(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0126911
(43) 공개일자 2024년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 9/53 (2006.01) *E01B 13/02* (2006.01)
E01B 19/00 (2006.01) *E01B 9/02* (2006.01)
G01V 1/00 (2024.01) *G01V 1/18* (2006.01)
G05F 1/10 (2006.01) *H10N 30/85* (2023.01)
(52) CPC특허분류
F16F 9/532 (2013.01)
E01B 13/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0019430
(22) 출원일자 2023년02월14일
심사청구일자 2023년02월14일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
허종완
인천광역시 연수구 송도문화로28번길 28 송도글로벌캠퍼스푸르지오 110동 2202호
이유한
인천시 부평구 산곡동 370-180 제일그린빌라 302호
(74) 대리인
수안특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

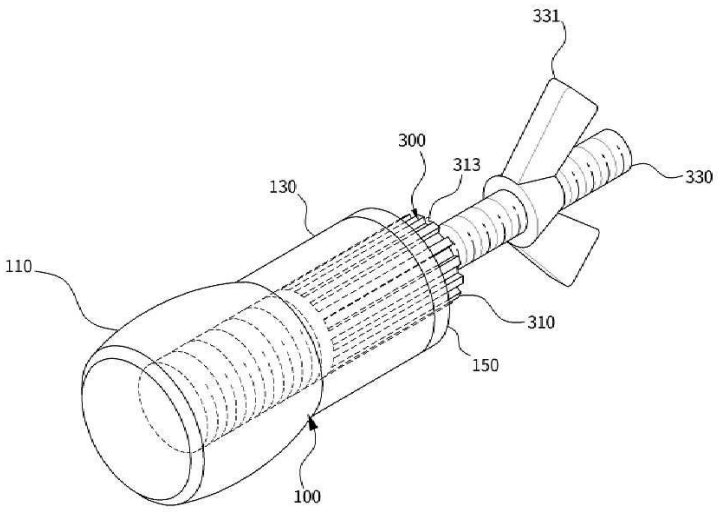
(54) 발명의 명칭 **전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트 및 운용방법**

(57) 요 약

본 발명은, 압전 세라믹으로 인서트 및 앵커를 제작하여, 부식성이 낮추며, 내화성을 높일 수 있고, 압전 세라믹 내에 전기점성유체를 포함하여 압전 세라믹과 전기점성유체가 상호보완적으로 진동을 감쇄시킬 수 있는 인서트 및 앵커를 제공할 수 있다,

또한, 본 발명은, 지반 및 구조물에 매립되고, 앵커볼트가 내측으로 삽입되어 고정되는 인서트 및 인서트의 내부에 주입되어 진동의 크기에 따라 능동적으로 진동을 감쇄하는 전기점성유체를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
E01B 19/00 (2013.01)
E01B 9/02 (2013.01)
G01V 1/01 (2024.01)
G01V 1/18 (2013.01)
G05F 1/10 (2013.01)
H10N 30/852 (2023.02)
F16F 2224/043 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1055001016
과제번호	RS-2022-00154935
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발(R&D)
연구과제명	비탄산염 원료 활용 석회석 5wt.% 이상 대체 저열시멘트 제조 및 활용기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국건설생활환경시험연구원
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

지반 및 구조물에 매립되고, 앵커볼트가 내측으로 삽입되어 고정되는 인서트; 및

상기 인서트의 내부에 주입되어 진동의 크기에 따라 능동적으로 진동을 감쇄하는 전기점성유체를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인서트에 상기 앵커볼트가 결합되었을 때, 상기 인서트와 상기 앵커볼트 사이에 공간이 형성되어 상기 전기점성유체가 충진되는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트.

청구항 3

제1항에 있어서

상기 인서트는 상기 앵커볼트와 결합되는 본체나사부 및 본체나사부와 접하며, 상기 앵커볼트를 가이드 하는 슬리브를 포함하고,

상기 본체나사부는,

외관을 형성하는 케이스;

상기 케이스의 내부 중앙에 상기 케이스의 내면과 이격되게 설치되고, 상기 앵커볼트가 나사결합되는 나사결합부를 포함하고,

상기 케이스와 상기 나사결합부 사이에 상기 전기점성유체가 충진 되는 것을 특징으로하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 앵커볼트는,

상기 본체나사부와 나사결합되는 나사선이 단부에 형성되고, 상기 슬리브에 전기점성유체가 주입되기 용이하도록 상기 앵커볼트의 길이방향을 따라 안내홈이 요입형성되는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트.

청구항 5

제4항에 있어서,

중앙에 상기 앵커볼트가 삽입되는 볼트삽입공이 형성되고, 상기 볼트삽입공의 내측면에는 상기 안내홈과 대응하는 가이드홈이 형성되며, 상기 슬리브의 단부와 접하여 상기 인서트와 상기 앵커볼트 사이에 공간을 밀폐하는 톱니가스켓을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 인서트는,

압전 세라믹 소재를 포함하여 구성되는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 인서트에 전기장을 인가하는 압전판 및 상기 압전판에 인가되는 전압을 조정하는 제어부를 더 포함하고,

상기 압전판은, 상기 인서트와 같이 지반 및 구조물에 매립되고, 복수의 상기 압전판이 제어부와 전기선으로 연결되는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 인서트가 매립된 지반 및 구조물의 진동의 크기를 측정하는 진도센서를 포함하고, 상기 진도센서에서 측정된 진도에 따라, 상기 압전판에 인가되는 전압을 조절하는 변압기를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 앵커볼트는 내측에 전기장을 형성하는 앵커코일을 더 포함하고,

상기 제어부는, 상기 앵커코일에 인가되는 전압을 조절하여, 상기 전기점성유체의 점도를 조절하는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 진도센서에서 측정된 진도가 기 설정된 값 이하면, 상기 압전판에 전압을 가하고, 상기 진도센서에서 측정된 진도가 기 설정된 값을 초과하면, 상기 압전판과 상기 앵커볼트에 전압을 가하는 것을 특징으로 하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트

청구항 11

진동제어 방법에 있어서,

진도센서가 상시 진동발생 여부를 감시하는 단계;

발생된 진동의 크기를 상기 진도센서가 측정하는 단계;

진동의 크기에 따라 제어부가 압전판에 필요한 전압의 크기를 계산하여, 압전판에 전압을 인가하는 단계;

상기 제어부가 발생한 진동의 크기가 기 설정된 범위를 초과하는지 판단하는 단계;

상기 제어부가 진동의 크기에 따라 앵커코일에 인가되는 전압의 크기를 결정하여, 상기 앵커코일에 전압을 인가하는 단계; 및

상기 제어부가 진동이 정지되었는지 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인서트 및 앵커의 운용방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기점성유체와 압전 세라믹으로 제작된 인서트 및 앵커에 관한 것으로, 더 상세하게는 압전 세라믹과 전기점성유체가 상호보완적으로 작동하여 효과적인 진동감쇄를 제공하는 인서트 및 앵커에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 지하철 및 자기부상열차 등에서 레일 및 매립전을 고정하기 위해 인서트 및 앵커가 사용될 수 있다.

