



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0021282
(43) 공개일자 2023년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04H 9/02 (2006.01) E04G 23/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04H 9/021 (2022.08)
E04G 23/0218 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0102941
(22) 출원일자 2021년08월05일
심사청구일자 2021년08월05일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김진섭
경상남도 진주시 가좌안골길21번길 5, 101동 405
호(가좌동, 가좌제일풍경채)
(74) 대리인
특허법인명

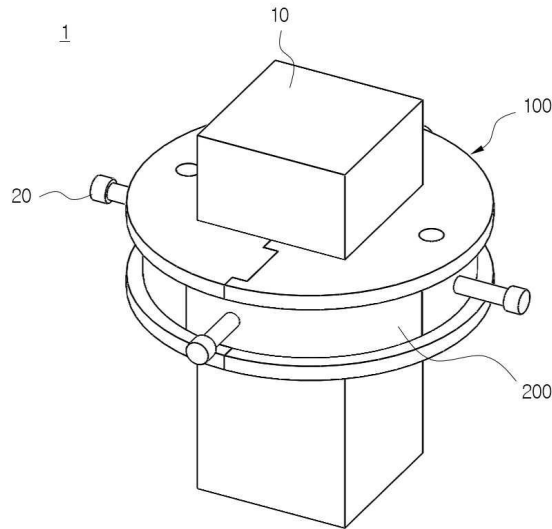
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법

(57) 요약

본 발명은 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법에 관한 것으로, 기둥구조물의 둘레를 구획하는 형틀을 배치하는 단계, 상기 형틀 외부에 보강부재를 배치하는 단계, 상기 형틀에 고정볼트를 이용하여 상기 보강부재의 위치를 조정후 고정시키는 단계, 상기 형틀과 보강부재 사이의 내부공간에 충전재를 주입하는 단계, 및 상기 충전재를 발포시켜 상기 기둥구조물의 외면에 구속력을 발휘하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E04H 9/025 (2013.01)

E04H 9/027 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615011790
과제번호	21CTAP-C157156- 02
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구사업
연구과제명	긴급시공이 가능한 보급형 고성능 벨크로 내진보강 시스템개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경상국립대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

비내진 기둥구조물에 대한 내진보강 방법으로서,

- (a) 상기 기둥구조물의 둘레를 구획하는 형틀을 배치하는 단계;
- (b) 상기 형틀 외부에 보강부재를 배치하는 단계;
- (c) 상기 형틀에 고정볼트를 이용하여 상기 보강부재의 위치를 조정후 고정시키는 단계;
- (d) 상기 형틀과 보강부재 사이의 내부공간에 충전재를 주입하는 단계; 및
- (e) 상기 충전재를 발포시켜 상기 기둥구조물의 외면에 구속력을 발휘하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

- (b-1) 상기 형틀과 보강부재 사이에 보강판을 배치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 형틀은 상기 기둥구조물의 외면에 배치되고 상하부가 폐쇄되며, 기둥 구조물의 외주방향을 향해 개방되는 'ㄷ'자 형상이고, 일측에 상기 충전재가 주입되는 주입구가 형성되는 것을 특징으로 하는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 형틀의 외측 단면은 원형인 것을 특징으로 하는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보강부재는 하나 이상이 조립되어 상기 기둥구조물의 외주를 감싸고, 상기 보강부재의 몸체에는 신축부가 형성되는 것을 특징으로 하는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 비내진 기둥구조물 둘레에 형틀과 보강부재를 배치하고 형틀과 복합소재 사이에 충전재를 주입하고 발포시켜 기둥구조물 외면에 구속력을 발생시킬 수 있는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 콘크리트 구조물은 시멘트, 골재, 혼화재 등 서로 물성이 다른 재료들이 혼합되어 이루어져 있다.

최근 구조물의 고강도화 및 환경문제로 인한 내구성능의 저하로 콘크리트 구조물의 구조적 보수, 보강에 대한 요구가 증가하고 있으며, 구조물의 노후화 및 내진성능 관련 규정의 강화에 따라 구조물의 내진보강은 필수적이다.

