



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0092823
(43) 공개일자 2020년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04H 9/02 (2006.01) C09K 5/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04H 9/021 (2020.05)
C09K 5/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0052590
(22) 출원일자 2019년05월03일
심사청구일자 2019년05월03일
(30) 우선권주장
1020190010190 2019년01월25일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
주영규
서울특별시 송파구 송이로21길 23 가락3차쌍용스
윗닷홈아파트, 103동 905호
홍석호
경기도 고양시 일산동구 위시티4로 79 (식사동 위
시티블루밍3단지아파트) 305동 1704호
(74) 대리인
장귀용, 김수진

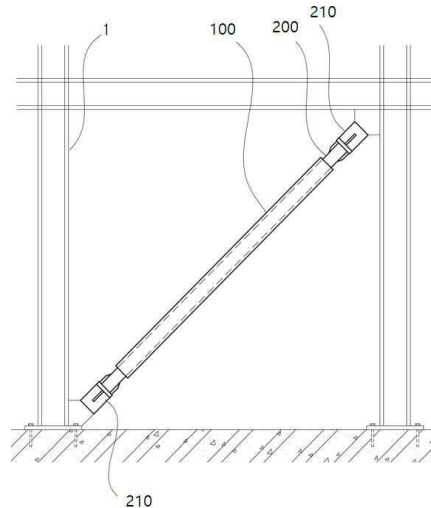
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 PCM 충전형 브레이스

(57) 요약

본 발명은 PCM 충전형 브레이스에 관련되며, 이중 구조로 삽입 형성되는 관체와 심재 사이에 PCM층이 일체로 형성되어 안정적인 에너지 소산으로 내진성능이 향상되고, PCM층으로 인해 기존 콘크리트 보강재 대비 40% 이상 중량이 감소되어 현장시공성이 우수하면서, PCM층이 충전 후 24시간 이내 강도 발현되는 특성을 이용하여 현장에서 심재를 신축조절 후 PCM층을 충전 형성하여 다양한 철골 구조물 거리 편차에 관계없이 탄력적으로 길이조절되도록 하기 위해 관체, 심재, PCM층을 포함하여 주요구성으로 이루어진다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

다각형의 단면형상으로 형성되고, 내부가 빈 중공의 관체(100);

T형, I형, H형 및 +형 중 어느 하나의 단면형상으로 형성되어 상기 관체(100)에 수용되며, 양단에는 철골 구조물(1)에 연결되는 엔드 플레이트(210)와 내부에 다각형 형상의 중공홀(220)이 구비된 심재(200); 및

상기 관체(100)와 심재(200) 사이 공간에 상변화물질(PCM, Phase Change Materials)이 충전되어, 관체(100) 내 주면과 심재(200) 외주면이 일체로 연결되도록 구비되는 PCM층(300);을 포함하는 것을 특징으로 하는 PCM 충전형 브레이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 관체(100)는 관체(100)와 심재(200) 사이를 마감하도록 양단에 측판(110)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 PCM 충전형 브레이스.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 측판(110)의 중앙에는 심재(200)의 직경보다 큰 직경으로 형성되고, 심재(200)의 단면 형상과 동일한 형상의 관통홀(111)과, 관통홀(111)에 심재(200)가 삽입 설치된 상태로 관통홀(111)과 심재(200)의 사이에 끼움결합되는 쉘기형 스톱퍼(112)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 PCM 충전형 브레이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 엔드 플레이트(210)의 일단에는 심재(200)에 형성된 중공홀(220)에 삽입되어 중공홀(220)의 길이방향을 따라 신축조절되는 로드봉(211)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 PCM 충전형 브레이스.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 중공홀(220)은 로드봉(221)과 연결되어 좌굴응력이 설정 값 이상으로 작용시 로드봉(221)의 신축 이동이 허용되도록 중공홀(220)의 내측에 설치되는 탄성체(221) 또는 유압실린더(222)와, 중공홀(220)의 내주면을 지지하도록 구성된 심재 지지부(223)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 PCM 충전형 브레이스.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 탄성체(221)는 스프링, 고무블록, 댐퍼 중 적어도 어느 하나 이상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 PCM 충전형 브레이스.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 유압 실린더(222)는 심재(200)의 일측 또는 양측에 설치되며, 유체가 투입, 배출되는 제1, 2포트(222a, 222b)와, 제1, 2포트(222a, 222b)가 연결/폐쇄되도록 on/off 작동되는 유량제어밸브(222c)와, 유량제어밸브(222c)와 연결되며, 심재(200)에 형성된 중공홀(220)의 중앙에 설치되는 좌굴감지부(222d)를 더 포

