

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2024 년 10 월 10 일 (10.10.2024)



(10) 국제공개번호

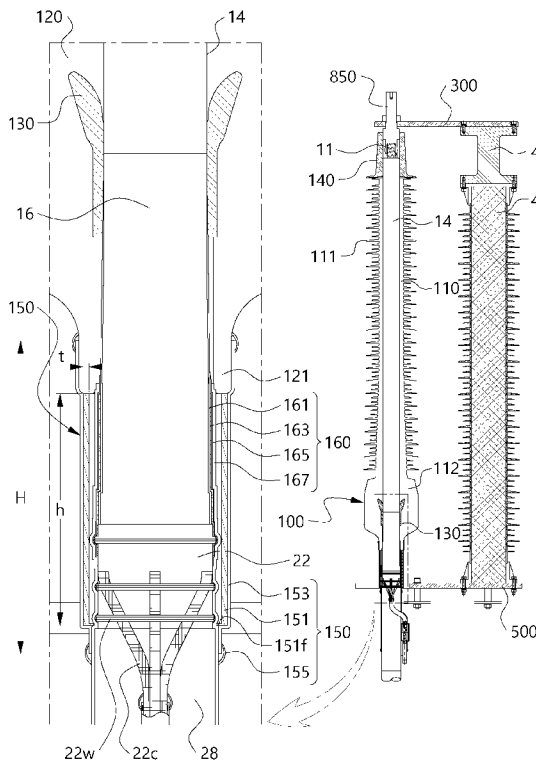
WO 2024/210358 A2

- (51) 국제특허분류: **H02G 15/04** (2006.01) **H02G 15/064** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/003397
- (22) 국제출원일: 2024 년 3 월 19 일 (19.03.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0044207 2023 년 4 월 4 일 (04.04.2023) KR
- (71) 출원인: 엘에스전선 주식회사 (**LS CABLE & SYSTEM LTD.**) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동, LS타워), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 사카모토쿠니아키 (**SAKAMOTO, Kuniaki**); 14245 경기도 광명시 안현로 35, 204동 1301호, Gyeonggi-do (KR). 김성윤 (**KIM, Sung Yun**); 42020 대구광역시 수성구 동대구로 376, 101동 1604호, Daegu (KR). 이덕규 (**LEE, Duk Kyu**); 39205 경상북도 구미시 봉곡로24길 33-11, 112동 802호, Gyeongsangbuk-do (KR). 김선각 (**KIM, Sun Kak**); 34867 대전광역시 중구 중앙로 45, 104동 2404호, Daejeon (KR).

- (74) 대리인: 서현 등 (**SUH, Hyun et al.**); 16827 경기도 용인시 수지구 신수로 767, 지식산업센터 407호 (동천동, U-TOWER), Gyeonggi-do (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

(54) Title: AERIAL TERMINATION CONNECTION BOX (EB-A) AND POWER CABLE TERMINATION CONNECTION SYSTEM INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 기중 종단접속체(EB-A) 및 이를 구비하는 전력케이블 종단접속 시스템





공개:

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

## 명세서

### 발명의 명칭: 기중 종단접속체(EB-A) 및 이를 구비하는 전력케이블 종단접속 시스템

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 가공선과 전력케이블을 종단 접속하는 기중 종단접속체(EB-A) 및 이를 구비하는 전력케이블 종단접속 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 수직하게 설치되는 드라이(Dry) 방식의 기중 종단접속체를 구성하는 슬리브 부재의 홀러내림을 방지하여 제품의 신뢰성을 향상할 수 있는 기중 종단접속체(EB-A) 및 이를 구비하는 전력케이블 종단접속 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 일반적으로 전력케이블은 전력을 공급하는 도체(conductor)를 이용하여 지중, 지상 또는 해저를 통하여 원하는 장소로 전력을 공급하도록 구성된다. 이러한 전력케이블은 상기 도체를 절연하는 것이 매우 중요하며, 이를 위하여 상기 도체를 절연시키는 절연층은 XLPE(Cross-linked Polyethylene; 가교 폴리에틸렌) 등을 원료로 하여 제작되거나, 또는 절연지 등을 감아 절연층을 구성한다.
- [3] 상기 전력케이블은 수백 미터 또는 수 킬로미터 간격으로 중간접속함(Joint box)에 의해 중간접속이 이루어지며, 상기 전력케이블의 말단은 종단접속체(Termination connection box)에 의해 가공선 또는 차단기 등과 종단접속된다.
- [4] 가공선과 연결되기 위한 기중 종단접속체(EB-A)는 가공선과 전력케이블의 도체부 연결을 위한 위하여 기중 종단접속체(EB-A) 상부에 도체인출봉을 구비한다. 구체적으로 상기 종단접속체 상부 영역 내측에서 전력케이블의 도체부와 도체인출봉 하부 영역이 접속되고 종단접속체의 상부 외측으로 노출된 도체 인출봉의 상부 영역이 가공선과 연결될 수 있다.
- [5] 종래의 기중 종단 접속함(EB-A)은 접속함은 절연유체가 채워진 애관 상부 금구와 오링 구조 그리고 금구를 고정하기 위한 고정구조와 체결부재가 사용되어 그 구조가 복잡하고 많은 부품이 소요되었다.
- [6] 최근에는 드라이(Dry) 방식의 기중 종단 접속함(EB-A)이 사용되고 있다. 드라이 방식의 기중 종단 접속함(EB-A)의 경우 내부에 절연을 위한 유체가 수용되지 않는 구조를 가지므로 구조가 단순하다는 장점을 갖는다.
- [7] 드라이 방식의 기중 종단접속체의 경우, 종래의 종단 접속함에서 사용되던 딱딱한 자기 재료의 애관 및 애관 상부에 금구 등을 장착하는 구조가 아니며, 실리콘 또는 고무 등의 유연한 재료의 슬리브 부재를 사용하여 내부에 빈공간 없이 케이블과 밀착되고 그 상부에 금구 등의 구조물이 생략되어 구성이 간소해질 수 있다는 장점이 있다.
- [8] 이러한 유연한 재료의 슬리브 부재를 적용하는 하는 경우, 슬리브 부재는 슬리브 부재 내부로 인입되는 종단접속 대상 전력케이블의 외주면과 슬리브 부재의

