



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월11일
(11) 등록번호 10-0757749
(24) 등록일자 2007년09월05일

(51) Int. Cl.

E01D 19/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0015287

(22) 출원일자 2007년02월14일

심사청구일자 2007년02월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP02120507 U

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

대한주택공사

경기 성남시 분당구 구미동 175번지

주식회사 에스코알티에스

서울특별시 강남구 역삼동 649-5

(72) 발명자

최성진

서울특별시 강동구 명일동 44번지 신동아아파트
8동 709호

조영철

서울시 강동구 명일동 257 고덕주공아파트
904-1107

(74) 대리인

박희진

전체 청구항 수 : 총 7 항

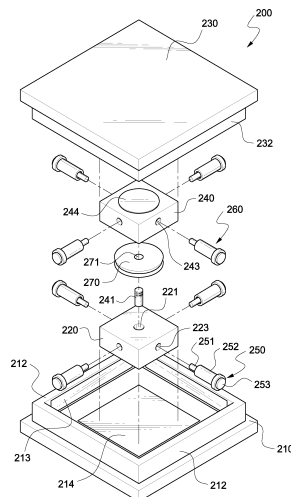
심사관 : 최우준

(54) 구조물 면진장치

(57) 요약

교량의 교각과 같은 지지구조물상에 교량의 상판과 같은 상부구조물을 안정되게 지지하는 구조물 면진장치가 개시된다. 한 쌍의 제1지지대를 구비하여 지지구조물 상에 설치되는 하부부재, 한 쌍의 제2지지대를 구비하여 상기 지지구조물에 의해 지지되는 상부구조물의 저면에 설치되는 상부부재, 하부부재 상에 배치되어 상기 하부부재와 수평방향으로 미끄럼운동 가능케 설치되고, 상부를 향해 제1홈 또는 제1돌기가 형성되어 있는 제1중간부재, 상기 제1중간부재와 상기 하부부재 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 적어도 한 쌍의 제1수평탄성체, 상기 상부부재와 수평방향으로 미끄럼운동 가능케 설치되고, 하부를 향해 형성되어 상기 제1홈 또는 상기 제1돌기에 결합되어 상기 제1중간부재에 대해서는 적어도 일 수평방향으로는 이동이 제한되도록 하는 제2돌기 또는 제2홈을 구비하는 제2중간부재 및 상기 제2중간부재의 양측면과 상기 한 쌍의 제2지지대 사이에 각각 설치되어 상기 제2중간부재와 상기 상부부재 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 제2수평탄성체를 포함하는 구성을 가지며, 수평탄성체의 길이를 획기적으로 줄일 수 있고, 이에 따라 상부부재와 하부부재의 크기와 두께를 줄일 수 있다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌
KR1020030034850 A
JP03103509 A
JP10025709 A
JP2000249189 A
KR100313683 B1

특허청구의 범위

청구항 1

간격을 두고 상방으로 각각 돌출되어 마주보는 적어도 한 쌍의 제1지지대를 구비하여 지지구조물 상에 설치되는 하부부재;

간격을 두고 하방으로 각각 돌출되어 마주보는 적어도 한 쌍의 제2지지대를 구비하여 상기 지지구조물에 의해 지지되는 상부구조물의 저면에 설치되는 상부부재;

상기 한 쌍의 제1지지대 사이의 상기 하부부재 상에 배치되어 상기 하부부재와 수평방향으로 미끄럼운동 가능케 설치되고, 상부를 향해 제1홈 또는 제1돌기가 형성되어 있는 제1중간부재;

상기 제1중간부재의 양 측면과 상기 한 쌍의 제1지지대 사이에 각각 설치되어 상기 제1중간부재와 상기 하부부재 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 적어도 한 쌍의 제1수평탄성체;

상기 한 쌍의 제2지지대 사이의 상기 상부부재 저면에 배치되어 상기 상부부재와 수평방향으로 미끄럼운동 가능케 설치되고, 하부를 향해 형성되어 상기 제1홈 또는 상기 제1돌기에 결합되어 상기 제1중간부재에 대해서는 적어도 일 수평방향으로는 이동이 제한되도록 하는 제2돌기 또는 제2홈을 구비하는 제2중간부재; 및

상기 제2중간부재의 양측면과 상기 한 쌍의 제2지지대 사이에 각각 설치되어 상기 제2중간부재와 상기 상부부재 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 제2수평탄성체를 포함하고,

상기 하부부재와 상기 제1중간부재 사이 또는 상기 상부부재와 상기 제2중간부재 사이 또는 둘 모두의 사이에는 마찰되는 부재 상호간의 마찰력을 줄이기 위한 미끄럼부재가 설치되고,

상기 제1중간부재 또는 상기 제1지지대에는 수평방향으로 제1안내홈이 형성되어 있고,

상기 제1수평탄성체는 상기 제1안내홈에 이동 가능케 결합되는 장착대를 축심상에 가지는 머스프링이고,

상기 제2중간부재 또는 상기 제2지지대에는 수평방향으로 제2안내홈이 형성되어 있고,

상기 제2수평탄성체는 상기 제2안내홈에 이동 가능케 결합되는 장착대를 축심상에 가지는 머스프링인 것을 특징으로 하는 구조물 면진장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1돌기 또는 상기 제2돌기는 고강도 핀이고, 상기 제1중간부재와 상기 제2중간부재 사이에 상기 고강도 핀의 통과를 허용하는 통공이 형성된 폴리우레탄 디스크로 된 수직탄성체가 더 설치된 것을 특징으로 하는 구조물 면진장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1홈 또는 상기 제2홈에는 상기 제2돌기 또는 상기 제1돌기의 끝면과 접촉되며 가장자리를 따라 금속링이 배치되고 고무 또는 폴리우레탄만으로 된 수직탄성체가 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 구조물 면진장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1홈 또는 상기 제2홈은 구면형의 홈이고, 상기 제2돌기 또는 상기 제1돌기는 구면형의

돌기인 것을 특징으로 하는 구조물 면진장치.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 제1중간부재와 상기 제2중간부재는 4측면을 갖는 사각형 모양을 하고 있고, 상기 제1수평탄성체와 상기 제2수평탄성체는 한 측면에 2개 이상씩 설치된 것을 특징으로 하는 구조물 면진장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1수평탄성체는 상기 제2수평탄성체와 길이 또는 직경이 다르게 구성된 것을 특징으로 하는 구조물 면진장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 전후좌우의 상기 제1수평탄성체를 상호간에 또는 상기 제2수평탄성체들 상호간에 길이 또는 직경이 다르게 구성된 것을 특징으로 하는 구조물 면진장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <17> 본 발명은 구조물 면진장치에 관한 것으로, 특히 교량의 교각과 같은 지지구조물상에 교량의 상판과 같은 상부구조물을 안정되게 지지하는 구조물 면진장치에 관한 것이다.
- <18> 일반적으로, 구조물 면진장치란 교량의 슬라브 구조체인 상판 등의 상부구조물이 이를 지지하는 교각 등의 지지구조물상에 적절히 얹혀져서 지지되도록 하기 위해 지지구조물과 상부구조물 사이에 설치되는 장치로, 구조물의 규격이나 지지하중에 따라 여러 가지 형태와 기능을 가지는 것이 있다.
- <19> 구조물 면진장치 중에는 교량의 고정단 등에 설치되어 상부구조물의 상하방향의 하중만을 탄성적으로 지지하여 주고 상부구조물이 수평방향으로 이동하는 것은 허용하지 않는 것도 있지만, 교량의 일방향 가동단이나 양방향 가동단 등에 설치되어 지지되는 상부구조물의 열팽창이나 열수축을 허용하고, 풍압, 차량이나 열차의 주행, 정지, 지진 등에 따라 수평방향으로 작용하는 힘을 완충하여주기 위해 어느 정도까지 상부구조물이 수평방향으로 이동되는 것을 허용하는 것도 있다. 이러한 구조물 면진장치에는 수평방향으로 완충장치가 설치된다.
- <20> 이와 관련된 것으로, 본 출원의 발명자가 개발하여 등록받은 실용신안등록제 0262491호, "큰 수직완충력을 갖는 교좌장치"(이하, 선출원 발명이라 함)의 등록공보에 개시된 것이 있는 데, 이를 도 1을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <21> 도 1은 선출원 발명에 따른 구조물 면진장치의 일례를 나타낸 단면도이고, 도 2는 구조물 면진장치의 설치상태를 나타낸 도면이다.
- <22> 도시된 바와 같이 구조물 면진장치(100)는 교각(10)에 고정되는 하부판(110)과 교각(10)에 지지되는 상부구조물(20)의 저면에 설치되는 상부판(130)을 구비한다. 하부판(110)의 중앙 부근에는 핀구멍(112)이 형성되어 있다. 하부판(110)과 상부판(130) 사이에 완충디스크(150)와 저면 중앙부에 핀구멍(112)에 삽입되는 핀(162)이 설치되어 있는 중간부재(160)가 각각 설치되어 있다.
- <23> 중간부재(160)는 완충디스크(150)의 지지를 받아 상하 방향과 어느 한 방향으로 기울어지는 방향으로는 유동될 수 있지만, 수평방향으로는 핀(162)과 핀구멍(112)에 의해 그 움직임이 제한을 받는다. 그리고 중간부재(160)의 상면에는 마찰저감을 위한 불소수지판(164)이 설치되고, 이와 마주보는 상부판(130)의 저면에는 스테인리스 스틸판(132)이 부착되어 있다.
- <24> 도시된 바와 같이 상부판(130)에는 중간부재(160)와 간격을 두고 지지판(180)이 양측으로 각각 설치되고, 이 지지판(180)에 수평탄성체(190)가 볼트(192)와 너트(194)를 통해 설치되어 있다. 이 수평탄성체(190)는 중간부재(160)와 지지판(180) 사이에 개재되어 상부구조물에 설치되는 상부판(130)이 수평방향으로 이동되는 경우 중간부재(160)와 지지판(180) 사이에서 압축되면서 교각과 상부구조물(20) 상호간에 작용하는 수평방향의 충격력을

