(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 2 월 23 일 (23.02.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/030271 A1

(51) 국제특허분류:
H01R 4/20 (2006.01) *H01R 4/38* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005135

(22) 국제출원일: 2016 년 5 월 16 일 (16.05.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0115010 2015 년 8 월 14 일 (14.08.2015) KR
10-2016-0044699 2016 년 4 월 12 일 (12.04.2016) KR

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

(72) 발명자: **최진욱 (CHOE, Jin-Wook)**; 39171 경상북도 구미시 산호대로 925, 102 동 204 호 (옥계동, 옥계우미린더스카이 아파트), Gyeongsangbuk-do (KR). **김정년 (KIM, Jung-Nyun)**; 39210 경상북도 구미시 봉곡남로 148, 107 동 1201 호 (봉곡동, 현대아파트), Gyeongsangbuk-do (KR). **오동윤 (OH, Dong-Yun)**; 39172 경상북도 구미시 산동면 산호대로 39 길 14-14,B 동 203 호 (엘리시안 오피스텔), Gyeongsangbuk-do (KR). **이덕규 (LEE, Duk-Kyu)**; 39183 경상북도 구미시 옥계북로 69, 111 동 1605 호 (옥계동, 현진에버빌엠파이어아파트), Gyeongsangbuk-do (KR). **이정진 (LEE, Jung-Jin)**; 39160 경상북도 구미시 산동면 강동로 764, A 동 312 호 (LS 전선 사원아파트), Gyeongsangbuk-do (KR). **정근영 (JEONG, Geun-Young)**; 41437 대구시 북구 구암로 21 길 6, 103 동 907 호 (읍내동, 코스모스한양아파트), Daegu (KR).

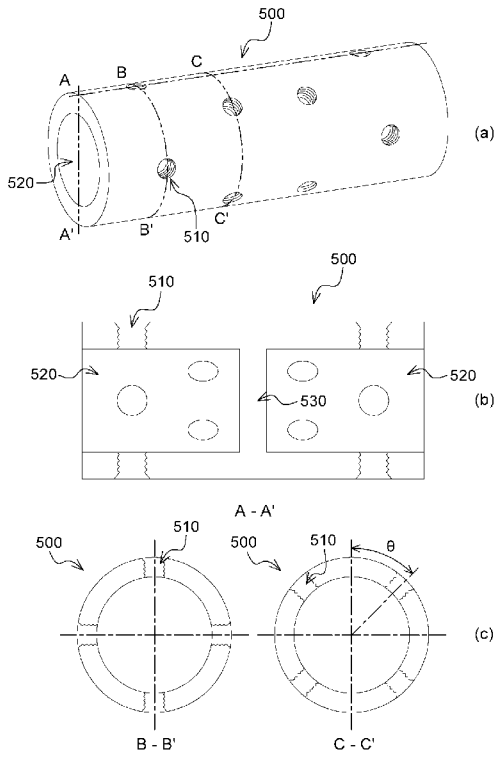
(74) 대리인: **김준현 (KIM, Joon Hyun)** 등; 08502 서울시 금천구 가산디지털 1 로 196, 에이스테크노타워 10 차 607 호 퍼스트국제특허법률사무소 (가산동), Seoul (KR).

(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.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: CONNECTION STRUCTURE OF CABLES, METHOD FOR CONNECTING CABLES AND CONDUCTOR SLEEVE USED THEREIN FOR CABLE CONNECTOR

(54) **발명의 명칭** : 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브



(57) **Abstract**: The present invention relates to a connection structure for cables, a method for connecting cables and a conductor sleeve used therein for a cable connector. More specifically, the present invention relates to a connection structure for cables, a method for connecting cables and a conductor sleeve used therein for a cable connector, which can address the problems of resistance increase and heat generation in a conductor connection part of a cable connector and enable easy cable connection.

(57) **요약서**: 본 발명은 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 케이블 커넥터의 도체 접속부에서의 저항증가 및 발열문제를 해결할 수 있고, 케이블 접속시공을 용이하게 할 수 있는 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브에 관한 것이다.

WO 2017/030271 A1

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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: 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브

기술분야

[1] 본 발명은 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 케이블 커넥터의 도체 접속부에서의 저항증가 및 발열문제를 해결할 수 있고, 케이블 접속시공을 용이하게 할 수 있는 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브에 관한 것이다.

배경기술

[2] 전력 케이블은 통상 도체로서 구리(Cu) 도체를 사용한다. 한편, 도전율이 구리(Cu)의 약 66%로 낮지만 가볍고 가격이 저렴한 알루미늄(Al) 도체의 사용이 증가하는 추세에 있다.

[3] 도 1은 알루미늄(Al) 도체의 단면 형태에 관한 다양한 실시예들을 개략적으로 도시한 것이다. 구체적으로, 도 1a는 단면이 원형인 복수개의 소선을 전체적으로 원형으로 연합한 원형 연선 도체, 도 1b는 단면이 원형인 복수개의 소선을 전체적으로 원형으로 압축한 원형 압축 도체, 그리고 도 1c는 단면이 원형인 복수개의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체의 단면을 각각 개략적으로 도시한 것이고, 외경이 800SQ 이상인 태도체는 주로 도 1c의 분할 압축 원형 도체의 형태를 갖는다.

[4] 알루미늄(Al) 도체는 도 1에 도시된 바와 같이 복수개의 소선을 연합한 형태로 구성하며, 복수개의 소선들 사이에 수밀용 종이테이프 또는 컴파운드를 삽입하여 외부로부터 침투한 수분이 케이블의 길이방향으로 진전하는 것을 방지할 수 있다.

[5] 이러한 알루미늄(Al) 도체의 접속 방법으로 용접, 압착 슬리브, 볼트 커넥터 등을 이용한 방법이 있다. 용접에 의한 알루미늄(Al) 도체의 접속 방법은 용접 작업을 위해 알루미늄(Al) 도체를 구성하는 복수개의 소선 가닥들을 모두 분리하고 이들 사이의 수밀용 종이테이프 또는 컴파운드를 제거해야 하고 소선 표면의 산화피막을 제거해야 하기 때문에 작업시간이 오래 걸리고 비용이 고가인 문제가 있다.

[6] 또한, 압착 슬리브에 의한 알루미늄(Al) 도체의 접속 방법은 슬리브에 의한 도체간 연결을 위해 일정 시간 동안 상기 알루미늄(Al) 도체가 외부 환경에 노출되고 이로써 상기 알루미늄(Al) 도체의 표면에 산화피막이 형성되어 케이블의 접속부에서의 저항이 증가하고, 결과적으로 국부적인 발열로 인해 케이블이 손상되거나 케이블의 정격전류가 제한될 수 있는 문제가 있다.

[7] 한편, 도 2는 볼트 커넥터에 의해 인접한 케이블의 알루미늄(Al) 도체가 서로 접속된 케이블의 접속구조를 개략적으로 도시한 것이고, 도 3은 도 2에서 A-A'의 단면 모습을 개략적으로 도시한 것이다.

[8] 도 2에 도시된 바와 같이, 접속되는 케이블(200a,200b) 각각의 접속 부분은 도체(210a,210b)가 볼트 커넥터용 도체 슬리브(300)의 도체 삽입홈(320)에 삽입될 수 있도록 절연체(220a,220b), 외부반도전층(230a,230b) 및 시스자켓(240a,240b)이 부분적으로 제거된다. 여기서, 상기 볼트 커넥터용 도체 슬리브(300)는 인접한 케이블(200a,200b) 각각의 도체(210a,210b)가 각각 삽입되는 도체 삽입홈(320) 및 상기 도체 삽입홈(320)에 삽입된 도체(210a,210b)를 고정시키고 상기 도체(210a,210b)와 상기 커넥터(300) 내벽과의 접촉을 위해 상기 도체(210a,210b)를 일방향으로 누르는 볼트(400)가 삽입되는 복수개의 볼트 체결구(310)를 포함할 수 있다.

[9] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 볼트 커넥터(300)의 볼트 체결구(310)를 통해 삽입된 볼트(400)가 도체 삽입홈(320)에 삽입된 도체(210b)를 일방향으로 눌러 상기 도체(210b)의 하부가 상기 볼트 커넥터(300)의 하부 내벽과 접촉함으로써 도체(210a,210b)와 상기 볼트 커넥터(300) 사이에 전류 패스(current path)가 형성된다.