내주면 사이의 계면압에 의하여 지지되고, 상기 슬리브 부재의 상부에서 슬리브 부재와 도체인출봉 또는 전력케이블을 접착제로 접착하여 어느 정도의 접착력이 발생하여 슬리브 부재의 하방 슬립을 방지한다.

- [9] 그러나, 전력 시스템은 설계 내구연한이 수십년에 이르고, 야외에 설치되어 계절별 온도차 또는 일교차 등에 의한 수축과 팽창이 반복되며, 외부에서 전달되는 진동에 노출되는 경우 유연한 재질의 슬리브 부재를 지지하던 계면압과 접착력이 저하되어 하방으로 슬립 문제가 발생될 수 있다.

- [10] 종래 소개된 기중 중단접속체(EB-A)는 그러한 문제를 예방하기 위한 별도의 방법이 제공되지 않아 이를 해결하기 위한 기중 중단접속체(EB-A)의 구조적 해결 방법이 필요하다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [11] 본 발명은 수직하게 설치되는 드라이(Dry) 방식의 기중 중단접속체(EB-A)를 구성하는 슬리브 부재의 홀러내림을 방지하여 제품의 신뢰성을 향상할 수 있는 기중 중단접속체(EB-A) 및 이를 구비하는 전력케이블 중단접속 시스템을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

### 과제 해결 수단

- [12] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 전력케이블을 중단 접속하는 기중 중단접속체에 있어서, 접속대상 전력케이블이 관통하여 배치되고, 내부에 전계 집중 완화를 위한 내부전극이 구비되며, 유연한 재질로 구성된 슬리브 부재; 상기 전력케이블 단부의 도체가 접속되고 상기 슬리브 부재 상부 외측으로 노출되는 도체 인출봉; 및, 상기 슬리브 부재의 하부에 장착되어 상기 슬리브 부재의 하방 슬립을 방지하는 슬립 방지장치;를 구비하는 기중 중단접속체를 제공할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 슬립 방지장치는 파이프 형태로 구성되고 상단은 상기 슬리브 부재의 하단을 지지하며, 하단은 상기 전력케이블의 외주면에 장착되는 슬립 방지부재를 구비할 수 있다.
- [14] 그리고, 상기 슬립 방지부재의 하단은 내측 방향으로 연장된 플랜지부가 구비되고, 상기 플랜지부가 상기 전력케이블의 케이블 자켓에 형성되는 단차에 걸려 지지될 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 슬립 방지부재는 절연성 수지재질로 구성될 수 있다.
- [16] 이 경우, 상기 슬립 방지장치는 슬립 방지부재 외측을 감싸는 외부 마감용 열수축 테이프층 및 상기 외부 마감용 열수축 테이프층의 상단과 하단을 원주 방향으로 실링 처리하기 위한 실링부를 더 구비할 수 있다.
- [17] 그리고, 상기 실링부는 실링 테이프를 감아 구성될 수 있다.
- [18] 또한, 상기 슬리브부재는 외주면에 다수의 갓(shed)이 구비될 수 있다.
- [19] 또한, 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 전술한 중단접속체; 상기 중단접속체와 나란하게 배치되며, 상기 중단접속체를 지지하기 위한 지지애자; 및,

상기 종단접속체의 도체인출봉과 상기 지지애자의 상부에 구비된 연결금구를 연결하는 연결부재를 포함하는 전력케이블의 기중 종단접속 시스템을 제공할 수 있다.

