(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 3 월 31 일 (31.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/065838 A1

(51) 국제특허분류:
H02G 5/06 (2006.01) *H02G 1/14* (2006.01)
H02G 5/10 (2006.01) *H01B 17/56* (2006.01)
H02G 3/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/012841

(22) 국제출원일: 2021 년 9 월 17 일 (17.09.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0124163 2020 년 9 월 24 일 (24.09.2020) KR
10-2021-0124588 2021 년 9 월 17 일 (17.09.2021) KR

(71) 출원인: 엘에스전선 주식회사 (**LS CABLE & SYSTEM LTD.**) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동, LS타워), Gyeonggi-do (KR).

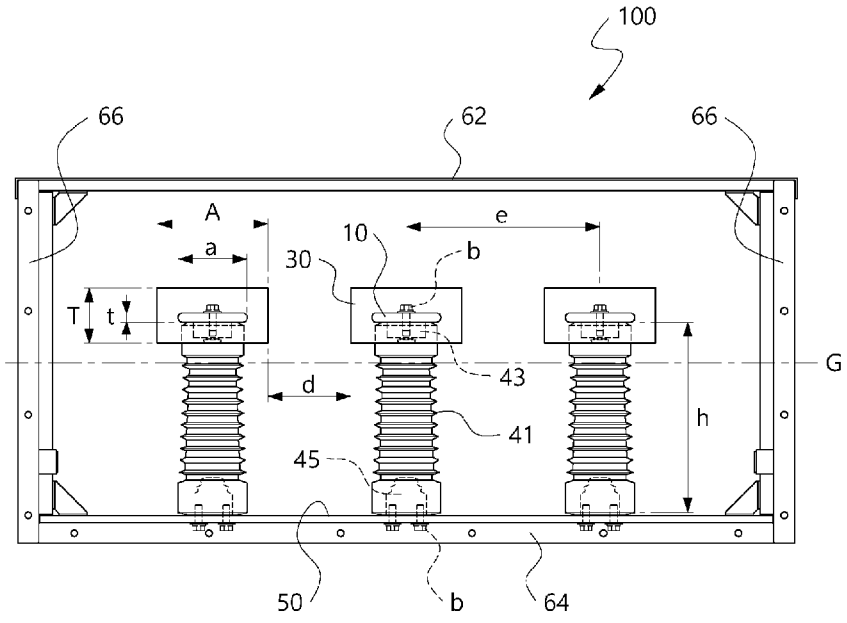
(72) 발명자: **최진욱 (CHOE, Jin Wook)**; 25818 강원도 동해시 배골길 32-4, 105동 802호, Gangwon-do (KR). **손시호 (SON, Si Ho)**; 41213 대구시 동구 송라로28길 14, 106동 801호, Daegu (KR). **이민우 (LEE, Min Woo)**; 13994 경기도 안양시 만안구 안양천서로 311, 102동 2201호, Gyeonggi-do (KR). **정의환 (JUNG, Eui Hwan)**; 39307 경상북도 구미시 선기로 77, 101동 702호, Gyeongsangbuk-do (KR). **정근영 (JEONG, Geun Young)**; 41437 대구시 북구 구암로21길 6, 104동 1403호, Daegu (KR). **이웅엽 (LEE, Woong Yup)**; 32234 충청남도 홍성군 홍성읍 홍장북로 454, 라동 102호, Chungcheongnam-do (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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,

(54) **Title:** MOLD-TYPE BUS DUCT

(54) **발명의 명칭:** 몰딩형 부스덕트



(57) **Abstract:** The present invention provides a mold-type bus duct characterized by comprising: a duct; a plurality of bus bars arranged in parallel inside the duct; a plurality of fixing members which respectively support, inside the duct, the respective bus bars, and which are arranged spaced apart from each other along the longitudinal direction of the bus bars, wherein the upper ends of the fixing members are fastened to the bus bars and the lower ends thereof are fastened to the duct; and a plurality of molding parts configured to partially surround the outer sides of the respective bus bars and the upper portions of the respective fixing members, respectively. The height of each of the fixing members is 230 millimeters (mm) to 300 millimeters (mm), and the maximum surface electric field of the fixing members is 2.5 kV/mm or less when an impulse voltage of 170 kV to 187 kV is applied to the mold-type bus duct.

