(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 6 월 4 일 (04.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/080535 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 29/26 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/011598

(22) 국제출원일: 2014 년 11 월 28 일 (28.11.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0146648 2013 년 11 월 28 일 (28.11.2013) KR
10-2014-0072335 2014 년 6 월 13 일 (13.06.2014) KR
10-2014-0168175 2014 년 11 월 28 일 (28.11.2014) KR

(71) 출원인: **엘에스전선 주식회사 (LS CABLE & SYSTEM LTD)** [KR/KR]; 431-848 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **은승환 (EUN, Seung Hwan)**; 100-717 서울시 중구 청파로 464, 101 동 2301 호 (중림동, 브라운스톤 서울 아파트), Seoul (KR). **양영규 (YANG, Young Gyu)**; 480-844 경기도 의정부시 호국로 1291 번길 6 (의정부동), Gyeonggi-do (KR). **유원상 (YOO, Won Sang)**; 158-774 서울시 양천구 목동동로 130, 1409 동 206 호 (신정동, 목동신시가지 14 단지 아파트), Seoul (KR). **김종해 (KIM, Jong Hae)**; 156-787 서울시 동작구 여의대방로 28, 101 동 302 호 (신대방동, 현대아파트), Seoul (KR). **박창건 (PARK, Chang Gun)**; 462-833 경기도 성남시 중원구 은행로 40 번길 7, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **김준현 (KIM, Joon-Hyun)** 등; 137-860 서울시 서초구 사임당로 174 강남미래타워 801, 퍼스트국제특허법률사무소, Seoul (KR).

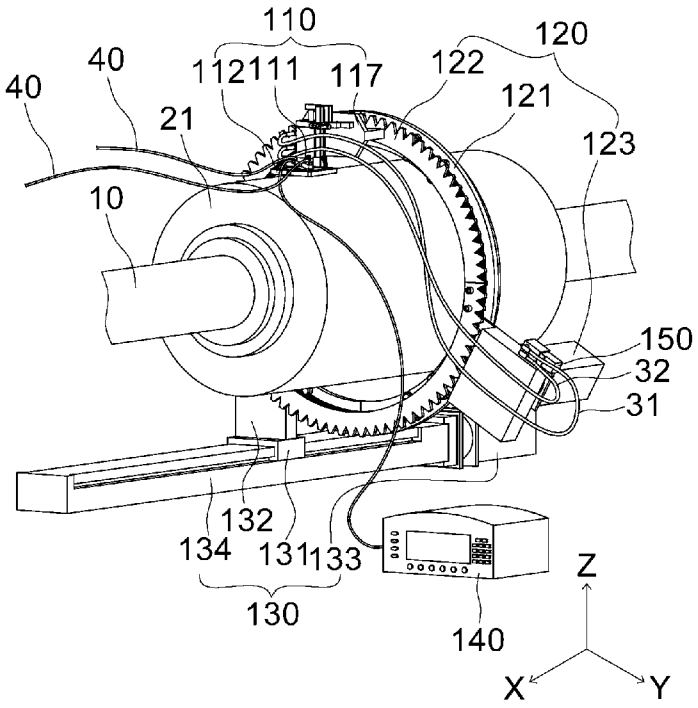
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,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

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: CABLE CONNECTOR INSPECTION DEVICE AND CABLE CONNECTOR INSPECTION METHOD

(54) **발명의 명칭** : 케이블 접속재 검사 장치 및 케이블 접속재 검사 방법



(57) **Abstract**: The present invention provides a cable connector inspection device and a cable connector inspection method, the device comprising: a sensor head part for detecting an interface between a sleeve and a cable or the inside of the sleeve; and a first transfer part for rotating the sensor head part to the perimeter of an outer side portion of the sleeve, wherein the sensor head part sprays a couplant medium between the sensor head part and the sleeve.

(57) **요약서**: 본 발명은 슬리브와 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부와, 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제 1 이송부를 구비하며, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브와의 사이에 접촉 매질을 분사하는 케이블 접속재 검사 장치 및 케이블 접속재 검사 방법을 제공할 수 있다.

WO 2015/080535 A1

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), 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: 케이블 접속재 검사 장치 및 케이블 접속재 검사 방법

기술분야

[1] 본 발명의 일 실시예는 케이블 접속재 검사 장치 및 케이블 접속재 검사 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 대도시 인구집중 현상에 따라 인구과밀 지역을 중심으로 대단위 수요 중심지가 형성됨으로써 도심 대용량 송전의 필요성이 날로 증가하고 있으나, 도심지역에서의 가공 송전 선로 경과지 확보가 불가능하며, 가공 송전 선로 설치시 도시 미관의 저해와 시설, 보안 및 유지보수상의 문제점 때문에 도시지역의 지중 송전 선로의 건설이 점차 증가하고 있는 실정이다. 이 때문에 선진국의 대도시를 중심으로 상당수의 지중 송전 설비가 설치, 운전되고 있으며, 이에 따른 초고압 지중 전력 케이블이 제작되고 있다.

[3] 일반적으로 초고압 지중 전력 케이블의 제작은 전력 구간 전체 길이를 생산하는 것이 아니라, 200 ~ 300 m의 일정한 길이로 케이블을 생산하여 지중 전력구간에 포설한다. 포설된 전력 케이블과 전력 케이블 사이는 접속재로 형성되고, 지중 종단 접속함을 통하여 외부로 인출되어 전기 설비 등과 연결된다. 또한, 초고압 지중 전력 케이블뿐만 아니라 배전급 케이블의 경우에도 전력 구간 전체 길이를 생산하지 않고, 일정 길이로 케이블을 생산하여 전력 구간에 포설하며, 포설된 전력 케이블들 사이는 상술한 접속재에 의해 연결될 수 있다.

[4] 두 전력 케이블을 둘러싸서 이들을 서로 연결하는 접속재에는 크게 크게 에폭시 절연물과 고무 스트레스콘의 조합으로 기계적, 전기적 성능을 유지하는 PJ(Prefabricated type joint)와 실리콘 고무(Silicone rubber: SR) 또는 에틸렌프로필렌 고무(Ethelene Prophilene Rubber: EPR)를 주절연으로 하는 PMJ(Pre-molded Joint)가 주로 사용되고 있다.

[5] 도 14는 케이블(10)에 PMJ(20)가 결합된 형태를 개략적으로 나타내는 절개 사시도이다.

[6] 도 14를 참조하면, PMJ(20)는 절연층(14), 내부 반도전층(13), 소선(11) 등이 노출된 두 개의 케이블(10)을 둘러싸게 된다. 보다 상세하게는, 두 개의 케이블(10a, 10b)은 소선(11a, 11b), 즉 도체는 웰딩(welding) 또는 압착 슬리브에 의해 압착 연결되어 도체 접속된 후 코로나쉴드(32)를 씌워지게 된다. 여기서, 코로나쉴드(32)와 도체 접속된 부분과 전기적으로 연결된다. 또한, 코로나쉴드(32)가 압착 슬리브(31) 및 내부 반도전층(13a, 13b)을 둘러 싸도록 형성될 수 있다. 즉, 코로나쉴드(32)는 압착 슬리브(31) 및 내부 반도전층(13a, 13b)을 감싸면서 두 케이블(10a, 10b)의 절연층(14a, 14b)의 단면에 접하도록

연장되어 형성될 수 있다. 코로나쉴드(32)는 절연층(14a, 14b)와 단차가 생기지 않도록 형성될 수 있다. 이후, PMJ(20)의 슬리브(21)는 절연층(13) 및 코로나쉴드(32)를 둘러 싸도록 형성될 수 있다. 슬리브(21)는 주로 실리콘 재질로 이루어지며, 액상 실리콘 고무(Liquid silicon rubber)를 사용할 수 있다.

슬리브(21)는 몸체부(21a), 제1 접촉부(21b), 제2 접촉부(21c)로 이루어질 수 있다. 몸체부(21a)는 절연물질로 이루어지며, 일 예로서 실리콘으로 이루어질 수 있다. 제1 접촉부(21b) 및 제2 접촉부(21c)는 카본 블랙과 같은 반도전성 물질을 포함할 수 있다. 제1 접촉부(21b)는 코로나쉴드(32)의 외측면 전체를 둘러 싸면서, 코로나쉴드(32)와 절연층(14a, 14b)의 경계 부분을 둘러 싸도록 형성될 수 있다. 제1 접촉부(21b)는 반도전성 물질로 이루어지는바, 코로나쉴드(32)와 절연층(14)의 계면에서 발생할 수 있는 전계 집중 현상을 방지할 수 있다. 제2 접촉부(21c)는 슬리브(21)의 양단부에 배치되며, 케이블(10a, 10b)에서 노출된 외부 반도전층과 접하면서 슬리브(21) 내부에서 슬리브(21)의 외측면을 향해 연장되도록 형성될 수 있다. 제2 접촉부(21c) 역시 제1접촉부(21b)와 같이 금속 시스(15a, 15b) 단부에서 발생할 수 있는 전계 집중 현상을 완화시킬 수 있다.

[7] 이때, 상기 전력 케이블의 제조 공정에서는 다양한 방법으로 품질 검사가 이루어지고 있기 때문에 문제의 소지가 거의 발생하지 않지만, 시공현장에서 전력 케이블이 접속되는 접속재는 그 시공 관리가 어렵고, 시공 중에 발생하는 결함, 예를 들면 케이블과 접속재 사이의 계면에서의 보이드 또는 이물질을 효과적으로 검출할 수 있는 방법이 제한되어 있어 접속재의 절연파괴로 인한 전력 케이블 사고의 원인이 되고 있다.

[8] 이와 관련하여, 케이블과 접속재 사이의 계면에 존재하는 보이드나 이물질을 검출할 수 있는 접속재 검사 장치가 개발되었으며, 일본등록공보 제2956917호에는 "케이블 결함부의 초음파 검출위치 탐지 방법 및 장치"가 개시되어 있다. 일본등록공보 제2956917호에 기재된 발명은 초음파를 이용하여 절연 파단과 같은 케이블 결함부를 검출하는 비파괴 방법에 관한 것으로 일측에서 초음파 신호를 케이블 내로 입사시키고, 케이블 끝부분 등에서 초음파 신호를 수신하여 결함부의 위치를 검출하는 구성을 개시하고 있다.

[9] 하지만, 일본등록공보 제2956917호는 케이블과 접속재 상의 계면의 이물질을 검출하는 것이 아닌 케이블의 피복과 도체 사이의 이물질을 검출하며, 초음파 신호를 발신하는 부재와 상기 초음파 신호를 수신하는 부재가 서로 분리되어 있으며, 초음파 신호 발신 부재는 케이블의 피복 상에서 초음파 신호를 발신하고 초음파 신호 수신 부재는 케이블의 어느 길이 끝부분에 배치되어 초음파 신호를 수신한다는 점에서 접속재가 이미 접속된 전력 케이블에서 접속재와 전력 케이블 사이의 이물질을 검출하는데 적용하는 것이 곤란하다.

[10] 또한, 일본등록공보 제3590213호의 발명은 도시가스배관, 급탕용 배관 등을 XLPE 수지관으로 대체함에 있어서, 관 사이에 접합부분의 이물질 등을 검사하기 위한 방법을 개시하고 있다. 하지만, 일본등록공보 제3590213호의

발명은 접속재가 이미 접속된 전력 케이블에서 접속재와 전력 케이블 사이의 이물질을 검출하는 방법을 전혀 개시 또는 암시하고 있지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명의 주된 목적은 전력 케이블용 접속재와 케이블이 이미 접속된 상태에서 케이블과 접속재 사이의 계면을 검사할 수 있는 케이블 접속재 검사 장치 및 케이블 접속재 검사 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[12] 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 장치는, 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서, 상기 케이블 접속재 검사 장치는, 상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부; 상기 센서 헤드부는 공기압 또는 유압으로 통해 상기 슬리브에 밀착될 수 있도록 상기 슬리브를 향해 압력을 가하는 가압부; 및 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 를 구비할 수 있다.

[13] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는, 상기 슬리브에 향해 초음파를 발생시키고, 반사되는 상기 초음파를 검출하는 센서부; 상기 센서부를 고정하는 센서 지지부; 및 상기 센서 지지부를 고정시키고 상기 제1 이송부와 결합하는 결합부; 를 구비할 수 있다.

[14] 본 발명에 있어서, 상기 센서부는 복수 개의 셀로 이루어지며, 상기 셀들 각각은 시간차를 두고 초음파를 발생시키고, 반사된 상기 초음파를 수신할 수 있다.

[15] 본 발명에 있어서, 상기 센서 지지부는, 상기 센서부를 지지하는 지지 프레임; 상기 지지 프레임과 상기 센서부 사이에 배치되어 상기 센서부를 고정시키는 센서 고정부; 및 상기 지지 프레임의 일단에서 연장되고, 상기 결합부에 의해 고정되는 기둥부; 를 구비할 수 있다.

[16] 본 발명에 있어서, 상기 지지 프레임은, 상기 기둥부의 일단과 연결되는 외부 지그 프레임; 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 상기 외부 지그 프레임에 대해 틸트되도록 상기 외부 지그 프레임 내부에 배치되는 내부 지그 프레임; 및 상기 외부 지그 프레임과 상기 내부 지그 프레임 사이에 배치되어 상기 내부 지그 프레임에 탄성력을 제공하는 탄성부재; 를 구비할 수 있다.

[17] 본 발명에 있어서, 상기 센서 고정부는 일측에 접촉 매질이 유입되는 유입부와, 타측에 상기 접촉 매질이 유출되는 유출부를 구비하며, 상기 접촉 매질은 상기 센서부와 상기 슬리브 사이의 마찰을 감소시킬 수 있다.

[18] 본 발명에 있어서, 상기 제1 센서 고정부재는 제1 고정부재와 제2 고정부재로 이루어지며, 상기 제2 센서 고정부재는 제3 고정부재와 제4 고정부재로 이루어지고, 상기 제1 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그

타측에는 상기 제2 고정부재가 배치되며, 상기 제3 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그 타측에는 상기 제4 고정부재가 배치되어 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 상기 센서부가 배치될 수 있다.

[19] 본 발명에 있어서, 상기 제2 고정부재는 상기 제1 고정부재의 일 측면에 접하는 상기 제2 고정부재의 일 측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제1 오목부를 가지며, 상기 제4 고정부재는 상기 제3 고정부재의 일측면에 접하는 상기 제3 고정부재의 일측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제2 오목부를 가질 수 있다.

[20] 본 발명에 있어서, 상기 제1 오목부는 상기 제2 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성되며, 상기 제2 오목부는 상기 제4 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성될 수 있다.

[21] 본 발명에 있어서, 상기 제2 고정부재와 상기 제4 고정부재 각각은 그 하부면에서 상기 슬리브를 향하여 돌출되는 가이드부를 구비할 수 있다.

[22] 본 발명에 있어서, 상기 가이드부가 상기 슬리브에 접하는 경우, 상기 센서부는 상기 슬리브와 이격되도록 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 배치될 수 있다.

[23] 본 발명에 있어서, 상기 가압부는 공기압 또는 유압 실린더일 수 있다.

