(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0080588
(43) 공개일자 2019년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04H 9/02 (2006.01) *E04B 1/98* (2006.01)
F16F 15/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04H 9/022 (2013.01)
E04B 1/98 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0183129
(22) 출원일자 2017년12월28일
심사청구일자 2017년12월28일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
허종완
서울특별시 구로구 구로중앙로 134, 101동 2508호 (구로동, 신구로자이나인스에비뉴)
나디아 모함마드 미르자이
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

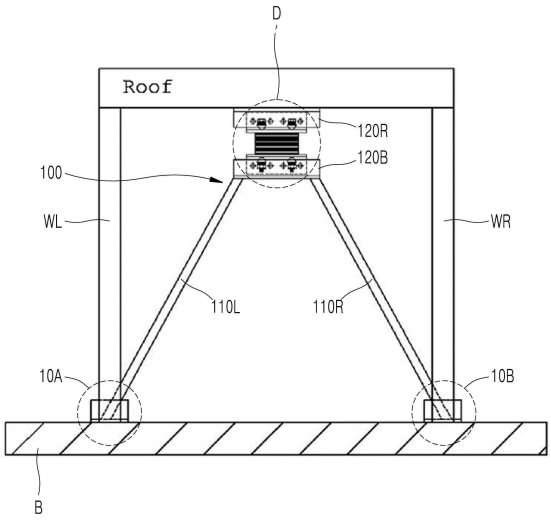
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **구조물의 진동을 경감하기 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

구조물의 진동을 경감하기 위한 장치가 개시된다. 본 장치는 루프 하부에 배치된 상부 고정부, 상부 고정부의 아래에 배치된 댐퍼, 댐퍼의 아래에 배치된 하부 고정부 및 측벽에 일단이 결합되고 타단이 하부 고정부에 결합되면서 하부 고정부를 지지하는 쉐브론 레그를 포함하며, 댐퍼는, 댐퍼의 중심을 관통하는 코어 리드, 코어 리드와 소정의 이격된 거리에 배치되어 코어 리드를 감싸되 격층으로 구성된 루버층 및 스틸층, 코어 리드에 로드를 부여하는 리드 고정부를 포함할 수 있다. 이에 따라 구조물에 가해지는 충격이 감쇄될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F16F 15/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2017RIA2B2010120
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 중견연구자지원사업
연구과제명 지능형 신소재를 활용한 새로운 감쇠장치의 원천 기술개발과 내진성능 평가를 위한 구조실험 및 해석
기 여 율 1/1
주관기관 인천대학교
연구기간 2017.03.01 ~ 2021.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

루프 하부에 배치된 상부 고정부;

상기 상부 고정부의 아래에 배치된 댐퍼;

상기 댐퍼의 아래에 배치된 하부 고정부; 및

측벽에 일단이 결합되고 타단이 상기 하부 고정부에 결합되면서 상기 하부 고정부를 지지하는 쉐브론 레그를 포함하며,

상기 댐퍼는,

상기 댐퍼의 중심을 관통하는 코어 리드,

상기 코어 리드와 소정의 이격된 거리에 배치되어 상기 코어 리드를 감싸되 격층으로 구성된 루버층 및 스틸층,

상기 코어 리드에 로드를 부여하는 리드 고정부를 포함하는, 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 리드 고정부는,

중앙 부위에 관통홀이 배치되며,

일측면이 반원 모양으로 형성된, 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 리드 고정부는,

상기 코어 리드에 부여되는 로드를 완충하는 스프링을 포함하는, 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 리드 고정부는,

상기 코어 리드의 상부와 하부에 각각 배치되며,

상기 리드 고정부의 중심축과 상기 코어 리드의 중심축이 소정의 범위에서 중첩되는, 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 구조물의 진동을 경감하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근에는 건물 또는 브릿지 등의 구조물을 설계하고 건축하는데 있어서 지진이나 바람을 견딜 수 있는 내진 설계가 필수적이다. 구조물을 지진으로부터 보호하기 위한 도구로서 댐퍼(damper)는 매우 효과적인 장치인데, 댐

퍼는 구조물에 전달되는 진동 에너지를 소산시킬 수 있다.

[0003] 특히, 쉐브론 브레이스(chevron brace)를 포함하는 프레임(frame)을 적용한 구조물에서 진동을 경감시키는 효과적인 방법이 필요하다.

[0004] 한편, 상기와 같은 정보는 본 발명의 이해를 돕기 위한 백그라운드(background) 정보로서만 제시될 뿐이다. 상기 내용 중 어느 것이라도 본 발명에 관한 종래 기술로서 적용 가능할지 여부에 관해, 어떤 결정도 이루어지지 않았고, 또한 어떤 주장도 이루어지지 않는다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 등록특허공보 10-1540190호(등록일: 2015.7.22)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 일 실시 예는 쉐브론 브레이스를 포함하는 프레임을 적용한 구조물에서 진동을 경감하는 장치를 제안한다.

[0007] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일 실시 예와 관련된 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치는 루프 하부에 배치된 상부 고정부; 상기 상부 고정부의 아래에 배치된 댐퍼; 상기 댐퍼의 아래에 배치된 하부 고정부; 및 측벽에 일단이 결합되고 타단이 상기 하부 고정부에 결합되면서 상기 하부 고정부를 지지하는 쉐브론 레그를 포함하며, 상기 댐퍼는, 상기 댐퍼의 중심을 관통하는 코어 리드, 상기 코어 리드와 소정의 이격된 거리에 배치되어 상기 코어 리드를 감싸되 격층으로 구성된 루버층 및 스틸층, 상기 코어 리드에 로드를 부여하는 리드 고정부를 포함할 수 있다.

[0009] 보다 구체적으로, 상기 리드 고정부는, 중앙 부위에 관통홀이 배치되며, 일측면이 반원 모양으로 형성될 수 있다.

[0010] 보다 구체적으로, 상기 리드 고정부는, 상기 코어 리드에 부여되는 로드를 완충하는 스프링을 포함할 수 있다.

[0011] 보다 구체적으로, 상기 리드 고정부는, 상기 코어 리드의 상부와 하부에 각각 배치되며, 상기 리드 고정부의 중심축과 상기 코어 리드의 중심축이 소정의 범위에서 중첩될 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 쉐브론 브레이스를 포함하는 프레임을 적용한 구조물에서 진동을 경감하는 장치가 제공됨으로써, 구조물의 손상이 방지될 수 있다.

