



등록특허 10-2592245



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월19일

(11) 등록번호 10-2592245

(24) 등록일자 2023년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04H 9/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E04H 9/021 (2022.08)

E04H 9/027 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0094022

(22) 출원일자 2022년07월28일

심사청구일자 2022년07월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010025260 A*

JP2012237119 A*

KR1020130121595 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)

(72) 발명자

박지훈

인천광역시 연수구 컨벤시아대로42번길 95

곽병훈

경기도 부천시 원미구 조마루로 84, 2607동 1302호 (상동, 하얀마을)

안숙진

인천광역시 남동구 장아산로 181, 206동 905호(태평2차아파트)

(74) 대리인

김록배

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 박지형

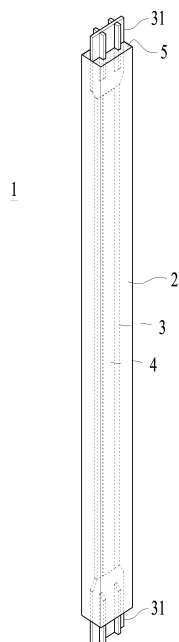
(54) 발명의 명칭 외부 케이싱의 국부적 면외변형 방지가 가능한 비좌굴 가새

(57) 요약

본 발명은 외부 케이싱 내부에 구비된 직사각형 단면의 코어 부재의 장변 측 양측면 중앙 부위에 비부착 밴드가 구비되어 외부 케이싱과 코어 부재의 응력 전달을 차단하므로, 외부 케이싱의 변형을 효과적으로 방지하여 구조적 성능을 극대화시킬 수 있는 비좌굴 가새에 대한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



본 발명 비좌굴 가새는 구조물을 보강하기 위해 구조물에 결합되는 것으로, 단면이 비좌굴 가새의 면내 방향으로 길게 형성된 내부가 빈 관 형상의 외부 케이싱; 단면이 비좌굴 가새의 면내 방향으로 긴 직사각형 단면으로 형성되어 상기 외부 케이싱의 내부 중앙에 구비되는 코어 부재; 상기 코어 부재의 장변 측 양측면의 중앙 부위에 각각 구비되는 것으로, 폭이 코어 부재의 장변 폭보다 작게 형성되어 상기 외부 케이싱의 장변 측으로 작용하는 응력을 차단하는 비부착 밴드; 및 상기 코어 부재와 외부 케이싱의 사이 공간에 충전되는 충전재; 로 구성되는 것을 특징으로 한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012708
과제번호	163162
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	시설물 안전 기반 플랜트 통합위험관리 패키지 기술개발
연구과제명	시설물 안전 기반 플랜트 통합위험관리 패키지 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국건설기술연구원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

구조물을 보강하기 위해 구조물에 결합되는 비좌굴 가새(1)에 관한 것으로,
단면이 비좌굴 가새(1)의 면내 방향으로 길게 형성된 내부가 빈 관 형상의 외부 케이싱(2);
단면이 비좌굴 가새(1)의 면내 방향으로 긴 직사각형 단면으로 형성되어 상기 외부 케이싱(2)의 내부 중앙에 구비되는 코어 부재(3);
상기 코어 부재(3)의 장변 측 양측면의 중앙 부위에 각각 구비되는 것으로, 폭이 코어 부재(3)의 장변 폭보다 작게 형성되어 상기 외부 케이싱(2)의 장변 측으로 작용하는 응력을 차단하는 비부착 밴드(4); 및
상기 코어 부재(3)와 외부 케이싱(2)의 사이 공간에 충전되는 충전재(5); 로 구성되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새.

청구항 2

제1항에서,
상기 코어 부재(3)의 외부를 감싸는 폐단면의 강관튜브(6)가 더 구비되고,
상기 비부착 밴드(4)는 상기 강관튜브(6)의 외부에 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새.

청구항 3

제1항에서,
상기 코어 부재(3)의 양단부에는 코어 부재(3) 측이 개방된 ㄷ자형 단면으로 형성되어 코어 부재(3)의 단부가 수용되는 한 쌍의 강판커버(7)가 더 구비되고,
상기 비부착 밴드(4)는 양측 강판커버(7) 사이의 코어 부재(3) 양면에 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새.

청구항 4

제3항에서,
상기 강판커버(7)의 내측 단부에는 외측으로 수직 절곡되는 지지부(71)가 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새.

청구항 5

제1항에서,
상기 코어 부재(3)의 외부에는 비부착 밴드(4)보다 두께가 얇은 비부착 커버(8)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새.

청구항 6

제5항에서,

상기 외부 케이싱(2)은 코어 부재(3) 양단 측의 측면이 원호 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 외부 케이싱 내부에 구비된 직사각형 단면의 코어 부재의 장변 측 양측면 중앙 부위에 비부착 밴드가 구비되어 외부 케이싱과 코어 부재의 응력 전달을 차단하므로, 외부 케이싱의 변형을 효과적으로 방지하여 구조적 성능을 극대화시킬 수 있는 비좌굴 가새에 대한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 지진의 발생 규모 및 빈도가 증가함에 따라 구조물에 미리 내진 성능 목표를 설정하고 그에 맞춰 내진 설계를 수행하는 성능기반설계법이 도입되었으며, 지진하중에 의해 구조물에 가해지는 에너지를 효과적으로 차단하거나 소산시키기 위한 개발이 가속화되고 있다.

