



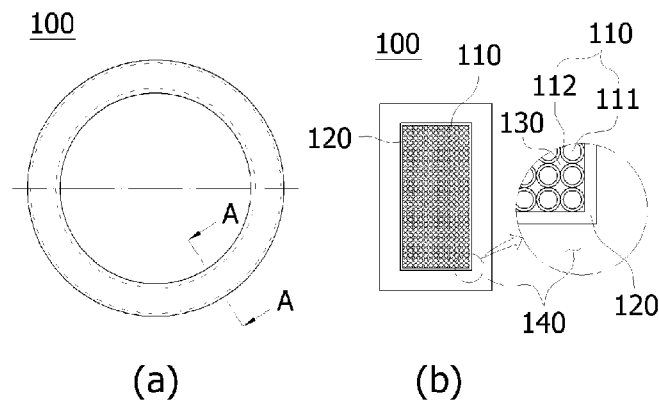
- (51) 국제특허분류: *G21C 7/10* (2006.01) *G21C 7/12* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000690
- (22) 국제출원일: 2011년 2월 1일 (01.02.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0008242 2011년 1월 27일 (27.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국수력원자력 주식회사 (KOREA HYDRO NUCLEAR POWER CO., LTD.)** [KR/KR]; 경상북도 경주시 성동동 386-6, 780-010 Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **최영조 (CHOI, Young Jo)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 송강동 한마을아파트 111-602, 305-756 Daejeon (KR). **장영호 (JANG, Young Ho)** [KR/KR]; 부산광역시 기장군 정관면 모전리 755 현진에버빌아파트 101-805, 619-962 Busan (KR). **이재곤 (LEE, Jae Gon)** [KR/KR]; 대전광역시 서구 월평동 진달래아파트 112-604, 302-754 Daejeon (KR).
- (74) 대리인: **남진우 (NAM, Jin Woo)** 등; 서울특별시 구로구 구로동 191-7 에이스테크노타워 8차 909호, 152-780 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COIL ASSEMBLY FOR A CONTROL ROD DRIVER HAVING IMPROVED THERMAL RESISTANCE, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭 : 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법

[Fig. 3]



(57) Abstract: The present invention relates to a coil assembly for a control rod driver, wherein the coil for the control rod driver may be improved in terms of thermal resistance characteristics and life cycle to significantly reduce thermal degradation of the coil and reduce the possibility of a control rod descending due to the continuous operation of the driver during automatic load following, thereby improving the safety and economics of a nuclear power plant; and to a method for manufacturing same. To this end, the coil assembly for a control rod driver having improved thermal resistance includes: a coated wire (110) including a coil wire (111) and a polyether ether ketone (PEEK) coating layer (112) surrounding the outer surface of the coil wire (111), wherein the coated wire (110) is wound into multiple layers; a coil coating layer (130) manufactured by filling a varnish into the gap defined between the coated wire (110) wound into multiple layers; an insulation tape layer (120) surrounding the outer surface of the wound layer of the coated wire (110) insulated by the coil coating layer (130); and a silicon molding (140) surrounding the outer surface of the insulation tape layer (120).