[0013] 본 발명에서 얻은 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치를 나타낸다.

도 2는 도 1에 도시된 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치를 다른 방향에서 바라본 것을 나타낸다.

도 3(a)는 도 1에 도시된 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치를 보다 자세하게 나타내며, 도 3(b)는 도 3(a)의

구조물의 진동을 경감하기 위한 장치의 일 단면을 나타낸다.

도 4(a)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복수의 리드 고정부(170A 내지 170D)를 포함하는 댐퍼(D)를 나타낸다.
도 4(b)는 도 4(a)에 도시된 댐퍼(D)를 다른 방향에서 바라본 것을 나타낸다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 외부 힘(Force)에 따른 코어 리드(130)의 변위(Displacement)를 나타낸다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 외부 힘에 따른 코어 리드의 변형을 나타낸다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치를 나타낸다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 진동 테스트를 실험하는 구조물을 나타낸다.

도 9는 도 8에 도시된 구조물에 배치된 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치를 나타낸다.

도 10은 복수의 층을 구성하는 테스트 구조물에 층마다 배치된 구조물의 진동을 경감하기 위한 복수의 장치들을 나타낸다.

도 11 및 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 댐퍼의 적용 여부에 기초하여, 시간에 따라 변화하는 변위 및 전단 응력을 나타낸다.

도 13은 도 10에 도시된 구조물에서 댐퍼의 적용여부에 기초하여 층별 변위의 차이를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예를 보다 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)를 나타낸다.

[0017] 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)는 특정 구조물에 배치될 수 있는데, 특정 구조물은 루프(Roof)와 바닥면(B)을 포함하며, 측벽(WL, WR)을 포함할 수 있다.

[0018] 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)는 루프의 내측 하부에 배치될 수 있다. 먼저, 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)는 양 측벽(WL, WR)과 소정의 영역(10A, 10B)에서 결합되는 쉐브론 레그(110L, 100R)을 포함할 수 있으며, 쉐브론 레그(110L, 100R)는 영문자 “V” 모양으로 형성될 수 있다.

[0019] 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100) 쉐브론 레그(110L, 110R)이 결합되는 하부 고정부(120B)와 루프(Roof)에 고정되는 상부 고정부(120R)를 포함할 수 있다.

[0020] 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)는 상부 고정부(110R)와 하부 고정부(110B) 사이에 댐퍼(D)를 포함할 수 있다. 상기 댐퍼(D)는 구조물에 진동이 발생된 경우 진동을 흡수할 수 있다.

[0021] 도 2는 도 1에 도시된 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)를 다른 방향에서 바라본 것을 나타낸다. 도 2를 참고하면, 쉐브론 레그(110)가 표시되며, 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)의 측면이 도시될 수 있다.

[0022] 도 3은 도 1및 도 2에 도시된 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)를 보다 자세하게 나타낸다.

[0023] 도 3(a)에 따르면, 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)는 코어 리드(130), 루버층(150), 스틸층(160), 리드 고정부(170)를 포함한다. 다만, 도 3에 도시된 구성요소들은 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)을 구현하는데 있어서 필수적인 것은 아니어서, 본 명세서 상에서 설명되는 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)은 위에서 열거된 구성요소들 보다 많거나, 또는 적은 구성요소들을 가질 수 있다

[0024] 코어 리드(130)는 댐퍼(D)의 관통된 홈에 배치될 수 있다. 코어 리드(130)는 외부의 충격에 의해 변형이 발생될 수 있으며, 이에 따라 비선형의 변형이 발생될 수 있다. 코어 리드(130)는 납 성분을 포함할 수 있으나, 실시 예가 이에 국한되는 것은 아니다.

[0025] 댐퍼(D)는 홀(Hole, 140a, 140b)를 더 포함할 수 있다. 홀(140)은 코어 리드(130)가 휘어질 수 있는 공간을 제공할 수 있다. 상기 홀(140)에 의해 외부 충격에 의해 코어 리드(130)의 변형 마진이 생성될 수 있다.

[0026] 루버층(150) 및 스틸층(160)은 격층으로 구성되어 휘어지는 성질과 변형되는 성질을 함께 가질 수 있다. 루버층

(150) 및 스틸층(160)은 상기 댐퍼(D)를 고정하고 지지하는 구성에 해당된다. 스틸층(160)은 외부의 로드에 의해 변형될 수 있으며, 루버층(150)은 댐퍼(D)의 충격을 완충하는 기능을 수행할 수 있다.

[0027] 리드 고정부(170A, 170B)는 코어 리드(130)을 고정할 수 있다. 리드 고정부(170a, 170)는 너트(175A, 175B)에 의해 댐퍼(D)에 가해지는 압축힘을 조절할 수 있다. 만약, 보다 강력한 조립을 원하는 경우, 너트(175A, 175B)를 여러 번 더 추가적으로 돌릴 수 있다. 이에 따라, 리드 고정부(170A, 170B) 간의 결합이 더 강해질 수 있다.

[0028] 리드 고정부(170A, 170B)는 코어 리드(130)의 상부(170A)와 하부(170B)에 각각 배치되며, 상기 리드 고정부(170A, 170B)의 중심축과 상기 코어 리드(130)의 중심축이 소정의 범위에서 중첩될 수 있다. 이러한 구조에 의해 코어 리드(130)를 고정하고 외부 로드에 더 안정된 댐퍼(D)가 구현될 수 있다.

[0029] 리드 고정부(170A, 170B)에는 관통홀이 배치되어 코어 리드(130)에 결합되기 용이한 구조가 포함될 수 있으며, 일측면이 반원 모양으로 형성되고, 리드 고정부(170A, 170B)의 하부가 반구 모양이여서 상기 리드 고정부(170A, 170B)를 댐퍼(D)의 손상 없이 고정될 수 있다.

[0030] 도 3(b)는 도 3(a)의 댐퍼(D)의 절단면(CR1 내지 CR2)의 단면을 나타낸다. 도 3(b)를 참고하면, 코어 리드(130)가 표시될 수 있다. 빈 공간도 표시될 수 있다.

[0031] 도 4(a)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복수의 리드 고정부(170A 내지 170D)를 포함하는 댐퍼(D)를 나타낸다. 도 4(b)는 도 4(a)에 도시된 댐퍼(D)를 다른 방향에서 바라본 것을 나타낸다.