WO 2022/065838 A1

[다음 쪽 계속]

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, 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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 몰딩형 부스덕트로서, 덕트; 덕트 내에 평행하게 배치되는 복수의 부스바; 각각의 부스바를 덕트 내에서 각각 지지하며, 부스바의 길이 방향을 따라 이격되어 배치되고, 상단은 부스바에 체결되며, 하단은 덕트에 체결되는 복수의 고정부재; 및 각각의 부스바의 외측 및 각각의 고정부재 상부의 일부를 둘러싸며 구성되는 복수의 몰딩부;를 포함하고, 각각의 고정부재의 높이는 230 밀리미터 (mm) 내지 300 밀리미터 (mm)이고, 몰딩형 부스덕트에 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 고정부재의 최대 연면전계가 2.5 kV/mm 이하인 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 몰딩형 부스덕트

기술분야

[1] 본 발명은 몰딩형 부스덕트에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 공기 절연에 몰딩 절연을 복합하여 고압의 전력 전송을 하면서도 기존 대비 컴팩트하고 중량이 저감된 몰딩형 부스덕트에 관한 것이다. 더 상세하게는, 지지부재 및 몰딩부 계면 영역에서의 연면 설계 기준을 만족함과 동시에, 지지부재의 높이를 최소화하여 기존보다 부스덕트 전체 부피 및 중량이 감소된 몰딩형 부스덕트에 관한 것이다.

배경기술

[2] 부스덕트는 전력 케이블에 포함된 도체 심선과 같은 역할을 수행하는 부스바(bus bar)를 구비하고 있으며 대용량의 전류를 통전하기 위한 전력공급 수단을 의미한다.

[3] 대형 건물 내부 또는 대규모 공장 등의 전력 라인 포설시 공간 점유가 최소화되고, 전력 케이블보다 분기 접속 등이 용이하며, 전력배선 상에 이상이나 사고 발생 시 그 처리가 용이하여 신속하게 복구할 수 있다는 장점으로 인해 부스덕트의 적용이 증가하는 추세이다.

[4] 부스덕트 내부에 구비된 부스바는 통상적으로 큰 전류가 흐르기 때문에 소정 크기의 덕트 내부에 외부와 격리된 상태로 구비되며, 이러한 부스바를 포함하는 부스덕트는 일정 길이를 갖는 단위 유닛(unit)으로 제조된 후 설치하고자 하는 시설 및 배전 설계에 맞추어 연결 시공된다.

[5] 그런데 최근에 안전에 대한 요구가 증가하면서 배전 설계에 대한 안전 기준이 강화되고, 플랜트와 같이 화재나 폭발의 위험이 있거나 습한 기후, 선박, 지하 공동구 등 가혹한 환경에서도 안정적인 전력공급을 수행할 수 있는 배전 설비의 필요성이 증대됨에 따라 나도체 형태의 부스바를 덕트 내에 수용하거나 얇은 피복 방식의 절연층이 부가된 부스바를 적용하는 통상적인 부스덕트만으로 그러한 요구 조건을 만족하기가 어려운 경우가 많다.

[6] 이에 대한 대안으로서 물이나 분진에 대한 대비를 할 수 있고, 침식이나 부식 작용에도 강한 내구성을 발휘하며, 인화성 물질에 의한 화재나 폭발 등 비상 상황에서도 신뢰성과 안정성을 확보할 수 있는 몰딩형 부스덕트의 사용이 늘고 있다.

[7] 이러한 몰딩형 부스덕트는 하나 또는 그 이상의 부스바를 주형틀에 고정시킨 상태에서 주형재를 주입하여 부스바 외측에 몰딩부를 부가하고, 몰딩부가 부가된 부스바를 금속 외함 형태의 덕트 내에 수용하여 부스덕트를 구성할 수 있다.

[8] 종래 3상 이상의 부스바를 구비하는 몰딩형 부스덕트의 경우, 부스바를

평행하게 배치한 상태로 몰딩부를 일체로 구성하는 제품이 소개되었으나 부스바의 전압에 따른 상간 이격거리를 확보하면서 몰딩부를 일체로 구성하는 경우 몰딩 수지의 사용량이 많아 비용도 크게 증가하였고, 몰딩부의 부피와 무게가 증가하여 설치와 관리의 어려움이 있었다. 또한, 부스바 상간 거리의 조절 자체가 불가능하였다.