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



(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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 제어봉 구동장치용 코일의 내열 특성을 개선하여 수명을 향상시킴으로써 자동부하추종운전 시 제어봉 구동 장치의 계속적인 작동에 의한 코일의 열화 및 제어봉의 낙하 가능성을 크게 감소시켜 원자력발전소의 안전성 및 경제성을 향상시킬 수 있는 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다. 이를 구현하기 위한 본 발명의 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체는, 코일와이어(111)와, 그 외주면을 감싸는 PEEK(Polyether Ether Ketone) 코팅층(112)으로 이루어져 다층으로 권선되는 피복와이어(110); 상기 다층으로 권선된 피복와이어(110) 사이의 공간에 바니쉬를 충전하여 형성된 코일코팅층(130); 상기 코일코팅층(130)에 의해 절연된 상기 피복와이어(110) 권선층의 외측면을 둘러싸는 절연테이프층(120); 및 상기 절연테이프층(120)의 외측면을 둘러싸는 실리콘몰딩(140)을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 원자력발전소 운전에 사용되는 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 코일의 내열성 및 열 전도성을 향상시켜 코일의 열화 가능성을 감소시킴으로써 자동부하추종운전 시 제어봉 구동장치의 지속적인 작동에 의한 코일의 열화 및 제어봉의 낙하 가능성을 크게 감소시켜 원자력발전소의 안전성 및 경제성을 향상시킬 수 있도록 하는 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 원자로는 핵연료의 핵분열시 질량결손에 의해 순간적으로 방출되는 다량의 에너지가 서서히 방출되도록 조절함으로써 핵에너지를 실생활에 활용할 수 있도록 만든 장치이다.
- [3] 도 1은 종래 원자로 및 제어봉 구동장치를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [4] 원자로(1) 내부에는 핵연료집합체(2)가 수용되고, 원자로(1)의 상부에는 핵연료에 흡수되는 중성자수를 제어함으로써 핵연료의 연소를 조절하도록 집합체로 구비되는 제어봉(3)과 제어봉 구동장치 부착용 노즐(4) 및 제어봉 구동모터로 구성된 제어봉 구동장치(Control Element Drive Mechanism, CEDM)(5)가 다수개 설치되어 있다. 상기 제어봉(3)은 제어봉 구동장치(5)에 의해 수직방향으로 승강 구동된다.
- [5] 상기 제어봉 구동장치는 4개의 제어봉 구동코일, 즉 UL(Upper Lift Coil), UG(Upper Gripper Coil), LL(Lower Lift Coil) 및 LG(Lower Gripper Coil)에 흐르는 전류신호에 의해 작동되며, 제어봉 구동코일의 케이블에 공급되는 전력에 의해 발생하는 전자기력을 이용하여 모터의 구동을 제어함으로써 제어봉의 수직방향 승강 운동이 제어되는 구조로 이루어져 있다.
- [6] 상기 제어봉 구동장치에 사용되는 제어봉 구동코일은 자동부하추종운전 시 제어봉 구동장치의 지속적인 작동에 의한 열화를 방지하기 위하여 내열성이 요구되고 있으나, 종래에는 코일와이어에 에나멜 계통의 절연재를 피복하여 사용함으로써 220°C 보다 높은 온도에서는 코일이 열화되어 발전이 정지됨으로써 재가동시까지 전력 생산이 중단되는 문제점이 있었으며, 코일의 열화 및 소손에 의한 통전으로 절연이 파괴되어 제어봉이 낙하되는 등 안전성과 신뢰성에 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 제어봉 구동장치용 코일의 내열 특성을 개선하여 수명을 향상시킴으로써 자동부하추종운전시 제어봉 구동장치의 계속적인 작동에 의한 코일의 열화 및 제어봉의 낙하 가능성을 크게 감소시켜 원자력발전소의 안전성 및 경제성을 향상시킬 수 있는 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상술한 바와 같은 목적을 구현하기 위한 본 발명의 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체는, 코일와이어(111)와, 그 외주면을 감싸는 PEEK(Polyether Ether Ketone) 코팅층(112)으로 이루어져 다층으로 권선되는 피복와이어(110); 상기 다층으로 권선된 피복와이어(110) 사이의 공극에 바니쉬를 충전하여 형성된 코일코팅층(130); 상기 코일코팅층(130)에 의해 절연된 상기 피복와이어(110) 권선층의 외측면을 둘러싸는 절연테이프층(120); 및 상기 절연테이프층(120)의 외측면을 둘러싸는 실리콘몰딩(140)을 포함한다.
- [9] 상기 코일와이어(111)는 이음매가 없는 구리와이어인 것을 특징으로 한다.
- [10] 또한 상기 코일와이어(111)의 양단은 전원공급 케이블(621)의 리드선에 경납땜으로 접합된 것을 특징으로 한다.
- [11] 본 발명의 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 제조방법은, 코일와이어(111)의 외주면에 PEEK(Polyether Ether Ketone) 코팅층(112)을 형성하여 피복와이어(110)를 제작하는 단계; 상기 피복와이어(110)를 다층으로 감아서 권선층을 형성하고, 상기 코일와이어의(111) 양단을 전원공급 케이블(621)의 리드선에 접합하는 단계; 상기 권선층 둘레에 절연테이프층(120)을 형성하는 단계; 상기 다층으로 권선된 피복와이어(110) 사이의 공극에 바니쉬를 충전시켜 코일코팅층(130)을 형성하는 단계; 상기 코일코팅층(130)을 건조로에서 건조하는 단계; 및 상기 건조가 완료된 결과물의 외주면에 실리콘몰딩(140)하는 단계를 포함한다.
- [12] 상기 코일코팅층을 형성하는 단계는 진공함침법에 의해 수행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [13] 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법에 의하면, 코일와이어의 외주면에 내열성 등의 화학적 특성 및 기계적 특성이 우수한 PEEK 코팅층을 피복하여 피복와이어를 제작하고, 다층으로 권선된 피복와이어 사이의 공극에 진공함침법에 의해 바니쉬를 충전시켜 코일코팅층을 형성한 후 그 외주면에 실리콘몰딩으로 밀봉처리하여 코일집합체를 제조함으로써 종래의 제어봉 구동장치용 코일보다 내열성과 수명이 향상되어 자동부하추종운전 시 제어봉 구동장치의 계속적인 작동에 의한 코일의 열화 및 제어봉의 낙하 가능성을 크게 감소시켜 원자력발전소의

