



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0025561
(43) 공개일자 2021년03월09일

(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 10-2021-0025990(분할)
(22) 출원일자 2021년02월25일
심사청구일자 2021년02월25일
(62) 원출원 특허 10-2019-0052608
원출원일자 2019년05월03일
심사청구일자 2019년05월03일
(30) 우선권주장
1020190010191 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 위시티블루
밍3단지아파트 305동 1704호
(74) 대리인
장귀용, 김수진

전체 청구항 수 : 총 5 항

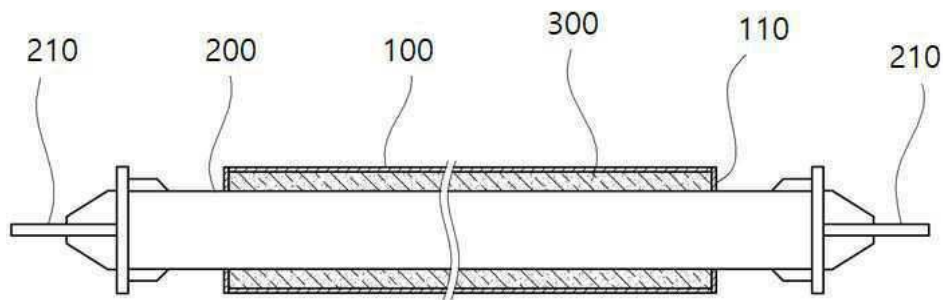
(54) 발명의 명칭 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새

(57) 요약

본 발명은 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기존의 콘크리트 보강재 대비 중량이 적으면서도, 가새의 길이를 탄력적으로 조절 가능하여 우수한 현장시공성을 가지도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 제공한다.

상기한 바에 따르면, 종래의 콘크리트 보강재 대비 중량이 적은 한편 주변 철골과 안전하게 결합되어 외부의 에너지를 효율적으로 소산시킬 수 있도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 제공할 수 있으며, 철골 구조물에서 가새가 설치되는 위치를 자유롭게 조절할 수 있도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

원형의 단면형상으로 형성되고, 내부가 빈 중공의 관체(100);

원형의 단면형상으로 형성되고, 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);으로 구성되고,

상기 엔드 플레이트(210)의 일단에는 심재(200)에 형성된 중공홀(220)에 삽입되어 중공홀(220)의 길이방향을 따라 신축조절되는 로드봉(211)과, 일면이 판통되어 형성된 조절구(212) 및 조절구(212)에 체결되는 조인트(213)를 더 포함하여 구성되고,

상기 로드봉(211)은 외주면에 형성된 복수의 충전골(211a)을 더 포함하고, 로드봉(211)을 신축 조절한 이후, 관체(100)와 심재(200)의 사이 공간으로 상변화물질을 주입하면, 상변화물질이 심재(200)에 형성된 통공(230)을 통해 복수의 충전골(211a)의 사이에 충전되고 PCM층(300)이 형성되어 로드봉(211)의 위치가 고정되는 것을 특징으로 하는 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

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)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 탄성체(221)는 스프링, 고무블록, 댐퍼 중 적어도 어느 하나 이상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새.

청구항 4

제 2 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)을 더 포함하여, 좌굴감지부(222d)의 검출값이 좌굴응력 설정 값에 도달하면 유량제어밸브(222c)가 on 작동되어 엔드 플레이트(210)의 신축이동이 허용되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 중공홀(220)은 내부에 중공홀(220)의 단면형상과 동일한 형상으로 형성되며, 중공홀(220)의 길이보다 작은 길이로 형성되는 보강블록(223)와, 엔드 플레이트(210)에 일측이 연결되고, 보강블록(223)에 타측이 연결되는 로프(224)를 더 포함하여, 로프(224)가 엔드 플레이트(210)에 형성된 조절구(212)를 통하여 중공홀(220)의 외부로 노출된 상태로 조인트(213)에 체결되어 길이조절되며, 로프(224)의 길이조절에 따라 중공홀(220) 내부에 삽입 설치된 보강블록(223)의 위치가 조절되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기존의 콘크리트 보강재 대비 중량이 적으면서도, 가새의 길이를 탄력적으로 조절 가능하여 우수한 현장시공성을 가지도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 통상 가새(Brace)는 상대적으로 높은 강성과 강도가 있기 때문에 지진이나 바람과 같은 수평하중에 대한 저항에 유리하며, 이에 가새는 우수한 내진 요소로서 과도한 수평변위로 인해 발생하는 손상을 조절하는 구조로 많이 적용되고 있지만, 설계지진하중 이상의 극한 하중이 작용하는 경우에 좌굴이 발생하여 강성과 강도가 급격하게 저하될 뿐만 아니라 불안정한 거동으로 에너지 소산량도 작아져 지진하중에 대하여 큰 저항효과를 발휘하지 못한다는 단점이 있다.