완충하여주는 역할을 한다. 수평탄성체(190)로는 머스프링(Mass Energy Regulator Spring)이 바람직하게 사용된다.

- <25> 그리고 수평탄성체(190)와 중간부재(160) 사이에 상호간의 원활한 미끄럼운동을 위해 불소수지판(196)과 스테인리스 스틸판(166)이 대응면에 각각 부착되어 있다.
- <26> 구조물 면진장치(100)는 도 2에 나타낸 바와 같이 교량(30)의 교각(10) 상에 설치되어 거더(22) 등을 통해 상부구조물(20)을 지지하게 되는 데, 상부구조물(20)의 상하방향의 하중을 지지하면서 평상시에는 상부구조물(20)의 수평방향의 상시 하중을 받아줌과 아울러 지진 시에는 지진에 의한 상부구조물의 수평방향의 큰 충격력을 완충하여주는 역할을 한다.
- <27> 도 1에 나타낸 바와 같은 구조물 면진장치(100)는 4방향 모두에 수평탄성체(190)를 설치하는 경우 4방향의 수평방향의 충격을 흡수할 수 있으면서도 완충디스크에 의해 수직방향의 큰 충격에도 교량 등의 구조물을 안정하게 보호할 수 있고, 범용성이 뛰어나며, 유지보수용으로도 적합하고, 지진 등과 같은 급격한 횡방향의 충격력은 완충부재를 통해 신속하게 대처 할 수 있으며, 완충부재의 교축 및 교축직각방향의 압축강성을 각각 달리할 수 있으므로 충격량에 따른 설계가 용이하다는 등의 많은 장점이 있지만, 다음과 같은 점에서 개선의 필요가 있다.
- <28> 첫째, 중간부재(160)와 지지판(180) 사이에 수평탄성체(190)가 설치됨에 따라, 중간부재(160)와 지지판(180) 사이의 거리는 최소한 수평방향으로 허용되는 상부부재(130)의 이동거리와 수평탄성체(190)가 최대로 수축되었을 때의 길이를 더한 거리 이상 되어야 한다. 이에 따라 수평탄성체(190)가 중간부재(160) 양측으로 설치되는 구조물 면진장치(100)에서는 지지판(180)이 설치되는 상부판(130)의 길이 또는 폭이 매우 커진다.
- <29> 예를 들어, 상부구조물의 길이가 수백 미터 이상 되는 장대교량에서는 열수축이나 열팽창 등에 의한 상시 신축량이 ± 20cm, 지진 시의 신축량이 ± 10cm 정도 되는 경우도 있다. 이 경우 수평탄성체(190)는 자체의 길이와 예상되는 상시 및 지진 시의 신축량을 모두 고려하여야 하기 때문에 그 길이가 매우 길어진다. 특히 교량의 고정단에서 멀어질수록 온도변화 등에 따른 교량 상판의 신축량이 커지기 때문에 수평탄성체(190)의 길이가 더 길어져야 한다.
- <30> 머스프링(Mass Energy Regulator Spring)의 스프링강성은 $K_m = E \cdot A/L$ 이다. 여기에서 E는 스프링재료의 탄성계수, A는 스프링의 단면적, L은 스프링의 길이이다. 이 식에서 스프링의 길이가 증가하는 경우 스프링계수는 감소하게 되고, 같은 스프링 계수를 갖기 위해서는 스프링의 단면적이 증가되어야 한다. 그리고 길이가 길어지는 경우 압축력에 의해 벌징 시 직경이 크게 증가하고, 이 경우 벌징을 허용할 수 있도록 지지판의 높이를 충분하게 주어야 하고, 결과적으로 구조물 면진장치 전체의 두께도 증가된다.
- <31> 수평탄성체(190)가 길어지면 수평탄성체(190)가 양측으로 설치되는 것을 고려하면 상부판(130)이 너무 커진다.
- <32> 상부판(130)이 너무 커지면 상부판(130)이 도 2에 나타낸 바와 같은 상부구조물(20)의 거더(22)의 측면으로 돌출되는 상황이 생기기 때문에, 도 1에 나타낸 바와 같은 구조물 면진장치(100)는 성능이 우수함에도 불구하고 장대교량 등에는 사용되기 어렵다.
- <33> 그리고 구조물 면진장치(100)의 사이즈가 커지면 비용, 이동, 보관, 설치작업 등 모든 면에서 불리하고 경제성도 떨어진다.
- <34> 그리고 수평탄성체(190)는 압력을 받아 수축되는 경우 일점쇄선으로 나타낸 바와 같이 그 중앙부위가 불룩하게 변형되는 데, 이 때의 변형량을 고려해주어야 하기 때문에 수평탄성체(190)와 상부판(130)의 간격이 충분히 유지되어야 하고, 이에 따라 중간부재(160)와 지지판(180)의 높이도 커져야 한다.
- <35> 도 1에 나타낸 것을 응용한 것으로 실린더퍼티를 실린더 내에 내장하고 오리피스를 갖는 피스톤을 실린더 내부에 장착하여 상시에는 그 유동을 허용하다가 지진과 같은 급격한 충격력이 작용하는 경우 순간적으로 고정되도록 하는 실린더기구를 더 채용하여 이중완충구조를 이루게 한 교좌장치를 본 발명자가 개발한 적이 있으나, 여기에 사용되는 실린더기구가 고가이고 유지보수가 어렵다는 문제점이 있고, 수평충격력에 대해서는 도 1 교좌장치의 문제점을 여전히 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <36> 본 발명의 목적은 상부판의 크기를 획기적으로 줄일 수 있는 구조물 면진장치를 제공하는 데 있다.
- <37> 본 발명의 다른 목적은 수평탄성체의 길이를 줄일 수 있는 구조물 면진장치를 제공하는 데 있다.

<38> 본 발명의 또 다른 목적은 수평완충기능을 가지면서도 높이를 줄일 수 있는 구조물 면진장치를 제공하는 데 있다.

<39> 본 발명의 또 다른 목적은 수평방향의 지지력과 복원력이 큰 구조물 면진장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

<40> 본 발명에 따른 구조물 면진장치는 간격을 두고 상방으로 각각 돌출되어 마주보는 적어도 한 쌍의 제1지지대를 구비하여 지지구조물 상에 설치되는 하부부재, 간격을 두고 하방으로 각각 돌출되어 마주보는 적어도 한 쌍의 제2지지대를 구비하여 상기 지지구조물에 의해 지지되는 상부구조물의 저면에 설치되는 상부부재, 상기 한 쌍의 제1지지대 사이의 상기 하부부재 상에 배치되어 상기 하부부재와 수평방향으로 미끄럼운동 가능케 설치되고, 상부를 향해 제1홈 또는 제1돌기가 형성되어 있는 제1중간부재, 상기 제1중간부재의 양 측면과 상기 한 쌍의 제1지지대 사이에 각각 설치되어 상기 제1중간부재와 상기 하부부재 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 적어도 한 쌍의 제1수평탄성체, 상기 한 쌍의 제2지지대 사이의 상기 상부부재 저면에 배치되어 상기 상부부재와 수평방향으로 미끄럼운동 가능케 설치되고, 하부를 향해 형성되어 상기 제1홈 또는 상기 제1돌기에 결합되어 상기 제1중간부재에 대해서는 적어도 일 수평방향으로는 이동이 제한되도록 하는 제2돌기 또는 제2홈을 구비하는 제2중간부재 및 상기 제2중간부재의 양측면과 상기 한 쌍의 제2지지대 사이에 각각 설치되어 상기 제2중간부재와 상기 상부부재 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 제2수평탄성체를 포함하는 구성을 가진다.