[0032] 일 측에서 바라본 경우(도 4(a)), 리드 고정부(170A, 170B)의 하부가 반구 모양으로 보이나, 다른 측에서 바라본 경우(도 4(b)), 리드 고정부(170A, 170B)의 하부가 반듯하게 나타날 수 있다.

[0033] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 외부 힘(Force)에 따른 코어 리드(130)의 변위(Displacement)를 나타낸다. 코어 리드(130)는 외부 힘(Force)에 의해 탄성을 가지고 원복되지 않고 휘어진 상태로 변형될 수 있다.

[0034] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 외부 힘에 따른 코어 리드(130)의 변형을 나타낸다. 코어 리드(130)가 변형된 상태로 고정될 수 있다.

[0035] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치를 실제 구현 예를 나타낸다.

[0036] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 진동 테스트를 실험하는 구조물을 나타낸다. 상기 구조물의 하부(VB)는 지진이 발생된 것 같이 좌우로 반복적으로 움직일 수 있으며, 이에 따라 구조물에도 외부 로드가 가해질 수 있다.

[0037] 도 9는 도 8에 도시된 구조물에 배치된 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치를 나타낸다. 도 9의 상황은 하나의 층에 구조물의 진동을 경감하기 위한 장치(100)가 구현된 것을 나타낸다.

[0038] 도 10은 복수의 층을 구성하는 테스트 구조물에 층마다 배치된 구조물의 진동을 경감하기 위한 복수의 장치(100A 내지 100D)들을 나타낸다.

[0039] 도 11 및 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 댐퍼의 적용 여부에 기초하여, 시간에 따라 변화하는 변위 및 전단 응력을 나타낸다.

[0040] 도 11 및 도 12를 참고하면, 댐퍼(D)가 적용된 경우, 구조물의 진동이 적은 것이 관찰되며, 최고의 힘이 가해지는 13초 정도에서는 변위차가 3 배 정도까지이다. 이에 따라, 본 댐퍼(D)가 적용되는 경우, 구조물에 진동이 많이 감쇄되는 것이 관측될 수 있다.

[0041] 도 13은 도 10에 도시된 구조물에서 댐퍼의 적용여부에 기초하여 층별 변위의 차이를 나타낸다.

[0042] 도 13을 참고하면 고층으로 갈수록 진동의 세기는 커지며 그 변위도 커지게 된다. 다만, 본 댐퍼(D)가 적용되는 경우 변위가 2배 가량 줄어드는 것이 관측될 수 있다.

[0043] 한편, 본 명세서에서 설명하는 기능적인 동작과 주제의 구현물들은 디지털 전자 회로로 구현되거나, 본 명세서에서 개시하는 구조 및 그 구조적인 등가물들을 포함하는 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어 혹은 하드웨어로 구현되거나, 이들 중 하나 이상의 결합으로 구현 가능하다. 본 명세서에서 설명하는 주제의 구현물들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 제품, 다시 말해 제어 시스템의 동작을 제어하기 위하여 혹은 이것에 의한 실행을 위하여 유형의 프로그램 저장매체 상에 인코딩된 컴퓨터 프로그램 명령에 관한 하나 이상의 모듈로서 구현될 수 있다.

[0044] 컴퓨터로 판독 가능한 매체는 기계로 판독 가능한 저장 장치, 기계로 판독 가능한 저장 기판, 메모리 장치, 기계로 판독 가능한 전파형 신호에 영향을 미치는 물질의 조성물 혹은 이들 중 하나 이상의 조합일 수 있다.

[0045] 본 명세서에서 "시스템"이나 "장치"라 함은 예컨대 프로그래머블 프로세서, 컴퓨터 혹은 다중 프로세서나 컴퓨터를 포함하여 데이터를 제어하기 위한 모든 기구, 장치 및 기계를 포괄한다. 제어 시스템은, 하드웨어에 부가하여, 예컨대 프로세서 펌웨어를 구성하는 코드, 프로토콜 스택, 데이터베이스 관리 시스템, 운영 체제 혹은 이들 중 하나 이상의 조합 등 요청 시 컴퓨터 프로그램에 대한 실행 환경을 형성하는 코드를 포함할 수 있다.

[0046] 컴퓨터 프로그램(프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트 혹은 코드로도 알려져 있음)은 컴파일되거나 해석된 언어나 선험적 혹은 절차적 언어를 포함하는 프로그래밍 언어의 어떠한 형태로도 작성될 수 있으며, 독립형 프로그램이나 모듈, 컴포넌트, 서브루틴 혹은 컴퓨터 환경에서 사용하기에 적합한 다른 유닛을 포함하여 어떠한 형태로도 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 파일 시스템의 파일에 반드시 대응하는 것은 아니다. 프로그램은 요청된 프로그램에 제공되는 단일 파일 내에, 혹은 다중의 상호 작용하는 파일(예컨대, 하나 이상의 모듈, 하위 프로그램 혹은 코드의 일부를 저장하는 파일) 내에, 혹은 다른 프로그램이나 데이터를 보유하는 파일의 일부(예컨대, 마크업 언어 문서 내에 저장되는 하나 이상의 스크립트) 내에 저장될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에 위치하거나 복수의 사이트에 걸쳐서 분산되어 통신 네트워크에 의해 상호 접속된 다중 컴퓨터나 하나의 컴퓨터 상에서 실행되도록 전개될 수 있다.

[0047] 한편, 컴퓨터 프로그램 명령어와 데이터를 저장하기에 적합한 컴퓨터로 판독 가능한 매체는, 예컨대 EPROM, EEPROM 및 플래시메모리 장치와 같은 반도체 메모리 장치, 예컨대 내부 하드디스크나 외장형 디스크와 같은 자기 디스크, 자기광학 디스크 및 CD-ROM과 DVD-ROM 디스크를 포함하여 모든 형태의 비휘발성 메모리, 매체 및 메모리 장치를 포함할 수 있다. 프로세서와 메모리는 특수 목적의 논리 회로에 의해 보충되거나, 그것에 통합될 수 있다.