[24] 본 발명에 있어서, 상기 가압부가 상기 센서 헤드부에 상기 슬리브를 향하여 가하는 압력은 대략 0.2 내지 0.9MPa일 수 있다.

[25] 본 발명의 다른 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 장치는, 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서, 상기 케이블 접속재 검사 장치는, 상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부; 상기 센서 헤드부는 공기압 또는 유압으로 통해 상기 슬리브에 밀착될 수 있도록 상기 슬리브를 향해 압력을 가하는 가압부; 및 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 를 구비하며, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브와의 사이에 접촉 매질을 분사할 수 있다.

[26] 본 발명에 있어서, 슬리브의 음향 임피던스와 상기 센서부의 음향 임피던스 사이의 음향 임피던스를 갖는 물질로 이루어질 수 있다.

[27] 본 발명에 있어서, 상기 접촉 매질은 글리세린일 수 있다.

[28] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 틸트되도록 구성될 수 있다.

[29] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[30] 본 발명에 있어서, 상기 가압부는 공기압 또는 유압 실린더일 수 있다.

[31] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 더 구비할 수 있다.

[32] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 장치는, 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서, 상기 케이블 접속재 검사 장치는, 상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부; 상기 센서 헤드부는 공기압 또는 유압으로 통해 상기 슬리브에 밀착될 수 있도록 상기 슬리브를 향해 압력을 가하는 가압부; 및 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 를 구비하며, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 틸트되도록 구성될 수 있다.

[33] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 더 구비할 수 있다.

[34] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는, 상기 슬리브에 향해 초음파를 발생시키고, 반사되는 상기 초음파를 검출하는 센서부; 상기 센서부를 고정하는 센서 지지부; 및 상기 센서 지지부를 고정시키고 상기 제1 이송부와 결합하는 결합부; 를 구비할 수 있다.

[35] 본 발명에 있어서, 상기 센서부는 복수 개의 셀로 이루어지며, 상기 셀들 각각은 시간차를 두고 초음파를 발생시키고, 반사된 상기 초음파를 수신할 수 있다.

[36] 본 발명에 있어서, 상기 센서 지지부는, 상기 센서부를 지지하는 지지 프레임; 상기 지지 프레임과 상기 센서부 사이에 배치되어 상기 센서부를 고정시키는 센서 고정부; 및 상기 지지 프레임의 일단에서 연장되고, 상기 결합부에 의해 고정되는 기둥부; 를 구비할 수 있다.

[37] 본 발명에 있어서, 상기 지지 프레임은, 상기 기둥부의 일단과 연결되는 외부 지그 프레임; 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 상기 외부 지그 프레임에 대해 틸트되도록 상기 외부 지그 프레임 내부에 배치되는 내부 지그 프레임; 및 상기 외부 지그 프레임과 상기 내부 지그 프레임 사이에 배치되어 상기 내부 지그 프레임에 탄성력을 제공하는 탄성부재; 를 구비할 수 있다.

[38] 본 발명에 있어서, 상기 센서 고정부는 일측에 접촉 매질이 유입되는 유입부와, 타측에 상기 접촉 매질이 유출되는 유출부를 구비하며, 상기 접촉 매질은 상기 센서부와 상기 슬리브 사이의 마찰을 감소시킬 수 있다.

[39] 본 발명에 있어서, 상기 센서 고정부는 상기 센서부의 양측에 각각 배치되는 제1 센서 고정부재와 제2 센서 고정부재로 이루어지며, 상기 제1 센서 고정부재와 상기 제2 센서 고정부재 사이에서 상기 센서부가 고정될 수 있다.

[40] 본 발명에 있어서, 상기 제1 센서 고정부재는 제1 고정부재와 제2 고정부재로 이루어지며, 상기 제2 센서 고정부재는 제3 고정부재와 제4 고정부재로 이루어지고, 상기 제1 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그 타측에는 상기 제2 고정부재가 배치되며, 상기 제3 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그 타측에는 상기 제4 고정부재가 배치되어 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 상기 센서부가 배치될 수 있다.

[41] 본 발명에 있어서, 상기 제2 고정부재는 상기 제1 고정부재의 일 측면에 접하는 상기 제2 고정부재의 일 측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제1 오목부를 가지며, 상기 제4 고정부재는 상기 제3 고정부재의 일측면에 접하는 상기 제3 고정부재의 일측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제2 오목부를 가질 수 있다.

[42] 본 발명에 있어서, 상기 제1 오목부는 상기 제2 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성되며, 상기 제2 오목부는 상기 제4 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성될 수 있다.

[43] 본 발명에 있어서, 상기 제2 고정부재와 상기 제4 고정부재 각각은 그 하부면에서 상기 슬리브를 향하여 돌출되는 가이드부를 구비할 수 있다.

[44] 본 발명에 있어서, 상기 가이드부가 상기 슬리브에 접하는 경우, 상기 센서부는 상기 슬리브와 이격되도록 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 배치될 수 있다.

[45] 본 발명에 있어서, 상기 가압부는 공기압 또는 유압 실린더일 수 있다.

[46] 본 발명에 있어서, 상기 가압부가 상기 센서 헤드부에 상기 슬리브를 향하여 가하는 압력은 대략 0.2 내지 0.9MPa일 수 있다.

[47] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 장치는, 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서, 상기 케이블 접속재 검사 장치는, 상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부; 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부; 및 상기 센서 헤드부는 공기압 또는 유압으로 통해 상기 슬리브에 밀착될 수 있도록 상기 슬리브를 향해 압력을 가하는 가압부; 를 더 구비할 수 있다.

[48] 본 발명에 있어서, 상기 제1 이송부는, 상기 센서 지지부와 결합되어 상기 슬리브의 외측부 주위를 회전하는 레일; 상기 레일의 회전을 가이드하며, 상기 슬리브의 외측부를 둘러싸되 상기 외측부에서 이격된 제1 가이드; 및 상기 레일을 회전시키는 구동력을 제공하는 제1 액츄에이터; 를 구비할 수 있다.

[49] 본 발명에 있어서, 상기 제1 가이드 및 상기 레일은 적어도 둘 이상의 부재로 형성되어 체결수단에 의해 상기 부재들이 결합될 수 있다.

[50] 본 발명에 있어서, 상기 레일은 상기 슬리브의 외측부를 둘러싸되 상기 외측부에서 이격되며, 외측면에는 나사산이 형성되고, 상기 나사산이 상기 제1 액츄에이터의 상기 구동력을 전달받아 회전할 수 있다.

[51] 본 발명에 있어서, 상기 제2 이송부는, 상기 제1 이송부와 연결되어 상기 제1 이송부와 함께 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 블럭; 상기 블럭을 상기 제1 이송부에 고정시키는 연결부; 및 상기 블럭의 이동 경로를 제공하는 제2 가이드; 상기 블럭이 이동할 수 있도록 상기 블럭에 구동력을 제공하는 제2 액츄에이터; 를 구비할 수 있다.

[52] 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 방법은, 센서 헤드부를 이용하여 접속재의 슬리브와 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검사하는 케이블 슬리브 검사 방법에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계; 및 상기 센서 헤드부는 상기 회전 센싱 단계시 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브를 향하여 가압하는 단계; 를 구비할 수 있다.

[53] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계에서 센서 헤드부와 상기 슬리브 사이에는 접촉 매질이 분사될 수 있다.

[54] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 틸트될 수 있다.

[55] 본 발명에 있어서, 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계를 더 구비할 수 있다.

[56] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 틸트될 수 있다.

[57] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계를 더 구비할 수 있다.

[58] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계를 더 구비할 수 있다.

[59] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계를 더 구비할 수 있다.

[60] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는, 상기 슬리브에 향해 초음파를 발생시키고, 반사되는 상기 초음파를 검출하는 센서부; 상기 센서부를 고정하는 센서 지지부; 및 상기 센서 지지부를 고정시키고 상기 제1 이송부와 결합하는 결합부; 를 구비하며, 상기 센서 헤드부가 상기 슬리브에 밀착되는 경우, 상기 센서 지지부는 상기 슬리브에 접하지만 상기 센서부는 상기 슬리브와 이격되도록 상기 센서 지지부에 의해 고정될 수 있다.

[61] 본 발명의 다른 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 방법은, 센서 헤드부를 이용하여 접속재의 슬리브와 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 방법에있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 제1 방향으로 회전하면서 센싱하는 단계; 상기 센서 헤드부는 상기 제1 방향으로의 센싱 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계; 및 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동한 후 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2

방향으로 회전하면서 센싱하는 단계; 를 구비하며, 상기 센서 헤드부는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로의 센싱 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브를 향하여 가압될 수 있다.

[62] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 제1 방향으로 회전하면서 센싱하는 단계에서 센서 헤드부와 상기 슬리브 사이에는 접촉 매질이 분사될 수 있다.

[63] 본 발명에 있어서, 상기 센서 헤드부는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로의 센싱 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 틸트될 수 있다.

발명의 효과

[64] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 접속재의 슬리브가 케이블에 접속되기 전뿐만 아니라 슬리브가 케이블과 접속된 이후 통전 전에도 슬리브의 내부 및 슬리브와 케이블 사이의 계면의 결함을 검사하여 준공 및 운전시 발생할 수 있는 슬리브와 케이블에서의 선로 사고를 방지할 수 있다.

[65] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 센서부를 슬리브에 보다 밀착시켜서 검측의 정확성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[66] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[67] 도 2는 센서 헤드부를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[68] 도 3은 센서 지지부를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[69] 도 4는 센서부를 개략적으로 나타내는 저면 사시도이다.

[70] 도 5는 센서부를 개략적으로 나타내는 평면 사시도이다.

[71] 도 6은 센서부를 개략적으로 나타내는 저면도이다.

[72] 도 7은 센서 고정부를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[73] 도 8은 센서 고정부를 개략적으로 나타내는 분해 사시도이다.

[74] 도 9는 센서부와 센서 고정부와 결합된 상태를 나타내는 저면도이다.

[75] 도 10은 제1 이송부의 제1 가이드와 레일을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[76] 도 11은 제1 가이드가 분리된 상태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[77] 도 12는 레일이 분리된 상태를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[78] 도 13은 제1 액츄에이터를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[79] 도 14는 케이블 접속재를 개략적으로 나타내는 부분 사시도이다.

[80] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 검사 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

[81] 도 16은 센서 헤드부의 다른 변형예를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[82] 도 17은 도 17의 센서 헤드부를 개략적으로 나타내는 정면도이다.

[83] 도 18은 도 2의 센서 헤드부가 슬리브 상에 배치되는 것을 나타내는 도면이다.

[84] 도 19는 도 17의 센서 헤드부가 슬리브 상에 배치되는 것을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[85] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[86] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[87] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 접속재 검사 장치(100)는, 센서 헤드부(110), 제1 이송부(120), 및 제2 이송부(130)를 구비할 수 있다.

[88] 센서 헤드부(110)는 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면, 또는 슬리브(21)의 내부를 검측할 수 있다. 센서 헤드부(110)는 슬리브(21)의 외측면을 따라 이동하면서 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면에서 결함, 예를 들면 상기 계면에서의 이물질이나 보이드(void) 등을 검측할 수 있다. 센서 헤드부(110)는 도 1에 도시된 바와 같이 슬리브(21)와 케이블(10)이 결합된 상태에서 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면을 검측할 수 있을 뿐만 아니라, 케이블(10)과 결합되기 전의 슬리브(21)의 내부 또한 검측할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.

[89] 도 2는 센서 헤드부(110)를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 도 2를 참조하면, 센서 헤드부(110)는 센서부(111), 센서 지지부(110-1), 및 결합부(117)를 구비할 수 있다.

[90] 센서부(111)는 초음파 센서일 수 있다. 초음파 센서는 대상체인 슬리브(21)의 외측면에 밀착되어 탐상하는 접촉 타입(contact type)일 수 있다. 일 예로서, 센서부(111)는 위상 배열 초음파 센서(phased array ultrasonic sensor)일 수 있다. 위상 배열 초음파 센서는 64 내지 256개의 셀들이 배열된 상태로 이루어질 수 있다. 상기 셀들 각각은 시간차를 두고 초음파를 발생시키고, 슬리브(21)의 내부 또는 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면에서 반사된 초음파를 수신할 수 있다.

[91] 센서부(111)는 센서 지지부에 의해 고정되고 슬리브(21)의 외측면에 밀착되며, 슬리브(21)의 외측면을 따라 이동하면서 초음파를 슬리브(21) 내로 발진시킬 수 있다. 또한, 센서부(111)는 슬리브(21) 내 또는 슬리브(21)와 케이블(10)의 내부 계면에서 반사된 초음파를 수신할 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(111)에서 초음파의 발신과 수신이 이루어질 수 있다.

[92] 센서부(111)에서 발진된 초음파의 세기와 상기 반사된 초음파의 세기는 초음파 측정 모듈(140)로 전송될 수 있다. 초음파 측정 모듈(140)은 반사된 초음파들의 세기 또는 시간을 비교하여 슬리브(21) 내 또는 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면의 결함을 검측할 수 있다. 보다 상세하게는 센서부(111)는 슬리브(21) 내

또는 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면에서 반사된 초음파뿐만 아니라 슬리브(21) 내 또는 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면에 존재하는 이물에서 반사된 초음파를 수신할 수 있다. 이물이나 손상된 부분에서 반사된 초음파의 세기는 정상적인 부분에서 반사된 초음파의 세기와는 차이가 있는바, 초음파 측정 모듈(140)은 이물이 없는 부분에서 반사된 초음파와 이물에서 반사된 초음파의 세기를 비교하여 슬리브(21) 내 또는 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면에서의 이물을 검측할 수 있다. 또한, 이물이나 손상된 부분에서 반사된 초음파는 이물질이나 손상된 부분에서 반사되어 센서부(111)로 되돌아오는 시간이 정상적인 부분에서 반사되어 센서부(111)로 되돌아오는 반사파와는 차이가 있는바, 초음파 측정 모듈(140)은 이물이 없는 부분에서 반사된 초음파와 이물에서 반사된 초음파의 반사되어 되돌아오는 시간을 비교하여 슬리브(21) 내 또는 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면에서의 이물을 검측할 수 있다.

[93] 도 4 내지 6은 센서부(111)의 일 실시예를 나타내는 도면이다. 상세하게는, 도 4는 센서부(111)를 개략적으로 나타내는 저면 사시도이며, 도 5는 센서부(111)를 개략적으로 나타내는 평면 사시도이고, 도 6은 센서부(111)를 개략적으로 나타내는 저면도이다.

[94] 도 4 내지 6을 참조하면, 센서부(111)는 셀(111a)을 수용하는 하우징(111b)을 구비할 수 있다. 하우징(111b)은 내부에 빈 공간을 가지고 있으며, 그 하부는 개방된 구조를 가질 수 있다. 셀(111a)은 하우징(111b)의 내부 공간에 배치되며, 하우징(111b) 하부의 개방된 개구부를 통해 외부에 노출되고 슬리브(21)에 접촉하게 될 수 있다.

