(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011 년 3 월 24 일 (24.03.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/034280 A2

(51) 국제특허분류:
G01R 33/035 (2006.01) *G01R 3/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2010/005099

(22) 국제출원일: 2010 년 8 월 3 일 (03.08.2010)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2009-0087116 2009 년 9 월 15 일 (15.09.2009) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 도룡동 1 번지, 305-340 Daejeon (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **이용호 (LEE, Yong Ho)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 어은동 99 번지 한빛아파트 111-801, 305-806 Daejeon (KR). **유권규 (YU, Kwon Kyu)** [KR/KR]; 대전광역시 서구 월평 2 동 주공아파트 210-406, 302-793 Daejeon (KR). **김진목 (KIM, Jin Mok)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 원촌동 257-20 번지 싸이언스빌 4-204, 305-370 Daejeon (KR). **권혁찬 (KWON, Hyuk Chan)** [KR/KR]; 대전광역시 서구 둔산 2 동 은하수아파트 108-703, 302-122 Daejeon (KR). **김기웅 (KIM, Ki Woong)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 지족동 열매마을아파트 607-803, 305-770 Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인다나 (DANA PATENT LAW FIRM)**; 서울시 강남구 역삼동 648-1 BYC 빌딩 5 층, 135-080 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

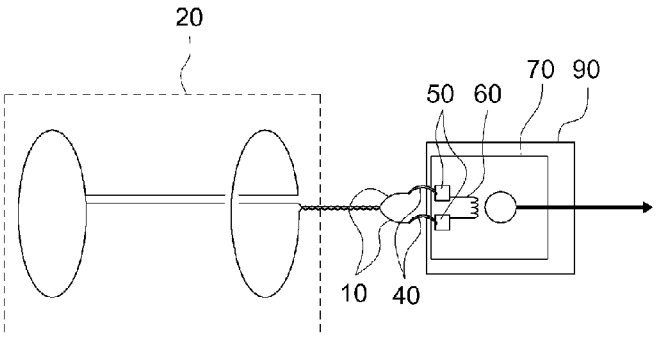
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SUPERCONDUCTING QUANTUM INTERFERENCE DEVICE (SQUID) SENSOR, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭 : 스퀴드 센서 및 그 제조방법

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a superconducting quantum interference device (SQUID) sensor and to a method for manufacturing same. The SQUID sensor of the present invention comprises a wound detection coil for detecting a fine magnetic field and generating current, and a thin film SQUID having input coils, each end of which is connected to conductive connection pads, wherein both ends of the detection coil and the conductive connection pad are directly electrically connected via a superconducting connection line. Meanwhile, the method for manufacturing a SQUID sensor of the present invention comprises a first step of providing a SQUID sensor comprising a wound detection coil for detecting a fine magnetic field and generating current, and a thin film SQUID having input coils, each end of which is connected to conductive connection pads, and electrically connecting one end of a superconducting connection line to the conductive connection pad; a second step of fixing both ends of the wound detection coil onto a support by an adhesive; and a third step of electrically connecting, to the other end of the superconducting connection line, both ends of the detection coil fixed by the adhesive.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2011/034280 A2