함하여, 좌굴감지부(222d)의 검출값이 좌굴응력 설정 값에 도달하면 유량제어밸브(222c)가 on작동되어 엔드 플레이트(210)의 신축이동이 허용되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 PCM 충전형 브레이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 PCM 충전형 브레이스에 관련되며, 보다 상세하게는 이중 구조로 삽입 형성되는 관체와 심재 사이에 PCM(상변화물질, Phase Change Materials)층이 일체로 형성되어 안정적인 에너지 소산으로 내진성능이 향상되고, PCM층으로 인해 기존 콘크리트 보강재 대비 40% 이상 중량이 감소되어 현장시공성이 우수하면서, PCM층이 충전 후 24시간 이내 강도 발현되는 특성을 이용하여 현장에서 심재를 신축조절 후 PCM층을 충전 형성하여 다양한 철골 구조물 거리 편차에 관계없이 탄력적으로 길이조절되는 PCM 충전형 브레이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 들어 국내에서 발생하는 자연재해 중에서 지진의 발생빈도 및 그 규모가 점차 증가되고 있으며, 이로 인해 건축물이나 시설물 등의 파손과 함께 인명사고가 발생됨에 따라 건축물의 안전성에 대한 관심이 점차 증가되고 있어, 지진과 같은 외력에 대한 저항력과 내구성을 가지는 부재 및 공법을 적용하여 시공이 이루어지는 건축물이 증가되고 있다.

[0005] 이러한 외력에 대한 저항력을 증가시키는 공법으로는 좌굴방지가새(BRB, Buckling Restrained Braces)가 주로 사용된다.

[0007] 좌굴방지가새는 기둥의 양단에 일정 이상의 압축하중이 가해졌을 경우, 기둥이 휘어지는 것을 방지하기 위하여, 중공으로 구성된 가새의 내부에 모르타르를 충전하고, 가새의 양단을 기둥의 상부와 다른 기둥의 하부에 각각 연결하여 기둥의 압축하중과 횡력을 보장하는 공법이다.

[0009] 그러나 이러한 기존의 좌굴방지가새는 충전된 모르타르로 인하여 전체 중량이 증가하게 되며, 충전된 모르타르가 양생되기까지의 시간이 소요되기 때문에 제작기간이 긴 문제점이 존재하고 있다.

[0011] 또한 좌굴방지가새에 충전된 모르타르는 주변의 온도가 저온일 경우에는 동해가 발생되어 좌굴방지가새의 횡력에 대한 내구력이 저하되는 문제점이 여전히 존재하고 있다.

[0013] 한편, 이러한 문제점을 해결하기 위한 종래의 기술인 한국등록특허공보 제10-1367420호에서는 상변화물질이 충전된 복합패널을 제공하는 것으로, 2 내지 100층 모두에 상변화물질이 충전되거나 하나의 바깥층 및 이에 인접한 수개의 층이 기체 또는 액체로 충전되고 나머지 층 모두에는 상변화물질이 충전되는 패널을 개시하고 있다.

[0015] 그러나 상기와 같은 종래기술에서도 좌굴방지가새의 압축하중 및 횡력을 일정수준이상 향상시키기 어려운 문제점이 여전히 존재하고 있다.

[0017] 따라서 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 새로운 구조의 PCM 충전형 브레이스에 대한 필요성이 존재하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0019] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1367420호 (2017.02.19. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 착안 된 것으로서, 이중 구조로 삽입 형성되는 관체와 심재 사이에 PCM층이 일체로 형성되어 안정적인 에너지 소산으로 내진성능이 향상되고, PCM층으로 인해 기존 콘트리트 보강재 대비 40% 이상 중량이 감소되어 현장시공성이 우수하면서, PCM층이 충전 후 24시간 이내 강도 발현되는 특성을 이용하여 현장에서 심재를 신축조절 후 PCM층을 충전 형성하여 다양한 철골 구조물 거리 편차에 관계없이 탄력적으로 길이조절되는 PCM 충전형 브레이스를 제공하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 다각형의 단면형상으로 형성되고, 내부가 빈 중공의 관체(100); T형, I형, H형 및 +형 중 어느 하나의 단면형상으로 형성되어 상기 관체(100)에 수용되며, 양단에는 철골 구조물(1)에 연결되는 엔드 플레이트(210)와 내부에 다각형 형상의 중공홀(220)이 구비된 심재(200); 및 상기 관체(100)와 심재(200) 사이 공간에 상변화물질(PCM, Phase Change Materials)이 충전되어, 관체(100) 내주면과 심재(200) 외주면이 일체로 연결되도록 구비되는 PCM층(300);을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 관체(100)는 관체(100)와 심재(200) 사이를 마감하도록 양단에 측판(110)을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 측판(110) 중앙에는 심재(200)의 직경보다 큰 직경으로 형성되고, 심재(200)의 단면 형상과 동일한 형상의 관통홀(111)과, 관통홀(111)에 심재(200)가 삽입 설치된 상태로 관통홀(111)과 심재(200)의 사이에 끼움결합되는 쉘기형 스톱퍼(112)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 엔드 플레이트(210)의 일단에는 심재(200)에 형성된 중공홀(220)에 삽입되어 중공홀(220)의 길이방향을 따라 신축조절되는 로드봉(211)을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 중공홀(220)은 로드봉(221)과 연결되어 좌굴응력이 설정 값 이상으로 작용시 로드봉(211)의 신축 이동이 허용되도록 중공홀(220)의 내측에 설치되는 탄성체(221) 또는 유압실린더(222)와, 중공홀(220)의 내주면을 지지하도록 구성된 심재 지지부(223)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 탄성체(221)는 스프링, 고무블록, 댐퍼 중 적어도 어느 하나 이상으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0034] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 유압 실린더(222)는 심재(200)의 일측 또는 양측에 설치되며, 유체가 투입, 배출되는 제1, 2포트(222a, 222b)와, 제1, 2포트(222a, 222b)가 연결/폐쇄되도록 on/off작동되는 유량제어밸브(222c)와, 유량제어밸브(222c)와 연결되며, 심재(200)에 형성된 중공홀(220)의 중앙에 설치되는 좌굴감지부(222d)를 더 포함하여, 좌굴감지부(222d)의 검출값이 좌굴응력 설정 값에 도달하면 유량제어밸브(222c)가