[95] 일 예로서 도 4 내지 6을 참조하면, 하우징(111b)은 일 측면에 두 개의 돌출부(111c)를 구비하며, 타 측면에 두 개의 돌출부(111c)를 구비할 수 있다. 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며 하우징(111b)은 그 양측면에 복수 개의 돌출부(111c)를 구비할 수 있다.

[96] 돌출부(111c)는 센서 고정부(112)의 오목부(도 7의 112m)에 수용될 수 있으며, 돌출부(111c)가 수용부(112m)에 수용된 후에는 체결 수단(111e)에 의해 센서부(111)가 센서 고정부(112)에 고정될 수 있다.

[97] 센서 지지부(110-1)는 슬리브(21)에 밀착될 수 있도록 센서부(111)를 고정시킬 수 있다. 도 3은 센서 지지부(110-1)를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 도 3을 참조하면, 센서 지지부(110-1)는 지지 프레임(113, 114), 센서 고정부(112a, 112b), 및 기둥부(116)를 구비할 수 있다.

[98] 지지 프레임(113, 114)은 센서 고정부(112a, 112b)와 함께 센서부(111)를 지지하고 고정하는 기능을 할 수 있다. 지지 프레임(113, 114)는 외부 지그 프레임(113)과 내부 지그 프레임(114)으로 이루어질 수 있다. 내부 지그 프레임(114)은 외부 지그 프레임(113) 내부에 위치하며, 슬리브(21)의 길이 방향을 축으로 하여 외부 지그 프레임(113)에 대하여 틸트되도록 외부 지그 프레임(113)과 체결될 수 있다.

[99] 보다 상세하게는, 내부 지그 프레임(114)과 외부 지그 프레임(113)은 관통형 프레임 형상을 가지며, 크기에 있어서 내부 지그 프레임(114)이 외부 지그 프레임(113)보다 작게 형성되어 외부 지그 프레임(113) 내부에 배치될 수 있다. 또한, 내부 지그 프레임(114)와 외부 지그 프레임(113)은 슬리브(21)의 길이 방향으로 체결 수단(a)에 의해 연결될 수 있다. 도면에 도시되지 않았지만 체결 수단(a)과 대칭이 되는 부분에 다른 체결 수단에 의해 내부 지그 프레임(114)과 외부 지그 프레임(113)이 연결될 수 있다. 슬리브(21)의 길이 방향에서 두 개의 체결 수단이 각각 서로를 향하여 위치하면서 내부 지그 프레임(114)과 외부 지그 프레임(113)을 연결하므로 내부 지그 프레임(114)은 체결 수단(a)을 축으로 틸트되는 자유도를 가질 수 있다.

[100] 따라서, 지지 프레임(113, 114)이 진원이 아닌 슬리브(21)의 외주면을 이동하는 경우에도 내부 지그 프레임(114)은 슬리브(21)의 길이 방향을 축으로 자유도를 갖게 되므로 내부 지그 프레임(114)에서 고정되는 센서부(111)의 슬리브(21) 외주면에 대한 밀착도를 향상시킬 수 있다.

[101] 외부 지그 프레임(113)과 내부 지그 프레임(114) 사이에는 탄성부재(119)가 배치될 수 있다. 탄성부재(119)는 도 3에 도시된 바와 같이, 그 일단은 내부 지그 프레임(114)에 연결되며, 타단은 외부 지그 프레임(113)에서 돌출된 고리부(115)에 연결될 수 있다. 이와 같이, 외부 지그 프레임(113)과 내부 지그 프레임(114) 사이에 배치되는 탄성부재(119)는 내부 지그 프레임(114)에 탄성력을 제공하므로 내부 지그 프레임(114)이 외부 지그 프레임(113)에 대해 틀어진 경우에, 내부 지그 프레임(114)은 다시 외부 지그 프레임(113)과 정렬이 되는 위치로 복귀할 수 있다.

[102] 센서 고정부(112)는 내부 지그 프레임(114)과 센서부(111) 사이에 배치되어 센서부(111)를 고정시킬 수 있다. 센서 고정부(112)는 센서부(111)의 양측에 각각 배치되는 제1 및 2 센서 고정부재(112a, 112b)로 이루어질 수 있다. 보다 상세하게는, 도 2에 도시된 바와 같이, 센서부(111)는 내부 지그 프레임(114) 내에서 제1 센서 고정부재(112a)와 제2 센서 고정부재(112b) 사이에서 고정될 수 있다.

[103] 제1 및 2 센서 고정부재(112a, 112b) 각각은 슬리브(21)의 원주 방향으로 체결수단(b)에 의해 내부 지그 프레임(114)과 연결될 수 있다. 도 3을 참조하면, 체결수단(b)는 슬리브(21)의 원주방향(도 1의 Y축 방향)으로 관통된 외부 지그 프레임(113)의 관통공을 통과하여 제1 및 2 센서 고정부재(112a, 112b)와 내부 지그 프레임(114)를 체결할 수 있다. 이에 따라 제1 및 2 센서 고정부재(112a, 112b)와 센서부(111)는 슬리브(21)의 원주 방향을 축으로 하여 틸트되는 자유도를 가질 수 있다.

[104] 상술한 바와 같이, 외부 지그 프레임(113) 내의 내부 지그 프레임(114)은 슬리브(21)의 길이 방향을 축으로 하여 자유도를 가지며, 내부 지그 프레임(114) 내의 센서 고정부(112)는 슬리브(21)의 원주 방향을 축으로 하여 자유도를

가지므로 슬리브(21)의 외주면에 대한 센서부(111)의 밀착성이 향상될 수 있다.

[105] 도 7은 제1 센서 고정부재(112a)를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 8은 제1 센서 고정부재(112a)를 개략적으로 나타내는 분해 사시도이다. 도 9는 센서부(111)와 센서 고정부(112)와 결합된 상태를 나타내는 저면도이다.

[106] 센서 고정부(도 1의 112)는 제1 센서 고정부재(112a)와 제2 센서 고정부재(112b)로 이루어질 수 있으며, 제1 및 2 센서 고정부재(112a, 112b) 각각은 두 개의 고정부재(112a1, 112a2; 112b1, 112b2)가 체결수단에의 결합된 형태로 이루어질 수 있다.

[107] 일 예로서, 도 7 내지 9를 참조하면, 제1 센서 고정부재(112a)는 제1 고정부재(112a1)와 제2 고정부재(112a2)로 이루어질 수 있으며, 제2 센서 고정부재(112b)는 제3 고정부재(112b1)와 제4 고정부재(112b2)로 이루어질 수 있다. 제1 고정부재(112a1)와 제2 고정부재(112a2)는 별도로 형성되어 결합될 수 있으며, 제3 고정부재(112b1)와 제4 고정부재(112b2)도 별도로 형성되어 결합될 수 있다.

[108] 제1 고정부재(112a1)는 일측에 센서부(111)가 위치할 수 있으며, 타측에 제2 고정부재(112a2)가 위치할 수 있다. 제3 고정부재(112b1)는 일측에 센서부(111)가 위치할 수 있으며, 타측에 제3 고정부재(112b2)가 위치할 수 있다. 즉, 센서부(111) 양측에 각각 제1 고정부재(112a1)과 제3 고정부재(112b1)이 배치되며, 제1 고정부재(112a1)의 외측면에 제2 고정부재(112a2)가 결합되고, 제3 고정부재(112b2)의 외측면에 제4 고정부재(112b2)가 결합될 수 있다.

[109] 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112ba))은 센서부(111)가 위치하는 일측에 수용부(112m)를 구비할 수 있다. 수용부(112m)는 센서부(111)의 하우징(111b) 측부에 형성된 돌출부(111c)를 수용할 수 있도록 형성될 수 있다.

[110] 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112ba)) 상에는 관통공(112g)이 형성될 수 있다. 관통공(112g)은 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112ba)) 상부면에서 하부를 향하며, 수용부(112m)에 까지 형성될 수 있다. 수용부(112m)에 돌출부(111c)가 수용된 후에 관통공(112g)을 통해 체결 수단(도 4의 111e)이 삽입될 수 있으며, 체결 수단(111e)이 돌출부(111c)에 체결됨으로써 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112ba))에 센서부(111)를 고정시킬 수 있다.

[111] 제2 고정부재(112a2)(또는 제4 고정부재(112b2))의 일측부에는 관통공(112f)가 형성될 수 있다. 관통공(112f)은 제2 고정부재(112a2)(또는 제4 고정부재(112b2))의 외측면에서 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112b1))를 향하여 형성되며, 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112b1))의 내부까지 형성될 수 있다.

[112] 관통공(112f)에는 체결 수단(112k)가 삽입되어 제2 고정부재(112a2)와 제1 고정부재(112a1)(또는 제4 고정부재(112b2)와 제3 고정부재(112b1))를 체결할 수 있다.

[113] 도 16은 센서 헤드부의 다른 변형예를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 17은 도 17의 센서 헤드부를 개략적으로 나타내는 정면도이다.

[114] 도 16 및 도 17을 참조하면, 도 16 및 17에 도시된 센서 헤드부(110')를 이루는 제2 고정부재(112'a2)와 제4 고정부재(112'b2)가 각각 가이드부(112'a3, 112'b3)를 구비한다는 점에서 도 2 및 3에 도시된 센서 헤드부(110)와 차이가 있다.

[115] 보다 상세하게는, 가이드부(112'a3, 112'b3)는 제2 고정부재(112'a2)와 제4 고정부재(112'b2) 각각의 바닥부에서 슬리브(21)를 향하여 볼록하게 돌출된 형상을 가질 수 있다. 센서 헤드부(110')가 슬리브(21) 상에 배치되는 경우 슬리브(21)를 향해 돌출된 가이드부(112'a3, 112'b3)로 인하여 제2 고정부재(112'a2)와 제4 고정부재(112'b2))는 슬리브(21)에 접촉되지만 센서부(111)와 제1 고정부재(112'a1)와 제3 고정부재(112'b1)은 슬리브(21)에 접촉되지 않을 수 있다. 도 16 및 17에 도시된 바와 같이 제2 고정부재(112'a2)와 제4 고정부재(112'b2)의 바닥부인 가이드부(112'a3, 112'b3)는 제1 고정부재(112'a1), 제3 고정부재(112'b1), 및 센서부(111) 보다 하방으로 배치되어 슬리브(21)와 센서부(111) 사이에 간격을 유지할 수 있다.

[116] 도 17에서는 제2 고정부재(112'a2)와 센서부(111) 사이의 간격(g3)이 제2 고정부재(112'a2)와 제1 고정부재(112'a1) 사이의 간격(g1) 보다 더 작은 것으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 제2 고정부재(112'a2)와 센서부(111) 사이의 간격(g3)이 제2 고정부재(112'a2)와 제1 고정부재(112'a1) 사이의 간격(g1) 보다 더 크게 될 수 있다. 이 경우 센서부(111)와 슬리브(21) 사이의 간격은 도 17에 도시된 경우보다 더 커지게 된다.

[117] 도 18은 도 2의 센서 헤드부가 슬리브 상에 배치되는 것을 나타내는 도면이고, 도 19는 도 17의 센서 헤드부가 슬리브 상에 배치되는 것을 나타내는 도면이다.

[118] 도 18을 참조하면, 도 2의 센서 헤드부(110)는 제1 고정부재(112a1), 제2 고정부재(112a2), 제3 고정부재(112b1), 제4 고정부재(112b2), 및 센서부(111)의 바닥면이 동일 평면을 이루고 있으므로 슬리브(21) 상에 배치되는 경우, 센서 헤드부(110)의 중앙에 위치하는 센서부(111)가 슬리부(21)에 접하게 된다.

[119] 이에 반하여, 도 16 및 17에 도시된 센서 헤드부(110')는 가이드부(112'a3, 112'b3)가 센서부(111)의 바닥면(S2)보다 더 아래쪽으로 돌출되어 형성되므로 원통형의 슬리브(21) 상에서 가이드부(112'a3, 112'b3)가 슬리브(21)에 접하게 되고 센서부(111)는 슬리브(21)과 간격을 유지하게 된다.

[120] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예는 가이드부(112'a3, 112'b3)를 제2 고정부재(112'a2)와 제4 고정부재(112'b2) 사이에 센서부(111)를 배치하고 센서부(111)의 위치를 상하로 변경하여 슬리브(21)와 센서부(111)의 사이의 간격을 조절할 수 있다. 센서부(111)와 슬리브(21) 사이의 거리에 따라 센서부(111)의 검출능력에 차이가 있을 수 있는바 슬리브(21)와 센서부(111)의 사이의 간격을 조절함으로써 보다 정밀한 검사가 가능하다.

[121] 또한, 가이드부(112'a3, 112'b3)는 볼록하게 형성되므로 슬리브(21)와 라인으로

접하게 되어 슬리브(21)와 접촉 면적이 최소화되므로 센서 헤드부(110')가 슬리부(21) 상에서 회전할 때 마찰 저항을 저감시킬 수 있다.

[122] 센서 고정부(112)는 슬리브(21)를 향하는 저면부에 슬릿 형태의 유출부(112j)가 형성되며, 타측에는 유입부(112d)가 형성될 수 있다. 보다 상세하게는, 도 7 및 8을 참조하면, 센서부(111)의 일측에 배치되는 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112b1)) 상에는 접촉 매질이 유입될 수 있는 유입부(112d)가 형성될 수 있다. 유입부(112d)에는 도 1에 도시된 바와 같이 접촉 매질이 유동할 수 있는 유동관(40)이 연결될 수 있다. 도면에는 도시되지 않았지만 유동관(40)의 일단에는 접촉 매질을 저장하는 탱크가 연결되어 있으며, 접촉 매질은 상기 탱크에서 유동관(40)을 통해 유입부(112d)로 유입될 수 있다.

[123] 제1 및 2 센서 고정부재(112a, 112b)의 배면, 즉 슬리브(21)를 향하는 하부면에는 접촉 매질이 유출될 수 있는 유출부(112j)가 형성될 수 있다. 상세하게는, 유입부(112d)로 유입된 접촉 매질이 슬리브(21)를 향해 유출될 수 있다. 일 예로서, 도 7 내지 9를 참조하면, 유출부(112j)는 제1 고정부재(112a1)와 제2 고정부재(112a2) 사이의 계면에 의해 형성될 수 있다. 유입부(112d)는 제1 고정부재(112a1) 상부에서 하부를 향하여 오목하게 형성되며, 제1 고정부재(112a1) 내의 유입부(112d)에서 제2 고정부재(112a2)에 접하는 측면(또는 제3 고정부재(112b1) 내의 유입부(112d)에서 제4 고정부재(112b2)에 접하는 측면)을 향해 연결 통로(112c)가 형성될 수 있다. 즉, 유입부(112d)로 유입된 접촉 매질은 연결 통로(112c)를 통해 제1 고정부재(112a1)와 제2 고정부재(112a2) 사이의 계면(또는 제3 고정부재(112b1)와 제4 고정부재(112b2) 사이의 계면)에 형성된 유출부(112j)를 통해 슬리브(21)를 향해 유출될 수 있다.