[0004] 지하철 및 자기부상열차는 주기적으로 비교적 많은 진동을 발생되고, 이에 따라, 레일 및 매립전 등에 많은 부하가 걸릴 수 있으며, 레일 및 매립전이 진동에 의해 파손되거나, 고정된 위치에서 이탈하게 되면, 지하철 및 자기부상열차가 레일을 이탈하는 사고가 발생할 수 있다.

[0005] 특히 지하철 및 자기부상열차는 다수의 사람을 수송하는 역할을 하기 때문에 이와 같은 사고는 많은 인명피해를 야기할 수 있으며, 주기적인 인적 물적 운송이 정기하기 때문에 경제적인 손실도 야기할 수 있다.

[0006] 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 대한민국 등록특허 제10-1342106호에서는 능동적으로 진동을 감지하여 압전 액츄에이터를 통해 진동을 감쇄하는 기술이 개시되어 있으나, 압전 액츄에이터는 비교적 큰 진동에 대하여, 제어하기 어렵다는 문제가 있다.

[0007] 또한, 대한민국 공개특허 제10-2011-0002671호에서, 진동을 감쇄하기 위해, 점성유체를 사용하는 기술이 개시되어 있나, 이와 같은 기술은 수직 또는 수평으로 설치하기 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상기와 같은 기술적 배경을 바탕으로 안출된 것으로, 압전 세라믹으로 인서트 및 앵커를 제작하여, 부식성이 낮추며, 내화성을 높일 수 있고, 압전 세라믹 내에 전기점성유체를 포함하여 압전 세라믹과 전기점성유체가 상호보완적으로 진동을 감쇄시킬 수 있는 인서트 및 앵커를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 지반 및 구조물에 매립되고, 앵커볼트가 내측으로 삽입되어 고정되는 인서트 및 상기 인서트의 내부에 주입되어 진동의 크기에 따라 능동적으로 진동을 감쇄하는 전기점성유체를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 인서트에 상기 앵커볼트가 결합되었을 때, 상기 인서트와 상기 앵커볼트 사이에 공간이 형성되어 상기 전기점성유체가 충진될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 인서트는 상기 앵커볼트와 결합되는 본체나사부 및 본체나사부와 접하며, 상기 앵커볼트를 가이드하는 슬리브를 포함하고, 상기 본체나사부는, 외관을 형성하는 케이스, 상기 케이스의 내부 중앙에 상기 케이스의 내면과 이격되게 설치되고, 상기 앵커볼트가 나사결합되는 나사결합부를 포함하고, 상기 케이스와 상기 나사결합부 사이에 상기 전기점성유체가 충진 될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 앵커볼트는, 상기 본체나사부와 나사결합되는 나사선이 단부에 형성되고, 상기 슬리브에 전기점성유체가 주입되기 용이하도록 상기 앵커볼트의 길이방향을 따라 안내홈이 요입형성될 수 있다.

[0015] 또한, 중앙에 상기 앵커볼트가 삽입되는 볼트삽입공이 형성되고, 상기 볼트삽입공의 내측면에는 상기 안내홈과 대응하는 가이드홈이 형성되며, 상기 슬리브의 단부와 접하여 상기 인서트와 상기 앵커볼트 사이에 공간을 밀폐하는 톱니가스켓을 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 인서트는, 압전 세라믹 소재를 포함하여 구성될 수 있다.

[0017] 또한, 제1항에 있어서, 상기 인서트에 전기장을 인가하는 압전판 및 상기 압전판에 인가되는 전압을 조정하는 제어부를 더 포함하고, 상기 압전판은, 상기 인서트와 같이 지반 및 구조물에 매립되고, 복수의 상기 압전판이 제어부와 전기선으로 연결될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제어부는, 상기 인서트가 매립된 지반 및 구조물의 진동의 크기를 측정하는 진도센서를 포함하고, 상기 진도센서에서 측정된 진도에 따라, 상기 압전판에 인가되는 전압을 조절하는 변압기를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 앵커볼트는 내측에 전기장을 형성하는 앵커코일을 더 포함하고, 상기 제어부는, 상기 앵커코일에 인가되는 전압을 조절하여, 상기 전기점성유체의 점도를 조절할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제어부는, 상기 진도센서에서 측정된 진도가 기 설정된 값 이하면, 상기 압전판에 전압을 가하고, 상기 진도센서에서 측정된 진도가 기 설정된 값을 초과하면, 상기 압전판과 상기 앵커볼트에 전압을 가할 수 있다.

[0021] 또한, 진동제어 방법에 있어서, 진도센서가 상시 진동발생 여부를 감시하는 단계, 발생된 진동의 크기를 상기 진도센서가 측정하는 단계, 진동의 크기에 따라 제어부가 압전판에 필요한 전압의 크기를 계산하여, 압전판에 전압을 인가하는 단계, 상기 제어부가 발생한 진동의 크기가 기 설정된 범위를 초과하는지 판단하는 단계, 상기 제어부가 진동의 크기에 따라 앵커코일에 인가되는 전압의 크기를 결정하여, 상기 앵커코일에 전압을 인가하는 단계 및 상기 제어부가 진동이 정지되었는지 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 전지점성유체를 포함하여 진동을 제어할 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 본체나사부에 앵커볼트가 나사결합할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 유체저장부와 주입공에 전기점성유체가 저장될 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 안내홈을 통해 용이하게 전기점성유체를 인서트의 내부로 주입할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 톱니가스켓을 통해 전기점성유체의 유출을 방지할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 인서트와 함께 매립되는 압전판에 의해 압전 세라믹이 작동될 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 진도센서에서 측정된 진동의 크기에 따라 압전판에 인가되는 전압의 크기를 조절할 수 잇다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 앵커볼트를 통해 전기점성유체를 활성화할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트는 진동의 크기 큰 경우 진동을 제어하기 위해 전기점성유체가 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트 및 앵커볼트의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트 및 앵커볼트의 결합도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 앵커볼트의 상세도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트 및 앵커볼트가 결합된 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 톱니가스켓의 정면도 및 사시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부의 관계도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부의 작동흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술 되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0036] 그러나, 본 발명은 이하에 개시되는 실시 예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0037] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트 및 앵커볼트의 사시도이다.

