

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 7월 20일 (20.07.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/122947 A1

- (51) 국제특허분류:
H01B 11/00 (2006.01) H01B 1/02 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01) H01B 5/04 (2006.01)
H01B 13/22 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/015203
- (22) 국제출원일: 2016년 12월 23일 (23.12.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0003285 2016년 1월 11일 (11.01.2016) KR
- (71) 출원인: 한국기초과학지원연구원 (KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE) [KR/KR]; 34133 대전시 유성구 과학로 169-148, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 황영진 (HWANG, Young Jin); 06782 서울시 서초구 언남 18길 6 502호, Seoul (KR). 박승영 (PARK, Seung Young); 35205 대전시 서구 문예로 174 114-405, Daejeon (KR). 장재영 (JANG, Jae Young); 34116 대전시 유성구 신성로 84 번길 33-16, 402호, Daejeon (KR). 이상갑 (LEE, Sang Gap); 34049 대전시 유성구 엑스포로 448 510 동 204호, Daejeon (KR). 김동락 (KIM, Dong Lak); 34209 대전시 유성구 학하남로 10 212 동 202호, Daejeon (KR). 이지호 (LEE, Ji Ho); 11952 경기도 구리시 아차산로 487 번길 10, 101 동

803호, Gyeonggi-do (KR). 김그라시아 (KIM, Gracia); 07046 서울시 동작구 성대로 16길 55 302호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 고려 (KORYO IP & LAW); 06239 서울시 강남구 테헤란로 8길 41 6층, Seoul (KR).

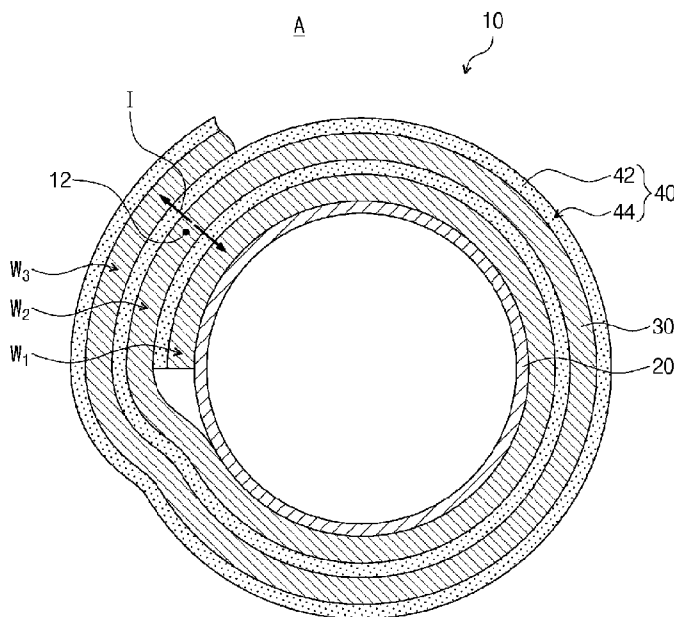
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: NON-INSULATED SUPERCONDUCTING COIL IMPREGNATED WITH CONDUCTIVE MATERIAL AND DEVICE FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일 및 그의 제조장치



(57) Abstract: Disclosed are a non-insulated superconducting coil and a device for manufacturing the same. The coil comprises: a bobbin; a superconducting wire material having multiple adjoining-winding wire turns wound thereon and being disposed on the bobbin; and a conductive impregnation layer disposed between the multiple adjoining-winding wire turns of the superconducting wire material. The conductive impregnation layer has a resistance higher than that of the superconducting wire material and can conduct electricity between the multiple adjoining-winding wire turns of the superconducting wire material when a hotspot occurs due to a local defect in the superconducting wire material.

(57) 요약서: 본 발명은 무절연 초전도 코일 및 그의 제조 장치를 개시한다. 그의 코일은, 보빈과, 보빈 상에 복수의 인접한 권선 턴들로 감겨진 초전도 선재와, 초전도 선재의 복수의 인접하는 권선 턴들 사이에 배치된 도전성 함침 층을 포함한다. 도전성 함침 층은 초전도 선재의 저항보다 높은 저항을 갖고, 초전도 선재의 국부적인 결함에 의해 핫 스팟이 발생될 때, 초전도 선재의 복수개의 인접한 권선 턴들 사이를 전기적으로 도통시킬 수 있다.



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일 및 그의 제조장치

기술분야

- [1] 본 발명은 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일 및 그의 제조 장치에 관한 것으로, 상세하게는 무절연 초전도 코일 제작 시 도전성 물질을 함침함으로써 기계적 응력으로부터 무절연 초전도 코일을 보호함과 동시에 무절연 초전도 코일이 갖는 퀀치에 대한 자가 보호 특성을 유지할 수 있는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 초전도체는 퀀치 발생 시 열의 국부적인 축적으로 인해 초전도체의 영구적인 손상을 야기할 수 있다. 따라서 초전도체를 이용한 코일 제작 시 시스템의 안정적인 운용을 위한 보호기술이 필요하다. 이에 따라 최근, 초전도 코일의 퀀치 보호기술의 한 방편으로 턴 간 절연물질을 삽입하지 않는 무절연 권선기술이 개발되었다. 해당 기술을 적용하게 되면, 턴 간 절연물질이 제거되기 때문에 퀀치 시 발생하는 과도한 열 및 전류를 인접 턴 간 기계적/전기적인 접촉을 통하여 자동적으로 우회시킴으로써 별도의 보호 장치 없이 초전도 코일의 안정적인 운용이 가능하다.
- [3] 초전도 코일은 권선 턴 수와 전류에 비례하여 자기장이 발생하게 되며, 이에 따라 전자기력이 발생하게 된다. 이때 발생하는 전자기력에 의해 코일이 움직이게 되고 마찰열에 의한 전압이 발생하여 초전도 상태를 유지할 수 없게 되기도 한다. 이러한 이유 때문에 초전도 선재를 사용하여 코일을 제작할 시에는 코일을 구조적으로 단단하게 고정할 수 있는 에폭시와 같은 함침재가 반드시 필요하다.
- [4] 기존 에폭시 함침재는 절연성 재료이기 때문에 이를 이용하여 무절연 초전도 코일을 함침할 경우 초전도 코일 내에 에폭시가 턴 간 절연 물질로 작용함으로써 무절연 초전도 코일의 무절연 특성을 저하시키는 문제점이 발생하게 된다.
- [5] 또한 기존 무절연 초전도 코일은 턴 간 접촉 저항 제어가 어려워 초전도 코일의 필드 충방전 지연에 대한 예측이 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 무절연 초전도 코일 제작 시 권선 간함침이 불가능하다는 문제점을 극복하고 함침재를 통해 무절연 초전도 코일의 기계적인 안전성을 향상키는 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 개념에 따른 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일은, 보빈; 상기 보빈 상에 복수의 인접한 권선 턴들로

감겨진 초전도 선재; 및 상기 초전도 선재의 상기 복수의 인접하는 권선 턴들을 함침하는 도전성 물질을 포함한다. 여기서, 상기 도전성 물질은 초전도 선재의 국부적인 결함에 의해 핫 스팟이 발생될 때, 상기 초전도 선재의 상기 복수개의 인접한 권선 턴들 사이를 전기적으로 도통시킬 수 있다.

[8] 본 발명의 일 예에 따른 무절연 초전도 코일은, 보빈; 상기 보빈 상에 복수의 권선 턴들로 감겨진 초전도 선재; 및 상기 초전도 선재의 상기 복수의 권선 턴들 사이에 배치되는 고분자 층과, 상기 고분자 층 내에 배치되고 다수의 도전성 입자들을 포함하는 도전성 에폭시 또는 용접이 낮은 금속을 포함한다.

[9] 본 발명의 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일의 제조 장치는, 초전도 선재를 푸는 권출 부; 상기 초전도 선재를 보빈에 감는 권취 부; 및 상기 권취부와 상기 권출 부 사이에 배치되고, 상기 초전도 선재 사이에 도전성 물질 층을 형성하는 함침 부를 포함한다. 여기서, 상기 도전성 물질 층은 다수의 도전성 입자들을 포함하는 도전성 에폭시 또는 용접이 낮은 금속을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[10] 본 발명의 개념에 따른 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일은 보빈에 감기는 초전도 선재의 복수개의 인접하는 권선 턴들 사이에 도전성 물질을 포함한다. 도전성 물질은 켄치에 의한 핫 스팟 발생 시 초전도 코일의 복수개의 인접하는 권선 턴들 사이로 전류를 우회시켜 초전도 코일을 보호할 수 있으며, 권선 턴들 간 함침으로 인해 무절연 초전도 코일의 기계적 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[11] 도 1은 본 발명의 개념에 따른 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일을 보여주는 단면도이다.

[12] 도 2는 도 1의 A 부분을 확대하여 보여주는 단면도이다.

[13] 도 3은 도 1의 무절연 초전도 코일에 제공되는 소스 전류를 보여주는 그래프이다.

[14] 도 4는 도 3의 소스 전류에 따른 일반적인 에폭시 함침 층에서의 비정상 피크 전압을 보여주는 그래프이다.

[15] 도 5는 도 3의 소스 전류에 따른 도 1의 초전도 선재의 정상 전압을 보여주는 그래프이다.

[16] 도 6은 도 1의 A 부분에서의 도전성 함침 층의 일 예를 보여주는 단면도이다.

[17] 도 7는 도 6의 도전성 블록과 초전도 선재의 보여주는 단면도이다.

[18] 도 8 및 도 9는 도 4의 초전도 선재의 반경과 도전성 블록의 반경의 관계를 보여주는 도면들이다.

[19] 도 10은 도 1의 A 부분에서의 도전성 함침 층의 일 예를 보여주는 단면도이다.

[20] 도 11은 도 10의 초전도 선재와 도전성 블록들을 보여주는 단면도이다.

[21] 도 12는 도 1 및 도 11의 도전성 블록을 보여주는 사시도이다.