안전성과 신뢰성 및 경제성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 종래 원자로 및 제어봉 구동장치를 개략적으로 보여주는 단면도,
- [15] 도 2는 본 발명이 적용되는 제어봉 구동장치의 전체 조립 상태를 보여주는 단면도,
- [16] 도 3은 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 (a) 평면도 및 (b) A-A부 단면도,
- [17] 도 4는 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체가 코일하우징에 결합된 모습을 보여주는 단면도,
- [18] 도 5는 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 제조방법을 보여주는 순서도이다.

[19]

[20] ** 부후의 설명 **

- [21] 1 : 원자로 2 : 핵연료 집합체
- [22] 3 : 제어봉 4 : 제어봉 구동장치 부착용 노즐
- [23] 5 : 제어봉 구동장치 100,100-1,100-2,100-3,100-4 : 코일집합체
- [24] 110 : 피복와이어 111 : 코일와이어
- [25] 112 : PEEK 코팅층 120 : 절연테이프층
- [26] 130 : 코일코팅층 140 : 실리콘몰딩
- [27] 210,220,230,240 : 코일하우징 211,221,231,241 : 리드선연결부
- [28] 310 : 제1 제어봉 구동코일부 320 : 제2 제어봉 구동코일부
- [29] 330 : 제3 제어봉 구동코일부 340 : 제4 제어봉 구동코일부
- [30] 410 : 상부판 420 : 하부판
- [31] 430,440,460,470 : 연결플레이트 450 : 하우징 연결부재
- [32] 431,441,461,471 : 레테이너 커플링 500 : 모터하우징
- [33] 610 : 케이블 상자 620 : 케이블 집합체
- [34] 621 : 전원공급 케이블 622 : 커넥터
- [35] 710 : 냉각 슈라우드 720 : 상부 슈라우드

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [36] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 구성 및 작용을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [37] 도 2는 본 발명이 적용되는 제어봉 구동장치의 전체 조립 상태를 보여주는 단면도, 도 3은 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 (a) 평면도 및 (b) A-A부 단면도, 도 4는 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체가 코일하우징에 결합된 모습을 보여주는 단면도이다.
- [38] 도 2를 참조하면, 본 발명이 적용되는 제어봉 구동장치는,

코일집합체(100;100-1,100-2,100-3,100-4)와, 상기 코일집합체(100)가 내주면에 장착되고 상기 코일집합체(100)에 통전 시 유도되는 전자기장의 통로 역할을 하는 코일하우징(210,220,230,240)으로 이루어진 4개의 제1 내지 제4 제어봉 구동코일부(310,320,330,340)를 포함한다. 제1 제어봉 구동코일부(310)의 상부와 제4 제어봉 구동코일부(340)의 하부에는 각각 중앙에 모터하우징(500)이 관통하는 홀이 형성된 상부판(410)과 하부판(420)이 결합된다.

[39] 상기 상부판(410)은 코일집합체(100)에 통전 시 전자기장의 통로 역할과 함께 제1 코일하우징(210) 상부의 덮개 역할을 하고, 코일하우징 조립체(210,220,230,240)를 인양할 수 있도록 나사탭이 형성되어 있다.

[40] 상기 하부판(420)은 코일집합체(100)에 통전 시 전자기장의 통로 역할과 함께 제4 코일하우징(240) 하부의 덮개 역할 및 모터하우징(500)에 조립 시 전체 제어봉 구동코일부(310,320,330,340)를 지지하는 역할을 한다.

[41] 상기 코일하우징(210,220,230,240)의 내주면에 장착된 코일집합체(100)의 내측에는 모터하우징(500)이 결합된다. 상기 모터하우징(500)은 그 내부에 제어봉 구동기구인 모터집합체(미도시됨)가 장착되는 것으로, 원자로 압력을 견디도록 설계되어 있으며, 외부에 결합되는 코일집합체(100)의 전자기력을 투과시키는 역할을 한다.

