(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월18일
(11) 등록번호 10-1777751
(24) 등록일자 2017년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 6/00 (2006.01) *H01F 6/04* (2006.01)
H01F 6/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01F 6/00 (2013.01)
H01F 6/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0178722
(22) 출원일자 2016년12월26일
심사청구일자 2016년12월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP5203682 B2*
KR1020010100465 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기초과학지원연구원
대전광역시 유성구 과학로 169-148 (어은동)
군산대학교산학협력단
전라북도 군산시 대학로 558 (미룡동, 군산대학교)
(72) 발명자
장재영
대전 유성구 신성로 84번길 33-16, 402호
황영진
서울특별시 서초구 언남18길 6 502호 (양재동,우진파크빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

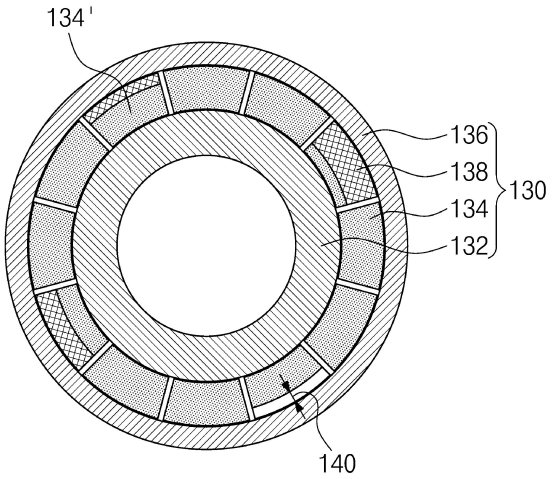
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 이정운

(54) 발명의 명칭 **마그네틱 시밍 모듈 및 그를 포함하는 초전도 마그네트 장치**

(57) 요 약

본 발명은 마그네틱 시밍 모듈과 그를 포함하는 초전도 마그네트 장치를 개시한다. 그의 모듈은 실린더와, 상기 실린더의 외주면 상에 배치된 복수개의 철편들과, 상기 복수개의 철편들을 덮고 상기 실린더에 감긴 테이프 필름과, 상기 철편들 중의 적어도 하나와 상기 테이프 필름 사이에 배치되어, 서로 다른 두께의 상기 철편들을 상기 실린더에 고정하는 스페이서 블록을 포함한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
H01F 6/06 (2013.01)
(72) 발명자
이상갑
대전광역시 유성구 엑스포로 448 510동 204호 (전민동,엑스포아파트)
안민철
전라북도 군산시 축동로 34 508동 401호 (수송동, 제일오투그란데아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 D36611
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국기초과학지원연구원
연구사업명 출연연구기관 주요사업
연구과제명 무냉매 고온초전도 자석 핵자기공명장비 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국기초과학지원연구원
연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

실린더;

상기 실린더의 외주면 상에 배치된 복수개의 철편들;

상기 복수개의 철편들을 덮고 상기 실린더에 감긴 테이프 필름; 및

상기 철편들 중의 적어도 하나와 상기 테이프 필름 사이에 배치되어, 서로 다른 두께의 상기 철편들을 상기 실린더에 고정하는 스페이서 블록을 포함하되,

상기 철편들은:

제 1 두께를 갖는 제 1 철편들; 및

상기 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 갖고, 상기 제 1 철편들 사이에 배치된 제 2 철편을 포함하되,

상기 스페이서 블록은 상기 제 2 철편 상에 배치되고, 상기 제 2 철편의 양측들의 상기 제 1 철편들에 접하는 패시브 마그네틱 시밍 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스페이서 블록은 상기 철편들과 동일한 면적을 갖는 패시브 마그네틱 시밍 모듈.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스페이서 블록은 비자성체를 포함하는 패시브 마그네틱 시밍 모듈.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스페이서 블록은 유전체를 포함하는 패시브 마그네틱 시밍 모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스페이서 블록은 플라스틱을 포함하는 패시브 마그네틱 시밍 모듈.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 테이프 필름은 캡톤 테이프 필름을 포함하는 패시브 마그네틱 시밍 모듈.