[0005] 위와 같은 가새의 좌굴 문제를 해결하기 위해 비좌굴 가새(Buckling-Restrained Braces)가 제안되었다. 비좌굴 가새는 등록특허 10-1461805호에서, 내부에 중공이 형성된 모재 및, 상기 모재 내부에 삽입되며, 구조물에서 전달되는 하중에 따른 소성변형이 2 이상의 위치에서 발생되도록 변형을 유도하는 변형유도부를 포함하여 에너지 소산 능력이 향상된 철골심재를 포함하고, 상기 변형유도부는, 상기 철골심재의 중앙부에 배치된 중앙부강재와 상기 철골심재의 양측부에 배치된 측부강재가 서로 다른 강도를 갖도록 배치하되, 상기 중앙부강재는 상기 양측부 강재보다 고강도로 형성되어 상기 철골심재의 소성변형이 상기 중앙부강재의 양측에서 발생하도록 유도하는 기술이 선 등록된다.

[0007] 그러나 상기 종래기술은 철골심재와 콘크리트의 안정적인 이력거동에 의하여 많은 에너지를 소산할 수 있게 한 것이나, 심재와 모재 사이에 콘크리트가 충전됨에 따라 중량이 증가되어 현장 시공성이 저하되고, 특히 콘크리트를 타설 후 양생까지 7일 이상 소요되므로 공사기간 지연과 더불어 철골 구조물 거리 오차에 대응하여 현장에서 사이즈 보정이 불가능한 폐단이 따랐다.

[0009] 따라서, 이러한 문제점을 해결할 수 있는 새로운 방법이 필요하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1461805호 (2014.11.04. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 더욱 상세하게는 가새의 중량을 줄이는 한편 주변 철골과 안정적으로 결합하여 외부의 에너지를 효율적으로 소산시킬 수 있도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0014] 또한, 철골 구조물에서 가새가 설치되는 위치를 자유롭게 조절할 수 있도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 원형의 단면형상으로 형성되고, 내부가 빈 중공의 관체; 원형의 단면형상으로 형성되고, 상기 관체에 수용되며, 양단에는 철골 구조물에 연결되는 엔드 플레이트와 내부에 다각형 형상의 중공홀이 구비된 심재; 및 상기 관체와 심재 사이 공간에 상변화물질이 충전되어, 관체 내주면과 심재 외주면이 일체로 연결되도록 구비되는 PCM층;으로 구성되고, 상기 엔드 플레이트의 일단에는 심재에 형성된 중공홀에 삽입되어 중공홀의 길이방향을 따라 신축조절되는 로드봉과, 일면이 관통되어 형성된 조절구 및 조절구에 체결되는 조인트를 더 포함하여 구성되고, 상기 로드봉은 외주면에 형성된 복수의 충전골을 더 포함하고, 로드봉을 신축 조절한 이후, 관체와 심재의 사이 공간으로 상변화물질을 주입하면, 상변화물질이 심재에 형성된 통공을 통해 복수의 충전골의 사이에 충전되고 PCM층이 형성되어 로드봉의 위치가 고정되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 중공홀은 로드봉과 연결되어 좌굴응력이 설정 값 이상으로 작용시 로드봉의 신축 이동이 허용되도록 중공홀의 내측에 설치되는 탄성체 또는 유압실린더를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 탄성체는 스프링, 고무블록, 댐퍼 중 적어도 어느 하나 이상으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 유압 실린더는 심재의 일측 또는 양측에 설치되며, 유체가 투입, 배출되는 제1, 2포트와, 제1, 2포트가 연결/폐쇄되도록 on/off작동되는 유량제어밸브와, 유량제어밸브와 연결되며, 심재에 형성된 중공홀의 중앙에 설치되는 좌굴감지부를 더 포함하여, 좌굴감지부의 검출값이 좌굴응력 설정 값에 도달하면 유량제어밸브가 on작동되어 엔드 플레이트의 신축이동이 허용되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 중공홀은 내부에 중공홀의 단면형상과 동일한 형상으로 형성되며, 중공홀의 길이보다 작은 길이로 형성되는 보강블록과, 엔드 플레이트에 일측이 연결되고, 보강블록에 타측이 연결되는 로프를 더 포함하여, 로프가 엔드 플레이트에 형성된 조절구를 통하여 중공홀의 외부로 노출된 상태로 조인트에 체결되어 길이조절되며, 로프의 길이조절에 따라 중공홀 내부에 삽입 설치된 보강블록의 위치가 조절되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 한편 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 함으로써 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명은 가새의 중량을 줄이는 한편 주변 철골과 안정적으로 결합하여 외부의 에너지를 효율적으로 소산시킬 수 있도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 제공할 수 있다.

