



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월22일
(11) 등록번호 10-1236575
(24) 등록일자 2013년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04B 2/56 (2006.01) *E04B 2/74* (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01) *E04B 1/98* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0132203

(22) 출원일자 2011년12월09일

심사청구일자 2011년12월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP10252187 A

JP2010127037 A

JP2001123704 A

JP2000234443 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

이승재

충청남도 천안시 동남구 일봉로 71, 용곡동일하이빌1단지아파트 102-804 (용곡동)

(74) 대리인

정남진

심사관 : 전병호

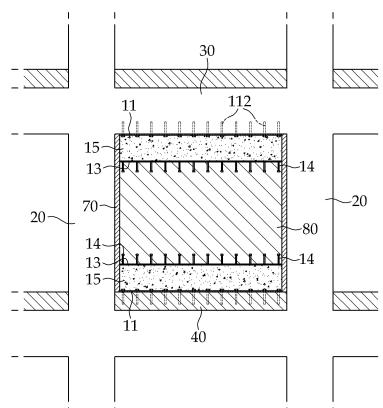
(54) 발명의 명칭 파형 웨브가 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법

(57) 요약

본 발명은 신축 건물뿐만 아니라 기존 건물의 기둥과 보가 강접된 라멘 골조 건물에 있어 기둥과 보 사이의 공간에 설치되어 단순히 실과 실을 분리하는 칸막이 벽체를 지진하중을 흡수, 저감시키는 기능을 갖도록 시공하는 파형 웨브가 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법에 관한 것이다.

본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면, 칸막이 벽체가 시공될 위치의 보의 하면과 슬래브의 상면에 상부판을 고정하는 단계; 상부판의 전체 길이에 걸쳐 파형 강판으로 구성되는 파형 웨브를 결합하는 단계; 외측면에 일정한 간격으로 다수 개의 전단연결재가 설치된 하부판을 상부판과 평행하게 위치하도록 내측면 중앙부를 상기 파형 웨브에 결합하는 단계; 하부판 사이에 동바리를 설치하는 단계; 상부판과 하부판으로 둘러싸인 공간에 충전재를 충전하는 단계; 충전재가 경화된 후 동바리를 제거하고 양쪽의 기둥이 마주보는 기둥 면에 각각 슬래브와 보 사이의 전체 높이에 걸쳐 완충판을 설치하는 단계; 및 완충판과 하부판에 의해 둘러싸인 공간에 보강철근을 격자형태로 배근하고 거푸집을 짜낸 후 벽체 콘크리트를 타설하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 파형 웨브가 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법이 제공된다.

대표도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

칸막이 벽체가 시공될 위치의 보의 하면과 슬래브의 상면에 상부판(11)을 고정하고, 상부판(11)의 전체 길이에 걸쳐 파형 강판으로 구성되는 파형 웹(12)을 결합하고, 외측면에 일정한 간격으로 다수 개의 전단연결재(14)가 설치된 하부판(13)을 상부판(11)과 평행하게 위치하도록 내측면 중앙부를 상기 파형 웹(12)에 결합하는 단계;

하부판(13) 사이에 동바리(60)를 설치하는 단계;

상부판(11)과 하부판(13)으로 둘러싸인 공간에 충전재(15)를 충전하는 단계;

충전재(15)가 경화된 후 동바리(60)를 제거하고 양쪽의 기둥(20)이 마주보는 기둥 면에 각각 슬래브(40)와 보(30) 사이의 전체 높이에 걸쳐 완충판(70)을 설치하는 단계; 및

완충판(70)과 하부판(13)에 의해 둘러싸인 공간에 보강철근을 격자형태로 배근하고 거푸집을 짜낸 후 벽체 콘크리트를 타설하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 파형 웹이 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

충전재(15)는 모르타르, 콘크리트 또는 섬유보강 콘크리트 중에서 어느 하나인 것을 특징으로 하는 파형 웹이 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

완충판(70)은 고무 또는 고무 발포체로 구성되는 것을 특징으로 하는 파형 웹이 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

충전재(15)는 벽체 콘크리트(80)보다 강도가 낮은 것을 특징으로 하는 파형 웹이 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 신축 건물뿐만 아니라 기존 건물의 기둥과 보가 강접된 라멘 골조 건물에 있어 기둥과 보 사이의 공간에 설치되어 단순히 실과 실을 분리하는 칸막이 벽체를 지진하중을 흡수, 저감시키는 기능을 갖도록 시공하는 파형 웹이 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근 국내외에서 발생한 일련의 큰 지진으로 인하여 지진의 피해에 대한 경각심과 내진설계의 필요성에 대한 인식이 확산되고 있다. 특히 박물관, 원자력발전소와 같은 중요한 구조물이나 고층빌딩, 경기장 및 교량과 같은 대형 구조물의 지진피해는 막대한 인명 및 재산 피해를 동반하므로 충분한 내진성능을 확보할 필요가 있다. 또한 주거용 건물의 리모델링이 광범위하게 추진됨에 따라 내진설계기준이 적용되기 이전에 시공된 건물의 내진보강방법에 대한 관심이 점차 증가하고 있다.