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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명의 스퀴드 센서 및 상기 스퀴드 센서의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 스퀴드 센서로서, 미세 자기장을 검출하여 전류를 발생하는 권선형 검출코일과, 도전성 연결패드에 각 단부가 접속된 입력코일이 구비된 박막 스퀴드를 포함하는 스퀴드 센서에 있어서, 상기 검출코일의 양단부와 상기 도전성 연결패드는, 초전도 연결선을 통해 전기적으로 직접 접속된 것을 특징으로 한다. 한편, 본 발명의 스퀴드 센서의 제조방법으로서, 미세 자기장을 검출하여 전류를 발생하는 권선형 검출코일과, 도전성 연결패드에 각 단부가 접속된 입력코일이 구비된 박막 스퀴드를 포함하고, 초전도 연결선의 일단을 상기 도전성 연결패드에 전기적으로 접속시키는 제 1 단계; 상기 권선형 검출코일의 양 단부를 접착제에 의해 지지대 상에 고정하는 제 2 단계; 및 상기 접착제에 의해 고정된 검출코일의 양단부와 상기 초전도 연결선의 타단을 전기적 접속시키는 제 3 단계;를 포함하는 하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 스퀴드 센서 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명의 스퀴드 센서 및 상기 스퀴드 센서의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 스퀴드(Superconducting Quantum Interface Device) 는 초전도체에서 자속양자화와 조셉슨효과를 이용한 소자로서 양자역학적 측정감도를 갖는 고감도 센서로서 사용된다. 스퀴드를 이용한 자력계는 인간이 개발한 자기센서 중에서 가장 우수한 감도를 가지는 것으로 알려져 있으며 보통 생체자기 센서용으로 뇌, 심장 등에서 발생하는 미약한 자기장의 측정에 사용된다.

[3] 도 5를 참조하여 종래의 스퀴드 센서에 대해서 살펴보면 다음과 같다.

[4] 스퀴드(7)는 박막형으로 초전도체를 주요 재료로 하여 제작되고, 검출코일(1,1')은 박막형 또는 권선형으로 제작되며 자기장을 전류로 변환하는 코일 형태이고 초전도 물질로 제작된다. 자기장이 검출코일(1,1')에 인가되면 전류가 발생되고 발생한 전류는 초전도 연결선(4)을 따라 입력코일(6)을 통해 자기장으로 변하여 스퀴드(7)에 인가되면 스퀴드(7)는 자기장 크기에 따라 전압을 출력한다.

[5] 여기에서 스퀴드와 검출코일이 동일한 기판에서 함께 박막형으로 제작되는 일체형 스퀴드 센서는 스퀴드와 검출코일을 연결하는 단자가 필요 없으나, 검출코일(1,1')이 스퀴드(7)와 분리되어 제작되는 도 5와 같은 분리형 스퀴드 센서는 연결단자가 필요하게 되는데, 연결 블록(block)이나 초전도 스트립(strip)(3)을 거쳐서 결합한다.

[6] 상기 초전도 스트립(3)에 나사산을 만들어 나사(2)가 검출코일(1)의 끝단을 초전도 스트립(3)에 기계적으로 압력을 가하여 스트립(3)과 검출코일(1) 끝단을 초연결한다. 또한, 초전도 스트립(3)에 나사산을 내지 않고 스트립(3)과 검출코일(1) 끝단을 납땜 방법을 써서 전기적 접촉을 만들면 스트립과 검출코일이 액체헬륨온도에서 서로 초전도 연결이 가능하다.

[7] 상기와 같은 초전도 스트립(3)으로 연결된 구조에 의해 기생 검출(stray pickup)면적이 발생하여 불필요한 자기장이 더 검출되며, 이에 따라 검출코일(1)의 자기장 측정 정확도를 저하시키므로 이를 방지하기 위해 차폐 튜브(8)가 스퀴드(7)와 연결 스트립(3) 부분을 감싸고 초전도 차폐 튜브(8)를 검출코일(1)에서 먼 거리에 설치하여 사용하기도 한다.

[8] 그러나, 상기와 같이 초전도 스트립(3)을 이용하여 연결된 구조는 그 설치공간을 많이 차지하고, 제작공정이 복잡하게 되는 단점이 있다. 특히, 초전도 스트립(3)의 부피에 의한 기생 검출면적이 증가하는데, 이는 검출코일의 성능을 저하시키게 되는 문제가 야기된다.