on작동되어 엔드 플레이트(210)의 신축이동이 허용되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0036] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 좌굴감지부(222d)는 좌굴에 의해 휘어진 심재(200)가 좌굴감지부(222d)를 가압하면, 제어부가 유량제어밸브(222c)를 on작동되도록 제어부 및 유량제어밸브(222c)와 연결되는 센서로 구성되거나, 좌굴에 의해 휘어진 심재(200)가 좌굴감지부(222d)를 가압하면, 압축 유압에 의해 유량제어밸브(222c)가 on작동되도록 중공홀(220)의 내벽면에 양단이 지지된 상태로 설치되고 유량제어밸브(222c)와 연결되는 유압 실린더로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0038] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 심재 지지부(223)는 중공홀(220) 내부에 위치되는 블록본체(223a)와, 일측이 개방된 원통형으로 형성되고 블록본체(223a)의 외측면에 각각 설치되는 복수의 몸체(223b)와, 몸체(223b)의 타측 내부면에 구비되는 스프링(223c)과, 몸체(223b)의 길이방향을 따라 내주면에 형성되는 복수의 통기홈(223d)과, 몸체(223b)의 직경보다 작은 직경의 원통으로 형성되고 일측이 스프링(223c)과 연결되고 타측은 중공홀(220)의 내주면을 지지하는 완충부재(223e)를 더 포함하여, 심재(200)가 심재 지지부(223)에 의해 지지되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0040] 한편 본 명세서에 개시된 기술에 관한 설명은 단지 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 개시된 기술에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0042] 또한 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다. “제1”, “제2” 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소로 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0044] 나아가 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 “연결되어” 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 “직접 연결되어” 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 “~사이에”와 “~사이에” 또는 “~에 이웃하는”과 “~에 직접 이웃하는” 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0046] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