청구항 7

초전도 코일 모듈;

상기 초전도 코일 모듈 내에 배치되고, 상기 초전도 코일 모듈 내의 자기장을 제어하는 마그네틱 시밍 모듈을 포함하되,

상기 마그네틱 시밍 모듈은,

실린더;

상기 실린더의 외주면 상에 배치된 복수개의 철편들;

상기 복수개의 철편들을 덮고 상기 실린더에 감긴 테이프 필름; 및

상기 철편들 중의 적어도 하나와 상기 테이프 필름 사이에 배치되어, 서로 다른 두께의 상기 철편들을 상기 실린더에 고정하는 스페이서 블록을 포함하되,

상기 철편들은:

제 1 두께를 갖는 제 1 철편들; 및

상기 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 갖고, 상기 제 1 철편들 사이에 배치된 제 2 철편을 포함하되,

상기 스페이서 블록은 상기 제 2 철편 상에 배치되고, 상기 제 2 철편의 양측들의 상기 제 1 철편들에 접하는 초전도 마그네트 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 초전도 코일 모듈을 냉각하는 냉매를 저장하고, 상기 초전도 코일 모듈을 상기 냉매에 침지하는 냉매 챔버를 더 포함하되,

상기 마그네틱 시밍 모듈은 상기 냉매로부터 분리되어 상기 냉매 챔버 내에 제공되는 초전도 마그네트 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 초전도 마그네트 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온 초전도체 코일 모듈과 그를 포함하는 초전도 마그네트 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 초전도체는 전력의 손실 없이 전류를 흘릴 수 있다. 예를 들어, 고온 초전도체(HTS: high temperature superconductor)는 액체 질소의 기화 온도 이상의 임계 온도 이하에서 저항이 0이 되는 특성을 갖는다. 고온 초전도체는 케이블, 변압기, 발전기, 한류기, 및 모터와 같은 전력기기들과, 자기공명영상(MRI), 및 핵자기공명(NMR) 등과 같은 의료/바이오 응용기기로서 상용화 되기 위한 연구개발이 활발히 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명이 해결하고자 하는 철편들을 실린더에 안정적으로 고정할 수 있는 패시브 마그네틱 시밍 모듈 및 그를 포함하는 초전도 마그네트 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명은 패시브 마그네틱 시밍 모듈을 개시한다. 그의 모듈은, 실린더; 상기 실린더의 외주면 상에 배치된 복수개의 철편들; 상기 복수개의 철편들을 덮고 상기 실린더에 감긴 테이프 필름; 및 상기 철편들 중의 적어도 하나와 상기 테이프 필름 사이에 배치되어, 서로 다른 두께의 상기 철편들을 상기 실린더에 고정하는 스페이서 블록을 포함한다. 여기서, 상기 철편들은: 제 1 두께를 갖는 제 1 철편들; 및 상기 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 갖고, 상기 제 1 철편들 사이에 배치된 제 2 철편을 포함할 수 있다. 상기 스페이서 블록은 상기 제 2 철편 상에 배치되고, 상기 제 2 철편의 양측들의 상기 제 1 철편들에 접할 수 있다.

[0005] 본 발명의 일 예에 따르면, 상기 스페이서 블록은 상기 철편들과 동일한 면적을 가질 수 있다.

[0006] 본 발명의 일 예에 따르면, 상기 스페이서 블록은 비자성체를 포함할 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 예에 따르면, 상기 스페이서 블록은 유전체를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 예에 따르면, 상기 스페이서 블록은 플라스틱을 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 예에 따르면, 상기 테이프 필름은 캡톤 테이프 필름을 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 예에 따른 초전도 마그네트 장치는, 초전도 코일 모듈; 및 상기 초전도 코일 모듈 내에 배치되고, 상기 초전도 코일 모듈 내의 자기장을 제어하는 마그네틱 시밍 모듈을 포함한다. 여기서, 상기 마그네틱 시밍 모듈은, 실린더; 상기 실린더의 외주면 상에 배치된 복수개의 철편들; 상기 복수개의 철편들을 덮고 상기 실린더에 감긴 테이프 필름; 및 상기 철편들 중의 적어도 하나와 상기 테이프 필름 사이에 배치되어, 서로 다른 두께의 상기 철편들을 상기 실린더에 고정하는 스페이서 블록을 포함할 수 있다. 상기 철편들은: 제 1 두께를 갖는 제 1 철편들; 및 상기 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 갖고, 상기 제 1 철편들 사이에 배치된 제 2 철편을 포함할 수 있다. 상기 스페이서 블록은 상기 제 2 철편 상에 배치되고, 상기 제 2 철편의 양측들의 상기 제 1 철편들에 접할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 예에 따르면, 상기 초전도 코일 모듈을 냉각하는 냉매를 저장하고, 상기 초전도 코일 모듈을 상기 냉매에 침지하는 냉매 챔버를 더 포함할 수 있다. 상기 마그네틱 시밍 모듈은 상기 냉매로부터 분리되어 상기 냉매 챔버 내에 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0012] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 패시브 마그네틱 시밍 모듈은 실린더의 측벽 상의 철편들과 테이프 필름 사이의 스페이서 블록들을 이용하여 상기 철편들을 안정적으로 고정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 초전도 마그네트 장치를 보여주는 단면도이다.