[0004] 특히, 고층 건물은 중력하중과 더불어 지진하중 등에 의한 횡력에 효율적으로 저항하기 위해 다양한 구조 시스템이 개발되어 적용되고 있으며, 20~50층 규모의 구조물은 골조 프레임 내부에 대각선 방향으로 가새를 설치하여 수평력에 저항하는 가새 골조 시스템이 매우 효율적이다.

[0005] 일반적으로 가새에 횡력으로 인해 큰 압축력이 작용하면 횡좌굴(lateral buckling)이나 국부좌굴(local buckling)이 발생한다. 이에 가새가 항복 응력에 도달하기 전에 내력 저하가 발생하고, 이에 따라 인장을 받을 때의 부재 강도만큼 단면 내력을 발휘할 수 없다.

[0006] 이러한 문제점을 해결하고자 큰 압축력에 대해 가새가 좌굴을 일으키지 않고 항복 응력까지 충분한 내력을 발휘할 수 있는 비좌굴 가새(BRB: Buckling Restrained Braces)가 개발되었다(등록특허 제10-1461805호, 등록특허 제10-1164413호 등).

[0007] 도 1에 도시된 바와 같이, 비좌굴 가새(10)는 축력을 지지하는 코어 부재(30)의 외부에 외부 케이싱(20)을 설치하고, 외부 케이싱(20)과 코어 부재(30) 사이에 콘크리트나 무수축 모르타르 등의 충전재(50)를 충전한다. 이로써 외부 케이싱(20)이 충전재(50)를 구속하고, 충전재(50)에 의해 코어 부재(30)의 좌굴을 방지한다.

[0008] 그런데 종래 비좌굴 가새(10)는 외부 케이싱(20) 내부에 충전되는 모르타르와 코어 부재(30) 사이의 부착 방지 재료가 차지하는 공간에서 비좌굴 가새(10)의 면내 또는 면외 방향 고차모드 좌굴이 발생한다(도 1의 (a) 및 (b))(Lin, Pao Chun, et al. "Seismic design of buckling-restrained brace in preventing local buckling failure." Key Engineering Materials. Vol. 763. Trans Tech Publications Ltd, 2018.).

[0009] 여기서, 도 1과 도 2는 코어 부재(30)의 고차모드 좌굴에 의해 발생하는 현상을 도시한 것이다. 도 1의 (a)는 가새 면내 방향으로 발생하는 외부 케이싱(20)의 면외 변형을 도시하는 횡단면도이고, 도 1의 (b)는 도 1의 (a)에서 A-A' 단면으로 코어 부재(30)의 면내 변형을 도시하는 종단면도이다. 또한, 도 2의 (a)는 가새 면외 방향으로 발생하는 외부 케이싱(20)의 면외 변형을 도시하는 횡단면도이고, 도 2의 (b)는 도 2의 (a)에서 B-B' 단면으로 코어 부재(30)의 면외 변형을 도시하는 종단면도이다.

[0010] 이러한 면내 또는 면외 방향 고차모드 좌굴을 방지하기 위해서는 외부 케이싱의 두께를 증가시켜야 하는데, 이 경우 직접적으로 하중 저항에 기여하지 않는 케이싱에 많은 강재량이 소요되어 비경제적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 외부 케이싱의 두께 증가 없이 외부 케이싱의 변형을 효과적으로 방지하여 가새의 구조적 성능을 극대화할 수 있는 비좌굴 가새를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 구조물을 보강하기 위해 구조물에 결합되는 비좌굴 가새에 관한 것으로, 단

면이 비좌굴 가새의 면내 방향으로 길게 형성된 내부가 빈 관 형상의 외부 케이싱; 단면이 비좌굴 가새의 면내 방향으로 긴 직사각형 단면으로 형성되어 상기 외부 케이싱의 내부 중앙에 구비되는 코어 부재; 상기 코어 부재의 장변 측 양측면의 중앙 부위에 각각 구비되는 것으로, 폭이 코어 부재의 장변 폭보다 작게 형성되어 상기 외부 케이싱의 장변 측으로 작용하는 응력을 차단하는 비부착 밴드; 및 상기 코어 부재와 외부 케이싱의 사이 공간에 충전되는 충전재; 로 구성되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새를 제공한다.