- [0003] 리모델링시 건물은 안전성과 경제성에 입각하여 작용하는 하중의 특성에 따라 효과적인 대응을 해야 한다. 특히 국내 내진 기준은 지속적으로 강화되고 있는 추세이며 1990년대 이전에 건축된 대다수의 건물이 강화된 현재의 내진 기준을 만족하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 지진에 대한 내력 및 연성 확보를 위해 기존 구조물의 항력 저항요소 설계에 세심한 주의가 필요하다.
- [0004] 전통적으로 건물을 지진력에 저항할 수 있도록 튼튼하게 설계하는 내진설계와 더불어 최근에는 건물을 지반에서 분리하여 건물의 진동 주기를 지진의 주요 주기(Predominant period)에서 멀어지게 함으로써 건물이 지진을 피해하도록 하는 면진(Seismic Isolation) 및 지진에 의한 입력에너지를 각종 제진장치를 이용하여 효율적으로 소산함으로써 건물의 피해를 최소화하는 제진(Seismic Control) 등 다양한 설계를 동원하여 지진에 의한 인명 및 재산 피해를 최소화할 수 있도록 강구하고 있다.
- [0005] 본 발명의 배경이 되는 기술로는 특허등록 제1026106호(특허문헌 1)가 있다.
- [0006] 상기 배경기술에서는 도 9에서와 같이 기존 건축물에 제진댐퍼를 설치하기 위한 설치프레임에 있어서, 기존콘크리트를 치핑한 면 상에서 천공된 다수의 개구에 삽입 구비된 앵커볼트, 상기 치핑면에 지지되며 상기 앵커볼트가 몸체 중앙에 어레이된 다수의 개구에 관통 고정되고 굴곡이 형성된 베이스플레이트, 상기 치핑면과 베이스플레이트의 양 끝단 사이에 구비되어, 상기 양 부재 사이에 소정 공간을 형성하는 간격재, 상기 베이스플레이트와 이격 구비되고, 상기 베이스플레이트의 개구와 대응되도록 몸체에 형성된 다수의 개구에 상기 앵커볼트가 관통되며, 상기 제진댐퍼 및 제진댐퍼와 연결된 브레이스가 연결되는 댐퍼프레임, 상기 치핑면과 베이스플레이트 사이에 인입되어 일체화시키는 고정재 및, 상기 베이스플레이트와 댐퍼프레임 사이의 공간에 인입되어 일체화시키는 충진재를 포함하는 제진댐퍼 설치프레임의 집합구조를 제안하고 있다.
- [0007] 그러나 상기 배경기술은 기존 콘크리트 벽체를 치핑하여 제진댐퍼를 설치하였기 때문에 실과 실을 나누는 칸막이 벽 시공이나 신축공사시에는 이용하기 어려운 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 특허등록 제1026106호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 단순히 실을 분리하는 기능을 넘어서 지진하중 흡수 기능을 가지도록 칸막이 벽체를 구성하고 이를 시공하는 방법을 제공하는 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면 칸막이 벽체가 시공될 위치의 보의 하면과 슬래브의 상면에 상부판을 고정하는 단계; 상부판의 전체 길이에 걸쳐 파형 강판으로 구성되는 파형 웨브를 결합하는 단계; 외측면에 일정한 간격으로 다수 개의 전단연결재가 설치된 하부판을 상부판과 평행하게 위치하도록 내측면 중앙부를 상기 파형 웨브에 결합하는 단계; 하부판 사이에 동바리를 설치하는 단계; 상부판과 하부판으로 둘러싸인 공간에 충진재를 충전하는 단계; 충진재가 경화된 후 동바리를 제거하고 양쪽의 기둥이 마주보는 기둥 면에 각각 슬래브와 보 사이의 전체 높이에 걸쳐 완충판을 설치하는 단계; 및 완충판과 하부판에 의해 둘러싸인 공간에 보강철근을 격자 형태로 배근하고 거푸집을 짜낸 후 벽체 콘크리트를 타설하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 파형 웨브가 구성된 지진하중 흡수장치를 이용한 칸막이 벽체의 시공방법이 제공된다.
- [0011] 상기 전단변형부재는 철근이 될 수 있고, 상기 충진재는 모르타르, 콘크리트 또는 섬유보강 콘크리트 중에서 어느 하나가 될 수 있으며, 상기 완충재는 고무 또는 고무 발포체가 될 수 있고, 완충판은 고무 또는 고무 발포체로 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따르면 저비용으로 신축 건물뿐만 아니라 기존 건물의 보강시에 기둥과 보 사이의 공간에 매우 용이