[0030] 또한, 철골 구조물에서 가새가 설치되는 위치를 자유롭게 조절할 수 있도록 구성된 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새를 전체적으로 나타내는 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새의 내부 구조를 나타내는 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새의 관체와 심재사이 공간으로 상변화물질을 충전하는 상태를 나타내는 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새의 종단면 형상을 나타내는 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새의 엔드 플레이트 신축조절 구조를 나타내는 구성도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새의 유압실린더에 의해 엔드 플레이트 신축조절 구조를 나타내는 구성도이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새의 보강블록을 나타내는 구성도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새의 PCM층에 의한 엔드 플레이트 신축조절 구조를 나타내는 구성도이다.
- 도 9는 본 발명의 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 하중-변위 이력곡선(표준가력 내)을 나타내는 시험 결과표이다.
- 도 10은 본 발명의 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 Skeletom curve(표준가력 내)를 나타내는 시험 결과표이다.
- 도 11은 본 발명의 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 하중-변위 이력곡선(피로가력 내)을 나타내는 시험 결과표이다.
- 도 12는 본 발명의 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새의 누적 소산에너지를 나타내는 시험 결과표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 본 발명은 현장시공성이 개선된 좌굴방지 가새에 관련되며, 이때 PCM 충전재를 이용한 경량 비좌굴 가새시스템은 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(100), 심재(200), PCM층(300)를 포함하여 주요구성으로 이루어진다.

[0037] 본 발명에 따른 관체(10)는 내부가 빈 중공의 관으로 형성된다. 이때, 상기 관체(100)는 원형관 또는 다각형관으로 형성되는바, 도 4는 본 발명에 따라 관체(100)가 원형관으로 형성된 상태를 도시한다.

