0005) KR 10-1806505 B1(2017.12.01)

(특허문헌 0006) JP P2007-333145 A(2007.12.27)

**비특허문헌**

- [0016] (비특허문헌 0001) 전법규 외 2명, 진동대실험을 통한 원추형 마찰진자베어링의 내진성능 평가, 한국소음진동학회논문집 제21권 제7호, pp. 599~608, 2011.
- (비특허문헌 0002) 전법규 외 4명, 원추형 마찰진자베어링의 내진성능평가, 한국지진공학회 논문집 제15권 제2호, pp. 23~33, 2011.04.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0017] 이에 본 발명자는 상술한 제반 사항을 종합적으로 고려함과 동시에 기존의 면진장치가 지닌 기술적 한계 및 문제점들을 해결하려는 발상에서, 수평 및 수직방향의 지진동과 아울러 롤진동까지 흡수하여 구조물로 전해지는 지진 에너지를 감쇠시킴으로써 각종 전력설비의 피해를 최소화하는 효과를 도모할 수 있는 새로운 마찰진자형 댐퍼를 개발하고자 각고의 노력을 기울여 부단히 연구하던 중 그 결과로써 본 발명을 창안하게 되었다.
- [0018] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제 및 목적은 수평 및 수직방향의 지진동과 롤진동을 동시에 흡수할 수 있도록 하는 면진용 댐퍼를 제공하는 데 있는 것이다.
- [0019] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제 및 목적은 마찰계수를 최소화하여 면진 성능을 극대화할 수 있도록 하는 면진용 댐퍼를 제공하는 데 있는 것이다.
- [0020] 여기서 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제 및 목적은 이상에서 언급한 기술적 과제 및 목적으로 국한하지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제 및 목적들은 아래의 기재로부터 당업자가 명확하게 이해할 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0021] 상술한 바와 같은 본 발명의 기술적 과제를 해결하기 위한 새로운 착상을 구체화하면서 특징의 기술적 목적을 효과적으로 달성하기 위한 본 발명의 실시 태양(aspect)에 따른 구체적인 수단은, 구조물의 하부에 고정하기 위해 중심부에 체결부재가 구비되고, 양측에 적어도 하나 이상의 제1스토퍼가 돌출 형성된 어퍼 플레이트; 상기 어퍼 플레이트의 하측에 일정한 간격을 두고 배치되며, 지반 위의 기초에 고정하기 위해 중심부에 고정구멍이 형성되고, 상기 고정구멍의 사방에 스트럿이 일정한 높이로 세워져 형성되고, 양측에 적어도 하나 이상의 제2스토퍼가 돌출 형성된 로우 플레이트; 상기 로우 플레이트 위에 놓이고, 상기 스트럿이 각각 끼워져 지지하는 다수의 코일 스프링; 상기 코일 스프링 위에 각각 놓이고, 상면에 안치홈이 형성되고, 하면에 스프링 어퍼 시트가 형성되며, 상기 안치홈과 상기 스프링 어퍼 시트 사이에 좌우로 관통하는 핀구멍이 형성된 소켓; 상기 소켓이 중공 내에서 상기 코일 스프링의 탄성 작용으로 원활하게 승강 운동하도록 안내하며, 상부에 좌우로 관통하는 연결구멍이 형성된 실린더; 상기 소켓과 상기 실린더를 꿰뚫는 상기 핀구멍과 상기 연결구멍에 꽂아 체결하고, 상기 소켓이 상기 실린더에서 일정한 범위 내로 승강 운동하도록 제한하는 조인트 핀; 상기 소켓의 안치홈에 자유롭게 회전하도록 안치되는 롤링 볼; 및 상기 어퍼 플레이트와 상기 로우 플레이트의 사방 둘레를 커버하고, 상부의 상기 제1스토퍼와 대응되는 위치에 상기 어퍼 플레이트가 상하좌우 방향으로 이동 가능하도록 상기 제1스토퍼보다 크기가 큰 제1스토퍼 홀이 형성되고, 하부의 상기 제2스토퍼와 대응되는 위치에 상기 로우 플레이트가 좌우 방향으로 이동 가능하도록 상기 제2스토퍼보다 크기가 큰 제2스토퍼 홀이 형성된 케이싱을 포함하여 채용하는 것을 특징으로 하는 면진용 댐퍼를 제시한다.
- [0022] 이로써 본 발명은 수평 및 수직방향의 지진동과 아울러 롤진동까지 흡수하여 구조물로 전해지는 지진 에너지를 감쇠하는 새로운 효과를 얻을 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 바람직한 실시 태양은, 상기 롤링 볼과 접촉되는 상기 어퍼 플레이트의 하면에 일정한 곡률로 오목하게 패인 형태로 형성된 미끄럼 곡면; 및 상기 미끄럼 곡면에 부착된 마찰재를 더 포함하여 구성됨으로써 마찰면에서 진자운동이 일어나면서 복원력을 높이고, 아울러 접촉면에서의 마찰계수를 최소화하여 먼진 성능을 극대화할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 바람직한 실시 태양은, 상기 어퍼 플레이트의 상면에 구비되고, 탄성 작용으로 상기 구조물의 구멍에 안정적으로 삽입 및 진동이나 충격을 흡수하여 상기 구조물을 보호하기 위한 어댑터 슬리브; 상기 실린더의 하부에 장착된 가이드 링; 및 상기 가이드 링과 상기 로우 플레이트 사이에 장착되고, 상기 실린더가 상기 스트럿을 중심으로 회전 시 슬립(slip)을 원활하게 하고 마찰저항을 줄이며, 상기 실린더에 작용하는 수직 하중과 수평 하중을 분산시키는 요잉 베어링을 더 포함하여 구성됨으로써 회전운동과 동시에 위치 이동이 원활하게 이루어져 자세가 변화하였을 때 원래의 안정적인 자세로 복원하려는 동적 안정성이 유리하고, 마찰에 의한 감쇠력으로 구조물에 진동전달률을 효율적으로 줄일 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 바람직한 실시 태양으로 상기 어퍼 플레이트의 미끄럼 곡면과 상기 롤링 볼에 서로 극이 동일한 영구자석이 내장됨으로써 자석의 반발력(척력)을 이용해 접촉 마찰계수를 줄일 수 있다.