[0048] 본 명세서에서 설명한 주제의 구현물은 예컨대 데이터 서버와 같은 백엔드 컴포넌트를 포함하거나, 예컨대 어플리케이션 서버와 같은 미들웨어 컴포넌트를 포함하거나, 예컨대 사용자가 본 명세서에서 설명한 주제의 구현물과 상호 작용할 수 있는 웹 브라우저나 그래픽 유저 인터페이스를 갖는 클라이언트 컴퓨터와 같은 프론트엔드 컴포넌트 혹은 그러한 백엔드, 미들웨어 혹은 프론트엔드 컴포넌트의 하나 이상의 모든 조합을 포함하는 연산 시스템에서 구현될 수도 있다. 시스템의 컴포넌트는 예컨대 통신 네트워크와 같은 디지털 데이터 통신의 어떠한 형태나 매체에 의해서도 상호 접속 가능하다.

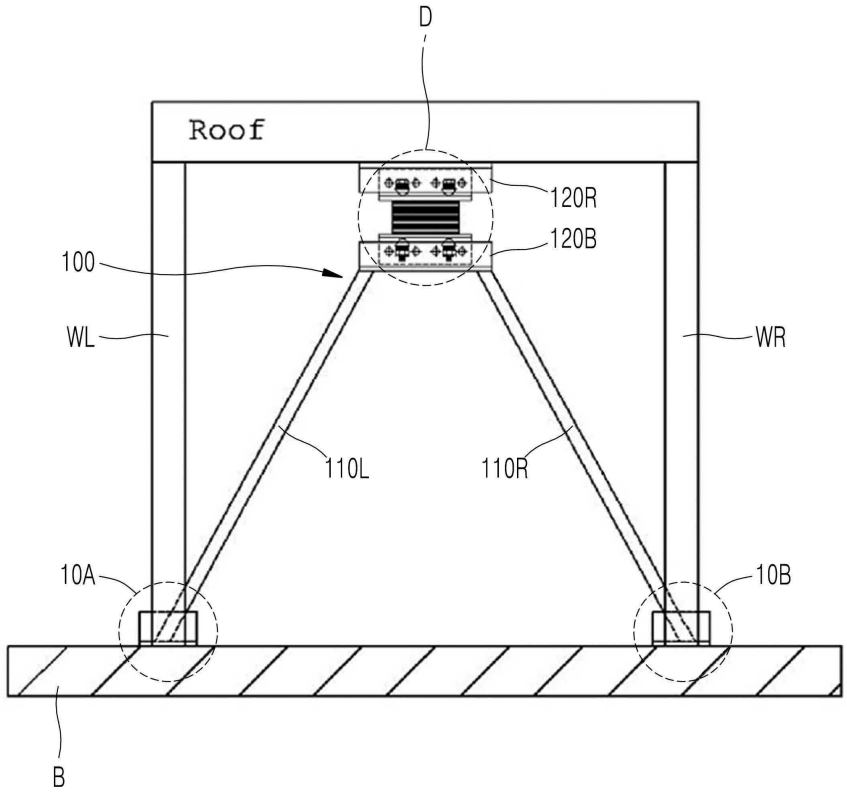
[0049] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 마찬가지로, 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0050] 또한, 본 명세서에서는 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 시스템 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 시스템들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

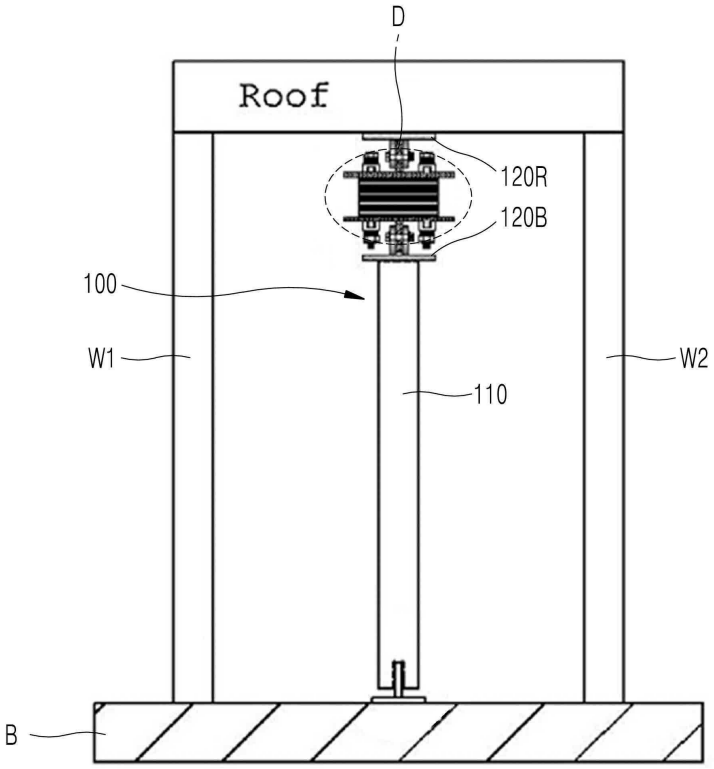
[0051] 이와 같이, 본 명세서는 그 제시된 구체적인 용어에 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 따라서, 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