### 발명의 효과

- [20] 본 발명에 따른 기중 종단접속체(EB-A) 및 이를 구비하는 전력케이블 종단접속 시스템에 의하면, 수직하게 설치되는 드라이(Dry) 방식의 기중 종단접속체(EB-A)를 구성하며 유연한 재질로 구성되는 슬리브 부재의 홀러내림 또는 슬립 현상을 신뢰성있는 구조물을 종단접속체에 설치하여 방지할 수 있다.
- [21] 또한, 본 발명에 따른 기중 종단접속체(EB-A) 및 이를 구비하는 전력케이블 종단접속 시스템에 의하면, 기중 종단접속체(EB-A)를 구성하는 슬리브 부재의 슬립 현상을 구조적으로 방지할 수 있으므로, 슬리브 부재와 전력케이블 사이의 계면압 또는 접착제에 의한 접착력에 대한 확인과정을 생략하여, 전력 시스템의 유지 보수성과 신뢰성을 향상시키고 안전사고의 위험을 낮출 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명에 따른 전력케이블 종단접속 시스템(1)의 하나의 실시예를 도시한다.
- [23] 도 2은 본 발명의 전력케이블 종단접속 시스템을 통해 종단 접속되는 전력 케이블의 예시를 도시한다.
- [24] 도 3은 본 발명에 따른 전력케이블 종단접속 시스템을 구성하는 기중 종단접속체(EB-A) 와 기중 종단접속체(EB-A)를 지지하기 위한 지지애자의 부분 확대영역이 도시된 단면도를 도시한다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [25] 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 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [26] 도 1은 본 발명에 따른 전력케이블 종단접속 시스템(1)의 하나의 실시예를 도시한다.
- [27] 지중 등에 포설되는 전력 케이블(800)과 가공선이 접속하기 위해서는 전력케이블 종단접속 시스템(1) 등이 요구된다.
- [28] 일반적으로, 전력케이블 종단접속 시스템(1)은 타워(700)에 설치되며 가공선과 접속되는 전력 케이블(800)이 수직하게 배치되어 종단접속체(100)에 접속된다.
- [29] 상기 종단접속체(100)는 전력케이블(800)을 매개로 타워(700)에 간접 지지될 수 있다. 즉, 상기 타워(700)에 전력케이블(800)이 고정되므로, 상기 전력케이블

- (800)이 도입되어 수직하게 배치되는 종단접속체(100)는 간접적으로 상기 타워(700)에 지지될 수 있다.
- [30] 상기 종단접속체(100)는 드라이 방식의 기중 종단접속체(100)일 수 있으며, 상기 종단접속체(100)를 구성하는 슬리브 부재(110) 내측으로 상기 전력케이블(800)이 도입되고, 슬리브 부재(110) 상부로 도체 인출봉(850)이 설치될 수 있다.
- [31] 상기 도체 인출봉(850)은 가공선 또는 차단기 등과 종단접속될 수 있다.
- [32] 상기 종단접속체(100)가 드라이 방식인 경우 실리콘 또는 고무 재질의 슬리브 부재(110) 내부에 빈 공간없이 케이블(800)이 밀착된 상태로 도입되므로 자체적인 직립을 위한 지지력이 부족하고, 종단접속체(100)에 도입된 전력케이블(800)은 열신축이 발생될 수 있으므로 그 위치가 안정적으로 유지되지 못하므로 별도의 지지구조가 요구된다.
- [33] 이를 위하여 드라이 방식의 기중 종단접속체(100)는 타워(700) 측에 고정되고 FRP 등이 매립되어 수직방향 지지력을 제공할 수 있는 자기 재질의 지지애자(400) 등을 나란히 배치하고 지지애자(400)와 종단접속체(100)를 연결하여 지지애자(400)에 의해 종단접속체(100)가 수직방향으로 지지가 가능하도록 할 수 있다. 상기 지지애자(400)는 하부의 설치판(500)과 설치판(500)을 절연하기 위한 절연애자(600)를 매개로 타워(700)에 직접 고정될 수 있다.
- [34] 상기 지지애자(400)는 피뢰기 등의 역할을 수행하도록 구성되는 경우, 상기 종단접속체(100)와 지지애자(400)는 전기적 연결이 요구되며 상기 지지애자(400)와 상기 종단접속체(100)를 연결하는 금속 재질의 연결부재(300)를 더 구비할 수 있으며, 상기 연결부재(300)와 상기 지지애자(400)는 그 사이에 설치되는 금속재질의 연결금구(410) 등을 매개로 체결될 수 있다.
- [35] 그리고 본 발명에 따른 종단접속체(100)를 구성하는 슬리브 부재(110)는 계면압 또는 접착력으로 지지되나, 본 발명은 시스템의 장기간 사용 또는 외부 진동 유입에 의한 종단접속체(100)를 구성하는 슬리브 부재(110)의 하방 슬립을 방지하기 위하여 슬립 방지장치(150)를 구비할 수 있다.
- [36] 상기 슬립방지 장치(150)는 상기 종단접속체(100)를 구성하는 슬리브 부재(110)의 하부에 장착될 수 있다. 상기 슬립방지 장치(150)를 설명하기 전에 상기 전력케이블 종단접속 시스템(1)을 통해 종단 접속되는 전력케이블(800)의 기본적인 구조에 대하여 먼저 검토한다.
- [37] 도 2은 본 발명의 전력케이블 종단접속 시스템을 통해 종단 접속되는 전력케이블의 예시를 도시한다. 구체적으로, 도 2에 도시된 전력케이블(800)은 단부가 다단 탈피된 상태의 사시도를 도시한다.
- [38] 도 2에 도시된 바와 같이, 전력케이블(800)은 도체(11), 내부반도전층(12), 케이블 절연층(14) 및 외부반도전층(16)을 포함하고, 도체(11)를 따라 케이블 길이 방향으로만 전력을 전송하고, 케이블 반경 방향으로서는 전류가 누설되지 않도록 하는 케이블 코어부(10)를 구비한다.