**발명의 효과**

[0026] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하고자 특유한 해결 수단이 기초하고 있는 본 발명의 기술사상 및 실시 예(embodiment)에 따르면, 지진 발생 시 마찰진자 운동을 통해 수평 및 수직방향의 지진동과 아울러 롤진동까지 효과적으로 흡수하여 그 에너지를 소산시킴으로 구조물로 전해지는 지진 에너지를 감쇠시킬 수 있다.

[0027] 또한, 구조물에 고정되는 어퍼 플레이트와 기초에 고정되는 로우 플레이트 사이를 격리하는 4개의 실린더가 360도 회전과 동시에 위치 이동이 가능하기 때문에 수직 하중(압축 하중)과 수평 하중(전단 하중)을 분산시키고 회전에 의한 변위를 효과적으로 흡수 및 소산시킬 수 있다.

[0028] 그뿐만 아니라 재료에 의한 부품 간 마찰계수의 영향을 줄여 이동이 원활하게 이루어짐으로써 동적 안정성이 유리함은 물론 미세한 고주파 진동 에너지 상쇄를 최대화할 수 있다.

[0029] 여기서 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 국한하지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자가 명확하게 이해할 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 먼진용 댐퍼를 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 먼진용 댐퍼를 일부 분해하여 나타낸 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 먼진용 댐퍼를 확대하여 나타낸 횡단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 먼진용 댐퍼의 사용 상태를 나타낸 종단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 먼진용 댐퍼의 작동 상태를 나타낸 종단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 본 발명에 따른 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0032] 이에 앞서, 후술하는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 것으로서, 이는 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 개념과 당해 기술분야에서 통용 또는 통상적으로 인식되는 의미로 해석하여야 함을 명시한다.
- [0033] 또한, 본 발명과 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0034] 여기서 첨부된 도면들은 기술의 구성 및 작용에 대한 설명과, 이해의 편의 및 명확성을 위해 일부분을 과장하거나 간략화하여 도시한 것으로, 각 구성요소가 실제의 크기 및 형태와 정확하게 일치하는 것은 아님을 밝힌다.
- [0035] 아울러 본 명세서에서 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함하는 의미이며, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

다.