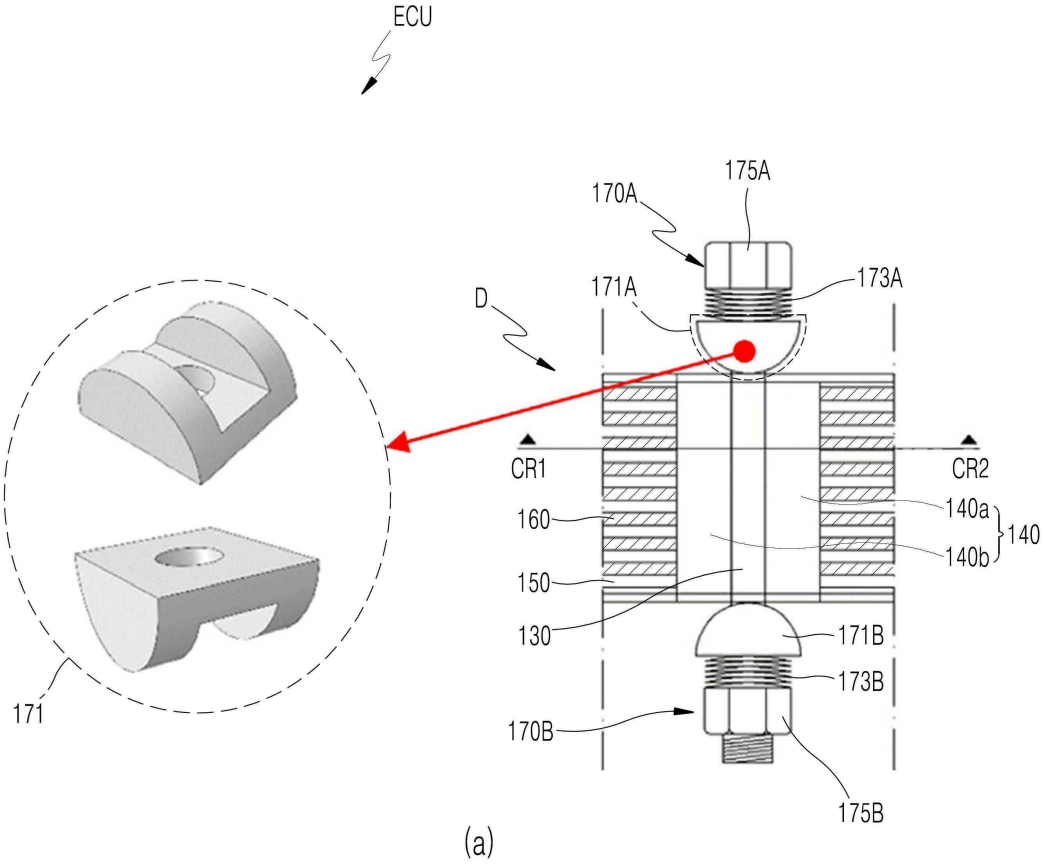
도면1



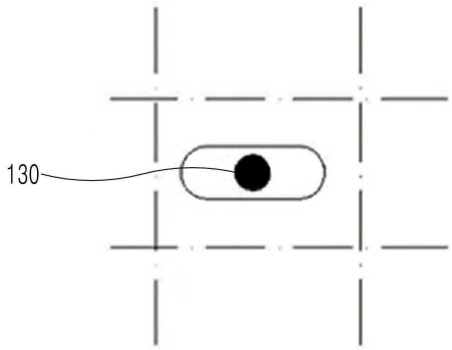
도면2



도면3

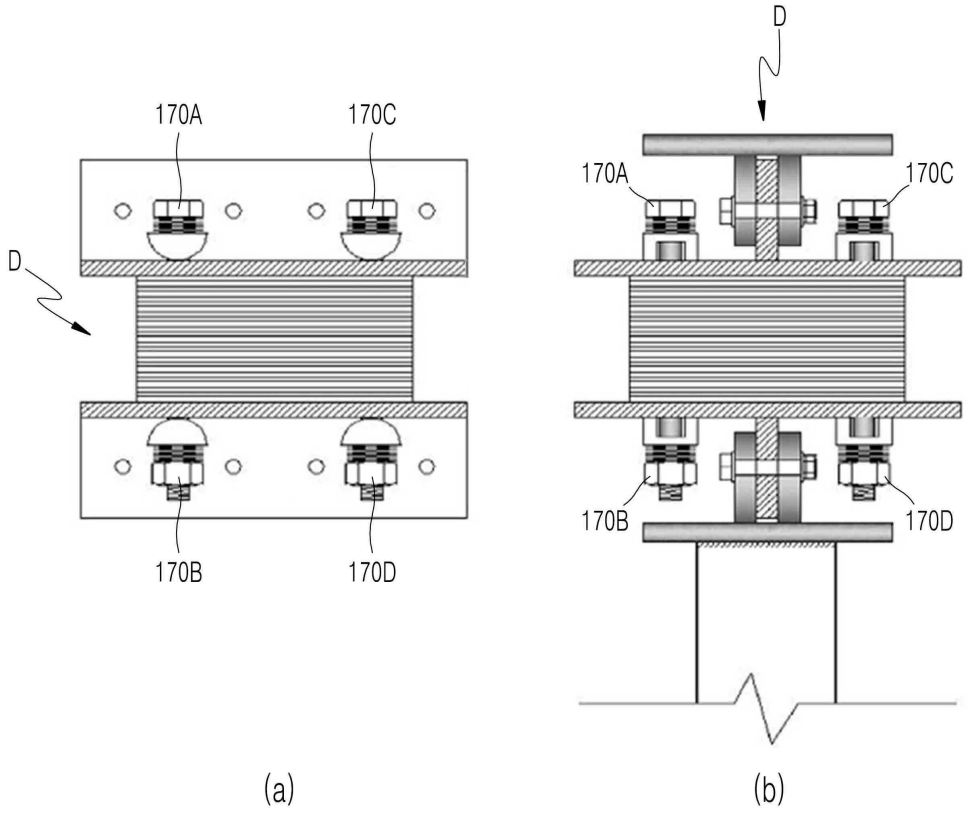

ECU
175A
170A
171A
173A
D
CR1
CR2
160
140a
140
140b
150
130
171B
173B
170B
175B
171

(a)