- [22] 도 13은 도 10의 초전도 선재와 도전성 블록들을 보여주는 단면도이다.
- [23] 도 14은 도 13의 도전성 블록을 보여주는 사시도.
- [24] 도 15는 도 2의 무절연 초전도 코일의 제조 장치의 일 예를 보여준다.
- [25] 도 16의 도 6의 무절연 초전도 코일의 제조 장치의 일 예를 보여준다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 동일한 구성 요소들은 동일한 참조번호를 이용하여 인용될 것이다. 유사한 구성 요소들은 유사한 참조번호들을 이용하여 인용될 것이다. 아래에서 설명될 본 발명에 따른 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일의 구조는 예를 들어 설명한 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다.
- [27] 도 1은 본 발명의 개념에 따른 도전성 물질로 함침된 무절연 초전도 코일(10)을 보여준다. 도 2는 도 1의 A 부분을 확대하여 보여준다.
- [28] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 개념에 따른 무절연 초전도 코일(10)은 보빈(20), 초전도 선재(30), 및 도전성 함침 층(40)을 포함할 수 있다.
- [29] 보빈(20)은 무절연 초전도 코일(10)의 중심에 배치될 수 있다. 초전도 선재(30) 및 도전성 함침 층(40)은 보빈(20)의 외곽에 고정될 수 있다. 예를 들어, 보빈(20)은 원통형 튜브를 포함할 수 있다. 보빈(20)의 내부는 개방(opened)될 수 있다. 이와 달리, 보빈(20)은 원 기둥을 포함할 수 있다. 보빈(20)의 내부는 유전체 또는 금속으로 충전(filled)될 수도 있다.
- [30] 초전도 선재(30)는 복수개의 권선 턴들로 보빈(20)의 외주 면을 따라 감겨있다. 예를 들어, 초전도 선재(30)는 보빈(20)의 외주 면을 따라 제 1 권선 턴(W_1), 제 2 권선 턴(W_2), 제 3 권선 턴(W_3), ... 제 N-1 권선 턴(W_{N-1}), 및 제 N 권선 턴(W_N)으로 감길 수 있다. 초전도 선재(30)는 1 MA/cm^2 이상의 임계 전류밀도로 전류(I)를 저항 손실 없이 통전할 수 있다. 초전도 선재(30)는 약 30K 미만의 온도에서 초전도성을 갖는 저온 초전도체와 30K 이상의 온도 이상에서 초전도성을 갖는 고온 초전도체를 포함할 수 있다. 저온 초전도체는 금속 초전도체를 포함할 수 있다. 고온 초전도체는 YBCO, GdBCO의 산화물 초전도체를 포함할 수 있다.
- [31] 도전성 함침 층(40)은 초전도 선재(30)의 복수개의 인접하는 권선 턴들(adjoining-winding turns) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도전성 함침 층(40)은 제 1 및 제 2 권선 턴들(W_1, W_2) 사이에 배치될 수 있다. 도전성 함침 층(40)은 제 2 및 제 3 권선 턴들(W_2, W_3) 사이에 배치될 수 있다. 도전성 함침 층(40)은 제 N-1 권선 턴(W_{N-1})과 제 N 권선 턴(W_N) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도전성 함침 층(40)은 도전성 에폭시를 포함할 수 있다. 일 예에 따르면, 도전성 함침 층(40)은 고분자 층(42)과 도전성 입자들(44)을 포함할 수 있다.

고분자 층(42)은 에폭시, 또는 수지(resin)를 포함할 수 있다. 도전성 입자들(44)은 약 $10\text{\AA}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 금속 입자들을 포함할 수 있다. 도전성 입자들(44)은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pb), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 및 크롬(Cr) 중 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있다. 환원성이 높은 니켈(Ni) 및 구리(Cu)의 도전성 입자들은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 중 적어도 하나의 금속 성분에 의해 코팅될 수 있다. 도전성 입자들(44)은, 탄소나노튜브, 풀러렌, 그래핀, 또는 그라파이트의 탄소 소재(carbon material)를 포함할 수 있다. 이와 달리, 도전성 함침 층(40)은 저온 금속 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도전성 함침 층(40)은 갈륨, 인듐, 또는 수은을 포함할 수 있다.

- [32] 한편, 초전도 선재(30)는 약 90K 이하의 온도에서 저항 없이 전류(I)를 흘릴 수 있다. 도전성 함침 층(40)은 절연체로서의 기능을 수행할 수 있다. 초전도 선재(30)의 저항 증가가 발생되면, 도전성 함침 층(40)은 복수개의 인접하는 권선 턴들 사이에 전류(I)를 흘릴 수 있다.
- [33] 만약, 초전도 선재(30)의 국부적인 결함으로 핫 스팟(12)이 발생되면, 핫 스팟(12)에서의 초전도 선재(30)는 줄열에 의해 자발적으로 가열될 수 있다. 초전도 선재(30)의 저항은 증가할 수 있다. 도전성 함침 층(40)은 복수개의 인접하는 권선 턴들 사이에 전기적으로 도통될 수 있다. 예를 들어, 핫 스팟(12)이 제 2 권선 턴(W_2)의 초전도 선재(30)에 발생되면, 전류(I)는 도전성 함침 층(40)을 통해 제 1 권선 턴(W_1)과 제 2 권선 턴(W_2) 사이 및/또는 제 2 권선 턴(W_2)과 제 3 권선 턴(W_3) 사이로 인가될 수 있다. 전류(I)는 도전성 함침 층(40)을 통해 복수개의 인접하는 권선 턴들 사이로 우회(bypass)할 수 있다. 따라서, 도전성 함침 층(40)은 핫 스팟(12)에서의 열을 복수개의 인접하는 턴들 사이에 전달시킬 수 있다. 따라서, 도전성 함침 층(40)은 켄치로부터 초전도 코일(10)의 영구적인 손상을 방지할 수 있다.
- [34] 도 3은 도 1의 무절연 초전도 코일(10)에 제공되는 소스 전류를 보여준다. 도 4는 도 3의 소스 전류에 따른 일반적인 에폭시 함침 층에서의 비정상 피크 전압을 보여준다. 도 5는 도 3의 소스 전류에 따른 도 1의 초전도 선재(30)의 정상 전압을 보여준다.
- [35] 도 3 및 도 4를 참조하면, 일반적인 에폭시 함침 층(미도시)의 초전도 코일은 소스 전류가 증가함에 따라 피크 전압을 출력할 수 있다. 예를 들어, 초전도 선재에 약 280A(암페어) 또는 약 300A의 전류가 인가되면, 에폭시 함침 층의 초전도 코일은 약 30mV에서 100mV 또는 175mV의 비정상적인 피크 전압을 출력할 수 있다. 비정상적인 피크 전압의 출력은 핫 스팟(12)에 의한 초전도 코일의 영구적인 손상을 의미할 수 있다.
- [36] 도 3 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 도전성 함침 층(40)의 초전도 코일(10)은 소스 전류와 전압을 비례하여 흘릴 수 있다. 일 예에 따르면, 전류가 증가하면, 전압 또한 비례하여 증가할 수 있다. 비정상적인 피크 전압은 검출되지 않을 수 있다. 예를 들어, 전류가 20A 내지 280A로 증가하면, 전압은 0V

내지 150mV 사이에 균등하게 증가할 수 있다. 이는 핫 스팟(12)이 발생할 경우, 도전성 함침 층(40)은 권선 턴들 간의 전류를 우회시키기 때문이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 도 6은 도 1의 A 부분에서의 도전성 함침 층(40)의 일 예를 보여준다.
- [38] 도 6을 참조하면, 도전성 함침 층(40)은 고분자 층(42), 도전성 입자들(44), 도전성 볼들(46)을 포함할 수 있다. 보빈(20), 초전도 선재(30), 고분자 층(42), 및 도전성 입자들(44)은 도 2의 구성과 동일하다. 도전성 볼들(46)은 도전성 입자들(44)의 저항보다 낮은 저항을 가질 수 있다. 도전성 볼들(46)은 초전도 선재(30)의 저항보다 높은 저항을 가질 수 있다. 도전성 볼들(46)은 고분자 층(42) 내에 배치될 수 있다. 도전성 볼들(46)은 도전성 입자들(44) 사이에 배치될 수 있다. 도전성 볼들(46)은 도전성 입자들(44)의 직경보다 클 수 있다. 도전성 볼들(46)은 100 μ m 내지 1mm의 직경을 가질 수 있다. 예를 들어, 도전성 볼들(46)의 직경은 초전도 선재(30)의 복수개의 권선 턴들 사이의 거리에 대응될 수 있다. 이와 달리, 도전성 볼들(46)의 직경은 복수개의 권선 턴들 사이의 거리보다 작을 수 있다.
- [39] 도전성 볼들(46)은 초전도 선재(30)의 제 1 권선 턴(W_1)과 제 2 권선 턴(W_2) 사이를 연결할 수 있다. 도전성 볼들(46)은 제 2 권선 턴(W_2)과 제 3 권선 턴(W_3) 사이를 연결할 수 있다. 제 2 권선 턴(W_2)의 초전도 선재(30)에 핫 스팟(12)이 발생되면, 전류(I)는 도전성 볼들(46)을 통해 제 1 권선 턴(W_1)과 제 2 권선 턴(W_2) 사이 및/또는 제 2 권선 턴(W_2)과 제 3 권선 턴(W_3) 사이로 인가될 수 있다. 도전성 입자(44)는 초전도 코일(10)을 켜치로부터 보호할 수 있다.
- [40] 도 7은 도 6의 도전성 볼들(46)과 초전도 선재(30)의 단면을 보여준다.
- [41] 도 1 및 도 7를 참조하면, 초전도 선재(30)는 보빈(20)의 종 방향을 따라 원형의 단면을 가질 수 있다. 예를 들어, 초전도 선재(30)는 저온 초전도체를 포함할 수 있다.
- [42] 도전성 함침 층(40)의 고분자 층(42), 도전성 입자들(44), 및 도전성 볼들(46)은 제 1 권선 턴들(W_1) 사이에 배치될 수 있다. 제 1 권선 턴들(W_1)의 초전도 선재(30)는 보빈(20) 상에 배치될 수 있다. 도전성 볼들(46)은 제 1 권선 턴들(W_1) 사이에 연결될 수 있다. 고분자 층, 도전성 입자들(44), 및 도전성 볼들(46)은 제 1 권선 턴들(W_1)과 제 2 권선 턴들(W_2) 사이에 배치될 수 있다. 도전성 볼들(46)은 제 1 권선 턴들(W_1)과 제 2 권선 턴들(W_2) 사이에 연결될 수 있다. 고분자 층(42), 도전성 입자들(44), 및 도전성 볼들(46)은 제 2 권선 턴들(W_2) 사이에 배치될 수 있다. 도전성 볼들(46)은 제 2 권선 턴들(W_2) 사이에 연결될 수 있다.
- [43] 도 8 및 도 9는 도 7의 초전도 선재(30)의 반경(a)과 도전성 볼들(46)의 반경(b)의 관계를 보여준다.
- [44] 도 8을 참조하면, 도전성 볼들(46)은 초전도 선재(30)의 직경(2a)을 한 번으로 하는 정삼각형의 중심점에 배치될 수 있다. 도전성 볼들(46)의 반경(b)은 초전도

선재(30)의 반경(a)의 $\frac{2\sqrt{3}-3}{3}$ 배일 경우, 제 1 권선 턴들(W₁)과 제 2 권선

턴(W₂)은 서로 접촉될 수 있다.