- [0036] 즉, 본 명세서에서 실시하는 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해해야 한다.
- [0037] 이외에도 "부" 및 "유닛"의 용어에 대한 의미는 시스템에서 목적하는 적어도 하나의 기능이나 어느 일정한 동작을 처리하는 단위 또는 역할을 하는 모듈 형태를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 혹은 하드웨어 및 소프트웨어의 결합 등을 통한 수단이나 독립적인 동작을 수행할 수 있는 디바이스 또는 어셈블리 등으로 구현할 수 있다.
- [0038] 그리고 상단, 하단, 상면, 하면, 또는 상부, 하부, 상측, 하측, 전후, 좌우 등의 용어는 각 구성요소에 있어 상대적인 위치를 구별하기 위해 편의상 사용한 것이다. 예를 들어, 도면상의 위쪽을 상부로 아래쪽을 하부로 명명하거나 지칭하고, 길이 방향을 전후 방향으로, 폭 방향을 좌우 방향으로 명명하거나 지칭할 수 있다.
- [0039] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있다. 즉, 제1, 제2 등의 용어는 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 구성요소는 본 발명의 보호범위를 벗어나지 않는 한에서 제2 구성요소로 명명할 수 있고, 또 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명할 수도 있다.
- [0040] <실시 예>
- [0041] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 면진용 댐퍼의 주요 구성요소는 어퍼 플레이트(10), 로우 플레이트(20), 코일 스프링(30), 소켓(40), 실린더(50), 조인트 핀(60), 롤링 볼(70), 케이싱(80) 및 요잉 베어링(90)을 포함하고 있다.
- [0042] 특히 코일 스프링(30), 소켓(40), 실린더(50), 조인트 핀(60), 롤링 볼(70) 및 요잉 베어링(90)은 수직 및 수평 하중을 분산시켜 진동 감쇠 효과를 높일 수 있도록 로우 플레이트(20)의 중심부에서 사방 4군데에 각각 배치되어 있다.
- [0043] **어퍼 플레이트(10)**는 구조물(S)의 하부에 고정하기 위해 일정한 길이와 폭 및 두께를 갖는 판재 형상으로 이루어져 있고, 그 중심부에는 상측으로 노출되는 체결부재(11)가 구비되어 있고, 양측에는 케이싱(80)에 대한 변위를 제한 및 결합하기 위한 제1스토퍼(12)가 적어도 하나 이상 돌출 형성되어 있다.
- [0044] 여기서 체결부재(11)는 조립의 편의성을 위해 볼트로 이루어질 수 있고, 제1스토퍼(12)는 전후면에 각기 2개씩 형성하는 것이 바람직하다.
- [0045] 즉, 제1스토퍼(12)는 일정한 길이와 폭 및 두께를 가지며, 조립 시 케이싱(80)의 제1스토퍼 홀(81)에 끼워져 위치됨으로써 지진 등으로 인해 구조물(S)에 수직 및 수평 방향으로의 변위가 발생하면 제1스토퍼 홀(81)과 접촉 간섭으로 변위를 제한한다.
- [0046] 그리고 어퍼 플레이트(10)의 하면 중 롤링 볼(70)과 접촉되는 부분에는 일정한 곡률로 오목하게 패인 미끄럼 곡면(13)이 형성되어 있고, 그 미끄럼 곡면(13)에는 접촉 마찰계수를 낮추기 위한 마찰재(14)가 부착되어 있다.
- [0047] 여기서 미끄럼 곡면(13)은 체결부재(11)를 중심으로 사방에 형성하고, 그 각각의 곡률반경이 동일하고, 크기가 클수록 면진 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 또한, 마찰재(14)는 마찰계수가 작고 내열성 및 내식성, 내화확성이 우수한 PTFE(Poly Tetra Fluor Ethylene)를 기본 소재로 하여 탄소, 유리섬유, 구리 등 여러 성분을 혼합한 복합재료를 채용하거나 Teflon 계열의 합성수지로 이루어질 수 있다.
- [0049] 한편, 마찰재(14)는 수직 응력 한도 내에서 응력을 변화시킬 경우 마모가 커서 장시간 활용이 어려운 단점이 있다.
- [0050] 이에 따라 미끄럼 곡면(13)과 롤링 볼(70)에 서로 극이 동일한 네오디움 영구자석(미도시)을 내장함으로써 마찰면에 자력의 반발력이 작용하여 접촉 마찰계수를 줄일 수 있다.
- [0051] 즉, 자력에 의한 반발력이 어퍼 플레이트(10)를 들어올리는 힘으로 작용하여 마찰력에 영향을 주는 수직력을 줄여줌으로써 미끄럼 곡면(13)과 롤링 볼(70)의 접촉에 의한 마찰계수를 약 20% 정도 줄일 수 있다.
- [0052] 그리고 어퍼 플레이트(10)의 상면에는 탄성 작용으로 구조물(S)을 보호하기 위해 구조물(S)의 결합용 구멍에 안

정적으로 삽입되고, 진동이나 충격 및 압축 하중을 흡수하고 분산시키는 어댑터 슬리브(15)가 구비되어 있다.