[0039] 도 1을 참조하면, 본 발명의 인서트(100)는 지반 및 구조물에 매립되어 형성될 수 있고, 상기 인서트(100)가 지반 및 구조물에 매립된 후, 상기 인서트(100)가 지반 및 구조물에서 탈거 되지 않도록 콘크리트 및 몰탈을 주입하여 고정할 수 있다.

[0040] 상기 인서트(100)는 본체나사부(110) 및 슬리브(130)를 포함할 수 있고, 상기 인서트(100)의 내측으로 앵커볼트(300)가 삽입되어 상기 본체나사부(110)와 나사결합 할 수 있다.

[0041] 상기 인서트(100)는 후술할 압전판(750)에 의하여 전기장이 형성되어, 상기 앵커볼트(300)를 타고 전달되는 진동을 상쇄할 수 있다. 또한, 상기 인서트의 내부에는 전기점성유체(500)가 주입되어 비교적 큰 진동을 제어할 수 있다.

[0042] 상기 인서트(100)는 본체나사부(110)가 단부로 갈수록 두꺼운 형상으로 형성되어, 상기 지반 및 구조물에서 탈거되는 것을 방지할 수 있다.

[0043] 상기 본체나사부(110)에는 암나사선(111)가 형성되고, 상기 암나사선(111)는 상기 앵커볼트(300)의 일단에 형성된 나사선(311)과 결합되어, 상기 앵커볼트(300)를 지지할 수 있다.

[0044] 또한, 상기 앵커볼트(300)는 전차선 매립전, 레일 침목 매립전 및 자기부상열차의 전자석 등과 결합하는 구조물고정부(330)가 타단에 형성되어, 상기 앵커볼트(300)는 전차선 매립전, 레일 침목 매립전 및 자기부상열차의 전자석 등을 고정하기 위해 사용될 수 있으며, 전차, 지하철 및 자기부상열차 등이 통과하며 발생하는 진동이 상기 앵커볼트(300)로 전달될 수 있다.

[0045] 따라서, 상기 앵커볼트(300)의 구조물고정부(330)에는 전차선 매립전, 레일 침목 매립전 및 자기부상열차의 전자석 등을 포함하는 구조물들을 고정하는 고정나사(331)가 포함될 수 있다.

[0046] 상기 앵커볼트(300)는 후술할 안내홈(313)을 통해 상기 인서트(100)의 내부에 형성된 후술할 유체저장부(113) 및 상기 슬리브(130)에 형성된 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간에 전기점성유체(500)를 용이하게 주입

할 수 있다.

[0047] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트 및 앵커볼트의 결합도이다.

[0048] 도 2를 참조하면, 상기 앵커볼트(300)는 나사선(311) 및 안내홈(313)이 형성된 앵커본체(310)를 포함하고, 상기 앵커본체(310)의 내부에는 후술할 앵커코일(315)이 형성될 수 있다.

[0049] 또한 앵커볼트(300)의 앵커본체(310)에는 본체나사부(110)와 나사결합되는 나사선(311)이 단부에 형성되고, 슬리브(130)에 전기점성유체(500)가 주입되기 용이하도록 상기 앵커볼트(300)의 길이방향을 따라 내측으로 인입된 복수의 안내홈(313)이 형성될 수 있다.

[0050] 상기 안내홈(313)은 기 설정된 깊이 상기 앵커본체(310)에 인입되어 형성되고, 상기 나사선(311)이 시작되는 부분까지 상기 앵커볼트(300)의 길이방향을 따라 형성된다.

[0051] 또한, 상기 슬리브(130)와 상기 앵커본체(310)사이에 더 많은 전기점성유체(500)를 저장할 수 있어, 더 강한 진동에 대응할 수 있다. 또한, 후술할 톱니가스켓(150)이 상기 안내홈(313)에 끼움결합될 수 있어, 상기 톱니가스켓(150)의 고정력을 향상시키고, 견고하게 밀폐될 수 있다.

[0052] 또한, 구조물고정부(330)가 상기 앵커본체(310)의 단부에서 연장되어 형성될 수 있다. 상기 구조물고정부(330)는 다른 구조물에 형성된 구멍을 통해 삽입되고, 고정나사(331)에 의해 조정될 수 있다.

[0053] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 앵커볼트의 상세도이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 구조물고정부(330)는 필요에 따라 복수의 고정나사(331)를 사용하여 복수의 구조물과 결합할 수 있다. 또한 상기 구조물고정부(330)의 길이는 상기 구조물의 두께에 따라 결정될 수 있다.

[0055] 앵커본체(310)에 형성된 나사선(311)은 본체나사부(110)에 형성된 암나사선(111)과 대응하여 기 설정된 길이만큼 형성될 수 있다. 상기 나사선(311)과 암나사선(111)의 길이는 상기 앵커볼트(300)와 결합되는 구조물의 자중 및 활하중에 의해 결정될 수 있다.

[0056] 상기 나사선(311)의 길이가 길어지면 고정력이 상승하지만, 설치 시간 및 제작 단가가 상승할 수 있다.

[0057] 또한, 상기 안내홈은 상기 앵커본체(310)의 외주면을 따라 복수개가 형성될 수 있으며, 상기 앵커볼트(300)에 가해지는 하중에 따라 형성되는 개수가 결정될 수 있으며, 상기 앵커볼트(300)에 가해지는 하중이 클수록 상기 안내홈을 감소시켜 상기 하중에 대응할 수 있다.

[0058] 또한, 상기 안내홈이 많이 형성될수록 상기 앵커본체(310)와 슬리브(130)사이에 전기점성유체(500)가 더 많이 주입될 수 있고, 상기 앵커본체(310)의 표면적이 증가하여, 전기점성유체(500)와 접하는 면적이 넓어지기 때문에 전기점성유체(500)에 의한 진동 감쇄효과가 향상될 수 있다.

[0059] 또한, 상기 안내홈(313)보다 상기 나사선(311)이 더 크게 형성될 수 있다. 이를 통해 상기 슬리브(130)와 상기 앵커본체(310) 사이에 형성되는 후술할 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간을 더 넓게 형성할 수 있다.

[0060] 상기 앵커본체(310)의 내측에는 앵커코일(315)이 형성될 수 있다. 상기 앵커코일은 상기 앵커본체(310)의 길이방향으로 감겨 있으며, 상기 앵커본체(310)의 일단에서부터 형성되어 타단의 내측에 접할 수 있다.

[0061] 상기 앵커코일(315)은 외부에 형성된 후술할 제어부(700)와 연결되어, 상기 전기점성유체(500)에 전기장을 인가하여 상기 전기점성유체(500)를 활성화할 수 있고, 이를 통해, 상기 앵커본체(310)의 진동을 저감할 수 있다.