[10] 그러나, 이러한 방식은 상기 볼트(400) 측부에 상기 도체(210a,210b)와 상기 볼트 커넥터(300) 내벽이 접촉하지 않는 빈공간이 형성되는 등 상기 도체(210a,210b)와 상기 볼트 커넥터(300) 내벽과의 접촉 면적이 충분하지 않고, 또한 상기 도체(210a,210b) 표면에 산화피막이 형성되는 등의 이유로 도체 접속부에서의 저항이 증가하고 국부적인 발열이 발생할 수 있는 문제가 있다.

[11] 따라서, 케이블 접속부에서의 저항증가 및 발열문제를 해결할 수 있는 새로운 방식의 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명은 케이블 접속부에서의 저항증가 및 발열문제를 해결할 수 있는 새로운 방식의 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[13] 또한, 본 발명은 케이블 접속시공이 용이한 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[14] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은,

[15] 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 갖는 복수개의

케이블들을 케이블 커넥터(cable connector)에 의해 접속하는 케이블의 접속구조로서, 상기 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 복수개의 케이블 도체가 각각 삽입되고, 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 포함된 볼트 체결구에 볼트가 체결됨으로써, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[16] 여기서, 하나의 볼트 체결구 열에 체결된 볼트 갯수가 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수와 동일하고, 상기 하나의 볼트 체결구 열에 체결된 복수의 볼트는 등간격으로 배치되며, 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 복수의 볼트 체결구 열 중 인접한 볼트 체결구 열들 사이의 열간 회전 각도(θ)는 아래 수학식 1에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조을 제공한다.

[17] [수학식 1]

[18] $[\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]-5 \leq$ 열간 회전 각도(θ) $\leq [\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]+5$

[19] 상기 수학식 1에서,

[20] X는 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션 수이고,

[21] Y는 도체 삽입부 각각에 배치되고 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열의 갯수이고,

[22] Z는 (도체 삽입부에 삽입된 도체의 길이/삽입된 도체의 피치)×360이다.

[23] 또한, 상기 도체 슬리브는 상기 도체 삽입부 각각에 삽입되는 도체의 길이를 제어할 수 있도록 격벽을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[24] 여기서, 상기 격벽의 표면에 전도성 충진재가 코팅되거나 복수개의 전도성 탄성 부재가 배치되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[25] 그리고, 상기 도체 슬리브는 구리, 알루미늄 또는 이들이 포함된 합금으로 이루어진 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[26] 나아가, 상기 도체 슬리브의 외경이 상기 케이블의 절연층 외경 + 5 mm 이하이고, 단면이 원형인 도체 삽입부의 직경은 1.01×도체외경+α이며, 상기 α는 상기 도체의 단면적이 800 내지 1,600 ㎟인 경우 1.7이고, 상기 도체의 단면적이 1,800 내지 2,500 ㎟인 경우 1.6인 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[27] 한편, 상기 볼트는 상기 볼트 체결구에 삽입되도록 하는 기구 또는 장비에 체결될 수 있는 헤드, 상기 볼트 체결구 내벽의 암나사에 대응하는 수나사를 갖는 나사산부, 상기 나사산부 하단에 배치되고 상기 도체를 구성하는 연합된 소선들 사이로 삽입될 수 있는 돌출부 및 상기 헤드와 상기 나사산부 사이에 배치되고 상기 볼트에 예정된 토크(torque)가 인가되어 파단되는 파단부를

포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[28] 여기서, 상기 돌출부는 전체적으로 또는 부분적으로 단면적이 점차 감소하게 경사진 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[29] 또한, 상기 돌출부의 말단이 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 상기 섹션의 중심 소선과 접촉 이후, 상기 파단부가 파단되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[30] 그리고, 상기 예정된 토크는 50 내지 150 N·m인 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[31] 나아가, 상기 파단부가 파단될 때, 상기 나사산부는 상기 도체 슬리브의 외측 표면보다 돌출하지 않는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[32] 또한, 상기 볼트는 인장강도가 250 MPa 이상이고 전기전도도가 순수구리 대비 25%(@20℃) 이상인 금속으로 이루어진 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[33] 그리고, 상기 볼트는 상기 나사산부 또는 상기 돌출부의 표면에 산화방지층이 형성된 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[34] 여기서, 상기 산화방지층은 주석인 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[35] 한편, 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체, 상기 도체를 감싸는 내부 반도전층, 상기 내부 반도전층을 감싸는 절연층, 상기 절연층을 감싸는 외부 반도전층 및 상기 외부 반도전층을 감싸는 시스층을 포함하는 케이블들의 접속방법으로서, 상기 케이블 말단의 도체가 노출되도록 상기 도체를 제외한 내부 반도전층, 절연층, 외부 반도전층 및 시스층을 부분적으로 제거하는 단계; 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 케이블들의 도체를 각각 삽입하는 단계; 및 상기 도체 삽입부 각각에 구비된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 포함된 볼트 체결구 각각에 볼트를 체결하는 단계를 포함하고, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속방법을 제공한다.

[36] 또한, 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 갖는 케이블의 접속을 위한 케이블 커넥터(cable connector)용 도체 슬리브로서, 접속되는 복수개 케이블의 도체가 각각 삽입되는 도체 삽입부 및 상기 도체 삽입부 각각에 배치되고 상기 도체 삽입부에 삽입된 도체를 고정시키는 볼트가 삽입되는 볼트 체결구가 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션의 수 이상으로 상기 도체 슬리브의 둘레 방향을 따라 배열된 하나 이상의 볼트 체결구 열을 포함하고, 상기 도체 슬리브에서의 저항이 상기 케이블의 도체

저항 대비 90% 이하인 것을 특징으로 하는, 도체 슬리브를 제공한다.

[37] 나아가, 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 갖는 복수개의 케이블들을 케이블 커넥터(cable connector)에 의해 접속하는 케이블의 접속구조로서, 상기 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 복수개의 케이블 도체가 각각 삽입되고, 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 복수의 볼트 체결구에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 볼트가 체결됨으로써, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조를 제공한다.

[38] 그리고, 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체, 상기 도체를 감싸는 내부 반도전층, 상기 내부 반도전층을 감싸는 절연층, 상기 절연층을 감싸는 외부 반도전층 및 상기 외부 반도전층을 감싸는 시스층을 포함하는 케이블들의 접속방법으로서, 상기 케이블 말단의 도체가 노출되도록 상기 도체를 제외한 내부 반도전층, 절연층, 외부 반도전층 및 시스층을 부분적으로 제거하는 단계; 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 케이블들의 도체를 각각 삽입하는 단계; 및 상기 도체 삽입부 각각에 구비된 복수개의 볼트 체결구에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 볼트를 체결하는 단계를 포함하고, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속방법을 제공한다.

[39] 한편, 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 각각 갖는 제1 케이블과 제2 케이블, 및 상기 제1 케이블 및 상기 제2 케이블이 각각 접속되는 케이블 커넥터를 포함하는 케이블 접속 시스템으로서, 상기 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 제1 케이블의 도체 및 상기 제2 케이블의 도체가 각각 삽입되고, 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 포함된 볼트 체결구에 볼트가 체결됨으로써, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 원주방향을 따라 배치된 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블 시스템을 제공한다.

[40] 여기서, 하나의 볼트 체결구 열에 체결된 볼트 갯수가 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수와 동일하고, 상기 하나의 볼트 체결구 열에 체결된 복수의 볼트는 등간격으로 배치되며, 상기 도체 삽입부 각각에

배치된 복수의 볼트 체결구 열 중 인접한 볼트 체결구 열들 사이의 열간 회전 각도(θ)는 아래 수학식 1에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는, 케이블 시스템을 제공한다.

[41] [수학식 1]

[42] $[\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]-5 \leq$ 열간 회전 각도$(\theta) \leq [\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]+5$

[43] 상기 수학식 1에서,

[44] X는 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션 수이고,

[45] Y는 도체 삽입부 각각에 배치되고 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열의 갯수이고,

[46] Z는 (도체 삽입부에 삽입된 도체의 길이/삽입된 도체의 피치)×360이다.