<41> 상기 하부부재와 상기 제1중간부재 사이 또는 상기 상부부재와 상기 제2중간부재 사이 또는 둘 모두의 사이에는 마찰되는 부재 상호간의 마찰력을 줄이기 위한 미끄럼부재가 설치된 것이 바람직하다.

<42> 상기 제1중간부재 또는 상기 제1지지대에는 수평방향으로 제1안내홈이 형성되어 있고,

<43> 상기 제1수평탄성체는 상기 제1안내홈에 이동 가능케 결합되는 장착대를 축심상에 가지는 머스프링인 것이 좋다.

<44> 상기 제2중간부재 또는 상기 제2지지대에는 수평방향으로 제2안내홈이 형성되어 있고,

<45> 상기 제2수평탄성체는 상기 제2안내홈에 이동 가능케 결합되는 장착대를 축심상에 가지는 머스프링인 것이 좋다.

<46> 상기 제1돌기 또는 상기 제2돌기는 고강도 핀이고, 상기 제1중간부재와 상기 제2중간부재 사이에 상기 고강도 핀의 통과를 허용하는 통공이 형성된 폴리우레탄 디스크로 된 수직탄성체가 더 설치된 구성을 가질 수 있다.

<47> 상기 제1홈 또는 상기 제2홈에는 상기 제2돌기 또는 상기 제1돌기의 끝면과 접촉되며 가장자리를 따라 금속링이 배치되고 금속판이 다층으로 내장된 고무 또는 폴리우레탄만으로 된 수직탄성체가 더 설치되어 있는 구성을 가질 수 있다.

<48> 또 경우에 따라, 상기 제1홈 또는 상기 제2홈은 구면형의 홈이고, 상기 제2돌기 또는 상기 제1돌기는 구면형의 돌기인 구성을 가질 수 있다.

<49> 상기 제1중간부재와 상기 제2중간부재는 4측면을 갖는 사각형 모양을 하고 있고, 상기 제1수평탄성체와 상기 제2수평탄성체는 한 측면에 2개 이상씩 설치 될 수 있다.

<50> 상기 제1수평탄성체는 상기 제2수평탄성체와 길이 또는 직경이 다르게 구성될 수 있다.

<51> 전후좌우의 상기 제1수평탄성체들 상호간에 또는 상기 제2수평탄성체들 상호간에 길이 또는 직경이 다르게 구성될 수 있다.

<52> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세하게 설명한다.

<53> 도 3은 본 발명에 따른 구조물 면진장치의 일례를 나타낸 분해사시도, 도 4는 도 3 구조물 면진장치가 조립된 상태에서의 단면도, 도 5는 도 4의 I-I에 따른 단면도이다.

<54> 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 구조물 면진장치(200)는 하부부재(210)를 구비한다. 이 하부부재(210)는 교각 등의 지지구조물에 설치되는 것으로, 사각모양으로 된 것이 바람직하며, 간격을 두고 상방으로 각각 돌출되어 마주보는 적어도 한 쌍의 제1지지대(212)를 구비한다. 이 하부부재(210) 상에 설치되는 제1중간부재(220)가 양방향으로 수평이동하는 것을 허용하고자 하는 경우에는 제1지지대(212)는 사방 모두에 설치하여 서로 연결한 사각틀체 형태로 하는 것이 바람직하다. 제1지지대(212)는 분할된 형태로 설치될 수도

있으며, 그 내측면에는 스테인리스 스틸판 등의 미끄럼부재(213)가 설치되어 있는 것이 바람직하다.

- <55> 이 하부부재(210)의 표면에는 바람직하게 스테인리스 스틸판과 같은 미끄럼부재(214)가 부착되어 있다.
- <56> 본 발명에 따른 구조물 면진장치는 상부부재(230)를 구비한다. 이 상부부재(230)는 지지구조물에 의해 지지되는 상부구조물의 저면에 설치되는 것으로, 용접이나 볼트와 너트 등을 통해 상부구조물 저면에 고정된다. 이 상부부재(230)는 간격을 두고 하방으로 각각 돌출되어 마주보는 적어도 한 쌍의 제2지지대(232)를 구비하여 지지구조물에 의해 지지되는 상부구조물의 저면에 설치되는 것으로, 사각모양을 하고 있는 것이 좋다. 이 상부부재(230)는 하부부재(210)를 상하로 뒤집은 형상을 하고 있다. 물론, 하부부재(210)와 상부부재(230)는 필요에 따라 서로 다른 형상을 가질 수 있다. 이 상부부재(230)의 제2지지대(232) 역시 하부부재(210)의 제1지지대(212)에서와 마찬가지로 제2지지대(232)를 사방에 배치하고 서로 연결하여 사각틀체 형태로 형성하는 것이 바람직하다.
- <57> 이 상부부재(230)에 설치된 제2지지대(232)의 내측면과 제2지지대(232) 내부의 상부부재(230) 저면에는 스테인리스 스틸판과 같은 미끄럼부재(233, 234)가 부착되어 있다.
- <58> 하부부재(210) 상에는 제1중간부재(220)가 마주보는 제1지지대(212)들 사이에서 수평방향으로 이동 가능케 설치되어 있다. 이 실시 예에서, 제1중간부재(220)는 양 방향으로 이동 가능케 설치되지만, 경우에 따라 일 방향으로는 이동이 제한되도록 하고, 나머지 일 방향으로만 이동 가능케 설치될 수 있다. 이 제1중간부재(220)의 중앙부에는 상부를 향해 제1홈(221)이 형성되어 있고, 그 저면에는 피티에프이와 같은 미끄럼부재(222)가 부착되어 있다. 경우에 따라, 제1홈(221) 대신에 위쪽으로 돌출되는 제1돌기가 형성될 수 있다. 제1홈(221)은 뒤에서 설명되는 제2중간부재(240)에 하방으로 돌출되게 설치되는 핀 형태의 제2돌기(241)가 결합되어 제1중간부재(220)와 제2중간부재(240) 상호간의 수평이동이 제한될 수 있도록 하기 위한 것이다. 제1중간부재(220)에 상방으로 돌출되게 제1돌기가 설치되는 경우, 제2중간부재(240)의 마주보는 부위에는 하방으로 개구된 제2홈이 형성되어야 한다.
- <59> 도시된 바와 같이 제1중간부재(220)의 각 측면에는 제1안내홈(223)이 각각 형성되어 있다. 이 제1안내홈(223)은 제1중간부재(220)와 제1지지대(212) 사이에 제1수평탄성체(250)를 설치할 수 있도록 하기 위한 것이다. 제1수평탄성체(250)는 제1중간부재(220)와 하부부재(210) 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 역할을 한다. 제1수평탄성체(250)로는 환봉 형태의 장착대(251)와 이 장착대(251)의 일부를 축심상에 수용하고 내측 끝단은 장착대(251)와 일체로 고정된 폴리우레탄으로 된 머스프링(252)이 적당하다. 제1지지대(212)와 밀착되는 머스프링(252)의 끝면에는 피티에프이와 같은 미끄럼부재(253)가 설치되어 있고, 이와 접촉되는 제1지지대(212)의 내측면에는 스테인리스 스틸과 같은 미끄럼부재(213)가 장착되어 있다.
- <60> 피티에프이판은 스테인리스 스틸판과의 마찰력을 줄이기 위한 것으로, 유사한 성질의 다른 재질의 것이 사용될 수 있다. 피티에프이판은 폴리 테트라 플루오르 에틸렌(Poly Tetra Fluor Ethylene; PTFE)코팅을 이용한 판으로, 유백색이며 유연한 수지가 코팅된 판의 일종이다.
- <61> 이는 스테인리스 스틸판에서도 마찬가지로 다른 유사재료의 것이 사용될 수 있다. 접촉되는 두 부재간의 마찰력이 작은 것이면 다른 재료로 대체될 수 있다.
- <62> 이 실시 예에서, 제1안내홈(223)은 제1중간부재(220)의 측면에 형성되었지만, 경우에 따라 제1지지대(212)에 통공형태로 설치될 수 있다. 또 경우에 따라 제1중간부재(220)와 제1지지대(212) 양측 모두에 형성될 수 있다.
- <63> 본 발명에 따른 구조물 면진장치(200)는 제2중간부재(240)를 구비한다. 제2중간부재(240)는 간격을 두고 마주보는 적어도 한 쌍의 제2지지대(232) 사이의 상부부재(230) 저면에 배치되어 상부부재(230)와 수평방향으로 미끄럼운동 가능케 설치된다. 이 제2중간부재(240)는 양방향으로 이동 가능케 설치되어 있다. 경우에 따라 제2중간부재(240)는 일 방향으로는 이동이 제한되고 일 방향으로만 이동 가능케 설치될 수 있다. 이는 본 발명에 따른 구조물 면진장치(200)가 일방향 가동단에 설치될 것인지 아니면 양방향 가동단에 설치될 것인지에 따라 결정된다.
- <64> 이 제2중간부재(240)의 저면에는 하부를 향해 형성되어 제1홈(221)에 결합되어 제2중간부재(240)가 제1중간부재(220)에 대해서는 양 방향 모두에 대해 이동이 제한되도록 되어 있다. 경우에 따라 일 방향으로는 길게 홈을 형성하여 제2중간부재(240)가 이동되는 것을 허용하는 형태로 구조물 면진장치가 구성될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 구조물 면진장치에서, 제2중간부재(240)는 제1중간부재(220)에 대해 적어도 일 수평방향으로는 그 이동이 제한된다.