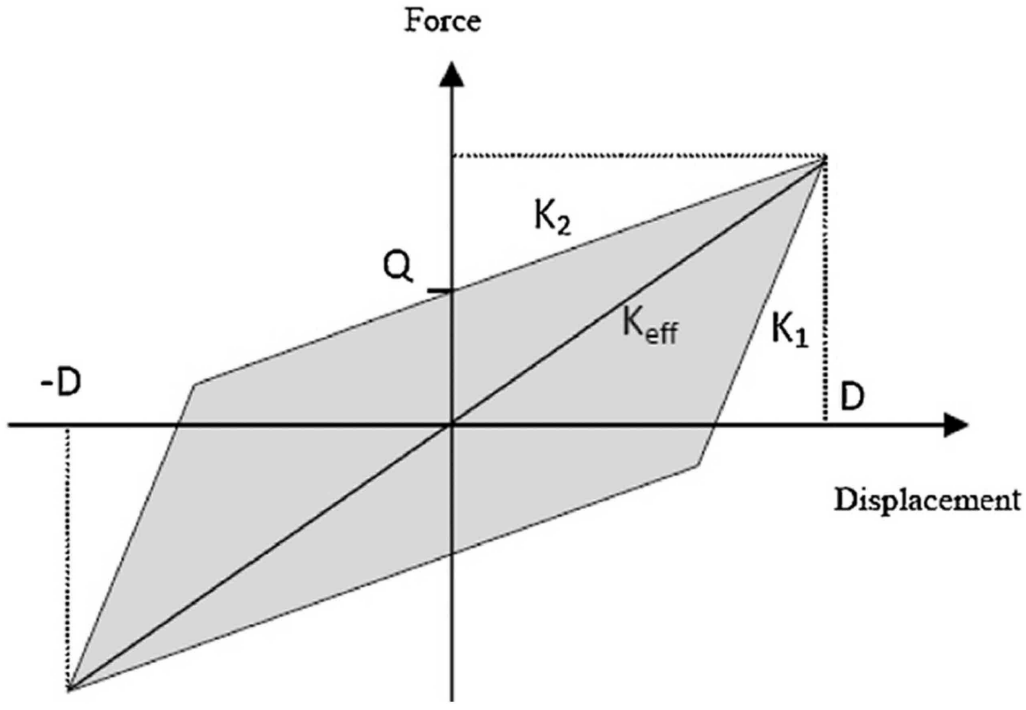

130

(b)

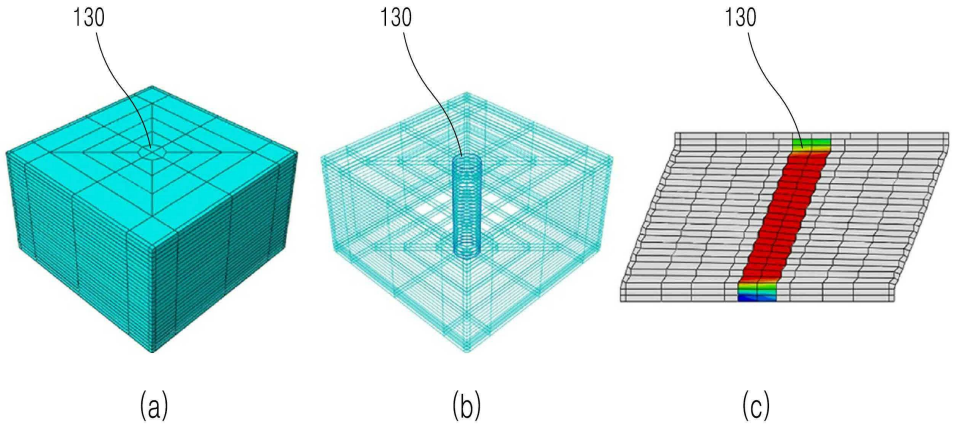
도면4


170A
170C
D
170B
170D
(a)
D
170A
170C
170B
170D
(b)

