(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 4 월 28 일 (28.04.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/064069 A1

(51) 국제특허분류:
H01F 6/06 (2006.01) *H01F 41/04* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007328

(22) 국제출원일: 2015 년 7 월 15 일 (15.07.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0141766 2014 년 10 월 20 일 (20.10.2014) KR

(71) 출원인: **고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)** [KR/KR]; 136-701 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: **이해근 (LEE, Haigun)**; 130-787 서울시 동대문구 장한로 119, 548 호, Seoul (KR). **최윤혁 (CHOI, Yoon Hyuck)**; 136-774 서울시 성북구 지봉로 21 길 19, 102 동 1203 호, Seoul (KR). **최주희 (CHOI, Ju-Hee)**; 420-833 경기도 부천시 원미구 부일로 817, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 충현 (CHUNG HYUN PATENT & LAW FIRM)**; 137-130 서울시 서초구 바우뫼로 225 한마음빌딩 4 층, Seoul (KR).

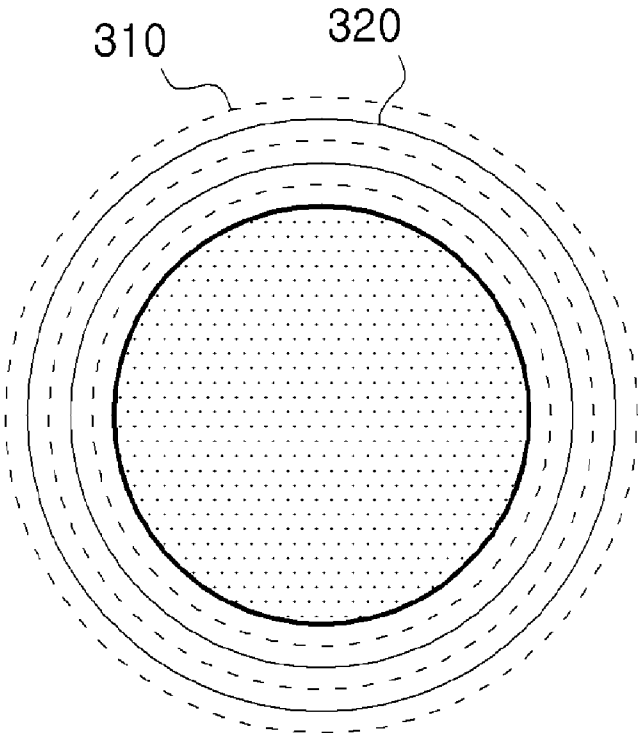
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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 역내 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: SUPERCONDUCTING COIL USING PARTIALLY-INSULATING WINDING, AND METHOD FOR MANUFACTURING SUPERCONDUCTING COIL

(54) 발명의 명칭 : 부분 절연 권선을 이용한 초전도 코일 및 초전도 코일의 제조 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a superconducting coil using a partially-insulating winding, and a method for manufacturing a superconducting coil. The superconducting coil comprises a bobbin and a non-insulating superconducting wire wound around the bobbin, wherein an insulating material is inserted into the superconducting wire at pre-determined intervals when the superconducting wire is wound around the bobbin, and an insulating material is partially formed between the wound superconducting wire, so as to be able to achieve high thermal stability and improved charge/discharge delay at the same time.

(57) 요약서: 본 발명은 부분 절연 권선을 이용한 초전도 코일 및 초전도 코일의 제조 방법에 관한 것으로, 초전도 코일은, 보빈(bobbin) 및 보빈을 중심으로 권선되는 무절연의 초전도 선재를 포함하되, 초전도 선재는 보빈에 권선될 때 일정 간격마다 절연 물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 절연 물질이 부분적으로 형성되고, 그로 인해 높은 열적 안정성과 충방전 지연 현상의 개선을 동시에 달성할 수 있다.

WO 2016/064069 A1

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: 부분 절연 권선을 이용한 초전도 코일 및 초전도 코일의 제조 방법

기술분야

[1] 본 발명은 초전도 코일 제작을 위한 권선 기술에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 초전도 물질로 형성된 고온 초전도 선재를 권선하여 초전도 코일을 제조함에 있어서 무절연 초전도 코일의 충/방전 지연 향상을 위한 부분 절연 기술을 이용하여 절연 코일의 낮은 열적 안정성을 보완함과 동시에 무절연 코일의 충/방전 지연 현상을 개선할 수 있는 초전도 코일 및 초전도 코일의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 상전도 상태의 어떤 물질이 임계온도 이하에서 전기저항이 급속히 감소하여 영(zero)이 되는 현상을 초전도 현상이라 하며 이런 물질을 초전도체라 한다. 임계온도가 20K 이하인 초전도체를 저온 초전도체(LTS)라 한다. 한편, 고온 초전도체로는 임계온도 30K부근의 고온 초전도체(HTS)인 LaBaCuO와 액체질소온도(77K) 이상의 임계온도를 갖는 산화물 초전도체인 YBaCuO 외에도 고온 초전도체인 BiSrCaCuO, TlBaCaCuO, HgBaCaCuO 등이 발견되었다. 고온 초전도체의 발견으로 액체 헬륨 대신 액체 질소를 냉매로 사용하게 되어 장치의 냉각비용이 현저히 감소하였으며 고온 초전도 전력기기(발전기, 초전도 자기에너지 저장장치, 한류기 등)의 개발연구가 활성화되었다.