[0062] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트의 단면도이다.

[0063] 도 4를 참조하면, 인서트(100)는 일단에 앵커볼트(300)와 나사결합되는 본체나사부(110)를 포함하고, 상기 본체나사부(110)와 연통되고, 전기점성유체(500)가 상기 인서트(100) 내측으로 주입될 수 있도록 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간이 형성되는 슬리브(130)를 포함할 수 있다.

[0064] 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간은 상기 슬리브(130)의 내측에 형성되는 빈공간에 앵커코일(315)이 상기 인서트(100) 내측으로 삽입되면, 상기 앵커코일(315)과 상기 슬리브(130)의 내측면 사이에 형성될 수 있다.

[0065] 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간은 상기 앵커본체(310)에 형성된 상기 안내홈(313)과 연통될 수 있으며, 상기 안내홈(313)과 연통된 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간은 더 많은 전기점성유체(500)를 포함할 수 있다.

[0066] 상기 본체나사부(110)는 상기 앵커볼트(300)와 나사결합되는 암나사선(111)의 외측에 형성되어, 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간과 연통되어 상기 전기점성유체(500)가 저장되는 유체저장부(113)를 포함할 수 있다.

[0067] 상기 유체저장부(113)와 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간은 유체저장부입구(115)를 통해 연통되며, 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간을 통해 상기 전기점성유체(500)가 외부에서 주입될 수 있다.

[0068] 상기 전기점성유체(500)는 상기 슬리브(130)의 단부에서부터 상기 주입공을 통해 상기 유체저장부(113)까지 주입될 수 있으며, 상기 전기점성유체(500)는 상기 유체저장부(113), 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간 및 상기 안내홈(313)에 빈틈없이 주입될 수 있다.

[0069] 또한, 상기 전기점성유체(500)의 주입이 완료되면, 톱니가스켓(150)에 의해 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간 및 상기 안내홈(313)이 밀폐될 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 인서트 및 앵커볼트가 결합된 단면도이다.

[0071] 도 5를 참조하면, 인서트(100)에 앵커볼트(300)가 결합된 형상을 확인할 수 있다. 상기 앵커볼트(300)는 상기 인서트(100)의 내측에 삽입될 수 있다. 또한, 상기 인서트(100)의 본체나사부(110)에 형성된 암나사선(111)과 상기 앵커볼트(300)의 나사선이 결합될 수 있다.

[0072] 또한, 상기 슬리브(130)에 형성된 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간이 형성되고, 상기 본체나사부(110)의 내측으로 형성되고, 상기 본체나사부(110)의 외측면과 상기 암나사선(111) 사이에 형성되는 유체저장부(113)가 형성될 수 있다.

[0073] 상기 유체저장부(113)는 상기 암나사선(111)을 감싸도록 형성되어 상기 본체나사부(110)에 전달되는 진동을 제어할 수 있다.

[0074] 또한, 상기 유체저장부(113)와 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간의 사이에는 상기 유체저장부입구(115)가 형성되어 서로 연통될 수 있고, 상기 유체저장부입구(115)는 기 설정된 곡률로 형성되어, 전기점성유체(500)가 주입되며, 기포가 발생하는 것을 방지하여, 상기 유체저장부(113)에 빈공간을 발생시키지 않아 전기점성유체(500)에 의한 진동제어 효과를 최대화할 수 있다.

[0075] 상기 슬리브(130)는 내측에 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간이 형성되고, 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간은 상기 슬리브(130)의 내측면과 상기 앵커볼트(300)사이에 형성될 수 있다. 또한 상기 전기점성유체(500)를 상기 인서트(100)의 내측에 주입하기 위해 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간이 사용될 수 있다.

[0076] 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간은, 일측 단부가 상기 유체저장부입구(115)와 연통되고, 타측 단부는 개방될 수 있다. 사용자는 상기 앵커볼트(300)를 본체나사부(110)와 나사결합한 후, 개방된 타측 단부를 통해 전기점성유체(500)를 주입할 수 있다.

[0077] 또한, 상기 앵커본체(310)의 외주면을 따라 형성된 복수의 안내홈(313)은 상기 전기점성유체(500)가 안내홈(313)을 따라 내측으로 이동하는 이동통로의 역할을 수행할 수 있어, 상기 전기점성유체(500)의 주입을 빠르게 수행되도록 유도할 수 있다.

[0078] 상기 앵커본체(310)는 상기 인서트(100)보다 길게 형성될 수 있다. 이를 통해, 상기 앵커볼트(300)가 상기 인서트(100)에 결합되면, 상기 앵커본체(310)가 상기 슬리브(130)의 외측으로 돌출될 수 있다.

[0079] 또한, 전기점성유체(500)의 주입이 완료되면, 상기 후술할 톱니가스켓(150)이 상기 앵커본체(310)의 단부에서부터 상기 안내홈(313)와 결합되어 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간을 밀폐할 수 있다.

[0080] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 톱니가스켓의 정면도 및 사시도이다.

[0081] 도 6을 참조하면, 상기 톱니가스켓(150)은, 중앙부에 볼트삽입공(151)이 형성되어, 앵커볼트(300)가 삽입되고, 상기 볼트삽입공(151)의 내측면에는 상기 앵커볼트(300)에 형성된 복수의 안내홈(313)와 대응하는 복수의 가이드홈(153)이 형성되고, 상기 가이드홈(153)이 상기 안내홈(313)과 맞물려, 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간을 밀폐할 수 있다.

[0082] 상기 톱니가스켓(150)은 고무와 같은 탄성체로 형성되어 상기 가이드홈(153)과 상기 안내홈(313)이 맞물려 빈틈

없이 결합될 수 있다. 또한, 산기 가이드홈(153)과 상기 안내홈(313)가 맞물려 있음으로, 상기 앵커볼트(300)의 진동에 의해 상기 톱니가스켓(150)이 회전되거나 이탈되는 것이 방지될 수 있다.

[0083] 또한, 상기 톱니가스켓(150)의 일측면에는 고정밀폐홈(155)이 형성되어 상기 슬리브(130)의 단부에 형성된 고정밀폐돌기(미도시)와 결합하여, 상기 톱니가스켓(150)과 상기 슬리브(130)가 완전히 밀착된 상태로 고정될 수 있어, 상기 인서트(100)와 앵커볼트(300) 사이의 공간을 밀폐할 수 있다.

[0084] 또한, 상기 톱니가스켓(150)의 두께는 밀폐력 및 부착력을 향상시키기 위해 기 설정된 두께로 형성될 수 있다.