[9] 따라서, 차폐 튜브(8)로 스퀴드(7)와 초전도 스트립(3)을 차폐하여 외부 자기장이 초전도 스트립(3) 부분에 침입을 방지하도록 한다. 그러나, 반자성 성질을 띄어 자기장을 밀어내는 성질을 갖는 초전도체가 튜브 형태로 초전도 스트립(3) 부근에 설치가 되면, 초전도 튜브(8) 주위에서 자기장 분포가 왜곡되고, 특히 검출코일(1)의 자기장 소거 기능이 저하되는 문제가 발생하는 것이다. 따라서, 따라서 자기장 분포 왜곡을 줄이기 위해 검출코일(1)은 차폐 튜브(8)에서 일정거리 약 10 cm 이상 이격시켜야 하는데, 이는 검출코일(1)을 포함하는 스퀴드 센서의 전체적인 길이가 증가하게 되고, 상기 스퀴드 센서가 동작하는 냉각장치에서 냉매의 수위가 높아져 냉매를 빈번히 보충해야 하는 단점이 있다.

[10] 또한 초전도 스트립(3)으로 납 혼합물 (PbInAu)을 사용하거나 납땜을 할 때, 납 혼합물은 인체에 유해하고 환경오염을 일으킬 우려가 있으며, 부식 또는 산화 등 화학적 작용이 발생하여 초전도 스트립(3)과 검출코일(1)의 연결이 불안정하는 단점이 있는 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 상기와 같은 단점을 해결하기 위한 본 발명은 구조가 간단하고, 측정 신뢰성이 향상된 스퀴드 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[12] 또한, 제작이 용이하고 그 생산성이 향상되며 높은 경제성을 갖는 스퀴드 센서의 제조방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[13] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 스퀴드 센서로서, 미세 자기장을 검출하여 전류를 발생하는 권선형 검출코일과, 도전성 연결패드에 각 단부가 접속된 입력코일이 구비된 박막 스퀴드를 포함하는 스퀴드 센서에 있어서, 상기 검출코일의 양단부와 상기 도전성 연결패드는, 초전도 연결선을 통해 전기적으로 직접 접속된 것을 특징으로 한다.

[14] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서에서, 상기 검출코일은 초전도 코어와, 상기 초전도 코어를 감싸는 절연성 피복을 포함하며, 상기 검출코일의 양단부는, 상기 피복 및 코어의 일부가 제거되어 코어에는 평탄한 연결면을 갖고, 상기 코어의 연결면에 초전도 도선이 전기적으로 접속되는 연결부를 갖는 것을 특징으로 한다.

[15] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서에서, 상기 초전도 연결선은 검출코일의 양단 연결부에, 와이어 본딩 또는 스팟 웰딩에 의하여 연결된 것을 특징으로 한다.

[16] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서에서, 상기 검출코일의 연결면은, 상기 코어의 원형 단면상에서 직경의 1/2 이상 높이에 형성된 것을 특징으로 한다.

[17] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서에서, 상기 검출코일의 양단 연결부를 지지하기 위한 지지대를 더 포함하고, 상기 검출코일의 양단 연결부는 접착제에 의해 상기

지지대에 고정 설치되는 것을 특징으로 한다.

[18] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서에서, 상기 코어의 연결면은 지지대의 상측 방향으로 노출된 것을 특징으로 한다.

[19] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서에서, 상기 검출코일의 초전도 코어는 나이오븀-티탄 합금(NbTi)으로 이루어져 있으며, 상기 초전도 연결선은 Nb(나이오븀)으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[20] 한편, 본 발명의 스퀴드 센서의 제조방법으로서, 미세 자기장을 검출하여 전류를 발생하는 권선형 검출코일과, 도전성 연결패드에 각 단부가 접속된 입력코일이 구비된 박막 스퀴드를 포함하고, 초전도 연결선의 일단을 상기 도전성 연결패드에 전기적으로 접속시키는 제1 단계; 상기 권선형 검출코일의 양 단부를 접착제에 의해 지지대 상에 고정하는 제2 단계; 및 상기 접착제에 의해 고정된 검출코일의 양단부와 상기 초전도 연결선의 타단을 전기적 접속시키는 제3 단계;를 포함하는 하는 것을 특징으로 한다.