- [0004] 한편, 기존의 콘크리트 구조물의 내진보강 방법은 크게 3가지로 분류할 수 있으며, 첫째로는 구조물의 인성을 증대시키는 방법, 둘째는 구조물의 수평 내력을 증대시키는 방법, 그리고 세번째로 구조물에 대한 지진입력을 감소시키는 방법이 있다.
- [0005] 이중 구조물의 인성을 증대시키는 방법은 콘크리트 구조물을 구속하면 콘크리트의 강도가 개선됨과 동시에 인성을 향상시키는 것이며, 종래에는 탄소 섬유나 아라미드 섬유로 구성되는 섬유 시트를 콘크리트 표면에 섬유 강화 플라스틱(FRP)으로서 시공하여 콘크리트 구조물을 압박하여 구조물의 강도나 인성을 향상시키는 공법이 이루어지고 있다.
- [0006] 그러나, 섬유 시트를 구조물에 감는 내진보강 방법은 각형기둥에 대해서는 콘크리트 기둥의 전단면에 걸쳐 섬유 시트를 감을 수 없어 외력이 가해졌을 때 섬유의 강도가 충분히 발휘될 수 없고, 섬유 시트가 기둥에 대해 접착력이 떨어져 박리되어 충분한 보강 효과를 얻을 수 없는 문제가 있다.
- [0007] 최근에는 각형기둥의 전단면 뿐 아니라 모서리에 대해 내진보강 성능을 높이기 위해 기둥구조물의 외주변에 프리캐스트 형틀을 배치한 후 프리캐스트 형틀 외면에 섬유 보강재를 시공하여 섬유 보강재와 구조물을 일체화시키는 내진보강 방법이 제안되고 있다.
- [0008] 하기 [문헌 1]은 프리캐스트 형틀을 사용하는 기존 구조물 부재의 내진 보강 방법에 관한 것으로, 기존 구조물 부재의 외측 둘레로 프리캐스트 거푸집을 설치해 거푸집 외면에 섬유 보강재를 시공한 후, 기존 구조 부재와 프리캐스트 거푸집 사이에 충전재를 압입해 섬유 보강 시트와 기존 구조물 부재를 일체화하는 내진 보강 방법을 개시하고 있다.
- [0009] 그러나, [문헌 1]은 기존 구조물 부재로부터 섬유 보강재가 박리되는 현상을 최소화할 수 있으나, 시공단계에서 구조물 부재에 가해지는 구속력을 쉽게 조절하기 어려운 문제가 있다.
- [0010] [문헌 1] 일본공개특허 제1997-302951호 (1997.11.25. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 기존 기둥구조물 둘레에 형틀 및 복합소재인 보강부재를 배치하고, 형틀과 보강부재 사이에 발포가능한 충전재를 주입하고 발포시켜 기둥구조물 외면에 구속력을 발생시킬 수 있는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법을 제공함에 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은, 보강부재의 위치를 조절함으로써 형틀 내부에 주입된 충전재를 가압하여 간편하게 기둥 구조물에 가해지는 구속력을 조절할 수 있는 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법은 비내진 기둥구조물에 대한 내진보강 방법으로서, (a) 상기 기둥구조물의 둘레를 구획하는 형틀을 배치하는 단계, (b) 상기 형틀 외부에 보강부재를 배치하는 단계, (c) 상기 형틀에 고정볼트를 이용하여 상기 보강부재의 위치를 조정 후 고정시키는 단계, (d) 상기 형틀과 보강부재 사이의 내부공간에 충전재를 주입하는 단계, 및 (e) 상기 충전재를 발포시켜 상기 기둥구조물의 외면에 구속력을 발휘하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, (b-1) 상기 형틀과 보강부재 사이에 보강판을 배치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 형틀은 상기 기둥구조물의 외면에 배치되고 상하부가 폐쇄되며, 기둥구조물의 외주방향을 향해 개방