[0085] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부의 관계도이다.

[0086] 도 7을 참조하면, 인서트(100) 및 앵커볼트(300)에 진동이 전달되는 것을 측정하기 위한 진도센서(710), 상기 진동을 제어하기 상기 진도센서(710)에서 전달되는 정보에 따라 위해 변압기(730)를 제어하는 제어부(700), 상기 인서트(100)의 압전 세라믹을 작동시키는 압전판(750) 및 상기 인서트(100)내에 저장된 전기점성유체(500)를 작동시키는 앵커코일(315)이 형성될 수 있다.

[0087] 상기 압전판(750)은, 상기 인서트(100)와 같이 지반 및 구조물에 매립되고, 복수의 상기 압전판(750)이 상기 제어부(700)와 전기선으로 연결될 수 있다.

[0088] 진도센서(710)가 인서트(100)가 매립된 지반 및 구조물의 진동을 측정할 수 있다. 상기 진도센서(710)는 상시 지반 및 구조물의 진동을 파악하며, 진동이 발생하기 시작하면 상기 진도센서(710)는 제어부(700)로 진동발생에 대한 정보를 전송할 수 있다.

[0089] 또한, 상기 제어부(700)가 상기 진도센서(710)를 통해 진동발생을 확인하면, 변압기(730)를 통해 압전판(750)과 앵커코일(315)에 전압을 가할 것을 명령할 수 있다.

[0090] 상기 진도센서(710)는 진동의 발생여부 뿐 아니라 발생한 진동의 크기 정보와 진동의 범위 정보를 상기 제어부(700)로 송신할 수 있고, 이를 통해, 상기 제어부(700)는 진동의 범위에 따라 상기 진동에 영향을 받는 인서트 및 앵커볼트를 선별할 수 있고, 상기 인서트(100) 및 앵커볼트(300)의 진동을 제어하기 위해, 상기 인서트(100) 및 앵커볼트(300)에 영향을 줄 수 있는 상기 압전판(750)과 앵커코일(315)에 전압을 가할지 판단할 수 있다.

[0091] 상기 진도센서(710)에서 측정된 진도가 기 설정된 값 이하면, 상기 압전판(750)에 전압을 가하고, 상기 진도센서(710)에서 측정된 진도가 기 설정된 값을 초과하면, 상기 압전판(750)과 상기 앵커볼트(300) 양방으로 전압을 가할 수 있다.

[0092] 또한, 상기 진도센서(710)에서 측정되는 진동의 크기에 따라 상기 변압기(730)가 가하는 전압의 크기가 비례할 수 있다. 이를 통해, 더 큰 진동에 따라 더 큰 전압을 가할 수 있으며, 적은 진동에는 더 적은 전압을 가할 수 있다.

[0093] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부의 작동흐름도이다.

[0094] 도 8을 참조하면, 진도센서(710)가 상시 진동을 감시하는 단계(S100) 및 진동의 발생여부를 판단하는 단계(S110)를 포함할 수 있다. 이를 통해, 진동이 발생한 순간에만 진동제어를 위한 전압이 가해지기 때문에 낭비되는 자원이 없을 수 있고, 능동적으로 진동에 대응할 수 있다.

[0095] 진동이 발생했다면, 상기 진도센서(710)가 발생된 진동의 크기를 측정하는 단계(S200)가 수행될 수 있고, 측정된 정보를 제어부(700)로 전송하여, 상기 제어부(700)는 상기 진도센서(710)에서 측정된 진동의 크기에 따라 적절한 전압을 계산하고, 진동의 크기에 맞춰 압전판에 전압을 인가하는 단계(S210)가 수행될 수 있다.

[0096] 또한, 상기 진도센서(710)는 상시 진동이 정지되는지 확인하는 단계(S220)를 수행할 수 있다. 이를 통해, 능동적으로 전압이 가해지는 시간을 조절할 수 있다.

[0097] 상기 제어부(700)는 상기 진도센서(710)에서 측정된 진동의 규모가 기 설정된 값보다 큰지 확인하는 단계(S230)를 수행할 수 있다. 이를 통해, 전기점성유체(500)를 작동시켜, 압전 세라믹과 상호 보완적인 작동을 수행할 수 있도록 상기 제어부(700)가 판단할 수 있다.

[0098] 상기 진도센서(710)에서 측정된 진동의 규모가 기 설정된 값보다 크다면, 상기 진도센서(710)가 진동의 규모를 측정하는 단계(S300)가 수행될 수 있고, 상기 제어부(700)가 진동의 크기에 따라 앵커코일(315)에 가해지는 전압을 조절하는 단계(S310)가 수행될 수 있다. 이를 통해, 상기 제어부(700)는 압전판(750)과 앵커코일(315)에 인가되는 진동의 크기를 조절할 수 있다.

[0099] 비교적 작은 진동에 대해서 상기 압전판(750)에 더 많은 전압을 인가하고, 비교적 큰 진동에 대해서 상기 앵커코일(315)에 더 많은 전압을 인가하여 강기 전기점성유체(500)와 압전 세라믹이 상호보완적으로 진동을 제어할 수 있도록 유도할 수 있다.

[0100] 또한, 상기 진도센서(710)는 진동이 정지되었는지 확인하는 단계(S320)를 수행할 수 있으며, 진동이 정지되지 않았다면, 상기 진도센서(710)에서 측정되는 진동의 크기가 기 설정된 값보다 큰지 확인하는 단계(S330)가 수행될 수 있다. 이를 통해, 상시 진동의 발생여부를 확인하며, 능동적으로 진동에 대응하는 전기점성유체를 구비한 압전 세라믹 인서트 운영방법을 제공할 수 있다.

[0101] 이상의 본 발명은 도면에 도시된 실시 예(들)를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형이 이루어질 수 있으며, 상기 설명된 실시예(들)의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해여야 할 것이다.