[9] 또한, 몰딩부를 외함 형태의 덕트에 고정하는 경우 별도의 금속 재질의 받침대를 사용하였으나, 몰딩부와 받침대 사이에 유격이 존재하는 경우, 부분 방전이 발생될 수 있었다.

[10] 또한, 각각의 부스바에 분리된 몰딩부를 형성하고, 복수 개의 부스바를 수직하게 배치하는 방식은 몰딩부를 덕트에 고정하기 위한 별도의 매립형 고정장치를 몰딩부 내에 인서트해야 하며, 매립형 고정장치가 매립되며 몰딩부와 일체로 지지부를 형성하는 경우 도체의 사이즈별로 별도의 주형틀이 요구된다. 또한, 도체를 주변 몰딩부로만 고정하고 있어 단락에 취약하다는 문제가 있다.

[11] 따라서, 몰딩부를 형성하는 주형용 절연수지의 사용량을 줄일 수 있고, 주형틀 형상을 단순화하여 제작이 간편하며, 부분 방전 또는 단락의 위험을 최소화할 수 있는 부스덕트가 요구된다.

[12] 또한, 상기 몰딩 절연 방식 이외에, 상기 금속 외함 형태의 덕트 내부에 수용된 부스바를 서로 이격 배치하여 상기 부스바 사이 영역을 공기 절연하는 방식을 사용할 수 있다.

[13] 그리고, 상기 공기 절연 방식 부스덕트의 부스바는 상단 및 하단이 각각 부스바와 덕트에 체결되는 고정부재에 의하여 상기 덕트 내부에 고정되어 서로 이격 배치될 수 있다.

[14] 한편, 상기 공기 절연 방식 부스덕트를 사용하여 30 내지 40kV의 고압 전력을 안정적으로 전송하기 위해서는 IEC 표준 규격에서 규정하는 전압 인가시 공기 절연 설계 기준을 만족해야 하고, 이러한 부스덕트의 연면 전계는 상기 부스바를 고정하는 고정부재 높이 등 다양한 설계 요소에 영향을 받을 수 있다.

[15] 예를 들어, 약 33kV 전력 전송을 위한 부스덕트의 경우, 상기 고정부재의 높이는 310 밀리미터(mm) 이상으로 비교적 높게 설계되어야 하며, 이에 따라 상기 고정부재를 수용하는 덕트의 높이 또한 증가하여 상기 부스덕트의 전체 부피 및 중량이 증가하는 문제가 있었다. 또한, 공기 절연 방식의 경우 부스바가 공기중에 노출되어 있어 물이나 분진 등에 취약한 단점이 있다.

[16] 따라서, 부스바의 방수, 방진 성능을 확보하면서도, 고압의 전력 전송시에도 절연 성능을 만족하고, 연면 설계 기준을 만족함과 동시에, 부피 및 중량이 최소화된 부스덕트가 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[17] 본 발명은 공기 절연에 몰딩 절연을 복합 적용한 몰딩형 부스덕트로서, 고압의 전력 전송시에도 연면 설계 기준을 만족함과 동시에, 지지부재의 높이를 낮춤으로써 기존보다 부스덕트 전체 부피 및 중량이 감소된 몰딩형 부스덕트를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

[18] 또한, 본 발명은 기계적 강도가 강화되고, 도체를 절연하기 위한 몰딩을 최소화하여 원가를 절감시키고, 도체를 몰딩하기 위한 몰딩 주형틀의 구조를 단순화할 수 있는 몰딩형 부스덕트를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제 해결 수단

[19] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 몰딩형 부스덕트로서, 덕트; 상기 덕트 내에 평행하게 배치되는 복수의 부스바; 상기 각각의 부스바를 상기 덕트 내에서 각각 지지하며, 상기 부스바의 길이 방향을 따라 이격되어 배치되고, 상단은 상기 부스바에 체결되며, 하단은 상기 덕트에 체결되는 복수의 고정부재; 및 상기 각각의 부스바의 외측 및 상기 각각의 고정부재 상부의 일부를 둘러싸며 구성되는 복수의 몰딩부;를 포함하고, 상기 각각의 고정부재의 높이는 230 밀리미터(mm) 내지 300 밀리미터(mm)이고, 상기 몰딩형 부스덕트에 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 고정부재의 최대 연면전계가 2.5 kV/mm 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트를 제공할 수 있다.