- [0053] 즉, 어댑터 슬리브(15)는 구조물(S)로 전달되는 진동 또는 진동으로 인한 소음을 완화하고 지진 또는 진동에 의해 발생하는 고유 진동수를 감쇠시킨다.
- [0054] 여기서 어댑터 슬리브(15)는 구조물(S)의 들뜸 현상이나 미끄러짐 현상을 방지하고, 완충력과 지지력을 동시에 확보함은 물론 압축 하중 및 전단 하중을 보다 효율적으로 흡수할 수 있도록 폴리우레탄, 고무 등의 탄성 재질 또는 압축 고무 내부에 철판이나 납 등을 삽입한 고탄성 및 고신축 재질로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0055] 아울러 어댑터 슬리브(15)의 외경은 구조물(S)의 결합용 구멍보다 약간 크게 형성함으로써 더욱 안정적인 결합 상태를 유지할 수 있다.
- [0056] **로우 플레이트(20)**는 지반 위의 기초(B)에 고정하기 위해 일정한 길이와 폭 및 두께를 갖는 판재 형상으로 이루어져 있고, 어퍼 플레이트(10)의 하측에 일정한 간격을 두고 배치되어 있다.
- [0057] 그리고 로우 플레이트(20)의 중심부에는 고정구멍(21)이 형성되어 있고, 그 고정구멍(21)의 사방에는 스트럿(22)이 일정한 높이로 세워져 있고, 양측에는 케이싱(80)에 결합하기 위한 제2스토퍼(23)가 적어도 하나 이상 돌출 형성되어 있다.
- [0058] 여기서 고정구멍(21)은 앵커볼트 등과 직접 나사 결합을 위해 암나사가 절삭되어 있는 나사 구멍 형태로 형성할 수도 있고, 제2스토퍼(23)는 전후면에 각기 2개씩 형성하는 것이 바람직하다.
- [0059] **코일 스프링(30)**은 소켓(40)에 탄성 복원력을 제공하기 위해 로우 플레이트(20) 위에 세워진 채로 놓여 있고, 그 각각에 끼워지는 스트럿(22)에 의해 이동이 제한된 채로 압축력에 저항하도록 구비되어 있다.
- [0060] 즉, 코일 스프링(30)은 구조물(S)의 압축 하중을 탄력적으로 떠받쳐서 지지하고 수평 방향으로 일정 변위를 허용하며, 외력에 대응하여 탄력적으로 변형되면서 진동과 충격력을 흡수 및 완화하고 지진력을 분산시켜 진동이 직접적으로 구조물(S)에 전달되는 것을 최소화한다.
- [0061] 여기서 코일 스프링(30)은 가해지는 하중에 반발하는 힘을 제공하는 압축코일 스프링을 사용하는 것이 바람직하나, 이에 한정하지 않으며, 이와 동일한 작용효과를 가진 것이라면 어떠한 것을 사용하여도 무방할 것이다.
- [0062] 또한, 코일 스프링(30)의 초기 스프링 상수(k)는 25N/mm 내지 75N/mm인 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0063] **소켓(40)**은 코일 스프링(30) 위에 각각 올려놓인 채로 실린더(50)를 따라 상하로 움직이도록 장착되어 있고, 상면에는 롤링 볼(70)을 안치(안전하게 설치)하기 위한 안치홈(41)이 일정한 깊이로 움푹하게 패여 있고, 하면 중심부에는 수평 변위 과정에서 발생하는 코일 스프링(30)의 미끄럼 현상을 방지하고, 코일 스프링(30)의 상단부를 감싸듯이 잡아주는 스프링 어퍼 시트(42)가 형성되어 있다.
- [0064] 그리고 안치홈(41)과 스프링 어퍼 시트(42) 사이에는 좌우로 관통하는 핀구멍(43)이 형성되어 있다.
- [0065] 즉, 소켓(40)의 하부를 실린더(50)의 중공 속에 끼워 놓고 양자를 꿰뚫는 핀구멍(43)과 연결구멍(51)에 조인트 핀(60)을 꽂아 실린더(50)와 체결되어 있다.
- [0066] 여기서 안치홈(41) 내에는 롤링 볼(70)의 마찰을 적게 하여 회전을 매끄럽게 하고 마모나 부식을 방지 및 잡음을 제거하는 윤활제를 바르는 것이 바람직하다.
- [0067] **실린더(50)**는 소켓(40)이 중공 내에서 코일 스프링(30)의 탄성 작용으로 원활하게 승강 운동하도록 안내하면서 진자 역할을 하기 위해 그 중공 내에 끼워지는 스트럿(22)에 의해 이동이 제한된 채로 장착되어 있고, 상부에는 좌우로 관통하는 연결구멍(51)이 형성되어 있다.
- [0068] 즉, 실린더(50)의 중공은 소켓(40)의 외경보다 약간 크게 형성되어 있고, 연결구멍(51)은 조인트 핀(60)과의 접촉 간섭으로 인해 소켓(40)이 실린더(50)에 대하여 일정한 변위 내에서 상하로 움직이도록 형성되어 있다.
- [0069] 여기서 연결구멍(51)은 조인트 핀(60)의 상하 움직임을 안내하도록 상하로 긴 장공(slot hole) 형상으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0070] 그리고 실린더(50)의 하부에는 축선을 중심으로 하는 요잉 베어링(90)의 회전 및 구름 운동을 안내하는 가이드 링(52)이 장착되어 있다.
- [0071] **조인트 핀(60)**은 소켓(40)과 실린더(50)를 꿰뚫는 핀구멍(43)과 연결구멍(51)에 꽂을 수 있도록 형성되어 있다.