부호의 설명

[0103] 100: 인서트 110: 본체나사부

111: 암나사선 113: 유체저장부

115: 유체저장부입구 130: 슬리브

150: 톱니가스켓 151: 볼트삽입공

153: 가이드홈 155: 고정밀폐홈

300: 앵커볼트 310: 앵커본체

311: 나사선 313: 안내홈

315: 앵커코일 330: 구조물고정부

331: 고정나사

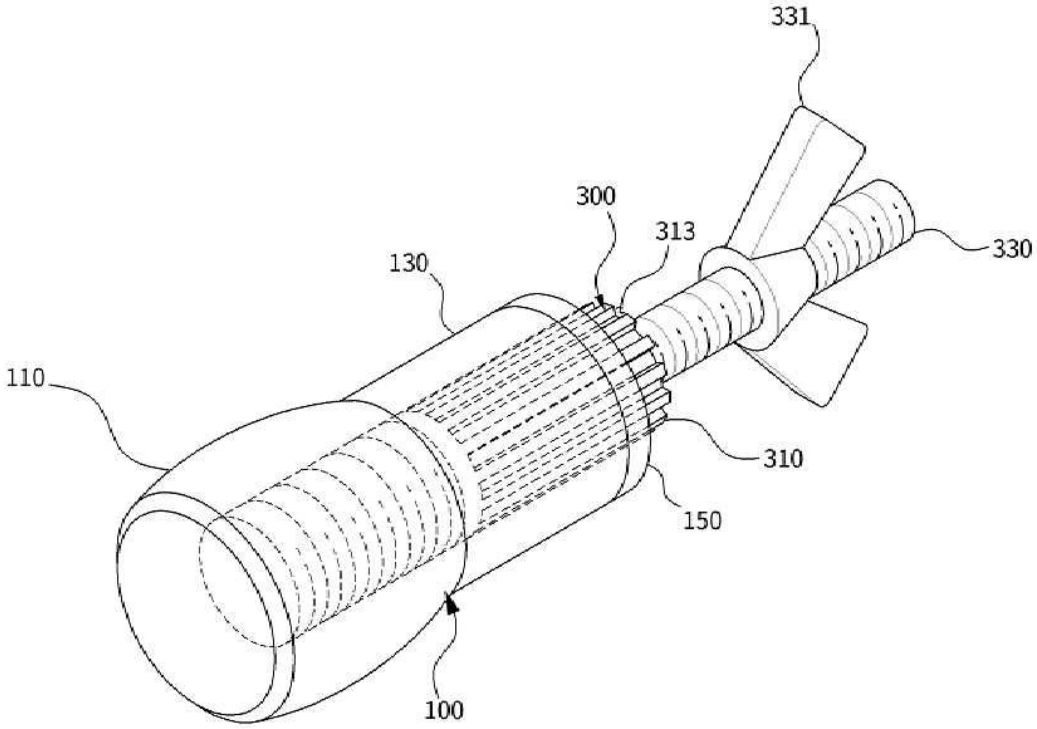
500: 전기점성유체

700: 제어부 710: 진도센서

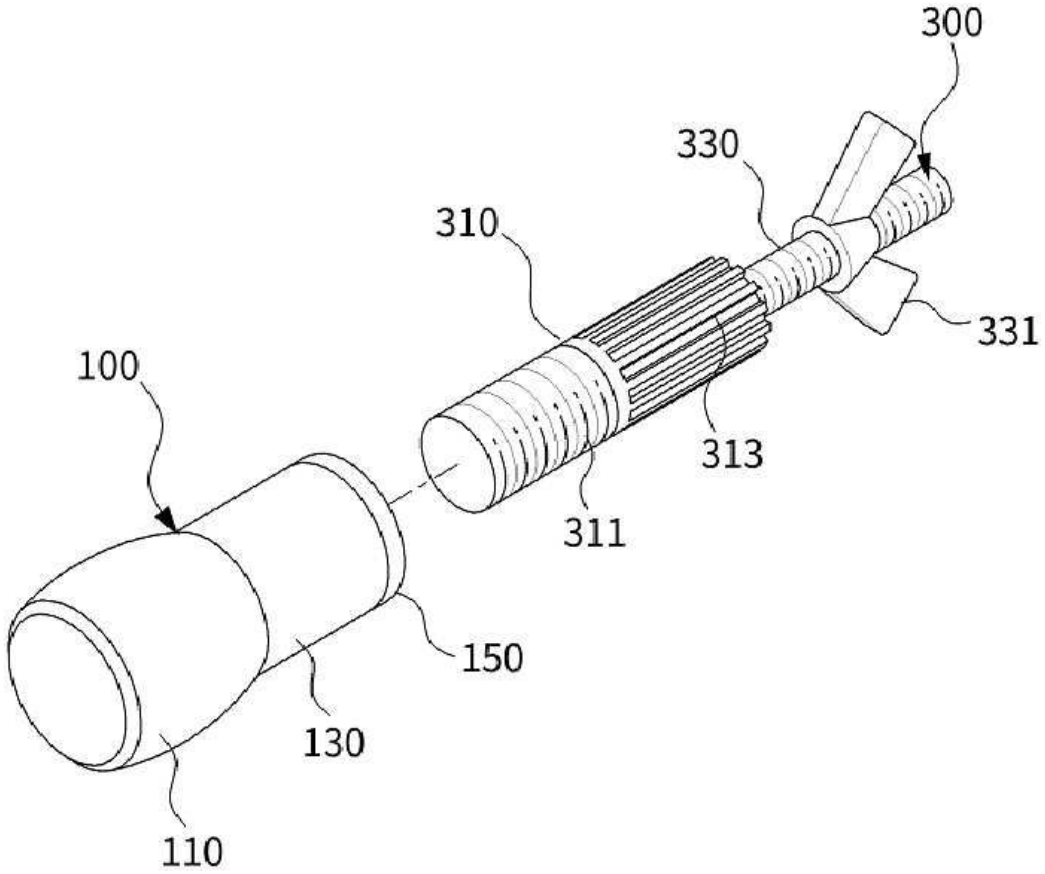
730: 변압기 750: 압전판

도면