[20] 또한, 상기 고정부재는 평균 굽힘 하중이 800 kgf 내지 1000 kgf일 수 있다.

[21] 그리고, 상기 복수의 고정부재는 모두 높이가 동일할 수 있다.

[22] 여기서, 상기 고정부재는 외주면에 연면거리 증대를 위한 복수의 플랜지가 구비되고, 상부의 폭보다 하부의 폭이 더 큰 기둥 형태로 구성될 수 있다.

[23] 이 경우, 상기 복수의 부스바는 각각의 상기 고정부재 상단에 수평하게 체결될 수 있다.

[24] 그리고, 상기 고정부재는 플라스틱 재질로 구성되며, 상기 고정부재의 상부에 고정금구가 매립되어 형성되고, 상기 고정금구와 상기 부스바는 체결부재로 체결될 수 있다.

[25] 또한, 상기 고정부재 상부의 고정금구와 체결된 상기 부스바 주위에 몰딩 공정이 수행되어 상기 몰딩부가 형성될 수 있다.

[26] 그리고, 상기 고정부재는 플라스틱 재질로 구성되며, 상기 고정부재의 하부에 고정금구가 매립되어 형성되고, 상기 고정금구와 상기 덕트는 체결부재로 체결될 수 있다.

[27] 여기서, 상기 덕트는 상부에 구비되는 상부패널과, 하부에 구비되는 하부패널 및 측면에 구비되는 한 쌍의 측면패널을 포함하여 구성되고, 상기 부스바의 길이방향 단부 영역은 개방된 구조로 구성되며, 상기 고정부재의 하단은 고정금구를 통해 상기 하부패널과 체결부재로 체결될 수 있다.

[28] 이 경우, 상기 덕트를 구성하는 패널 중 적어도 하나의 패널에 외기가 연통

가능한 적어도 하나의 방열구가 형성될 수 있다.

[29] 그리고, 상기 부스바는 도전율 99% 이상의 구리 또는 도전율 61% 이상의 알루미늄으로 구성되며, 상기 부스바의 두께는 4 밀리미터(mm) 내지 20 밀리미터(mm)이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하일 수 있다.

[30] 그리고, 상기 부스바의 두께가 t 밀리미터(mm)인 경우 상기 몰딩부의 두께(T)는 3t 밀리미터(mm) 내지 11t 밀리미터(mm)일 수 있다.

[31] 여기서, 상기 몰딩부의 두께(T)는 70 밀리미터(mm) 초과 90 밀리미터(mm) 이하일 수 있다.

[32] 이 경우, 상기 부스바는 도전율 99% 이상의 구리 또는 도전율 61% 이상의 알루미늄으로 구성되며, 상기 부스바의 폭은 40 밀리미터(mm) 내지 150 밀리미터(mm)이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하일 수 있다.

[33] 그리고, 상기 부스바의 폭이 a 밀리미터(mm)인 경우, 상기 몰딩부의 폭(A)은 1.26a 밀리미터(mm) 내지 2a 밀리미터(mm)일 수 있다.

[34] 그리고, 상기 몰딩부의 폭(A)은 150 밀리미터(mm) 내지 170 밀리미터(mm)일 수 있다.

[35] 여기서, 상기 복수 개의 몰딩부 중 인접한 몰딩부 측면 간격(d)은 몰딩부의 폭(A)보다 클 수 있다.

[36] 이 경우, 상기 부스바는 상기 덕트 내부 공간의 상부 및 하부 중 상부에 배치될 수 있다.

[37] 그리고, 상기 고정부재의 높이(h)는 인접한 몰딩부 측면 간격(d)의 1.5배 내지 2.0배의 크기이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하일 수 있다.

[38] 그리고, 인접한 한 쌍의 상기 부스바 중심간 거리로 정의되는 상간거리는 상기 고정부재의 높이(h)의 0.57배 내지 1.8배일 수 있다.