[3] 이러한 초전도체의 전선(선재)를 감아서(권선) 만든 코일을 초전도 코일이라고 하며, 초전도 코일에 전류를 흐르게 하면 전자석이 된다. 초전도 선재는 일반적으로 초전도체의 세선을 구리의 모재 속에 여러 개 집어넣은 것으로서 초전도체로는 NbTi, Nb_3Sn, V_3Ga 등이 사용되고 있다. 초전도체는 전기 저항이 '0'이므로 전류가 흘러도 줄열은 발생하지 않고, 전력도 소비하지 않는다. 그러나 자기장이 강해지면 초전도 상태가 붕괴되어 저항이 있는 보통의 금속으로 되돌아가는 성질이 있으므로, 이를 극복할 수 있는 재료를 선택해서 코일을 만들어야 한다. 이하에서 제시되는 선행기술문헌에는 동기 회전 기계내의 초전도 코일과 로터내의 초전도계 와인딩을 제조하기 위한 방법을 제시하고 있다.

[4] <선행기술문헌> 한국특허공개공보 제2002-0090861호, 제너럴 일렉트릭 캄파니, 2002년12월05일 공개

[5] 한편, 초전도 코일의 활용에 있어서, 유도반발식 자기부상식 철도차량에 사용되고 있는 초전도 코일은 니오브(Nb)와 티탄(Ti)의 합금세선을 구리의 모재에 매립한 초전도 선을 레이스 트랙 형상으로 감아 돌린 후, 에폭시 수지로 함침하여 제작된다. 초전도 코일은 내조(내부의 탱크)에 영구전류 스위치와 함께

수납되어, 상온부에서 파워리드를 통해서 전류가 공급된 후, 영구 전류 모드로 된다. 영구전류 모드가 파괴되었을 때에 초전도 코일을 소손시키지 않도록, 보호 저항기가 코일 양단 사이에 설치되기도 한다.

[6] 이러한 초전도 코일은 활용처와 특성에 따라 절연물질의 구비 여부가 달라질 수 있는데, 양자는 각각 서로 다른 문제점을 안고 있는바, 보다 나은 요구 특성을 갖는 초전도 코일의 개발이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 종래의 절연 코일의 경우 절연물질의 낮은 열전달 특성으로 인해 예기치 못한 과전류로 인한 열점 발생 시 열 전파가 제한되어 낮은 열적 안정성을 가진다는 문제를 해결하고, 이러한 문제점을 극복하기 위해 제안된 무절연 코일의 경우 턴(turn)간 절연물질의 제거됨으로 인해 충/방전 시 지연 현상이 발생하는 부작용을 해소하되, 특히 충/방전 지연으로 인해 빠른 충/방전을 요구하는 일부 전력기기에는 적용이 제한되기 한계를 극복하고자 한다.

과제 해결 수단

[8] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 초전도 코일은, 보빈(bobbin); 및 상기 보빈을 중심으로 권선되는 무절연의 초전도 선재;를 포함하되, 상기 초전도 선재는 상기 보빈에 권선될 때 소정 간격마다 절연 물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연 물질이 부분적으로 형성된다.

[9] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일에서, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일의 특성 평가를 통해 실험적으로 산출될 수 있다. 또한, 상기 특성 평가는 상기 절연 물질의 삽입 비율에 따른 충전 지연 시간 및 급방전 지연 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[10] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일에서, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간의 선재는 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 선재보다 작은 턴(turn) 수를 가진다.

[11] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일에서, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일을 이용한 충전 지연 시간의 크기에 반비례한다.

[12] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일에서, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일을 이용한 급방전 지연 시간의 크기에 반비례한다. 또한, 상기 급방전 지연 시간은, 권선의 턴(turn)간 접촉

저항(characteristic resistance)으로 인한 시정수(time constant)를 기준으로 설정될 수 있다.

[13] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 초전도 코일의 제조 방법은, 초전도 코일의 요구 특성을 입력받는 단계; 입력된 상기 요구 특성에 따라 초전도 코일 내에 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율을 산출하는 단계; 및 보빈에 무절연의 초전도 선재를 권선하는 단계;를 포함하되, 상기 초전도 선재를 권선하는 단계는, 상기 초전도 선재를 상기 보빈에 권선할 때, 상기 부분 절연 권선 비율에 따라 결정된 일정 간격마다 절연 물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연 물질이 부분적으로 형성된다.

[14] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일의 제조 방법에서, 상기 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일의 특성 평가를 통해 실험적으로 산출되며, 상기 특성 평가는 상기 절연 물질의 삽입 비율에 따른 충전 지연 시간 및 급방전 지연 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[15] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일의 제조 방법에서, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간의 선재는 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 선재보다 작은 턴 수를 가진다.

[16] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일의 제조 방법에서, 상기 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일을 이용한 충전 지연 시간의 크기에 반비례한다.