- [0072] 즉, 조인트 핀(60)은 소켓(40)이 실린더(50)에서 일정한 범위 내로 승강 운동하도록 제한하기 위해 핀구멍(43)과 연결구멍(51)에 꽂혀 있고, 그 선단부가 연결구멍(51)에서 빠지지 않도록 스냅링(61)으로 체결되어 있다.
- [0073] **롤링 볼(70)**은 소켓의 안치홈(41)에 자유롭게 360도 회전 가능하게 안치되어 있다.
- [0074] 여기서 롤링 볼(70)은 마찰계수를 최소화하기 위해 그 표면을 연마한 스틸 볼(강구)을 채용하는 것이 바람직하다.
- [0075] **케이싱(80)**은 어퍼 플레이트(10)와 로우 플레이트(20)의 사방 둘레를 커버하고, 내부에 소켓(40)과 실린더(50)등을 수용하도록 구비되어 있고, 상부의 제1스토퍼(12)와 대응되는 위치에는 제1스토퍼(12)가 끼워지는 제1스토퍼 홈(81)이 좌우로 일정한 간격을 두고 복수로 형성되어 있고, 하부의 제2스토퍼(23)와 대응되는 위치에는 제2스토퍼(23)가 끼워지는 제2스토퍼 홈(82)이 좌우로 일정한 간격을 두고 복수로 형성되어 있다.
- [0076] 그리고 제1스토퍼 홈(81)은 어퍼 플레이트(10)가 상하좌우 방향으로 이동 가능하도록 제1스토퍼(12)의 좌우 폭과 상하 높이보다 크기가 약간 크게 형성되어 있다.
- [0077] 또한, 제2스토퍼 홈(82)은 로우 플레이트(20)가 좌우 방향으로 이동 가능하도록 제2스토퍼(23)의 좌우 폭보다 크기가 약간 크게 형성되어 있다.
- [0078] 그리고 케이싱(80)의 내부 공간이 갖는 전후 및 좌우 폭의 크기는 어퍼 플레이트(10)와 로우 플레이트(20)의 전후 및 좌우 폭보다 약간 크게 형성되어 있다.
- [0079] 여기서 제1스토퍼 홈(81)은 어퍼 플레이트(10)가 상하 방향으로 가동 범위가 5mm 이내에서 결정되도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0080] 한편, 케이싱(80)은 조립성 향상을 위해 체결부재(11)의 축선을 중심으로 대칭되게 양분한 형태로 구비할 수 있고, 이 경우 한쪽 케이싱(80a)과 반대쪽 케이싱(80b)이 일체로 고정된 상태를 유지하기 위해 억지 끼워맞춤 방식으로 결합되는 홈과 돌기를 서로 마주하는 면의 가장자리에 대응되게 형성하거나 용접 또는 볼트와 너트를 이용한 볼팅 방식으로 조립할 수 있다.
- [0081] **요잉 베어링(90)**은 실린더(50)가 스트럿(22)을 중심으로 회전(선회) 시 슬립(slip)을 원활하게 하고 마찰저항을 줄이며, 아울러 실린더(50)에 작용하는 수직 하중과 수평 하중을 분산시키기 위해 가이드 링(52)과 로우 플레이트(20) 사이에 장착되어 있다.
- [0082] 즉, 요잉 베어링(90)은 다수개의 강구가 자유롭게 회전할 수 있도록 배열되어 있어 실린더(50)가 그 축선을 중심으로 회전 및 스트럿(22)을 중심으로 선회하면서 미끄럼 이동이 원활하게 이루어지도록 작용하여 자세가 변화하였을 때 원래의 안정적인 자세로 복원하려는 동적 안정성을 제고하고, 아울러 코일 스프링(30)에 집중되는 응력을 탄력적으로 분산 및 소멸시켜 진동 지속시간을 줄이고 진동을 감쇠시킨다.
- [0083] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 면진용 댐퍼는 구조용 압연강재인 탄소강(SS400) 등을 주요 소재로 사용하여 제조하는 것이 바람직하다.
- [0084] <작용 및 작동원리>
- [0085] 이와 같이 구성된 본 발명의 실시 예에 따른 면진용 댐퍼의 주요 작용 및 작동 원리를 설명하면 다음과 같다.
- [0086] 도 4에 도시된 바와 같이 로우 플레이트(20)의 고정구멍(21)으로 지반 위의 기초(B)에 박힌 앵커볼트를 삽입한 후 너트 등으로 조여서 고정하고, 구조물(S)의 하부에 형성되어 있는 구멍으로 어퍼 플레이트(10)의 체결부재(11)를 삽입한 후 너트 등을 조여서 고정함으로써 기초(B)와 구조물(S) 사이에 설치할 수 있다.
- [0087] 이 상태에서 지진 등으로 인해 압축 하중(수직 하중)이 발생하면, 로우 플레이트(20)를 제외한 나머지 구성요소들이 유기적으로 움직이고, 이 과정에서 코일 스프링(30)이 구조물(S)로 전해지는 진동을 자연스럽게 흡수 내지 감쇠시킬 수 있다.
- [0088] 도 5에 도시된 바와 같이 기초(B)가 지진 등으로 인해 기울어지면서 수평 하중과 롤링이 발생하면, 케이싱(80)이 상하좌우로 움직이고 어퍼 플레이트(10)의 미끄럼 곡면(13)에 접촉되어 있는 여러 개의 롤링 볼(70)은 체결부재(11)를 중심으로 미끄럼 진자 운동을 하게 된다.
- [0089] 이때, 롤링 볼(70)은 미끄럼 곡면(13)을 따라 움직이므로 롤링 볼(70)에 의해 지지된 구조물(S)은 상향으로 들어 올려지면서 반지름이 R인 진자처럼 거동하게 된다.

