



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0061171
(43) 공개일자 2024년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 19/04 (2006.01) E04B 1/36 (2006.01)
F16F 15/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01D 19/041 (2013.01)
E04B 1/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0142530
(22) 출원일자 2022년10월31일
심사청구일자 2022년10월31일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
허중완
인천광역시 연수구 송도문화로28번길 28 송도글로벌캠퍼스푸르지오 110동 2202호
정병권
경상남도 진주시 에나로175번길 12 중흥S클래스 301동 2601호
(74) 대리인
수안특허법인

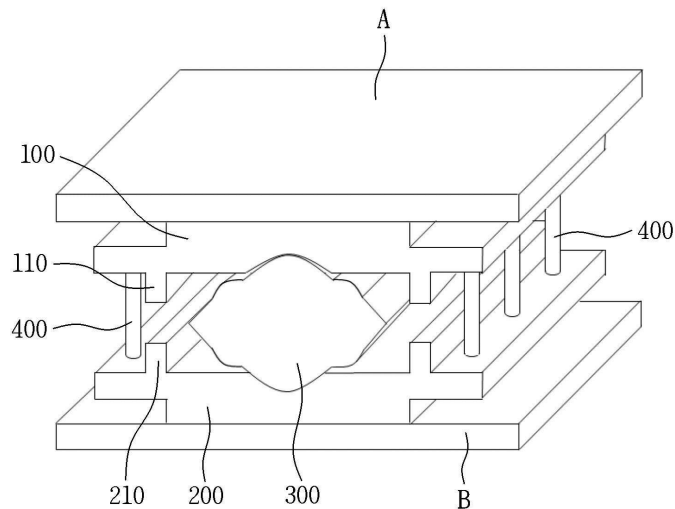
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **형상기억강봉을 적용한 면진장치**

(57) 요약

본 발명은 타원기둥 형상의 회전강재와 상기 회전강재 상부에 위치하는 상부판, 상기 회전강재 하부에 위치하는 하부판 및 상기 상부판과 상기 하부판을 연결하고 상기 상부판과 상기 하부판의 움직임에 저항하는 다수의 형상기억강봉을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16F 15/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012998
과제번호	00143541
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	비전통오일 생산플랜트건설핵심기술개발사업
연구과제명	비전통오일 친환경-고수율 회수 및 순환시스템 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국건설기술연구원
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

타원기둥 형상의 회전강재;

상기 회전강재 상부에 위치하는 상부판;

상기 회전강재 하부에 위치하는 하부판;

상기 상부판과 상기 하부판을 연결하고 상기 상부판과 상기 하부판의 움직임에 저항하는 다수의 형상기억강봉;
을 포함하는 자동복원 교량 면진받침.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 상부판과 상기 하부판은,

중심부에 상기 회전강재와 대응되는 홈이 형성되어 상기 회전강재를 수용하는 수용부;

양단에 돌출형성되어 상기 회전강재의 회전 반경을 제한하는 돌출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원
교량 면진받침.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 형상기억강봉은,

볼트와 너트에 의해 상기 상부판 및 상기 하부판에 결합되어 분해 결합이 용이한 것을 특징으로 하는 자동복원
교량 면진받침.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 회전강재는,

상기 수용부에 삽입되는 삽입부;

양단이 돌출형성되어 회전시 상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면과 접촉되고 상기 돌출부에 걸리는
회전걸림부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원 교량 면진받침.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 회전강재는,

상기 삽입부와 상기 회전걸림부 사이에 돌출형성된 보조삽입부;를 더 포함하고,

상기 상부판과 상기 하부판은,

상기 보조삽입부가 삽입되는 보조수용부;가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 자동복원 교량 면진받침.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 상부판과 상기 하부판은,

상기 회전걸림부가 끼워져서 상기 회전강재를 고정하는 걸림턱;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원 교량 면진받침.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 형상기억강봉은,

상기 상부판과 결합되는 제1형상기억강봉;

상기 하부판과 결합되는 제2형상기억강봉;