[17] 일 실시예에 따른 상기 초전도 코일의 제조 방법에서, 상기 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일을 이용한 급방전 지연 시간의 크기에 반비례한다. 또한, 상기 급방전 지연 시간은, 권선의 턴간 접촉 저항으로 인한 시정수를 기준으로 설정될 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명의 실시예들은, 무절연 고온 초전도 선재를 이용하여 권선을 함에 있어서 부분적으로 절연물질을 삽입하는 부분 절연 기술을 채택함으로써, 초전도 회전기기에 사용하게 되는 초전도 코일에서 높은 열적 안정성뿐만 아니라, 충/방전 지연 현상을 개선함으로써, 결과적으로 빠른 충/방전이 요구되는 에너지저장장치(SMES)와 같은 고온 초전도 전력기기에 본 발명의 실시예에 따른 고온 초전도 코일 및 그 제조방법을 널리 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[19] 도 1은 절연물질을 이용하여 제조한 초전도 코일의 단면도이다.

[20] 도 2는 절연물질이 제거된 무절연 권선 방식에 따른 초전도 코일의 단면도이다.

[21] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부분 절연 권선을 이용한 초전도 코일의 단면도이다.

[22] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 부분 절연 권선을 이용한 초전도 코일의

제조 방법을 도시한 흐름도이다.

[23] 도 5는 절연물질의 사용 정도에 따른 초전도 코일의 특성 평가를 비교한 도표를 예시한 도면이다.

[24]

[25] <부호의 설명>

[26] 110 : 보빈

[27] 120 : 절연된 고온 초전도 선재

[28] 210 : 무절연 고온 초전도 선재

[29] 310 : 부분 절연된 고온 초전도 선재 중 절연된 부분

[30] 320 : 부분 절연된 고온 초전도 선재 중 절연되지 않은 부분

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[31] 본 발명의 일 실시예에 따른 초전도 코일은, 보빈(bobbin); 및 상기 보빈을 중심으로 권선되는 무절연의 초전도 선재;를 포함하되, 상기 초전도 선재가 상기 보빈에 권선될 때 소정 간격마다 절연 물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연 물질이 부분적으로 형성된다.

[32] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 초전도 코일의 제조 방법은, 초전도 코일의 요구 특성을 입력받는 단계; 입력된 상기 요구 특성에 따라 초전도 코일 내에 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율을 산출하는 단계; 및 보빈에 무절연의 초전도 선재를 권선하는 단계;를 포함하되, 상기 초전도 선재를 권선하는 단계는, 상기 초전도 선재를 상기 보빈에 권선할 때, 상기 부분 절연 권선 비율에 따라 결정된 일정 간격마다 절연 물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연 물질이 부분적으로 형성된다.

발명의 실시를 위한 형태

[33] 본 발명의 실시예들을 설명하기에 앞서, 초전도 코일 기술에 관해 개괄적으로 소개하고, 그 대표적인 두 가지 방식(절연방식 및 무절연방식)별로 각각의 문제점과 한계를 검토한 후, 이를 해결하기 위해 본 발명의 실시예들이 채택하고 있는 기술적 수단을 순차적으로 소개하도록 한다.

[34] 초전도 코일을 포함하고 있는 초전도 회전기기는 초전도 발전기 및 초전도 모터를 포함하지만 이들로만 제한되지 않는다. 일반적으로, 이들 기계는 전자기적으로 결합된 고정자 및 회전자를 포함한다. 회전자는 다중 극 회전자 코어와, 회전자 코어 상에 장착된 계자 코일을 포함할 수 있다. 회전자 코어는 철제 코어 로터와 같은 자기적으로 투과성의 재료를 포함할 수 있다.

[35] 이와 같은 종래의 회전기기의 계자 코일은 일반적인 구리 코일 또는 영구자석이 통상적으로 사용된다. 그러나 구리 코일과 영구자석은 발생시킬 수 있는 자기장의 크기가 제한적이며 특히 전기 저항에 의해 발생된 줄열로 인해 큰 전류를 통전하지 못하기 때문에 대용량 회전기기를 제작하기 위해서는 코일의

사이즈가 커진다는 단점이 있다.

[36] 한편, 최근에 활발하게 연구되고 있는 초전도 코일은 코일의 고유한 임계 온도, 임계 전류, 임계 자기장 하에서 전기 저항이 없기 때문에 많은 전류를 통전시킬 수 있으며, 그로 인해 구리 코일과 영구 자석에 비해 매우 큰 자기장을 낼 수 있으므로 대용량 회전기기의 계자코일용으로 이러한 초전도 코일을 사용할 경우 기기의 경량화와 소형화에 매우 유리하다.

[37] 일반적으로 초전도 코일을 제작할 때에는, 전기적인 단락을 방지하기 위해서 턴(turn)간 절연물질이 삽입된 초전도 절연 코일을 사용되게 되는데, 이 경우 절연 물질의 낮은 열전달 특성으로 인해 초전도체의 담금질(quench) 등에 의한 예기치 못한 과전류의 통전으로 발생된 줄열이 반경 방향(radial direction)으로 전파되는 것이 제한되어 절연 코일은 낮은 열적 안정성을 갖게 된다.

[38] 하지만 고온 초전도체의 경우 기판 및 안정화재 층이 자체적인 절연층의 역할을 수행할 수 있기 때문에, 이러한 아이디어를 바탕으로 턴 간 절연물질이 제거된 무절연 권선 기술이 제안될 수 있다. 이러한 무절연 권선 기술은 절연물질의 생략으로 인한 코일의 소형화를 가능하게 하였고, 예기치 못한 과전류가 흐를 경우 열점의 생성으로 인한 과도한 열/전류가 자동적으로 우회될 수 있어 절연 코일의 낮은 열/전기적 안정성을 극복할 수 있다.