발명의 효과

[47] 본 발명에 따른 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브는 케이블의 도체를 고정하고 상기 도체와의 통전을 위해 체결되는 볼트의 체결구의 특정 배열에 의해 케이블 접속부에서의 저항증가 및 발열문제를 해결하는 우수한 효과를 나타낸다.

[48] 또한, 본 발명에 따른 케이블의 접속구조, 케이블의 접속방법 및 이에 이용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브는 상기 도체 슬리브의 외경과 절연 외경을 유사하게 맞추기 위한 코로나 쉴드를 사용하지 않을 수 있기 때문에 케이블 접속시공을 용이하게 하는 우수한 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[49] 도 1은 알루미늄(Al) 도체의 단면 형태에 관한 다양한 실시예들을 개략적으로 도시한 것이다.

[50] 도 2는 볼트 커넥터에 의해 인접한 케이블의 알루미늄(Al) 도체가 서로 접속된 케이블의 접속구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[51] 도 3은 도 2에서 A-A'의 단면 모습을 개략적으로 도시한 것이다.

[52] 도 4는 본 발명에 따른 케이블의 접속구조에 적용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브의 일 실시예를 개략적으로 도시한 것이다.

[53] 도 5는 본 발명에 따른 케이블의 접속구조에 적용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브의 다른 실시예를 개략적으로 도시한 것이다.

[54] 도 6은 본 발명에 따른 케이블의 접속구조에 적용되는 전단 볼트의 실시예를 개략적으로 도시한 것이다.

[55] 도 7은 도 4에 도시된 도체 슬리브에 볼트가 체결된 케이블의 접속구조의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.

[56] 도 8은 도 5에 도시된 도체 슬리브에 볼트가 체결된 케이블의 접속구조의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

[57] 이하, 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 제공되어지는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[58] 본 발명은 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 갖는 복수개의 케이블들을 케이블 커넥터(cable connector)에 의해 접속하는 케이블의 접속구조, 케이블의 접속구조물, 케이블의 접속구조체 또는 케이블 시스템에 관한 것이다.

[59] 구체적으로, 본 발명에 따른 케이블의 접속구조는 상기 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 복수개의 케이블의 각각의 도체가 삽입되고, 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션의 수 이상으로 포함된 볼트 체결구 각각에 볼트가 체결됨으로써 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 적어도 하나 이상의 볼트 체결구 열에 포함된 볼트 체결구에 체결된 복수개의 볼트 중 상기 섹션의 수 이상의 갯수의 볼트의 말단이 각각 상기 섹션의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션의 중심 이상으로 삽입되게 된다. 여기서, 상기 섹션의 중심이란 통상 상기 섹션의 부채꼴 호의 중간점으로부터 도체 중심 방향으로 도체 직경의 1/4의 길이만큼 이격된 위치를 의미할 수 있다.

[60] 한편, 도 4 및 5는 본 발명에 따른 케이블의 접속구조에 적용되는 케이블 커넥터용 도체 슬리브의 실시예들을 개략적으로 도시한 것이다.

[61] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 케이블의 접속구조에 적용되는 도체 슬리브(500)는 단면이 원형인 도체가 삽입되기 위해 이에 상응하는 단면을 갖도록 전체적으로 원통형 기둥의 형상을 가질 수 있고, 소재는 전기적 특성이 우수한 구리 또는 구리 합금이거나 가볍고 경량인 알루미늄 또는 Al 6061, Al 6063 계열 등의 알루미늄 합금으로 이루어질 수 있다.

[62] 또한, 상기 도체 슬리브(500)의 외경은 접속되는 케이블의 절연층 외경 + 5 mm 이하일 수 있다. 예를 들어, 접속되는 케이블의 절연층 외경이 120 mm인 경우 도체 슬리브의 외경은 125 mm 이하일 수 있다. 케이블 접속시공시 상기 도체 슬리브(500)의 절연을 위해 실리콘 튜브 등으로 상기 도체 슬리브(500) 및 접속되는 케이블의 절연층을 함께 덮는데 상기 도체 슬리브(500)의 외경이 상기 케이블의 절연층 외경에 비해 과도하게 큰 경우 실리콘 튜브로 이들을 함께 덮는 작업이 곤란하거나 실리콘 튜브가 손상될 수 있다.

[63] 그리고, 상기 도체 슬리브(500)의 전체 길이는 케이블 접속부에서의 목적한 저항에 따라 적절히 조절될 수 있다. 상기 도체 슬리브(500)의 길이가 짧을수록 케이블 커넥터 전체 길이가 짧아지므로 가격이나 시공적인 측면에서 유리하나, 상기 도체 슬리브(500)의 길이가 과도하게 짧은 경우 케이블의 도체와 상기 도체

슬리브(500)와의 접촉 단면적이 줄어들어 저항이 증가할 수 있다. 상기 도체 슬리브(500)의 전체 길이는 예를 들어 약 20 내지 30 cm일 수 있다.

[64] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 도체 슬리브(500)는 삽입되는 도체를 고정하고 상기 도체와 통전하는 전단 볼트가 삽입되는 복수개의 볼트 체결구(510), 접속되는 복수개의 케이블의 도체가 각각 삽입되는 도체 삽입부(520), 및 각각 삽입되는 2개의 도체가 동일한 길이로 상기 도체 슬리브(500)에 삽입되도록 하는 격벽(530)을 포함할 수 있다.

[65] 도 4a에 도시된 바와 같이, 상기 볼트 체결구(510)는 전단 볼트(100)가 체결될 수 있도록 전단 볼트(100)의 수나사에 대응하는 암나사가 내측면에 형성되고, 상기 도체 슬리브(500) 둘레 방향으로 하나의 열에 복수개가 배치될 수 있으며, 상기 도체 슬리브(500)의 상기 도체 삽입부(520) 각각에 배치되고 상기 복수개의 볼트 체결구(510)가 일렬로 포함되는 볼트 체결구 열이 복수개 존재할 수 있다.

[66] 또한, 상기 도체 슬리브(500)에 삽입되는 도체가 도 1c에 도시된 바와 같은 분할 압축 원형 도체인 경우 상기 하나의 볼트 체결구 열에 배치되는 볼트 체결구(510)의 갯수는 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션의 수 이상일 수 있다.

[67] 이러한 경우, 상기 도체 삽입부(520)에 각각 배치된 볼트 체결구 열 중 적어도 하나의 볼트 체결구 열에 배치된 복수개의 볼트 체결구(510)에 각각 삽입되는 복수개의 전단 볼트(100) 중 상기 섹션의 수 이상의 갯수의 전단 볼트(100) 각각의 말단이 상기 각각의 섹션의 중심 소선에 도달해 상기 도체와 상기 전단 볼트(100) 사이의 충분한 전류 패스가 형성됨으로써 케이블 접속부에서의 저항을 저감시키고 저항증가로 인한 발열문제를 해결할 수 있다.

[68] 특히, 상기 하나의 볼트 체결구 열에 배치된 복수개의 볼트 체결구(510)의 갯수와 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치되는 부채꼴 형상의 섹션의 갯수가 동일한 경우, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 도체 슬리브(500)의 중간 격벽(530)을 기준으로 일측에서, 복수개의 볼트 체결구(510)가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열에 포함된 복수개의 볼트 체결구(510)들은 등간격으로 배치되고, 복수개의 볼트 체결구(510)가 일렬로 배치된 인접한 볼트 체결구 열들은 서로 중첩되지 않도록 일정한 간격으로 배치되며, 상기 인접한 볼트 체결구 열들 사이의 열간 회전 각도(θ)는 아래 수학식 1에 의해 정의될 수 있다.

[69] [수학식 1]

[70] 열간 회전 각도(θ) = [{(360/X)+Z}/(Y+1)]±5

[71] 상기 수학식 1에서,

[72] X는 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션의 갯수이고,

[73] Y는 도체 삽입부 각각에 배치되고 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열의 갯수이고,

[74] Z는 (도체 삽입부에 삽입된 도체의 길이/삽입된 도체의 피치)×360이다.