- [39] 상기 도체(11)는 전력을 전송하기 위해 전류가 흐르는 통로 역할을 하며, 전력 손실을 최소화할 수 있도록 도전율이 우수하고 케이블 제조 및 사용에 적절한 강도와 유연성을 가진 금속 소재, 예를 들어 구리 또는 알루미늄 등으로 이루어질 수 있다.
- [40] 상기 도체(11)는 복수 개의 소선이 연선되어 형성되므로 그 표면이 평활하지 않아 전계가 불균일할 수 있으며, 부분적으로 코로나 방전이 일어나기 쉽다. 또한, 상기 도체(11) 표면과 후술하는 케이블 절연층(14) 사이에 공극이 생기게 되면 절연 성능이 저하될 수 있다.
- [41] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 상기 도체(11) 외부에는 내부반도전층(12)이 형성될 수 있다. 상기 내부반도전층(12)은 절연성 물질에 카본블랙, 카본나노튜브, 카본나노플레이트, 그래파이트 등의 도전성 입자가 첨가되어 반도체성을 가질 수 있다.
- [42] 상기 내부반도전층(12)은 상기 도체(11)와 후술하는 케이블 절연층(14) 사이에서 급격한 전계변화가 발생하는 것을 방지하여 절연 성능을 안정화하는 기능을 수행한다. 또한, 도체(11) 표면의 불균일한 전하분포를 억제함으로써 전계를 균일하게 하고, 도체(11)와 케이블 절연층(14) 사이에 간격이 형성되는 것을 방지하여 코로나 방전, 절연 파괴 등을 억제하는 역할을 수행한다.
- [43] 상기 절연층(14)은 상기 내부반도전층(12)의 바깥쪽에 구비되어 상기 도체(11)를 따라 흐르는 전류가 외부로 누설되지 않도록 외부와 전기적으로 절연시킬 수 있다.
- [44] 상기 절연층(14)은 파괴전압이 높고, 절연 성능이 장기간 안정적으로 유지될 수 있어야 하며, 유전 손실이 적고 내열성 등의 열에 대한 저항 성능을 지닌 절연 조성물로 구성되며, 상기 절연 조성물은 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀 수지, 바람직하게는 폴리에틸렌 수지를 베이스 수지, 특히 가교 폴리에틸렌(Cross-Linked Polyethylene(XLPE))가 사용될 수 있다.
- [45] 상기 절연층(14)은 상기 절연 조성물을 압출하여 형성할 수 있으며, 상기 내부반도전층(12) 및 후술하는 외부반도전층(16) 간의 계면에 공극이 발생하거나 이 물질이 침입하는 것을 방지할 수 있다.
- [46] 상기 절연층(14)의 외부에는 외부반도전층(16)이 구비될 수 있다. 상기 외부반도전층(16)은 내부반도전층(12)과 같이 절연성 물질에 도전성 입자, 예를 들면 카본블랙, 카본나노튜브, 그래파이트 등이 첨가되어 반도체성을 가지는 물질로 형성되어, 상기 절연층(14)과 후술하는 금속시스(22) 사이의 불균일한 전하 분포를 억제하여 절연 성능을 안정화한다.
- [47] 또한, 상기 외부반도전층(16)은 케이블에 있어서 상기 절연층(14)의 표면을 평활하게 하여 전계 집중을 완화시켜 코로나 방전을 방지하는 기능을 수행한다.
- [48] 상기 케이블 코어부(10)의 외측에는 케이블 보호부(20)가 구비될 수 있고, 상기 케이블 보호부(20)는 케이블 전력 전송 성능에 영향을 미칠 수 있는 수분침투, 기

계적 외상, 부식 등의 다양한 환경 요인으로부터 코어부를 보호하는 역할을 수행한다.

[49] 상기 케이블 보호부(20)는 순차적으로 수분흡수층(21), 금속시스(22) 및 케이블 자켓(28) 등이 구비될 수 있다.

[50] 상기 수분흡수층(21)은 케이블에 침투한 수분을 흡수하는 속도가 빠르고, 흡수 상태를 유지하는 능력이 우수한 고흡수성 수지(super absorbent polymer; SAP)를 포함하는 분말, 테이프, 코팅층 또는 필름 등의 형태로 구성되어 케이블 길이방향으로 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 또한, 상기 수분흡수층(21)은 급격한 전계 변화를 방지하기 위해 반도체성을 가지는 것이 바람직하며, 통전 및 수분흡수 작용을 모두 할 수 있도록, 수분흡수층(21)에 동선을 포함시켜 동선직입 테이프 형태로 구성될 수도 있다.