상기 제1형상기억강봉과 상기 제2형상기억강봉 사이에 결합되는 분산판;을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원 교량 면진받침.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동복원 교량 면진받침에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 교량의 상부구조물과 하부구조물 사이에 설치되어 지반으로부터 하부구조물에 전달되는 진동이 상부구조물로 전달되는 것을 막아 지진 피해를 최소화하면서 도, 지진 종료 후에는 자동으로 원상태로 복원되도록 이루어지는 자동복원 교량 면진받침에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 현재 사용되는 대부분의 면진 시스템은 탄성받침(elastomeric bearing)이나 미끄럼받침(sliding bearing)을 포함하고 있다.

[0004] 특히, 날씨나 온도 변화가 심한 지역이나 지진이 자주 발생하는 지역 등 가혹한 조건에 건설된 교량에 설치된 경우에는 복원수단의 탄성 재질에서 부식이나 균열이 쉽게 발생하여 하판을 기준으로 하는 상판 위치의 원상복귀가 제대로 이루어지지 않게 되는 문제가 있다.

[0005] 종래 기술로는 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.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 교량 구조물에서 자동복원이 가능하여 구조물에 대한 전체의 잔류변형을 감소시키며 유지·

관리 및 보수비용절감이 용이한 자동복원 교량 면진받침을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 따른 타원기둥 형상의 회전강재, 상기 회전강재 상부에 위치하는 상부판, 상기 회전강재 하부에 위치하는 하부판, 상기 상부판과 상기 하부판을 연결하고 상기 상부판과 상기 하부판의 움직임에 저항하는 다수의 형상기억강봉을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 상부판과 상기 하부판은 중심부에 상기 회전강재와 대응되는 홈이 형성되어 상기 회전강재를 수용하는 수용부, 양단에 돌출형성되어 상기 회전강재의 회전 반경을 제한하는 돌출부를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 형상기억강봉은 볼트와 너트에 의해 상기 상부판 및 상기 하부판에 결합되어 분해 결합이 용이할 수 있다.
- [0012] 상기 회전강재는 상기 수용부에 삽입되는 삽입부, 양단이 돌출형성되어 회전시 상기 상부판의 하단면 및 상기 하부판의 상단면과 접촉되고 상기 돌출부에 걸리는 회전걸림부를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 회전강재는 상기 삽입부와 상기 회전걸림부 사이에 돌출형성된 보조삽입부를 더 포함하고 상기 상부판과 상기 하부판은 상기 보조삽입부가 삽입되는 보조수용부가 더 포함될 수 있다.
- [0014] 상기 상부판과 상기 하부판은 상기 회전걸림부가 끼워져서 상기 회전강재를 고정하는 걸림틈을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 형상기억강봉은 상기 상부판과 결합되는 제1형상기억강봉, 상기 하부판과 결합되는 제2형상기억강봉, 상기 제1형상기억강봉과 상기 제2형상기억강봉 사이에 결합되는 분산판을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명은, 교량 구조물에서 자동복원이 가능하여 구조물에 대한 전체의 잔류변형을 감소시키며 유지·관리 및 보수비용절감이 용이한 효과가 있다.
- [0018] 형상기억합금의 초탄성 효과에 의한 자동복원 성질을 활용하여 보수보강 작업이 불편한 구조물에 활용이 가능함

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 사시도이다.
- 도 2 는 본 발명의 실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.
- 도 3 은 본 발명의 실시예에 따른 진동에 의해 변화되는 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.
- 도 4 은 본 발명의 제 2실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.
- 도 5 은 본 발명의 제 3실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.
- 도 6 은 본 발명의 제 3실시예에 따른 진동에 의해 변화되는 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.
- 도 7 은 본 발명의 제 4실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술 되어 있는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다.
- [0024] 그러나, 본 발명은 이하에 개시되는 실시 예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식