[124] 제1 고정부재(112a1)의 일 측면에 접하는 제2 고정부재(112a2)의 일 측면(또는 제3 고정부재(112b1)의 일 측면에 접하는 제4 고정부재(112b2)의 일 측면)에는 오목부(112e)가 형성될 수 있다. 오목부(112e)는 제1 고정부재(112a1)(또는 제3 고정부재(112b1))의 연결 통로(112c)로 연결되며, 유입부(112d)로 유입된 접촉 매질은 연결 통로(112c)를 통과하여 오목부(112e)에 유입될 수 있다. 오목부(112e)에 유입된 접촉 매질은 유출부(112j)를 통해 유출될 수 있다. 유출부(112j)는 제1 고정부재(112a1)와 제2 고정부재(112a2)의 길이 방향(또는 제3 고정부재(112b1)와 제4 고정부재(112b2)의 길이 방향)을 따라 길게 형성될 수 있다. 이와 같이 유출부(112j)가 제2 고정부재(112a2)(또는 제4 고정부재(112b2))의 길이 방향을 따라 길게 형성됨에 따라 접촉 매질이 제1 고정부재(112a1) 또는 제2 고정부재(112a2)의 길이 방향(제3 고정부재(112b1) 또는 제4 고정부재(112b2)의 길이 방향)으로 넓게 유출되는바, 접촉 매질이 센서부(111)의 바닥면에 고르게 도포되어 센서부(111)와 슬리브(21) 사이의 마찰력을 감소시킬 수 있다.

[125] 유출부(112j) 전체를 통해 접촉 매질이 넓게 유출될 수 있도록 오목부(112e)는 제2 고정부재(112a2)(또는 제4 고정부재(112b2))의 길이 방향을 따라 길게 형성될

수 있다.

[126] 유출부(112j)의 출구에 해당하는 제1 고정부재(112a1)와 제2 고정부재(112a2)가 접하는 모서리들(또는 제3 고정부재(112b1)와 제4 고정부재(112b2)가 접하는 모서리들)은 모따기될 수 있다. 이에 따라 접촉 매질이 슬리브(21)로의 유출이 용이해질 수 있다.

[127] 유출부(112j)를 통해 유출된 접촉 매질은 센서부(111)와 슬리브(21) 사이에 스며들어 센서부(111)에서 슬리브(21)로의 초음파 투과를 향상시키는 기능을 할 수 있다. 상세하게는, 접촉 매질은 슬리브(21)의 음향 임피던스와 센서부(111)의 음향 임피던스 사이의 음향 임피던스를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 접촉 매질은 슬리브(21)와 센서부(111) 사이에 게재되며, 접촉 매질의 음향 임피던스가 슬리브(21)의 음향 임피던스와 센서부(111)의 음향 임피던스 사이 값을 가지게 되므로, 접촉 매질은 슬리브(21)와 센서부(111)의 음향 임피던스 차이를 감소시켜 초음파의 투과율을 향상시킬 수 있다.

[128] 또한, 접촉 매질은 슬리브(21)와 반응하지 않는 물질로 이루어질 수 있다. 보다 상세하게는 슬리브(21)는 절연 물질로 이루어지며, 접촉 매질은 슬리브(21) 표면에 도포되는바, 접촉 매질이 슬리브(21)와 반응하여 슬리브(21)의 전기적인 특성(예를 들면, 절연성)을 저하시키는 등의 영향을 미친다면 접속재로서의 슬리브(21)가 고전압을 견디지 못하고 폭발하거나 그 수명이 감소하는 문제점이 발생할 수 있다. 따라서, 접촉 매질은 슬리브(21)와 접촉하여여 슬리브(21)의 전기적 특성에 영향을 미치지 않는 물질이 이루어지는 것이 바람직하다. 슬리브(21)는 일반적으로 실리콘으로 이루어지며, 이 경우, 실리콘인 슬리브(21)와 반응하지 않는 접촉 매질은 일 예로서 글리세린일 수 있다.

[129] 또한, 센서부(111)와 센서 고정부(112)는 슬리브(21)의 외주면에 밀착되어 회전하게 되는데, 이때 센서부(111)와 센서 고정부(112)는 슬리브(21)의 외주면 사이에 마찰이 발생할 수 있다. 상기 마찰에 의해 센서부(111)의 측정 오차가 발생할 수 있다. 접촉 매질은 센서부(111)(또는 센서 고정부(112))와 슬리브(21)의 외주면 사이에서 발생하는 마찰력을 감소시킬 수 있으며, 상기 마찰력에 의해 발생하는 측정 오차를 감소시킬 수 있다.

[130] 기둥부(116)는 지그 프레임(113)의 일측에서 슬리브(21)의 외주면의 법선 방향으로 연장되도록 형성될 수 있다. 기둥부(116)는 결합부(117)에 의해 고정될 수 있다. 기둥부(116)는 결합부(117)의 고정부재(117a)에 의해 고정될 수 있다. 도 2를 참조하면, 고정레버(117b)를 일 방향으로 회전시킴에 따라 두 개의 고정부재(117a) 사이에 이격이 발생하며, 이격된 공간에 기둥부(116)가 삽입되고, 다시 고정레버(117b)를 타 방향으로 회전시킴으로써 두 개의 고정부재(117a)가 기둥부(116)를 조이게 하여 센서 지지부(110-1)를 결합부(117)에 고정시킬 수 있다.

[131] 가압부(118)는 센서 지지부(110-1)가 슬리브(21)에 보다 더 밀착될 수 있도록 센서 지지부(110-1)에 압력을 가할 수 있다. 가압부(118)는 공기압 또는 유압

실린더일 수 있다. 도 1 및 2를 참조하면, 가압부(118)는 제1 연결관(31)과 제2 연결관(32)에 의해 솔밸브(150)와 연결될 수 있다. 도면에는 도시되지 않았지만 솔밸브(150)는 컴프레셔와 연결될 수 있다. 솔밸브(150)는 컴프레셔의 압력을 가압부(118)에 전달하거나 차단하는 스위치 기능을 할 수 있다.

[132] 보다 상세하게는, 제1 연결관(31)의 일단은 가압부(118) 일측의 연결부(118a)와 연결되며 제1 연결관(31)의 타단은 솔밸브(150)와 연결될 수 있다. 또한, 제2 연결관(32)의 일단은 가압부(118) 일측의 연결부(118b)와 연결되며 제2 연결관(32)의 타단은 솔밸브(150)와 연결될 수 있다. 솔밸브(150)는 제1 연결관(31)을 통해 공기압 또는 유압을 흐르게 하고 제2 연결관(32)을 통해 공기압 또는 유압을 차단함으로써 가압부(118)가 작동하도록 하며, 이와는 반대로 솔밸브(150)는 제1 연결관(31)을 통해 공기압 또는 유압을 차단하고 제2 연결관(32)을 통해 공기압 또는 유압을 흐르게 함으로써 가압부(118)가 작동을 중지하도록 제어할 수 있다.

[133] 가압부(118)는 기둥부(116)를 고정시키는 고정부재(117a)와 연결되며, 기둥부(116)의 길이 방향으로 압력을 가할 수 있다. 이에 따라 기둥부(116)의 일단에 결합된 지지 프레임(113, 114)은 슬리브(21)의 외주면에 더 밀착되고 지지 프레임(113, 114) 내에 고정된 센서부(111) 역시 슬리브(21)의 외주면에 밀착되어 센서부(111)의 센싱력이 보다 향상될 수 있다.

[134] 가압부(118)가 센서 헤드부(110)에 슬리부(21)를 향하여 가하는 압력은 대략 0.2 내지 0.9MPa일 수 있다. 가압부(118)의 가압 압력이 0.2MPa 미만인 경우 센서부(111)에서의 또는 센서부(111)로의 신호가 미약하여 센싱력의 저하가 발생할 수 있다. 또한, 가압부(118)의 가압 압력이 0.9MPa 을 초과하는 경우에는 센서부(111)와 슬리브(21) 사이의 표면 마찰이 증가하여 슬리브(21) 상에 센서 헤드부(110)가 이송되는 것이 제한되는 문제점이 있다.

[135] 결합부(117)는 센서 지지부(110-1)를 제1 이송부(120)에 고정시킬 수 있다. 즉, 결합부(117)은 그 일측이 제1 이송부(120)와 결합되며, 그 타측에서 고정부재(117a)에 의해 기둥부(116)를 고정시킴으로써 센서 지지부(110-1)를 제1 이송부(120)에 고정시킬 수 있다.

[136] 도 10은 제1 이송부의 제1 가이드와 레일을 개략적으로 나타내는 사시도이며, 도 11은 제1 가이드가 분리된 상태를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 12는 레일이 분리된 상태를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 13은 제1 액츄에이터를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[137] 제1 이송부(120)는 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 원주면을 따라 제1 방향으로 회전시키고, 제1 방향으로의 회전 이후에는 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 원주면을 따라 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 회전시킬 수 있다.

[138] 즉, 제1 이송부(120)는 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 원주면을 따라 시계 방향(또는 반 시계 방향)으로 한 바퀴 회전시킬 수 있다. 센서 헤드부(110)가 시계

방향(또는 반 시계 방향)으로 한 바퀴 회전하면서 슬리브(21)의 내부 또는 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면을 검측할 수 있다.

[139] 제1 이송부(120)가 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 원주면을 따라 시계 방향(또는 반 시계 방향)으로 한 바퀴 회전시킨 후에는, 센서 헤드부(110)는 제2 이송부(130)에 의해 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동하게 된다. 이에 대해서는 후술한다.

[140] 제2 이송부(130)에 의해 이동된 센서 헤드부(110)를 제1 이송부(120)는 제1 방향과는 반대 방향, 즉 반 시계 방향(또는 시계 방향)으로 한 바퀴 회전시킬 수 있다. 센서 헤드부(110)가 반 시계 방향(또는 시계 방향)으로 한 바퀴 회전하면서 슬리브(21)의 내부 또는 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면을 검측할 수 있다.

[141] 센서 헤드부(110)는 상술한 바와 같이 유동관(40)을 통해 접촉 매질 저장 탱크와 연결되고 또한 연결관(31, 32)를 통해 솔밸브(150)와 연결되는바, 센서 헤드부(110)가 한 방향으로만 회전한다면 유동관(40) 및 연결관(31, 32)이 슬리브(21)에 꼬이는 문제점이 발생할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 제1 이송부(120)가 센서 헤드부(110)를 시계 방향(또는 반 시계 방향)으로 일회전시킨 후 다시 그 반대 방향인 반 시계 방향(또는 시계 방향)으로 일회전시킴으로써 유동관(40)이나 연결관(31, 32)이 슬리브(21)에 꼬이는 것을 방지할 수 있다.

[142] 도 1 및 10 내지 13을 참조하면, 제1 이송부(120)는 레일(121), 제1 가이드(122), 및 제1 액츄에이터(123)를 구비할 수 있다.

[143] 레일(121)은 센서 지지부(110-1)와 결합되어 슬리브(21)의 외측부 주위를 회전할 수 있다. 즉, 레일(121)은 결합부(117)에 의해 센서 지지부(110-1)의 기둥부(116)과 연결되며, 레일(121)이 회전함에 따라 센서 지지부(110-1)도 슬리브(21)의 외주면을 회전하게 된다. 이에 따라 센서 지지부(110-1)에 고정된 센서부(111)가 슬리브(21)의 외주면에 밀착되어 회전하면서 슬리브(21) 내부를 검측할 수 있다.

[144] 레일(121)은 슬리브(21)의 외측부를 둘러싸되 상기 외측부에서 이격되도록 형성될 수 있다. 즉, 레일(121)은 도 10에 도시된 바와 같이 내경이 슬리브(21)의 외경보다 더 크게 형성된 환형 고리 형상을 가질 수 있다.

[145] 또한, 레일(121)은 둘 이상의 부재로 형성되고 이들 부재가 결합하여 환형 고리를 형성할 수 있다. 도 12는 두 개의 부재로 분리된 레일(121)의 일 실시예를 개략적으로 나타내는 사시도이다. 도 12를 참조하면, 레일(121)은 제1 레일 부재(121a)와 제2 레일 부재(121b)로 각각 이루어지며, 이들 제1 및 2 레일 부재(121a, 121b)는 체결 수단(121c)에 의해 체결될 수 있다.

[146] 레일(121)의 외측면에는 나사산(121d)이 형성될 수 있다. 레일(121)에 형성된 나사산(121d)은 제1 액츄에이터(도 13의 123)의 기어(도 13의 123b)에 치합되며, 모터(123a)의 회전력에 의해 레일(121)이 슬리브(21) 주위를 회전하게 된다.

[147] 도 13을 참조하면, 제1 액츄에이터(123)의 기어(123b)는 수용부(123c) 내에

배치될 수 있다. 수용부(123c)는 기어(123b)가 레일(121)의 나산산(121d)과 치합될 수 있도록 일측이 개방된 구조를 가질 수 있다.

[148] 제1 가이드(122)는 레일(121)의 회전을 가이드하며, 슬리브(21)의 외측부를 둘러싸되 외측부에서 이격되어 형성된 환형 고리 형상을 가질 수 있다.

[149] 제1 가이드(122)는 도 1에 도시된 바와 같이 연결부(132)에 의해 제2 이송부(130)의 블럭(131)에 고정되며, 블럭(131)이 제2 가이드(134)를 따라 이동함에 따라 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동이 가능하다.

[150] 제1 가이드(122)는 레일(121)이 슬리브(21)의 외주면을 따라 회전하는 것을 가이드할 수 있으며, 이를 위해 제1 가이드(122)의 일 측에 베어링(124)을 구비할 할 수 있다. 베어링(124)은 레일(121)이 회전에 있어서 마찰 저항을 최소화할 수 있다.

[151] 제1 가이드(122)는 레일(121)과 같이 적어도 두 개 이상의 부재로 형성되어 이들을 결합시킴으로써 환형 고리 형상이 이루어질 수 있다. 도 11을 참조하면, 제1 가이드(122)는 두 개의 가이드 부재(122a, 122b)로 이루어질 수 있으며, 이들은 체결 수단(122c)에 의해 체결되어 환형 고리 형상을 만들 수 있다.

[152] 이와 같이 제1 가이드(122)와 레일(121)이 두 개 이상의 부재로 이루어짐으로써 케이블(10)과 슬리브(21)가 이미 결합된 상태에서 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면 측정이 가능하다. 즉, 제1 가이드(122)와 레일(121)이 두 개 이상의 부재로 분리된 상태에서 슬리브(21)가 결합된 케이블(10)을 분리된 상기 부재들 사이에 배치한 후 이들 부재들을 결합함으로써 슬리브(21) 외주면을 둘러싸는 환형의 제1 가이드(122)와 레일(121)을 형성할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 케이블 접속재 검사 장치는 슬리브(21)가 결합된 케이블(10)을 시공 현장에서 바로 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면의 결함을 검사할 수 있다.