- [0015] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 코어 부재의 외부를 감싸는 폐단면의 강관튜브가 더 구비되고, 상기 비부착 밴드는 상기 강관튜브의 외부에 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새를 제공한다.
- [0016] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 코어 부재의 양단부에는 코어 부재 측이 개방된 π 자형 단면으로 형성되어 코어 부재의 단부가 수용되는 한 쌍의 강관커버가 더 구비되고, 상기 비부착 밴드는 양측 강관커버 사이의 코어 부재 양면에 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새를 제공한다.
- [0017] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 강관커버의 내측 단부에는 외측으로 수직 절곡되는 지지부가 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새를 제공한다.
- [0018] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 코어 부재의 외부에는 비부착 밴드보다 두께가 얇은 비부착 커버가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새를 제공한다.
- [0019] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 외부 케이싱은 코어 부재 양단 측의 측면이 원호 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 비좌굴 가새를 제공한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면 외부 케이싱의 내부 중앙에 구비되는 직사각형 단면의 코어 부재의 장변 측 양측면 중앙 부위에 비부착 밴드가 구비되는 비좌굴 가새를 제공할 수 있다.
- [0022] 이에 따라 코어 부재에 압축력이 작용하여 면외 방향 변형이 발생하는 경우, 비부착 밴드가 충전재와 코어 부재 사이 응력 전달을 차단하여 외부 케이싱의 면외 방향 변형을 방지하므로 가새의 구조적 성능을 극대화할 수 있다.
- [0023] 아울러 축하중에 저항하는 외부 케이싱의 두께를 최소화하여 강재를 절감할 수 있다.
- [0024] 한편, 강관튜브나 강관커버가 구비되는 경우 비부착 밴드를 우회하여 전달되는 지압응력으로부터 채움재를 보호할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 종래 비좌굴 가새에 구비된 외부 케이싱 및 코어부재의 면내 변형을 도시하는 도면.
- 도 2는 종래 비좌굴 가새에 구비된 외부 케이싱 및 코어부재의 면외 변형을 도시하는 도면.
- 도 3은 본 발명 비좌굴 가새를 도시하는 사시도.
- 도 4는 본 발명 비좌굴 가새의 제1실시예를 도시하는 단면 사시도.
- 도 5는 면외 방향에서 작용하는 하중에 의한 힘의 분산 개념을 나타내는 도면.
- 도 6은 본 발명 비좌굴 가새의 제1실시예를 도시하는 단면도.
- 도 7은 본 발명 비좌굴 가새의 제2실시예를 도시하는 단면 사시도.
- 도 8은 본 발명 비좌굴 가새의 제2실시예를 도시하는 단면도.
- 도 9는 본 발명 비좌굴 가새의 제3실시예를 도시하는 단면 사시도.
- 도 10은 본 발명 비좌굴 가새의 제3실시예를 도시하는 단면도.
- 도 11은 본 발명 비좌굴 가새의 제4실시예를 도시하는 단면 사시도.
- 도 12는 본 발명 비좌굴 가새의 제4실시예를 도시하는 단면도.
- 도 13은 다른 실시예에서 비부착 커버가 구비된 상태를 도시하는 단면도.

도 14는 원호형 외부 케이싱의 하중 저항 개념을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0029] 도 3은 본 발명 비좌굴 가새를 도시하는 사시도이고, 도 4는 본 발명 비좌굴 가새의 제1실시예를 도시하는 단면 사시도이다. 그리고 도 5는 면외 방향에서 작용하는 하중에 의한 힘의 분산 개념을 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명 비좌굴 가새의 제1실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0030] 도 3, 도 4, 도 6 등에 도시된 바와 같이, 본 발명 비좌굴 가새는 구조물을 보강하기 위해 구조물에 결합되는 것으로, 단면이 비좌굴 가새(1)의 면내 방향으로 길게 형성된 내부가 빈 관 형상의 외부 케이싱(2); 단면이 비좌굴 가새(1)의 면내 방향으로 긴 직사각형 단면으로 형성되어 상기 외부 케이싱(2)의 내부 중앙에 구비되는 코어 부재(3); 상기 코어 부재(3)의 장변 측 양측면의 중앙 부위에 각각 구비되는 것으로, 폭이 코어 부재(3)의 장변 폭보다 작게 형성되어 상기 외부 케이싱(2)의 장변 측으로 작용하는 응력을 차단하는 비부착 밴드(4); 및 상기 코어 부재(3)와 외부 케이싱(2)의 사이 공간에 충전되는 충전재(5); 로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명은 외부 케이싱(2)의 변형을 효과적으로 방지하여 가새의 구조적 성능을 극대화시킬 수 있는 비좌굴 가새를 제공하기 위한 것이다.
- [0032] 본 발명 비좌굴 가새(1)는 기둥과 보로 구성된 라멘조 프레임 등에 결합되어 구조물을 보강하는 것으로, 신축 구조물은 물론 기존 구조물의 보강 공사에도 사용 가능하다.
- [0033] 본 발명 비좌굴 가새(1)는 외부 케이싱(2), 코어 부재(3), 비부착 밴드(4) 및 충전재(5)를 포함하여 구성된다.
- [0034] 상기 외부 케이싱(2)은 내부가 빈 관 형상으로 이루어진다.
- [0035] 상기 외부 케이싱(2)은 두께가 얇은 강관으로 형성할 수 있다.
- [0037] 상기 코어 부재(3)는 외부 케이싱(2)의 내부 중앙에 심재로서 구비된다.
- [0038] 상기 코어 부재(3)는 직사각형 단면의 플레이트 형상으로 형성할 수 있다.
- [0039] 상기 코어 부재(3)는 외면이 외부 케이싱(2)의 내면과 이격되어 코어 부재(3)와 외부 케이싱(2) 사이에 공간이 형성된다.
- [0040] 직사각형 단면의 상기 코어 부재(3)는 장변을 비좌굴 가새(1)의 면내 방향으로 길게 배치하여 외부 케이싱(2) 내부에 구비되는 코어 부재(3)의 단면적을 키움으로써 가새(1)의 강성과 강도를 증가시킬 수 있다.
- [0042] 상기 충전재(5)는 코어 부재(3)와 외부 케이싱(2)의 사이 공간에 충전된다.
- [0043] 상기 충전재(5)는 무수축 모르타르, 콘크리트, 합성수지 등일 수 있다.
- [0044] 상기 충전재(5)는 내부 중앙에 구비되는 코어 부재(3)를 구속하여 코어 부재(3)의 좌굴을 방지한다.
- [0045] 상기 외부 케이싱(2)은 내부에 충전되는 충전재(5)를 구속하여 연성과 압축 강도를 증가시킨다.
- [0046] 뿐만 아니라 상기 외부 케이싱(2)의 내부에 충전되는 충전재(5)의 열용량에 의해 내화 성능이 향상된다.
- [0047] 상기 외부 케이싱(2)과 충전재(5)가 코어 부재(3)의 전 둘레를 균일하게 감싸도록 상기 외부 케이싱(2) 역시 코어 부재(3)와 대응하도록 면내 방향으로 길게 단면이 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 비좌굴 가새(1)는 전체적으로 단면의 장변 측이 면내 방향이 되도록 배치한다.
- [0049] 상기 비부착 밴드(4)는 코어 부재(3)의 장변 측 양측면의 중앙 부위에 각각 구비된다.
- [0050] 상기 비부착 밴드(4)는 코어 부재(3)의 장변 측 양측면 중앙부에 구비되므로, 비부착 밴드(4)의 폭은 코어 부재(3)의 장변 폭보다 작게 형성된다.
- [0051] 상기 비부착 밴드(4)는 부분적으로 충전재(5)와 코어 부재(3) 사이의 응력 전달을 차단한다.
- [0052] 이에 따라 상기 코어 부재(3)에 압축력이 작용하여 면외 방향 변형이 발생하면, 면외 방향 힘에 상대적으로 취약한 외부 케이싱(2)의 장변 측으로 작용하는 응력을 차단하여 외부 케이싱(2)의 면외 방향 변형을 방지할 수 있다.