- [0039] 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.
- [0041] 또한, 본 발명에 따른 심재(200)는 관체(100)에 수용되고, 철골 구조물(1)에 연결되도록 양단에 엔드 플레이트(210)가 구비된다. 심재(200)는 원형, 다각형, 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.
- [0043] 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 쉼기형 스톱퍼(112)를 끼움결합하여 위치고정되도록 구비된다.
- [0045] 이에 관통홀(111)을 심재(200) 외경 대비 확장된 사이즈로 형성하여 심재(200)를 관체(100) 내부로 삽입시 측판(110)과의 간섭이 방지되고, 이후 쉼기형 스톱퍼(112)를 관통홀(111)과 심재(200) 사이에 끼움결합하면 심재(200)가 관통홀(111) 중앙에 견고하게 위치 고정된다. 한편 쉼기형 스톱퍼(112)는 심재(200) 외주면과 동일한 형상으로 형성되고, 일단에 걸림턱이 형성되어 측판(110) 상에 밀착 고정된다.
- [0047] 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.
- [0049] 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 콘크리트 보강재 대비 40% 이상 중량이 감소(예컨대, $300*300*3300\text{mm}$ 인 관체(100) 기준으로 PCM층(300) 보강재를 적용시 290kg인데 반해, 기존 콘크리트 보강재의 경우 532kg으로 대략 46% 중량 감소) 되어 현장시공성이 우수한 이점이 있다.
- [0051] 한편, 도 9 내지 도 12는 본원 PCM층(300)이 적용된 가새와 기존 콘크리트 보강재를 적용한 가새 성능 시험 결과표로서, 도 9는 하중-변위 이력곡선(표준가력 내)을 나타내는 시험 결과표이고, 도 10은 Skeletom curve(표준가력 내)를 나타내는 시험 결과표이며, 도 11은 하중-변위 이력곡선(피로가력 내)을 나타내는 시험 결과표이며, 도 12는 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.
- [0053] 또한, 상기 심재(200)는 내부에 중공홀(220)이 형성되는 관체(100)로 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.
- [0055] 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.

[0057] 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.

[0059] 도 6에서, 상기 유압 실린더(50)는 심재(200) 일측 또는 양측에 설치면서 유체투입, 배출되는 제1, 2포트(222a, 222b)가 구비되고, 유량제어밸브(222c) on/off작동에 의해 제1, 2포트(222a, 222b)를 연결/폐쇄하도록 구성되며, 상기 유량제어밸브(222c)는 심재(200) 중공홀(220) 중앙에 설치되는 좌굴감지부(222d)와 연결된다.

[0061] 이때, 상기 유량제어밸브(222c) on작동에 의해 제1, 2포트(222a, 222b)가 연통되면 유압 실린더(50)의 피스톤 양측 압축실에 충전된 유체가 자유롭게 공유되면서 유압 실린더(50) 길이가 자유 이동상태로 전환되도록 구성된다.

[0063] 그리고, 상기 좌굴감지부(222d)는 센서타입으로 구비되어 제어부에 의해 유량제어밸브(222c) on/off작동이 제어되거나, 좌굴감지부(222d) 유압 실린더 타입으로 형성되어 중공홀(220) 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.

[0065] 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(222d) 검출값이 좌굴응력 설정 값에 도달시 알람 신호(경보음, 통신망에 의한 위험 신호 송출, 안내방송)를 송출하여 재해방지 시스템(비상 대피 지령 송출, 구조 및 복구 인력 투입 지령 송출)이 활성화되는 구성도 가능하다.

[0067] 도 7에서, 상기 심재(200) 중공홀(220) 내부에 중공홀(220)과 단면형상과 동일한 형상을 가진 보강블록(223)이 삽입 설치되고, 보강블록(223)은 중공홀(220) 길이 대비 짧은 사이즈로 형성되어 로프(224)에 의해 어느 일측 엔드 플레이트(210)에 연결되며, 상기 로프(224)는 일단이 엔드 플레이트(210)에 형성되는 조절구(212)를 통하여 중공홀(220) 외부로 노출된 상태로 조인트(213)에 체결되어 길이조절되며, 로프(224) 길이에 의해 중공홀(220) 내에서 보강블록(223) 위치가 조절되도록 구비된다.

[0069] 여기서, 상기 로프(224)는 조절구(212)에서 중공홀(220) 길이방향 중앙 위치까지 거리를 산출하고, 그 값에 보강블록(223) 길이의 절반 값을 뺀 사이즈만큼 중공홀(220) 내부로 인입하고, 중공홀(220) 외부에서 로프(224)에 조인트(213)를 체결하여 위치고정하면, 보강블록(223)이 중공홀(220) 길이방향 중간지점에 위치되어 좌굴응력이 집중되는 가새 중간영역 내구성이 보강된다. 한편, 도 7에서 보강블록(223)이 1개소에 설치된 상태를 도시하지만, 이에 국한되지 않고, 로프(224)에 2개이상 이격 배치하여 설치되는 구성도 가능하다.