[153] 제2 이송부(130)는 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동시킬 수 있다. 보다 상세하게는, 제2 이송부(130)는 센서 헤드부(110)가 제1 이송부(120)에 의해 슬리브(21)의 외측부를 일회전하면서 센싱한 후 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 길이 방향(도 1의 X축 방향)으로 이동시킬 수 있다.

[154] 또한, 제2 이송부(130)는 센서 헤드부(110)가 일회전하면서 센싱하는 범위와 상기 일회전 후 타회전하면서 센싱하는 범위가 일부 오버랩되도록 센서 헤드부를 접속재의 길이 방향으로 이동시킬 수 있다. 즉, 센서 헤드부(110)는 제1 이송부(120)에 의해 시계 방향(또는 반 시계 방향)으로 일회전하며서 센싱한 후에는 회전의 시작 위치에서 멈추게 된다. 이후 제2 이송부(130)는 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동시키는데, 그 길이 방향으로의 이동 거리는 제1 방향인 시계 방향(또는 반 시계 방향)의 회전에 의한 센서 헤드부(110)의 센싱 범위가 그 이후에 이루어지는 제2 방향인 반 시계 방향(또는 시계 방향)의 회전에 의한 센서 헤드부(110)의 센싱 범위와 일부 오버랩이 될 수 있도록 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동시킬 수 있다.

[155] 이와 같이, 센서 헤드부(110)의 제1 방향으로의 센싱 범위와 제2 방향으로의

센싱 범위가 일정 부분 오버랩이 됨으로써 슬리브(21) 전체 범위를 빠짐없이 연속적으로 탐상할 수 있다.

[156] 또한, 센서 헤드부(110)가 슬리브(21)의 원주면을 따라 회전함과 동시에 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동하는 경우, 탐상된 결과를 분석하고 처리하는데 어려움이 발생하는바, 센서 헤드부(110)의 접속재 길이 방향으로의 이동은 슬리브(21)의 원주면을 따라 일회전을 하고 멈춘 후에 이루어질 수 있다.

[157] 도 1을 참조하면, 제2 이송부(130)는 블럭(131), 연결부(132), 제2 가이드(134), 및 제2 액츄에이터(133)으로 이루어질 수 있다.

[158] 블럭(131)은 연결부(132)에 의해 제1 이송부(120)의 제1 가이드(122)와 연결될 수 있다. 이에 따라, 블럭(131)이 제2 가이드(134)를 따라 이동함에 따라 제1 이송부(120) 역시 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동할 수 있다.

[159] 제2 가이드(134)는 슬리브(21)의 길이 방향으로 연장되어, 블럭(131)이 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동할 수 있는 경로를 제공한다.

[160] 일 실시예로서, 블럭(131)과 제2 가이드(134) 각각은 LM(Linear Motor) 블럭 및 LM 가이드일 수 있다.

[161] LM 가이드는 외측에 스크류가 형성된 로드를 구비하고 있으며, LM 블록은 상기 스크류에 치합될 수 있는 연결부를 구비할 수 있다. LM 가이드는 슬리브(21)의 길이 방향으로 배치되며, 상기 로드의 회전에 의해, 상기 로드의 스크류와 치합되는 LM 블록은 로드의 길이 방향, 즉 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동될 수 있다.

[162] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 검사 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

[163] 도 15를 참조하면, 우선 센서 헤드부(110)는 제1 이송부(120)에 의해 슬리브(21)의 외측부를 따라 회전하면서 슬리브(21)의 내부 또는 슬리브(21)와 케이블(10) 사이의 계면을 탐상할 수 있다. 즉, 제1 이송부(120)는 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 원주면을 따라 제1 방향인 시계 방향(또는 반 시계 방향)으로 한 바퀴 회전시킬 수 있다. 센서 헤드부(110)가 시계 방향(또는 반 시계 방향)으로 한 바퀴 회전하면서 슬리브(21)의 내부 또는 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면을 검측할 수 있다.

[164] 다음으로, 센서 헤드부(110)는 제1 방향으로의 센싱 후 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 제2 이송부(130)는 센서 헤드부(110)가 제1 이송부(120)에 의해 슬리브(21)의 외측부를 일회전하면서 센싱한 후 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 길이 방향(도 1의 X축 방향)으로 이동시킬 수 있다. 이때, 제2 이송부(130)는 센서 헤드부(110)가 일회전하면서 센싱하는 범위와 상기 일회전 후 타회전하면서 센싱하는 범위가 일부 오버랩되도록 센서 헤드부를 접속재의 길이 방향으로 이동시킬 수 있다. 즉, 센서 헤드부(110)는 제1 이송부(120)에 의해 시계 방향(또는 반 시계 방향)으로 일회전하며서 센싱한 후에는 회전의 시작 위치에서 멈추게 된다. 이후 제2 이송부(130)는 센서

헤드부(110)를 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동시키는데, 그 길이 방향으로의 이동 거리는 제1 방향인 시계 방향(또는 반 시계 방향)의 회전에 의한 센서 헤드부(110)의 센싱 범위가 그 이후에 이루어지는 제2 방향인 반 시계 방향(또는 시계 방향)의 회전에 의한 센서 헤드부(110)의 센싱 범위와 일부 오버랩이 될 수 있도록 센서 헤드부(110)를 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동시킬 수 있다.

[165] 이와 같이, 센서 헤드부(110)의 제1 방향으로의 센싱 범위와 제2 방향으로의 센싱 범위가 일정 부분 오버랩이 됨으로써 슬리브(21) 전체 범위를 빠짐없이 연속적으로 탐상할 수 있다.

[166] 또한, 센서 헤드부(110)가 슬리브(21)의 원주면을 따라 회전함과 동시에 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동하는 경우, 탐상된 결과를 분석하고 처리하는데 어려움이 발생하는바, 센서 헤드부(110)의 접속재 길이 방향으로의 이동은 슬리브(21)의 원주면을 따라 일회전을 하고 멈춘 후에 이루어질 수 있다.

[167] 다음으로, 센서 헤드부(110)는 슬리브(21)의 길이 방향으로 이동한 후 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 회전하면서 센싱할 수 있다. 즉, 제2 이송부(130)에 의해 이동된 센서 헤드부(110)를 제1 이송부(120)는 제1 방향과는 반대 방향, 즉 반 시계 방향(또는 시계 방향)으로 한 바퀴 회전시킬 수 있다. 센서 헤드부(110)가 반 시계 방향(또는 시계 방향)으로 한 바퀴 회전하면서 슬리브(21)의 내부 또는 슬리브(21)와 케이블(10)의 계면을 검측할 수 있다.

[168] 센서 헤드부(110)는 상술한 제1 방향으로의 센싱 또는 제2 방향으로의 센싱 단계에서 슬리브(21)와 밀착되도록 슬리브(21)를 향하여 가압될 수 있다. 또한, 센서 헤드부(110)는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로의 센싱 단계에서 슬리브(21)와 밀착되도록 슬리브(21)의 길이 방향을 축으로 하여 틸트될 수 있다.

[169] 이와 같이 센서 헤드부(110)가 슬리브(21)의 원주면을 회전하면서 가압되고 틸트되므로, 센서 헤드부(110)는 슬리브(21)의 원주면에 보다 밀착하게 되어 측정의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

[170] 센서 헤드부(110)의 제1 방향으로의 센싱 및 제2 방향으로의 센싱시, 센서 헤드부(110)와 슬리브(21) 사이에는 접촉 매질이 분사될 수 있다. 즉, 접촉 매질은 센서 헤드부(110)의 이동 중에 분사될 수 있다.

[171] 접촉 매질은 센서 헤드부(110)와 슬리브(21) 사이에 게재되어 센서 헤드부(110)의 센서부(111)에서 슬리브(21)로의 초음파 투과율을 향상시킬 수 있으며 또한 센서부(111)와 슬리브(21) 사이의 마찰을 감소시킬 수 있다.

[172] 상세하게는, 접촉 매질은 슬리브(21)의 음향 임피던스와 센서부(111)의 음향 임피던스 사이의 음향 임피던스를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 접촉 매질은 슬리브(21)와 센서부(111) 사이에 게재되며, 접촉 매질의 음향 임피던스가 슬리브(21)의 음향 임피던스와 센서부(111)의 음향 임피던스 사이 값을 가지게 되므로, 접촉 매질은 슬리브(21)와 센서부(111)의 음향 임피던스 차이를 감소시켜 초음파의 투과율을 향상시킬 수 있다. 일 예로서 접촉 매질은 글리세린일 수 있다.

[173] 또한, 센서부(111)와 센서 고정부(112)는 슬리브(21)의 외주면에 밀착되어 회전하게 되는데, 이때 센서부(111)와 센서 고정부(112)는 슬리브(21)의 외주면 사이에 마찰이 발생할 수 있다. 상기 마찰에 의해 센서부(111)의 측정 오차가 발생할 수 있다. 접촉 매질은 센서부(111)(또는 센서 고정부(112))와 슬리브(21)의 외주면 사이에서 발생하는 마찰력을 감소시킬 수 있으며, 상기 마찰력에 의해 발생하는 측정 오차를 감소시킬 수 있다.

[174] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

청구범위

[청구항 1] 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서,
상기 케이블 접속재 검사 장치는,
상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부;
상기 센서 헤드부는 공기압 또는 유압으로 통해 상기 슬리브에 밀착될 수 있도록 상기 슬리브를 향해 압력을 가하는 가압부; 및
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 센서 헤드부는,
상기 슬리브에 향해 초음파를 발생시키고, 반사되는 상기 초음파를 검출하는 센서부;
상기 센서부를 고정하는 센서 지지부; 및
상기 센서 지지부를 고정시키고 상기 제1 이송부와 결합하는 결합부; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 센서부는 복수 개의 셀로 이루어지며, 상기 셀 들 각각은 시간차를 두고 초음파를 발생시키고, 반사된 상기 초음파를 수신하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 센서 지지부는,
상기 센서부를 지지하는 지지 프레임;
상기 지지 프레임과 상기 센서부 사이에 배치되어 상기 센서부를 고정시키는 센서 고정부; 및
상기 지지 프레임의 일단에서 연장되고, 상기 결합부에 의해 고정되는 기둥부; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 지지 프레임은,
상기 기둥부의 일단과 연결되는 외부 지그 프레임;
상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 상기 외부 지그 프레임에 대해 틸트되도록 상기 외부 지그 프레임 내부에 배치되는 내부 지그 프레임; 및
상기 외부 지그 프레임과 상기 내부 지그 프레임 사이에 배치되어

상기 내부 지그 프레임에 탄성력을 제공하는 탄성부재; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 센서 고정부는 일측에 접촉 매질이 유입되는 유입부와, 타측에 상기 접촉 매질이 유출되는 유출부를 구비하며,
상기 접촉 매질은 상기 센서부와 상기 슬리브 사이의 마찰을 감소시키는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 7] 제4항에 있어서,
상기 센서 고정부는 상기 센서부의 양측에 각각 배치되는 제1 센서 고정부재와 제2 센서 고정부재로 이루어지며, 상기 제1 센서 고정부재와 상기 제2 센서 고정부재 사이에서 상기 센서부가 고정되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제1 센서 고정부재는 제1 고정부재와 제2 고정부재로 이루어지며,
상기 제2 센서 고정부재는 제3 고정부재와 제4 고정부재로 이루어지고,
상기 제1 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그 타측에는 상기 제2 고정부재가 배치되며, 상기 제3 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그 타측에는 상기 제4 고정부재가 배치되어 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 상기 센서부가 배치되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제2 고정부재는 상기 제1 고정부재의 일 측면에 접하는 상기 제2 고정부재의 일 측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제1 오목부를 가지며,
상기 제4 고정부재는 상기 제3 고정부재의 일측면에 접하는 상기 제3 고정부재의 일측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제2 오목부를 가지는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제1 오목부는 상기 제2 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성되며,
상기 제2 오목부는 상기 제4 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 제2 고정부재와 상기 제4 고정부재 각각은 그 하부면에서 상기 슬리브를 향하여 돌출되는 가이드부를 구비하는 것을

특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 12] 제11에 있어서,
상기 가이드부가 상기 슬리브에 접하는 경우, 상기 센서부는 상기 슬리브와 이격되도록 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 가압부는 공기압 또는 유압 실린더인 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 가압부가 상기 센서 헤드부에 상기 슬리브를 향하여 가하는 압력은 대략 0.2 내지 0.9MPa인 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 15] 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서,
상기 케이블 접속재 검사 장치는,
상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부;
상기 센서 헤드부는 공기압 또는 유압으로 통해 상기 슬리브에 밀착될 수 있도록 상기 슬리브를 향해 압력을 가하는 가압부; 및
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 를 구비하며,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브와의 사이에 접촉 매질을 분사하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 접촉 매질은 상기 슬리브의 음향 임피던스와 상기 센서 헤드부의 음향 임피던스 사이의 음향 임피던스를 갖는 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 접촉 매질은 글리세린인 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 18] 제15항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 틸트되도록 구성된 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치

[청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 20] 제15항에 있어서,
상기 가압부는 공기압 또는 유압 실린더인 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 21] 제15항에 있어서,
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 22] 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서,
상기 케이블 접속재 검사 장치는,
상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부;
상기 센서 헤드부는 공기압 또는 유압으로 통해 상기 슬리브에 밀착될 수 있도록 상기 슬리브를 향해 압력을 가하는 가압부; 및
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 를 구비하며,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 틸트되도록 구성된 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 23] 제22항에 있어서,
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 24] 제22항에 있어서,
상기 센서 헤드부는,
상기 슬리브에 향해 초음파를 발생시키고, 반사되는 상기 초음파를 검출하는 센서부;
상기 센서부를 고정하는 센서 지지부; 및
상기 센서 지지부를 고정시키고 상기 제1 이송부와 결합하는 결합부; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 25] 제24항에 있어서,
상기 센서부는 복수 개의 셀로 이루어지며, 상기 셀 들 각각은 시간차를 두고 초음파를 발생시키고, 반사된 상기 초음파를 수신하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 26] 제24항에 있어서,
상기 센서 지지부는,
상기 센서부를 지지하는 지지 프레임;
상기 지지 프레임과 상기 센서부 사이에 배치되어 상기 센서부를

고정시키는 센서 고정부; 및
상기 지지 프레임의 일단에서 연장되고, 상기 결합부에 의해 고정되는 기둥부; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 27] 제26항에 있어서,
상기 지지 프레임은,
상기 기둥부의 일단과 연결되는 외부 지그 프레임;
상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 상기 외부 지그 프레임에 대해 틸트되도록 상기 외부 지그 프레임 내부에 배치되는 내부 지그 프레임; 및
상기 외부 지그 프레임과 상기 내부 지그 프레임 사이에 배치되어 상기 내부 지그 프레임에 탄성력을 제공하는 탄성부재; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 28] 제26항에 있어서,
상기 센서 고정부는 일측에 접촉 매질이 유입되는 유입부와, 타측에 상기 접촉 매질이 유출되는 유출부를 구비하며,
상기 접촉 매질은 상기 센서부와 상기 슬리브 사이의 마찰을 감소시키는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 29] 제26항에 있어서,
상기 센서 고정부는 상기 센서부의 양측에 각각 배치되는 제1 센서 고정부재와 제2 센서 고정부재로 이루어지며, 상기 제1 센서 고정부재와 상기 제2 센서 고정부재 사이에서 상기 센서부가 고정되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 30] 제29항에 있어서,
상기 제1 센서 고정부재는 제1 고정부재와 제2 고정부재로 이루어지며,
상기 제2 센서 고정부재는 제3 고정부재와 제4 고정부재로 이루어지고,
상기 제1 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그 타측에는 상기 제2 고정부재가 배치되며, 상기 제3 고정부재는 그 일측에는 상기 센서부가 배치되고 그 타측에는 상기 제4 고정부재가 배치되어 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 상기 센서부가 배치되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 31] 제30항에 있어서,
상기 제2 고정부재는 상기 제1 고정부재의 일 측면에 접하는 상기 제2 고정부재의 일 측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제1 오목부를 가지며,