도 2는 도 1의 초전도 코일 모듈들(의 일 예를 보여주는 사시도이다.

도 3은 도 1의 마그네틱 시밍 모듈의 일 예를 보여주는 평면도이다.

도 4는 도 3의 철편들의 일 예를 보여주는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면들과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전문에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0015] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 또한, 바람직한 실시예에 따른 것이기 때문에, 설명의 순서에 따라 제시되는 참조 부호는 그 순서에 반드시 한정되지는 않는다. 이에 더하여, 본 명세서에서, 어떤 막이 다른 막 또는 기판 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 막 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 막이 개재될 수도 있다는 것을 의미한다.

[0016] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 초전도 마그네트 장치(100)를 보여준다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 초전도 마그네트 장치(100)는 핵자기공명 장치를 포함할 수 있다. 이와 달리, 초전

도 마그네트 장치(100)는 자기공명영상장치를 포함할 수 있다. 일 예에 따르면, 초전도 마그네트 장치(100)는 냉매 챔버(110), 초전도 코일 모듈들(120), 및 마그네틱 시밍 모듈(130)을 포함할 수 있다.

[0019] 냉매 챔버(110)는 냉매(112)를 저장할 수 있다. 예를 들어, 냉매(112)는 액체 질소 및/또는 액체 헬륨을 포함할 수 있다. 초전도 코일 모듈들(120)은 냉매 챔버(110) 내에 배치될 수 있다. 초전도 코일 모듈들(120)은 냉매(112) 내에 침지될 수 있다. 냉매(112)는 냉매 챔버(110) 외부의 칠러(미도시)로 순환될 수 있다. 냉매(112)는 약 77K이하의 온도를 가질 수 있다. 초전도 코일 모듈들(120)는 냉매에 의해 냉각될 수 있다.

[0020] 도 2는 도 1의 초전도 코일 모듈들(120)의 일 예를 보여준다.

[0021] 도 2를 참조하면, 초전도 코일 모듈들(120)의 각각은 보빈(122)과, 초전도 코일(124)을 포함할 수 있다. 보빈(122)은 초전도 코일(124) 내에 배치될 수 있다. 예를 들어, 보빈(122)은 플라스틱 또는 폴리머의 절연 관(pipe)를 포함할 수 있다. 초전도 코일(124)은 보빈(122)의 외주면을 따라 감길 수 있다. 초전도 코일(124)은 고온 초전도 선재들을 포함할 수 있다. 초전도 코일(124)은 보빈(122) 내에 도 1의 유도 자기장(114)을 유도할 수 있다.

[0022] 다시, 도 1을 참조하면, 마그네틱 시밍 모듈(130)은 냉매 챔버(110) 및 초전도 코일 모듈들(120) 내에 배치될 수 있다. 마그네틱 시밍 모듈(130)은 냉매(112)로부터 이격될 수 있다. 초전도 코일 모듈들(120)의 유도 자기장(114)은 마그네틱 시밍 모듈(130)을 통과할 수 있다. 마그네틱 시밍 모듈(130)은 유도 자기장(114)을 균일하게 제어할 수 있다.

[0023] 도 3은 도 1의 마그네틱 시밍 모듈(130)의 일 예를 보여준다.

[0024] 도 1 및 도 3을 참조하면, 마그네틱 시밍 모듈(130)은 패시브 마그네틱 시밍 모듈일 수 있다. 이와 달리, 액티브 마그네틱 시밍 모듈일 수 있다. 일 예에 따르면, 마그네틱 시밍 모듈(130)은 실린더(132), 철편들(134), 테이프 필름(136), 및 스페이서 블록들(138)을 포함할 수 있다.

[0025] 실린더(132)는 도 1의 냉매 챔버(110)의 내벽을 따라 연장할 수 있다. 예를 들어, 실린더(132)는 비자성 금속을 포함할 수 있다.

[0026] 철편들(134)은 실린더(132)의 외주면을 따라 배열될 수 있다. 철편들(134)은 접착제(미도시)에 의해 실린더(132)의 외벽에 접착될 수 있다. 철편들(134)은 강자성을 가질 수 있다. 강자성은 도 1의 유도 자기장(114)의 균일도를 조절할 수 있다. 강자성의 세기는 철편들(134)의 크기 및/또는 부피에 비례할 수 있다. 또한, 유도 자기장(114)의 균일도(uniformity)는 철편들(134)의 위치에 따라 조절될 수 있다.