[51] 상기 수분흡수층(21) 외측에는 금속시스(22)가 구비될 수 있으며, 상기 금속시스(22)는 상기 케이블 코어부(10)를 둘러싸도록 형성할 수 있다. 상기 금속시스(22)는 수분과 같은 이물질이 상기 케이블 코어부(10)에 침입하는 것을 방지하기 위해 상기 케이블 코어부(10)를 실링하도록 형성할 수 있으며, 상기 케이블 코어부(10) 외부에 용융된 금속을 압출하여 이음새가 없는 연속적인 외면을 가지도록 형성하여 차수성능이 우수하게 할 수 있다. 상기 금속으로는 납(Lead) 또는 알루미늄을 사용하며, 기계적 성질을 보완하기 위해 금속 원소를 첨가한 합금연(Lead alloy)을 사용할 수 있다.

[52] 또한, 상기 금속시스(22)는 전력 케이블의 본 발명의 종단접속 시스템을 통해 접지되어 지락 또는 단락 등의 사고 발생시 사고 전류가 흐르는 통로 역할을 하며, 외부의 충격으로부터 케이블을 보호하고, 전계가 케이블 외부로 방전되지 못하도록 할 수 있다. 상기 금속시스와 본 발명에 따른 종단접속 시스템의 접지 구조는 도 3을 참조하여 후술한다.

[53] 또한, 상기 금속시스(22)는 케이블의 내식성, 차수성 등을 추가로 향상시키고 상기 금속시스(22) 외측에 구비된 고분자 시스층(24)과의 접착력을 향상시키기 위해 표면에 부식 방지 컴파운드, 예를 들어, 블로운 아스팔트 등이 도포될 수 있다.

[54] 상기 금속시스(22) 외측에 케이블 자켓(28)이 구비될 수 있다. 상기 케이블 자켓(28)은 케이블의 내식성, 차수성 등을 향상시키고, 기계적 외상 및 열, 자외선 등의 기타 외부 환경 요인으로부터 케이블을 보호하는 기능을 수행할 수 있다. 상기 케이블 자켓(28)은 폴리염화비닐(PVC), 폴리에틸렌 등과 같은 수지로 구성될 수 있다.

[55] 이와 같이 구성된 전력케이블(800)은 본 발명에 따른 전력케이블 종단접속체(100) 및 이를 구비하는 전력케이블 종단접속 시스템을 통해 종단접속 된다. 도 3을 참조하여 전력케이블 종단접속 시스템에 대하여 검토한다.



- [56] 도 3은 본 발명에 따른 전력케이블 종단접속 시스템을 구성하는 기중 종단접속체(100)와 기중 종단접속체(100)를 지지하기 위한 지지애자(400)의 부분 확대영역이 도시된 단면도를 도시한다.
- [57] 본 발명에 따른 전력케이블 종단접속 시스템(1)은 전술한 바와 같이, 본 발명의 기중 종단접속체(100)와 상기 종단접속체(100)에 수직방향 지지력을 제공하기 위하여 종단접속체(100)의 상부와 하부에서 종단접속체(100)와 연결되는 연결부재(300)와 설치판(500)을 통해 연결되는 지지애자(400)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [58] 그리고, 본 발명에 따른 전력케이블(800)의 기중 종단접속체(100)는 접속대상 전력케이블(800)이 관통하여 배치되고, 내부에 전계 집중 완화를 위한 내부전극(130)이 구비되며, 유연한 재질로 구성된 슬리브 부재(110); 상기 전력케이블(800) 단부의 도체가 접속되고 상기 슬리브 부재(110) 상부 외측으로 노출되는 도체 인출봉(850); 상기 슬리브 부재(110)의 하부에 장착되어 상기 슬리브 부재(110)의 하방 슬립을 방지하는 슬립 방지장치(150);를 구비하여 구성될 수 있다.
- [59] 드라이 방식의 기중 종단접속체(100)의 경우, 종래의 딱딱한 자기 재질의 애관 및 애관 상부에 금구 등을 장착하는 구조가 아니며, 실리콘 또는 고무 등의 유연한 재질의 슬리브 부재(110)를 사용하여 내부에 빈공간 없이 전력케이블(800)을 수용하고, 수용된 전력케이블(800)과 슬리브 부재(110)의 관통공 내주면이 밀착되고 그 상부에 금구 등의 구조물이 생략될 수 있다. 상기 슬리브 부재(110)는 연면거리를 증대시키기 위한 복수 개의 갯(111)이 그 길이 방향으로 반복 구비될 수 있다.
- [60] 그리고, 상기 슬리브 부재(110)의 상부에는 별도의 캡부재(140)가 구비될 수 있다. 상기 캡부재(140)와 상기 슬리브 부재(110)는 일체형으로 구성될 수도 있으나, 상기 캡부재(140)는 전력케이블(800)의 도체(11)의 단부가 접속되는 도체 인출봉(850)을 지지하는 구성이므로, 유연한 슬리브 부재(110)보다 좀더 단단한 재질로 캡부재(140)를 구성하고, 상기 캡부재(140)의 하면을 상기 슬리브 부재(110)의 상단면에 접착하고, 상기 캡부재(140)의 상부 내주면은 상기 도체 인출봉(850)의 도체 삽입부 외주면에 접착하고, 상기 캡부재(140)의 하부 내주면은 전력케이블(800)의 절연층(14)에 접착시켜 도체 인출봉(850) 근방에서의 구성간 슬립을 방지하여 상기 도체 인출봉(850)을 안정적으로 지지하도록 구성될 수 있다.
- [61] 상기 슬리브 부재(110)의 하부 영역은 외주면에 갯이 구비되지 않고 직경이 증가된 형상의 주절연부(112)가 구비될 수 있고, 상기 주절연부(112) 내부에 내부전극(130)이 구비될 수 있다. 상기 내부전극(130)은 상기 슬리브 부재(110) 내부로 도입된 전력케이블(800)의 외부반도전층(16)과 전기적으로 연결되어 전계 집중을 완화하는 기능을 수행할 수 있다.
- [62] 그리고, 본 발명에 따른 종단접속체(100)는 상기 슬리브 부재(110)의 하부에 장착되어 상기 슬리브 부재(110)의 하방 슬립을 방지하는 슬립 방지장치(150);를 구비하여 구성될 수 있다.