[0071] 도 8에서, 상기 엔드 플레이트(210)는 일단에 로드봉(211)이 구비되고, 로드봉(211) 외주면에는 복수의 충전골(211a)이 형성되며, 로드봉(211)은 심재(200) 중공홀(220)을 타고 신축조절되도록 구비되며, 상기 통공(230)은 심재(200) 원주를 따라 360° 방향으로 복수개소에 관통되며, 상기 철골 구조물(1) 거리를 고려하여 로드봉(21

1)을 신축 조절 후, 상기 관체(100)와 심재(200) 사이 공간으로 상변화물질을 주입하면, 상변화물질이 통공(230)을 통하여 복수의 충전골(211a) 사이로 충전되어 PCM층(300)이 형성되면서 로드봉(211) 위치가 고정된다.

[0073] 즉, 어느 일측 엔드 플레이트(210)를 철골 구조물(1)에 연결하고, 다른 일측 엔드 플레이트(210)는 로드봉(211)에 의해 신축 길이조절하여 철골 구조물(1) 다른 일측에 체결한다. 이어서 관체(100)와 심재(200) 사이 공간으로 상변화물질을 주입하면, 통공(230)을 통하여 복수의 충전골(211a) 내부까지 충전되어 고형화되면서 PCM층(300)이 형성되고, PCM층(300)이 심재(200)와 로드봉(211)을 360° 방향에서 체결하는 고정수단 역할을 수행한다.

[0075] 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.

[0077] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[0079] 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.

[0081] 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.

[0083] 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.

[0085] 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.

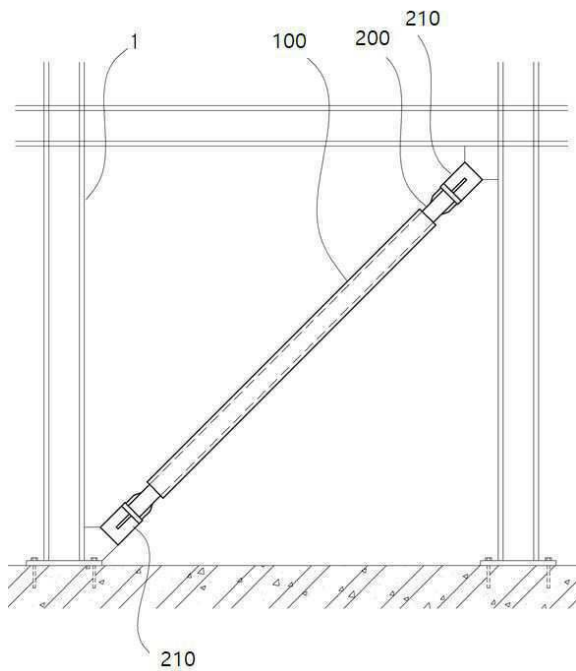
부호의 설명

[0087]

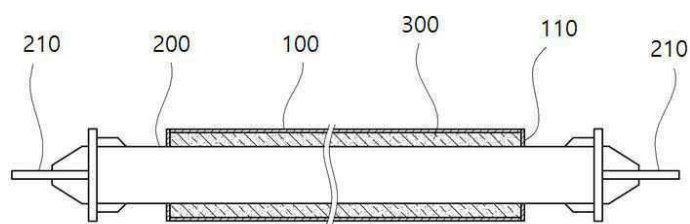
1: 철골 구조물 100: 관체
 110: 측판 111: 관통홀
 112: 스톱퍼 200: 심재
 230: 통공 210: 엔드 플레이트
 212: 조절구 211: 로드봉
 211a: 충전골 220: 중공홀
 300: PCM층 211: 탄성체
 222: 유압실린더 222a: 제1포트
 222b: 제2포트 222c: 유량제어밸브
 222d: 좌굴감지부 223: 보강블록
 224: 로프 213: 조인트