[0027] 도 4는 도 3의 철편들(134)의 일 예를 보여준다.

[0028] 도 3 및 도 4를 참조하면, 철편들(134)은 원주를 따라 일렬로 배치될 수 있다. 철편들(134)은 모두 동일한 높이를 가질 수 있다. 철편들(134)은 원주 방향으로 서로 다른 두께를 가질 수 있다. 이에 따라 철편들(134)의 외주면들은 단차를 가질 수 있다.

[0029] 도 3을 참조하면, 테이프 필름(136)은 철편들(134)을 실린더(132)의 원주 방향으로 덮을 수 있다. 예를 들어, 테이프 필름(136)은 캡톤 테이프 필름을 포함할 수 있다. 테이프 필름(136)은 실린더(132)의 외곽을 둘러쌀 수 있다. 테이프 필름(136)은 철편들(134)을 실린더(132)에 고정할 수 있다. 철편들(134)과 실린더(132) 사이의 접착제의 접착력은 쉽게 제거되기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 철편들(134'의 두께 차에 의해 철편들(134) 중 적어도 하나와 테이프 필름(136) 사이에 갭(140)이 생성될 수 있다. 갭(140) 내의 철편들(134)은 실린더(132)로부터 분리될 수 있다. 이에 따라 도 1의 유도 자기장(114)의 균일도는 감소할 수 있다.

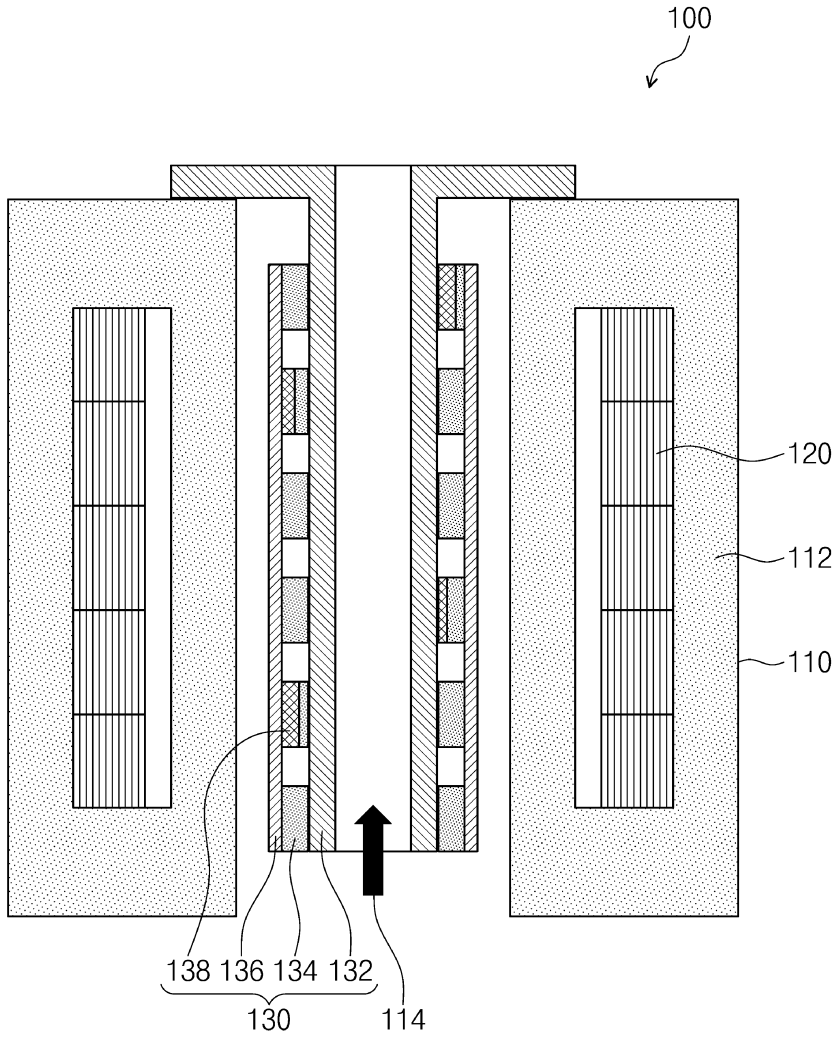
[0030] 스페이서 블록들(138)은 철편들(134)과 테이프 필름(136) 사이에 배치될 수 있다. 스페이서 블록들(138)과 철편들(134) 사이에 접착제가 제공될 수 있다. 스페이서 블록들(138)과 테이프 필름(136)은 철편들(134)을 실린더(132)에 고정할 수 있다. 스페이서 블록들(138)은 작은 두께의 철편들(134')과 테이프 필름(136) 사이의 갭(140) 내에 충진될 수 있다. 따라서, 철편들(134)은 실린더(132)에 안정적으로 고정될 수 있다. 일 예에 따르면, 스페이서 블록들(138)은 철편들(134)과 동일한 면적을 가질 수 있다. 스페이서 블록들(138)은 비자성체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 스페이서 블록들(138)은 유전체, 플라스틱, 폴리머, 종이, 고무, 또는 목재를 포함할 수 있다.