- [45] 도 9를 참조하면, 도전성 블록들(46)의 반경(b)은 초전도 선재(30)의 반경(a)의 $\frac{2\sqrt{3}-3}{3}$ 배보다 클 수 있다. 초전도 선재(30)의 제 1 권선 턴들(W₁)은 서로

분리될 수 있다. 제 1 권선 턴들(W₁)과 제 2 권선 턴(W₂)은 분리될 수 있다.

- [46] 도 10은 도 1의 A 부분에서의 도전성 함침 층(40)의 일 예를 보여준다.

- [47] 도 10을 참조하면, 도전성 함침 층(40)은 고분자 층(42), 도전성 입자들(44), 및 도전성 블록들(48)을 포함할 수 있다. 보빈(20), 초전도 선재(30), 고분자 층(42), 및 도전성 입자들(44)은 도 2의 구성과 동일하다.

- [48] 도전성 블록들(48)은 도전성 입자들(44)의 저항보다 낮은 저항을 갖고, 초전도 선재(30)의 저항보다 높은 저항을 가질 수 있다. 도전성 블록들(48)은 고분자 층(42) 내에 배치될 수 있다. 도전성 블록들(48)은 도전성 입자들(44) 사이에 배치될 수 있다. 도전성 블록들(48)은 도전성 입자들(44)의 크기보다 큰 크기를 가질 수 있다. 도전성 블록들(48)의 높이는 초전도 선재(30)의 복수개의 인접하는 권선 턴들 간의 거리와 동일할 수 있다. 예를 들어, 도전성 블록들(48)의 높이는 제 1 및 제 2 권선 턴들(W₁, W₂) 사이의 거리와 동일할 수 있다. 도전성 블록들(48)은 약 100μm 이상의 높이를 가질 수 있다.

- [49] 도전성 블록들(48)은 제 1 권선 턴(W₁)과 제 2 권선 턴(W₂) 사이를 연결할 수 있다. 도전성 블록들(48)은 제 2 권선 턴(W₂)과 제 3 권선 턴(W₃) 사이를 연결할 수 있다. 제 2 권선 턴(W₂)의 초전도 선재(30)에 핫 스팟(12)이 발생되면, 전류(I)는 도전성 블록들(48)을 통해 제 1 권선 턴(W₁)과 제 2 권선 턴(W₂) 사이 및/또는 제 2 권선 턴(W₂)과 제 3 권선 턴(W₃) 사이로 인가될 수 있다. 도전성 블록들(48)은 초전도 코일(10)의 퀀치를 방지할 수 있다.

- [50] 도 11은 도 10의 초전도 선재(30)와 도전성 블록들(48)을 보여준다. 도 12는 도 10 및 도 11의 도전성 블록(48)을 보여준다.

- [51] 도 11 및 도 12를 참조하면, 초전도 선재(30)는 보빈(20)의 종 방향을 따라 직사각형 모양의 단면을 가질 수 있다. 예를 들어, 초전도 선재(30)는 고온 초전도체를 포함할 수 있다. 초전도 선재(30)는 극저온보다 높은 약 90K 이하의 저온에서 초전도 특성을 가질 수 있다. 일 예에 따르면, 도전성 블록들(48)은 입방체 모양을 가질 수 있다. 이와 달리, 도전성 블록들(48)은 직육면체 모양을 가질 수 있다. 보빈(20), 고분자 층(42), 및 도전성 입자들(44)은 도 7의 구성과 동일하다.

- [52] 도 13은 도 10의 초전도 선재(30)와 도전성 블록들(48)을 보여준다. 도 14은 도 12의 도전성 블록(48)을 보여준다.

- [53] 도 13 및 도 14를 참조하면, 도전성 블록들(48a)은 실린더 모양을 가질 수 있다.

도전성 블록들(48a)은 초전도 선재(30)의 폭과 동일한 길이를 가질 수 있다. 보빈(20), 고분자 층(42), 및 도전성 입자들(44)은 도 7의 구성과 동일하다.

[54] 도 15는 도 2의 무절연 초전도 코일(10)의 제조 장치(100)의 일 예를 보여준다.

[55] 도 1, 도 2 및 도 15를 참조하면, 무절연 초전도 코일의 제조 장치(100)는 권출 부(110), 권취 부(120), 장력 측정 부(130), 선재 가이드 부(140), 함침 부(150), 및 가열 부(160)를 포함할 수 있다. 권출 부(110)는 초전도 선재(30)를 풀어줄 수 있다. 권취 부(120)는 초전도 선재(30)를 감을(coiling) 수 있다. 권출 부(110) 및 권취 부(120) 각각은 회전체(roller)를 포함할 수 있다. 장력 측정 부(130)는 권출 부(110)와 권취 부(120) 사이의 초전도 선재(30)의 인장력(tension)을 측정할 수 있다. 선재 가이드 부(140)는 장력 측정 부(130)와 권취 부(120) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 선재 가이드 부(140)는 풀리를 포함할 수 있다. 함침 부(150)는 선재 가이드 부(140)와 권취 부(120) 사이에 배치될 수 있다. 함침 부(150)는 초전도 선재(30) 상에 도전성 함침 층(40)을 형성할 수 있다. 가열 부(160)는 도전성 함침 층(40)의 소스(32)를 가열할 수 있다. 예를 들어, 가열 부(160)는 도전성 함침 층(40)의 고분자들을 가열할 수 있다. 도전성 함침 층(40)의 고분자는 약 100°C 이하로 가열될 수 있다. 이와 달리, 가열 부(160)는 도전성 함침 층(40)은 도전성 함침 층(40)의 저온 금속을 가열 할 수 있다. 도전성 함침 층(40)의 저온 금속은 약 100°C 이하로 가열될 수 있다. 초전도 선재(30)는 약 100°C 이하에서 열적으로 안정할 수 있다.

[56] 도 16 도 6의 무절연 초전도 코일(10)의 제조 장치(100)의 일 예를 보여준다.

[57] 도 1, 도 6, 도 9 및 도 16을 참조하면, 무절연 초전도 코일의 제조 장치(100)는 도전성 물질 주입 부(152)와 도전성 불 도포 부(154)를 구비한 함침 부(150)를 포함할 수 있다. 권출 부(110), 권취 부(120), 장력 측정 부(130), 선재 가이드 부들(140), 및 가열 부(160)는 도 12의 구성과 동일하다. 도전성 물질 주입 부(152)는 선재 가이드 부들(140)과 권취 부(120) 사이에 배치될 수 있다. 도전성 물질 주입 부(152)는 초전도 선재(30) 상에 고분자 층(42)과 도전성 입자들(44)을 형성할 수 있다. 도전성 불 도포 부(154)는 권취 부(120) 상에 배치될 수 있다. 도전성 불 도포 부(154)는 초전도 선재(30) 상의 고분자 층(42) 내에 도전성 불들(146)을 도포할 수 있다. 이와 달리 도전성 불 도포 부(154)는 도전성 물질 주입 부(152)와 권취 부(120) 사이에 배치될 수 있다.

[58] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 실시 예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 보빈;
 상기 보빈 상에 복수의 인접한 권선 턴들로 감겨진 초전도 선재; 및
 상기 초전도 선재의 상기 복수의 인접하는 권선 턴들 사이에 배치된
 도전성 함침 층을 포함하되,
 상기 도전성 함침 층은 상기 초전도 선재의 저항보다 높은 저항을 갖고,
 상기 초전도 선재의 국부적인 결함에 의해 핫 스팟이 발생될 때, 상기
 초전도 선재의 상기 복수개의 인접한 권선 턴들 사이를 전기적으로
 도통시키는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 도전성 함침 층은 도전성 에폭시를 포함하는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 도전성 함침 층은:
 고분자 층;
 상기 고분자 층 내에 혼합된 도전성 입자들을 갖는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 도전성 입자들은, 금, 은, 백금, 은, 니켈, 구리, 텅스텐, 칼슘,
 알루미늄, 및 크롬 중 적어도 하나의 금속을 포함하는 무절연 초전도
 코일.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
 상기 도전성 입자는 탄소 나노 튜브, 풀러렌, 그래핀, 또는 그라파이트를
 포함하는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서,
 상기 도전성 함침 층은 상기 고분자 층 내에 배치되고, 상기 도전성
 입자들의 직경보다 큰 직경을 갖는 도전성 볼들을 더 포함하되,
 상기 도전성 볼들 각각은 상기 초전도 선재의 상기 복수개의 인접하는
 권선 턴들 사이를 연결하는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
 상기 초전도 선재가 원형의 단면을 가질 때, 상기 도전성 볼들은 상기
 원형 단면의 반경보다 $\frac{2\sqrt{3}-3}{3}$ 배 이상으로 큰 반경을 갖는 무절연
 초전도 코일.
- [청구항 8] 제 3 항에 있어서,
 상기 도전성 함침 층은 상기 고분자 층 내에 배치되고, 상기 도전성
 입자들의 크기보다 큰 크기를 갖는 도전성 블록들을 더 포함하되,
 상기 도전성 블록들 각각은 상기 초전도 선재의 복수개의 인접하는 권선
 턴들 사이를 연결하는 무절연 초전도 코일.

- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 초전도 선재가 사각형의 단면을 가질 때, 상기 도전성 블록들은
입입방체 모양을 갖는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 초전도 선재가 사각형의 단면을 가질 때, 상기 도전성 블록들은 상기
초전도 선재의 폭과 동일한 길이를 갖는 실린더를 포함하는 무절연
초전도 코일.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 도전성 함침 층은 갈륨, 인듐, 또는 수은을 포함하는 무절연 초전도
코일.
- [청구항 12] 보빈;
상기 보빈 상에 복수의 권선 턴들로 감겨진 초전도 선재; 및
상기 초전도 선재의 상기 복수의 권선 턴들 사이에 배치되는 고분자 층과,
상기 고분자 층 내에 배치되고 상기 초전도 선재의 저항보다 높은 저항을
갖는 다수의 도전성 입자들을 포함하는 도전성 함침 층을 포함하는
무절연 초전도 코일.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 도전성 함침 층은 상기 고분자 층 내에 배치되고, 상기 도전성
입자들의 직경보다 큰 직경을 갖는 도전성 볼들을 더 포함하되,
상기 도전성 볼들 각각은 상기 초전도 선재의 상기 복수개의 인접하는
권선 턴들 사이를 연결하는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 초전도 선재가 원형의 단면을 가질 때, 상기 도전성 볼들은 상기
원형 단면의 반경보다 $\frac{2\sqrt{3}-3}{3}$ 배 이상으로 큰 반경을 갖는 무절연
초전도 코일.
- [청구항 15] 제 12 항에 있어서,
상기 도전 층은 상기 도전성 입자들 사이 배치되고, 상기 도전성
입자들보다 큰 크기를 갖는 도전성 블록들을 포함하되,
상기 도전성 블록들 각각은 상기 초전도 선재의 상기 복수개의
인접하는 권선 턴들 사이를 연결하는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,
상기 초전도 선재가 사각형의 단면을 가질 때, 상기 도전성 블록들은 상기
인접하는 권선 턴들 사이의 거리와 동일한 높이를 갖는 입방체 모양을
갖는 무절연 초전도 코일.
- [청구항 17] 제 15 항에 있어서,
상기 초전도 선재가 사각형의 단면을 가질 때, 상기 도전성 블록들은 상기

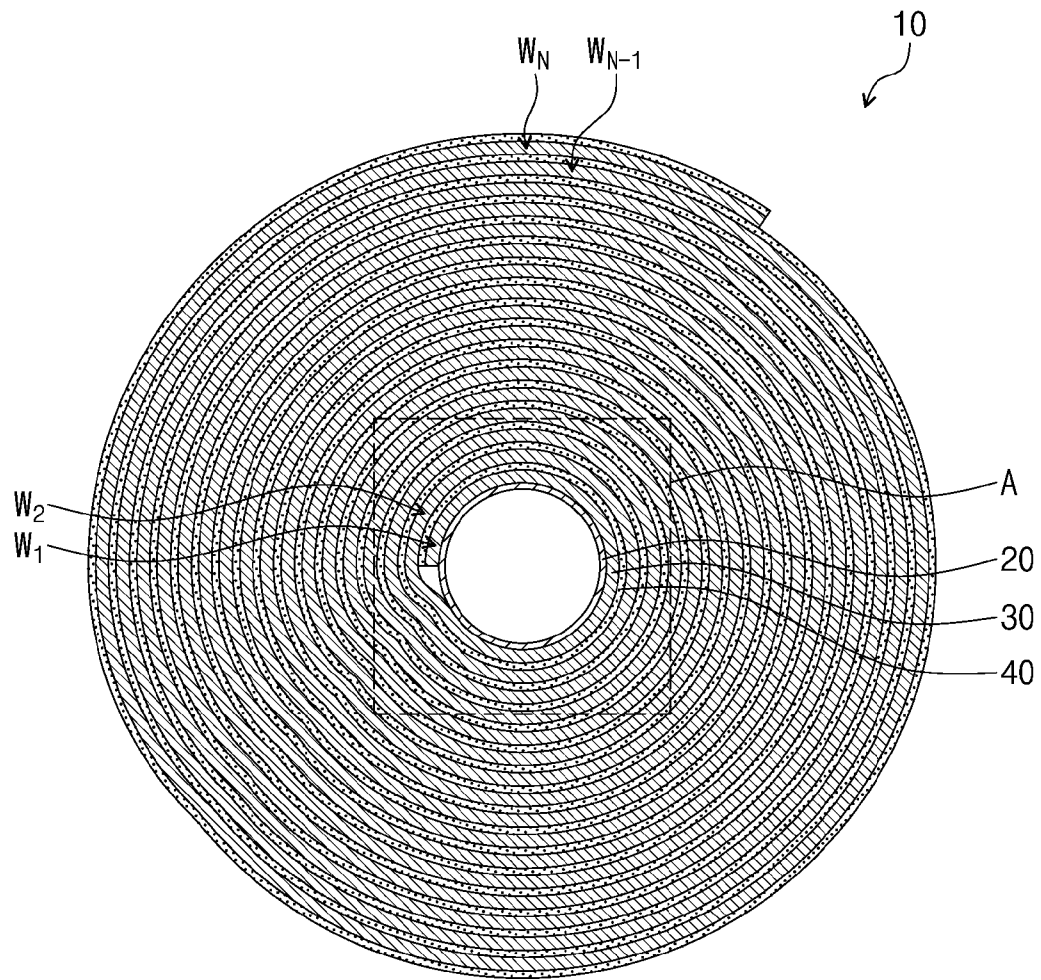
초전도 선재의 폭과 동일한 길이를 갖는 실린더 모양을 갖는 무절연 초전도 코일.

- [청구항 18] 초전도 선재를 푸는 권출 부;
상기 초전도 선재를 보빈에 감는 권취 부; 및
상기 권취부와 상기 권출 부 사이에 배치되고, 상기 초전도 선재 상에 도전성 함침 층을 형성하는 함침 부를 포함하되,
상기 도전성 함침 층은 상기 초전도 선재의 저항 보다 높은 저항을 갖는 다수의 도전성 입자들을 포함하는 무절연 초전도 코일의 제조 장치.

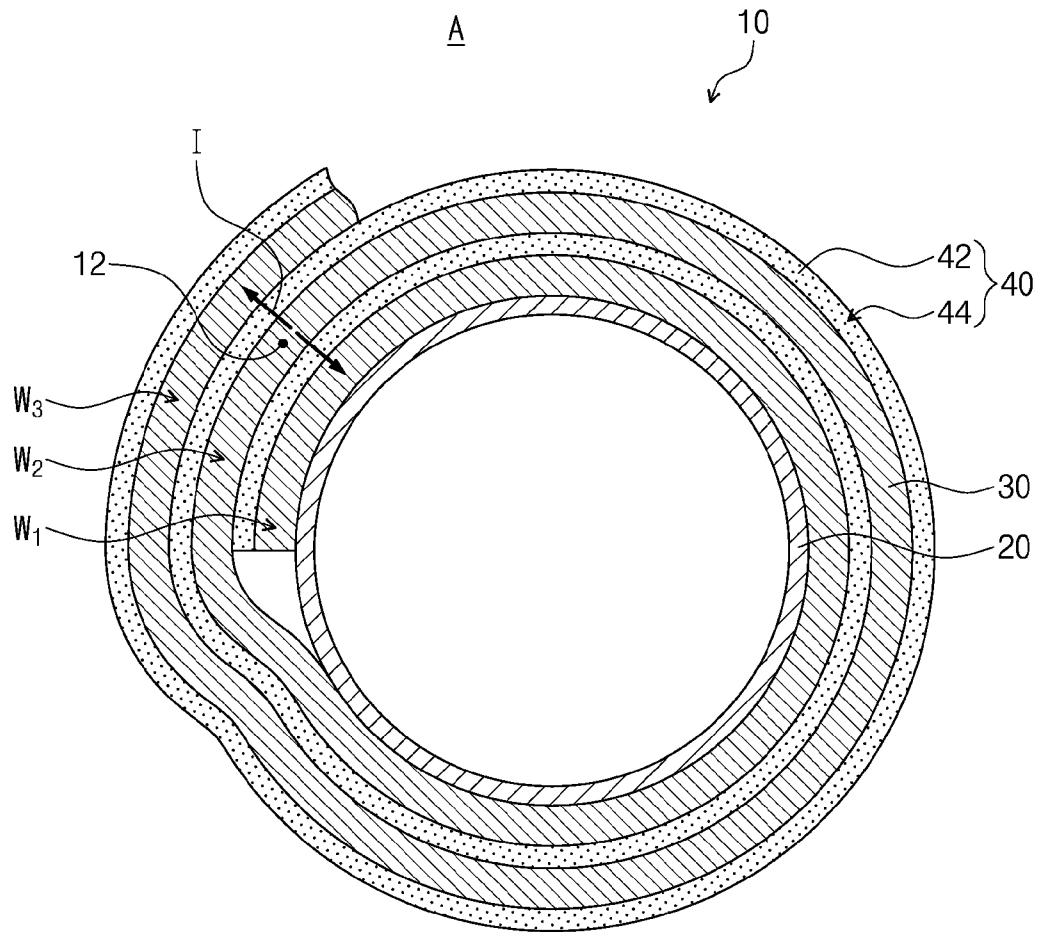
- [청구항 19] 제 18 항에 있어서,
상기 도전성 물질 주입 부에 제공되는 상기 도전성 함침 층의 소스를 가열하는 가열 부를 포함하는 무절연 초전도 코일의 제조 장치.

- [청구항 20] 제 18 항에 있어서,
상기 함침 부는:
상기 도전성 입자들과, 상기 도전성 입자들에 혼합되는 고분자 층을 상기 초전도 선재 상에 형성하는 도전성 물질 주입부; 및
상기 도전성 물질 주입 부에 인접하여 배치되고, 도전성 볼들을 상기 초전도 선재 상의 상기 고분자 층 내에 도포하는 도전성 볼 도포 부를 포함하는 무절연 초전도 코일의 제조 장치.