[75] 예를 들어, 도체 슬리브 일측에 삽입된 도체의 길이가 100 mm이고, 삽입된

도체의 피치가 1,600 mm라고 가정할 때, 도체 슬리브 일측에 삽입된 도체의 회전 각도(Z)는 22.8°이고, 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션의 갯수(X)가 4개이고 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열의 갯수(Y)가 5줄인 경우 열간 회전 각도(θ)는 {(360/4)+22.8}/(5+1)=18.8±5°이며, 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션의 갯수(X)가 6개이고 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열의 갯수(Y)가 6줄인 경우 열간 회전 각도(θ)는 {(360/6)+22.8}/(6+1)=11.8±5°이다.

[76] 즉, 상기 도체 슬리브(500)에 배치되는 볼트 체결구(510)의 갯수와 위치가 상기 열간 회전 각도(θ)와 상기 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열의 갯수(Y) 사이의 상관 관계식인 상기 수학식 1을 만족하는 경우 상기 볼트 체결구가 일렬로 배치된 복수개의 볼트 체결구 열 중에서 적어도 하나 이상의 열에서 볼트 체결구(510)에 각각 삽입되는 전단 볼트(100) 각각의 말단이 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션의 중심 소선에 도달하여 충분한 전류 패스를 형성하게 되고, 결과적으로 케이블 접속부에서의 저항을 케이블의 도체 저항 대비 90% 이하로 저감시키고 저항증가로 인한 발열문제를 해결할 수 있다.

[77] 본 발명에 있어서, 접속되는 케이블 각각의 도체가 삽입되는 도체 삽입부(520)는 상기 도체의 단면형상에 상응하는 원형단면을 갖고, 상기 원형의 도체 삽입부(520)의 직경은 1.01×도체외경+α일 수 있다. 여기서, α는 도체단면적에 따라 상이할 수 있고, 예를 들어, 도체단면적이 800 내지 1,600 ㎟인 경우 1.7, 1,800 내지 2,500 ㎟인 경우 1.6일 수 있다.

[78] 상기 도체 삽입부(520)의 직경이 1.01×도체외경+α 미만인 경우 상기 볼트 체결구(510)를 통해 전단 볼트(100)가 삽입되기 위한 공간이 부족할 수 있는 반면, 상기 도체 삽입부(520)의 직경이 1.01×도체외경+α 초과인 경우 상기 볼트 체결구(510)를 통해 삽입된 전단 볼트(100)가 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션의 중심 소선에 도달하지 못해 충분한 전류 패스가 형성될 수 없어 저항이 증가하고 발열문제가 유발될 수 있다.

[79] 본 발명에 있어서, 상기 격벽(530)은 상기 도체 슬리브(500)의 도체 삽입홈(520) 각각에 삽입되는 도체가 동일한 길이만큼 삽입될 수 있도록 하여 케이블 접속부에서의 저항증가 및 발열문제를 해결하는 기능을 수행하고, 상기 격벽(530)과 상기 도체 슬리브(500)의 도체 삽입부(520)에 삽입된 도체와의 긴밀한 접촉을 통하여 전류 패스를 추가로 형성하기 위해 상기 격벽(530)의 양측면에는 전도성 충진재가 코팅되거나 복수개의 전도성 탄성 부재가 배치될 수 있다.

[80] 도 6은 본 발명에 따른 케이블의 접속구조에 적용되는 전단 볼트의 실시예를 개략적으로 도시한 것이다.

[81] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 케이블의 접속구조에 적용되는 도체 슬리브(500)의 상기 볼체 체결구(510)에 삽입되어 체결되는 전단 볼트(100)는

상기 전단 볼트(100)를 상기 도체 슬리브(500)의 볼트 체결구(510)에 삽입하는 기구 또는 장비에 체결될 수 있는 헤드(110), 상기 볼트 체결구(510) 내벽의 암나사에 대응하는 수나사가 적용된 나사산부(120), 상기 나사산부(120) 하단에 배치되고 상기 도체 슬리브(500)에 삽입되는 케이블의 도체를 구성하는 소선들 사이로 삽입될 수 있도록 전체적으로 또는 부분적으로 단면적이 점차 감소하게 경사진 형상을 갖는 돌출부(130), 및 상기 헤드(110)와 상기 나사산부(120) 사이에 배치되고 상기 전단 볼트(100)에 일정 수준 이상의 토크(torque)가 인가되면 파단하는 파단부(140)를 포함할 수 있다.

[82] 또한, 도 7 및 8은 각각 도 4 및 5에 도시된 도체 슬리브에 볼트가 체결된 케이블의 접속구조의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.

[83] 도 7 및 8에 도시된 바와 같이, 상기 전단 볼트(100)는 상기 도체 슬리브(500)의 볼트 체결구(510)에 삽입될 때 상기 돌출부(130)가 상기 도체 슬리브(500)의 상기 도체 삽입부(520)에 삽입된 도체(210b)를 구성하는 연합된 소선들 사이로 삽입되어 상기 전단 볼트(100)의 진행 방향과 수직인 좌우 방향으로 상기 소선들을 밀어낸다.

[84] 이로써, 상기 도체(210b)를 구성하는 연합된 소선들이 서로 긴밀하게 접촉하고, 특히 상기 소선들 중 최외곽에 배치된 소선들이 상기 도체 슬리브(500)의 내벽과 물리적으로 긴밀하게 접촉하며, 나아가 상기 전단 볼트(100)와 상기 소선들 사이의 접촉면적이 증가하여, 상기 도체(210b), 상기 도체 슬리브(500) 및 상기 전단 볼트(100)를 연결하는 전류 패스(current path)가 형성됨으로써, 저항 증가가 회피되거나 최소화될 수 있다.

[85] 또한, 상기 전단 볼트(100)의 돌출부(130)가 상기 도체(210b)를 구성하는 연합된 소선들 사이로 삽입되어 상기 소선들을 밀어냄으로써, 상기 돌출부(130)와 상기 소선들 또는 상기 소선들 사이의 마찰을 유발하고, 이로써 상기 알루미늄 소선들 표면의 산화피막을 제거하여 상기 산화피막에 의한 저항 증가를 회피하거나 최소화할 수 있다.

[86] 결과적으로, 상기 전단 볼트(100)는 상기 도체 슬리브(500)에 의한 도체 접속부에서의 충분한 전류 패스를 형성하고, 상기 도체(210b)를 구성하는 소선들 표면의 산화피막에 의한 저항 증가를 회피하거나 최소화함으로써, 케이블 도체의 접속 부위에서의 국부적인 저항 증가에 의한 발열 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 우수한 효과를 나타낸다.

[87] 구체적으로, 상기 전단 볼트(100)는 인장강도 약 250 MPa 이상, 그리고 전기전도도가 순수구리 대비 약 25%(@20℃) 이상인 금속 소재로 이루어질 수 있다. 상기 전단 볼트(100)의 인장강도가 250 MPa 미만인 경우 상기 도체를 구성하는 연합된 소선들 사이로 삽입되기 전에 파단됨으로써 충분한 전류 패스를 형성하는 것이 곤란할 수 있고, 또한 상기 전단 볼트(100)의 전기전도도가 순수구리 대비 25%(@20℃) 미만인 경우에는 케이블의 도체 접속 부위에서의 저항이 크게 증가할 수 있다. 여기서, 상기 전단 볼트(100)는 예를 들어 구리, 황동

또는 전기전도도가 황동보다 우수한 알루미늄 합금과 같은 금속으로 이루어질 수 있다.

[88] 상기 나사산부(120)는 상기 도체 슬리브(500)의 상기 볼트 체결구(510) 내벽의 암나사에 대응하는 수나사가 형성되어 있고, 상기 수나사가 상기 암나사에 맞물려 회전함으로써 상기 전단 볼트(100)가 상기 도체 슬리브(500)의 상기 도체 삽입부(520) 내에 삽입된 도체(210b) 방향으로 진행하도록 하고, 결과적으로 상기 전단 볼트(100)의 상기 돌출부(130)가 상기 도체(210b)를 구성하는 연합된 소선들 사이로 삽입됨으로써 상기 소선들을 상기 전단 볼트(100)의 진행방향과 수직인 측면 방향으로 밀어내도록 한다.