[39] 그러나 이러한 무절연 코일의 경우 턴간 접촉 저항(characteristic resistance, R_c)으로 인한 시정수(time constant, τ)의 증가로 충/방전 지연현상이 발생하기 때문에, 빠른 충/방전이 요구되는 에너지저장장치(SMES)와 같은 일부 전력기기 적용에는 적합하지 않다.

[40] 따라서, 이러한 두 가지 권선 방식(절연방식 및 무절연방식)에 각각 존재하는 특징적인 문제점에 대한 개선이 필요하며, 이하에서 기술되는 본 발명의 실시예들은 절연 권선 기술 및 무절연 권선 기술의 장점을 동시에 취하면서도 양자의 약점을 보완하고자 한다.

[41] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명하도록 한다. 다만, 하기의 설명 및 첨부된 도면에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능 또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[42] 앞서 기술된 무절연 초전도 코일은 절연체를 삽입하지 않고 권선되어 초전도 코일을 이루게 되면 충/방전 시 지연 현상이 발생되는데, 본 발명의 실시예들은 이를 해결하기 위해 부분적으로 절연체를 삽입하여 권선하는 기술을 제안하고자 한다.

[43] 도 1과 도 2는 앞서 설명한 두 가지 방식의 초전도 코일을 예시한 것으로서, 도면 내의 선재가 실선으로 표현될 경우 무절연 선재를 나타내고, 선재가 점선으로 표현될 경우 절연 선재를 나타내었음을 미리 밝혀둔다.

[44] 도 1은 절연물질을 이용하여 제조한 고온 초전도 코일의 단면도이다. 도 1의 절연 코일을 참조하면, 강성재료를 이용하여 제작되는 보빈(bobbin)(110)을 중심으로 고온 초전도 선재(120)가 절연물질과 함께 권선되어 초전도 절연

코일을 구성하게 된다.

[45] 앞서 설명한 바와 같이 이러한 도 1의 절연 코일의 경우, 절연물질의 낮은 열전달 특성으로 인해 초전도체의 담금질 등에 의한 예기치 못한 과전류의 통전으로 발생된 줄열이 반경 방향으로 전파되는 것이 제한되어 낮은 열적 안정성을 갖게 될 수 있으며, 삽입된 절연물질로 인해 절연 코일의 크기가 상대적으로 커진다는 약점을 가진다.

[46] 도 2는 절연물질이 제거된 무절연 권선 방식에 따른 고온 초전도 코일의 단면도이다. 도 2의 무절연 코일을 참조하면, 동일하게 강성재료를 이용하여 제작되는 보빈(110)을 중심으로 고온 초전도 선재(210)가 절연물질 없이 권선되어 초전도 무절연 코일을 구성하게 된다.

[47] 앞서 설명한 바와 같이 이러한 도 2의 무절연 코일의 경우, 절연물질의 생략으로 인한 코일의 소형화가 가능하게 하였고, 절연 코일의 낮은 열/전기적 안정성을 극복할 수 있다는 장점을 갖는데 반해, 턴간 접촉 저항으로 인한 시정수의 증가로 충/방전 지연현상이 발생한다는 부작용이 나타났다.

[48] 따라서, 이러한 도 1의 절연 코일과 도 2의 무절연 코일을 개량하여 부분 절연 권선 기술을 도 3을 통해 소개하도록 한다.

[49] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부분 절연 권선을 이용한 초전도 코일의 단면도로서, 그 단면에는 점선으로 도시된 절연 선재(310)와 실선으로 도시된 무절연 선재(320)가 혼재되어 있음을 확인할 수 있다.

[50] 도 1 및 도 2와 유사하게 역시 강성재료로 제작된 보빈(110)을 중심으로 고온 초전도 선재가 절연물질과 함께 부분적으로 권선되어 초전도 코일을 구성한다. 그러나 권선된 고온 초전도 코일의 경우 일반적인 절연 코일(도 1)과는 달리 절연물질이 부분적으로 삽입되는 것을 특징으로 하며 절연물질의 양과 절연물질의 삽입 구간은 본 발명의 실시예들의 활용 목적 및 요구 특성에 따라 적절하게 조절될 수 있다.

[51] 요약하건대, 도 3의 초전도 코일은, 보빈(bobbin)(110)과 상기 보빈(110)을 중심으로 권선되는 무절연의 초전도 선재(320)를 포함하되, 상기 초전도 선재는 상기 보빈에 권선될 때 소정 간격마다 절연 물질(310)이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연 물질(310)이 부분적으로 형성된다.

[52] 이러한 초전도 선재는 초전도 물질로 구성되며, 이러한 초전도 물질은 아주 저온에서 초전도 현상을 일으키므로, 이것을 선재로 가공하여 초전도 코일의 권선에 사용한다. 현재 알려져 있는 초전도체는 나이오븀, 바나듐과 같은 원소를 함유하는 합금 또는 금속화합물인데, 그 중에서도 잘 알려져 있는 것은 나이오븀-지르코늄(지르코늄 약 20%)합금, 나이오븀-타이타늄(타이타늄 약 40%)합금, 나이오븀-주석의 화합물 Nb_3Sn 및 바나듐-갈륨의 화합물 V_3Ga 등이다. 이들 재료가 초전도현상을 보이는 온도의 상한은 각각 10.8K, 9.7K, 18.0K, 14.5K이며, 본 발명이 속하는 초전도 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 이상에서 예시된 초전도 물질 외에 채택 가능한 다른 초전도 물질을 선택할

수도 있다.