[21] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서의 제조방법에서, 상기 권선형 검출코일은 초전도 코어와, 상기 코어를 감싸도록 된 절연성 피복을 포함하고, 상기 제3 단계는, 상기 권선형 검출코일의 일부를 제거하여 상기 초전도 코어에 평탄면을 형성하고, 상기 초전도 코어의 평탄면에 초전도 연결선을 접속시키는 것을 특징으로 한다.

[22] 또한, 본 발명의 스퀴드 센서의 제조방법에서, 상기 제1 단계 및 제3 단계의 전기적 접속은, 와이어 본딩 또는 스팟 웰딩에 의한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[23] 상기와 같이 본 발명은 스퀴드와 검출코일이 직접 연결되어 자기측정의 감도가 향상되는 장점이 있다.

[24] 또한, 종래의 나사 및 스트립을 이용한 구조를 배제하고, 상기 스퀴드와 검출코일을 직접 연결하여 제조공정이 간편하고, 제조가격이 저렴하게 이루어지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스퀴드 센서의 구조를 설명하기 위한 도면

[26] 도 2는 도 1에 도시된 검출코일과 연결패드의 연결구조를 설명하기 위한 도면

[27] 도 3은 도 2에 도시된 연결구조를 상세히 설명하기 위한 측 단면도

[28] 도 4는 도 3에 도시된 A-A 단면도

[29] 도 5는 종래의 분리형 스퀴드 센서를 설명하기 위한 도면

발명의 실시를 위한 형태

[30] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을

포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[31] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[32] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다.

[33] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[34] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[35] 이제 본 발명의 실시 예에 따른 자기측정용 스퀴드 센서 및 그 제조방법에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명하고, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기도 한다.

[36] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스퀴드 센서의 구조를 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 검출코일과 연결패드의 연결구조를 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 도 2에 도시된 연결구조를 상세히 설명하기 위한 측 단면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 A-A 단면도 이다.

[37] 본 발명의 실시예에 따른 분리형 스퀴드 센서는 그 양단 연결부(11)가 지지대(15)에 접착제(14)로 고정되어 미세 자기장, 즉 생체자기 등을 검출하여 전류를 발생하는 검출코일(10)과, 상기 검출코일(10)로부터 전류를 전달받아 자기장을 발생하는 입력코일(60)이 도전성 연결패드(50)에 의해 설치되고, 상기 입력코일(60)의 자기장의 크기에 따른 전압을 출력하는 박막 스퀴드(70)와, 상기 검출코일(10)의 양단 연결부(11)와 상기 도전성 연결패드(50)와 각각 일단 및 타단이 전기적으로 접속된 초전도 연결선(40)을 포함한다.

[38] 상기와 같이 본 실시예에서는 상기 검출코일(10)이 입력코일(60)의 도전성 연결패드(50)와 초전도 연결선(40)에 의해 직접 전기적으로 접속하게 되는

구조를 갖는데, 상기 검출코일(10)은 도 2 내지 4에 도시된 바와 같이, 초전도 코어(13)와, 상기 초전도 코어(13)를 감싸는 절연성 피복(12)으로 구비되어 있다. 따라서, 상기 검출코일(10)의 상기 초전도 연결선(40)과 전기적으로 연결되는 양단 연결부(11)는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 일부가 제거되어, 피복(12)이 벗겨지고 상기 초전도 코어(13)가 평탄면(16)을 구비하게 되어 상기 평탄면(16)에 상기 초전도 연결선(40)의 일단이 전기적으로 접속되게 되는 것이다.