[89] 상기 나사산부(120)에 형성된 나사산의 규격은 상기 전단 볼트(100)의 상기 돌출부(130)가 상기 도체(210b)를 구성하는 연합된 소선들 사이에 충분히 삽입되어 충분한 전류 패스가 형성될 수 있다면 특별히 제한되지 않고, 예를 들어, 수나사의 최대 외경은 Φ12 내지 Φ20이고, 나사산의 피치는 1 내지 3 mm이며, 단위길이(1인치)당 나사산의 개수는 8 내지 26개일 수 있다.

[90] 또한, 상기 나사산부(120)의 길이는 상기 도체 슬리브(500)의 상기 도체 삽입부(520)에 삽입되는 도체(210b)를 구성하는 소선들의 연합 방식에 따라 상이할 수 있다.

[91] 예를 들어, 상기 나사산부(120)는 상기 도체(210b)가 도 1c에 도시된 분할 압축 원형 도체인 경우에는 도 7 및 8에 도시된 바와 같이 상기 전단 볼트(100)의 돌출부(130) 말단이 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 각각의 섹션의 중심 소선에 접촉할 수 있도록 하는 길이를 가질 수 있다.

[92] 그리고, 상기 나사산부(120)는 후술하는 파단부(140)의 파단시 상기 도체 슬리브(500)의 표면보다 돌출하지 않도록 하는 길이를 가질 수 있다. 상기 파단부(140)의 파단시 상기 나사산부(120)가 상기 도체 슬리브(500)의 외측 표면보다 돌출하는 경우 상기 도체 슬리브(500) 상부를 실리콘 등의 재질로 이루어진 고무 튜브 등으로 감싸는 작업이 곤란할 수 있다.

[93] 상기 돌출부(130)는 상기 전단 볼트(100)의 상기 나사산부(120)를 구성하는 수나사가 상기 도체 슬리브(500)의 상기 볼트 체결구(510) 내벽의 암나사와 맞물려 회전함으로써 상기 전단 볼트(100)가 상기 도체 슬리브(500)의 상기 도체 삽입홈(520)에 삽입된 도체(210b) 방향으로 진행할 때 상기 도체(210b)를 구성하는 연합된 소선들 사이로 삽입될 수 있다면 그 형상에 대한 특별한 제한은 없다.

[94] 예를 들어, 상기 돌출부(130)는 도 6a 또는 6b에 도시된 바와 같이 전체적으로는 단면적이 점차 감소하는 원뿔 형상이고 원뿔의 말단은 반경이 2.5 내지 8 mm인 반구 또는 원인 형상이거나, 도 6c에 도시된 바와 같이 전체적으로 원기둥 형상이고 원기둥의 말단은 단면적이 점차 감소하는 원뿔 형상일 수 있다.

[95] 또한, 상기 돌출부(130)의 길이는 상기 도체 슬리브(500)의 상기 도체 삽입부(520)에 삽입되는 도체(210b)를 구성하는 소선들의 연합 방식에 따라

상이할 수 있다.

[96] 예를 들어, 상기 돌출부(130)는 상기 도체(210b)가 도 1c에 도시된 분할 압축 원형 도체인 경우에는 도 7 및 8에 도시된 바와 같이 상기 전단 볼트(100)의 돌출부(130) 말단이 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 각각의 섹션의 중심 소선에 접촉할 수 있도록 하는 길이를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 돌출부(130)의 길이는 4 내지 10 mm일 수 있다.

[97] 그리고, 상기 돌출부(130)는 후술하는 파단부(140)의 파단시 상기 나사산부(120)가 상기 도체 슬리브(500)의 표면보다 돌출하지 않도록 하는 길이를 가질 수 있다. 상기 파단부(140)의 파단시 상기 나사산부(120)가 상기 도체 슬리브(500)의 외측 표면보다 돌출하는 경우 상기 도체 슬리브(500) 상부를 실리콘 등의 재질로 이루어진 고무 튜브 등으로 감싸는 작업이 곤란할 수 있다.

[98] 본 발명에 따른 전단 볼트(100)에 있어서, 적어도 상기 나사산부(120) 및 상기 돌출부(130)는 주석으로 도금될 수 있다. 상기 전단 볼트(100)와 상기 도체 슬리브(500) 또는 상기 도체(210b)가 이종 금속인 경우, 이들의 접촉면에서 이종금속 접촉부식, 즉 갈바닉 부식(galvanic corrosion)이 발생할 수 있기 때문에, 이러한 갈바닉 부식을 억제하기 위한 희생 금속으로 주석을 도금하는 것이다.

[99] 상기 주석 도금은 상기 전단 볼트(100), 상기 도체(210b), 상기 도체 슬리브(500) 등의 부식을 억제할 뿐만 아니라, 상기 나사산부(120)의 수나사와 상기 도체 슬리브(500)의 상기 볼트 체결구(510) 내벽의 암나사 사이의 미세한 빈공간을 충전하는 등 상기 전단 볼트(100)와 상기 도체 슬리브(500) 사이의 접촉 면적을 증가시킴으로써 충분한 전류 패스를 형성하고 추가로 저항을 저감시키는 효과를 나타낼 수 있다.

[100] 상기 파단부(140)는 상기 전단 볼트(100)의 상기 돌출부(130)의 말단이 도 1c에 도시된 분할 압축 원형 도체를 구성하는 섹션 각각의 중심 소선에 접촉할 때, 상기 전단 볼트(100)에 인가되는 특정 토크에 의해 파단됨으로써, 상기 전단 볼트(100)가 더이상 삽입될 수 없도록 제어하는 기능을 수행한다. 여기서, 상기 파단부(140)의 파단시 상기 전단 볼트(100)에 인가되는 예정된 토크는 약 50 내지 150 N·m일 수 있다.

[101] 상기 파단부(140)는 예정된 토크가 인가될 때 파단되는 기능을 수행할 수 있다면 그 형상에 대한 특별한 제한은 없다. 예를 들어, 상기 파단부(130)는 점차적으로 직경이 감소하는 원뿔 형상을 가질 수 있고, 상기 파단부(130)를 구성하는 재질에 따라 직경이 상이할 수 있지만 상기 파단부(130)가 황동으로 이루어진 경우 직경이 Φ8 내지 Φ14일 수 있다.

[102] 한편, 본 발명은 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체, 상기 도체를 감싸는 내부 반도전층, 상기 내부 반도전층을 감싸는 절연층, 상기 절연층을 감싸는 외부 반도전층 및 상기 외부 반도전층을 감싸는 시스층을 포함하는 케이블들의 접속방법에 관한 것이다.

[103] 구체적으로, 본 발명에 따른 케이블의 접속방법은 상기 케이블 말단의 도체가 노출되도록 상기 도체를 제외한 내부 반도전층, 절연층, 외부 반도전층 및 시스층을 부분적으로 제거하는 단계; 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 케이블들의 각각의 도체를 삽입하는 단계; 및 상기 도체 삽입부 각각에 구비된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션의 수 이상으로 포함된 볼트 체결구 각각에 볼트를 체결하는 단계를 포함할 수 있다.

[104] 또한, 본 발명에 따른 케이블의 접속방법은 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 적어도 하나 이상의 볼트 체결구 열에 포함된 볼트 체결구에 체결된 복수개의 볼트 중 상기 섹션의 수 이상의 갯수의 볼트의 말단이 각각 상기 섹션의 중심 소선에 도달하게 된다.

[105] 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] 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 갖는 복수개의 케이블들을 케이블 커넥터(cable connector)에 의해 접속하는 케이블의 접속구조로서,
상기 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 복수개의 케이블 도체가 각각 삽입되고, 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 포함된 볼트 체결구에 볼트가 체결됨으로써, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
하나의 볼트 체결구 열에 체결된 볼트 갯수가 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수와 동일하고,
상기 하나의 볼트 체결구 열에 체결된 복수의 볼트는 등간격으로 배치되며,
상기 도체 삽입부 각각에 배치된 복수의 볼트 체결구 열 중 인접한 볼트 체결구 열들 사이의 열간 회전 각도(θ)는 아래 수학식 1에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.
[수학식 1]
$[\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]-5 \leq$ 열간 회전 각도(θ) $\leq [\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]+5$
상기 수학식 1에서,
X는 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션 수이고,
Y는 도체 삽입부 각각에 배치되고 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트 체결구 열의 갯수이고,
Z는 (도체 삽입부에 삽입된 도체의 길이/삽입된 도체의 피치)×360이다.