[53] 또한, 도 3의 초전도 코일에서, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 '부분 절연 권선 비율'은 상기 초전도 코일의 특성 평가를 통해 실험적으로 산출될 수 있다. 특히, 상기 특성 평가는 상기 절연 물질의 삽입 비율에 따른 충전 지연 시간 및 급방전 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하다.

[54] 다만, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간의 선재는 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 선재보다 작은 턴(turn) 수를 갖는 것이 바람직하다. 즉, 보빈(110)에 초전도 선재를 권선할 때, 절연물질 없이 권선되는 선재의 턴수가 부분적인 절연물질이 삽입되어 권선되는 선재의 턴수보다 많아야 한다.

[55] 한편, 부분 절연된 고온 초전도 선재가 권선되는 보빈의 형태는 상기 초전도 코일의 응용 형태에 따라 다양하게 변형될 수 있으며, 도 3에 도시된 단면이 원통형인 보빈은 그 일례일뿐, 본 발명의 권리범위를 한정하거나 응용 형태를 제약하지 않는다.

[56] 나아가, 상기 초전도 코일에 삽입되는 부분 절연물질의 종류는 사용자의 요구에 따라 다양한 형태로 적용될 수 있는데, 예를 들어 캡톤(Kapton) 또는 노멕스(Nomex) 가 절연물질로서 활용될 수 있으며, 구현 환경에 따라 절연 효과가 있는 또 다른 물질이 채택될 수도 있다.

[57] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 부분 절연 권선을 이용한 초전도 코일의 제조 방법을 도시한 흐름도로서, 다음의 일련의 과정을 포함한다.

[58] S410 단계에서는 초전도 코일의 요구 특성을 입력받는다. 이러한 요구 특성은 초전도 코일을 통해 달성하고자 하는 동작 범위 및 출력을 특정하는 파라미터로서, 선재의 특성뿐만 아니라 부분 절연되는 권선 내의 절연비율에 따라서도 달라진다. 따라서, 요구 특성이란 초전도 코일의 출력 스펙(specification)에 해당한다.

[59] S420 단계에서는 앞서 S410 단계를 통해 입력된 상기 요구 특성에 따라 초전도 코일 내에 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 '부분 절연 권선 비율'을 산출한다. 이러한 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일의 특성 평가를 통해 실험적으로 산출될 수 있는데, 그 임계값은 각각 순수한 '절연 코일'과 순수한 '무절연 코일'이 될 것이다. 즉, 초전도 코일을 구성하는 선재와 초전도 코일의 물리적 특성을 동일하게 유지하는 조건 하에서 절연 코일을 구현한 경우의 특성 평가값과 무절연 코일을 구현한 경우의 특성 평가값이 양 극단의 임계값을 형성한다. 그런 다음, 양 극단의 임계값을 연결하는 각 특성 평가값을 선형적인 변화량을 추정하여 S410 단계를 통해 입력된 상기 요구 특성에 부합하는 부분 절연 권선 비율을 산출할 수 있다. 이때, 상기 특성 평가는 상기 절연 물질의 삽입 비율에 따른 충전 지연 시간 및 급방전 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것이

바람직하다.

[60] 이제, S430 단계에서는 보빈에 무절연의 초전도 선재를 권선한다. 이때, S435 단계의 부분 절연 권선 과정을 병행하게 되는데, 초전도 선재를 상기 보빈에 권선할 때, 상기 S420 단계를 통해 산출된 부분 절연 권선 비율에 따라 결정된 일정 간격마다 절연 물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연 물질이 부분적으로 형성되게 된다. 특히, S435 단계의 절연물질의 삽입 과정은, 코일을 권선함에 있어서 권선 장력이 유지되는 상태에서 무절연 턴 사이에 절연체를 고르게 삽입하는 방식으로 제작될 수 있다. 이러한 절연물질의 삽인 과정은 권선기의 특성에 따라 달라질 수 있는데, 앞서 결정된 부분 절연 권선 비율에 따라 절연물질을 권선 과정에 공급할 수 있는 어떠한 방식도 활용 가능하다.

[61] 한편, 상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간의 선재는 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 선재보다 작은 턴(turn) 수를 갖는 것이 바람직함은 앞서 설명한 바와 같다.

[62] 또한, 상기 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일을 이용한 충전 지연 시간의 크기에 반비례하고, 상기 초전도 코일을 이용한 급방전 지연 시간의 크기에 반비례하게 된다. 후자의 경우, 상기 급방전 지연 시간은, 권선의 턴(turn)간 접촉 저항(characteristic resistance)으로 인한 시정수(time constant)를 기준으로 설정되는 것이 바람직하다.

[63] 도 5는 절연물질의 사용 정도에 따른 초전도 코일의 특성 평가를 비교한 도표를 예시한 도면으로서, 초전도 코일의 특성 평가에 사용된 3 가지 코일의 사양을 나타낸 것이다. 도 5를 참조하면, 3 가지 경우에 사용된 선재 및 선재의 물리적 특성은 동일한 조건으로 유지하였으며, 단지 절연물질의 유무 및 그 비율만을 달리하였다. 물론 절연물질로 인해 초전도 코일의 물리적인 크기가 달라짐은 당연하다. 본 발명의 실시예들이 채택하고 있는 부분 절연 초전도 코일의 경우 절연 방법은 5턴마다 이루어지는 방법을 예시하였으며, 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 '부분 절연 권선 비율'은 0.2(1:5)이다.