하게 설치할 수 있으며, 파형 웹를 이용한 지진하중 흡수장치를 사용하여 파형 웹가 소성변형을 일으켜 아코디언 효과를 발현할 수 있도록 하여 지진하중에 대한 건물의 저항능력을 효율적으로 향상시킬 수 있는 매우 유용한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 첨부한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명에 따른 라멘 골조에 설치되는 지진하중 흡수장치를 나타낸 분해사시도이고 도 2는 종단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 파형 웹의 다른 실시 형상을 도시한 사시도이다.

도 4 내지 도 8은 본 발명에 따른 칸막이 벽체를 시공하는 방법을 순서대로 나타낸 정면도이다.

도 9는 종래의 제진댐퍼 설치프레임의 접합구조를 나타낸 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 제시된 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 예시적인 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0015] 본 발명에 따른 지진하중 흡수 기능을 갖는 칸막이 벽체의 시공방법을 설명하기에 앞서 먼저 칸막이 벽체에 지진하중 흡수 기능을 부여하는 지진하중 흡수장치에 대해 설명한다.

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 라멘 골조에 설치되는 지진하중 흡수장치를 나타낸 분해사시도이고 도 2는 종단면도이다.

[0017] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 지진하중 흡수장치는 상부판(11), 상부판(11)과 평행하게 구성되며 외측면에 전단연결재(14)가 일정한 간격으로 다수 개 구성되는 하부판(13), 상기 상부판(11)과 하부판(13)을 중앙부에서 전체 길이에 걸쳐 연결하는 파형 웹(12)로 구성된다. 단면의 형상은 H형강의 단면과 유사하나 웹가 파형으로 형성된 구조이다.

[0018] 상부판(11)은 일정한 두께와 폭을 가지는 판재 형상을 가지는 것으로 다양한 재료로 구성될 수 있으나 바람직하게는 타부재와의 결합방법이 다양한 강재로 구성하는 것이 유리하다. 상부판(11)에는 길이방향을 따라 일정한 간격을 두고 상부판(11)을 고정시키기 위한 다수 개의 앵커볼트 삽입공(111)이 천공되어 형성될 수 있다. 상부판(11)은 지진하중 작용시 보와 일체로 거동할 수 있도록 이 기술분야에서 주지된 다양한 방법으로 보의 하면에 고정될 수 있고 하나의 예로서 앵커볼트(112)에 의해 보의 하면과 슬래브 상면에 고정될 수 있다.

[0019] 상부판(11)의 하부에는 길이방향으로 파형 형상을 갖는 파형 웹(12)가 형성된다.

[0020] 파형 웹(12)는 파형강판(골형강판)으로 구성하여 콘크리트와의 기계적인 맞물림 작용으로 파형 웹(12)와 콘크리트 사이의 경계면에서의 상대변위(slip)를 방지하여 이들이 일체로 합성되도록 하였으며, 좌굴 및 비틀림에 대한 저항력을 향상시켰다. 파형 웹(12)는 예컨대 냉간압연(cold-rolling)으로 만들어질 수 있으며, 도 3에 도시된 바와 같이, 골의 형상은 등근형, 각형 등 형상에 한정되지 않고 다양한 형상으로 구성될 수 있다.

[0021] 파형 웹(12)는 한쪽 끝이 상부판(11)에 결합되고 다른 쪽 끝이 하부판(13)에 결합된다. 파형 웹(12)는 지진하중 작용시 아코디언과 같이 소성변형하면서 지진하중을 흡수하게 된다. 즉, 이 분야에서 주지된 강재이력댐퍼와 유사하게 그 재료 자체가 가지고 있는 특성을 이용하여 지진하중을 흡수하게 된다.

[0022] 하부판(13)은 상부판(11)과 평행하게 위치되고 파형 웹(12)에 의하여 상부판(11)과 결합된다. 하부판(13)은 일정한 두께와 폭을 가지는 판재 형상을 가지는 것으로 다양한 재료로 구성될 수 있으나 바람직하게는 타부재와의 결합방법이 다양한 강재로 구성하는 것이 유리하다. 하부판(13)의 외측면 도 1을 참고하면 하부면에는 길이방향을 따라 일정한 간격을 두고 하부판(13)과 벽체 콘크리트(80)를 일체화시키기 위한 다수 개의 전단연결재(14)가 형성될 수 있다. 하부판(13)은 지진하중 작용시 벽체 콘크리트(80)와 일체로 거동할 수 있도록 하여, 하부판(13)은 상부판(11)과 결합되지 않고 분리되어 지진하중 작용시 파형 웹(12)가 전단변형하면서 지진하중을 흡수할 수 있도록 유도한다.