[청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 도체 슬리브는 상기 도체 삽입부 각각에 삽입되는 도체의 길이를 제어할 수 있도록 격벽을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 격벽의 표면에 전도성 충진재가 코팅되거나 복수개의 전도성 탄성 부재가 배치되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 도체 슬리브는 구리, 알루미늄 또는 이들이 포함된 합금으로 이루어진 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 6] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 도체 슬리브의 외경이 상기 케이블의 절연층 외경 + 5 mm 이하이고,
단면이 원형인 도체 삽입부의 직경은 1.01×도체외경+α이며,
상기 α는 상기 도체의 단면적이 800 내지 1,600 ㎟인 경우 1.7이고, 상기 도체의 단면적이 1,800 내지 2,500 ㎟인 경우 1.6인 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 7] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 볼트는 상기 볼트 체결구에 삽입되도록 하는 기구 또는 장비에 체결될 수 있는 헤드, 상기 볼트 체결구 내벽의 암나사에 대응하는 수나사를 갖는 나사산부, 상기 나사산부 하단에 배치되고 상기 도체를 구성하는 연합된 소선들 사이로 삽입될 수 있는 돌출부 및 상기 헤드와 상기 나사산부 사이에 배치되고 상기 볼트에 예정된 토크(torque)가 인가되어 파단되는 파단부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 돌출부는 전체적으로 또는 부분적으로 단면적이 점차 감소하게 경사진 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 돌출부의 말단이 상기 분할 압축 원형 도체를 구성하는 상기 섹션의 중심 소선과 접촉 이후, 상기 파단부가 파단되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 예정된 토크는 50 내지 150 N·m인 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 11] 제7항에 있어서,
상기 파단부가 파단될 때, 상기 나사산부는 상기 도체 슬리브의 외측 표면보다 돌출하지 않는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 12] 제7항에 있어서,
상기 볼트는 인장강도가 250 MPa 이상이고 전기전도도가 순수구리 대비 25%(@20℃) 이상인 금속으로 이루어진 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 13] 제7항에 있어서,
상기 볼트는 상기 나사산부 또는 상기 돌출부의 표면에 산화방지층이 형성된 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 산화방지층은 주석인 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 15] 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체,

상기 도체를 감싸는 내부 반도전층, 상기 내부 반도전층을 감싸는 절연층, 상기 절연층을 감싸는 외부 반도전층 및 상기 외부 반도전층을 감싸는 시스층을 포함하는 케이블들의 접속방법으로서,
상기 케이블 말단의 도체가 노출되도록 상기 도체를 제외한 내부 반도전층, 절연층, 외부 반도전층 및 시스층을 부분적으로 제거하는 단계;
케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 케이블들의 도체를 각각 삽입하는 단계; 및
상기 도체 삽입부 각각에 구비된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 포함된 볼트 체결구 각각에 볼트를 체결하는 단계를 포함하고,
상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속방법.

[청구항 16] 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 갖는 케이블의 접속을 위한 케이블 커넥터(cable connector)용 도체 슬리브로서,
접속되는 복수개 케이블의 도체가 각각 삽입되는 도체 삽입부 및 상기 도체 삽입부 각각에 배치되고 상기 도체 삽입부에 삽입된 도체를 고정시키는 볼트가 삽입되는 볼트 체결구가 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션의 수 이상으로 상기 도체 슬리브의 둘레 방향을 따라 배열된 하나 이상의 볼트 체결구 열을 포함하고,
상기 도체 슬리브에서의 저항이 상기 케이블의 도체 저항 대비 90% 이하인 것을 특징으로 하는, 도체 슬리브.

[청구항 17] 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 갖는 복수개의 케이블들을 케이블 커넥터(cable connector)에 의해 접속하는 케이블의 접속구조로서,
상기 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 복수개의 케이블 도체가 각각 삽입되고,
상기 도체 삽입부 각각에 배치된 복수의 볼트 체결구에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 볼트가 체결됨으로써, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속구조.

[청구항 18] 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체,
상기 도체를 감싸는 내부 반도전층, 상기 내부 반도전층을 감싸는 절연층,

상기 절연층을 감싸는 외부 반도전층 및 상기 외부 반도전층을 감싸는 시스층을 포함하는 케이블들의 접속방법으로서,
상기 케이블 말단의 도체가 노출되도록 상기 도체를 제외한 내부 반도전층, 절연층, 외부 반도전층 및 시스층을 부분적으로 제거하는 단계;
케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 케이블들의 도체를 각각 삽입하는 단계; 및
상기 도체 삽입부 각각에 구비된 복수개의 볼트 체결구에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 볼트를 체결하는 단계를 포함하고,
상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블의 접속방법.

[청구항 19] 단면이 원형인 복수의 소선으로 이루어지고 부채꼴 형상으로 압축된 복수개의 섹션을 함께 전체적으로 원형으로 연합한 분할 압축 원형 도체를 각각 갖는 제1 케이블과 제2 케이블, 및 상기 제1 케이블 및 상기 제2 케이블이 각각 접속되는 케이블 커넥터를 포함하는 케이블 접속 시스템으로서,
상기 케이블 커넥터의 도체 슬리브에 구비된 복수개의 도체 삽입부 각각에 상기 제1 케이블의 도체 및 상기 제2 케이블의 도체가 각각 삽입되고, 상기 도체 삽입부 각각에 배치된 하나 이상의 볼트 체결구 열에 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수 이상으로 포함된 볼트 체결구에 볼트가 체결됨으로써, 상기 체결된 볼트는 이의 전부 또는 일부의 말단이 상기 원주방향을 따라 배치된 섹션 각각의 중심 소선에 닿을 때까지 상기 섹션 각각의 중심 이상으로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 케이블 시스템.

[청구항 20] 제19항에 있어서,
하나의 볼트 체결구 열에 체결된 볼트 갯수가 상기 분할 압축 원형 도체의 원주방향을 따라 배치된 섹션 수와 동일하고,
상기 하나의 볼트 체결구 열에 체결된 복수의 볼트는 등간격으로 배치되며,
상기 도체 삽입부 각각에 배치된 복수의 볼트 체결구 열 중 인접한 볼트 체결구 열들 사이의 열간 회전 각도(θ)는 아래 수학식 1에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는, 케이블 시스템.

[수학식 1]

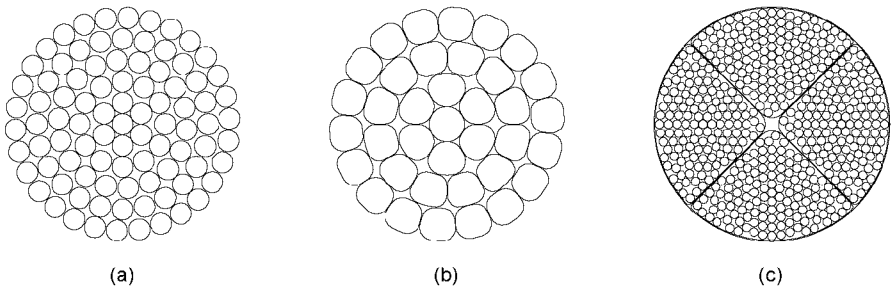
$$[\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]-5 \leq \text{열간 회전 각도}(\theta) \leq [\{(360/X)+Z\}/(Y+1)]+5$$

상기 수학식 1에서,
X는 분할 압축 원형 도체를 구성하는 부채꼴 형상의 섹션 수이고,
Y는 도체 삽입부 각각에 배치되고 볼트 체결구가 일렬로 배치된 볼트

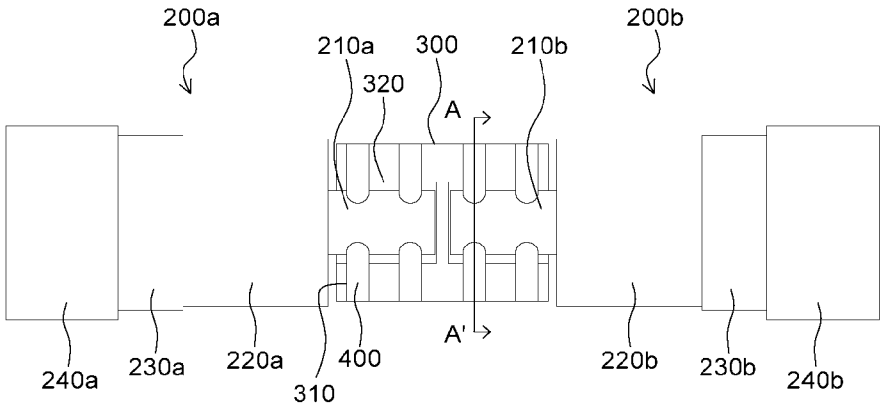
체결구 열의 갯수이고,

Z는 (도체 삽입부에 삽입된 도체의 길이/삽입된 도체의 피치)×360이다.