[39] 여기서, 상기 인접한 한 쌍의 상기 부스바 중심간 거리로 정의되는 상간거리는 270 밀리미터(mm) 초과 300 밀리미터(mm) 이하일 수 있다.

[40] 이 경우, 상기 복수의 부스바 중 상기 덕트의 내측면과 가장 인접한 부스바의 중심과 상기 덕트의 내측면간의 최단 거리로 정의되는 상-외함 거리는 225 밀리미터(mm) 내지 235 밀리미터(mm)이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대전계는 3.0kV/mm 이하일 수 있다.

[41] 그리고, 상기 덕트의 높이는 470 밀리미터(mm) 초과 490 밀리미터(mm) 이하이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하일 수 있다.

발명의 효과

[42] 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트에 의하면, 상기 몰딩형 부스덕트의 다양한

설계 사양, 예를 들면, 부스바 지지구조의 높이, 몰딩부의 두께 및/또는 폭, 부스바 간 상간거리, 부스바를 수용하는 덕트의 높이 및 외함 형태의 덕트의 내주면과 부스바 사이의 간격 등을 조절함으로써, 상기 부스덕트가 30 내지 40kV의 고압의 전력 전송시에도 연면 설계 기준을 만족하여 충분한 절연 성능을 확보 가능하면서도 전체 부피 및 중량이 감소될 수 있는 몰딩형 부스덕트를 제공할 수 있다.

[43] 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트에 의하면, 부스바를 몰딩부로 감싸 몰딩하여 부분방전을 방지하고 방열효과를 높임으로써 제품의 안정성과 신뢰성을 확보하고, 기존보다 방수, 방진 성능을 높여 열악한 환경에서 제 기능을 유지할 수 있는 몰딩형 부스덕트를 제공할 수 있다.

[44] 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트에 의하면, 몰딩부와 이를 지지하는 지지구조의 몰딩 수지 사용량 및 비용을 최소화할 수 있다.

[45] 또한, 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트에 의하면, 몰딩부가 구비된 부스바를 덕트 내부에 미리 결정된 높이로 장착하기 위하여 일정 수준 이상의 굽힘 하중을 갖는 고정부재를 적용하여 부스바를 덕트에 안정적으로 고정하고, 충분한 연면거리를 확보하여 전기적 안정성을 확보할 수 있다.

[46] 또한, 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트에 의하면, 부스바에 고정부재를 체결한 후 부스바와 고정부재 상단을 몰딩 수지로 감싸 몰딩하여 몰딩부를 구성함으로써 몰딩 금형의 형상을 단순화할 수 있다.

[47] 또한, 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트에 의하면, 몰딩부가 구비된 부스바를 덕트 내부에 장착하기 위하여, 부스바와 고정부재 그리고 고정부재와 덕트를 각각 볼트 등의 체결부재로 체결하여 충분한 강성을 확보할 수 있다.

[48] 또한, 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트에 의하면, 부스바를 수평하게 동일 평면상에 나란히 배치하여 단락 전류 발생시 부스바에 발생되는 힘을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[49] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 몰딩형 부스덕트의 사시도를 도시한다.

[50] 도 2는 도 1에 도시된 몰딩형 부스덕트의 분해 사시도를 도시한다.

[51] 도 3은 도 1에 도시된 몰딩형 부스덕트의 정면도를 도시한다.

[52] 도 4는 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트를 구성하는 고정부재의 결합관계를 설명하기 위한 측면도를 도시한다.

[53] 도 5는 각각의 고정부재에 대하여 UTM 설비를 이용하여 굽힘 하중 실험을 실시한 결과를 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[54] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 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.

[55] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 몰딩형 부스덕트(100)의 사시도를 도시하며, 도 2는 도 1에 도시된 몰딩형 부스덕트(100)의 분해 사시도를 도시하며, 도 3은 도 1에 도시된 몰딩형 부스덕트(100)의 정면도를 도시한다.