- [0053] 이때, 상기 코어 부재(3)의 단변인 양단부 측은 충전재(5)에 접촉되어 지지되므로, 충전재(5)가 효과적으로 코어 부재(3)를 구속한다.
- [0054] 상기 비부착 밴드(4)는 강도와 강성이 낮은 고무나 스티로폼 등의 재료로 제작할 수 있다.
- [0055] 한편, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 등분포 하중 ω 가 작용하는 단순보에서 중앙부 모멘트의 크기는 $\omega L^2/4$ 이다. L 은 단순보의 길이이다.
- [0056] 그리고 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 전체 등분포 하중을 양분하여 양측 $L/4$ 구간에만 각각 2ω 의 등분포 하중을 가할 경우, 중앙부 모멘트의 크기는 $\omega L^2/8$ 이 되어 최대 모멘트의 크기가 절반 수준으로 감소된다.
- [0057] 즉, 상기 비부착 밴드(4)의 폭이 코어 부재(3)의 장변 폭 크기의 $1/2$ 이면, 코어 부재(3)의 중앙부에서 외부 케이싱(2)과 충전재(5)에 발생하는 휨모멘트의 크기는 비부착 밴드(4)가 없는 경우의 절반이다. 이에 따라 외부 케이싱(2)의 장변 측 면의 변형을 방지할 수 있다.
- [0059] 상기 코어 부재(3)의 양단에는 보강 대상 구조물에 비좌굴 가새(1)를 집합하기 위한 결합플레이트(31)가 연장형성될 수 있다(도 3).
- [0060] 상기 코어 부재(3)는 면내 방향이 장변인 직사각형 단면으로 형성되므로, 결합플레이트(31)를 코어 부재(3)와 동일한 두께로 형성하여 코어 부재(3)에 접합하거나, 코어 부재(3)를 연장하여 일체로 결합플레이트(31)를 형성할 수도 있다. 이에 상기 코어 부재(3)와 결합플레이트(31)의 접합부에서 응력 집중을 완화할 수 있다.
- [0062] 도 7은 본 발명 비좌굴 가새의 제2실시예를 도시하는 단면 사시도이고, 도 8은 본 발명 비좌굴 가새의 제2실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0063] 도 7, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 코어 부재(3)의 외부를 감싸는 폐단면의 강관튜브(6)가 더 구비되고, 상기 비부착 밴드(4)는 상기 강관튜브(6)의 외부에 구비될 수 있다.
- [0064] 본 발명에서는 상기 코어 부재(3)의 장변 측 양측면 중앙에 비부착 밴드(4)가 구비되어, 코어 부재(3)의 하중이 코어 부재(3)의 양단부 측으로 집중된다.
- [0065] 이 경우 상기 코어 부재(3)가 충전재(5)를 가압하는 부분에서 충전재(5)에 응력 집중이 발생한다.
- [0066] 따라서 상기 코어 부재(3)의 외부를 폐단면의 강관튜브(6)로 감싸 집중하중에 의한 지압력을 분산시킴으로써 충전재(5)를 보호할 수 있다.
- [0067] 상기 강관튜브(6)는 상대적으로 굵이 커 외부 케이싱(2)의 면내 방향 변형 억제에 기여한다. 즉, 상기 강관튜브(6)는 코어 부재(3)의 고차모드 면내 좌굴에 의한 하중과 반력 작용 시 추가로 저항력을 제공한다.
- [0069] 도 9는 본 발명 비좌굴 가새의 제3실시예를 도시하는 단면 사시도이고, 도 10은 본 발명 비좌굴 가새의 제3실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0070] 도 9, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 코어 부재(3)의 양단부에는 코어 부재(3) 측이 개방된 π 자형 단면으로 형성되어 코어 부재(3)의 단부가 수용되는 한 쌍의 강관커버(7)가 더 구비되고, 상기 비부착 밴드(4)는 양측 강관커버(7) 사이의 코어 부재(3) 양면에 각각 구비될 수 있다.
- [0071] 상기 코어 부재(3)는 외부 전체를 강관튜브(6)로 감쌀 수 있다(도 7, 도 8).
- [0072] 또는, 상기 코어 부재(3)의 장변 측 중앙부에 비부착 밴드(4)가 위치하므로, 비부착 밴드(4)의 위치를 제외한 코어 부재(3)의 나머지 부분만 강관커버(7)로 감싸 집중하중에 의한 지압력을 분산시킬 수도 있다(도 9, 도 10).
- [0073] 상기 강관커버(7)는 π 자형 단면으로 형성되어 코어 부재(3)의 단부를 감싼다.
- [0074] 상기 코어 부재(3)에 일측으로 변형이 발생하여 강관커버(7)를 가압하면, 강관커버(7)에 의해 지압력이 분산되어 강관커버(7)가 충전재(5)와 접촉되는 면 전체로 응력이 골고루 분산된다.
- [0076] 상기 강관커버(7)의 내측 단부에는 외측으로 수직 절곡되는 지지부(71)가 구비될 수 있다.
- [0077] 상기 코어 부재(3)의 단변 측 작용력은 외부 케이싱(2)의 단변 측 중앙에 변형을 유발한다.
- [0078] 이러한 코어 부재(3)의 단변 측 작용력을 외부 케이싱(2)의 단변 측 중앙이 아니라 모서리 부분으로 유도하기