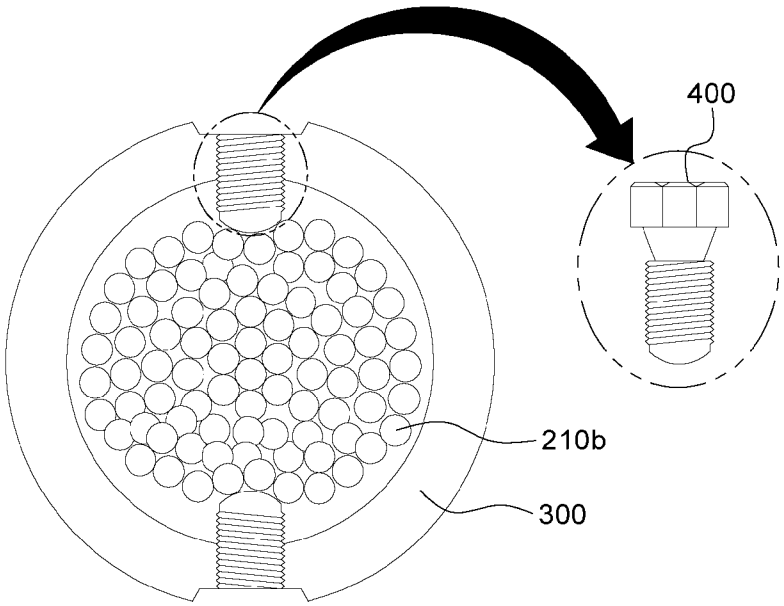
[도1]


(a)
(b)
(c)

[도2]

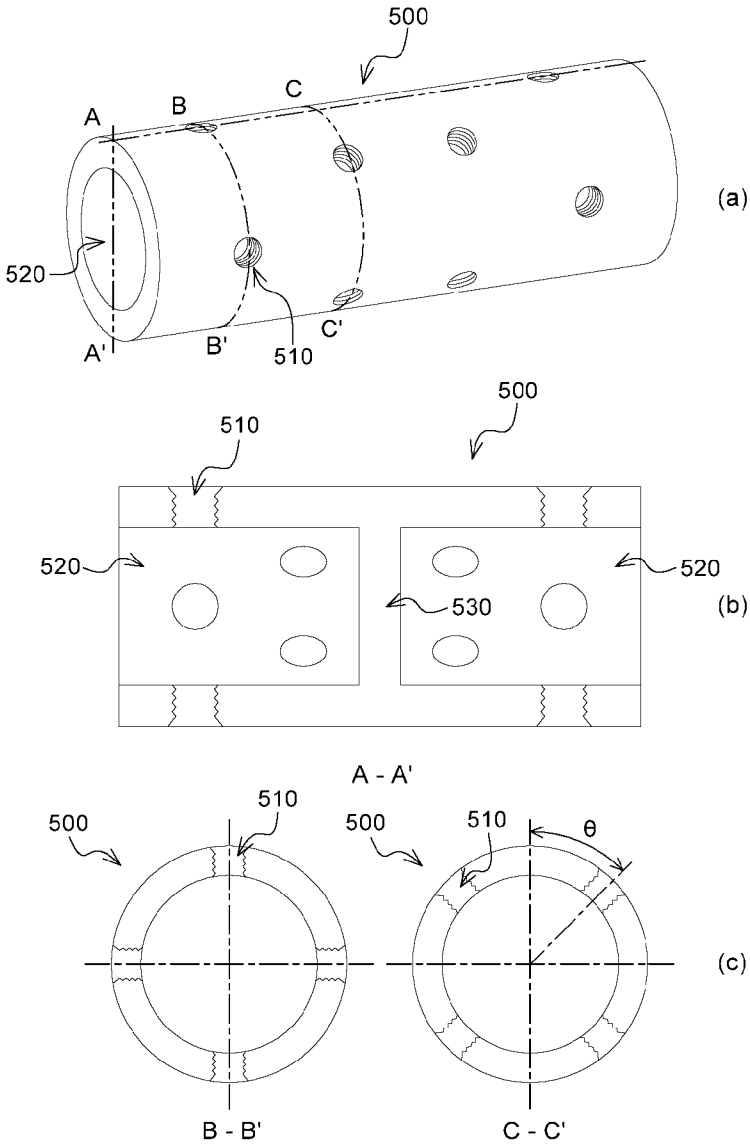

200a
210a
300
210b
200b
320
A
A'
240a
230a
220a
310
400
220b
230b
240b

[도3]

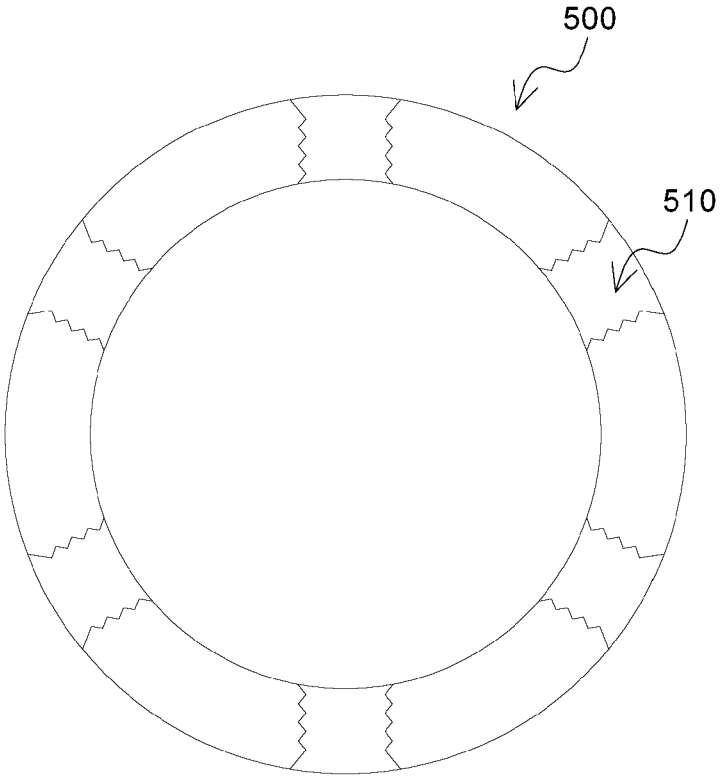

400
210b
300

A - A'