[64] 이러한 도 5의 비교 표와 더불어, 무절연 코일의 충/방전 지연 현상 및 개선을 확인하기 위해 무절연 코일, 부분 절연 코일 그리고 절연 코일을 이용하여 충전 및 급방전 테스트를 실시하였으며 그 실험 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

[65] 첫째, 초전도 코일 내의 절연물질의 삽입량과 충전 지연 현상과의 상관관계를 확인할 수 있었다. 이를 위해, 초전도 코일별 충전 시 시간에 따른 자기장의 변화를 관찰하였다. 충전 실험은 각각의 초전도 코일(무절연 코일 및 부분 절연 코일)에 대해 실시되었으며, 전류를 단위 시간별 일정량만큼씩 충전하며 지연 여부를 확인하였다.

[66] 그 결과, 무절연 코일의 충전 지연 현상은 본 발명의 실시예들이 채택하고 있는

부분 절연 기술을 활용한 부분 절연 코일을 통해 개선되었음을 확인할 수 있다. 즉, 충전 지연 시간이 무절연 코일에 비해 부분 절연 코일의 경우에 크게 단축되었음을 확인하였다.

[67] 이를 통해, 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율은 다음의 수학식 1과 같이 상기 초전도 코일을 이용한 충전 지연 시간의 크기에 반비례하는 것을 알 수 있으며, 구간별 대표적인 지표값의 측정을 통해 부분 절연 권선 비율과 충전 지연 시간의 상관 관계를 추정하는 것이 가능하다.

[68] 수학식 1

[수식1]

$$\text{부분 절연 권선의 비율} \propto \frac{1}{\text{충전 지연 시간의 크기}}$$

[69] 둘째, 초전도 코일 내의 절연물질의 삽입량과 방전 지연 현상과의 상관관계를 확인할 수 있었다. 이를 위해, 급방전 시 시간에 따른 자기장의 변화를 관찰하였다. 급방전 실험은 총 3개의 코일(무절연 코일, 부분 절연 코일 및 절연 코일)에 대해 실시되었으며, 일정한 크기의 전류를 유지한 후, 전원 공급 장치의 전원을 차단하여 코일의 급방전에 따른 자기장의 변화를 확인하였다. 이때, 급방전 지연 시간은, 권선의 턴(turn)간 접촉 저항(characteristic resistance)으로 인한 시정수(time constant)를 기준으로 설정될 수 있으며, 실험에서는 지연현상을 확인할 수 있는 판단 지표인 시정수로서 자기장으로 정규화된 값이 특정 값이 되는 시간 지점을 자기장의 감쇄 시간(τ)으로 정하였다.

[70] 그 결과, 무절연 코일의 방전 지연 현상 역시 부분 절연 기술을 활용한 부분 절연 코일을 통해 개선되었음을 확인할 수 있다. 즉, 자기장으로 정규화된 값이 미리 설정한 특정 값이 되는 시간 지점을 기준으로, 부분 절연 코일이 무절연 코일에 비해 방전 시간이 크게 감소하였음을 확인할 수 있다. 특히, 부분 절연 코일이 비록 낮은 비율의 절연물질을 사용하였음에 불구하고, 오히려 절연 코일에 가까운 성능 특성을 보이고 있음에 주목하였다.

[71] 이를 통해, 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율은 다음의 수학식 2와 같이 상기 초전도 코일을 이용한 급방전 지연 시간의 크기에 반비례하는 것을 알 수 있으며, 구간별 대표적인 지표값의 측정을 통해 부분 절연 권선 비율과 급방전 지연 시간의 상관 관계를 추정하는 것이 가능하다.

[72] 수학식 2

[수식2]

$$\text{부분 절연 권선의 비율} \propto \frac{1}{\text{급방전 지연 시간의 크기}}$$

[73] 이상에서 본 발명에 대하여 그 다양한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본

발명에 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[74] 상기된 본 발명의 실시예들에 따르면, 무절연 고온 초전도 선재를 이용하여 권선을 함에 있어서 부분적으로 절연물질을 삽입하는 부분 절연 기술을 채택함으로써, 무절연 권선 기술의 충/방전 지연 현상을 개선할 뿐만 아니라 절연 코일의 낮은 열적 안정성의 한계를 극복하여 빠른 충/방전 속도 및 높은 열적 안정성을 갖는 코일의 제작을 가능하게 한다. 그 결과, 빠른 충/방전이 요구되는 에너지저장장치(SMES)와 같은 고온 초전도 전력기기에 본 발명의 실시예에 따른 고온 초전도 코일 및 그 제조방법을 널리 활용할 수 있다는 장점을 가진다.