- [0023] 하부판(13)의 하면에는 수직하게 다수 개의 전단연결재(14)가 고정되어 구성된다. 전단연결재(14)는 벽체 콘크리트(80)와 하부판(13)이 일체로 거동할 수 있도록 이들 사이의 합성효과를 높이기 위한 것으로 스티드 볼트 및 U자형 철근을 포함하여 이 기술분야에서 공지된 임의의 전단연결재가 사용될 수 있다.
- [0024] 상부판(11)과 하부판(13)에 의해 둘러싸인 공간에는 충전재(15)가 채워진다. 충전재(15)는 파형 웨브(12)를 감싸 구속한다. 충전재(15)로는 모르타르 또는 주 구조부재인 보와 기둥의 강도보다 저장도의 콘크리트가 사용될 수 있다.
- [0025] 상부판(11)은 보 또는 슬래브에 고정구속되어 있고, 하부판(13)은 벽체 콘크리트(80)에 구속되어 있어 외력의 작용시에 파형 웨브(12)로 변위가 집중될 것이지만, 충전재(15)의 강도가 주 구조부재의 강도보다 크게 되면 지진하중 작용시 주 구조부재에 하중이 집중되어 본 발명에 따른 지진하중 흡수장치가 효과적으로 작동하지 않을 수 있기 때문에, 충전재(15)의 강도가 벽체 콘크리트(80)를 포함한 주구조재의 강도보다 낮도록 구성한다.
- [0026] 아래에서는 이상과 같이 구성된 지진하중 흡수장치를 이용하여 칸막이 벽체를 시공하는 방법을 설명한다.
- [0027] 도 4 내지 도 8은 본 발명에 따른 칸막이 벽체를 시공하는 방법을 순서대로 나타낸 정면도이다.
- [0028] 골조 시공이 완료된 후 또는 기존 건물에 칸막이 벽체에 의해 지진하중 저항시스템을 부가하는 경우 기존의 조적, 경량 콘크리트조 칸막이 벽체를 제거한 후 이웃하는 2개의 기둥(20,20) 사이의 슬래브(40) 상면과 보(30)의 하면에 각각 위에서 설명한 지진하중 흡수장치(10)를 설치한다. 슬래브 상면과 보의 하면에 지진하중 흡수장치를 설치하는 방법은 서로 동일하므로 아래에서는 주로 보(30)의 하면에 지진하중 흡수장치(10)를 설치하는 방법을 예로 들어 설명한다.
- [0029] 먼저, 도 4에서와 같이 칸막이 벽체가 시공될 위치의 보(30)의 하면에 지진하중 흡수장치(10)를 설치하는 데, 먼저 보(30)의 하면에 상부판(11)을 고정한다. 상부판(11)은 지진하중이 작용할 때 보(30)와 일체로 거동할 수 있도록 보(30)에 견고하게 고정시킬 수 있는 이 분야에서 주지된 다양한 방법으로 고정될 수 있다. 하나의 예로서 보의 하면에 앵커홀을 천공하고 앵커볼트(112)를 삽입한 다음 무수축 모르타르를 앵커홀에 충전하여 앵커볼트를 고정하고 상부판(11)에 앵커볼트 삽입공(111)을 천공한 다음 앵커볼트(112)를 앵커볼트 삽입공(111)로 관통시키고 너트(113)를 체결하는 방법으로 고정될 수 있다. 