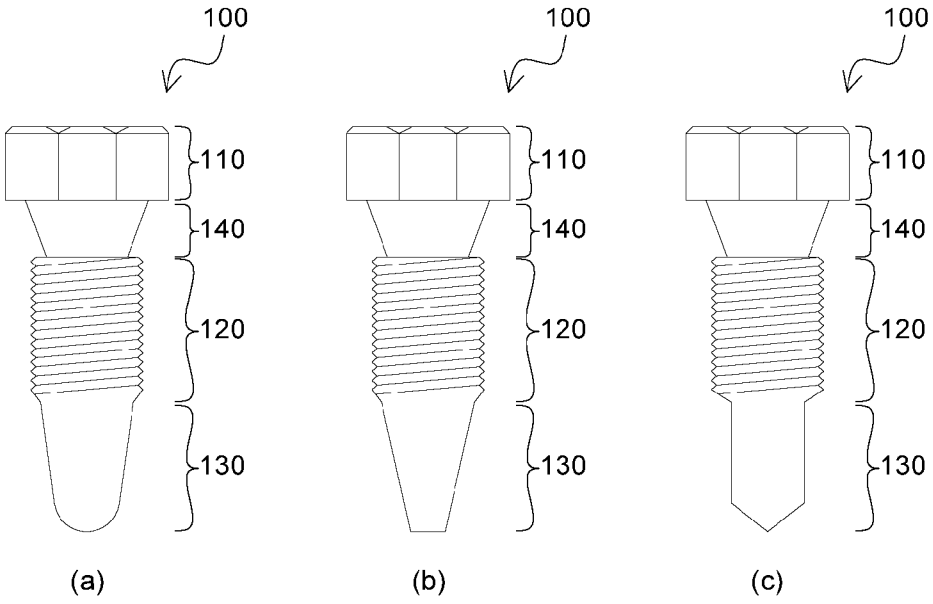
[도4]


500
A
B
C
520
A'
B'
510
C'
(a)
500
510
520
520
530
(b)
A - A'
510
500
500
510
θ
(c)
B - B'
C - C'

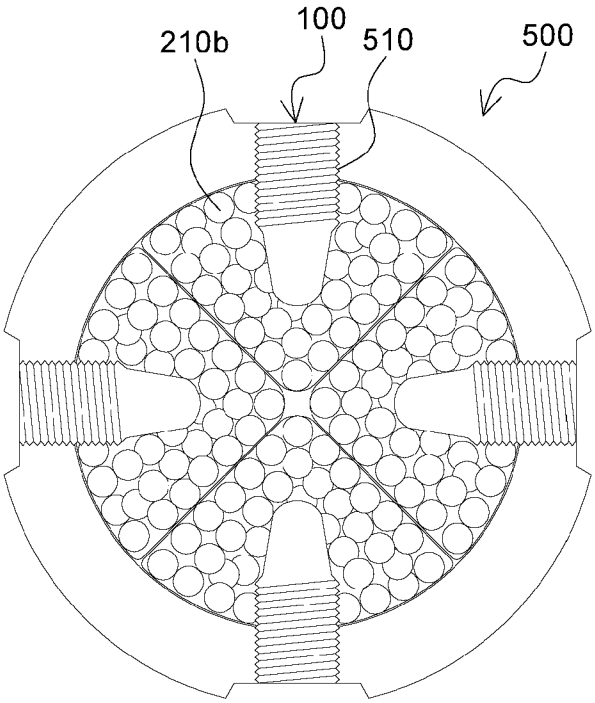
[도5]



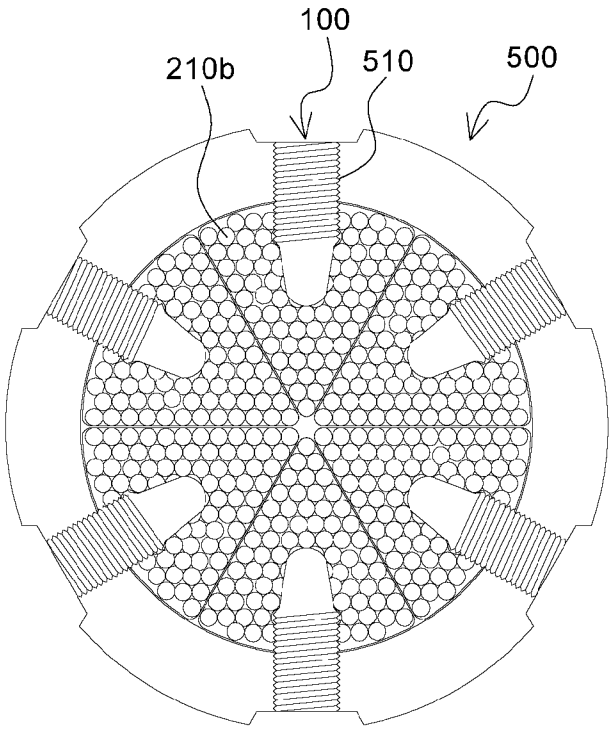
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/005135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R 4/20(2006.01)i, H01R 4/38(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)

H01R 4/20; H01R 13/621; H01R 4/24; H01B 9/00; H01R 4/36; H01R 43/048; F16B 7/18; H01R 43/26; H01R 4/38

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 connector, conductor sleeve, bolt connector, aluminum semiconductor, section, end part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-250483 A (VISCAS CORP. et al.) 27 September 2007 See paragraphs [0013]-[0015], [0024]-[0026], claims 1-5 and figures 1-3.	1-20
Y	WO 99-66597 A1 (TAPPAT ENGINEERING PTY. LIMITED) 23 December 1999 See page 6, lines 21-32, page 8, line 29-page 9, line 34 and figures 1-5.	1-20
Y	US 2013-0295790 A1 (CORNELIUS, Jonathan Conrad et al.) 07 November 2013 See paragraph [0067], claims 1-7 and figure 10.	7-14
A	KR 10-2015-0053550 A (LS CABLE & SYSTEM LTD.) 18 May 2015 See paragraphs [0071]-[0155], claims 1-28 and figures 1-4.	1-20
A	JP 2005-293898 A (EXSYM CORP.) 20 October 2005 See paragraphs [0035]-[0045], claims 1-7 and figures 1-3.	1-20

☐ 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
11 OCTOBER 2016 (11.10.2016)	**11 OCTOBER 2016 (11.10.2016)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/005135

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2007-250483 A	27/09/2007	JP 4652997 B2	16/03/2011
WO 99-66597 A1	23/12/1999	AU 1999-45895 A1	05/01/2000
		AU 1999-45895 B2	16/10/2003
US 2013-0295790 A1	07/11/2013	CA 02872301 A1	07/11/2013
		EP 2845269 A1	11/03/2015
		US 8747170 B2	10/06/2014
		WO 2013-165955 A1	07/11/2013
KR 10-2015-0053550 A	18/05/2015	NONE	
JP 2005-293898 A	20/10/2005	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/005135

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01R 4/20(2006.01)i, H01R 4/38(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01R 4/20; H01R 13/621; H01R 4/24; H01B 9/00; H01R 4/36; H01R 43/048; F16B 7/18; H01R 43/26; H01R 4/38

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 커넥터, 도체 슬리브, 볼트커넥터, 알루미늄 도체, 섹션, 말단부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2007-250483 A (VISCAS CORP. 등) 2007.09.27 단락 [0013]-[0015], [0024]-[0026], 청구항 1-5 및 도면 1-3 참조.	1-20
Y	WO 99-66597 A1 (TAPPAT ENGINEERING PTY. LIMITED) 1999.12.23 페이지 6, 라인 21-32, 페이지 8, 라인 29 - 페이지 9, 라인 34 및 도면 1-5 참조.	1-20
Y	US 2013-0295790 A1 (JONATHAN CONRAD CORNELIUS 등) 2013.11.07 단락 [0067], 청구항 1-7 및 도면 10 참조.	7-14
A	KR 10-2015-0053550 A (엘에스전선 주식회사) 2015.05.18 단락 [0071]-[0155], 청구항 1-28 및 도면 1-4 참조.	1-20
A	JP 2005-293898 A (EXSYM CORP.) 2005.10.20 단락 [0035]-[0045], 청구항 1-7 및 도면 1-3 참조.	1-20

☐ 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
2016년 10월 11일 (11.10.2016)	2016년 10월 11일 (11.10.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
김성곤
전화번호 +82-42-481-8746

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/005135

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2007-250483 A	2007/09/27	JP 4652997 B2	2011/03/16
WO 99-66597 A1	1999/12/23	AU 1999-45895 A1	2000/01/05
		AU 1999-45895 B2	2003/10/16
US 2013-0295790 A1	2013/11/07	CA 02872301 A1	2013/11/07
		EP 2845269 A1	2015/03/11
		US 8747170 B2	2014/06/10
		WO 2013-165955 A1	2013/11/07
KR 10-2015-0053550 A	2015/05/18	없음	
JP 2005-293898 A	2005/10/20	없음	