[39] 이는 다음과 같은 과정에 의해 이루어 지는데, 먼저, 상기 초전도 연결선(40)의 일단을 상기 도전성 연결패드(50)에 전기적으로 접속 시키고, 상기 지지대(15)에 검출코일(10)의 양단 연결부(11)를 안착시킨 후 접착제(14)를 도포하여 검출코일(10)의 양단 연결부(11)를 지지대(15)에 고정하게 된다. 이후, 절단수단등을 통하여 상기 양단 연결부(11)의 일부를 절개하여 제거하게 되는데, 도 4의 단면과 같이 피복(12)과 초전도 코어(13)의 상측 일부를 절개하여 초전도 코어(13)가 도 3과 같은 평탄면(16)을 갖도록 하는 것이다. 이는 상기 피복(12)을 제거하고, 초전도 코어(13)의 일부를 긁어내거나 갈아서 달성함도 가능하다. 상기와 같이 초전도 코어(13)에 평탄면(16)을 형성하여, 상기 초전도 연결선(40)의 일측단부를 와이어 본딩 또는 스팟 웰딩으로 연결하게 되어 그 연결이 용이하게 달성될 수 있는 것이다. 상기 평탄면(16)은 상기 지지대(15)의 상부방향으로 노출되도록 형성됨은 당업자에게 당연하다 할 것이다.

[40] 상기 초전도 코어(13)의 평탄면(16)은 도 4의 단면상에서 코어(13)의 원형 단면의 전체 높이, 즉 직경상에서 1/2 이상의 높이에서 형성되도록 함이 바람직 하다. 이는 상기 평탄면(16)을 형성하기 위해 피복(12) 및 초전도 코어(13)를 깍아내는 형상이므로, 너무 깊게 평탄면을 형성하게 되면 상기 접착제(14)와 접하는 면, 즉 외주면이 작아지게 되어 접착성이 떨어지게 되는 문제를 감안하기 위함이다.

[41] 상기와 같은 검출코일(10)의 초전도 코어(13)는 나이오븀-티타늄(NbTi) 합금으로 이루어지고, 상기 초전도 연결선(40)은 나이오븀(Nb)으로 이루어 진 것이 바람직 하다. 상기 초전도 연결선(40)은 그 연결 구조상 상기 나이오븀-티타늄 합금보다 상대적인 연성이 높은 나이오븀을 사용하는 것이 바람직 하다. 상기와 같은 물질은 통상적으로 초전도 물질로 통하므로 상세한 설명은 생략한다.

[42] 상기에서와 같이 본 실시예의 스퀴드 센서는 종래 도 5와 같은 초전도 스트립(3)을 통하지 않고, 검출코일(10)과 박막 스퀴드(70)의 연결패드(50)가 초전도 연결선(40)에 의해 직접 접속되는 구조를 보이고 있다. 따라서, 자기장의 기생검출면적이 현저하게 줄어들어 자기장 감지에 대한 신뢰도가 향상되는 장점이 있다.

[43] 또한, 종래 초전도 스트립(3)을 통한 연결구조로 구비되었던 차폐 튜브(8)가 필요치 않게 되어, 제조가 용이하고 비용이 세이브되는 효과가 있다.

[44] 또한, 종래 초전도 스트립(3) 만큼의 길이가 줄어들게 되어, 본 실시예의 스퀴드 센서가 동작하기 위해 수용되는 냉매의 양을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[45] 앞에서 설명된 본 발명의 일실시예는 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 아니된다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서, 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

청구범위

[청구항 1] 미세 자기장을 검출하여 전류를 발생하는 권선형 검출코일과, 도전성 연결패드에 각 단부가 접속된 입력코일이 구비된 박막 스퀴드를 포함하는 스퀴드 센서에 있어서,
상기 검출코일의 양단부와 상기 도전성 연결패드는,
초전도 연결선을 통해 전기적으로 직접 접속된 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 검출코일은 초전도 코어와, 상기 초전도 코어를 감싸는 절연성 피복을 포함하며,
상기 검출코일의 양단부는,
상기 피복 및 코어의 일부가 제거되어 코어에는 평탄한 연결면을 갖고, 상기 코어의 연결면에 초전도 도선이 전기적으로 접속되는 연결부를 갖는 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 초전도 연결선은 검출코일의 양단 연결부에,
와이어 본딩 또는 스팟 웰딩에 의하여 연결된 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 검출코일의 연결면은,
상기 코어의 원형 단면상에서 직경의 1/2 이상 높이에 형성된 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 검출코일의 양단 연결부를 지지하기 위한 지지대를 더 포함하고,
상기 검출코일의 양단 연결부는 접착제에 의해 상기 지지대에 고정 설치되는 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 코어의 연결면은 지지대의 상측 방향으로 노출된 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 검출코일의 초전도 코어는 나이오븀-티탄 합금(NbTi)으로 이루어져 있으며,
상기 초전도 연결선은 Nb(나이오븀)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서.