[42] 상기 코일하우징(210,220,230,240)의 일측에는 각각의 코일집합체(100-1,100-2,100-3,100-4)의 각 코일 양단과 전원공급 케이블(621)의 리드선이 접합되는 리드선연결부(211,221,231,241)가 형성되어 있고, 상기 전원공급 케이블(621)의 리드선과 코일집합체(100-1,100-2,100-3,100-4)의 각 코일 양단은 케이블 상자(610) 내부의 접속단자에 전기적으로 연결되어 있다.

[43] 상기 코일집합체(100-1,100-2,100-3,100-4)의 각 코일 양단과 전원공급 케이블(621)의 리드선 간의 접합은 저항이 최소화되도록 경납땜에 의해 접합되는 것으로 구성됨이 바람직하다.

[44] 상기 전원공급 케이블(621)과 그 타측 끝단에 결합된 커넥터(622)는 코일에 전원을 공급하기 위한 케이블 집합체(620)를 구성한다.

[45] 그리고 코일하우징(210,220,230,240)의 둘레에는 코일집합체(100)로부터 발생하는 열을 흡수하기 위해 내부를 따라 냉각공기가 고르게 흐를 수 있도록 안내하는 냉각 슈라우드(710)가 구비되고, 코일하우징(210)의 상부에는 상부 슈라우드(720)가 구비되어, 그 내부에 제어봉 위치 지시기(미도시됨)가 장착되고, 상기 상부 슈라우드(720)는 코일하우징(210)과 결합되어 제어봉 구동장치를 인양하는데 사용된다.

[46] 여기서, 상기 모터하우징(500)과 냉각 슈라우드(710) 및 상부 슈라우드(720)는 제어봉 구동장치의 구성요소는 아니지만 본 발명의 이해를 돕기 위해 함께 도시하고 설명하였다.

[47] 도 3을 참조하면, 상기 제어봉 구동용 코일집합체(100)는, 코일와이어(111)와, 그 코일와이어(111)의 외주면을 감싸는 PEEK(Polyether Ether Ketone)

코팅층(112)으로 이루어져 다층으로 권선되는 피복와이어(110), 상기 다층으로 권선된 피복와이어(110) 사이의 공극에 바니쉬(vernish)를 충전하여 형성된 코일코팅층(130), 상기 코일코팅층(130)에 의해 절연된 피복와이어(110) 권선층의 외측면을 둘러싸는 절연테이프층(120) 및 상기 절연테이프층(120)의 외측면을 둘러싸며 밀봉하는 실리콘몰딩(140)을 포함한다.

- [48] 상기 코일와이어(111)는 종래 제어용 구동장치용 코일 보다 내열성을 향상시킬 수 있도록 권선 도중에 이음매(splice)가 없는 구리와이어로 구성됨이 바람직하다.
- [49] 상기 코일와이어(111)의 외주면을 감싸는 PEEK 코팅층(112)은 연속 사용 허용온도가 260°C 정도이므로, 기존 에나멜 계통 절연재의 연속 사용 허용온도인 220°C보다 높아 코일의 내열성을 크게 향상시킬 수 있는 이점이 있다.
- [50] 또한 상기 PEEK는 용해성형 가능한 결정성 수지로서, 높은 내열성은 물론 내피로성, 내화학적, 내방사선, 난소성(부식성 가스를 발생시키지 않고 연기의 발생이 적은 성질) 등 화학적 성질이 우수할 뿐만 아니라, 강성과 신장률이 크고, 내충격성이 크며, 고온에서 강도가 매우 높고 장기간 사용되더라도 인장강도가 그대로 유지되는 등 기계적 성질이 우수한 장점이 있다.
- [51] 본 발명에서는 이음매가 없는 구리와이어로 구성된 코일와이어(111)의 외측면에 PEEK 코팅층(112)을 피복하여 피복와이어(110)를 형성함으로써 원자로의 특수한 고온 환경에서 작동되는 코일집합체(100)의 열화에 의한 파손을 사전에 방지할 수 있게 된다.
- [52] 상기 절연테이프층(120)은 내열성 유리섬유 직물로서 피복와이어(110)의 권선층의 외측면을 감싸게 되어 권선층의 형태를 고정시키는 한편 그 외측에 도포되는 실리콘몰딩(140)의 접착력을 높이는 기능을 한다.
- [53] 상기 바니쉬가 충전된 코일코팅층(130)은 진공함침법에 의해 형성된다. 여기서, 진공함침법이란 절연테이프층(120)에 의해 형태가 고정된 피복와이어(110)의 권선층을 함침용 바니쉬 용액이 들어있는 통에 담그고 진공챔버에 넣어 진공을 걸어주면 진공에 의해 피복와이어(110) 사이의 공극에 존재하는 공기와 수분이 외부로 빠져나오면서 바니쉬 용액이 상기 공극으로 스며들어가도록 하는 것을 말한다.
- [54] 상기 코일코팅층(130)을 형성함에 따라 피복와이어(110) 사이의 공극에 불순물이나 공기를 제거함으로써 열 방출 효과를 높일 수 있고, 코일코팅층(130)의 건조 경화 후 코일집합체(100)의 형상을 유지할 수 있게 된다.
- [55] 상기 실리콘몰딩(140)은 코일코팅층(130)의 건조 경화 후에는 그 외측면 둘레를 완전히 감싸는 내열성 고무 외장재로서, 외부로부터 습기, 먼지, 공기 등 이물질의 침투를 방지하는 역할을 한다.
- [56] 도 4를 참조하면, 상기과 같이 구성된 코일집합체(100)는 동일한 구조로 이루어진 4개의 제1 내지 제4 코일집합체(100-1,100-2,100-3,100-4)로 제작되어, 각각 제1 내지 제4 코일하우징(210,220,230,240)의 내부에 장착되어, 제1 내지 제4