상기 제4 고정부재는 상기 제3 고정부재의 일측면에 접하는 상기 제3 고정부재의 일측면에서 그 타 측면을 향해 형성되는 제2 오목부를 가지는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 32] 제30항에 있어서,
상기 제1 오목부는 상기 제2 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성되며,
상기 제2 오목부는 상기 제4 고정부재의 길이 방향을 따라 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 33] 제29항에 있어서,
상기 제2 고정부재와 상기 제4 고정부재 각각은 그 하부면에서 상기 슬리브를 향하여 돌출되는 가이드부를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 34] 제33에 있어서,
상기 가이드부가 상기 슬리브에 접하는 경우, 상기 센서부는 상기 슬리브와 이격되도록 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 35] 제22항에 있어서,
상기 가압부는 공기압 또는 유압 실린더인 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 36] 제22항에 있어서,
상기 가압부가 상기 센서 헤드부에 상기 슬리브를 향하여 가하는 압력은 대략 0.2 내지 0.9MPa인 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 37] 접속재의 슬리브에 의해 서로 분리된 두 개의 케이블이 연결되는 경우, 상기 슬리브와 케이블 사이의 계면 또는 상기 슬리브 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 장치에 있어서,
상기 케이블 접속재 검사 장치는,
상기 슬리브와 상기 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검측하는 센서 헤드부;
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 외측부 주위로 회전시키는 제1 이송부; 및
상기 센서 헤드부를 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 38] 제37항에 있어서,
상기 제1 이송부는,
상기 센서 지지부와 결합되어 상기 슬리브의 외측부 주위를 회전하는 레일;

상기 레일의 회전을 가이드하며, 상기 슬리브의 외측부를 둘러싸되 상기 외측부에서 이격된 제1 가이드; 및
상기 레일을 회전시키는 구동력을 제공하는 제1 액츄에이터; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 39] 제38항에 있어서,
상기 제1 가이드 및 상기 레일은 적어도 둘 이상의 부재로 형성되어 체결수단에 의해 상기 부재 들이 결합되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 40] 제38항에 있어서,
상기 레일은 상기 슬리브의 외측부를 둘러싸되 상기 외측부에서 이격되며, 외측면에는 나사산이 형성되고, 상기 나사산이 상기 제1 액츄에이터의 상기 구동력을 전달받아 회전하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 41] 제37항에 있어서,
상기 제2 이송부는,
상기 제1 이송부와 연결되어 상기 제1 이송부와 함께 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 블럭;
상기 블럭을 상기 제1 이송부에 고정시키는 연결부; 및
상기 블럭의 이동 경로를 제공하는 제2 가이드;
상기 블럭이 이동할 수 있도록 상기 블럭에 구동력을 제공하는 제2 액츄에이터; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 장치.

[청구항 42] 센서 헤드부를 이용하여 접속재의 슬리브와 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검사하는 케이블 슬리브 검사 방법에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계; 및
상기 센서 헤드부는 상기 회전 센싱 단계시 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브를 향하여 가압하는 단계; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 43] 제42항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계에서 센서 헤드부와 상기 슬리브 사이에는 접촉 매질이 분사되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 44] 제42항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 틸트되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재

검사 방법.

[청구항 45] 제42항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계; 를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 46] 제43항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱하는 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 틸트되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 47] 제43항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계; 를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 48] 제46항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계; 를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 49] 제44항에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 회전하면서 센싱한 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계; 를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 50] 제42항에 있어서,
상기 센서 헤드부는,
상기 슬리브에 향해 초음파를 발생시키고, 반사되는 상기 초음파를 검출하는 센서부;
상기 센서부를 고정하는 센서 지지부; 및
상기 센서 지지부를 고정시키고 상기 제1 이송부와 결합하는 결합부; 를 구비하며,
상기 센서 헤드부가 상기 슬리브에 밀착되는 경우, 상기 센서 지지부는 상기 슬리브에 접하지만 상기 센서부는 상기 슬리브와 이격되도록 상기 센서 지지부에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

[청구항 51] 센서 헤드부를 이용하여 접속재의 슬리브와 케이블의 계면 또는 상기 슬리브의 내부를 검사하는 케이블 접속재 검사 방법에 있어서,
상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 제1 방향으로 회전하면서 센싱하는 단계;

상기 센서 헤드부는 상기 제1 방향으로의 센싱 후 상기 슬리브의 길이 방향으로 이동하는 단계; 및

상기 슬리브의 길이 방향으로 이동한 후 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 회전하면서 센싱하는 단계; 를 구비하며,

상기 센서 헤드부는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로의 센싱 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브를 향하여 가압되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

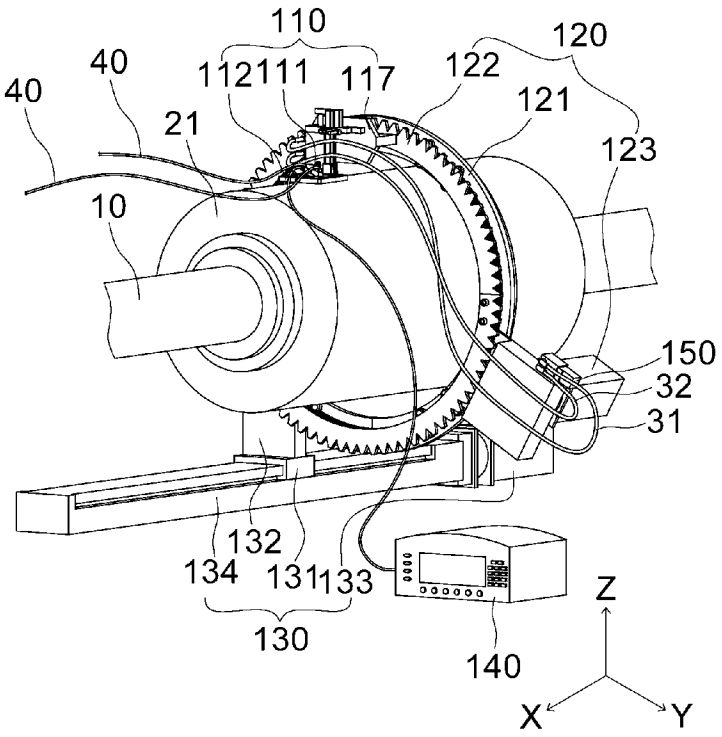
[청구항 52] 제51항에 있어서,

상기 센서 헤드부는 상기 슬리브의 외측부를 따라 제1 방향으로 회전하면서 센싱하는 단계에서 센서 헤드부와 상기 슬리브 사이에는 접촉 매질이 분사되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

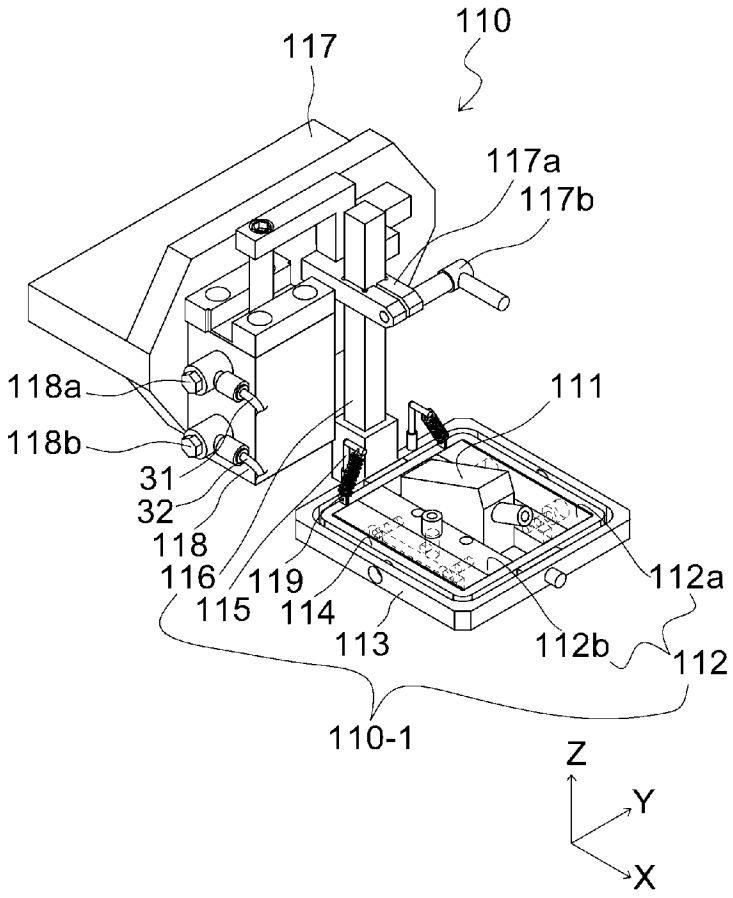
[청구항 53] 제51항 또는 제52항에 있어서,

상기 센서 헤드부는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로의 센싱 단계에서 상기 슬리브와 밀착되도록 상기 슬리브의 길이 방향을 축으로 하여 틸트되는 것을 특징으로 하는 케이블 접속재 검사 방법.

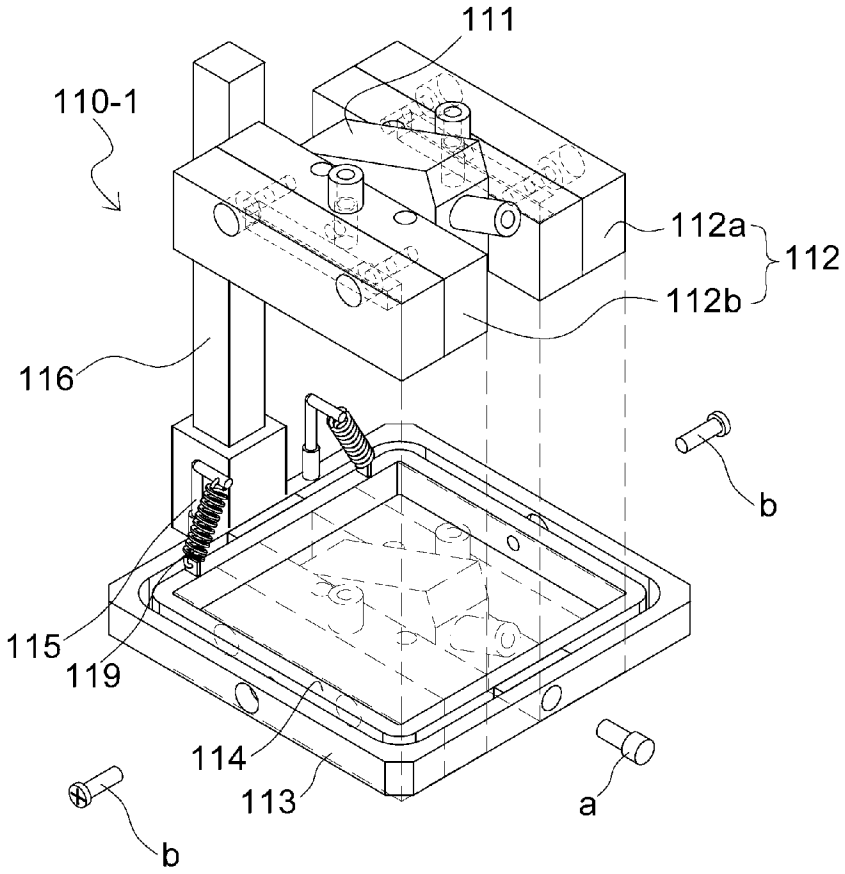
[Fig. 1]


110
120
40
40
112
111
117
122
121
21
123
10
150
32
31
132
134
131
133
130
140
Z
X
Y

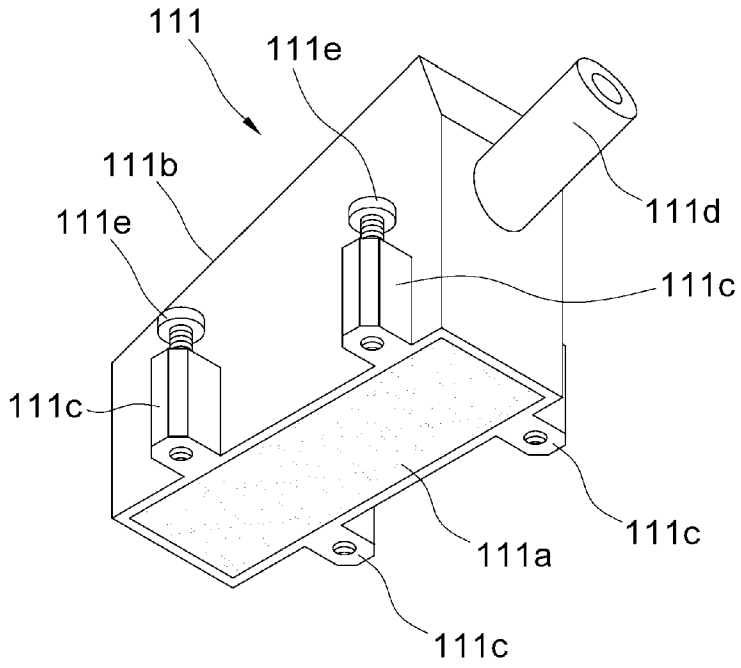
[Fig. 2]


117
110
117a
117b
118a
111
118b
31
32
118
116
119
115
114
113
112a
112b
112
110-1
Z
Y
X

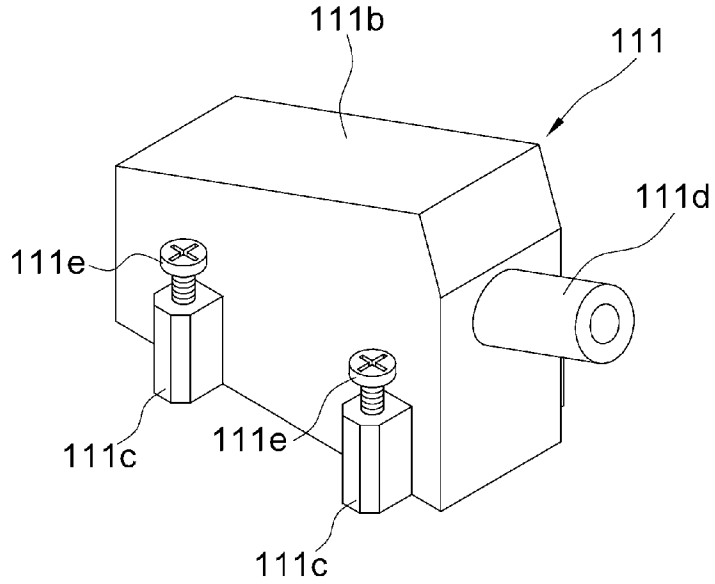
[Fig. 3]