이후, 상부판(11)의 전체 길이에 걸쳐 파형 강판으로 구성되는 파형 웨브(12)를 결합하는데, 파형 웨브(12)의 상단면이 상부판(11)의 길이방향의 중앙부에 위치하도록 한다. 파형 웨브(12)의 하단면에는 하부판(13)이 결합되는데, 외측면에 일정한 간격으로 다수 개의 전단연결재(14)가 설치된 하부판(13)을 상부판(11)과 평행하게 위치하도록 내측면 중앙부를 상기 파형 웨브(12)에 결합한다. 상부판(11), 파형 웨브(12) 및 하부판(13)으로 이루어진 지진하중 흡수장치(10)는 현장에서 용접하여 조립할 수 있으나, 4b에 도시된 것처럼, 보에 설치하기 전에 미리 조립하여 전체를 한번에 설치하여도 되고, 4a에 도시한 것처럼, 상부판(11)을 먼저 고정시키고, 조립된 파형 웨브(12)와 하부판(13)을 용접하여 4b와 같이 결합하여도 된다.
- [0030] 다음으로, 도 5에서와 같이 하부판(13)을 파형 웨브(12)의 하부에 배치하고 동바리(60)로 지지한다. 동바리(60)을 설치하기 전에 슬래브(40)의 상면에 설치되는 파형 웨브(12)의 상부에도 하부판(13)을 설치해야 함은 물론이다. 이때, 하부판(13)의 하부에 일정 간격으로 전단연결재(14)가 설치되어 있고, 전단연결재(14)는 하부판(13)이 고정된 후 현장에서 용접하여 설치할 수도 있으나 고정하기 전에 미리 설치하는 것이 바람직하다.
- [0031] 다음으로, 도 6에서와 같이 상부판(11)과 하부판(13) 사이의 공간에 충전재(15)를 충전한다. 충전재(15)는 강판에 콘크리트를 충전하는 것과 같이 이 분야에서 공지된 임의의 방법으로 상부판(11)과 하부판(13) 사이의 공간에 밀실하게 충전될 수 있다.
- [0032] 다음으로, 도 7에서와 같이 충전재(15)가 충분히 경화된 후 동바리(60)를 제거하고 양쪽의 기둥(20)이 마주보는 기둥 면에 각각 슬래브(40)와 보(30) 사이의 전체 높이에 걸쳐 완충판(70)을 설치한다. 따라서 양쪽의 기둥(20)과 지진하중 흡수장치(10)의 양쪽 끝단 사이에는 각각 완충판(70)이 게재된다. 완충판(70)은 시공될 칸막이 벽체의 두께에 대응되는 폭을 가지고 두께는 지진하중 흡수장치(10)의 수평변위량에 의해 결정될 수 있다. 이 완충판(70)은 지진하중이 작용할 경우 기둥(20)과 지진하중 흡수장치(10)가 직접 부딪히는 것을 방지하는 완충기능과 함께 지진하중 흡수장치(10)의 수평변위를 흡수할 수 있는 재료가 사용된다. 이러한 기능을 수행하는 이 분야에서 공지된 다양한 재료가 사용될 수 있으며 예를 들어 고무 또는 고무 발포체가 사용될 수 있다.
- [0033] 마지막으로, 도 8에서와 같이 완충판(70)과 지진하중 흡수장치(10)의 하부판(13)에 의해 둘러싸인 공간에 보강철근을 격자형태로 배근하고 거푸집을 짜낸 후 벽체 콘크리트(80)를 타설하면 된다.