위해 강판커버(7)의 단부에 지지부(71)를 절곡 형성할 수 있다.

- [0079] 이 경우 상기 지지부(71)와 외부 케이싱(2)의 모서리 사이에 위치한 충전재(5)가 압축 스트럿(S)을 형성하게 되므로, 코어 부재(3)의 작용력을 압축 스트럿(S)을 통해 외부 케이싱(2)의 모서리 부분으로 전달할 수 있다(도 10).
- [0080] 이에 따라 외부 케이싱(2)의 단변 측 측, 면내 방향 변형을 방지할 수 있다.
- [0081] 아울러 상기 지지부(71)는 강판커버(7)의 단면 이차모멘트를 증가시키므로, 코어 부재(3)의 고차모드 면외 좌굴에 대해 저항성을 높이는 역할도 한다.
- [0082] 상기 강판튜브(6) 또는 강판커버(7)는 외부 케이싱(2)의 두께 절감 효과를 상쇄하지 않으면서 외부 케이싱(2)을 보호할 수 있는 적절한 두께를 갖도록 형성된다.
- [0084] 도 11은 본 발명 비좌굴 가새의 제4실시예를 도시하는 단면 사시도이고, 도 12는 본 발명 비좌굴 가새의 제4실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0085] 도 11, 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 코어 부재(3)의 외부에는 비부착 밴드(4)보다 두께가 얇은 비부착 커버(8)가 더 구비될 수 있다.
- [0086] 상기 코어 부재(3)의 작용력에 의해 충전재(5)에 응력 집중이 발생하는 것을 방지하기 위해 코어 부재(3)의 외부에 비부착 커버(8)를 구비할 수 있다.
- [0087] 상기 비부착 커버(8)는 비부착 밴드(4)와 동일한 재질로 구성될 수 있다.
- [0088] 비부착 밴드(4)가 코어 부재(3)에 직접 밀착 설치되는 경우 상기 비부착 커버(8)는 비부착 밴드(4)와 연속되게 형성하거나 코어 부재(3) 전체를 비부착 커버(8)로 감싼 상태에서 비부착 커버(8) 외측에 비부착 밴드(4)를 추가 부착할 수도 있다.
- [0089] 다만, 상기 코어 부재(3)의 양단부 측에서 충전재(5)가 코어 부재(3)를 충분히 구속할 수 있어야 하므로, 비부착 밴드(4)의 두께를 얇게 형성한다.
- [0090] 이에 따라 상기 코어 부재(3)의 외부 전체를 비부착 커버(8)가 감싸되, 코어 부재(3)의 장변 측 면 중앙 부분에 서만 비부착 밴드(4)가 돌출되어 두께가 두껍게 구성된다.
- [0091] 도 13은 다른 실시예에서 비부착 커버가 구비된 상태를 도시하는 단면도로 도 13의 (a)는 코어 부재(3)와 강판튜브(6) 사이에 비부착 커버(8)가 구비된 상태를 나타내고, 도 13의 (b)는 코어 부재(3)와 강판커버(6) 사이에 비부착 커버(8)가 구비된 상태를 나타낸다.
- [0093] 도 14는 원호형 외부 케이싱의 하중 저항 개념을 나타내는 도면이다.
- [0094] 도 12, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 외부 케이싱(2)은 코어 부재(3) 양단 측의 측면이 원호 형상으로 형성될 수 있다.
- [0095] 상기 비좌굴 가새(1)의 장변 측인 면외 방향에 대해서는 비부착 밴드(4)에 의해 응력 전달을 차단함으로써, 외부 케이싱(2)의 장변 측 면의 변형을 방지할 수 있다.
- [0096] 반면, 상기 코어 부재(3)의 단부 측은 충전재(5)를 통해 외부 케이싱(2) 측으로 응력이 전달되므로, 비좌굴 가새(1)의 단변 측인 면내 방향에 대해서 외부 케이싱(2)이 변형될 우려가 있다.
- [0097] 따라서 상기 외부 케이싱(2)의 단변 측을 라운드 지게 원호 형상으로 형성함으로써, 코어 부재(3)의 단부 측에서 충전재(5)를 통해 전달되는 힘을 외부 케이싱(2) 자체의 면내력인 인장 저항력에 의해 지지되게 할 수 있다.
- [0098] 즉, 장변 측에 대해서는 비부착 밴드(4)에 의해 응력 전달을 차단함으로써 외부 케이싱(2)에 작용하는 힘을 줄여 외부 케이싱(2)의 변형을 방지하고, 단변 측에 대해서는 외부 케이싱(2) 자체의 형상을 변경하여 외부 케이싱(2) 자체가 외부 케이싱(2)에 전달되는 힘에 저항하도록 구성할 수 있다.
- [0099] 상기 외부 케이싱(2)은 단면상 장변 측은 직선, 단변 측은 반원형으로 구성할 수 있다.
- [0100] 또는, 상기 외부 케이싱(2)은 대략 코어 부재(3)의 길이 방향으로 장축을 갖는 타원형으로 형성할 수도 있다.