111
110-1
112a
112
112b
116
b
115
119
114
113
a
b

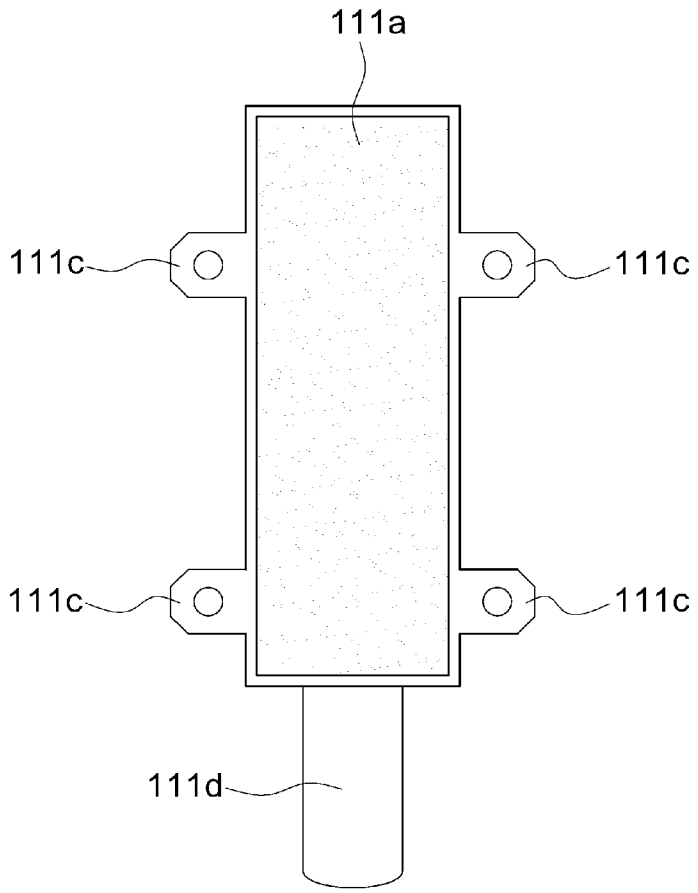
[Fig. 4]


111
111e
111b
111e
111d
111c
111c
111c
111a
111c

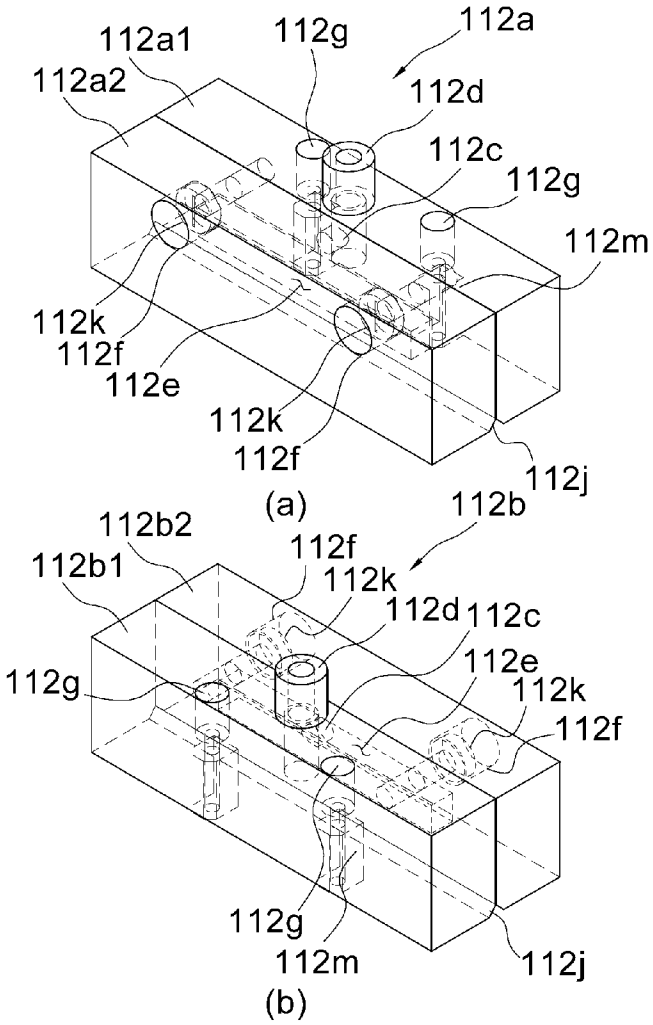
[Fig. 5]


111b
111
111d
111e
111c
111e
111c

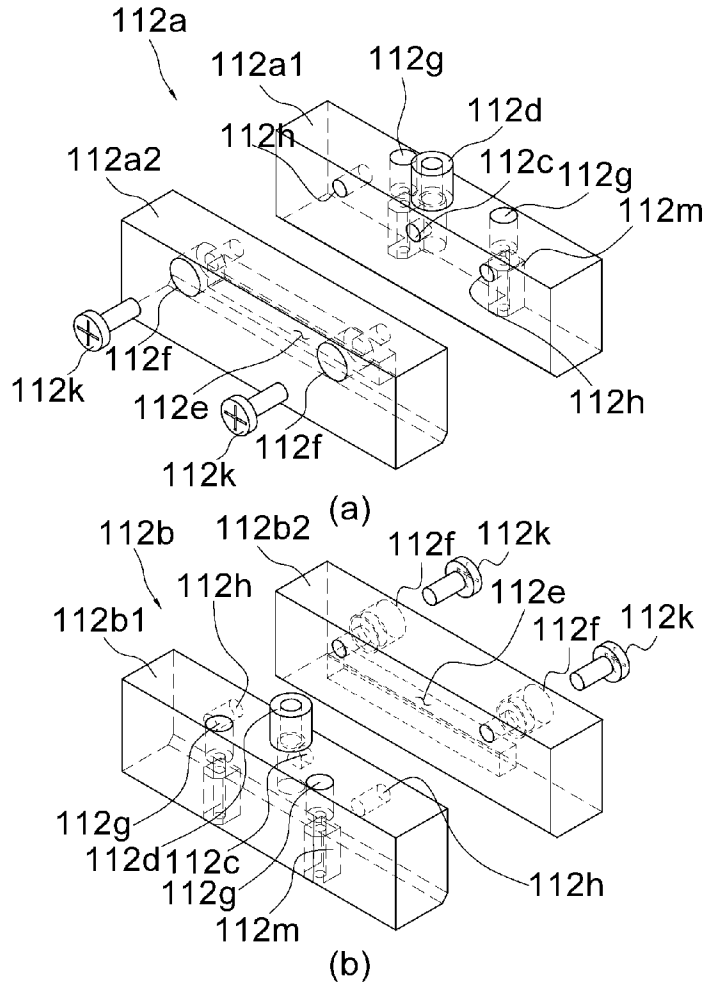
[Fig. 6]


111a
111c
111c
111c
111c
111d

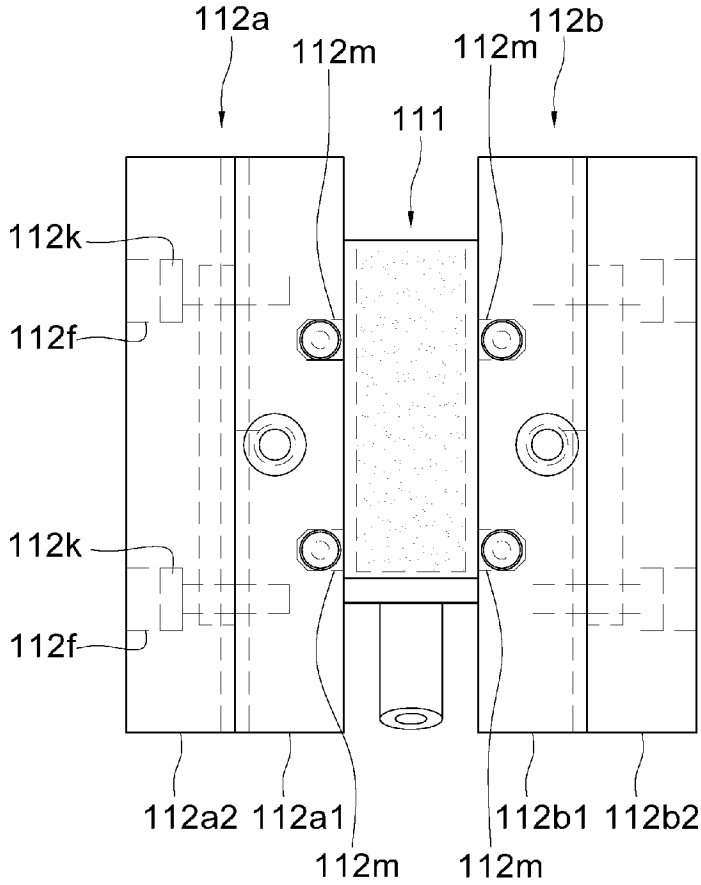
[Fig. 7]


112a1
112g
112a
112a2
112d
112c
112g
112m
112k
112f
112e
112k
112f
112j
(a)
112b
112b2
112f
112b1
112k
112d
112c
112e
112g
112k
112f
112g
112m
112j
(b)

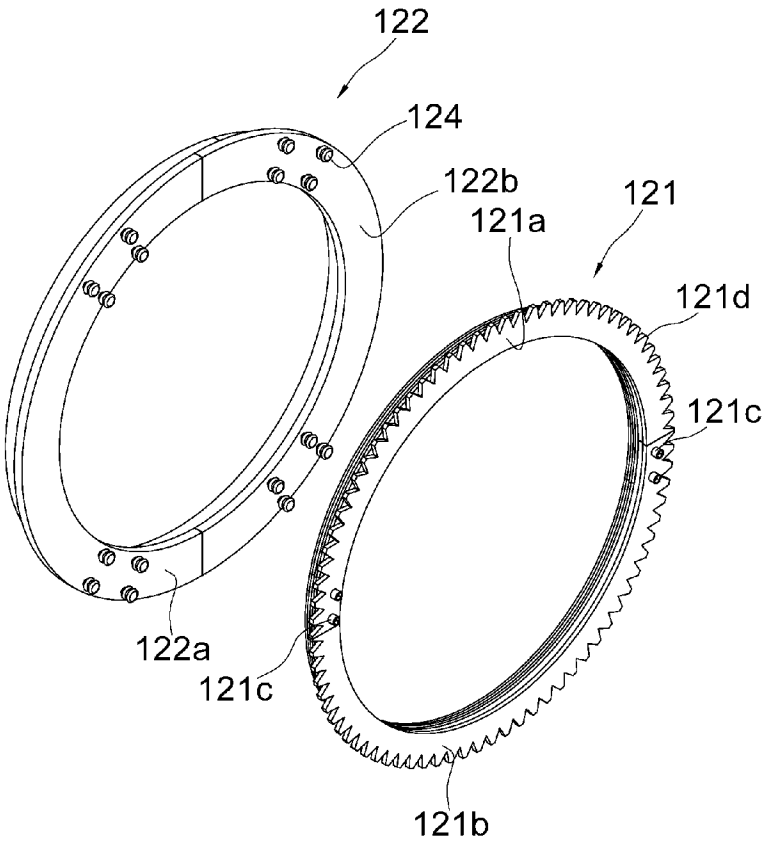
[Fig. 8]


112a
112a1
112g
112d
112h
112c
112g
112a2
112m
112f
112k
112e
112h
112f
112k
(a)
112b
112b2
112f
112k
112h
112e
112b1
112f
112k
112g
112d
112c
112g
112h
112m
(b)

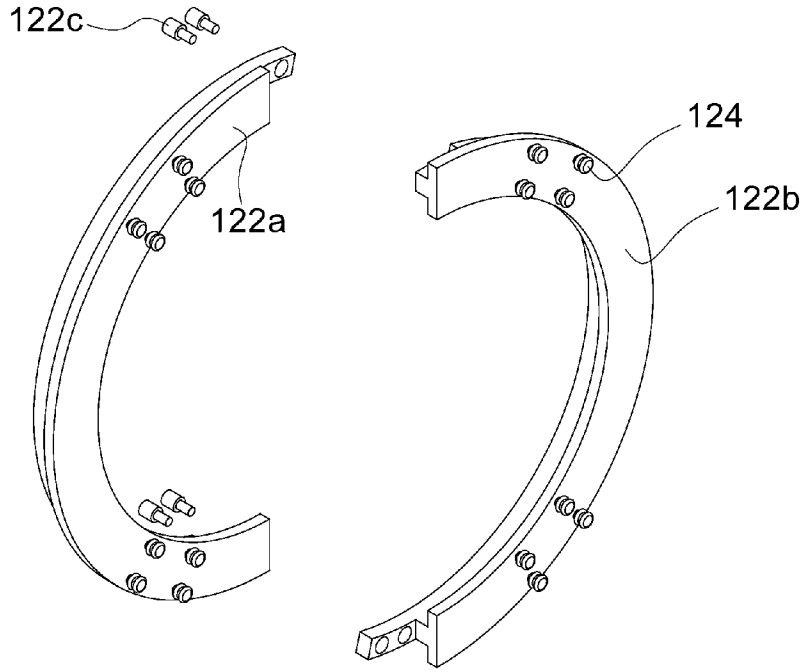
[Fig. 9]


112a
112m
112m
112b
111
112k
112f
112k
112f
112a2
112a1
112m
112m
112b1
112b2

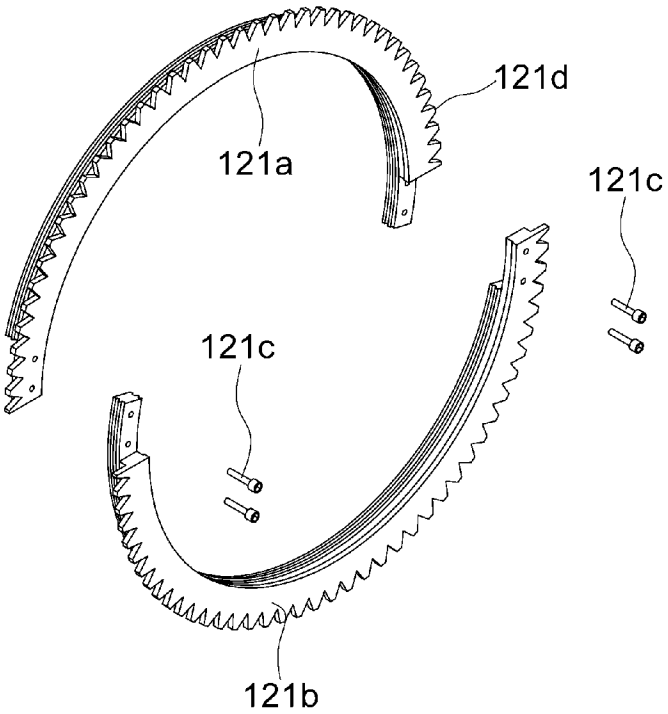
[Fig. 10]