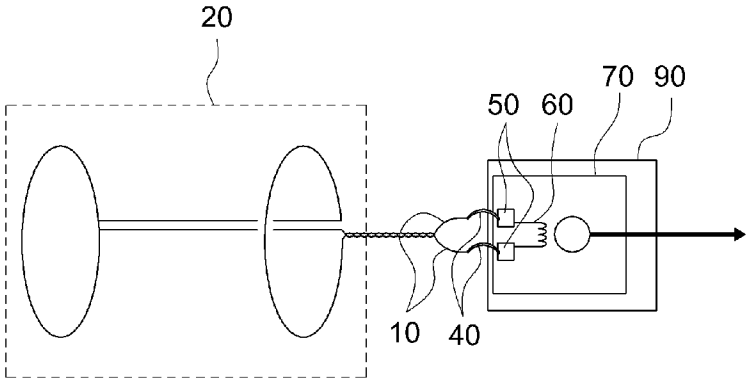
[청구항 8] 미세 자기장을 검출하여 전류를 발생하는 권선형 검출코일과, 도전성 연결패드에 각 단부가 접속된 입력코일이 구비된 박막

스퀴드를 포함하는 스퀴드 센서의 제조방법으로서,
초전도 연결선의 일단을 상기 도전성 연결패드에 전기적으로 접속시키는 제1 단계;
상기 권선형 검출코일의 양 단부를 접착제에 의해 지지대 상에 고정하는 제2 단계; 및
상기 접착제에 의해 고정된 검출코일의 양단부와 상기 초전도 연결선의 타단을 전기적 접속시키는 제3 단계;를 포함하는 스퀴드 센서의 제조방법.

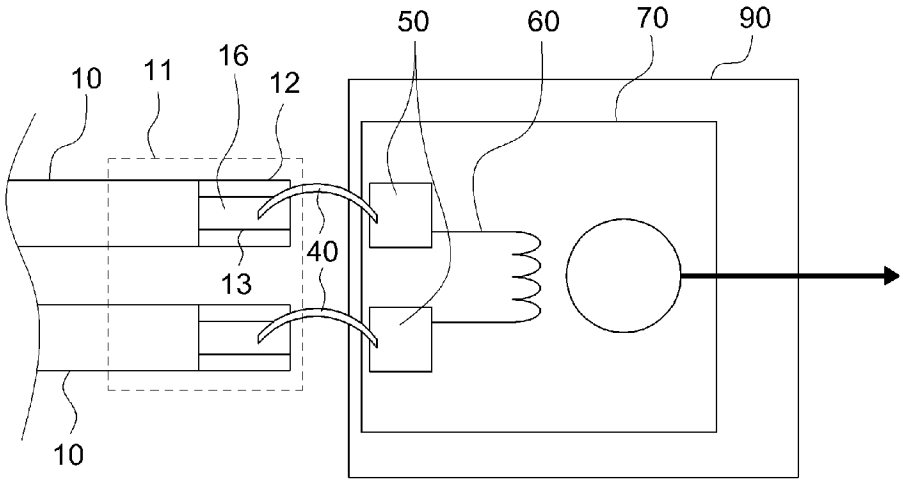
[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 권선형 검출코일은 초전도 코어와, 상기 코어를 감싸도록 된 절연성 피복을 포함하고,
상기 제3 단계는,
상기 권선형 검출코일의 일부를 제거하여 상기 초전도 코어에 평탄면을 형성하고, 상기 초전도 코어의 평탄면에 초전도 연결선을 접속시키는 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서의 제조방법.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 제1 단계 및 제3 단계의 전기적 접속은,
와이어 본딩 또는 스팟 웰딩에 의한 것을 특징으로 하는 스퀴드 센서의 제조방법.