- <65> 제2돌기(241)로는 고강도 핀을 사용하는 것이 좋다. 제2중간부재(240)에 제2돌기(241) 대신에 하방으로 개구된 제2홈이 형성되는 경우, 제1중간부재(220)의 중앙부에는 제1홈(221) 대신에 제1돌기가 상방으로 돌출되게 설치되어도 된다. 이러한 제2중간부재(240)의 각 측면에는 제2안내홈(243)이 형성되어 있다. 이 제2안내홈(243)은 제2수평탄성체(260)를 설치할 수 있도록 하기 위한 것으로, 경우에 따라 제2지지대(232)에 형성되어도 되고, 양측 모두에 형성되어도 된다.
- <66> 제2중간부재(240) 상면에는 피티에프이와 같은 미끄럼부재(244)가 부착되어 있다.
- <67> 본 발명에 따른 구조물 면진장치(200)는 제2수평탄성체(260)를 구비한다. 이 제2수평탄성체(260)는 제2중간부재(240)의 양 측면과 한 쌍의 제2지지대(232) 사이에 각각 설치되어 제2중간부재(240)와 상부부재(230) 간에 작용하는 수평력을 완충하여주는 역할을 한다. 이 제2수평탄성체(260)의 구성은 제1수평탄성체(250)에서 설명한 바와 같다.
- <68> 본 발명에 따른 구조물 면진장치(200)는 수직탄성체(270)를 구비한다. 이 수직탄성체(270)는 제1중간부재(220)와 제2중간부재(240) 사이에 설치되어 수직하중을 탄성적으로 지지하여주면서 회전을 허용하기 위한 것으로, 제2중간부재(240)의 저면에 설치된 고강도 핀으로 된 제2돌기(241)의 통과를 허용하는 통공(271)이 형성된 폴리아레탄 디스크로 된 것이 바람직하게 사용될 수 있다. 이 수직탄성체(270)는 반드시 필요한 것은 아니며 뒤에서 설명되는 스페리컬 베어링(spherical bearing)이 이 경우에 해당된다.
- <69> 도 4에 나타낸 바와 같이 조립된 상태에서 열팽창, 지진 등에 의해 교량의 상판의 저면 등에 설치된 상부부재(230)가 화살표 방향으로 힘을 받는 경우, 상부부재(230)와 제2지지대(232)는 오른쪽으로 이동하게 되고, 이 경우 왼쪽의 제2수평탄성체(260)가 압축되면서 제2중간부재(240)를 오른쪽으로 밀어주고, 이에 따라 제1홈(221)에 걸려있는 제2돌기(241)는 제1중간부재(220)를 오른쪽으로 밀어준다. 그러면 제1중간부재(220)는 오른쪽으로 이동되고, 이에 따라 오른쪽의 제1수평탄성체(250)는 오른쪽의 제1지지대(212)에 지지된 상태에서 압축되면서 제1중간부재(220)를 지지하여 준다.
- <70> 즉, 본 발명에 따른 구조물 면진장치(200)에서는 상부부재(230)와 하부부재(210) 상호간에 작용하는 수평력을 제1수평탄성체(250)와 제2수평탄성체(260)가 협동하여 지지하거나 충격력을 완충하여 준다.
- <71> 이에 따라 종래의 구조물 면진장치에 비해 스프링의 길이를 반 이상으로 줄일 수 있을 뿐만 아니라 길이가 줄어들면 스프링강성이 더욱 증가되므로 길이 감소에 따른 강성증가 효과도 기대할 수 있다.
- <72> 스프링의 길이가 반으로 줄어들면, 상부부재(230)와 하부부재(210)의 크기를 획기적으로 줄일 수 있다.
- <73> 아울러, 제1지지대(212)와 제2지지대(232)가 설치되는 상부부재(240)와 하부부재(220)의 높이도 줄일 수 있다.
- <74> 상부부재(240)와 하부부재(220)의 높이가 줄어드는 경우, 상부부재와 하부부재 상호간에 작용하는 모멘트가 줄어들어 제2돌기(241) 또는 제1돌기의 직경을 줄일 수 있고 회전수용이 용이하여 제1홈(221)과 제2돌기(241) 사이의 틈새를 작게 하여도 된다.
- <75> 도 6은 도 5의 변형 예를 나타낸 도면이다.
- <76> 경우에 따라 제1수평탄성체(250)는 도 6에 나타낸 바와 같이 제1중간부재(220)와 제1지지대(212) 사이의 한 면에 2개씩 설치할 수 있다. 또 경우에 따라 더 큰 수평지지력이 필요한 경우에는 제1수평탄성체(250)를 3개 이상씩 설치할 수 있음은 물론이고, 상부부재(230)에 설치되는 제2수평탄성체도 제1수평탄성체(250)의 개수에 맞추어 설치하면 된다.
- <77> 특수한 경우에는 제1수평탄성체(250)의 설치 개수와 제2수평탄성체의 설치 개수를 서로 다르게 하여 구조물 면진장치를 구성할 수 있다. 예를 들면, 제1수평탄성체(250)는 한 면에 3개씩 설치하고, 제2수평탄성체는 한 면에 2개씩 등과 같이 또는 그 반대로 설치할 수 있고, 서로 직경이 다른 것이 설치될 수도 있다.
- <78> 마찬가지로, 제1수평탄성체(250)의 길이와 제2수평탄성체(260)의 길이, 직경 등을 달리하여, 전후 또는 좌우의 제1수평탄성체의 길이 또는 직경, 제2수평탄성체의 길이 또는 직경 등을 서로 달리 구성하여 구조물 면진장치를 구성하는 각 구성요소들의 거동 특성을 필요에 따라 조정할 수 있다. 이렇게 하는 경우 다양한 특성의 구조물 면진장치를 얻을 수 있다.
- <79> 도 7은 도 4 구조물 면진장치의 변형 예를 나타낸 단면도이다.
- <80> 도 7에 나타낸 바와 같이 제2중간부재(240)와 제2지지대(232)의 양측 모두에 제2안내홈(235)을 형성하고, 제2수

평탄성체(260)를 구성하는 장착대(261)가 양측 모두에 결합될 수 있도록 구조물 면진장치(200)를 구성할 수 있다. 이 경우 제2지지대(232) 바깥쪽에 너트(263)를 체결하여 두고, 장착대(261)는 제2지지대(232)에 나사결합 등에 의해 고정된 상태로 설치되는 것이 바람직하다.

<81> 이 경우 제2중간부재(240)에 대한 상부부재(230)의 수평거동은 한 방향으로만 허용되고 다른 한 방향으로 그 수평거동이 제한된다. 하지만, 제1중간부재(220)가 하부부재(210)에 대해 양 방향으로 수평이동이 허용되도록 설치된 경우 구조물 면진장치(200) 전체적으로는 양 방향 거동이 허용된다.

<82> 나머지 사항은 도 3 내지 도 6을 통해서 설명한 바와 같다.