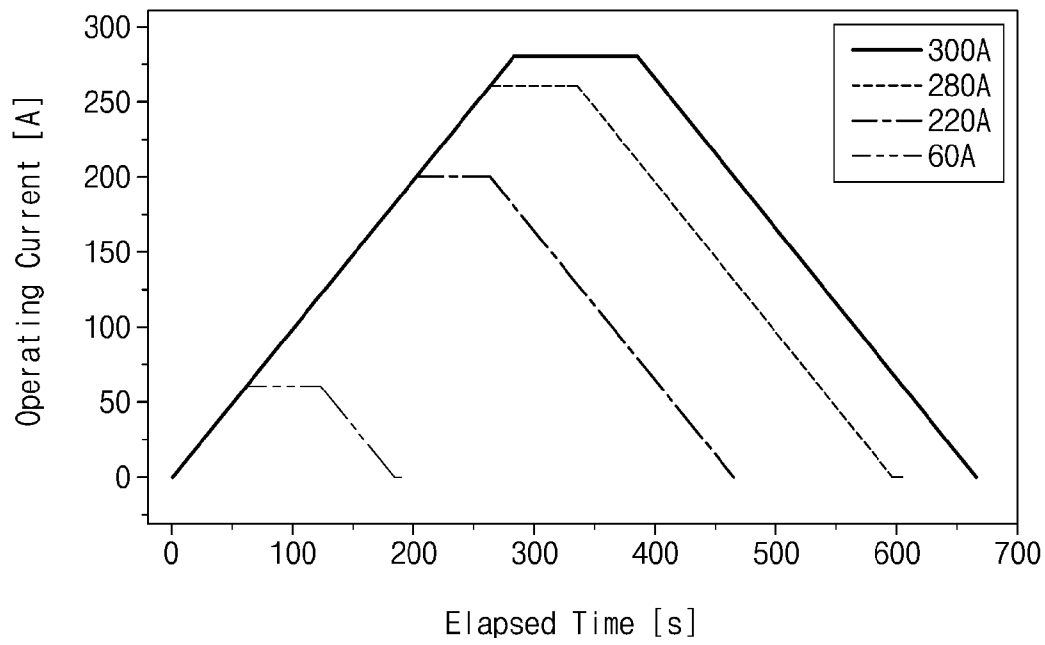
[도1]



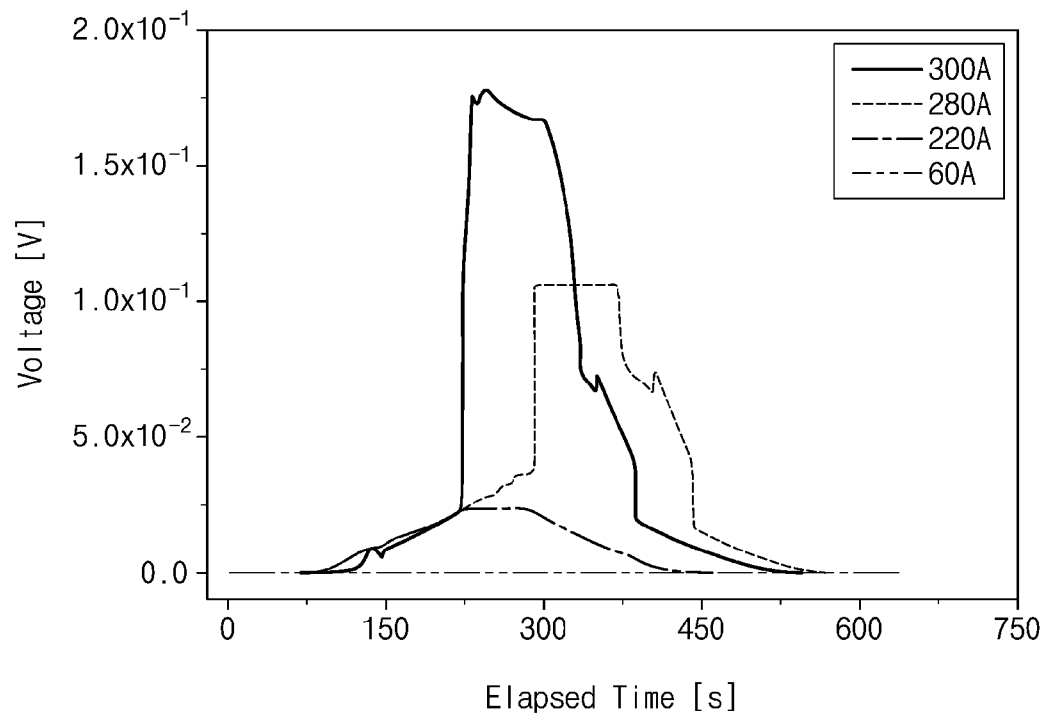
[도2]



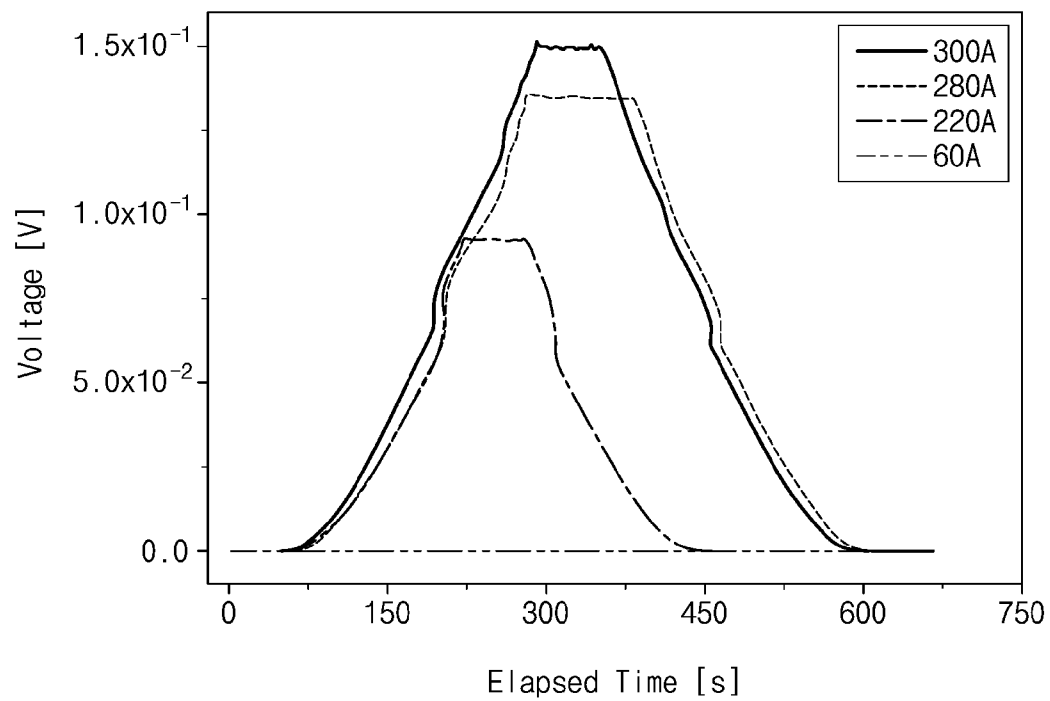
[도3]



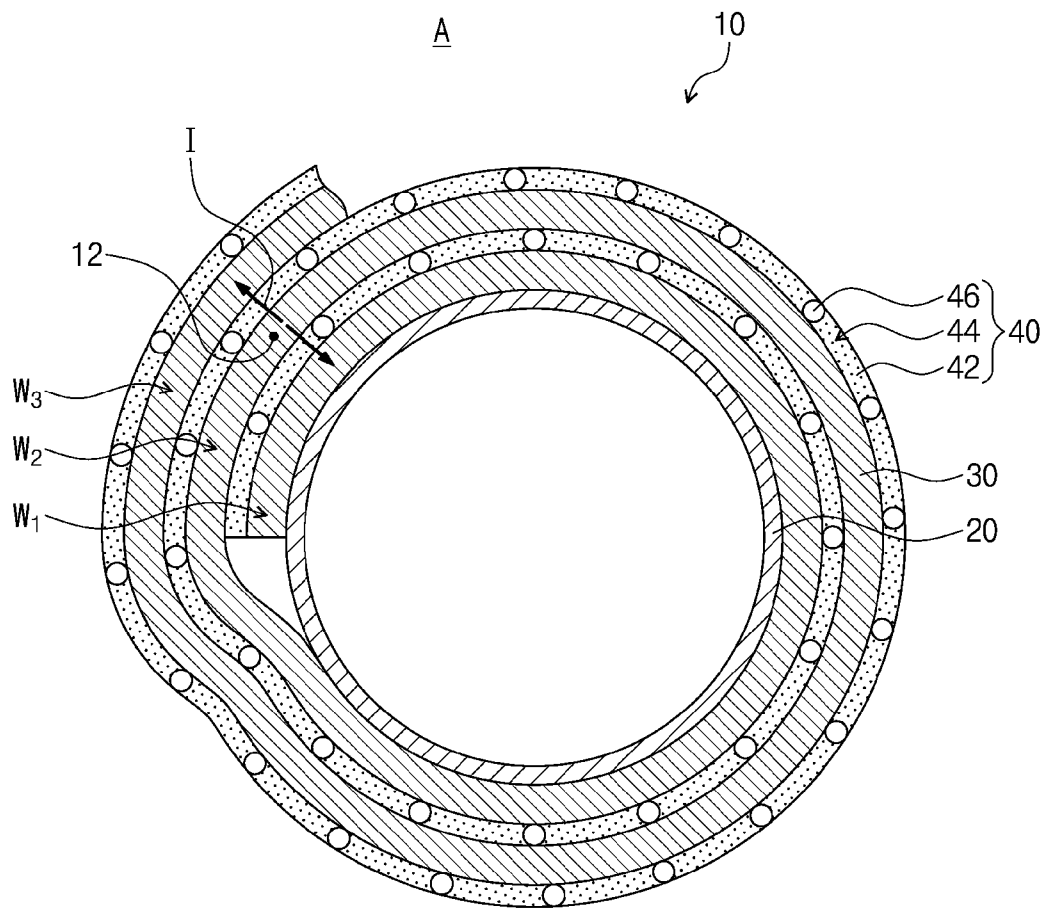
[도4]