[0031] 이상, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시

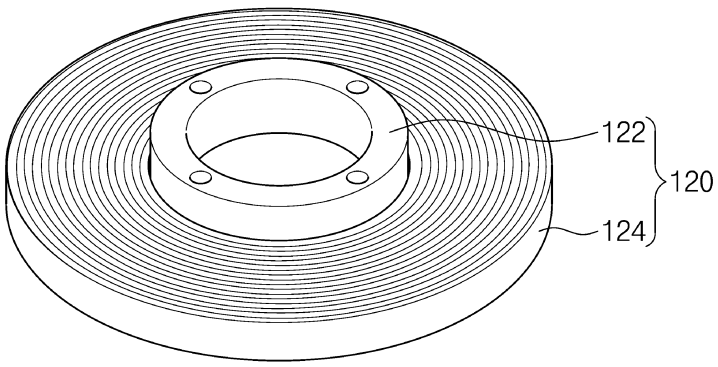
될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

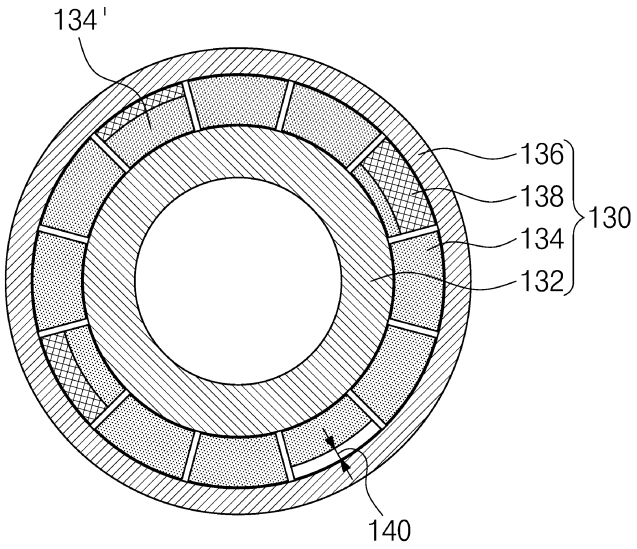
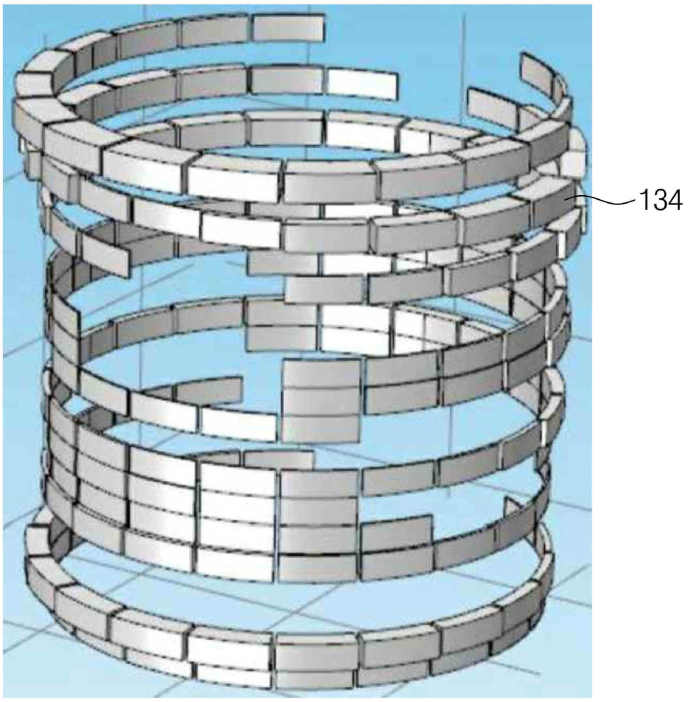
도면1



도면2



도면3



도면4