을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0025] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0026] 도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 사시도이고, 도 2 는 본 발명의 실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이며, 도 3 은 본 발명의 실시예에 따른 진동에 의해 변화되는 자동복원 교량 면진받침의 단면도이고, 도 4 은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.
- [0027] 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이 자동복원 교량 면진받침은 회전강재(300), 상부판(100), 하부판(200), 형상기억강봉(400)을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 회전강재(300)는 타원기둥 형상으로 형성되어 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200) 사이에 형성될 수 있다.
- [0029] 상기 회전강재(300)는 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200) 중심에 형성된 홈에 삽입되어 결합될 수 있다.
- [0030] 상기 회전강재(300)는 밑면의 폭이 좁은 길이방향이 수직으로 위치하고 밑면의 폭이 넓은 길이방향으로 수평으로 위치할 수 있다.
- [0031] 상기 회전강재(300)는 수직방향으로 돌출형성된 삽입부(310)가 형성되고 상기 삽입부(310)는 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)에 형성된 수용부(120, 220)에 삽입되어 결합될 수 있다.
- [0032] 상기 회전강재(300)는 수평방향으로 돌출형성된 회전걸림부(320)가 더 형성될 수 있다.
- [0033] 상기 회전걸림부(320)는 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)의 움직임에 의해 회전되고 상기 회전걸림부(320)가 상기 상부판(100)의 하단면 또는 상기 하부판(200)의 상단면에 접하여 더 회전되는 것을 방지하여 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)의 변위를 억제할 수 있다.
- [0034] 상기 회전강재(300)는 상기 삽입부(310)와 상기 회전걸림부(320) 사이에 돌출형성되어 상기 회전강재(300) 회전시 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)에 접하는 보조삽입부(330)가 형성될 수 있다.
- [0035] 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)은 중앙에 홈이 형성되어 상기 삽입부(310)가 삽입되는 수용부(120, 220)가 형성될 수 있다.
- [0036] 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)은 양단에 서로를 향해 돌출형성된 돌출부(110, 210)가 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 돌출부(110, 210)는 상기 회전강재(300)의 상기 회전걸림부(320)가 상기 상부판(100)의 하단면 또는 상기 하부판(200)의 상단면에 완전히 접하는 위치에 형성될 수 있다.
- [0038] 따라서, 상기 회전걸림부(320)가 상기 돌출부(110, 210)에 걸려 상기 회전강재(300)가 더 이상 회전되는 것을 방지하여 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)의 변위를 억제할 수 있다.
- [0039] 즉, 돌출부(110, 210)는 상부판(110)과 상기 하부판(210) 간 수평방향 상대이동시 상기 회전걸림부(320)와 접촉되어 회전강재(300)의 이동 및 회전구간의 경계를 형성하는 부분으로서, 상기 회전강재(300)의 길이방향을 따라 돌출된 형태로 형성된다.
- [0040] 도 4을 참조하면 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)은 상기 수용부(120, 220)와 상기 돌출부(110, 210) 사이에 홈이 형성되어 상기 보조삽입부(330)가 삽입되는 보조수용부(130, 230)가 형성될 수 있다.
- [0041] 상기 회전걸림부(320)가 상기 상부판(100)의 하면 및 상기 하부판(200)의 상면과 접하기 전에 보조삽입부(330)가 보조수용부(130, 230)에 삽입결합되면, 상기 회전강재(300)와 상기 상부판(100) 및 상기 하부판(200)과의 마찰력을 증가되어 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)의 변위에 억제하고 상기 회전강재(300)가 미끄러지는 것을 방지할 수 있다.
- [0042] 상기 형상기억강봉(400)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 금속으로 상기 형상기억강봉(400)은 외력에 의해 휨 변형된 후 열이 가해지지 않더라도 자체적으로 원래 상태로 복귀될 수 있다.
- [0043] 상기 형상기억강봉(400)은 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200) 사이에서 압축방향의 탄성 회복력을 형성하도록

록 인장된 상태에서 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)에 결합되며, 이에 따라 상기 회전장재(300)는 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200) 사이에서 가압력이 가해진 상태로 구비될 수 있다.