- [0090] 이렇게 되면 미끄럼 곡면(13)의 곡률반경에 의한 고유복원력과 마찰에 의한 감쇠력이 일어나며, 이와 동시에 여러 개의 소켓(40)이 상하로 움직임에 따른 각 코일 스프링(30)의 수축 및 신장 작용으로 진동 및 하중을 분산하여 흡수 내지 감쇠함으로써 어퍼 플레이트(10)가 수평 상태를 유지하여 구조물(S)을 안정적으로 보호할 수 있다.
- [0091] 즉, 지진력이 정적 마찰력보다 큰 경우 여러 개의 소켓(40) 및 실린더(50)의 움직임(변위)과 코일 스프링(30)의 탄성 작용 등 유기적인 작동 및 작용에 의해 지진과 중 임의의 모든 방향으로부터 발생하는 종파에 안정적으로 대응할 수 있을 뿐만 아니라 실린더(50)와 로우 플레이트(20) 및 롤링 볼(70)과 어퍼 플레이트(10)의 마찰면에서 진자 운동을 통해 압축 하중(수직 하중)과 전단 하중(수평 하중)을 동시에 효과적으로 흡수하고 그 에너지를 소산시키기 때문에 지진 등으로 인해 수변전반 및 배전설비 등과 같은 구조물(S)이 쉽게 흔들리거나 기울어지면서 내부의 각종 전력제어기기가 파손 및 손상되는 것을 방지하는 등 면진력 및 면진 안전성을 크게 향상시킬 수 있다.
- [0092] 아울러 미끄럼 곡면(13)의 곡률반경에 따라 재하하중에 관계없이 구조물(S)의 고유진동수를 가능한 낮게 결정할 수 있고, 지진동에 의한 구조물(S)의 응답을 감소시킬 수 있다.
- [0093] 더욱이 본 발명의 실시 예에 따른 면진용 댐퍼는 지진 등으로 인해 수직 하중과 수평 하중이 발생하면, 여러 개의 코일 스프링(30)과 소켓(40) 및 실린더(50) 등이 상하좌우 운동 및 회전운동과 동시에 변위만큼 원위치에서 이동하면서 각각 진동을 흡수 내지 감쇠시키는 작용을 하기 때문에 진동의 분산효과를 높일 수 있다.
- [0094] 또한, 여러 개의 코일 스프링(30)을 사용함으로써 전체적인 크기를 소형화하면서도 진동 및 하중을 충분히 견딜 수 있다.
- [0095] <시험 예>
- [0096] 본 발명의 실시 예에 따른 면진용 댐퍼의 성능시험을 공인인증기관인 한국산업기술시험원에 의뢰하여 수평 방향의 가속도성분을 이용한 시험방법에 따라 지진파의 주요 주파수 대역인 5Hz, 7Hz, 10Hz에서의 면진 성능을 측정하였다.
- [0097] 즉, 진동대를 사용하여 댐퍼의 로우 플레이트를 수평방향으로 5Hz, 7Hz, 10Hz로 가진하며 측정된 진동대의 가진 가속도와, 댐퍼의 어퍼 플레이트의 응답 가속도를 센서로 4번씩 측정하여 그 결과를 RMS 값으로 하기의 표 1에 나타내었다.
- [0098] 여기서 진동감쇠율(진동절연율, Reduction Ratio)은 1 - 진동전달률 또는 1 - 입력 가속도/출력 가속도로 산출하였다.

**표 1**

[0099]

RMS & Reduction Value									
	5Hz			7Hz			10Hz		
	Input	Output	Reduction Ratio	Input	Output	Reduction Ratio	Input	Output	Reduction Ratio
Data1	2.6796	1.2482	53.417%	3.4379	1.0687	68.914%	8.3792	1.0446	87.534%
Data2	2.6873	1.2332	54.110%	3.4000	1.0600	68.823%	8.2456	1.0371	87.432%
Data3	2.6770	1.2441	53.528%	3.4023	1.0672	68.632%	8.4326	1.0426	87.636%
Data4	2.6607	1.2325	53.678%	3.4062	1.0691	68.614%	8.4597	1.0413	87.692%
Average	2.6761	1.2395	53.683%	3.4116	1.0663	68.746%	8.3793	1.0414	87.571%

- [0100] 표 1에 보이는 바와 같이 시험 결과에 따르면 평균 진동감쇠율은 5Hz에서 53.683%, 7Hz에서 68.746%, 10Hz에서 87.571%로 평가되었다.
- [0101] 아울러 5개의 댐퍼를 사용하여 약 200kg 상당의 수배전반 구조물을 지지할 때 처짐량을 측정된 결과 0.6mm 이하로 처지는 것을 확인하였다.
- [0102] 따라서 본 발명의 실시 예에 따른 면진용 댐퍼는 수배전반 구조물 등에 적용 시 최소 53% 이상의 월등한 수평 방향의 진동감쇠율을 확보하여 면진 성능을 제고할 수 있다.
- [0103] 한편, 본 발명은 상술한 실시 예(embodiment) 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 안에서 예시되지 않은 여러 가지로 다양하게 변형하고 응용할 수 있음은 물론이고

각 구성요소의 치환 및 균등한 타 실시 예로 변경하여 폭넓게 적용할 수도 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백하다.