되는 'ㄷ'자 형상이고, 일측에 상기 충전재가 주입되는 주입구가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 형틀의 외측 단면은 원형인 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 보강부재는 하나 이상이 조립되어 상기 기둥구조물의 외주를 감싸고, 상기 보강부재의 몸체에는 신축부가 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 기둥구조물 외면에 배치된 형틀과 보강부재, 및 형틀 내부에 충전되는 충전재에 의해 기둥구조물 외면에 구속력이 발생하여 기둥구조물의 강성과 연성을 증가시킬 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면, 고정볼트의 조절로 보강부재의 위치를 조절함으로써 형틀 내부에 주입된 충전재의 압박강도를 조절할 수 있어 간편하게 기둥구조물에 가해지는 구속력을 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기둥구조물에 시공된 내진보강 구조체의 예시를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 내진보강이 시공된 기둥구조물의 상부면이며, 도 2의 (a)는 각형기둥에 대한 내진보강을 나타낸 도면이고, 도 2의 (b)는 원형기둥에 대한 내진보강을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 내진보강 구조체의 분해도,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 형틀의 구조를 설명하기 위한 도면이며, 도 4의 (a)는 형틀의 분해를 나타낸 도면이고, 도 4의 (b)는 형틀의 측면도이다.

도 5는 도 2의 A-A 단면도,

도 6은 본 발명에 따른 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법의 단계를 나타내는 순서도,

도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 내진보강 시공의 예시를 설명하기 위한 도면, 및

도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 내진보강시 구속력 발휘 단계의 예시를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 이용하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0026] 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0028] 본 발명은 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법에 관한 것으로, 비내진 기둥구조물의 외면에 내진보강 구조체(1)를 설치하고, 구조체(1)의 내부에 충전재를 발포시킴으로써 기둥구조물의 외면에 구속력을 발생시키는 것이다.

[0029] 도 1 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 내진보강 구조체(1)는 내진보강 대상인 기둥구조물(10)의 외면에 설치되며, 내진보강 구조체(1)는 기둥구조물(10)의 외면에 배치되어 기둥구조물(10)의 둘레를 구획하는 형틀(100)과, 형틀(100)의 내측면에 고정되는 고정볼트(20)와, 고정볼트(20)에 관통되고 형틀(100)의 내부에서 기둥구조물(10)을 감싸는 보강부재(200)와, 형틀(100)과 보강부재(200) 사이에 개재되는 보강판(300)로 구성된다.

[0030] 형틀(100)은 기둥구조물(10)의 외면에 배치되는 몸체(130)와, 몸체(130)의 상부에서 기둥구조물(10)의 외측방향으로 연장되는 상부판(110)과, 몸체(130)의 하부에서 기둥구조물(10)의 외측방향으로 연장되며 상부판(110)과 대향하는 하부판(120)으로 구성된다.

[0031] 몸체(130)의 내측면은 기둥구조물(10)의 외면 형상으로 형성된다. 도 2의 (a)와 같이, 기둥구조물(10)이 각형기

등(11)일 경우 몸체(130)의 내측면은 각형기둥(11)의 형상과 동일하게 형성되고, 도 2의 (b)와 같이, 기둥구조물(10)이 원형기둥(12)일 경우 몸체(130)의 내측면은 원형기둥(11)의 형상과 동일하게 형성된다. 본 실시예의 경우 기둥구조물(10)은 각형기둥(11)으로, 몸체(130)의 내측면은 각형으로 구성한다.

[0032] 몸체(130)는 상부판(110) 및 하부판(120) 사이에 기둥구조물(10)의 외측방향으로 내부공간(S)을 형성한다. 내부공간(S)에는 후술하는 충전재(30)가 주입되며, 상부판(110)의 일측에는 충전재(30)를 주입하는 주입구(110a)가 형성된다.

[0033] 몸체(130)는 기둥구조물(10)의 각 면의 외측방향 또는 원형기둥(12)의 경우 원주방향을 향해 고정볼트(20)가 설치되는 설치홈(130a)이 형성된다.