- [0044] 도 3을 참조하면 상기 형상기억강봉(400)은 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)의 양단에 결합되어 교량의 신축거동에 따라 자연스럽게 거동하고 진동 발생시 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)에 전달되는 수평력에 저항할 수 있다.
- [0045] 자세히 설명하면, 온도변화에 따라 교량이 늘어나고 줄어드는 신축거동 현상이 발생되고 상기 형상기억강봉(400)은 신축거동에 따라 자연스럽게 늘어나 교량의 손상을 방지할 수 있다.
- [0046] 또한, 지진 또는 외력에 의해 상기 하부판(200)을 기준으로 상기 상부판(100)이 이동되는 반대방향으로 힘을 가하여 과도한 변위가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0047] 따라서, 지진 등 외력에 의해 교량의 낙교, 면진받침의 파괴, 영구변형을 방지할 수 있다.
- [0048] 상기 형상기억강봉(400)은 단면적과 개수에 따라 수평저항력을 조절할 수 있다.
- [0049] 진동이 멈추게 되면, 상기 형상기억강봉(400)의 복원력에 의하여 이동된 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)이 복원이 이루어지게 하는 것이다.
- [0050] 상기 형상기억강봉(400)은 상기 상부판(100) 및 상기 하부판(200)과 볼트와 너트를 이용하여 결합되어 상기 형상기억강봉(400) 교체가 용이할 수 있다.
- [0051] 진동 발생시 상기 형상기억강봉(400)이 일차적으로 저항하기 때문에 유지보수시 상기 형상기억강봉(400)을 우선적으로 교체하여 경제적이며 효율적이다.
- [0052] 도 5 은 본 발명의 제 3실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이고, 도 6 은 본 발명의 제 3실시예에 따른 진동에 의해 변화되는 자동복원 교량 면진받침의 단면도이며, 도 7 은 본 발명의 제 4실시예에 따른 자동복원 교량 면진받침의 단면도이다.
- [0053] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)은 상기 회전걸림부(320)가 끼워져서 상기 회전장재(300)를 고정하는 걸림턱(240)이 형성될 수 있다.
- [0054] 상기 걸림턱(240)은 상기 회전걸림부(320) 내측에 형성되어 상기 회전걸림부(320)의 끝단이 걸리게 형성될 수 있다.
- [0055] 따라서, 상기 회전걸림부(320)에 상기 걸림턱(240)에 걸려 상기 회전장재(300)가 더 이상 회전되지 않도록 하여 상기 상부판(100)과 상기 하부판(200)이 더 변형되는 것을 방지할 수 있다.
- [0056] 도 7를 참조하면 상기 형상기억강봉(400)은 제1형상기억강봉(410), 제2형상기억강봉(420), 분산판(430)을 포함할 수 있다.
- [0057] 상기 제1형상기억강봉(410)은 상기 상부판(100)의 하부면에 결합되고 상기 제2형상기억강봉(420)은 상기 하부판(200)의 상부면에 결합될 수 있다.
- [0058] 이때, 상기 제1형상기억강봉(410)과 상기 제2형상기억강봉(420)은 서로 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0059] 상기 분산판(430)은 상기 제1형상기억강봉(410)과 상기 제2형상기억강봉(420) 사이에 위치되어 결합할 수 있다.
- [0060] 상기 분산판(430)은 상기 제1형상기억강봉(410)과 상기 제2형상기억강봉(420)에 전달되는 진동의 크기가 달라서 상기 형상기억강봉(400)의 내구도가 향상될 수 있다.
- [0061] 자세히 설명하면, 지진으로 인해 상기 하부판(200)과 상기 제2형상기억강봉(420)에 진동이 전달되어 변형이 발생된다. 이때, 상기 분산판(430)에 의해 진동이 상기 제1형상기억강봉(410)에 전달되는 크기가 감소되고 변형량도 감소할 수 있다. 따라서, 변형에 의해 상기 형상기억강봉(400)에 가해지는 힘이 감소하여 상기 형상기억강봉(400)의 내구도가 향상될 수 있다.
- [0062] 상기 분산판(430) 내부에 형성된 홈에 상기 형상기억강봉(400)을 결합되어 결합되거나 끼움결합되고 진동에 의해 면진받침이 흔들릴 때 서로 분리되지 않을 만큼 이격되어 진동이 전달되는 것을 감소될 수 있다.
- [0063] 상기 분산판(430)과 상기 제1형상기억강봉(410), 상기 제2형상기억강봉(420)을 감싸는 탄성체를 더 구비하여 상기 분산판과 상기 제1형상기억강봉(410), 상기 제2형상기억강봉(420)이 분리되는 것을 방지할 수 있다.