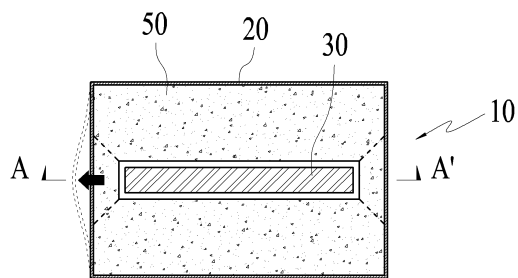
부호의 설명

[0102]

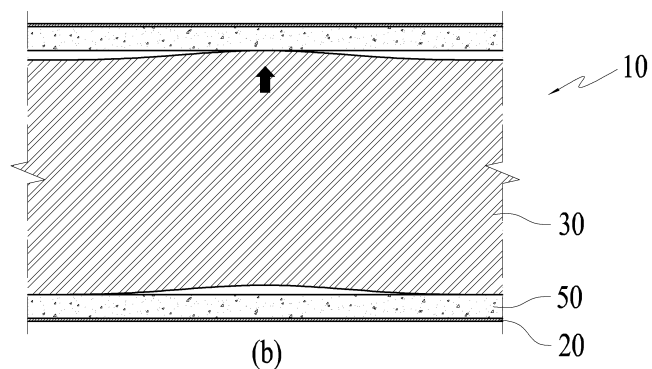
- 1: 비좌굴 가새
- 2: 외부 케이싱
- 3: 코어 부재
- 31: 결합플레이트
- 4: 비부착 밴드
- 5: 충전재
- 6: 강관튜브
- 7: 강관커버
- 71: 지지부
- 8: 비부착 커버
- S: 압축 스트럿

도면

도면1

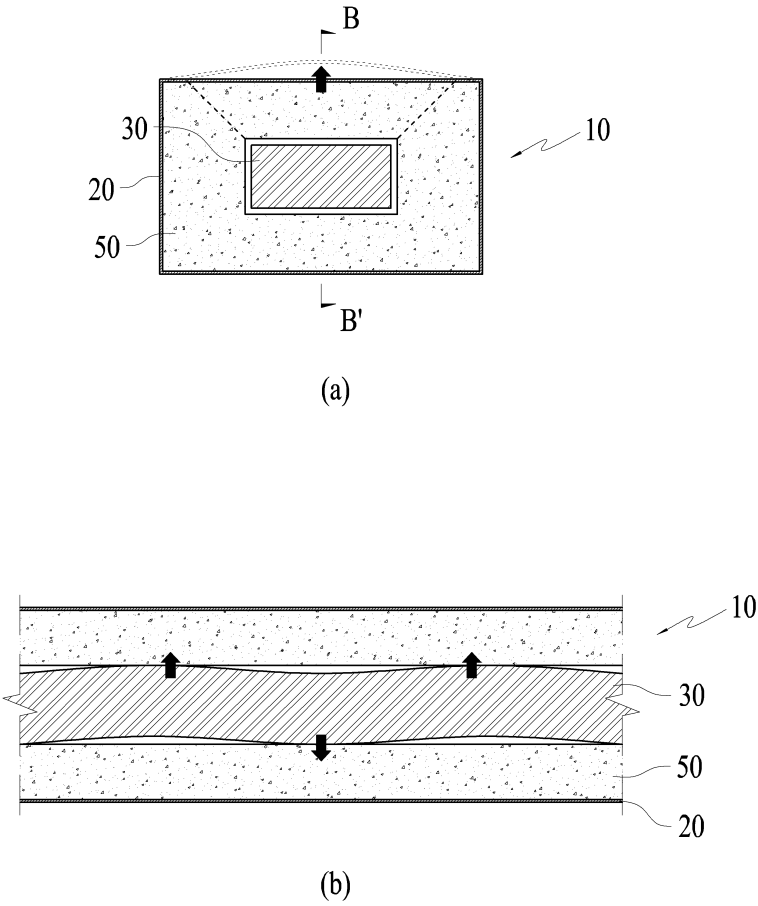


(a)