[0034] 이와 같이 구성되는 형틀(100)은 적어도 하나가 기둥구조물(10) 둘레에 설치되어 기둥구조물(10)의 외면을 감싼다. 이때 기둥구조물(10)의 상측 또는 하측이 폐쇄되어 형틀(100)의 설치가 곤란할 경우, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 두개 이상의 부재가 기둥구조물(10) 외면에 조립되어 형틀(100)을 형성하도록 구성할 수 있다. 본 실시예에서 형틀(100)은 두개의 형틀이 조립되는 것으로 구성한다.

[0035] 상부판(110) 및 하부판(120)의 조립면에는 각각 결합돌기(111) 및 결합홈(112)이 형성되어 대응하는 형틀의 결합홈(112) 및 결합돌기(111)와 결합할 수 있으며, 몸체(130)의 조립면에도 결합돌기(131) 및 결합홈(132)이 형성된다. 본 실시예에서는 결합돌기(111)가 결합홈(112)에 결합되는 것으로 구성하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 나사 체결이나 용접 등으로 형틀(100)을 형성할 수 있다.

[0036] 형틀(100)의 몸체(130)에 형성된 설치홈(130a)에 고정볼트(20)가 설치된다. 고정볼트(20)는 정방향 또는 역방향으로 회전하여 후술하는 보강부재(200)와 보강판(300)을 이동시킨다.

[0037] 보강부재(200)는 형틀(100)에 주입된 충전재(30)를 압박하는 탄성의 부재로 일예로 복합소재로 이루어질 수 있으며, 유연한 시트 또는 시트를 적층한 판상으로 이루어질 수 있다. 보강부재(200)는 탄소섬유, 유리섬유 등의 강화섬유를 섞어 높은 인장강도를 나타내는 섬유강화 복합소재를 사용할 수 있으며, 그 외 아라미드 섬유, 현무암 섬유, 금속 섬유, 실리카 섬유로 이루어지는 군에서 하나 이상 선택될 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0038] 보강부재(200)는 기둥구조물(10)의 외부, 구체적으로는 형틀(100)의 내부공간(S)에 복수개가 배치되고 연결되어 기둥구조물(10)을 원형으로 감싼다. 보강부재(200)의 양단에는 고정볼트(20)가 관통되도록 관통홀(200a)이 형성되어 고정볼트(20)에 의해 형틀(100)에 고정된다. 또한, 고정볼트(20)의 조절로 보강부재(200)는 내부공간(S)에서 내측 또는 외측으로 이동할 수 있다.

[0039] 한편, 보강부재(200)의 몸체에는 길이방향을 따라 신축부(200b)가 형성된다. 신축부(200b)는 충전재(30)의 발포에 대응하여 길이가 늘어나도록 신축가능하여 보강부재(200) 전체의 표면적을 넓힐 수 있고, 고정볼트(20)의 조절에 따라 보강부재(200)가 내부공간(S)의 내측으로 이동하면 이에 대응하여 보강부재(200)의 전체길이를 감소시킬 수 있다. 신축부(200b)는 일예로 주름부로 형성할 수 있으나 이에 한정하는 것은 아니다.

[0040] 보강판(300)은 형틀(100)과 보강부재(200) 사이에 개재되는 곡면의 부재로, 형틀(100) 내부에 복수개가 배치되고 연결되어 기둥구조물(10)을 원형으로 감싼다. 형틀(300)의 양단에는 고정볼트(20)가 관통되도록 관통홀(300a)이 형성되며 고정볼트(20)의 조절로 보강부재(200)와 더불어 내부공간(S)에서 내측 또는 외측으로 이동할 수 있다.

[0041] 보강판(300)은 탄성 재료의 보강부재(200)의 형태를 유지시키기 위해 일정강도를 가지는 금속 강판으로 형성될 수 있다. 한편, 보강부재(200)의 내측에 배치되는 보강판(300) 일측의 관통홀(300a)은 보강부재(200)의 관통홀(200a)과 하나의 고정볼트(20)를 공유하여 관통된다.

[0043] 이하에서는 상기 내진보강 구조체(1)를 이용한 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법에 대해 설명한다.