<83> 도 8은 본 발명이 풋베어링 형태로 적용된 구조물 면진장치의 단면도이다.

<84> 도시된 바와 같이 제1중간부재(220a)의 상면에 풋베어링에서와 같이 제1돌기(221a)를 형성하고 이와 마주보는 제2중간부재(240a)의 저면에 제1돌기(221a)가 삽입될 수 있는 제2홈(241a)을 형성하고, 제2홈(241a)에 제1돌기(221a)의 끝면과 접촉되며 가장자리를 따라 금속링(272)이 배치되고 고무로 이루어진 수직탄성체(270a)를 삽입하여 본 발명에 따른 구조물 면진장치(202)를 구성할 수 있다. 나머지 사항은 도 3 내지 도 6을 통해서 설명한 바와 같다.

<85> 도 9는 도 8의 변형 예를 나타낸 구조물 면진장치의 단면도이다.

<86> 도 9에 나타낸 바와 같이 경우에 따라 제1중간부재(220a)에 제1홈(221c)을 형성하고, 제2중간부재(240a)에 제2돌기(241c)를 형성하고 제1홈(221c)에 수직탄성체(270a)를 장착하여 본 발명에 따른 구조물 면진장치(203)를 구성할 수 있다.

<87> 또, 제1수평탄성체(250)와 제2수평탄성체(260)는 도 8에서와는 달리 각 탄성체의 내측 끝단이 제1중간부재(220a)와 제2중간부재(240a)의 측면에 미끄럼 접촉되도록 하고, 장착대(251, 261)를 제1지지대(212)와 제2지지대(232)에 수평방향으로 이동 가능케 설치하고 너트(253, 263)로 초기 압축력을 조정할 수 있도록 하여도 된다.

<88> 나머지 사항은 도 8에서 설명한 바와 같다.

<89> 도 10은 본 발명에 따른 구조물 면진장치의 다른 실시 예를 나타낸 단면도이다.

<90> 도 10은 본 발명을 스페리컬 베어링에 적용한 것으로, 제1중간부재(220b)의 상면에 구면의 제1홈(221b)을 형성하고, 제2중간부재(240b)의 저면에 구면의 제2돌기(241b)를 형성하여 상부구조물의 하중을 지지할 수 있도록 한 것으로, 나머지 사항은 도 3 내지 도 6을 통해 설명한 바와 같다.

<91> 도 10에 나타낸 구조물 면진장치(204)에서 제1중간부재(220b)의 상면에 구면의 제1돌기를 형성하고, 제2중간부재(240b)의 저면에 제1돌기가 결합될 수 있는 제2홈을 형성하여 제10과는 반대의 형태로 본 발명에 따른 구조물 면진장치가 구성될 수 있음은 쉽게 이해될 수 있다.

<92> 위에서 설명한 구조물 면진장치는 교량뿐만 아니라 빌딩 등 여타의 구조물에도 그대로 사용될 수 있음은 쉽게 알 수 있다.

발명의 효과

<93> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 구조물 면진장치는 제1수평탄성체와 제2수평탄성체가 협력하여 수평방향으로 작용하는 힘을 지지 또는 완충하여 주므로 같은 신축량에 대하여 수평탄성체의 길이를 종래의 것에 비해 1/2정도로 획기적으로 줄어든 것을 사용할 수 있다.

<94> 수평탄성체의 길이가 획기적으로 줄어들어 따라 구조물 면진장치의 넓이도 또한 줄어들어 이점이 있다.

<95> 수평탄성체의 길이가 줄어들수록 스프링 강성은 증가하므로 크기는 종래의 것에 비해 작으면서도 지지력은 종래의 것보다 큰 구조물 면진장치의 제작이 가능하다.

<96> 본 발명에 따른 구조물 면진장치는 하부부재 또는 상부부재의 두께가 줄어들어 따라 돌기에 걸리는 모멘트가 작게 걸리고 회전수용을 위한 여유도 작게 줄 수 있어 충격력에 강하다.

<97> 이에 따라 본 발명에 따른 구조물 면진장치는 그 제작에 재료비가 적게 들고, 운반이 쉽고, 보관 장소를 작게 차지하고, 설치작업이 용이하다는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

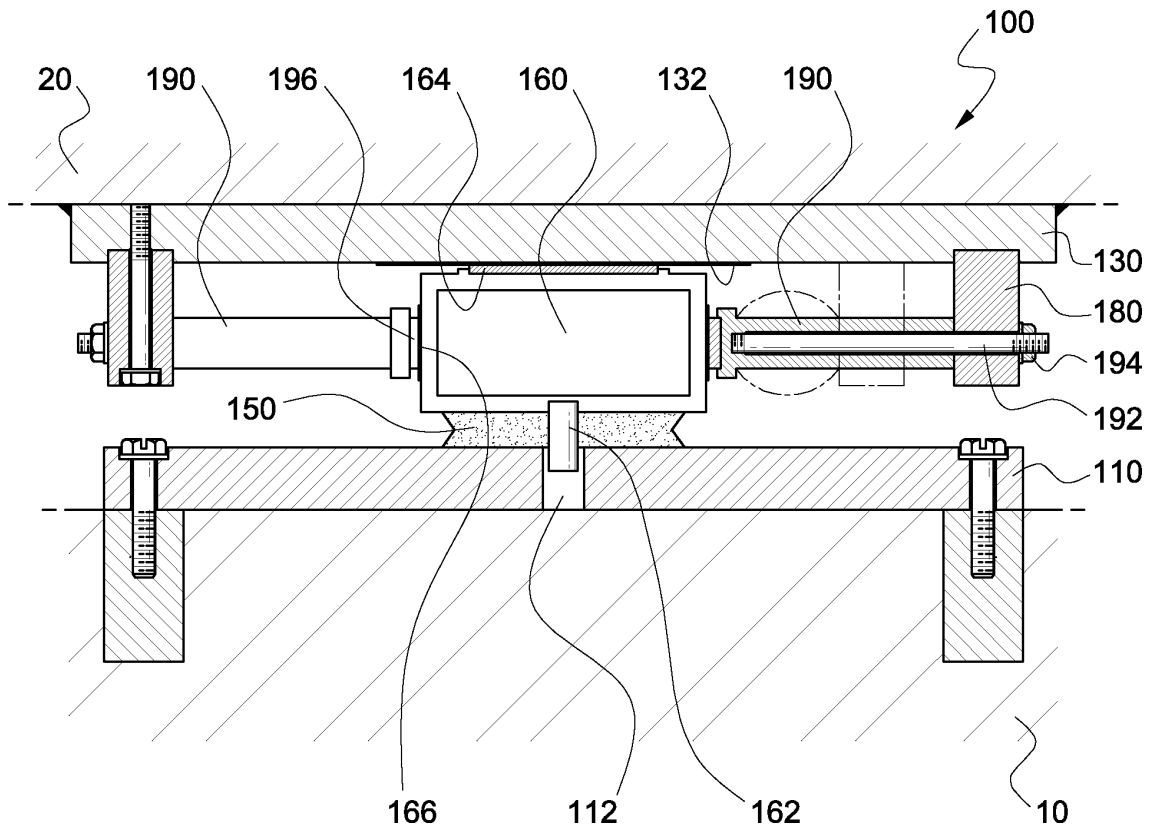
- <1> 도 1은 선출원 발명에 따른 구조물 면진장치의 일례를 나타낸 단면도,
- <2> 도 2는 구조물 면진장치의 설치상태를 나타낸 도면,
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 구조물 면진장치의 일례를 나타낸 분해사시도,
- <4> 도 4는 도 3 구조물 면진장치가 조립된 상태에서의 단면도,
- <5> 도 5는 도 4의 I-I에 따른 단면도,
- <6> 도 6은 도 5의 변형 예를 나타낸 도면,
- <7> 도 7은 도 4 구조물 면진장치의 변형 예를 나타낸 단면도,
- <8> 도 8은 본 발명이 풋베어링 형태로 적용된 구조물 면진장치의 단면도,
- <9> 도 9는 도 8의 변형 예를 나타낸 구조물 면진장치의 단면도,
- <10> 도 10은 본 발명에 따른 구조물 면진장치의 다른 실시 예를 나타낸 단면도이다.