도면

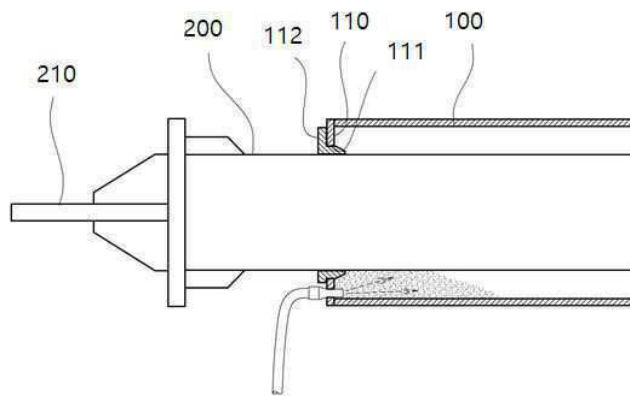
도면1



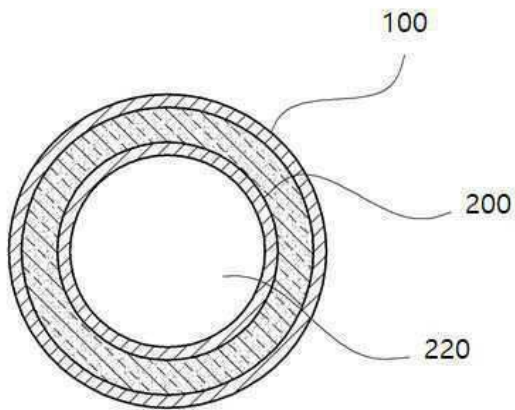
도면2



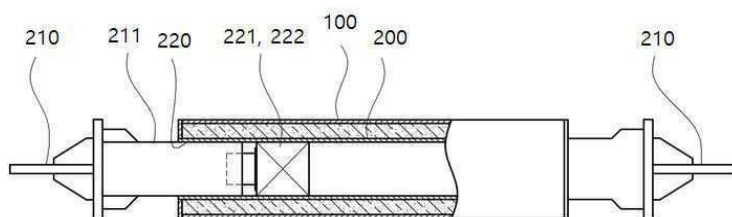
도면3



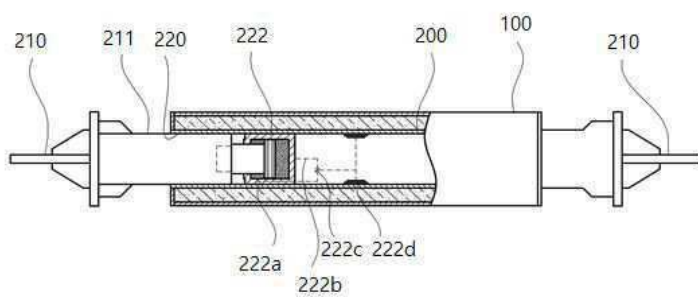
도면4



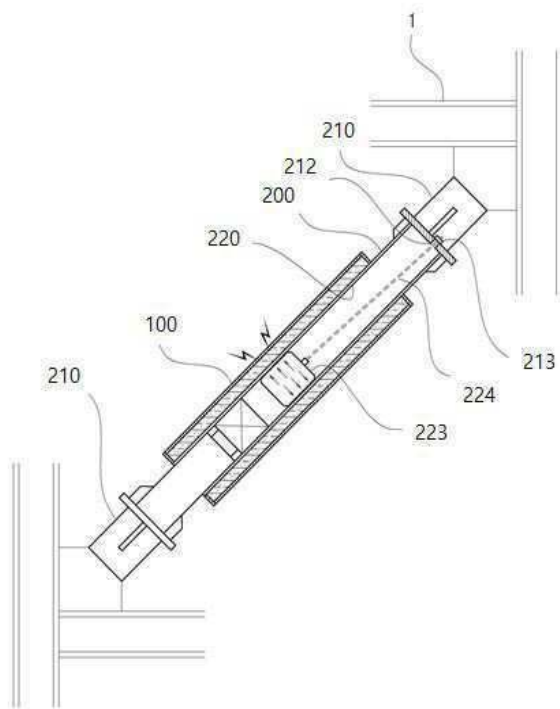
도면5



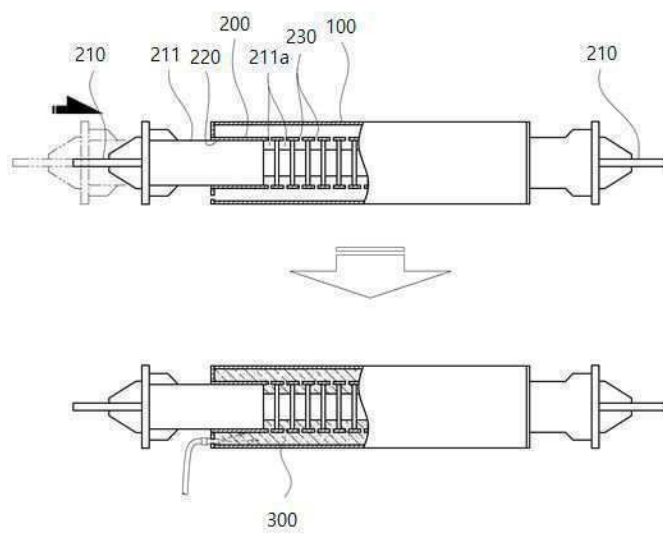