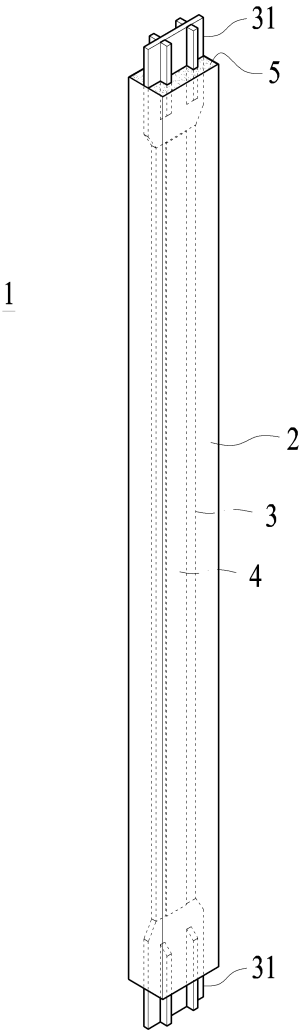


(b)

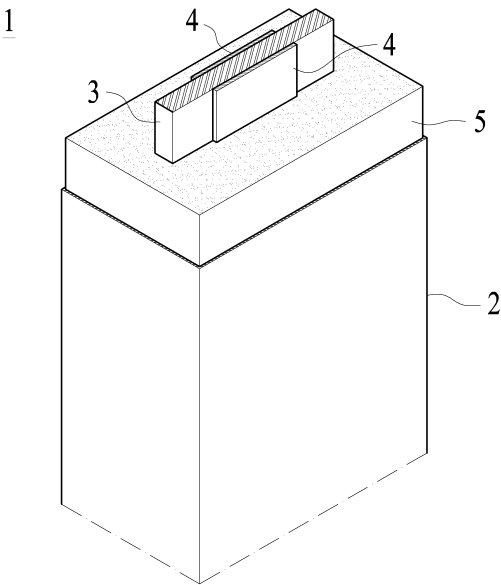
도면2



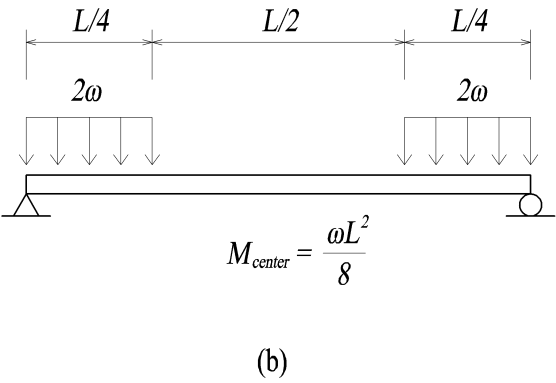
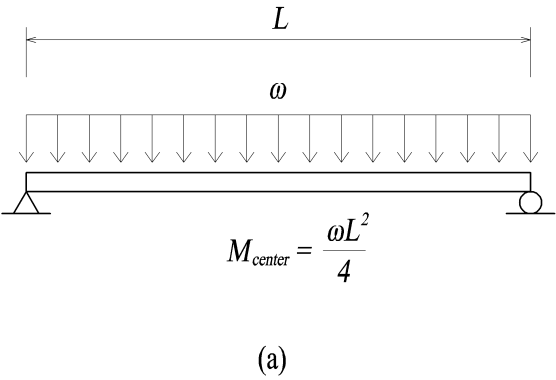
도면3