<11> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

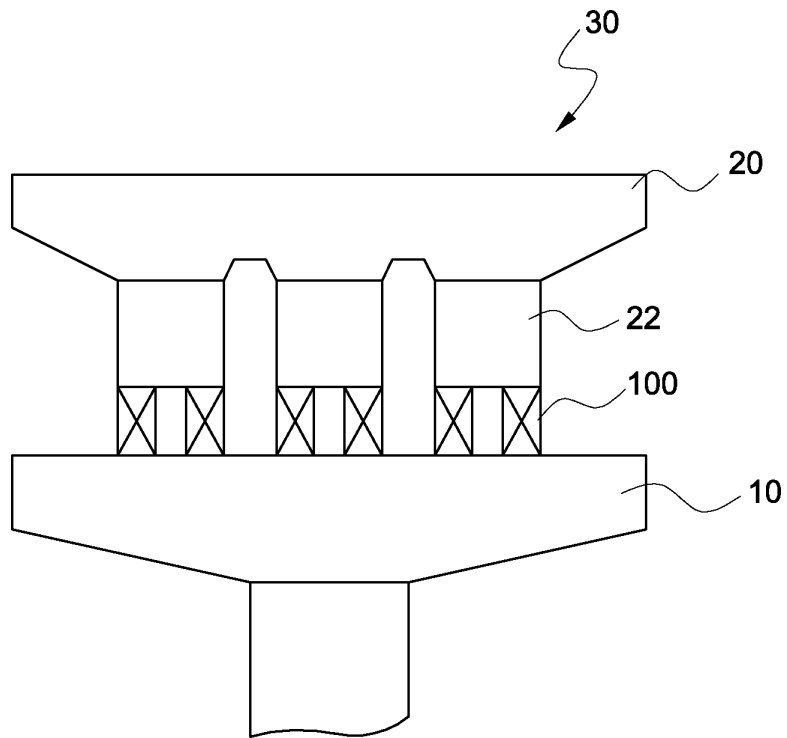
- <12> 210 : 하부부재 212 : 제1지지부재
- <13> 220 : 제1중간부재 230 : 상부부재
- <14> 232 : 제2지지부재 240 : 제2중간부재
- <15> 250 : 제1수평탄성체 260 : 제2수평탄성체
- <16> 270 : 수직탄성체