제어봉 구동코일부(310,320,330,340)를 구성하게 되며, 제어부(미도시됨)의 프로그램에 의해 상기 제1 내지 제4 제어봉 구동코일부(310,320,330,340)에 순차적으로 전류가 인가되어 형성되는 전자기장에 의해 제어봉 구동기구(모터집합체)가 작동된다.

- [57] 상기 4개의 코일하우징(210,220,230,240)은 이들 사이에 설치되는 연결플레이트(430,440,460,470)에 의해 연결되고, 제2 코일하우징(220)과 제3 코일하우징(230) 사이에는 간격 유지를 위한 하우징 연결부재(450)가 결합된다.
- [58] 그리고 상기 연결플레이트(430,440,460,470)의 외측면에 각각 구비된 리테이너 커플링(431,441,461,471)에 의해 제1 코일하우징(210), 제2 코일하우징(220), 하우징 연결부재(450), 제3 코일하우징(230) 및 제4 코일하우징(240)이 체결고정된다.
- [59] 도 5는 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 제조방법을 보여주는 순서도이다.
- [60] 본 발명의 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 제조방법은, 코일와이어(111)의 외주면에 PEEK(Polyether Ether Ketone) 코팅층(112)을 형성하여 피복와이어(110)를 제작하는 단계, 상기 피복와이어(110)를 다층으로 감아서 권선층을 형성하고, 상기 피복와이어(110)의 양단을 전원공급 케이블(621)에 연결되는 두 가닥의 리드선에 접합하는 단계, 상기 피복와이어(110)의 권선층 둘레에 절연테이프층(120)을 형성하는 단계, 상기 다층으로 권선된 피복와이어(110) 사이의 공극에 바니쉬를 충전시켜 코일코팅층(130)을 형성하는 단계, 상기 코일코팅층(130)을 건조로에서 건조하는 단계 및 상기 건조가 완료된 결과물의 외주면에 실리콘몰딩(140)하는 단계로 구성된다.
- [61] 여기서 상기 피복와이어(110)의 양단을 전원공급 케이블(621)에 연결되는 두 가닥의 리드선에 접합하는 단계는 접합면에서의 저항을 최소화하기 위해 경납땜에 의해 수행되고, 상기 코일코팅층(130)을 형성하는 단계는 진공함침법에 의해 수행되는 것으로 구성됨이 바람직하다.
- [62] 상기와 같이 본 발명에 따른 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체 및 그 제조방법에 의하면, 코일집합체의 내열 특성을 향상시킬 수 있고, 진공함침법을 이용함으로써 피복와이어 간의 절연 특성을 향상시킬 수 있게 되므로, 제어봉 구동장치의 운전 중에 통전에 의한 발열 및 절연파괴로 코일이 열화되거나 소손되어 제어봉이 낙하되는 사고를 예방할 수 있는 이점이 있다.