발명의 효과

[0048] 이상의 구성 및 작용에 의하면, 본 발명은 이중 구조로 삽입 형성되는 관체와 심재 사이에 PCM층이 일체로 형성되어 안정적인 에너지 소산으로 내진성능이 향상되고, PCM층으로 인해 기존 콘크리트 보강재 대비 40% 이상 중량이 감소되어 현장시공성이 우수하면서, PCM층이 충전 후 24시간 이내 강도 발현되는 특성을 이용하여 현장에서 심재를 신축조절 후 PCM층을 충전 형성하여 다양한 철골 구조물 거리 편차에 관계없이 탄력적으로 길이조절되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0050] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스를 전체적으로 나타내는 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 내부 구조를 나타내는 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 관체와 심재사이 공간으로 상변화물질을 충전하는 상태를 나타내는 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 종단면 형상을 나타내는 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 엔드 플레이트 신축조절 구조를 나타내는 구성도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 유압실린더에 의해 엔드 플레이트 신축조절 구조를 나타내는 구성도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 심재 지지부를 도시한 참고도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 심재 지지부가 심재를 지지하는 모습을 도시한 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 PCM 충전형 브레이스의 중공홀의 내주면에 설치된 심재 지지부를 도시한 참고도이다.
- 도 10은 본 발명의 PCM 충전형 브레이스와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 하중-변위 이력곡선(표준가력 내)을 나타내는 시험 결과표이다.
- 도 11은 본 발명의 PCM 충전형 브레이스와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 Skeletom curve(표준가력 내)를 나타내는 시험 결과표이다.
- 도 12는 본 발명의 PCM 충전형 브레이스와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 하중-변위 이력곡선(피로가력 내)을 나타내는 시험 결과표이다.
- 도 14는 본 발명의 PCM 충전형 브레이스와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 누적 소산에너지를 나타내는 시험 결과표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0051] 이하, 본 발명이 속하는 선행적인 실시예를 참고로 하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0053] 본 발명은 PCM 충전형 브레이스에 관련되며, 이때 PCM 충전재를 이용한 경량 비좌굴 가새시스템은 이중 구조로 삽입 형성되는 관체와 심재 사이에 PCM(상변화물질, Phase Change Materials)층이 일체로 형성되어 안정적인 에너지 소산으로 내진성능이 향상되고, PCM층으로 인해 기존 콘크리트 보강재 대비 40% 이상 중량이 감소되어 현장시공성이 우수하면서, PCM층이 충전 후 24시간 이내 강도 발현되는 특성을 이용하여 현장에서 심재를 신축조절 후 PCM층을 충전 형성하여 다양한 철골 구조물 거리 편차에 관계없이 탄력적으로 길이조절되도록 하기 위해 관체(100), 심재(200), PCM층(300)를 포함하여 주요구성으로 이루어진다.
- [0055] 본 발명에 따른 관체(100)는 내부가 빈 중공의 관으로 형성된다. 이때, 상기 관체(100)는 도 4 (a) 내지 (b)와 같이 관체(100)가 사각형관으로 형성된 상태를 도시한다.
- [0057] 그리고, 상기 관체(100)는 양단에 측판(110)이 설치되어, 관체(100)와 후술하는 심재(200) 사이를 마감하도록 구비된다. 도 2는 관체(100) 내부에 심재(200)가 설치된 상태를 도시하고, 심재(200)는 관체(100) 내경 대비 작은 사이즈로 형성되어, 조립 후 관체(100)와 심재(200) 사이에 빈 공간이 형성되며, 공간 양단부는 측판(110)에

의해 마감되어 후술하는 상변화물질 충전을 위한 격리된 구획이 형성된다.

- [0059] 또한, 본 발명에 따른 심재(200)는 SN강재(Steel New)로 구성되어 관체(100)에 수용되고, 철골 구조물(1)에 연결되도록 양단에 엔드 플레이트(210)가 구비된다. 심재(200)는 T형, I형, H형 및 +형 중 어느 하나의 단면형상으로 형성되고, 도 1과 같이 양 단부에 구비되는 엔드 플레이트(210)에 의해 철재구조물(1)의 골조 사이를 연결하는 가새로 이용된다.
- [0061] 한편, 본 발명에 따르면 심재(200)는 소성변형 능력유지 성능이 우수하여 내진성능을 크게 향상시킬 수 있는 SN강재(Steel New)를 사용하는 것이 바람직하지만, 이로 한정하는 것은 아니며, 동일한 목적과 기능을 달성할 수 있는 범위 내에서 SS강재(Steel Structure), SM강재(Steel Marine) 등 다양한 종류의 건축구조용 강재로 구성될 수 있다.
- [0063] 이때, 상기 측판(110) 중앙에는 심재(200) 단면 형상 대비 확장된 사이즈의 관통홀(111)이 형성되고, 관통홀(111)에 심재(200)를 삽입 설치한 상태로 관통홀(111)과 심재(200) 사이에 췌기형 스톱퍼(112)를 끼움결합하여 위치고정되도록 구비된다.
- [0065] 이에 관통홀(111)을 심재(200) 외경 대비 확장된 사이즈로 형성하여 심재(200)를 관체(100) 내부로 삽입시 측판(110)과의 간섭이 방지되고, 이후 췌기형 스톱퍼(112)를 관통홀(111)과 심재(200) 사이에 끼움결합하면 심재(200)가 관통홀(111) 중앙에 견고하게 위치 고정된다. 한편 췌기형 스톱퍼(112)는 심재(200) 외주면과 동일한 형상으로 형성되고, 일단에 걸림턱이 형성되어 측판(110) 상에 밀착 고정된다.
- [0067] 또한, 본 발명에 따른 PCM층(300)은 상기 관체(100)와 심재(200) 사이 공간에 상변화물질이 충전되어, 관체(100) 내주면과 심재(200) 외주면이 일체로 연결되도록 구비된다. PCM층(300)은 도 3과 같이 측판(110) 상에 주입구가 형성되고, 주입구를 통하여 상변화물질(PCM)을 투입하여 관체(100)와 심재(200) 사이 공간에 형성된다. 이때 상변화물질(PCM)은 탄성중합체로 밀도 $1,180\text{kg/m}^3$ 의 경량 물질로서, 물질의 상태변화에 따라 많은 에너지를 흡수 또는 방출하고, 뛰어난 연성능력을 발휘하여 에너지 소산능력이 우수하며, 고온에서 액상으로 변화되어 관체(100)와 심재(200) 사이 공간에 충전되고, 이후 냉각되면서 고착되어 PCM층(300)을 형성하며, 24시간 내에 액상에서 고체화되어 구조적 강도를 발현하므로 제작시간 및 현장 시공이 가능하다.
- [0069] 즉, 이중 구조로 삽입 형성되는 관체(100)와 심재(200) 사이에 PCM층(300)이 일체로 형성되어, 안정적인 에너지 소산으로 내진성능이 향상되고, 특히 PCM층(300)으로 인해 기존 콘트리트 보강재 대비 40% 이상 중량이 감소(예컨대, $300*300*3300\text{mm}$ 인 관체(100) 기준으로 PCM층(300) 보강재를 적용시 290kg 인데 반해, 기존 콘트리트 보강재의 경우 532kg 으로 대략 46% 중량 감소) 되어 현장시공성이 우수한 이점이 있다.
- [0071] 또한, 상기 심재(200)는 내부에 중공홀(220)이 형성되는 관체로 형성된다. 도 4 (a)는 중공홀(220)이 원형으로 형성된 상태를 도시하고, 도 4 (b)는 사각형 중공홀(220)을 나타내며, 이에 국한되지 않고 다각형, T형, I형, H형 및 +형 중 어느 하나의 단면형상을 가진 중공홀로 형성되는 구성도 가능하다.
- [0073] 도 5에서, 상기 엔드 플레이트(210)는 일단에 로드봉(211)이 구비되고, 로드봉(211)은 심재(200) 중공홀(220)을 타고 신축조절되도록 구비되며, 상기 로드봉(211)은 심재(200) 중공홀(220)에 설치되는 탄성체(221) 또는 유압 실린더(222)와 연결되어, 좌굴응력이 설정 값 이상으로 작용시 신축 이동이 허용되도록 구비된다. 로드봉(211)은 중공홀(220)과 동일한 단면형상으로 형성되어, 중공홀(220)을 타고 직선 이송되면서 길이가 조절된다.