[0034] 이상에서 상세하게 설명한 것처럼 본 발명에 따르면 칸막이 벽체의 상단과 하단에 각각 지진하중 흡수장치가 설치되고 이 지진하중 흡수장치(10)는 충전재(15)의 강도가 기둥(20)과 보(30)의 강도보다 낮으므로 지진하중은 지진하중 흡수장치(10)로 집중된다. 따라서 파형 웨브(12)가 소성변형을 일으키게 된다. 즉, 본 발명에 따른 지진하중 흡수장치는 금속의 소성변형에 의한 에너지 소산 특성을 이용하는 변위 의존형 에너지 소산장치와 유사하게 파형 웨브(12)가 아코디언과 같이 변형되면서 지진하중을 흡수함으로써 주 구조부재에 전달되는 지진하중을 저감시키게 된다. 따라서 지진하중에 의한 주 구조부재의 손상을 방지할 수 있으며 지진발생 후에는 지진하중 흡수장치만을 교체하면 되므로 유지관리가 용이하다.

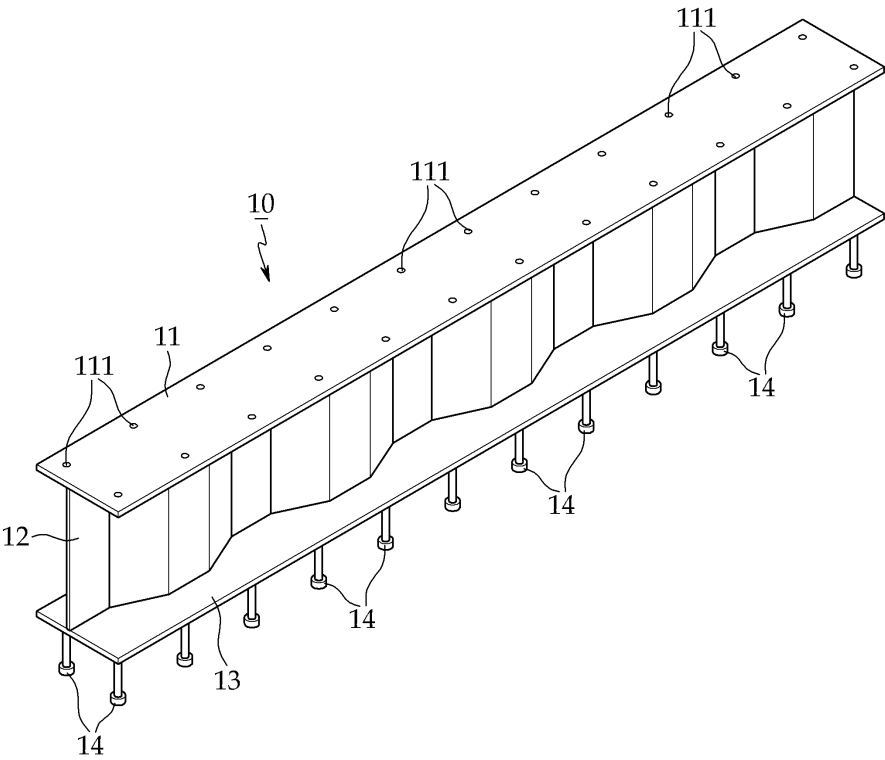
[0035] 위에서 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

부호의 설명

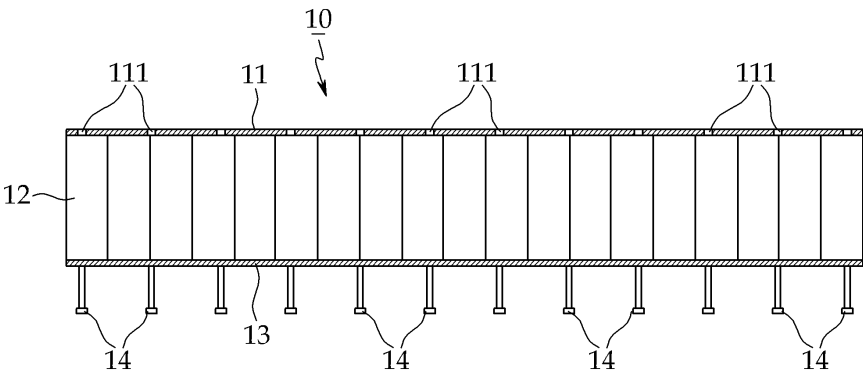
[0036] 10: 지진하중 흡수장치
 11: 상부판
 111 : 앵커홀
 112 : 앵커
 12: 파형 웨브
 13: 하부판
 14 : 전단연결재
 15: 충전재
 20: 기둥
 30: 보
 40: 슬래브
 60: 동바리
 70: 완충판
 80: 벽체 콘크리트