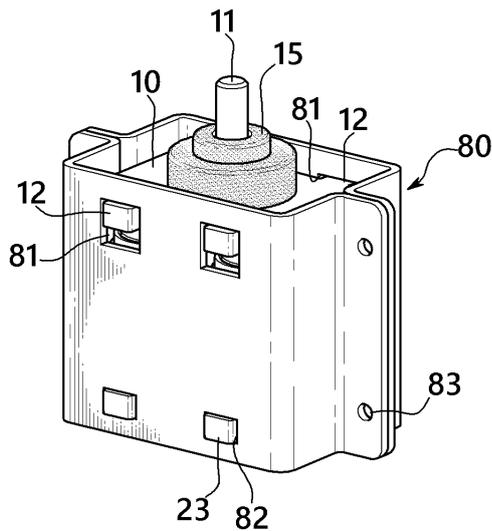
[0104] 그러므로 본 발명의 기술적 특징을 변형하고 응용하는 것에 관계된 내용은 본 발명의 기술사상 및 범위 내에 포함되는 것으로 해석하여야 할 것이다.

**부호의 설명**

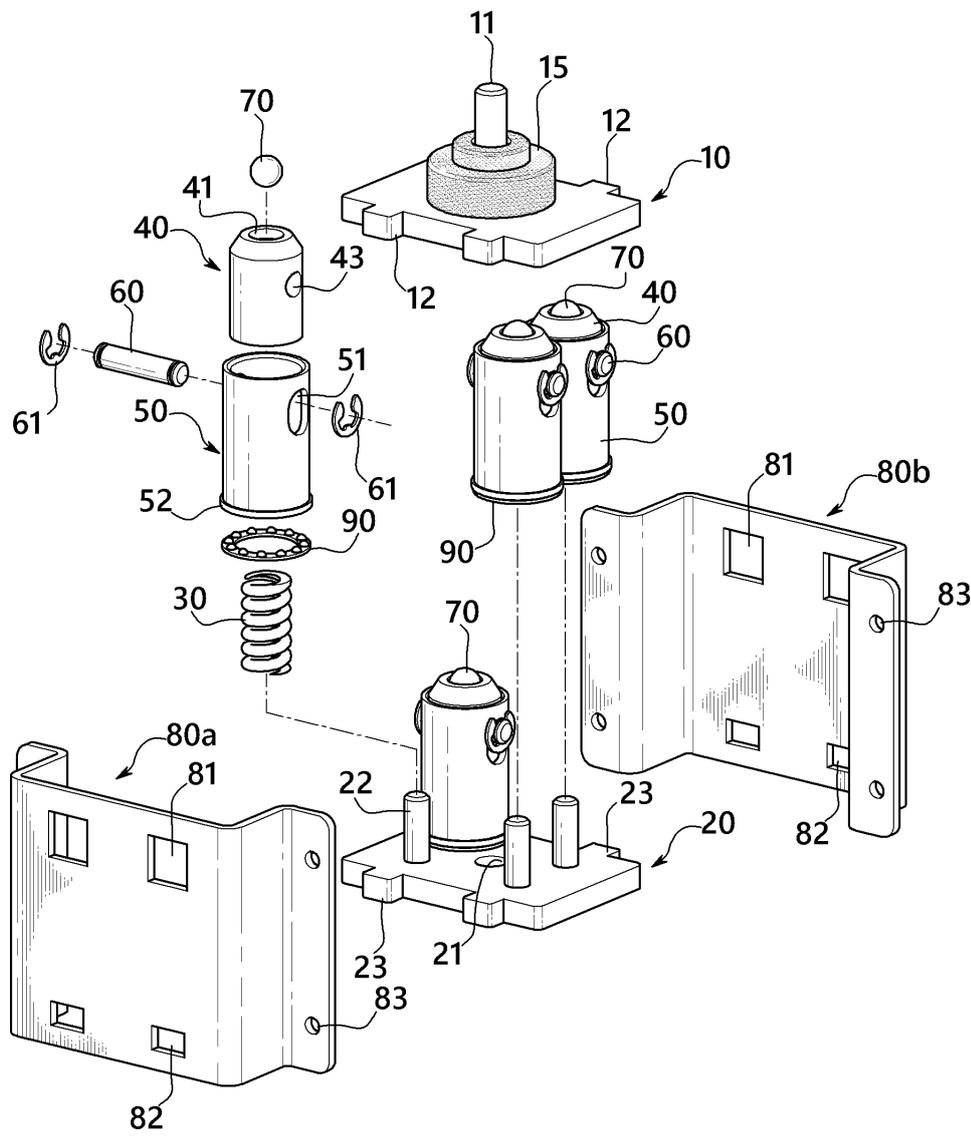
- [0105]
- |             |               |
|-------------|---------------|
| 10: 어퍼 플레이트 | 11: 체결부재      |
| 12: 제1스토퍼   | 13: 미끄럼 곡면    |
| 14: 마찰재     | 15: 어댑터 슬리브   |
| 20: 로우 플레이트 | 21: 고정구멍      |
| 22: 스트럿     | 23: 제2스토퍼     |
| 30: 코일 스프링  | 40: 소켓        |
| 41: 안치홈     | 42: 스프링 어퍼 시트 |
| 43: 핀구멍     | 50: 실린더       |
| 51: 연결구멍    | 52: 가이드 링     |
| 60: 조인트 핀   | 61: 스냅링       |
| 70: 롤링 볼    | 80: 케이싱       |
| 81: 제1스토퍼 홀 | 82: 제2스토퍼 홀   |
| 83: 관통구멍    | 90: 요잉 베어링    |
| S: 구조물      | B: 기초         |