- [0075] 그리고 상기 로드봉(211)은 탄성체(221) 또는 유압실린더(222)에 일단이 연결되는바, 여기서 탄성체(221)는 스프링, 고무블록, 댐퍼 중 적어도 어느 하나 이상으로 구성되고, 탄성체(221) 자체의 탄성강도에 의해 좌굴응력이 설정 값 이상으로 작용시 신축 로드봉(211) 이동이 허용되도록 구비되거나, 별도의 키와 키홈으로 구성되는 트리거에 의해 위치고정되어 좌굴응력이 설정 값 이상으로 작용시 트리거가 잠금해제되면서 로드봉(211) 이동이 허용되는 구성도 가능하다.
- [0077] 도 6에서, 상기 유압 실린더(222)는 심재(200) 일측 또는 양측에 설치되며, 유체가 투입 또는 배출되는 제1, 2 포트(222a)(222b)가 구비되고, 유량제어밸브(222c)의 on/off작동에 의해 제1, 2포트(222a)(222b)가 연결/폐쇄되도록 구성되며, 상기 유량제어밸브(222c)는 심재(200) 중공홀(220) 중앙에 설치되는 좌굴감지부(222d)와 연결된다.
- [0079] 이때, 상기 유량제어밸브(222c) on작동에 의해 제1, 2포트(222a)(222b)가 연통되면 유압 실린더(222)의 피스톤 양측 압축실에 충전된 유체가 자유롭게 공유되면서 유압 실린더(222) 길이가 자유 이동상태로 전환되도록 구성된다.
- [0081] 그리고, 상기 좌굴감지부(222d)는 센서타입으로 구비되어 제어부에 의해 유량제어밸브(222c) on/off작동이 제어되거나, 유압 실린더 타입으로 형성되어 중공홀(220)의 내벽면에 양단이 지지된 상태로 설치되어 좌굴에 의해 심재(200)가 휘어지면 유압 실린더 타입의 좌굴감지부(222d)가 압축되고, 이때 압축 유압에 의해 유량제어밸브(222c)가 on/off작동되는 구성도 가능하다.
- [0083] 이에 상기 좌굴감지부(222d) 검출값이 좌굴응력 설정 값에 도달하면 유량제어밸브(222c)가 on작동되어 엔드 플레이트(210) 신축이동이 허용되고, 이로 인해 강한 좌굴응력에 응력에 의한 가새 손상 방지 및 수명이 장구이 연장된다. 한편, 좌굴감지부(54) 검출값이 좌굴응력 설정 값에 도달시 알람 신호(경보음, 통신망에 의한 위험신호 송출, 안내방송)를 송출하여 재해방지 시스템(비상 대피 지령 송출, 구조 및 복구 인력 투입 지령 송출)이 활성화되는 구성도 가능하다.
- [0085] 또한, 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 심재(200)의 중공홀(220) 내부에 설치되는 심재 지지부(223)를 더 포함한다.
- [0087] 여기서, 상기 심재 지지부(223)는 중공홀(220) 내부에 위치되는 블록본체(223a)와, 일측이 개방된 원통형으로 형성되고 블록본체(223a)의 외측면에 각각 설치되는 복수의 몸체(223b)와, 몸체(223b)의 타측 내부면에 구비되는 스프링(223c)과, 몸체(223b)의 길이방향을 따라 내주면에 형성되는 복수의 통기홈(223d)과, 몸체(223b)의 직경보다 작은 직경의 원통으로 형성되고 일측이 스프링(223c)과 연결되고 타측은 중공홀(220)의 내주면을 지지하는 완충부재(223e)를 더 포함한다.
- [0089] 즉, 심재(200)가 심재 지지부(223)에 의해 지지되도록 구성되어 좌굴에 의해 심재(200)의 중앙부가 휘어지는 것을 스프링(223c) 및 완충부재(223e)에 의해 보강되도록 하고, 스프링(223c)의 탄성에 의해 완충부재(223e)가 심재(200)를 외측으로 밀어내어, 심재(200)를 지지하도록 한다.
- [0091] 또한, 좌굴에 의해 심재(200)가 휘어지게 되면, 상기 통기홈(223d)에 의해 몸체(223b) 내부의 공기가 배출되고, 몸체(223b)의 내부에 공기압을 이용하여 완충부재(223e)가 심재(200)를 지지할 수 있다.
- [0093] 한편, 도 10 내지 도 13은 본원 PCM층(300)이 적용된 가새와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새 성능 시험 결