[0044] 도 6은 본 발명에 따른 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법의 단계를 나타내는 순서도이고, 도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 내진보강시 구속력 발휘 단계의 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[0045] 본 발명에 따른 기계적 프리스트레싱과 충전재를 활용한 내진보강 방법은 기둥구조물(10)의 둘레에 형틀(100)을 배치하는 단계, 형틀(100) 외부에 보강부재(200)와 보강판(300)을 배치하는 단계, 고정볼트(20)로 보강부재

(200)와 보강판(300)의 위치를 조절하는 단계, 형틀(100)의 내부공간(S)에 충전재(30)를 주입하는 단계, 및 충전재(30)를 발포시켜 기둥구조물(10)에 구속력을 발휘하는 단계를 포함한다.

[0046] 먼저, 기둥구조물(10)의 둘레에 형틀(100)을 배치한다. 형틀(100)은 두개 이상의 부재가 조립되어 하나의 형틀(100)을 형성할 수 있으며, 기둥구조물(10)의 내진보강 면적에 따라 형틀(100)의 몸체(130)를 적절히 설계하는 것이 바람직하며, 필요에 따라 기둥구조물(10)의 길이방향으로 복수개를 설치할 수 있다.

[0047] 다음으로, 형틀(100)의 상부판(110) 및 하부판(120) 사이에 형성되는 내부공간(S)에 보강부재(200)와 보강판(300)을 배치한다. 내부공간(S)의 내측에는 보강판(300)이 복수개 연결되어 원형을 형성하고, 원형의 보강판(300) 외측에 복수의 보강부재(200)를 연결하여 원형을 형성한다. 이때, 보강부재(200)의 양단에 마련된 관통홀(200a)과 보강판(300)의 양단에 마련된 관통홀(300a)을 서로 일치시킨다.

[0048] 배치된 보강부재(200)와 보강판(300)의 관통홀(200a, 300a)에 고정볼트(20)를 관통시켜 고정볼트(20)를 형틀(100)의 설치홈(130a)에 설치함으로써 보강부재(200)와 보강판(300)의 위치를 고정시킨다. 이때, 필요에 따라 설치된 고정볼트(20)를 조절하여 보강부재(200) 및 보강판(300)의 위치를 내측 또는 외측으로 조절할 수 있다.

[0049] 도 7에 도시된 바와 같이, 보강부재(200)와 보강판(300)이 배치되면 형틀(100)의 상부판(110)에 형성된 주입구(110a)를 통해 내부공간(S)에 충전재(30)를 주입한다. 충전재(30)는 형틀(100)의 내부공간(S)에서 발포하게 되고, 고정볼트(20)에 의해 고정된 보강부재(200) 및 보강판(300)이 발포된 충전재(30)를 압박하여 기둥구조물(10) 외면에 구속력이 발생하게 되어 최종적으로 기둥구조물(10)의 강성과 연성이 증가해 내진성능이 향상된다.

[0050] 또한, 기둥구조물(10)에 가해지는 구속력을 조절하고자 하는 경우 예시로, 도 8에 도시된 바와 같이, 충전재(30)의 경화 이전에 고정볼트(20)를 조절함으로써 보강부재(200) 및 보강판(300)을 기둥구조물(10) 방향으로 전진시켜 구속력을 증가시킬 수 있다.

[0051] 충전재(30)는 형틀(100)의 내부에서 기둥구조물(10) 표면의 인장력을 보강할 수 있도록 경화되어 경성을 발휘하는 경질 우레탄 발포체를 사용할 수 있으며, 보강부재(200) 및 보강판(300)과의 접촉을 위해 예폭시 수지를 포함할 수 있다.

[0052] 한편, 충전재(30)가 완전히 경화되기 전 외부에서 고정볼트(20)를 조절하여 보강부재(200)와 보강판(300)의 배치위치를 조절함으로써 기둥구조물(10)에 가해지는 구속력을 조절할 수 있다.