- [63] 상기 슬립 방지장치(150)는 파이프 형태로 구성되고, 상단은 상기 슬리브 부재(110)의 하단을 지지하며, 하단은 상기 전력케이블(800)의 외주면에 장착되는 슬립 방지부재(151)를 구비할 수 있다.
- [64] 즉, 파이프 구조로 구성되는 상기 슬립 방지부재(151)의 상단은 단면이 링 형상으로 구성되고 서로 대응되는 형상의 상기 슬리브 부재(110)의 하단(121)의 저면을 지지할 수 있다.
- [65] 상기 슬립 방지장치(150)는 상기 종단접속체(100)를 구성하는 슬리브 부재(110)가 원래의 위치를 유지하도록 하는 계면압과 접착력 등이 약화되거나 외부에서 지진 등의 강한 진동이 전달되어 하방 슬립이 발생하는 경우 이를 방지하기 위한 구성이다.
- [66] 상기 슬립 방지장치(150)는 파이프 형태로 구성되며, 절연성을 확보할 수 있는 수지 재질로 구성되는 슬립 방지부재(151)를 구비할 수 있다. 구체적으로, 상기 슬립 방지부재(151)는 PVC(폴리비닐 클로라이드) 등의 재질로 구성될 수 있다.
- [67] PVC는 가볍고 저렴하며, 유연성과 내구성이 좋으며, 내마모성과 방수성이 좋고 더 나아가 가공성까지 좋아 슬립 방지부재(151)의 재질로 선택시 장기간 파손되지 않고, 슬리브 부재(110)를 안정적으로 지지할 수 있을 것으로 예상된다.
- [68] 상기 전력케이블(800)이 170kV의 초고압 전력케이블인 경우, PVC 재질로 구성되는 상기 슬립 방지부재(151)의 두께(t)는 약 4 밀리미터(mm) 내지 7 밀리미터(mm) 정도일 수 있고, 그 길이(h)는 17 센티미터(cm) 내지 27 센티미터(cm) 정도로 구성되는 경우, 슬립 방지부재(151) 자체의 움직임도 발생되지 않고, 지지 대상인 슬리브 부재(110)의 슬립에 의한 처짐을 충분히 방지할 수 있는 것을 확인하였다.
- [69] 상기 슬립 방지부재(151)는 기본적으로 원통형 형상으로 구성되므로, 상기 슬리브 부재(110) 하부에 장착되어 슬리브 부재(110)의 슬립 현상이 발생하는 경우 슬리브 부재(110)의 하단을 지지해야 하므로, 상기 슬립 방지부재(151)는 그 자체적으로 하강에 대한 저항구조를 구비해야 한다.
- [70] 상기 슬립 방지부재(151)의 하단은 내측 방향으로 연장된 플랜지부(151f)가 구비되고, 상기 플랜지부(151f)가 상기 전력케이블(800)의 케이블 자켓(28)에 형성되는 단차 등에 걸려 지지되도록 구성될 수 있다.
- [71] 그리고 상기 전력케이블(800)은 종단접속체(100)에 접속되기 위하여 다단 탈피가 되어야 하며, 이러한 다단 탈피된 전력케이블(800)의 단부는 탈피 마감부(160)로 마감되어 노출된 내부 구성들이 마감되는 구조를 가질 수 있다.
- [72] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 전력케이블(800)의 탈피 마감부(160)는 탈피 영역의 내측부터 전계 완화를 위한 반도전 테이핑층(161), 상기 반도전 테이핑층(161) 외부를 감싸는 차폐 등을 위한 동메시층(163), 상기 동메시층(163)을 감싸는 PVC 재질 등의 테이프를 황권하여 구성되는 방수 및 내부 구성 보호를 위한 수지 테이핑층(165) 그리고 탈피 영역을 마감하기 위한 탈피 마감용 열수축 테이핑층(167) 등을 포함하여 구성될 수 있다.