과표로서, 도 10은 하중-변위 이력곡선(표준가력 내)을 나타내는 시험 결과표이고, 도 11은 Skeletom curve(표준가력 내)를 나타내는 시험 결과표이며, 도 12는 하중-변위 이력곡선(피로가력 내)을 나타내는 시험 결과표이며, 도 13은 누적 소산에너지를 나타내는 시험 결과표이다. 시험 결과표와 같이 본원 PCM층(300)이 적용된 가새와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 성능이 대동소이한 반면, 본원은 경량화 및 제작기간이 단축되는 이점이 있다.

[0095] 이처럼, 상기 로드봉(211)은 PCM층(300)에 의해 심재(200) 중공홀(220) 내부에 고정되므로 외력(지진)이 작용시 좌굴응력에 대한 소산능력이 우수하고, 특히 PCM층(300)이 충전된 후 24시간 이내 강도 발현되는 특성을 이용하여 현장에서 엔드 플레이트(210) 위치조절에 의해 심재(200) 전체 길이 조절이 간단하게 수행되고, 이후 PCM층(300)을 충전 형성하여 다양한 철골 구조물 거리 편차(오차)에 관계없이 정밀시공되는 범용성이 제공된다.

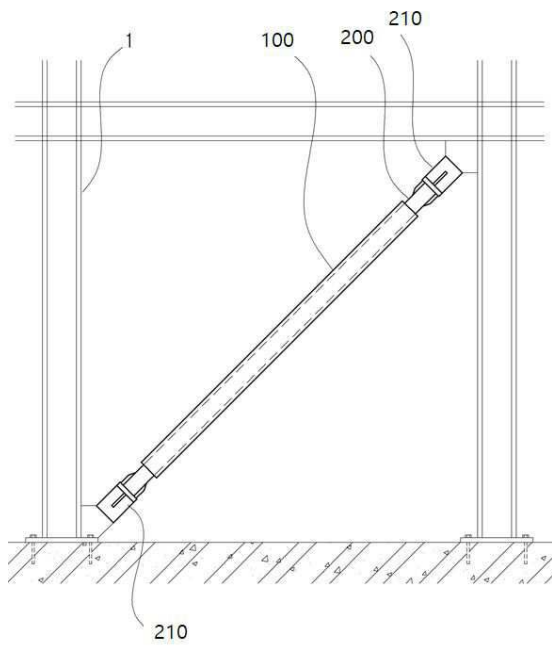
[0097] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

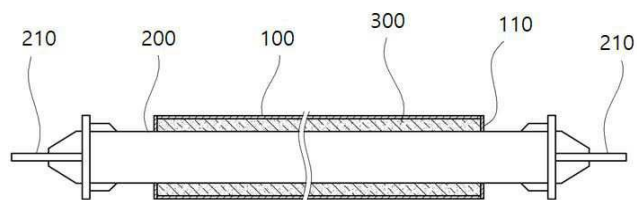
[0099] 1: 철골 구조물
100: 관체 110: 측판
111: 관통홀 112: 스톱퍼
200: 심재
210: 엔드 플레이트 211: 로드봉
220: 중공홀 221: 탄성체
222: 유압실린더 222a: 제1 포트
222b: 제2 포트 222c: 유량제어밸브
222d: 좌굴감지부 223: 심재 지지부
223a: 블록본체 223b: 몸체
223c: 스프링
223d: 통기홈
223e: 완충부재
300: PCM층