청구범위

[청구항 1] 보빈(bobbin); 및
상기 보빈을 중심으로 권선되는 무절연의 초전도 선재;를
포함하되,
상기 초전도 선재는 상기 보빈에 권선될 때 소정 간격마다 절연
물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연
물질이 부분적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 초전도 코일.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 상기 절연 물질이
삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선
비율은 상기 초전도 코일의 특성 평가를 통해 실험적으로
산출되는 것을 특징으로 하는 초전도 코일.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 특성 평가는 상기 절연 물질의 삽입 비율에 따른 충전 지연
시간 및 급방전 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을
특징으로 하는 초전도 코일.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간의 선재는 상기 절연 물질이
삽입되지 않는 비삽입 구간의 선재보다 작은 턴(turn) 수를 갖는
것을 특징으로 하는 초전도 코일.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 상기 절연 물질이
삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선
비율은 상기 초전도 코일을 이용한 충전 지연 시간의 크기에
반비례하는 것을 특징으로 하는 초전도 코일.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간과 상기 절연 물질이
삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선
비율은 상기 초전도 코일을 이용한 급방전 지연 시간의 크기에
반비례하는 것을 특징으로 하는 초전도 코일.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 급방전 지연 시간은,
권선의 턴(turn)간 접촉 저항(characteristic resistance)으로 인한
시정수(time constant)를 기준으로 설정되는 것을 특징으로 하는
초전도 코일.

[청구항 8] 초전도 코일의 요구 특성을 입력받는 단계;
입력된 상기 요구 특성에 따라 초전도 코일 내에 절연 물질이

삽입되는 삽입 구간과 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 비율을 나타내는 부분 절연 권선 비율을 산출하는 단계; 및
보빈에 무절연의 초전도 선재를 권선하는 단계;를 포함하되,
상기 초전도 선재를 권선하는 단계는,
상기 초전도 선재를 상기 보빈에 권선할 때, 상기 부분 절연 권선 비율에 따라 결정된 일정 간격마다 절연 물질이 삽입됨으로써 권선된 초전도 선재 사이에 상기 절연 물질이 부분적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 초전도 코일의 제조 방법.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일의 특성 평가를 통해 실험적으로 산출되며,
상기 특성 평가는 상기 절연 물질의 삽입 비율에 따른 충전 지연 시간 및 급방전 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 초전도 코일의 제조 방법.

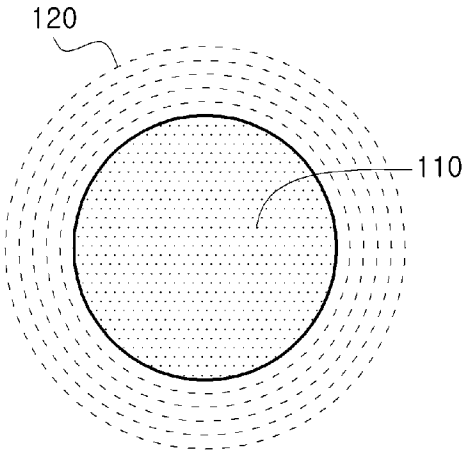
[청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 절연 물질이 삽입되는 삽입 구간의 선재는 상기 절연 물질이 삽입되지 않는 비삽입 구간의 선재보다 작은 턴 수를 갖는 것을 특징으로 하는 초전도 코일의 제조 방법.

[청구항 11] 제 8 항에 있어서,
상기 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일을 이용한 충전 지연 시간의 크기에 반비례하는 것을 특징으로 하는 초전도 코일의 제조 방법.

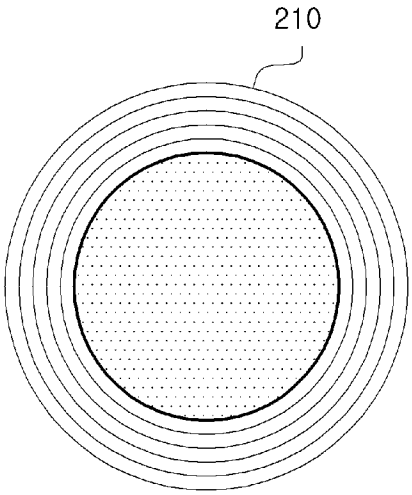
[청구항 12] 제 8 항에 있어서,
상기 부분 절연 권선 비율은 상기 초전도 코일을 이용한 급방전 지연 시간의 크기에 반비례하는 것을 특징으로 하는 초전도 코일의 제조 방법.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 급방전 지연 시간은,
권선의 턴간 접촉 저항으로 인한 시정수를 기준으로 설정되는 것을 특징으로 하는 초전도 코일의 제조 방법.

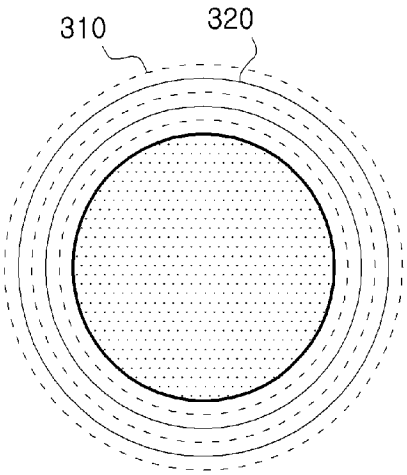
[도1]