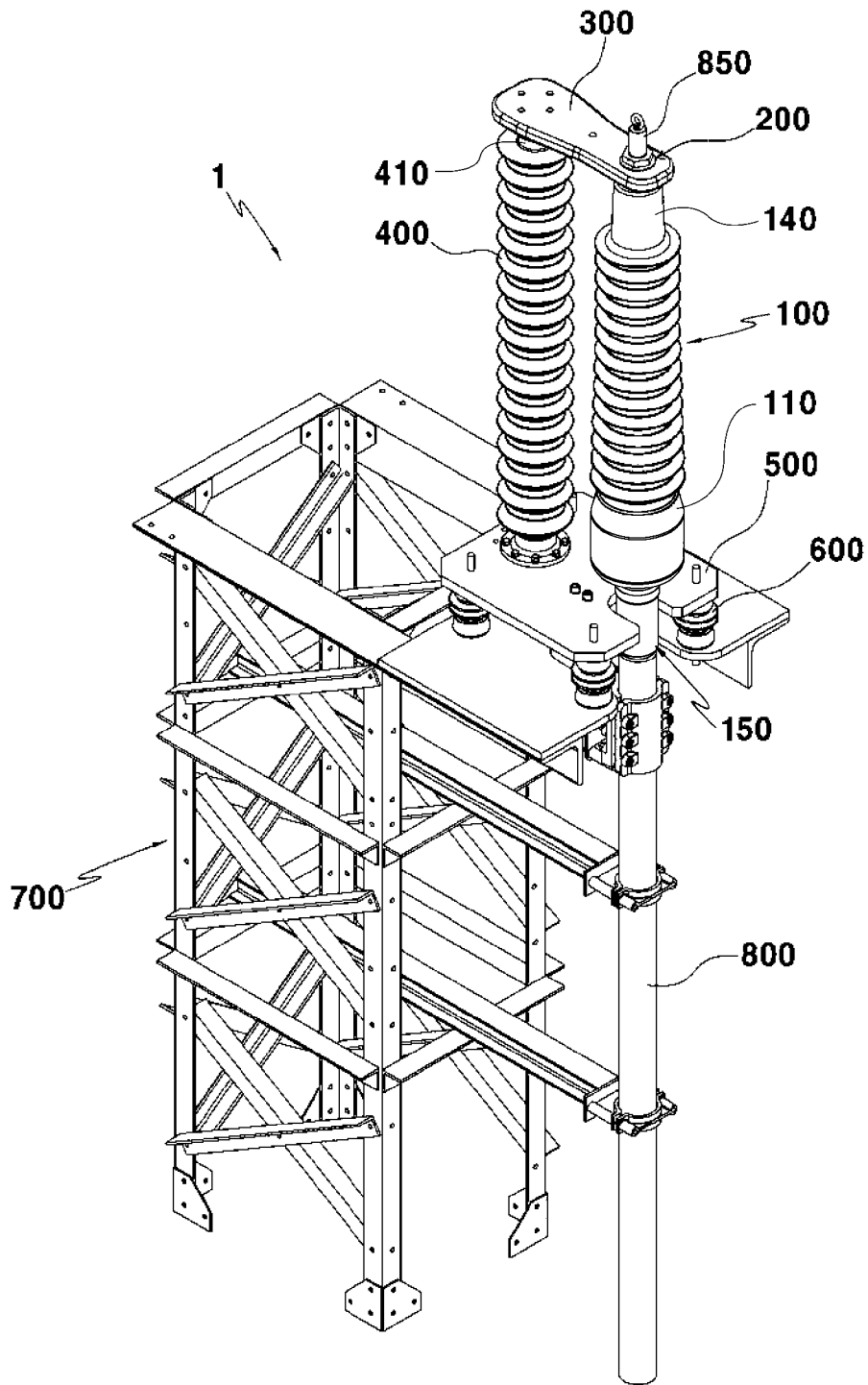
- [73] 그리고, 상기 탈피 마감용 열수축 테이핑층(167)은 물리적 마감을 위하여 구비되는 층이므로, 슬리브 부재(110)의 하단부터 탈피된 케이블 자켓(28)의 상단까지 모두 커버하도록 구비될 수 있다.
- [74] 따라서, 상기 슬립 방지부재(151)의 하단에 구비되는 플랜지(151f)는 탈피되어 단차를 형성하는 케이블 자켓(28)의 상단을 감싸는 상기 탈피 마감용 열수축 테이핑층(167)에 걸림 지지될 수 있다.
- [75] 그리고, 상기 전력케이블(800)의 금속시스(22)는 접지를 위하여 외주면에 복수개의 접지도체(22c)로 접지 케이블(gc)과 연결될 수 있다.
- [76] 상기 금속시스(22)와 상기 접지도체(22c)는 상기 탈피 마감부(160)를 구성하는 탈피 마감용 열수축 테이핑층(167) 내에서 단부의 마감과 위치 고정을 위하여 연동선(22w)으로 바인딩되어 안정적인 접지성능과 위치 고정기능이 제공될 수 있다.
- [77] 그리고, 상기 슬립 방지장치(150)는 전술한 탈피 마감부(160) 외측에 장착된 슬립 방지부재(151) 외측을 감싸는 외부 마감용 열수축 테이핑층(153) 및 상기 외부 마감용 열수축 테이핑층(153)의 상단과 하단을 마감하기 위한 실링부(155)를 더 포함할 수 있다. 상기 슬립 방지부재(151) 외측에 부가되는 외부 마감용 열수축 테이핑층(153)은 그 자체로 슬립 방지부재(151)를 전력케이블(800)의 내주면 방향으로 밀착시키고, 상기 실링부(155)를 통해 실링을 보강하여 수밀 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [78] 상기 실링부(155) 중 상기 외부 마감용 열수축 테이핑층(153)의 상단을 실링하는 실링부는 상기 슬리브 부재(110) 하단(121) 또는 하단(121)의 외주면을 원주방향으로 감싸도록 시공되며, 상기 실링부(155) 중 상기 외부 마감용 열수축 테이핑층(153)의 하단을 실링하는 실링부는 상기 슬립 방지부재(151)를 완전히 커버하고 상기 케이블 자켓(28) 상부 근방의 위치에서 원주방향으로 시공될 수 있다.
- [79] 상기 슬립 방지부재(151)의 길이(h)가 17 센티미터(cm) 내지 27 센티미터(cm) 정도인 경우 외부 마감용 열수축 테이핑층(153)의 전체 길이(H)는 20 센티미터(cm) 내지 40 센티미터(cm) 정도로 구성되어 전체 상기 슬립 방지부재(151)를 마감할 수 있을 정도로 여유있는 크기로 구성될 수 있다.
- [80] 따라서, 상기 탈피 마감부(160)를 구성하는 탈피 마감용 열수축 테이핑층(167)과 함께 상기 슬립 방지장치(150)를 구성하는 외부 마감용 열수축 테이핑층(153)은 중첩되어 전력 케이블의 탈피 영역과 종단 접속영역을 중첩하여 마감하여 방수와 보호 기능을 충분히 강화할 수 있다.
- [81] 이와 같은 방법으로, 본 발명은 수직하게 설치되는 드라이(Dry) 방식의 기중 종단접속체(EB-A)를 구성하며 유연한 재질로 구성되는 슬리브 부재의 흘러내림 또는 슬립 현상을 방지할 수 있으며, 신뢰성있는 슬립 방지장치(150)를 부가하는 방법으로 슬리브 부재와 전력케이블 사이의 계면압 또는 접촉제에 의한 접촉력에 대한 반복적인 점검 작업을 생략하여, 전력 시스템의 유지 보수성과 신뢰성을 향상시키고 안전사고의 위험을 낮출 수 있다.