[56] 본 발명의 하나의 실시예에 따른 몰딩형 부스덕트(100)는 덕트(60); 상기 덕트(60) 내에 평행하게 배치되는 복수의 부스바(10); 상기 각각의 부스바(10)를 상기 덕트(60) 내에서 각각 지지하며, 상기 부스바(10)의 길이 방향을 따라 이격되어 배치되고, 상단은 상기 부스바(10)에 체결되며, 하단은 상기 덕트(60)에 체결되는 복수의 고정부재(40); 및 상기 각각의 부스바(10)의 외측 및 상기 각각의 고정부재(40) 상부의 일부를 둘러싸며 구성되는 복수의 몰딩부(30);를 포함하고, 상기 각각의 고정부재(40)의 높이는 230 밀리미터(mm) 내지 300 밀리미터(mm)이고, 상기 몰딩형 부스덕트에 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 고정부재(40)의 최대 연면전계가 2.5 kV/mm 이하일 수 있다. 이하, 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)의 구조에 대하여 자세하게 설명한다.

[57] 상기 몰딩형 부스덕트(100) 내부에는 전력을 공급할 수 있는 부스바(10)가 다수 구비되는데, 상기 부스바(10)는 구리나 알루미늄 등의 금속재질의 도체로 구성될 수 있다. 상기 부스바(10)의 도체가 구리인 경우에는 도전율 99% 이상의 재질을 사용하고, 알루미늄인 경우에는 도전율 61% 이상을 사용한다.

[58] 상기 부스바(10)의 구성은 몰딩형 부스덕트(100)의 설치대상이나 설치환경, 공급하는 전력용량 등에 따라 다양하게 구성할 수 있다. 예를 들어 상기 부스바(10)는 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, R, S, T의 3개 상으로 구성될 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며 R, S, T, N의 4개 상의 부스바(10)로 이루어져 4개가 구비되거나, R, S, T 및 2개의 N을 합쳐 5개의 부스바(10)로 이루어지는 것도 가능하다.

[59] 상기 다수의 부스바(10) 각각의 외측에는 몰딩부(30)가 구비된다. 즉, 도 1 내지 도 3에 도시된 것처럼 하나의 부스바(10)마다 개별적으로 몰딩부(30)가 감싸는 구조로 구성될 수 있다. 상기 몰딩부(30)는 후술하는 고정부재(40)와 상기 부스바(10)를 체결한 다음에 주형틀(미도시)에 부스바(10)를 배치한 후 주형용 절연수지를 투입하여 경화시킴으로써 형성될 수 있다. 여기서 상기 주형용 절연수지는 바람직하게는 에폭시(epoxy)를 적용할 수 있다.

[60] 상기 몰딩부(30)는 부스바(10)의 보호와 절연의 역할을 동시에 수행함으로써 전력 공급의 안정성을 높일 뿐만 아니라 방수 및 방진 성능을 기본적으로 발휘할 수 있으며, 또한 부스바에서 발생되는 열을 효율적으로 방열하는 역할도 수행할 수 있다.

[61] 일반적으로 30kV 내지 40kV가 MV(medium voltage)급 고압 전력 공급용 부스덕트는 고압으로 분류되며, 고압 부스덕트(60)의 경우에는 상간 간격 즉,

부스바(10) 사이의 간격을 저압보다 더 크게 하여 절연거리를 충분히 유지할 필요가 있다.

[62] 따라서 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)는 각각의 부스바(10) 외측을 주형에 의해 일체로 형성된 몰딩부(30)로 둘러싸는 구조로 이루어지고, 도 1 내지 도 3에 도시된 것처럼 3개의 몰딩부(30)가 서로 간에 일정 간격 이격된 상태로 배치된다.

[63] 상기 부스바(10) 또는 몰딩부(30) 하부에는 상기 부스바(10) 또는 몰딩부(30)를 지지하는 적어도 하나의 고정부재(40)가 구비될 수 있다.

[64] 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 덕트(60) 내부에 덕트(60)의 길이방향을 따라 복수의 부스바(10)가 수용될 수 있으며, 복수 개의 부스바(10)는 각각 평행하게 장착되되, 수직하지 않고 수평하게 배치되는 특징을 갖는다. 상기 부스바(10)는 덕트 내에 수평하게 배치됨에 따라, 고정부재(40)에 안정적으로 장착될 수 있고, 단락 전류 발생시에도 부스바에 가해지는 힘이 최소화될 수 있다.