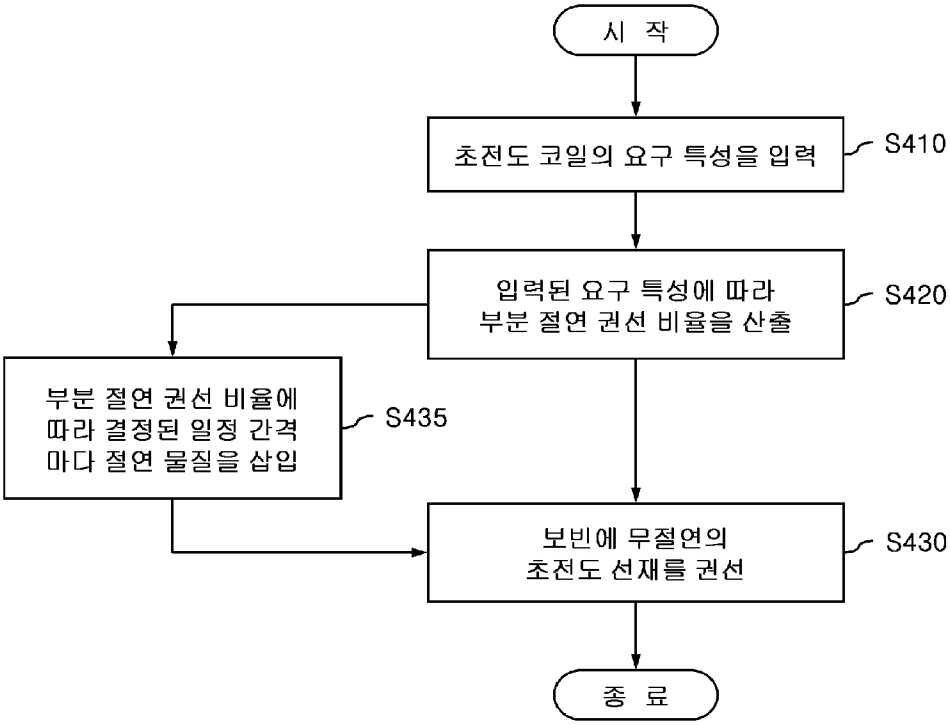
[도2]



[도3]



[도4]



[도5]

지표	단위	무절연 코일 (Coil 1)	부분 절연 코일 (Coil 2)	절연코일 (Coil 3)
사용된 선재		GdBCO coated conductor (SuNAM Corp.)		
선재의 너비; 두께	[mm]	4.1	4.1	4.1
코일의 임계 전류 (@ 77 K)	[A]	88	83	78
절연물질		N/A	Kapton	Kapton
코일의 턴수		60	60	60
절연 방법		N/A	5턴마다 절연	매턴마다 절연
내경; 외경; 높이	[mm]	60; 84; 4.1	60; 85.32; 4.1	60; 91.2; 4.1
코일 중심에서의 B_z/A	[mT/A]	0.937	0.945	0.927
인덕턴스	[μH]	392.1	390.7	386.4
사용된 선재의 길이	[m]	13.52	13.65	14.21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/007328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 6/06(2006.01)i, H01F 41/04(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)

H01F 6/06; H01F 7/22; H01B 12/08; A61B 5/055; G01R 33/385; H01F 7/06; H01F 6/04; H01F 41/04

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, coil, insulation, bobbin, bobbin

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-176924A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 24 June 1994 See paragraphs [0011]-[0013]; figures 1-2.	1
A		2-13
Y	JP 2014-161427 A (HITACHI MEDICAL CORP.) 08 September 2014 See abstract; paragraphs [0015]-[0016]; figure 1.	1
A		2-13
A	JP 2014-022693 A (TOSHIBA CORP.) 03 February 2014 See abstract; paragraphs [0013]-[0017]; figure 1.	1-13
A	JP 08-017263A (CHODENDO HATSUDEN KANREN KIKI ZAIRYO GIJUTSU KENKYU KUMIAI) 19 January 1996 See abstract; paragraph [0005].	1-13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 OCTOBER 2015 (08.10.2015)	**12 OCTOBER 2015 (12.10.2015)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/007328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 06-176924A	24/06/1994	NONE	
JP 2014-161427 A	08/09/2014	NONE	
JP 2014-022693 A	03/02/2014	NONE	
JP 08-017263A	19/01/1996	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/007328

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01F 6/06(2006.01)i, H01F 41/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01F 6/06; H01F 7/22; H01B 12/08; A61B 5/055; G01R 33/385; H01F 7/06; H01F 6/04; H01F 41/04

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, 코일, 절연, 보빈, bobbin

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 06-176924A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 1994.06.24 문단[0011]-[0013]; 도1-2 참조.	1
A		2-13
Y	JP 2014-161427 A (HITACHI MEDICAL CORP.) 2014.09.08 요약; 문단[0015]-[0016]; 도1 참조.	1
A		2-13
A	JP 2014-022693 A (TOSHIBA CORP.) 2014.02.03 요약; 문단[0013]-[0017]; 도1 참조.	1-13
A	JP 08-017263A (CHODENDO HATSUDEN KANREN KIKI ZAIRYO GIJUTSU KENKYU KUMIAI) 1996.01.19 요약; 문단[0005] 참조.	1-13

☐ 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 신규성 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	국제조사보고서 발송일
2015년 10월 08일 (08.10.2015)	2015년 10월 12일 (12.10.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
김상철
전화번호 +82-42-481-8521

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/007328

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 06-176924A	1994/06/24	없음	
JP 2014-161427 A	2014/09/08	없음	
JP 2014-022693 A	2014/02/03	없음	
JP 08-017263A	1996/01/19	없음	