도면

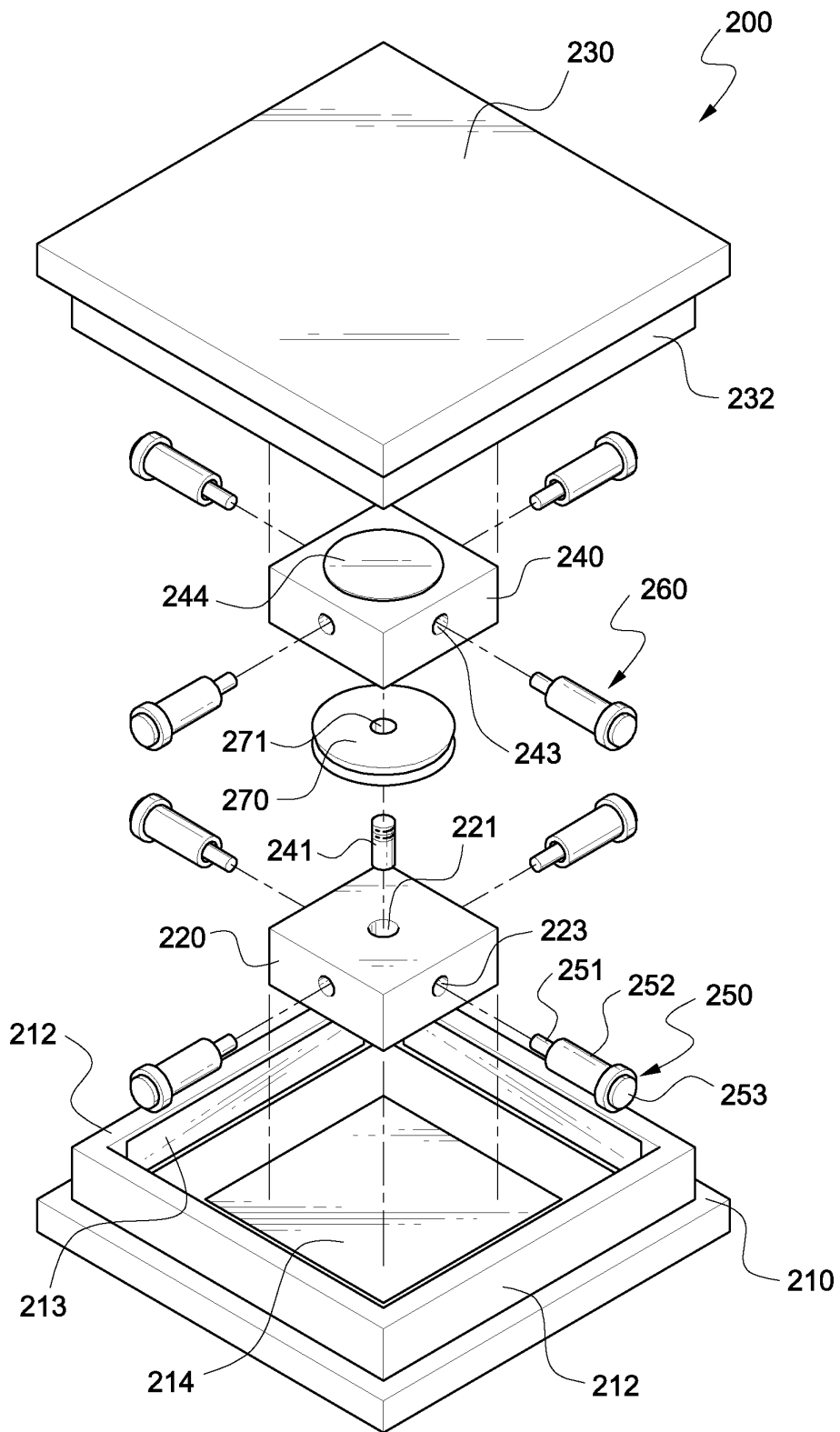
도면1



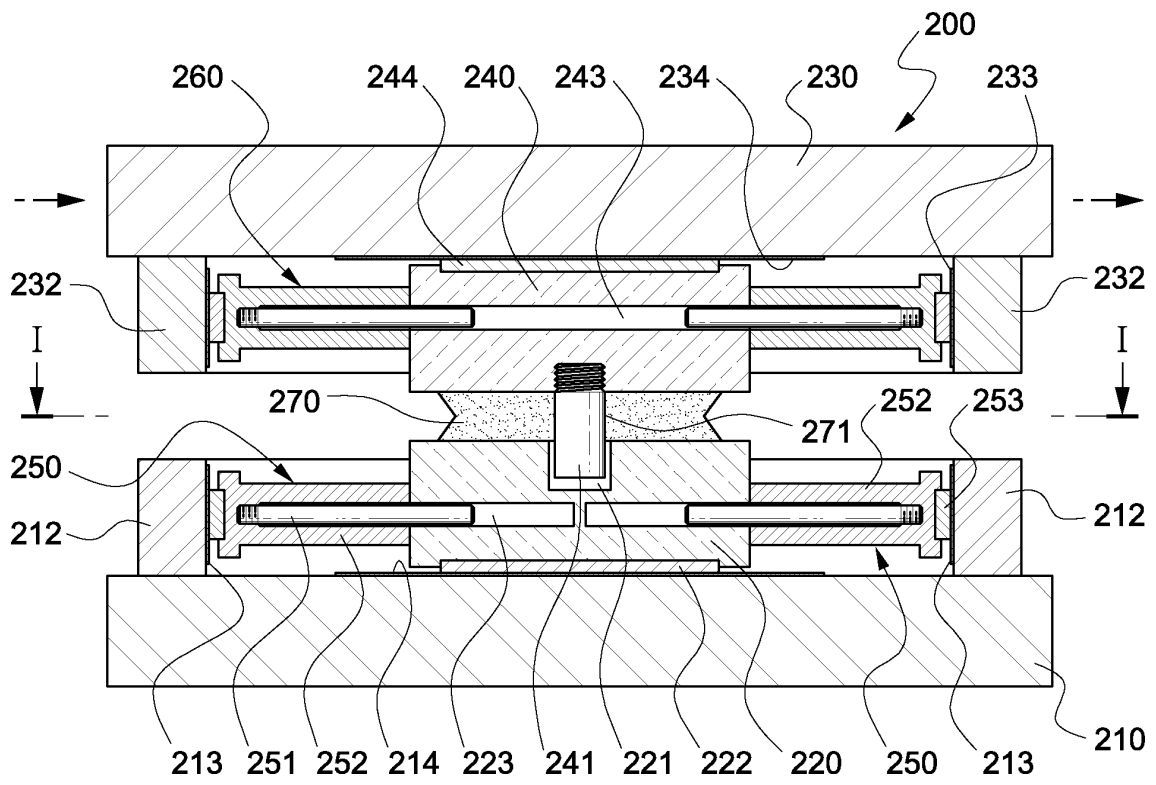
도면2



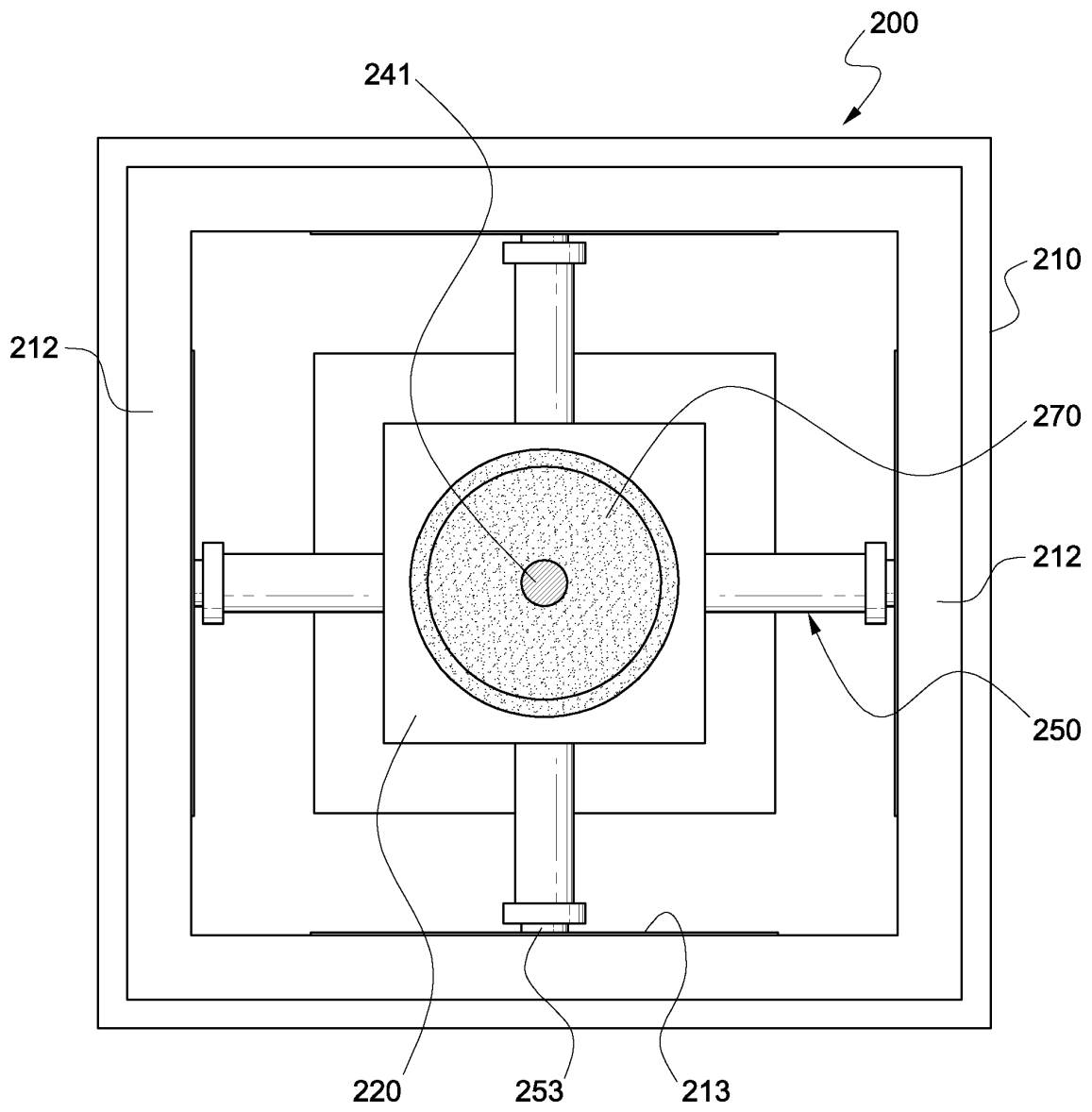
도면3



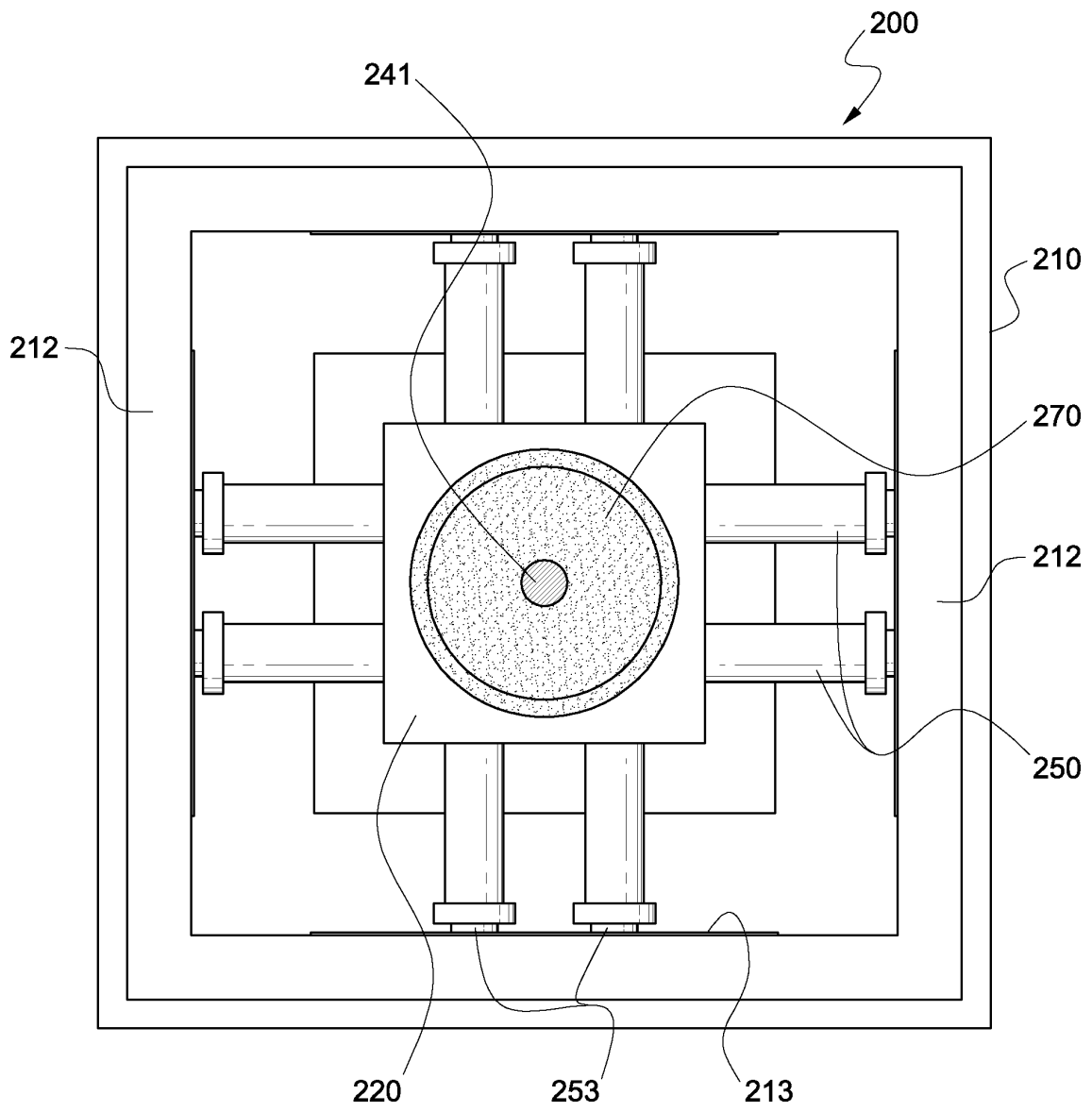