도면4

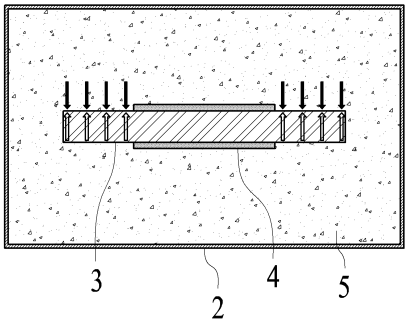


도면5

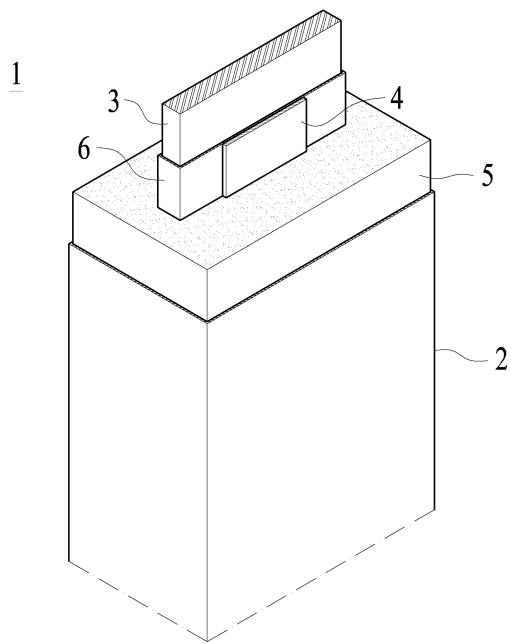


도면6

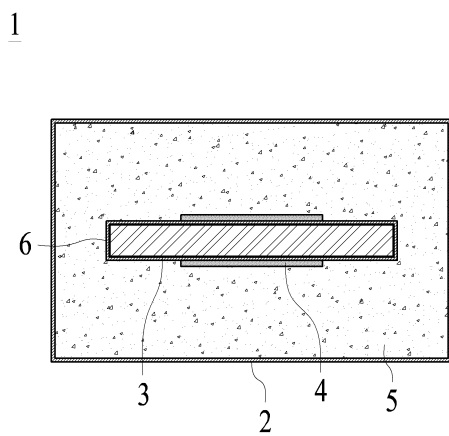
1



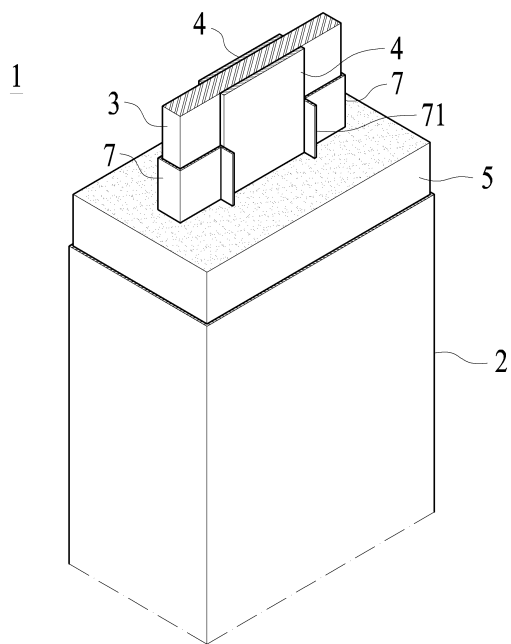
도면7



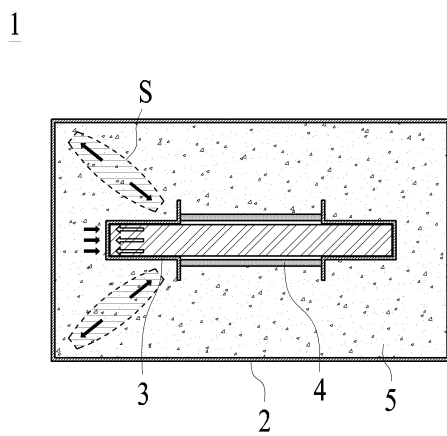
도면8



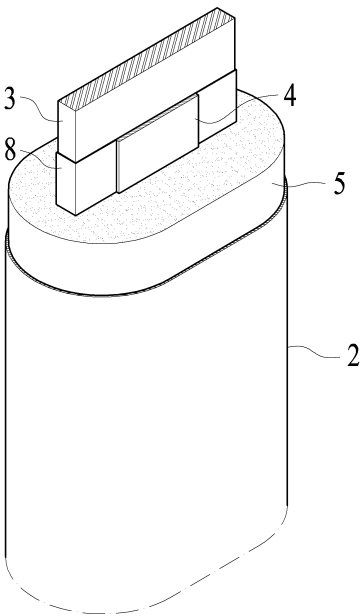
도면9



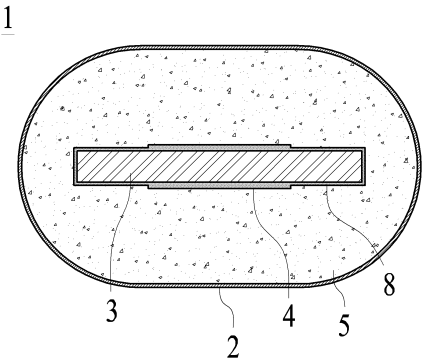
도면10



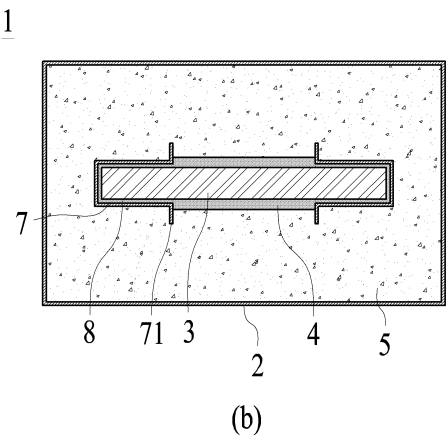
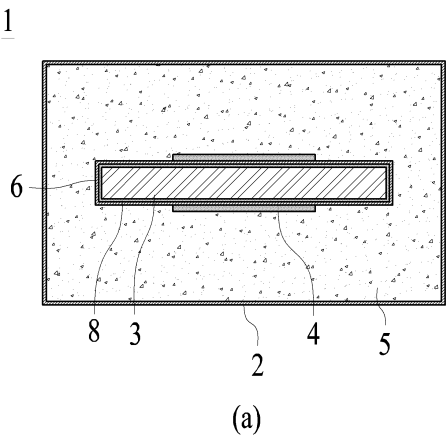
도면11



도면12



도면13



도면14