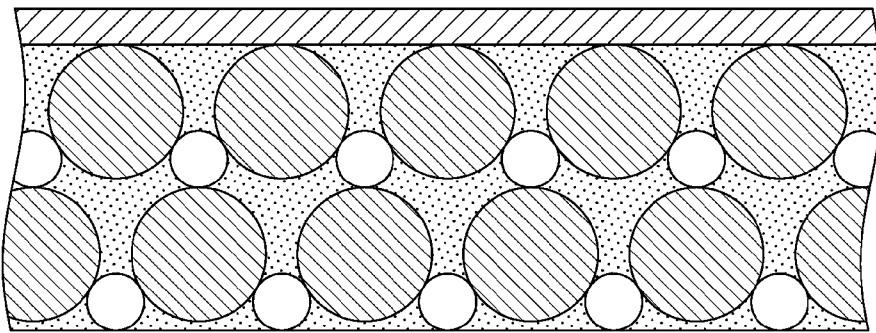
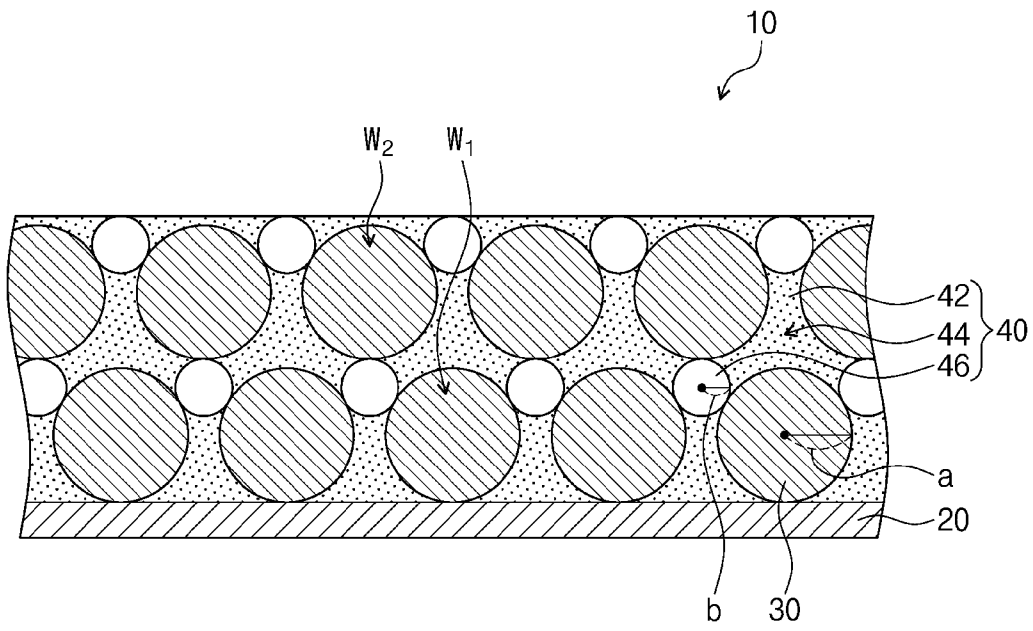
[도5]



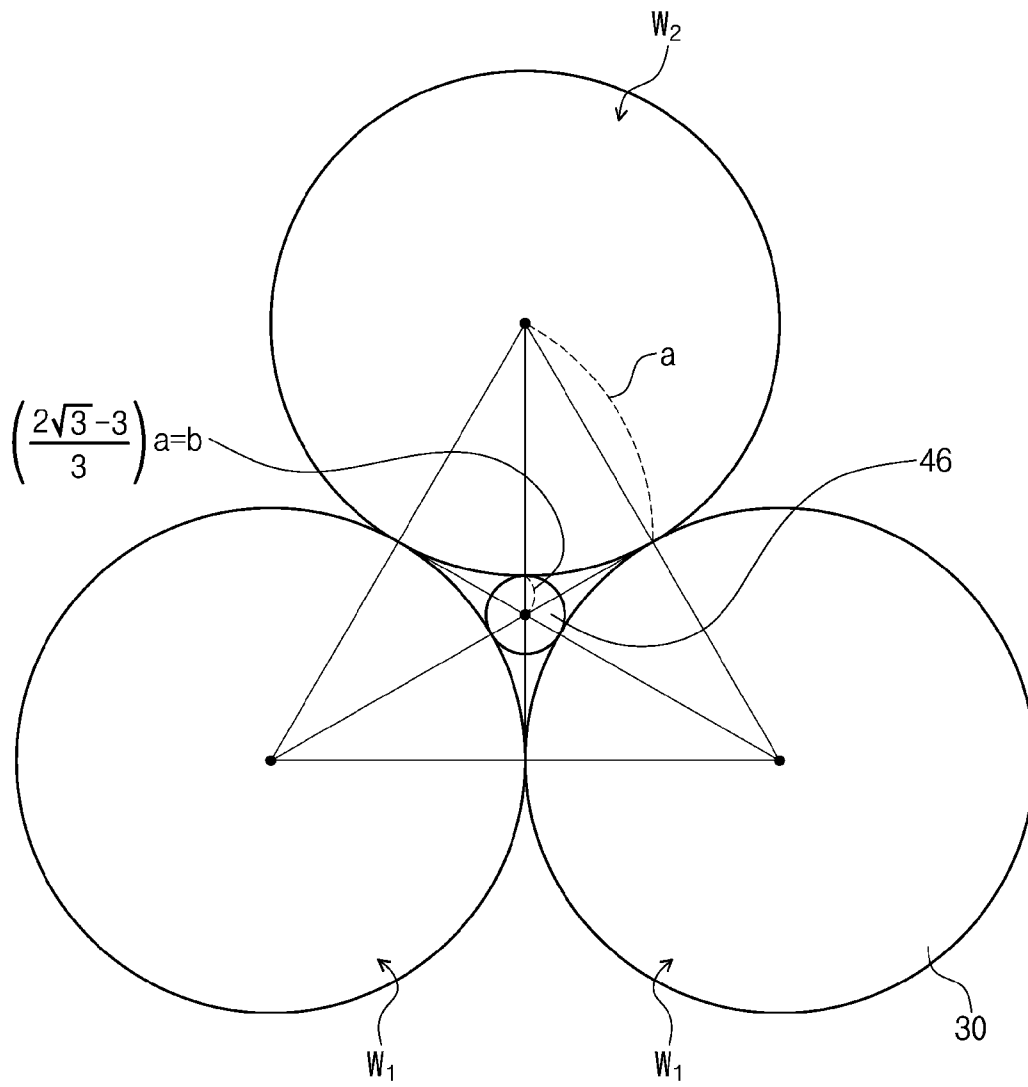
[도6]



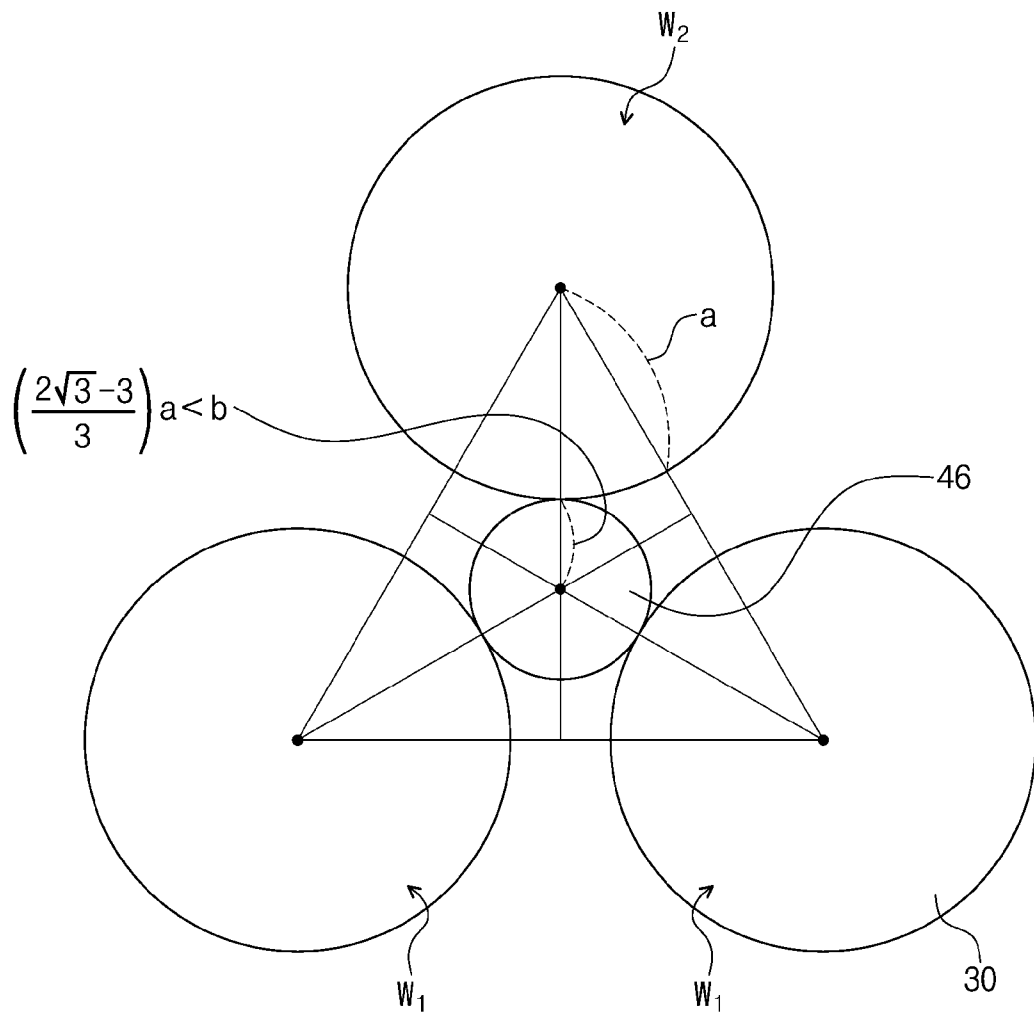
[도7]