도면

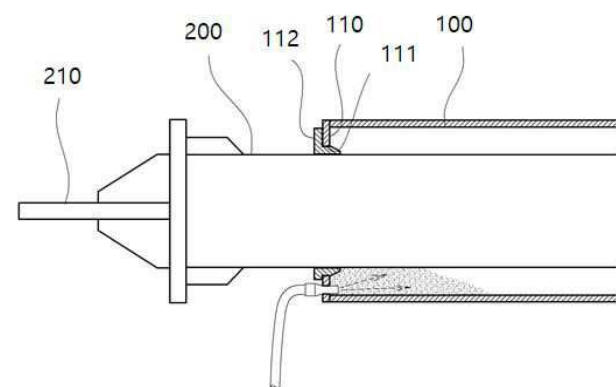
도면1



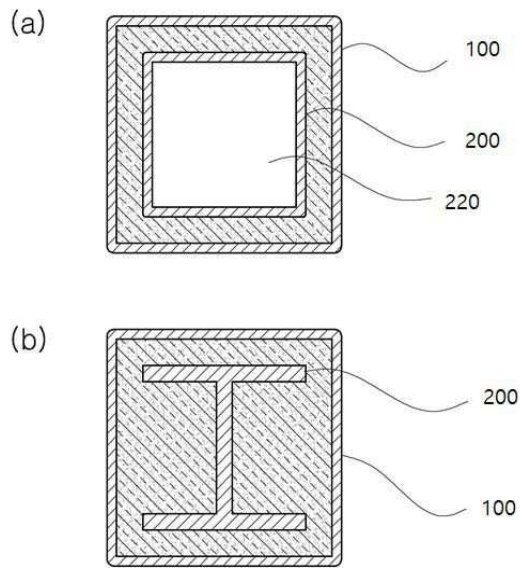
도면2



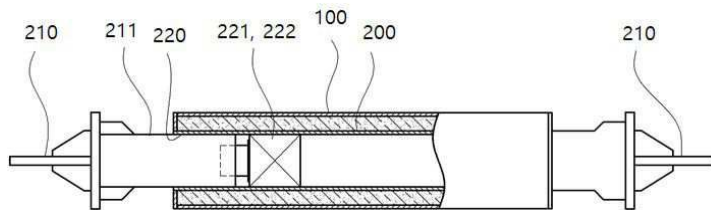
도면3



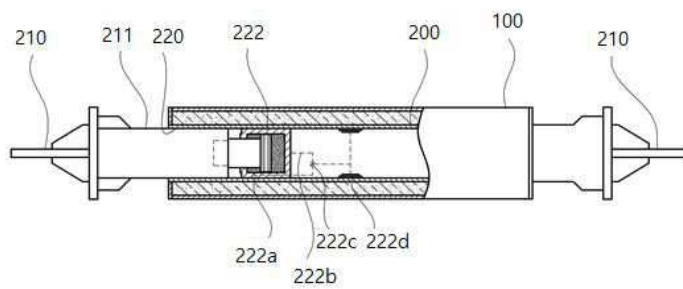
도면4



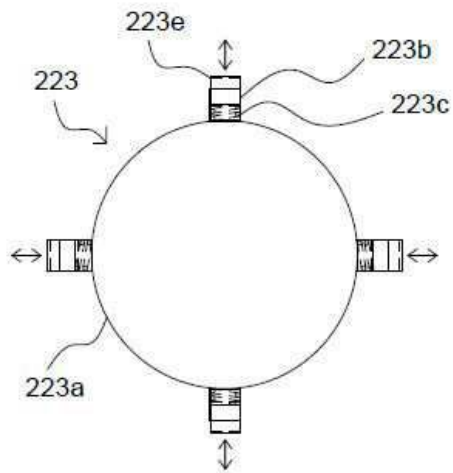
도면5



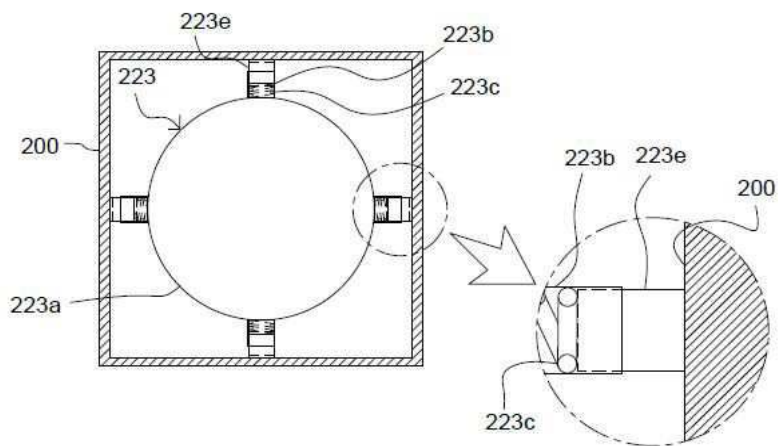
도면6