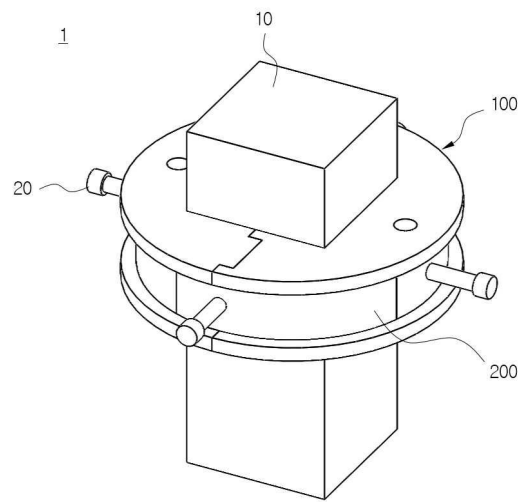
[0054] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

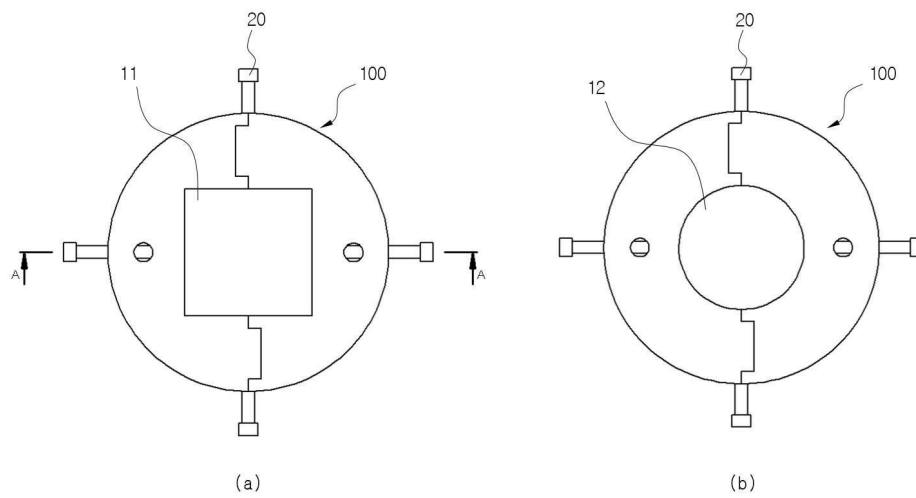
[0056] 10 : 기둥구조물 20 : 고정볼트
30 : 충전재 100 : 형틀
200 : 보강부재 300 : 보강판