**도면**

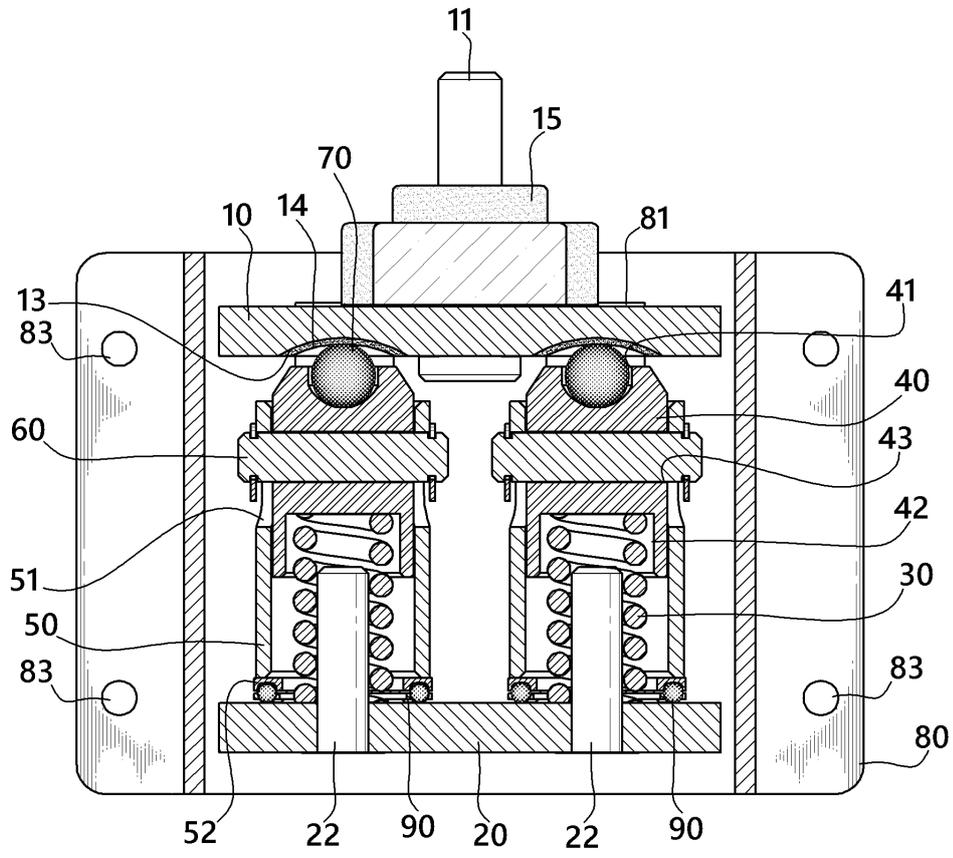
**도면1**



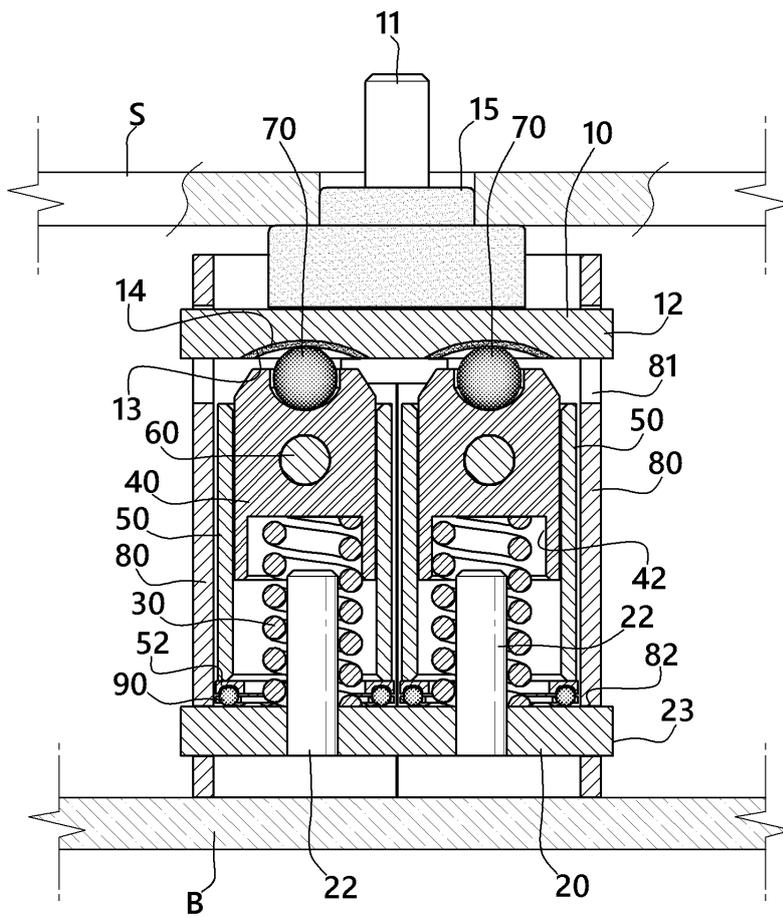
도면2



도면3



도면4



도면5