도면

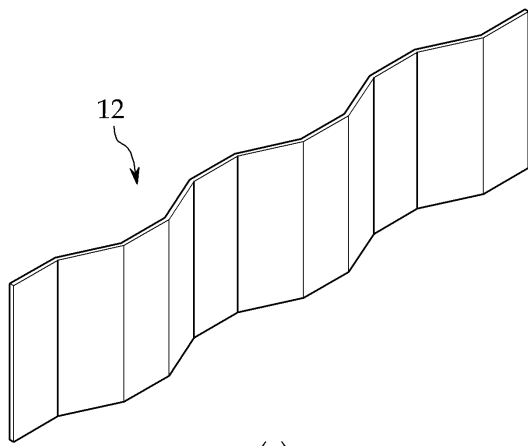
도면1



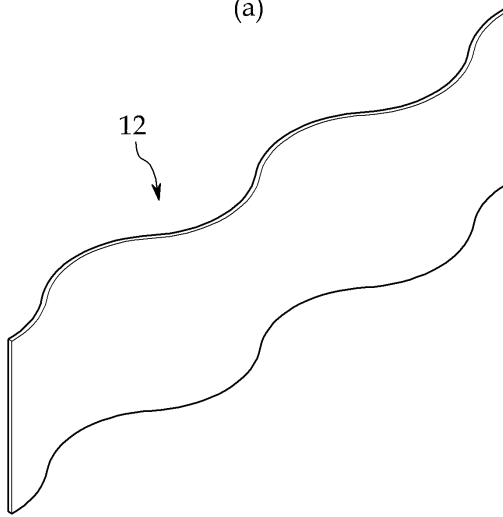
도면2



도면3

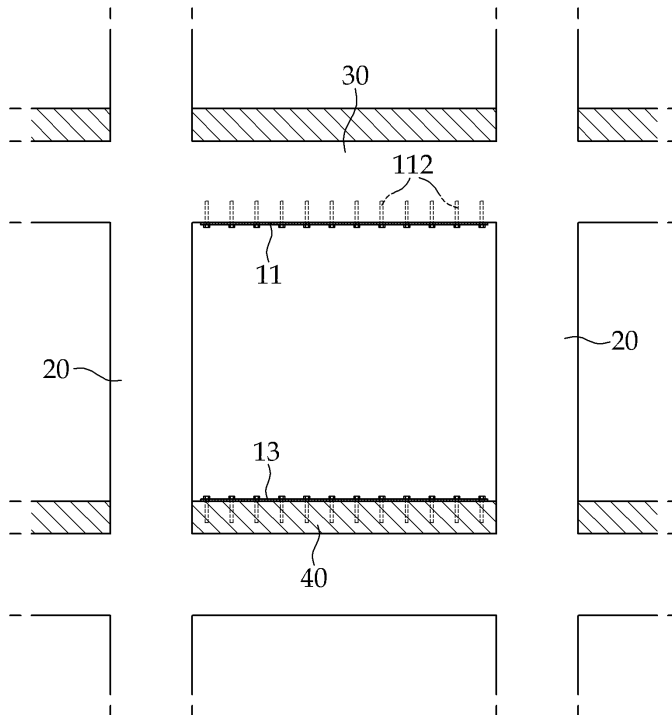


(a)

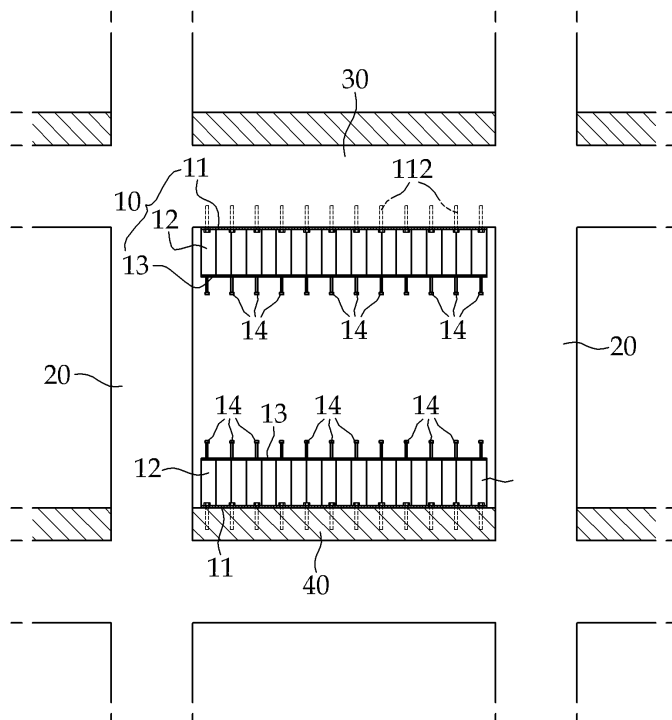


(b)