도면6



도면7

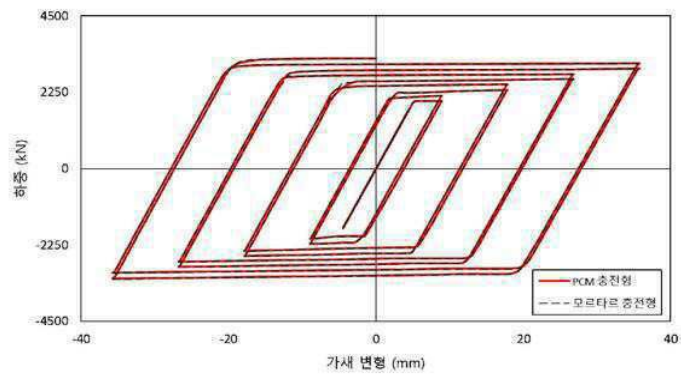


도면8



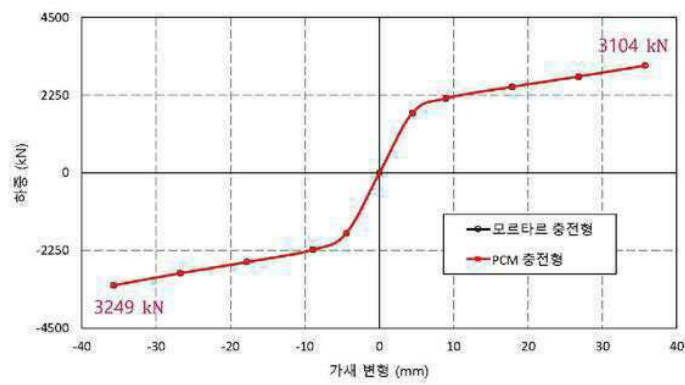
도면9

- 하중-변위 이력곡선 (표준가력 내)



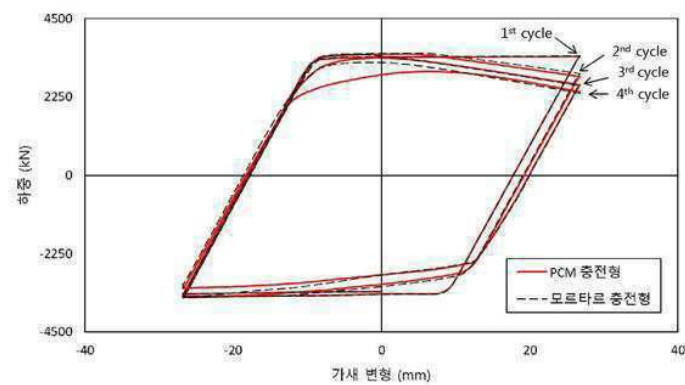
도면10

- Skeleton curve (표준가력 내)



도면11

- 하중-변위 이력곡선 (피로가력 내)



도면12

■ 누적 소산에너지