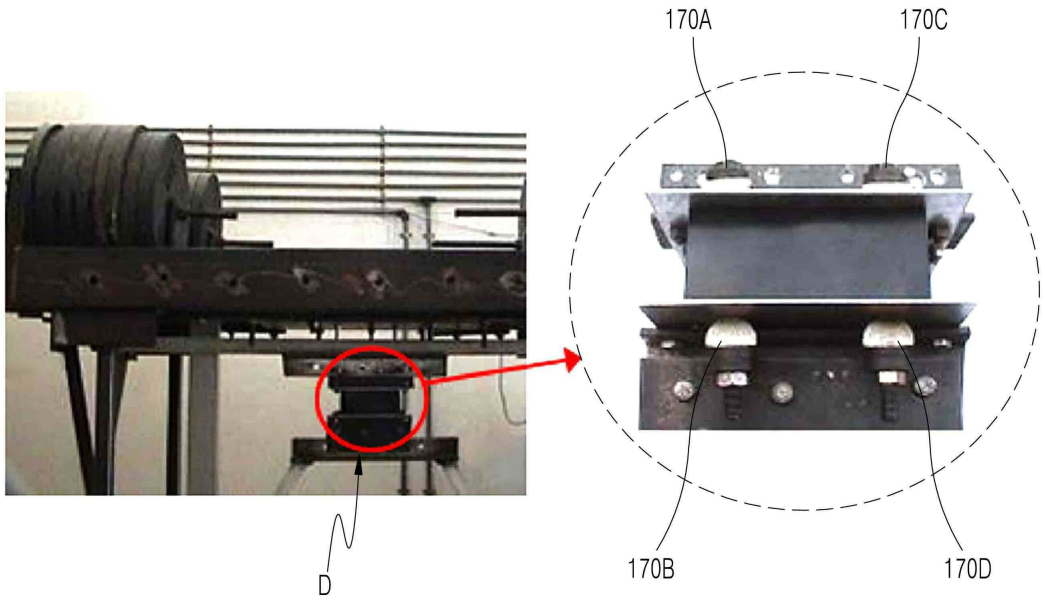
도면5


Force
K2
Q
Keff
K1
-D
D
Displacement

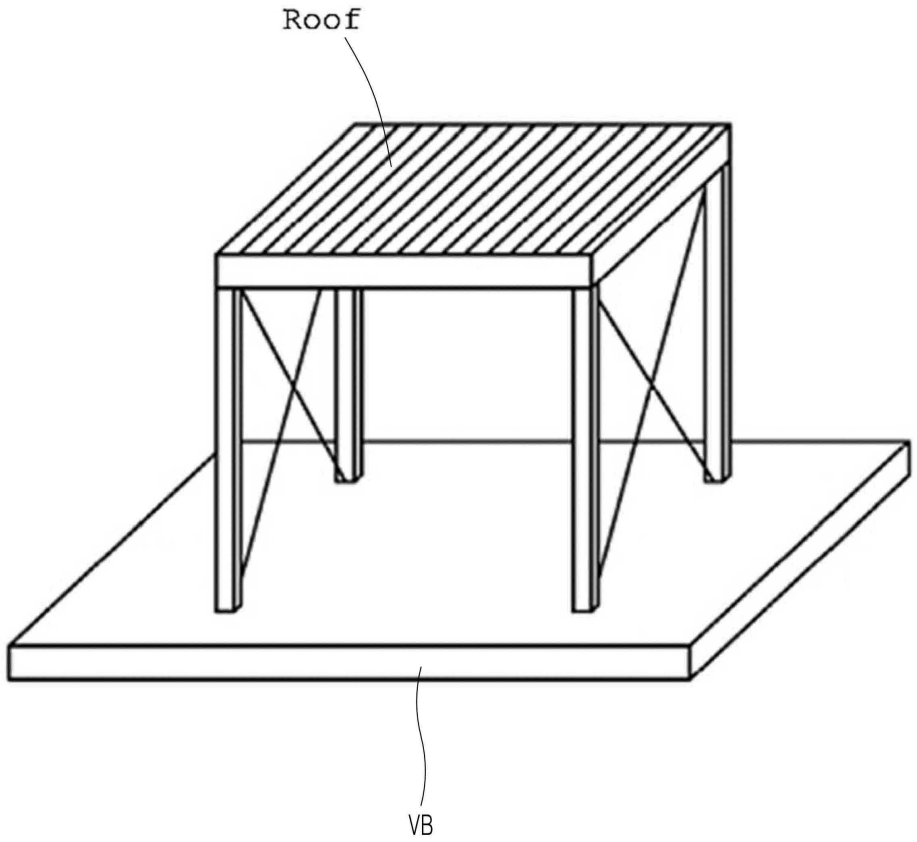
도면6



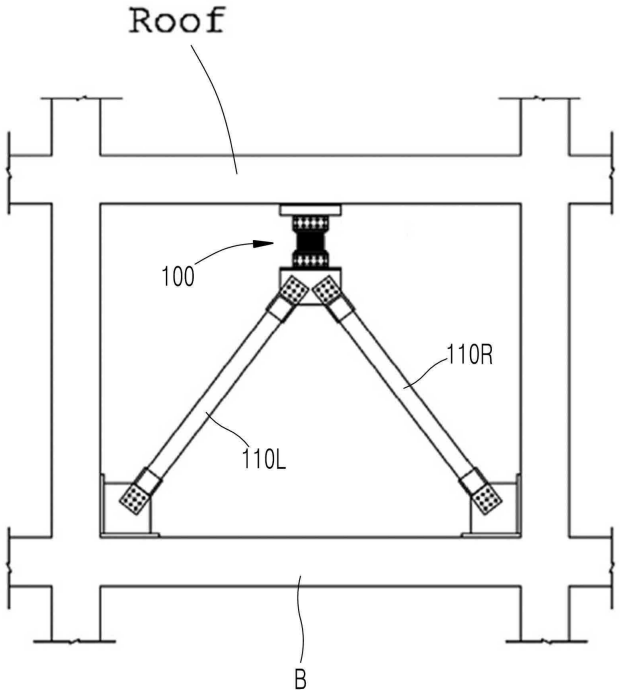
도면7



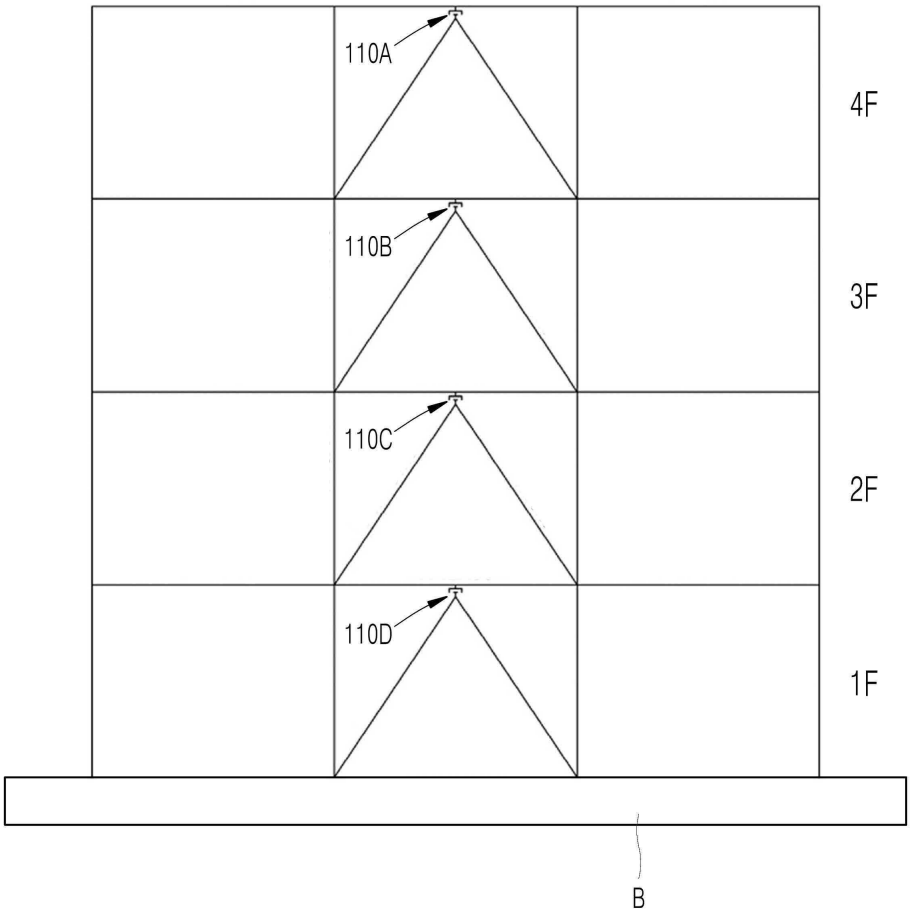
도면8



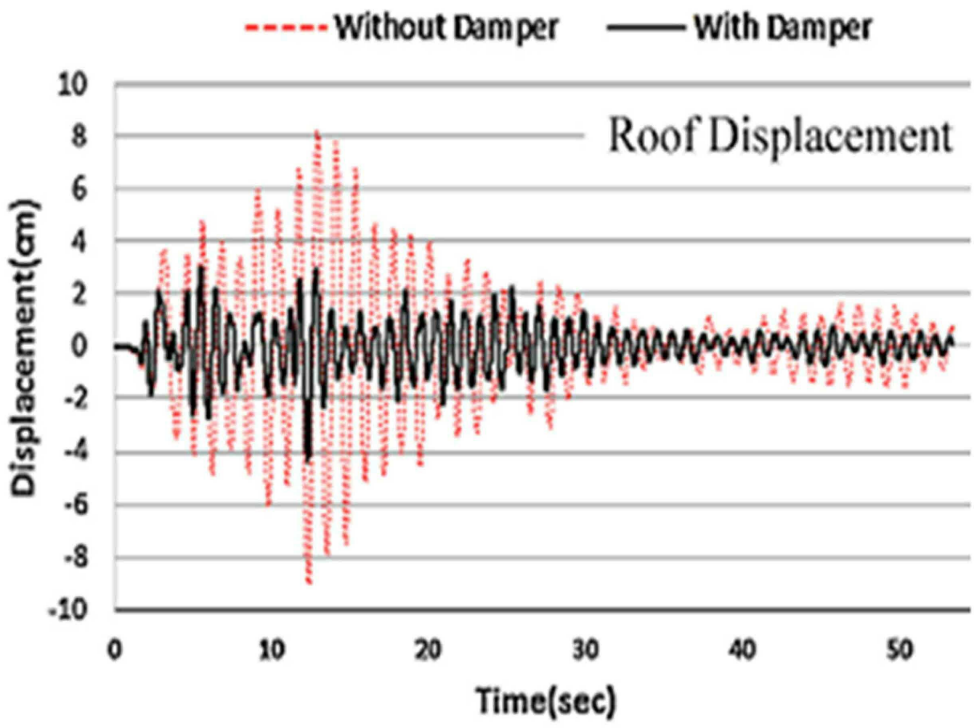
도면9



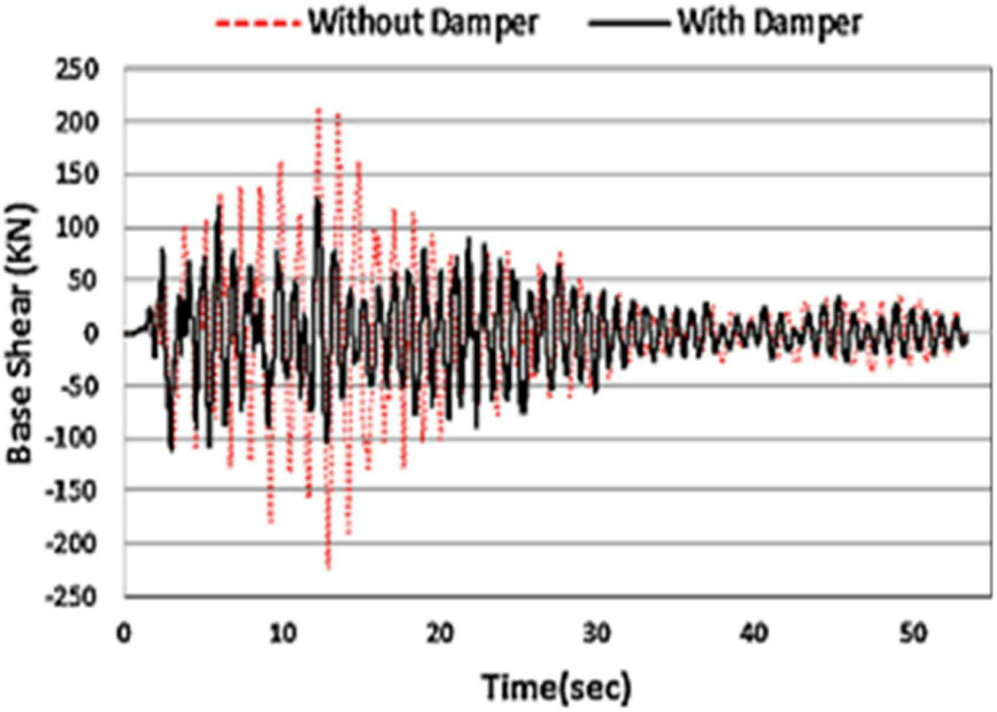
도면10


110A
110B
110C
110D
4F
3F
2F
1F
B

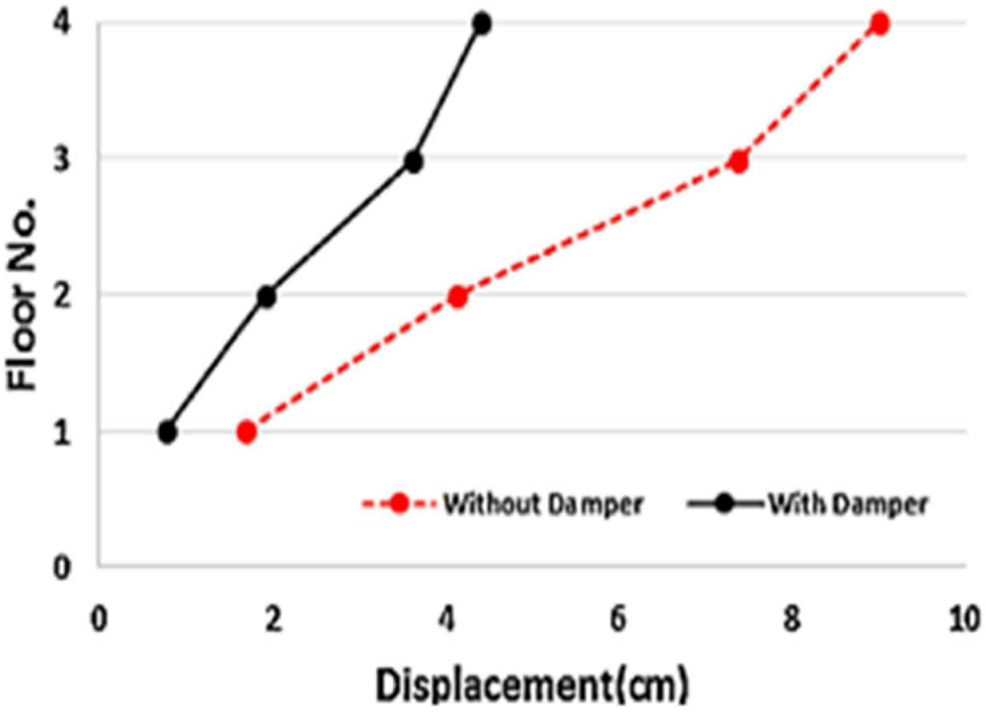
도면11


Without Damper
With Damper
Roof Displacement
Displacement(cm)
Time(sec)
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
0
10
20
30
40
50

도면12


Without Damper
With Damper
Base Shear (KN)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
0
10
20
30
40
50
Time(sec)

도면13


Floor No.
4
3
2
1
0
Without Damper
With Damper
0
2
4
6
8
10
Displacement(cm)