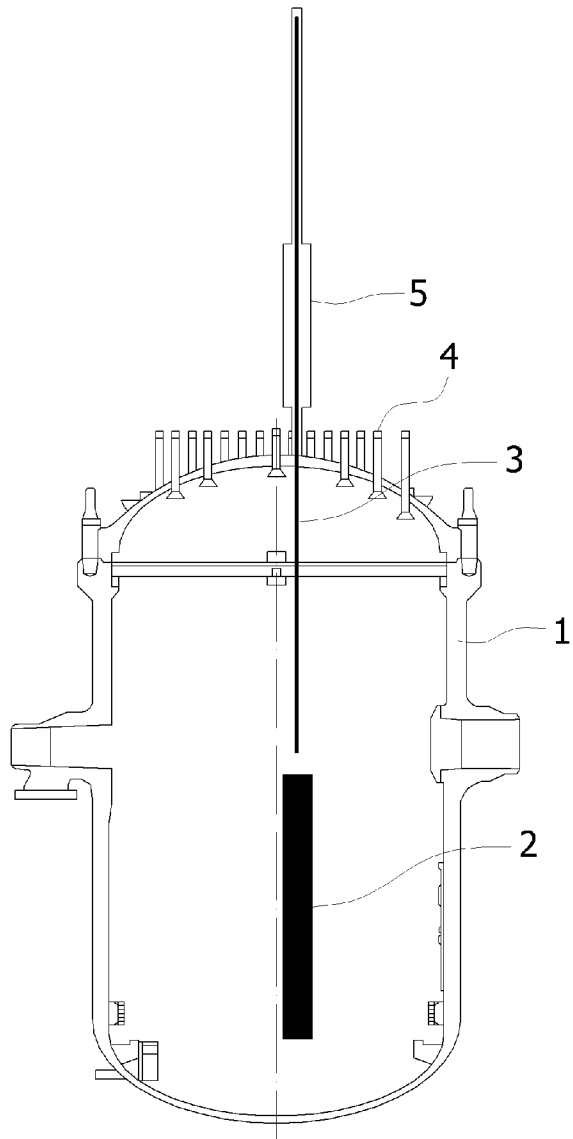
[63]

[64]

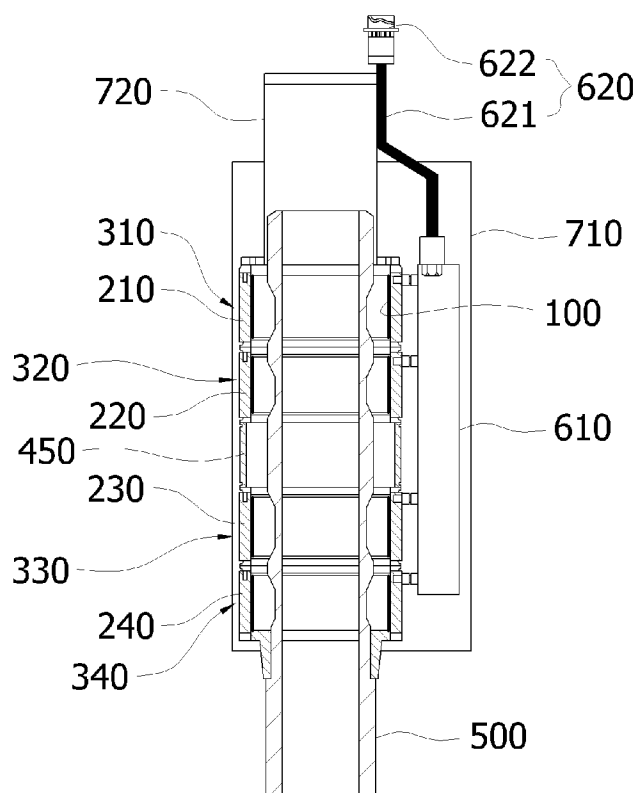
청구범위

- [청구항 1] 코일와이어(111)와, 그 외주면을 감싸는 PEEK(Polyether Ether Ketone) 코팅층(112)으로 이루어져 다층으로 권선되는 피복와이어(110);
상기 다층으로 권선된 피복와이어(110) 사이의 공극에 바니쉬를 충전하여 형성된 코일코팅층(130);
상기 코일코팅층(130)에 의해 절연된 상기 피복와이어(110) 권선층의 외측면을 둘러싸는 절연테이프층(120); 및
상기 절연테이프층(120)의 외측면을 둘러싸는 실리콘몰딩(140);
을 포함하는 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 코일와이어(111)는 이음매가 없는 구리와이어인 것을 특징으로 하는 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 코일와이어(111)의 양단은 전원공급 케이블(621)의 리드선에 경납땜으로 접합된 것을 특징으로 하는 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체.
- [청구항 4] 코일와이어(111)의 외주면에 PEEK(Polyether Ether Ketone) 코팅층(112)을 형성하여 피복와이어(110)를 제작하는 단계;
상기 피복와이어(110)를 다층으로 감아서 권선층을 형성하고,
상기 코일와이어(111) 양단을 전원공급 케이블(621)의 리드선에 접합하는 단계;
상기 권선층 둘레에 절연테이프층(120)을 형성하는 단계;
상기 다층으로 권선된 피복와이어(110) 사이의 공극에 바니쉬를 충전시켜 코일코팅층(130)을 형성하는 단계;
상기 코일코팅층(130)을 건조로에서 건조하는 단계; 및
상기 건조가 완료된 결과물의 외주면에 실리콘몰딩(140)하는 단계;
를 포함하는 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 제조방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 코일코팅층을 형성하는 단계는 진공함침법에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 내열성을 향상시킨 제어봉 구동장치용 코일집합체의 제조방법.