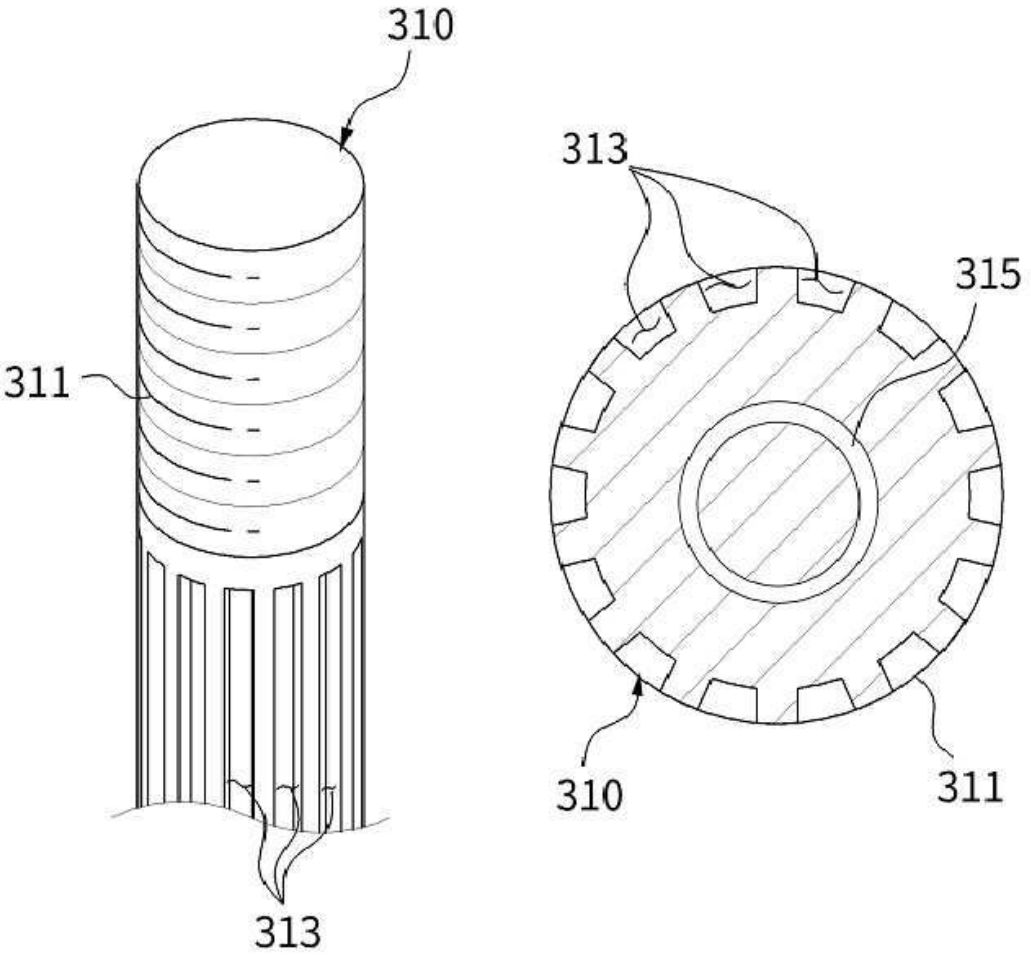
도면1



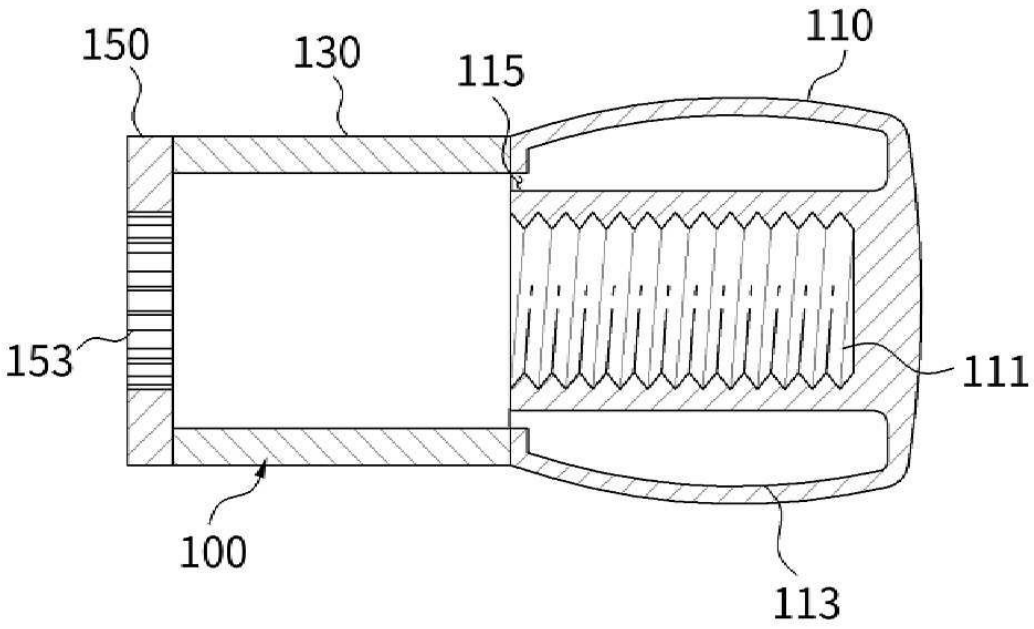
도면2



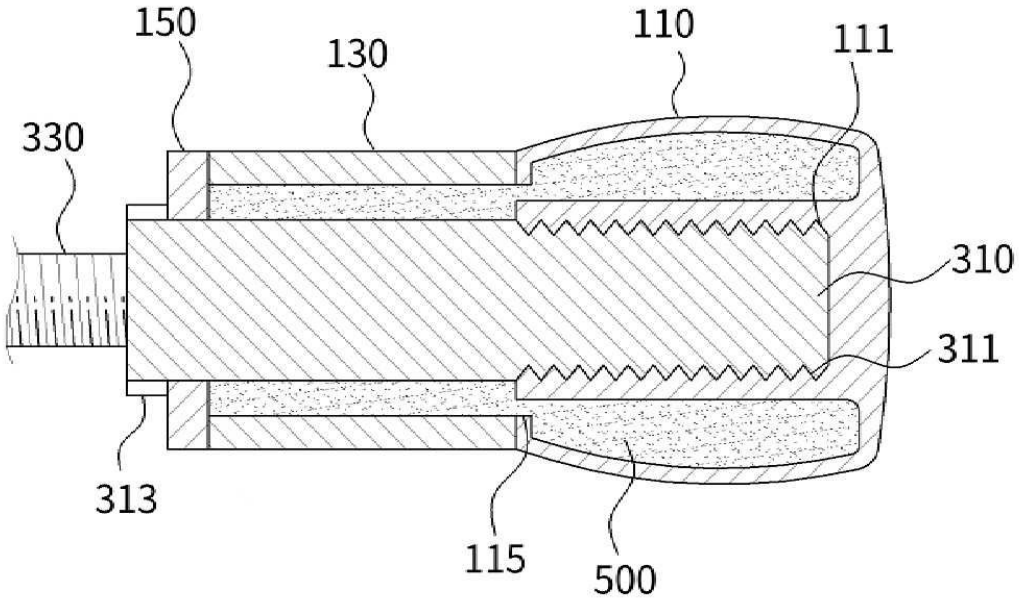
도면3



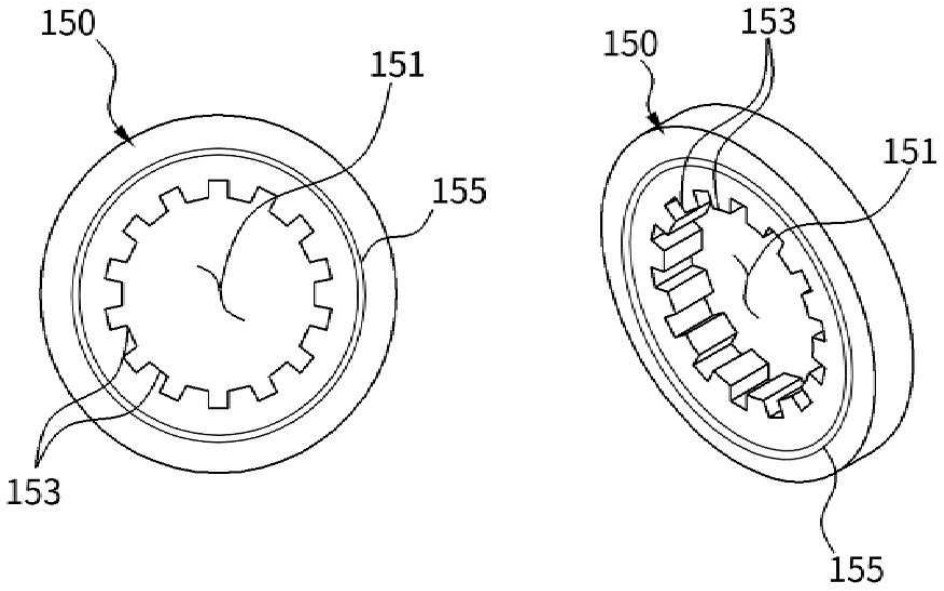
도면4



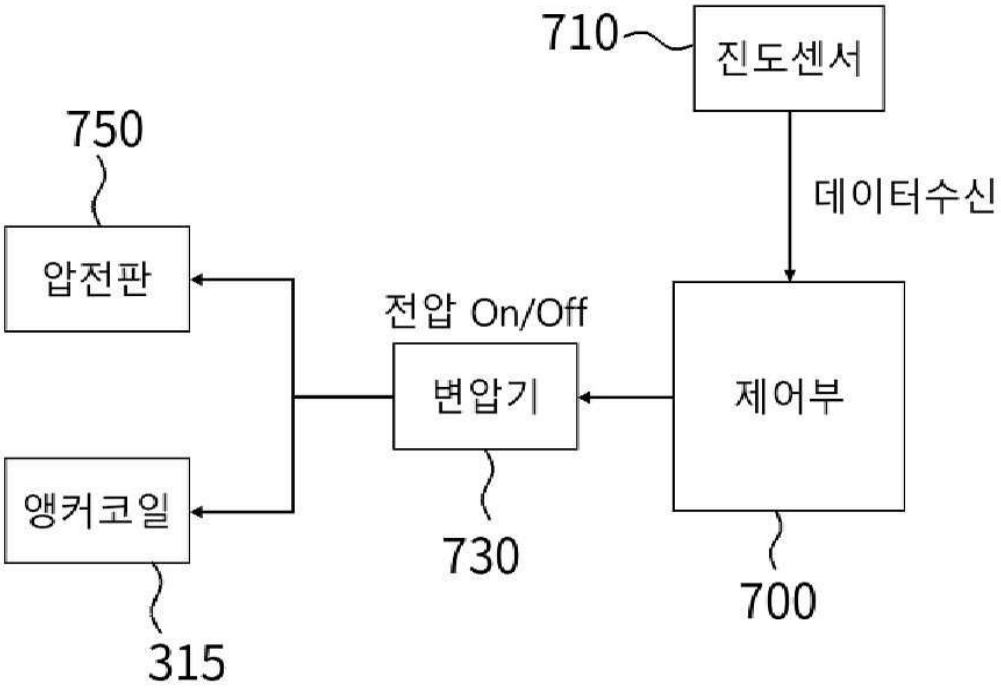
도면5


150
130
110
111
330
310
311
313
115
500

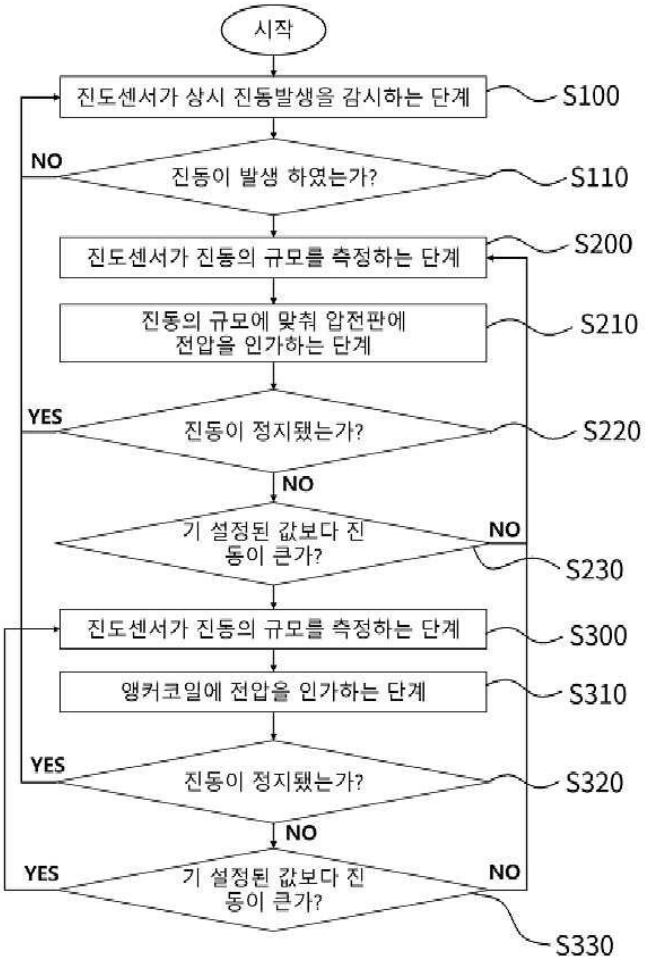
도면6


150
151
155
153
150
153
151
155

도면7


710
진도센서
데이터수신
750
압전판
전압 On/Off
변압기
제어부
앵커코일
730
700
315

도면8


시작
진도센서가 상시 진동발생을 감시하는 단계
S100
NO
진동이 발생 하였는가?
S110
진도센서가 진동의 규모를 측정하는 단계
S200
진동의 규모에 맞춰 압전판에 전압을 인가하는 단계
S210
YES
진동이 정지됐는가?
S220
NO
기 설정된 값보다 진동이 큰가?
NO
S230
진도센서가 진동의 규모를 측정하는 단계
S300
앵커코일에 전압을 인가하는 단계
S310
YES
진동이 정지됐는가?
S320
NO
YES
기 설정된 값보다 진동이 큰가?
NO
S330