122
124
122b
121
121a
121d
121c
122a
121c
121b

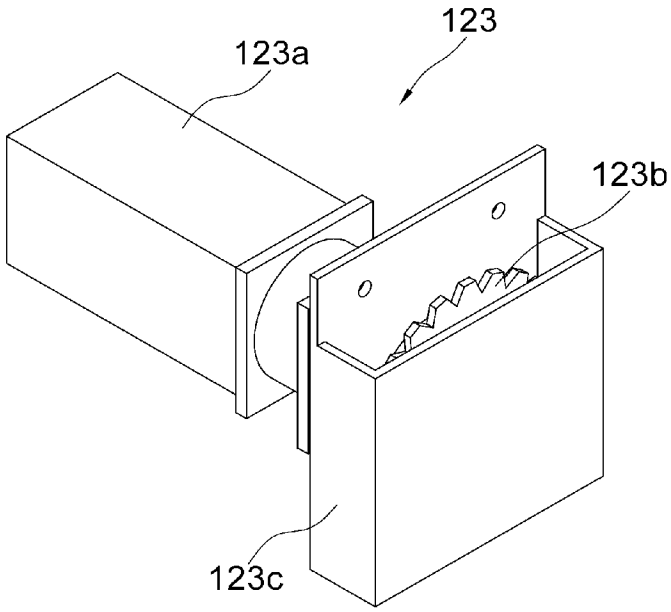
[Fig. 11]



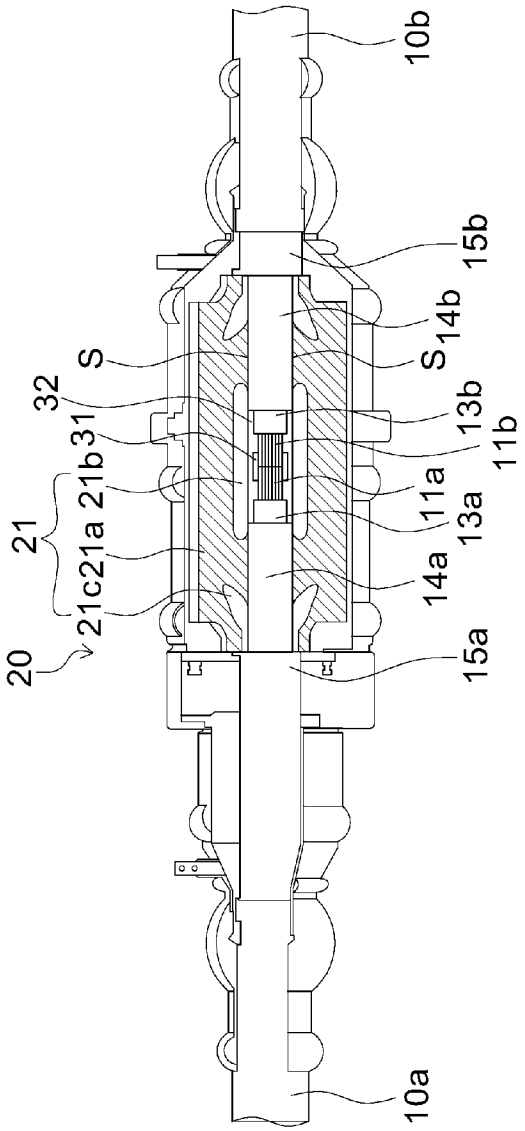
[Fig. 12]



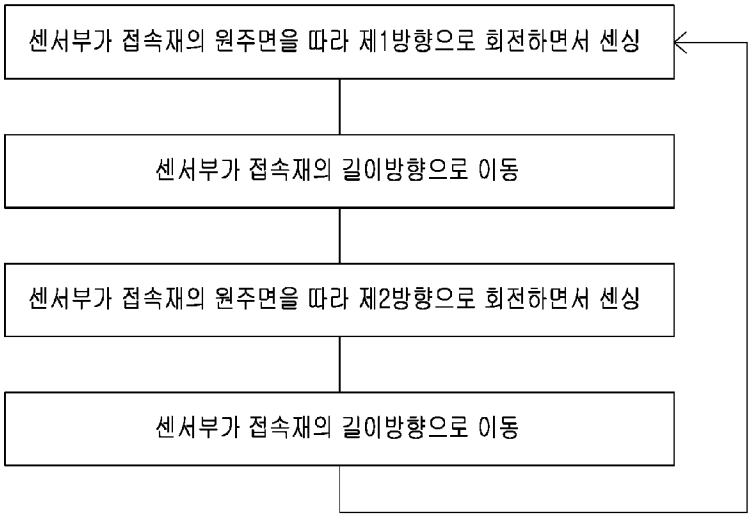
[Fig. 13]


123
123a
123b
123c

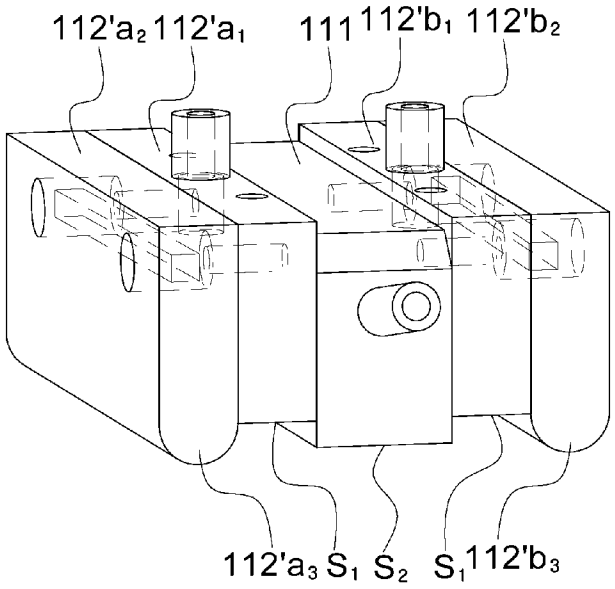
[Fig. 14]


10b
15b
14b
S
S
32
31
21b
21
21a
21c
20
13b
11b
11a
13a
14a
15a
10a

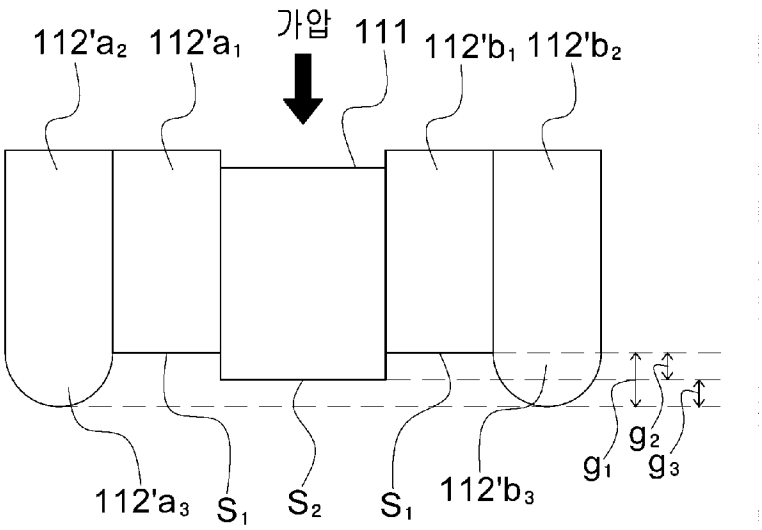
[Fig. 15]


센서부가 접속재의 원주면을 따라 제1방향으로 회전하면서 센싱
센서부가 접속재의 길이방향으로 이동
센서부가 접속재의 원주면을 따라 제2방향으로 회전하면서 센싱
센서부가 접속재의 길이방향으로 이동

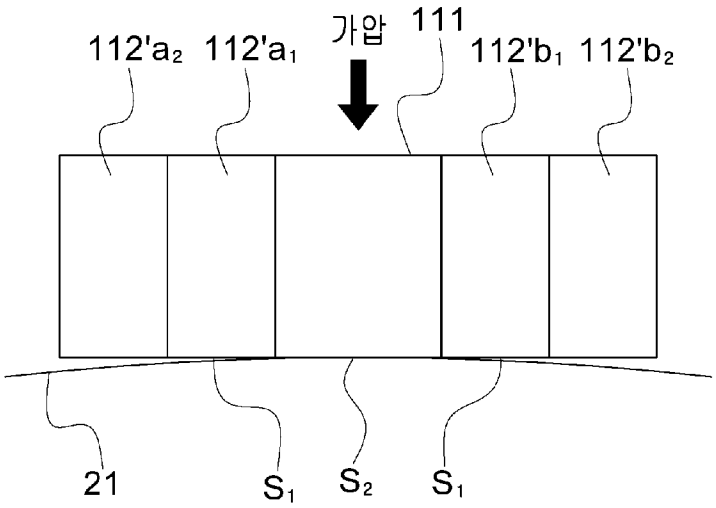
[Fig. 16]


112'a2
112'a1
111
112'b1
112'b2
112'a3
S1
S2
S1
112'b3

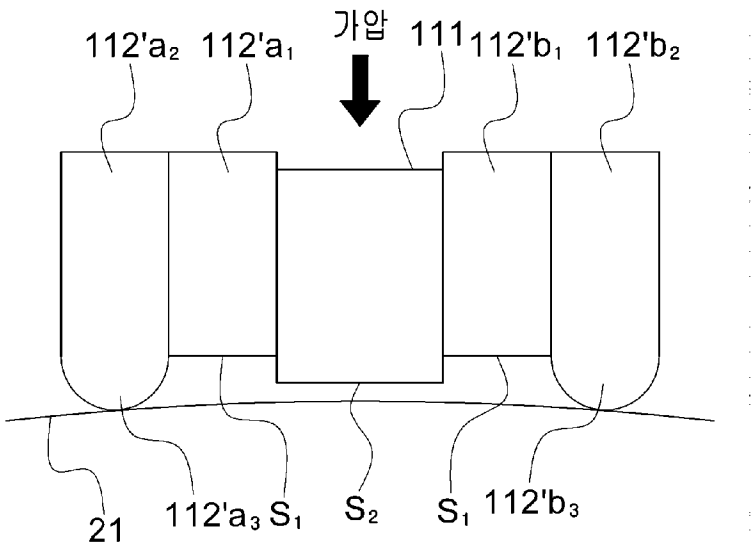
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/011598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 29/26(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)

G01N 29/26; G21C 17/017; G01B 7/24; B21C 37/08; G01B 17/02; G01N 29/265; G01N 27/82; G01N 29/24; G01N 29/04

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: cable, connection material, sleeve, sensor head, pressing part, transferring part, ultrasonic waves, frame, medium, rail, guide and stationary member

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 20-0406125 Y1 (SAE-AN ENGINEERING CORPORATION) 24 January 2006 See abstract, page 2, line 30 - page 5, line 5 and figures 1-5.	1-4,6-7,13-26 ,28-29,35-53
A		5,8-12,27,30-34
Y	JP 4816731 B2 (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 16 November 2011 See paragraphs [0003]-[0016], [0040], [0041] and figures 1, 8-9.	1-4,6-7,13-26 ,28-29,35-53
A	KR 10-2009-0042500 A (JO, Myong Ghi) 30 April 2009 See abstract, paragraphs [0006]-[0011], claim 1 and figures 1-5.	1-53
A	KR 10-2011-0066411 A (RIST) 17 June 2011 See abstract, paragraphs [0007]-[0014] and figures 1-5.	1-53
A	US 2009-0038398 A1 (LAVOIE et al.) 12 February 2009 See abstract, paragraphs [0002]-[0006], claim 1 and figures 1-3.	1-53

☐ 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
18 MARCH 2015 (18.03.2015)	**18 MARCH 2015 (18.03.2015)**

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/011598

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 20-0406125 Y1	24/01/2006	NONE	
JP 4816731 B2	16/11/2011	CN 101467035 A	24/06/2009
		CN 101467035 B	31/10/2012
		CN 102650619 A	29/08/2012
		EP 2031385 A1	04/03/2009
		EP 2031385 A4	06/11/2013
		WO 2007-145200 A1	21/12/2007
KR 10-2009-0042500 A	30/04/2009	NONE	
KR 10-2011-0066411 A	17/06/2011	KR 10-1118541 B1	13/03/2012
US 2009-0038398 A1	12/02/2009	CA 2449477 A1	14/05/2005
		CA 2545285 A1	26/05/2005
		CA 2545285 C	17/01/2012
		US 7950298 B2	31/05/2011
		WO 2005-048271 A1	26/05/2005

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2014/011598

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 29/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 29/26; G21C 17/017; G01B 7/24; B21C 37/08; G01B 17/02; G01N 29/265; G01N 27/82; G01N 29/24; G01N 29/04

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: 케이블, 접속재, 슬리브, 센서 헤드, 가압부, 이송부, 초음파, 프레임, 매질, 레일, 가이드 및 고정부재

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 20-0406125 Y1 (세안기술 주식회사) 2006.01.24 요약, 페이지 2, 라인 30 - 페이지 5, 라인 5 및 도면 1-5 참조.	1-4,6-7,13-26 ,28-29,35-53 5,8-12,27,30-34
Y	JP 4816731 B2 (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 2011.11.16 단락 [0003]-[0016], [0040], [0041] 및 도면 1, 8-9 참조.	1-4,6-7,13-26 ,28-29,35-53
A	KR 10-2009-0042500 A (조명기) 2009.04.30 요약, 단락 [0006]-[0011], 청구항 1 및 도면 1-5 참조.	1-53
A	KR 10-2011-0066411 A (재단법인 포항산업과학연구원) 2011.06.17 요약, 단락 [0007]-[0014] 및 도면 1-5 참조.	1-53
A	US 2009-0038398 A1 (LAVOIE et al.) 2009.02.12 요약, 단락 [0002]-[0006], 청구항 1 및 도면 1-3 참조.	1-53

☐ 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 03월 18일 (18.03.2015)	2015년 03월 18일 (18.03.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관
이헌길
전화번호 +82-42-481-8525

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/011598

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 20-0406125 Y1	2006/01/24	없음	
JP 4816731 B2	2011/11/16	CN 101467035 A	2009/06/24
		CN 101467035 B	2012/10/31
		CN 102650619 A	2012/08/29
		EP 2031385 A1	2009/03/04
		EP 2031385 A4	2013/11/06
		WO 2007-145200 A1	2007/12/21
KR 10-2009-0042500 A	2009/04/30	없음	
KR 10-2011-0066411 A	2011/06/17	KR 10-1118541 B1	2012/03/13
US 2009-0038398 A1	2009/02/12	CA 2449477 A1	2005/05/14
		CA 2545285 A1	2005/05/26
		CA 2545285 C	2012/01/17
		US 7950298 B2	2011/05/31
		WO 2005-048271 A1	2005/05/26