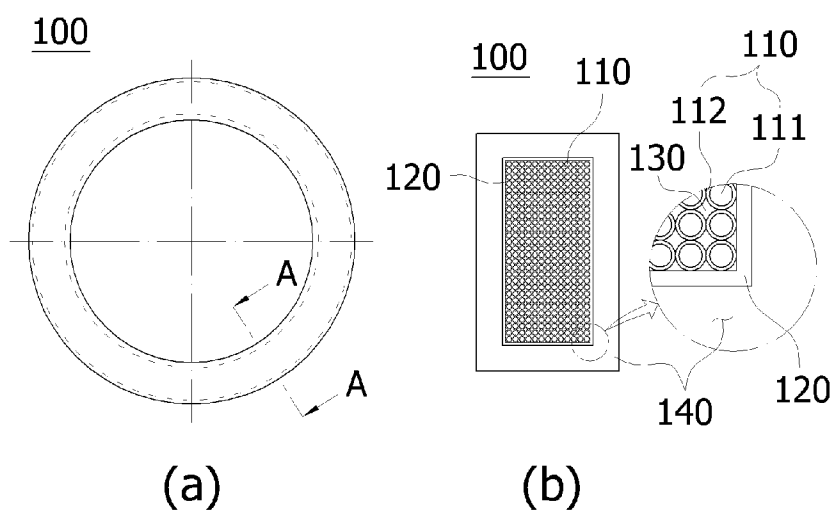
[Fig. 1]



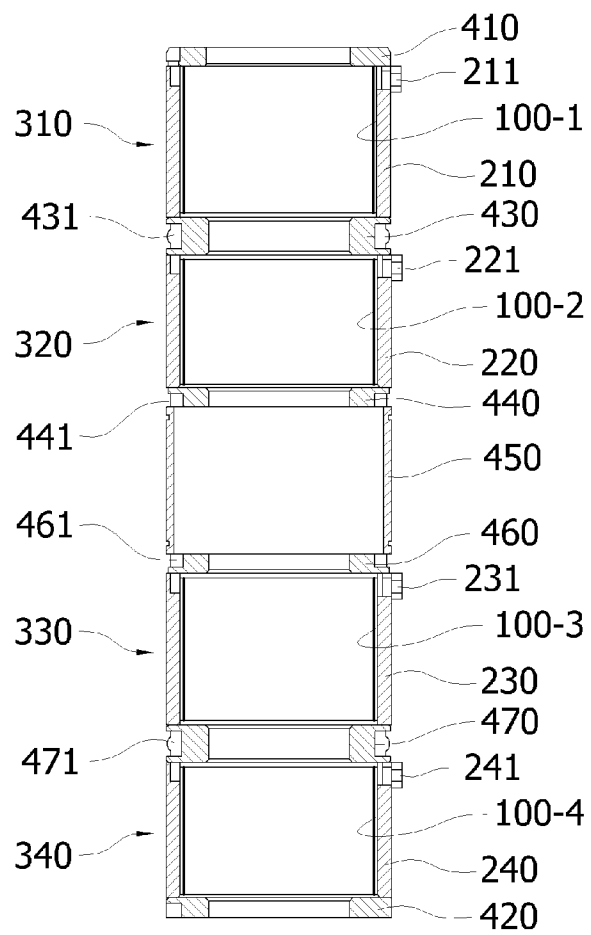
[Fig. 2]