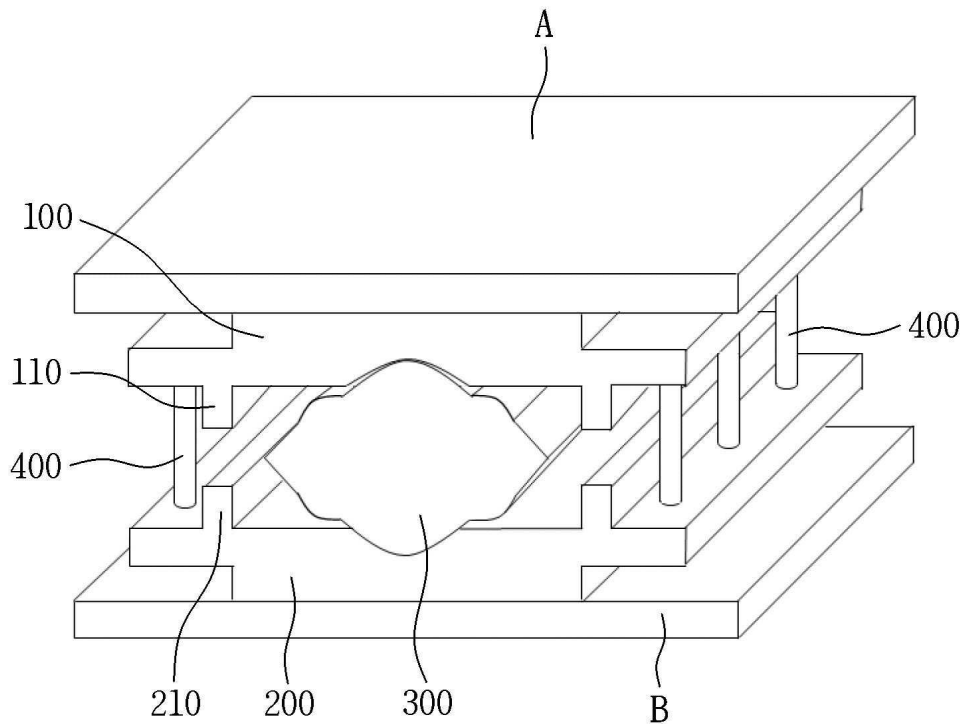
[0065] 이상의 본 발명은 도면에 도시된 실시 예(들)를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형이 이루어질 수 있으며, 상기 설명된 실시예(들)의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해여야 할 것이다.