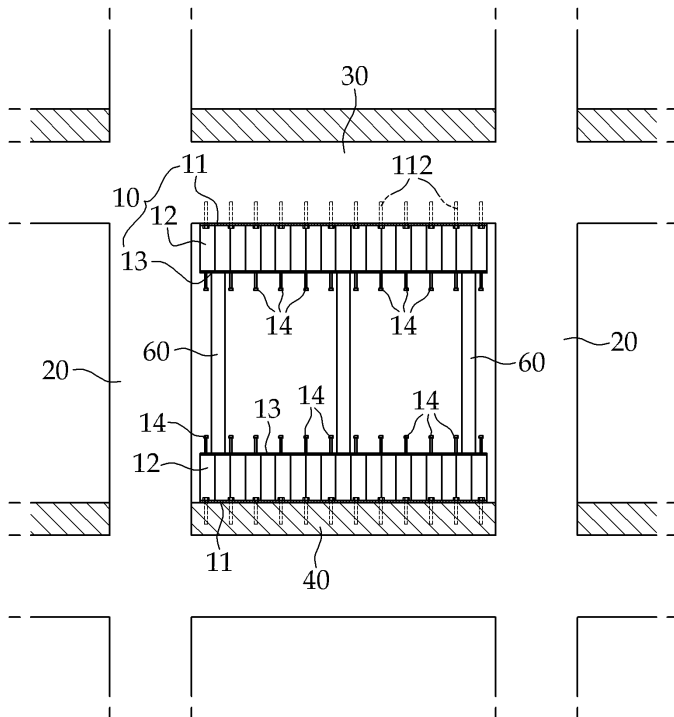
도면4a



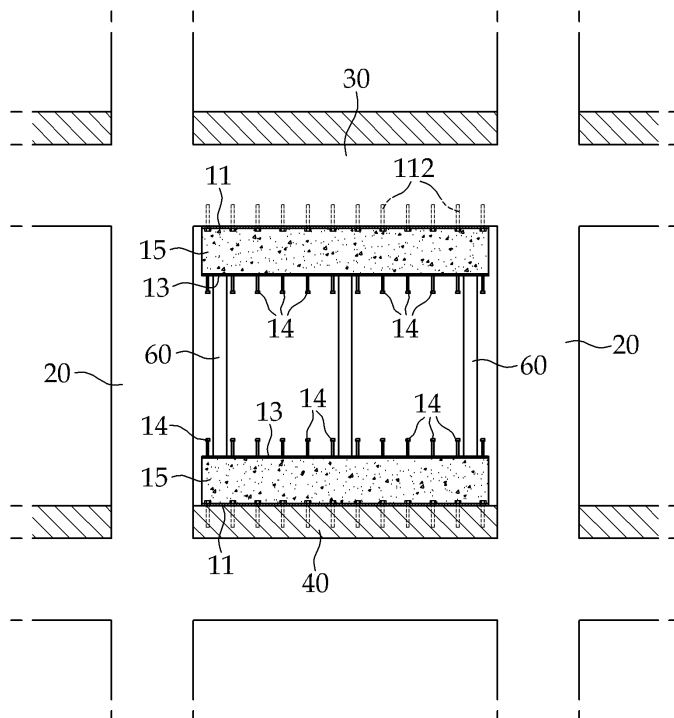
도면4b



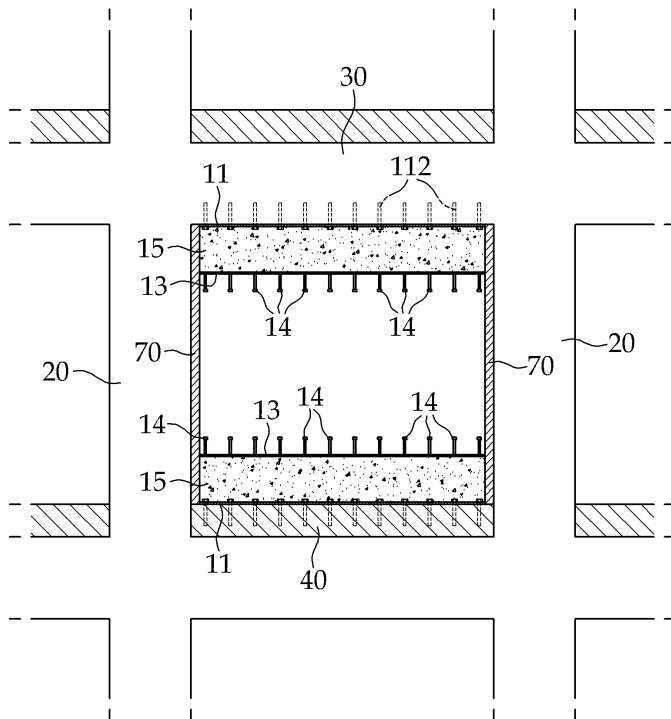
도면5



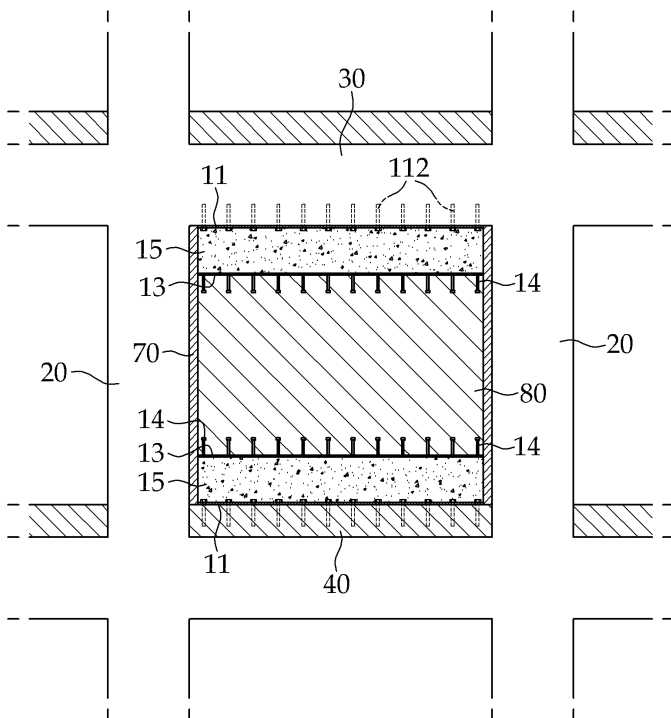
도면6



도면7



도면8



도면9