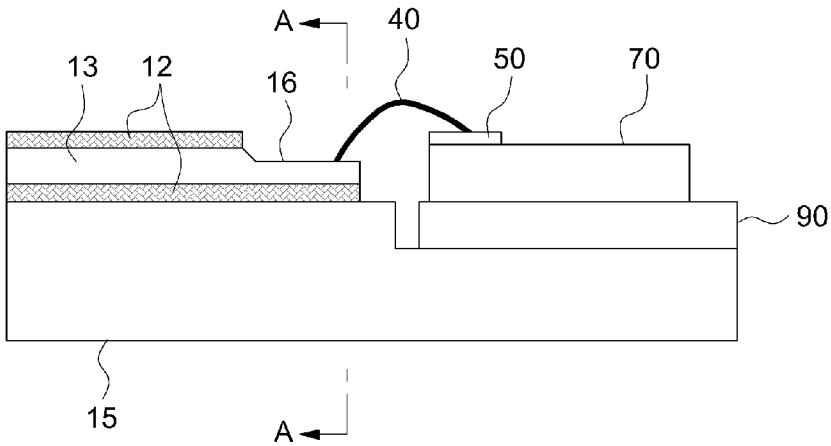
[Fig. 1]



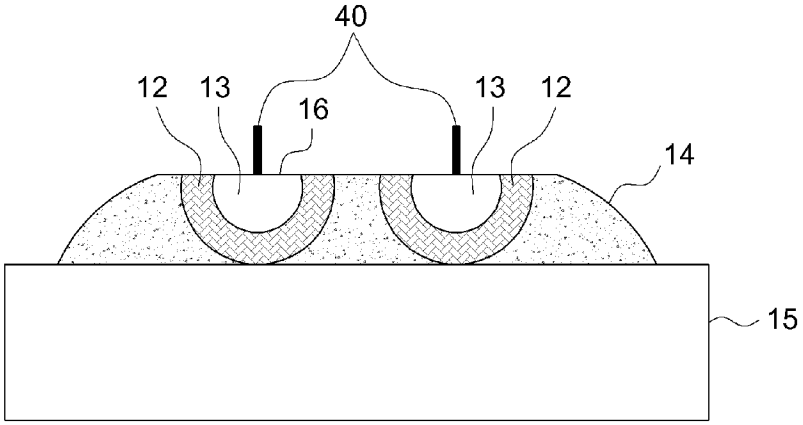
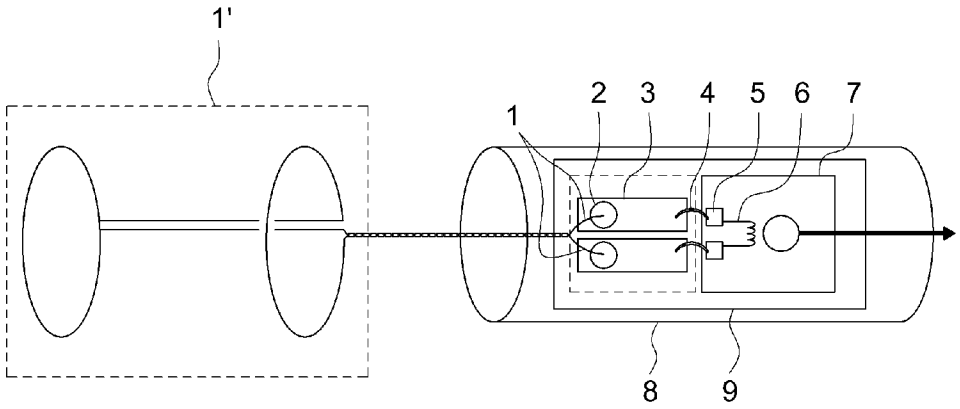
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]