부호의 설명

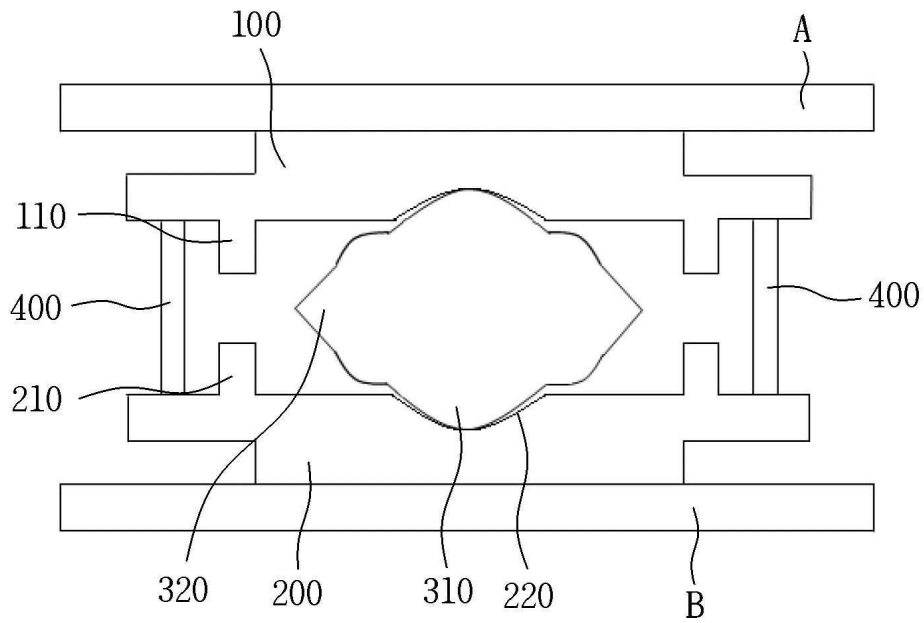
[0067] 100 : 상부판 200 : 하부판
110, 210 : 돌출부 120, 220 : 수용부
300 : 회전강재 310 : 삽입부
320 : 회전걸림부
400 : 형상기억강봉