[65] 즉, 부스바(10)의 충분한 상간거리를 확보하기 위하여 복수 개의 부스바(10)가 동일 평면상에서 수평 및 평행하도록 장착될 수 있다.

[66] 또한, 상기 부스바(10)를 금속 재질의 덕트(60) 하면에서 띄워 장착하기 위하여 기존에는 몰딩부(30)와 유사한 재질의 지지부를 몰딩부(30)와 일체로 몰딩하여 이용하였으나, 몰딩 주형이 복잡해지고 단락에 취약한 단점이 있었다.

[67] 따라서, 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)는 부스바(10)를 덕트(60) 내부 공간에 장착하기 위하여 고정부재(40)를 채용하였다.

[68] 상기 고정부재는 별도로 제조될 수도 있으나, 기존 전신주 등에서 사용되는 상용 고정부재(40)일 수 있으며, 재질은 특별히 한정되지 않으나 플라스틱 등의 고분자 재질로 이루어질 수 있다. 상기 고정부재(40)는 상부에서 하부로 갈수록 폭이 넓어져서 상부의 폭보다 하부의 폭이 더 큰 기둥 형태로 구성될 수 있다. 상기와 같은 형태로 인해 부스바(10)를 흔들림 없이 안정적으로 지지할 수 있는 장점이 있다.

[69] 도 4는 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(60)를 구성하는 고정부재(40)의 결합관계를 설명하기 위한 측면도를 도시한다.

[70] 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)는 상기 부스바(10)와 몰딩부(30) 및 덕트(60)를 포함하는 최대 3.5m 길이의 단위 유닛(unit)으로 제조한 후 접속부(미도시)를 통해 연결 설치함으로써 배전설비로 구현될 수 있다.

[71] 그리고, 상기 복수의 부스바(10) 각각의 양단은 덕트(60) 외부로 노출되며, 각각의 부스바(10)는 양단 영역을 제외하고 전술한 에폭시 등의 몰딩 수지로 감싸 몰딩되어 구성되는 복수의 몰딩부(30)를 구비할 수 있다.

[72] 그리고, 본 발명은 몰딩부(30)가 구비된 부스바(10)를 덕트(60) 내에 장착하기 위하여 전술한 고정부재(40)를 적용한다. 그리고, 고정부재(40)의 상단까지 몰딩부(30)로 몰딩하기 위하여 상기 고정부재(40)의 상단에 별도의

체결부재(b)가 체결되기 위한 고정금구(43)가 매립되어 제공되고, 상기 고정부재(40)의 상단과 상기 부스바(10)는 별도의 체결부재(b)로 체결된 후 몰딩 공정을 통해 몰딩부(30)를 형성함은 전술한 바와 같다.

[73] 마찬가지로, 상기 고정부재(40)의 하단에 별도의 체결부재(b)가 체결되기 위한 고정금구(45)가 매립되어 제공되고, 상기 고정부재(40)의 하단과 상기 덕트(60)를 구성하는 하부패널은 상기 체결부재(b)로 체결되어 덕트(60) 내에 장착이 완료될 수 있다.

[74] 이와 같이 고정부재(40)에 매립된 고정금구(43, 45)를 통해 부스바(10), 고정부재(40) 및 덕트(60)의 하부패널이 각각 볼트 등의 체결부재(b)로 체결되므로 기계적 강도가 강화되는 효과가 있다. 반면 종래에는 상기 부스바(10)를 감싸는 몰딩부(30)와 일체로 구성되는 몰딩 지지부 내에 금구 등을 구비하고 몰딩 지지부와 하부 패널을 프레임 등을 부가하여 장착하였으나, 몰딩 지지부의 강도가 크지 않고, 몰딩에 많은 재료가 소모되며 많은 유격 또는 틈이 발생되어 단락 경로로 사용되는 문제가 있었으나, 본 발명은 충분한 높이를 가지며 몰딩부(30)보다 굽힘 강도가 큰 단단한 고정부재(40)를 적용하여, 몰딩 지지부 등을 형성하기 위한 몰딩 수지의 사용을 크게 감소시킬 수 있고, 몰딩부(30)와 함께 몰딩 지지부 등을 몰딩하기 위한 금형 등의 구조를 단순화하며, 상기 덕트(60) 내부 공간 중 상부에 부스바(10)가 배치되도록 하여 단락에 대한 위험성을 저감시킬 수 있다.