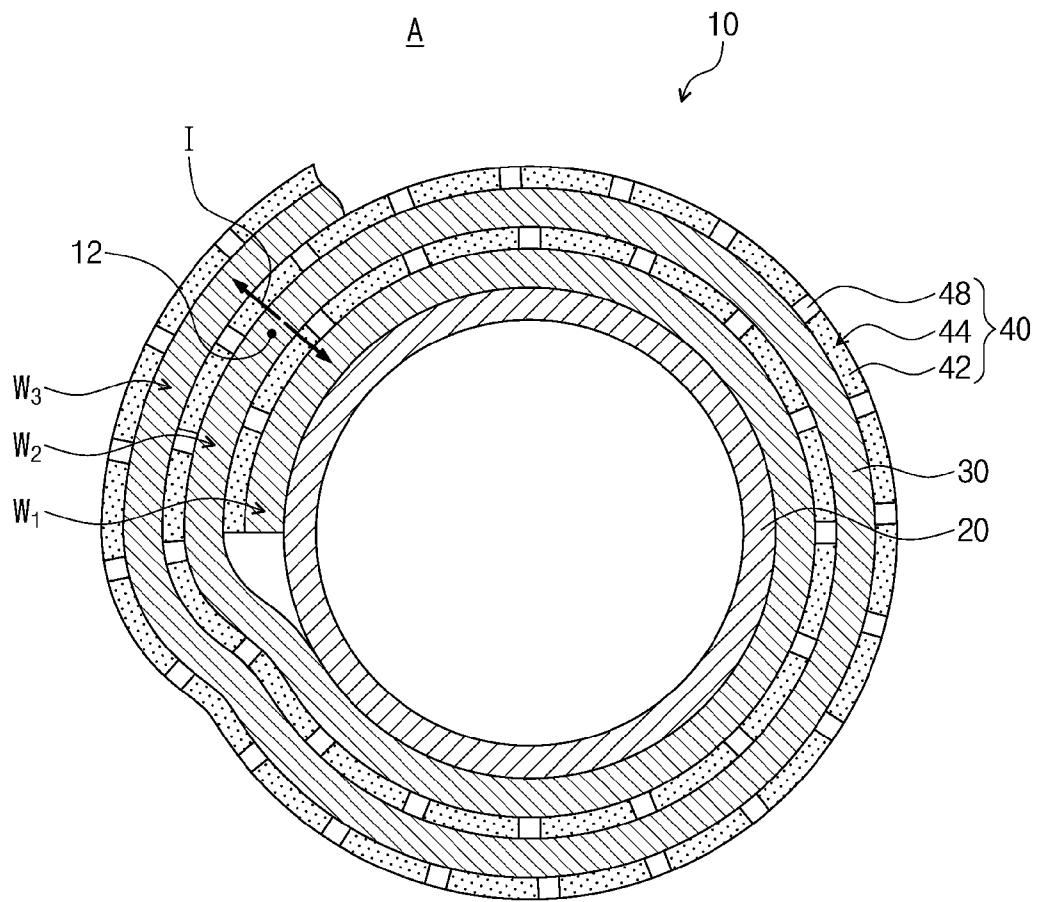
[도8]



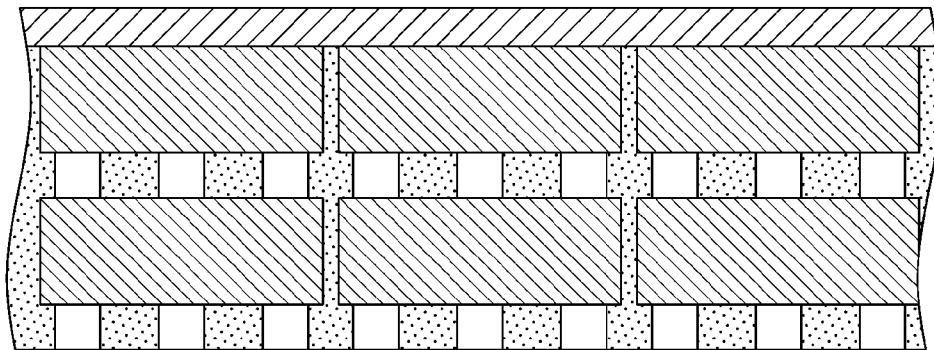
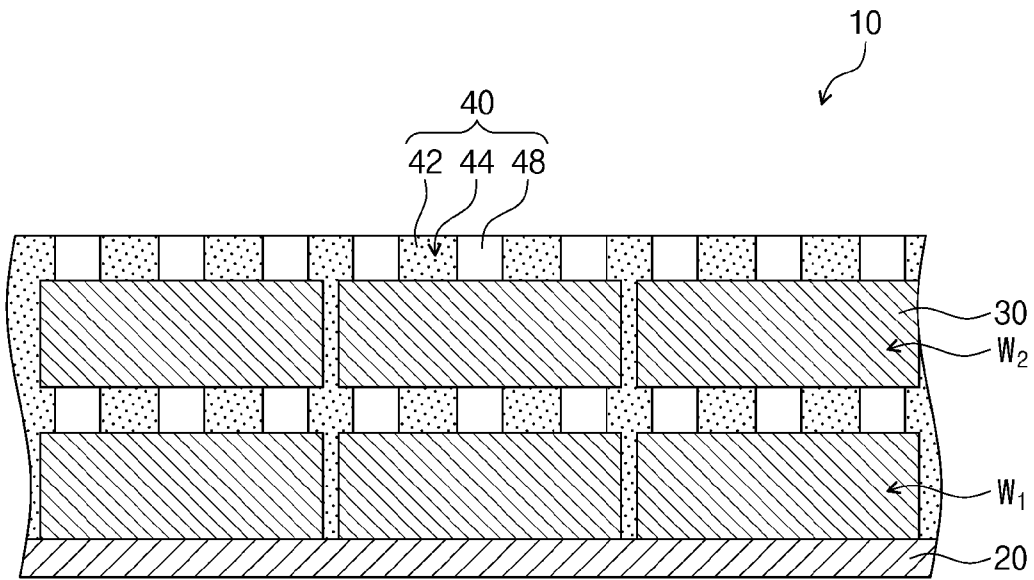
[도9]



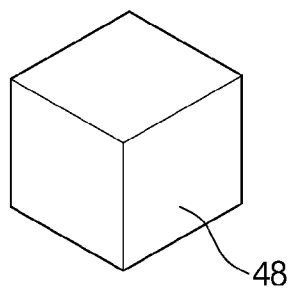
[도10]



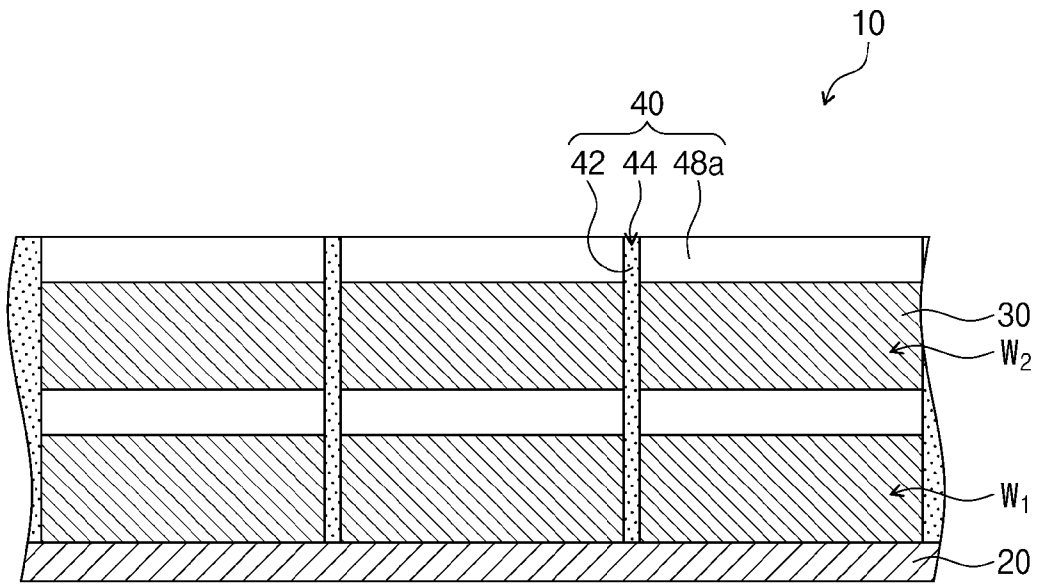
[도11]



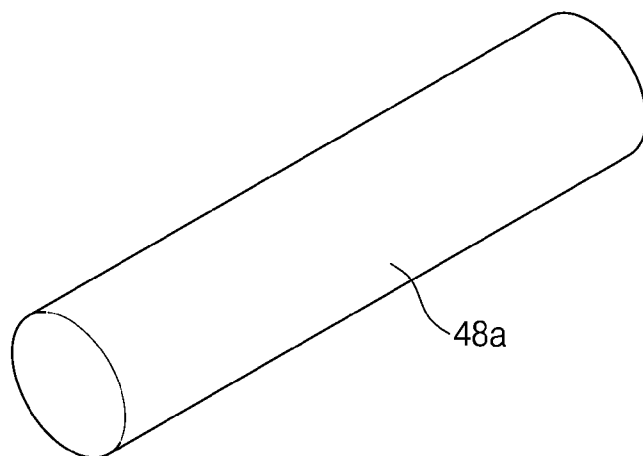
[도12]