도면

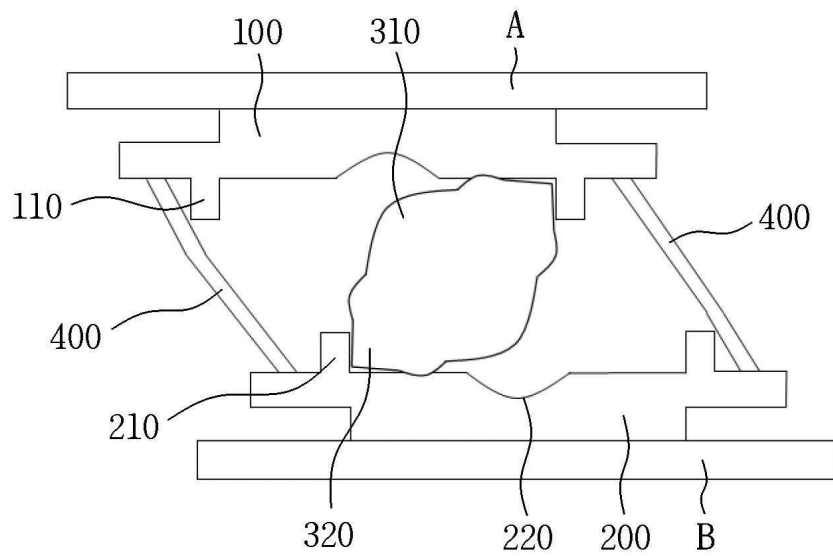
도면1



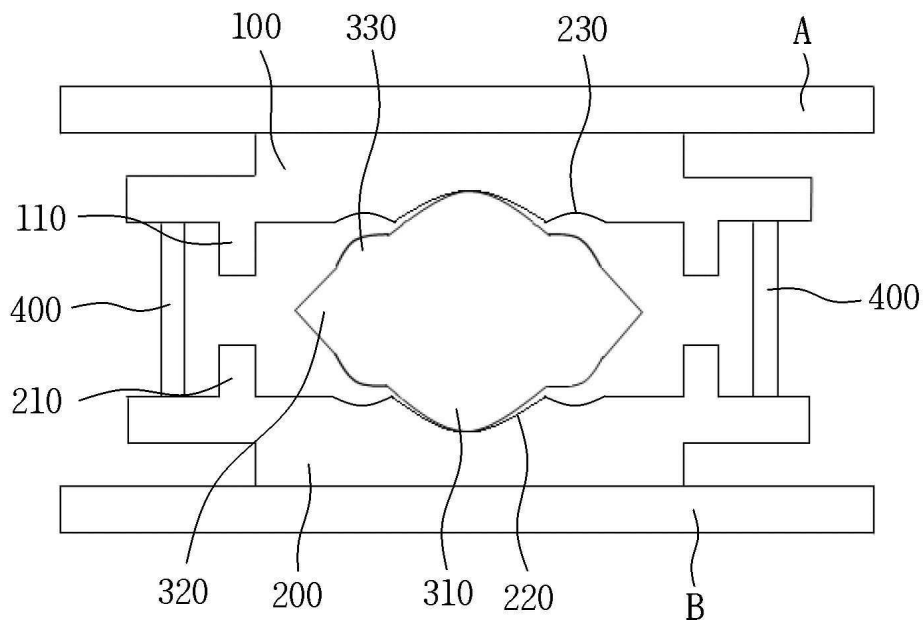
도면2



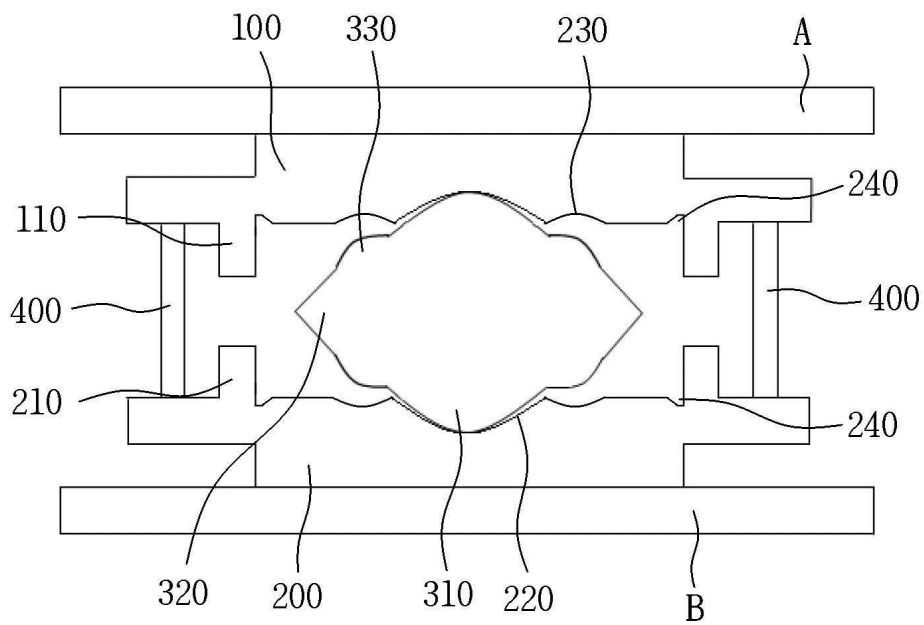
도면3



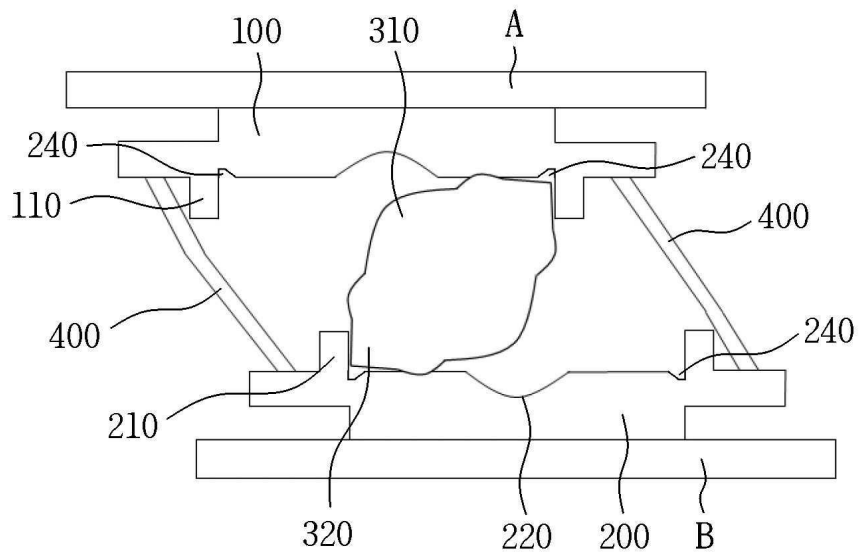
도면4



도면5



도면6



도면7