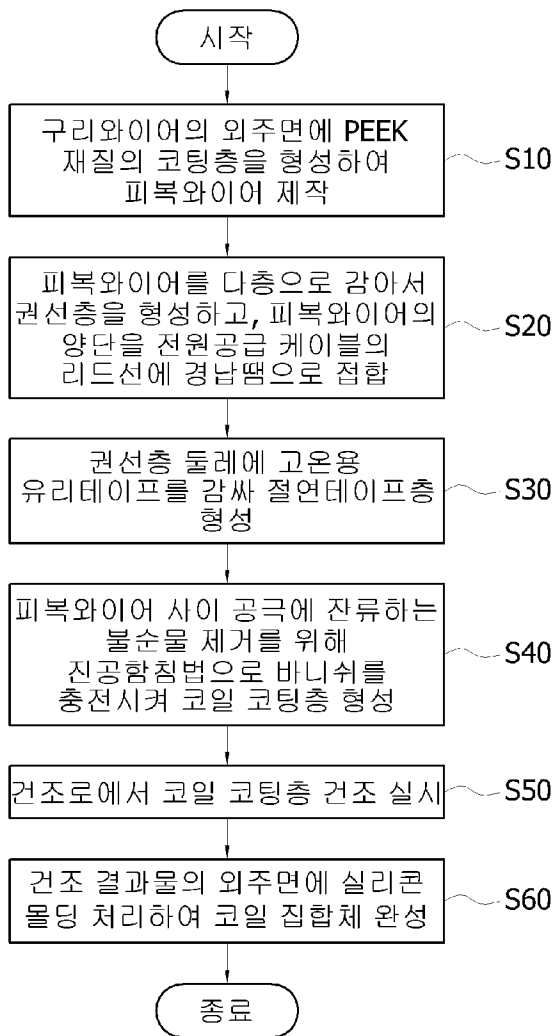
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/000690**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G21C 7/10(2006.01)i, G21C 7/12(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)

G21C 7/10; G21C 17/00; G21C 7/12; H01B 3/30; G21C 7/24; H01F 27/28

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: heat-resistance, control rod, coil

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0957017 B1 (A.K. ELECT CO., LTD) 13 May 2010 See page 2 - page 4.	1-5
Y	JP 07-130219 A (TOSHIBA CORP et al.) 19 May 1995 See abstract and claims 1-3.	1-5
A	JP 2004-132758 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST et al.) 30 April 2004 See abstract.	1-5
A	JP 06-148372 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST) 27 May 1994 See abstract.	1-5



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

14 FEBRUARY 2012 (14.02.2012)

Date of mailing of the international search report

15 FEBRUARY 2012 (15.02.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2011/000690

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0957017 B1	13.05.2010	NONE	
JP 07-130219 A	19.05.1995	JP 3444941 B2	08.09.2003
JP 2004-132758 A	30.04.2004	JP 4000382 B2	31.10.2007
JP 06-148372 A	27.05.1994	JP 2784304 B2	06.08.1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G21C 7/10(2006.01)i, G21C 7/12(2006.01)i																	
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G21C 7/10; G21C 17/00; G21C 7/12; H01B 3/30; G21C 7/24; H01F 27/28 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: 내열,제어봉,코일																	
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-0957017 B1 ((주)에치케이일렉트) 2010.05.13 페이지 2 - 페이지 4 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 07-130219 A (TOSHIBA CORP 외 1명) 1995.05.19 요약 및 청구항1-3 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004-132758 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST 외 1명) 2004.04.30 요약 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 06-148372 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST) 1994.05.27 요약 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-0957017 B1 ((주)에치케이일렉트) 2010.05.13 페이지 2 - 페이지 4 참조.	1-5	Y	JP 07-130219 A (TOSHIBA CORP 외 1명) 1995.05.19 요약 및 청구항1-3 참조.	1-5	A	JP 2004-132758 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST 외 1명) 2004.04.30 요약 참조.	1-5	A	JP 06-148372 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST) 1994.05.27 요약 참조.	1-5
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항															
Y	KR 10-0957017 B1 ((주)에치케이일렉트) 2010.05.13 페이지 2 - 페이지 4 참조.	1-5															
Y	JP 07-130219 A (TOSHIBA CORP 외 1명) 1995.05.19 요약 및 청구항1-3 참조.	1-5															
A	JP 2004-132758 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST 외 1명) 2004.04.30 요약 참조.	1-5															
A	JP 06-148372 A (JAPAN ATOM ENERGY RES INST) 1994.05.27 요약 참조.	1-5															
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																	
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																	
국제조사의 실제 완료일 2012년 02월 14일 (14.02.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 02월 15일 (15.02.2012)															
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김용훈 전화번호 82-42-481-8325 															

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0957017 B1	2010.05.13	없음	
JP 07-130219 A	1995.05.19	JP 3444941 B2	2003.09.08
JP 2004-132758 A	2004.04.30	JP 4000382 B2	2007.10.31
JP 06-148372 A	1994.05.27	JP 2784304 B2	1998.08.06