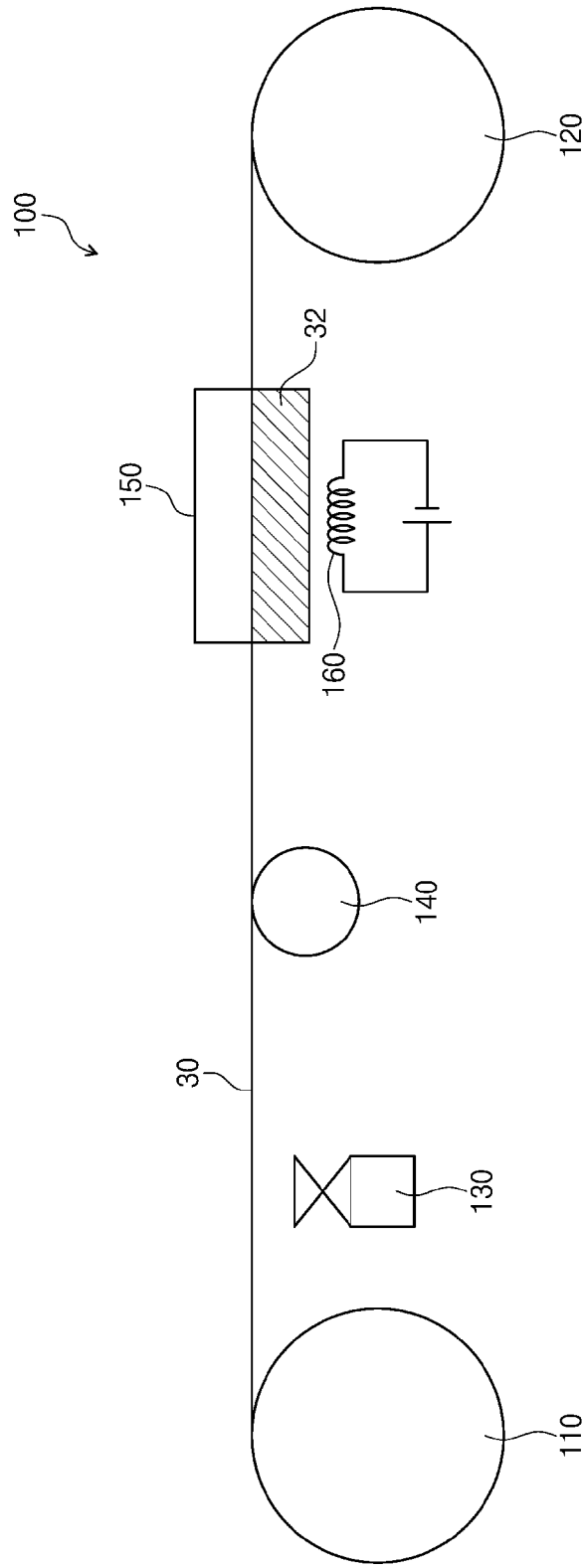
[도13]



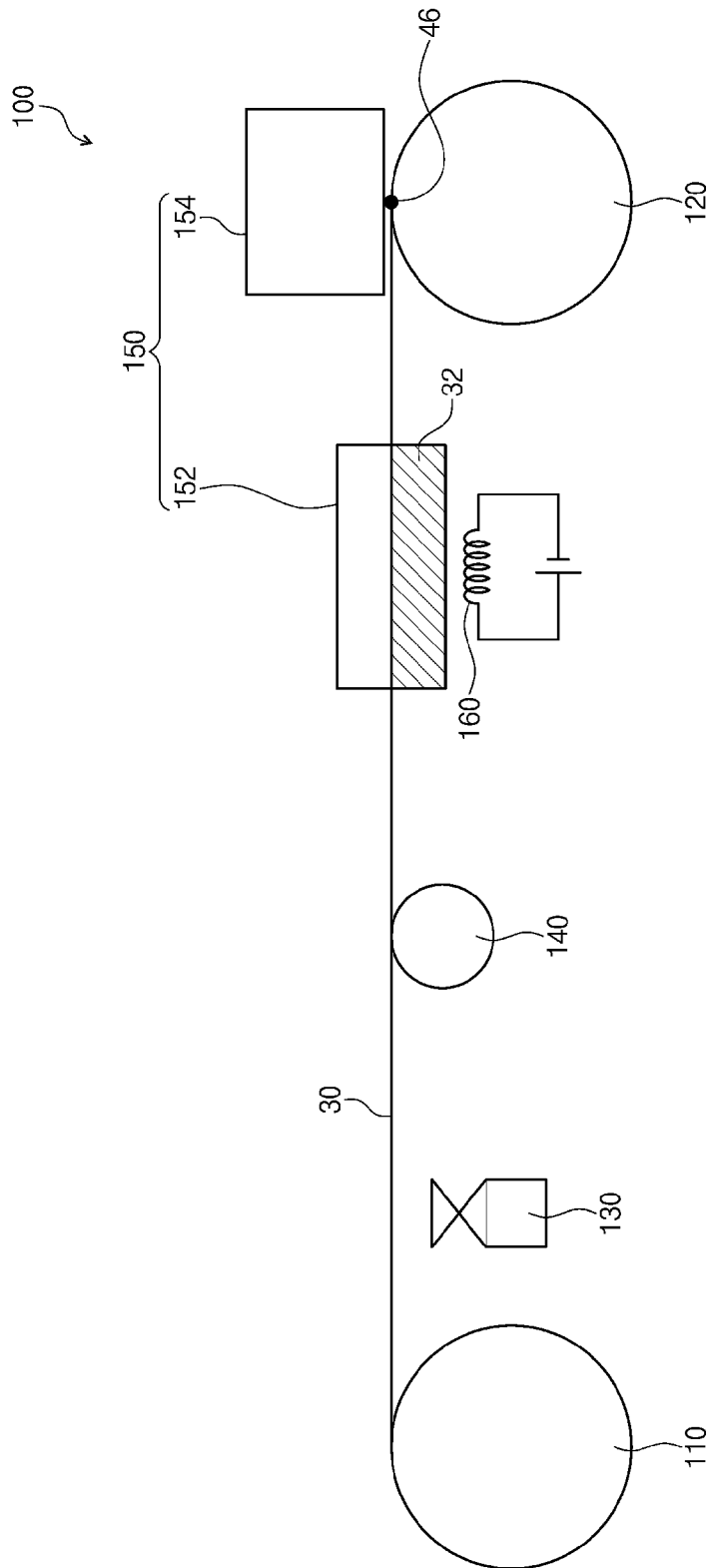
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/015203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B 11/00(2006.01)i, H01B 13/00(2006.01)i, H01B 13/22(2006.01)i, H01B 1/02(2006.01)i, H01B 5/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B 11/00; H01F 41/04; H01F 6/00; H01B 12/08; H01F 41/12; C25D 17/00; H01F 6/06; C25D 17/02; B22F 3/18; H01B 13/00; H01B 13/22; H01B 1/02; H01B 5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: superconductivity, conduction, impregnation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0134356 A (SUNAM CO., LTD.) 12 December 2012 See paragraphs [40]-[43] and figure 7.	1-3,12
Y		4,5,11,18,19
A		6-10,13-17,20
Y	KR 10-1212111 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 13 December 2012 See claim 3.	4,5
Y	JP 06-005604 B2 (HITACHI LTD.) 19 January 1994 See claims 1-3.	11
Y	JP 11-260625 A (TOSHIBA CORP.) 24 September 1999 See paragraphs [02], [03].	18,19
A	KR 10-1004116 B1 (SUNAM CO., LTD.) 27 December 2010 See claims 2-5 and figure 2.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 MARCH 2017 (20.03.2017)

Date of mailing of the international search report

20 MARCH 2017 (20.03.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/015203

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0134356 A	12/12/2012	KR 10-1256561 B1	19/04/2013
KR 10-1212111 B1	13/12/2012	KR 10-2011-0135080 A	16/12/2011
		US 2012-0094841 A1	19/04/2012
		US 8709979 B2	29/04/2014
		WO 2011-155659 A1	15/12/2011
JP 06-005604 B2	19/01/1994	NONE	
JP 11-260625 A	24/09/1999	NONE	
KR 10-1004116 B1	27/12/2010	KR 10-2009-0102170 A	30/09/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01B 11/00(2006.01)i, H01B 13/00(2006.01)i, H01B 13/22(2006.01)i, H01B 1/02(2006.01)i, H01B 5/04(2006.01)i																										
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01B 11/00; H01F 41/04; H01F 6/00; H01B 12/08; H01F 41/12; C25D 17/00; H01F 6/06; C25D 17/02; B22F 3/18; H01B 13/00; H01B 13/22; H01B 1/02; H01B 5/04 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 초전도, 도전, 합침																										
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-2012-0134356 A (주식회사 서남) 2012.12.12 문단번호 [40]-[43] 및 도면 7 참조.</td> <td>1-3, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>4, 5, 11, 18, 19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>6-10, 13-17, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-1212111 B1 (한국기계연구원) 2012.12.13 청구항 3 참조.</td> <td>4, 5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 06-005604 B2 (HITACHI LTD.) 1994.01.19 청구항 1-3 참조.</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11-260625 A (TOSHIBA CORP.) 1999.09.24 문단번호 [02], [03] 참조.</td> <td>18, 19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1004116 B1 (주식회사 서남) 2010.12.27 청구항 2-5 및 도면 2 참조.</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	KR 10-2012-0134356 A (주식회사 서남) 2012.12.12 문단번호 [40]-[43] 및 도면 7 참조.	1-3, 12	Y		4, 5, 11, 18, 19	A		6-10, 13-17, 20	Y	KR 10-1212111 B1 (한국기계연구원) 2012.12.13 청구항 3 참조.	4, 5	Y	JP 06-005604 B2 (HITACHI LTD.) 1994.01.19 청구항 1-3 참조.	11	Y	JP 11-260625 A (TOSHIBA CORP.) 1999.09.24 문단번호 [02], [03] 참조.	18, 19	A	KR 10-1004116 B1 (주식회사 서남) 2010.12.27 청구항 2-5 및 도면 2 참조.	1-20
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																								
X	KR 10-2012-0134356 A (주식회사 서남) 2012.12.12 문단번호 [40]-[43] 및 도면 7 참조.	1-3, 12																								
Y		4, 5, 11, 18, 19																								
A		6-10, 13-17, 20																								
Y	KR 10-1212111 B1 (한국기계연구원) 2012.12.13 청구항 3 참조.	4, 5																								
Y	JP 06-005604 B2 (HITACHI LTD.) 1994.01.19 청구항 1-3 참조.	11																								
Y	JP 11-260625 A (TOSHIBA CORP.) 1999.09.24 문단번호 [02], [03] 참조.	18, 19																								
A	KR 10-1004116 B1 (주식회사 서남) 2010.12.27 청구항 2-5 및 도면 2 참조.	1-20																								
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																										
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																										
국제조사의 실제 완료일 2017년 03월 20일 (20.03.2017)		국제조사보고서 발송일 2017년 03월 20일 (20.03.2017)																								
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325 																								

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/015203

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0134356 A	2012/12/12	KR 10-1256561 B1	2013/04/19
KR 10-1212111 B1	2012/12/13	KR 10-2011-0135080 A	2011/12/16
		US 2012-0094841 A1	2012/04/19
		US 8709979 B2	2014/04/29
		WO 2011-155659 A1	2011/12/15
JP 06-005604 B2	1994/01/19	없음	
JP 11-260625 A	1999/09/24	없음	
KR 10-1004116 B1	2010/12/27	KR 10-2009-0102170 A	2009/09/30