도면

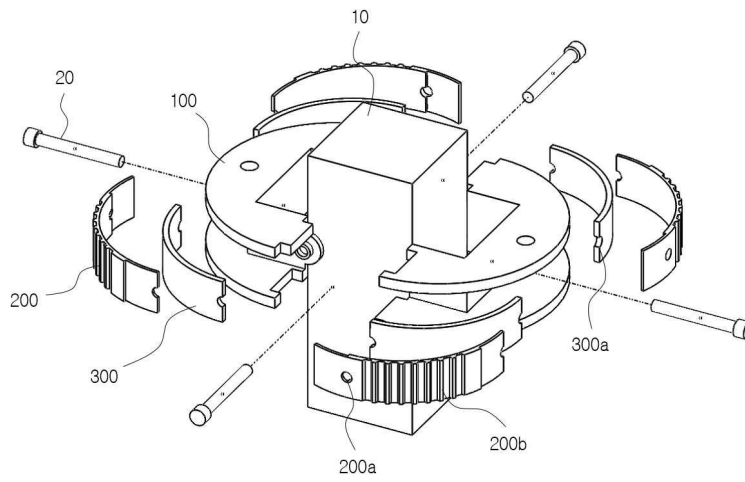
도면1



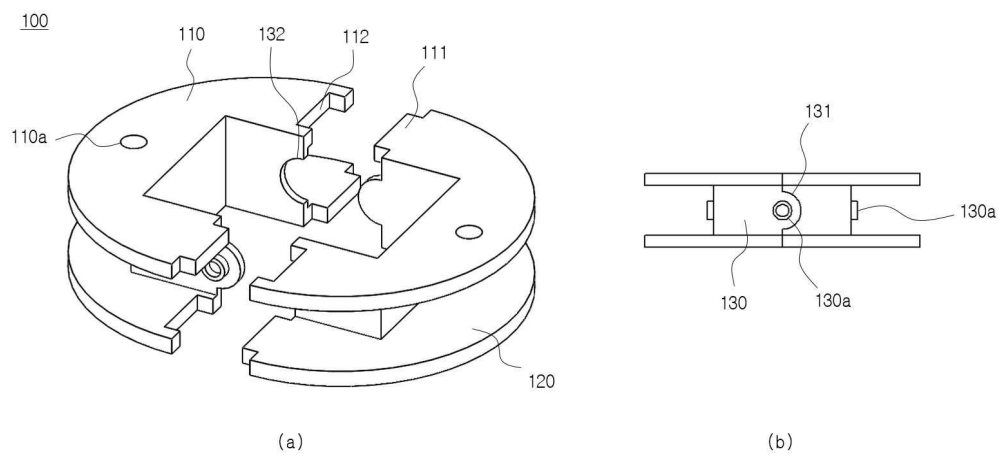
도면2



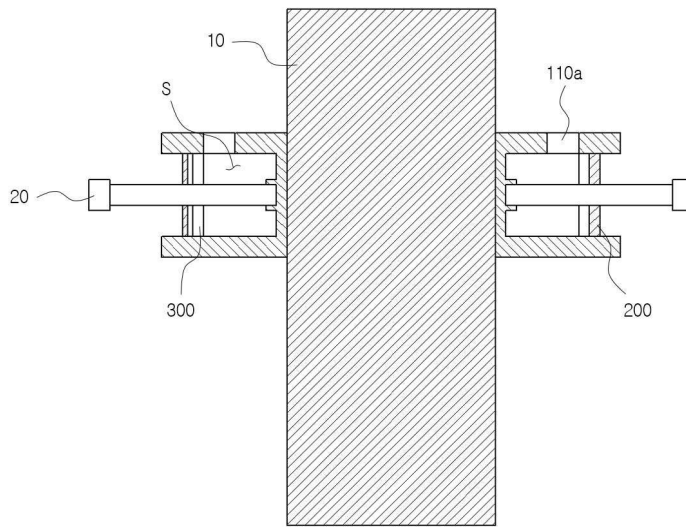
도면3



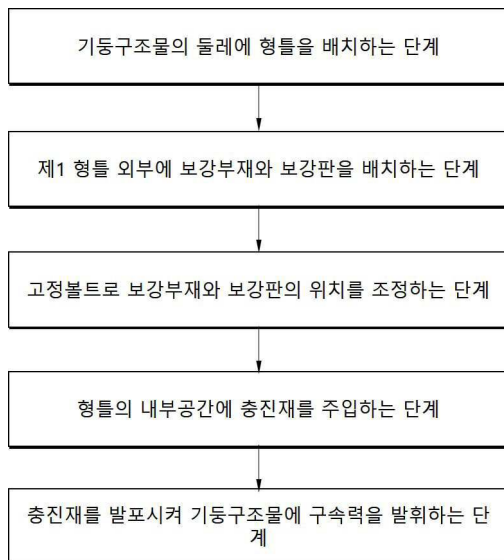
도면4



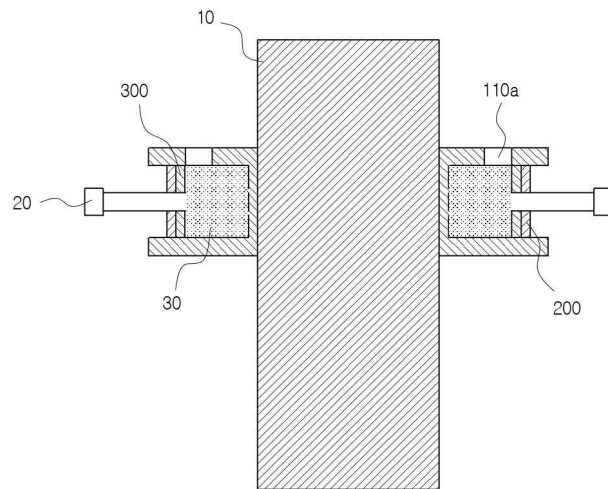
도면5



도면6



도면7



도면8