- [82] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 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] 전력케이블을 종단 접속하는 기중 종단접속체에 있어서,  
접속대상 전력케이블이 관통하여 배치되고, 내부에 전계 집중 완화를 위한 내부전극이 구비되며, 유연한 재질로 구성된 슬리브 부재;  
상기 전력케이블 단부의 도체가 접속되고 상기 슬리브 부재 상부 외측으로 노출되는 도체 인출봉; 및,  
상기 슬리브 부재의 하부에 장착되어 상기 슬리브 부재의 하방 슬립을 방지하는 슬립 방지장치;를 구비하는 기중 종단접속체.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 슬립 방지장치는 파이프 형태로 구성되고 상단은 상기 슬리브 부재의 하단을 지지하며, 하단은 상기 전력케이블의 외주면에 장착되는 슬립 방지부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 기중 종단접속체.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 슬립 방지부재의 하단은 내측 방향으로 연장된 플랜지부가 구비되고, 상기 플랜지부가 상기 전력케이블의 케이블 자켓에 형성되는 단차에 걸려 지지되는 것을 특징으로 하는 기중 종단접속체.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
상기 슬립 방지부재는 절연성 수지재질로 구성되는 것을 특징
- [청구항 5] 제2항에 있어서,  
상기 슬립 방지장치는 슬립 방지부재 외측을 감싸는 외부 마감용 열수축 테이프층 및 상기 외부 마감용 열수축 테이프층의 상단과 하단을 원주 방향으로 실링 처리하기 위한 실링부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기중 종단접속체.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,  
상기 실링부는 실링 테이프를 감아 구성되는 것을 특징으로 하는 기중 종단접속체.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
상기 슬리브부재는 외주면에 다수의 갓(shed)이 구비되는 것을 특징으로 하는 기중 종단접속체.
- [청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서의 종단접속체;  
상기 종단접속체와 나란하게 배치되며, 상기 종단접속체를 지지하기 위한 지지애자; 및,  
상기 종단접속체의 도체인출봉과 상기 지지애자의 상부에 구비된 연결금구를 연결하는 연결부재를 포함하는 전력케이블의 기중 종단접속 시스템.

[도1]



[도2]