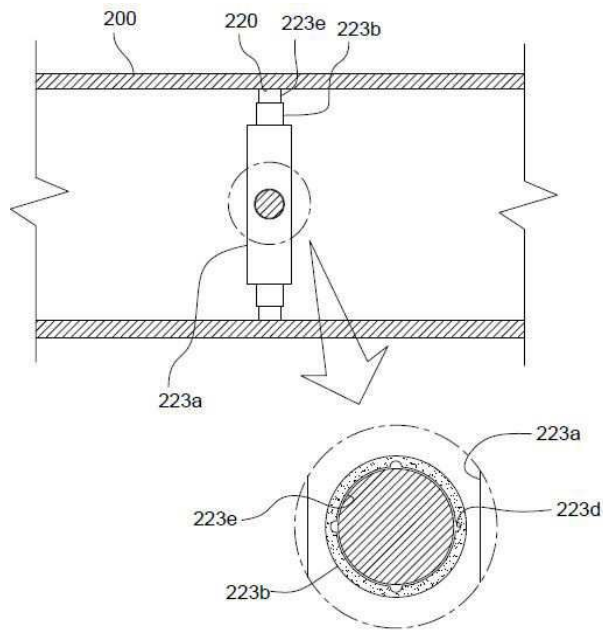
도면7



도면8

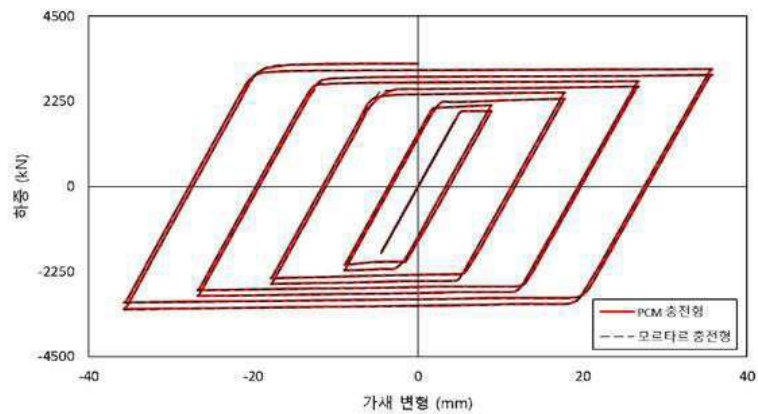


도면9



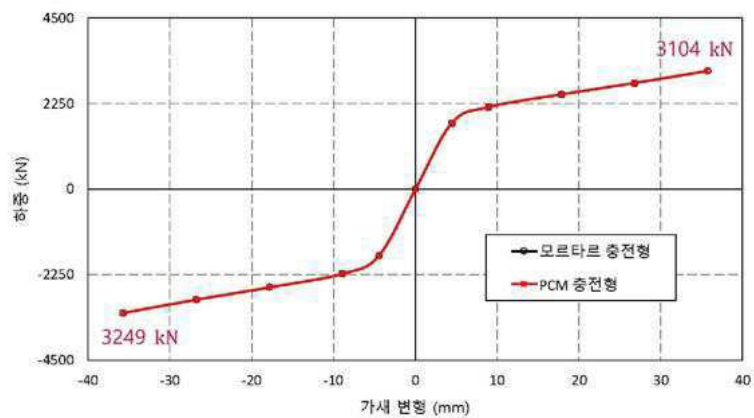
도면10

- 하중-변위 이력곡선 (표준가력 내)



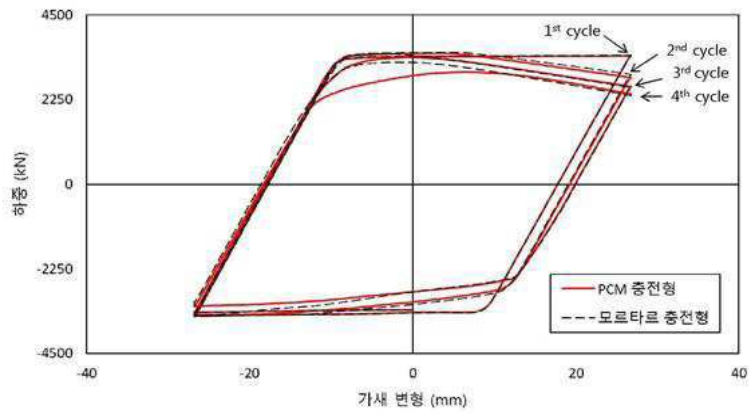
도면11

- Skeleton curve (표준가력 내)



도면12

- 하중-변위 이력곡선 (피로가력 내)



도면13

- 누적 소산에너지