도면4



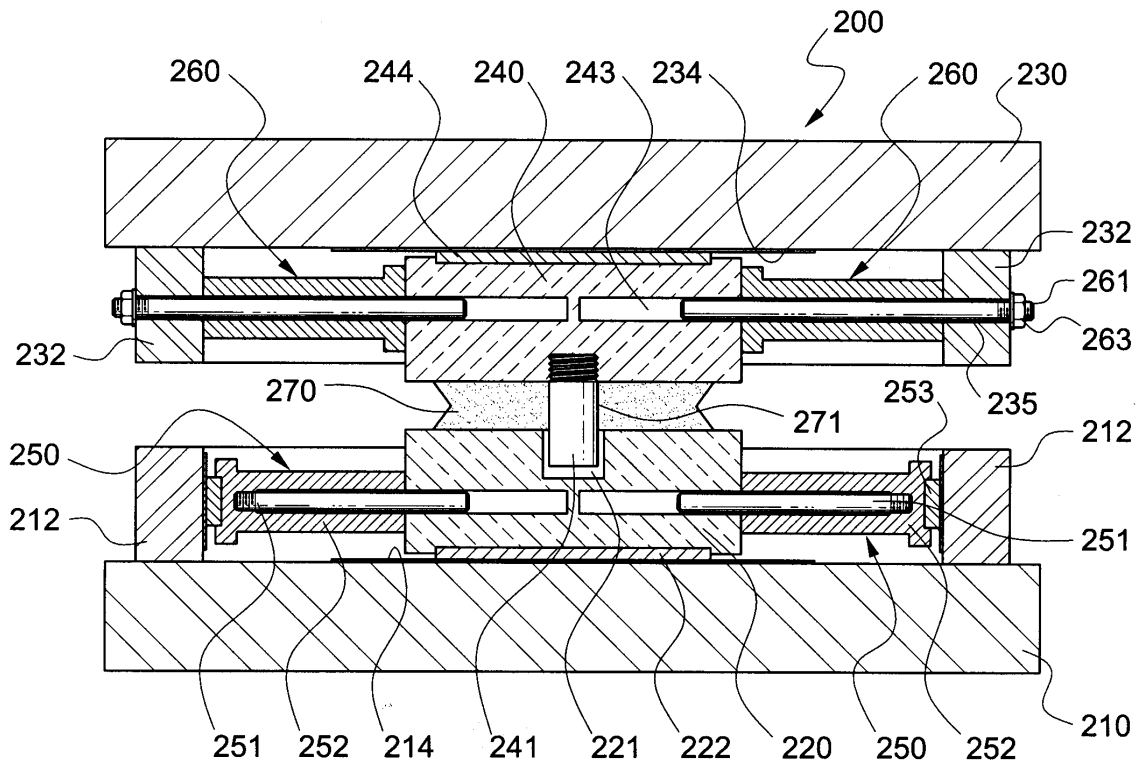
도면5



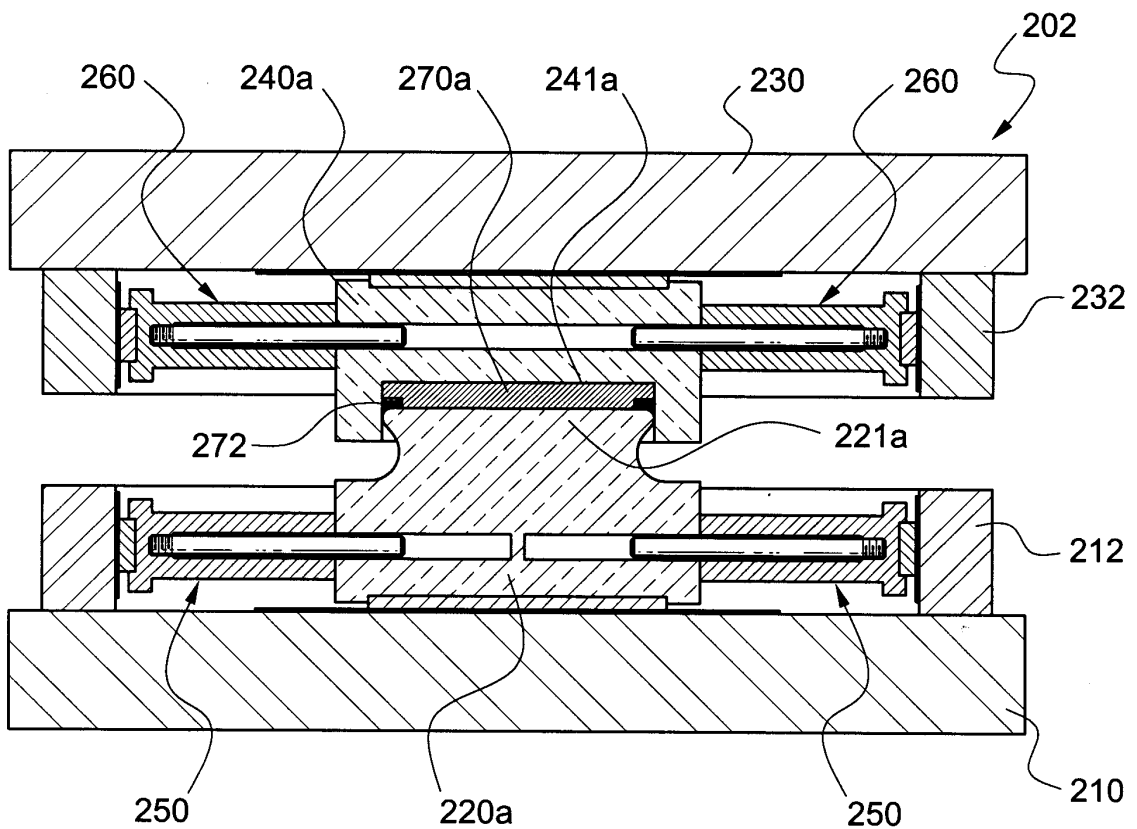
도면6



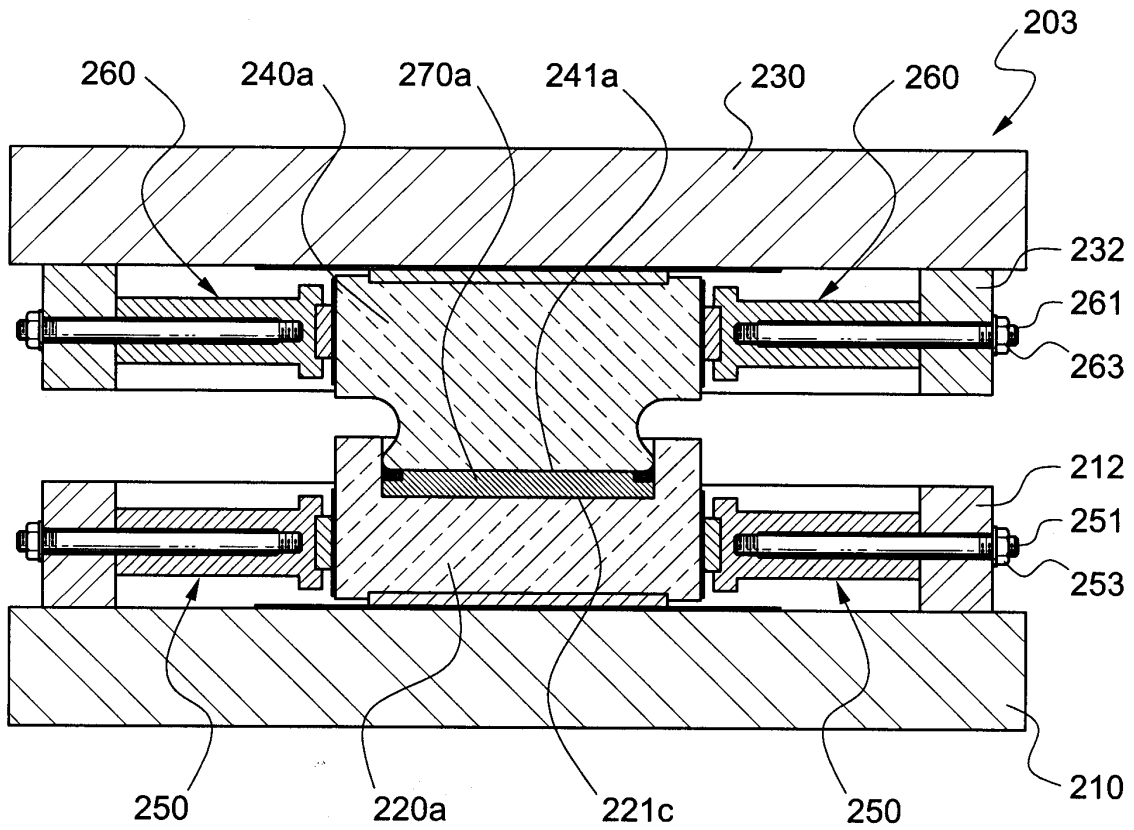
도면7



도면8



도면9



도면10