[75] 또한, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 부스바(10)가 수평하게 배치되므로 단락 전류 인가시 발생되는 힘 역시 감소되는 효과를 얻을 수 있다.

[76] 지금까지 설명한 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)에 의하면, 주형용 절연수지의 사용량을 줄이고 상용 고정부재(40)를 적용하여 자원의 낭비를 방지하고 제조 비용을 절감할 수 있고, 볼트 등의 체결부재(b)로 부스바(10)와 덕트(60)에 체결될 수 있는 고정금구가 매립된 고정부재(40)를 적용하여 기계적 강도를 향상시킴과 동시에 제품의 무게를 감소시키고 소형화하여 설치 및 관리의 편의성을 확보할 수 있으며, 부분방전을 방지하고 방열효과를 높임으로써 제품의 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있다.

[77] 상기 고정부재(40)는 외주면에 연면거리 증대를 위하여 복수 개의 플랜지(41)가 상하 방향으로 구비될 수 있으며, 상단과 하단에 각각 체결부재(b)를 체결하기 위한 고정금구가 매립된 상태로 제공될 수 있다.

[78] 따라서, 본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)는 우선 부스바(10) 하부에 복수 개의 고정부재(40)를 이격시켜 체결부재(b)로 체결한 후 몰딩 금형에 고정부재(40)가 체결된 부스바(10)를 장착한 후 몰딩 공정을 통해 몰딩부(30)를 형성할 수 있다.

[79] 또한, 몰딩부(30)의 몰딩이 완료되면, 상기 고정부재(40)의 하단을 덕트(60)를 구성하는 하부패널(64)과 체결하여 부스바(10)의 덕트(60) 고정을 완료할 수 있다.

[80] 이 경우, 하부패널(64)이 얇아 충분한 강성을 확보할 수 없는 경우, 상기 부스바(10)는 별도로 덕트(60)에 부가된 지지대(50)을 매개로 하부패널(64)에 체결될 수 있다.

[81] 이와 같이 부스바(10)의 몰딩부(30)를 덕트(60)에 장착 또는 지지하기 위한 구조로 상용 고정부재(40)를 적용하면, 부스바(10)의 몰딩부(30)를 덕트(60)에 장착 또는 지지하기 위하여 별도로 몰딩 지지부 등을 구성하는 구조와 달리 몰딩 공정과 몰딩 금형 등이 단순화될 수 있고, 몰딩부(30)가 구비된 부스바(10)의 덕트(60) 내에서의 설치 높이를 고정부재(40)의 높이에 따라 다양하게 변경할 수 있다.

[82] 또한, 이와 같은 고정부재(40)가 체결되고 몰딩부(30)가 형성된 부스바(10)는 덕트(60) 내에 장착되어 몰딩형 부스덕트(100)를 구성할 수 있다.

[83] 상기 덕트(60)는 상부에 구비되는 상부패널(62)과, 하부에 구비되는 하부패널(64) 및 측면에 구비되는 복수의 측면패널(66)이 결합하여 일정한 내부 공간을 형성할 수 있다.

[84] 상기 상부패널(62), 하부패널(64) 및 측면패널(66)의 결합은 볼트체결, 리벳체결, 접착이나 용접 등 다양한 방법이 적용될 수 있다.

[85] 상기 덕트(60)는 외기와 연통되는 적어도 하나의 방열홀(69)을 구비할 수 있다. 도 1과 도 2에서 보는 바와 같이, 상기 덕트(60)를 구성하는 상부패널(62), 하부패널(64) 및 측면패널(66)에는 각각 다수의 방열홀(69)들이 형성된다.

[86] 도체인 부스바(10)가 몰딩부(30)에 둘러싸여 절연 및 방수, 방진 기능이 확보되므로, 덕트(60)에 외기가 연통될 수 있는 방열홀(69)을 형성할 수 있고, 그에 따라 열원인 부스바(10)로부터 생성되는 열이 외기에 의해 냉각되도록 구성하여 제품의 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있다.

[87] 상기 몰딩부(30)에 포함되는 에폭시는 주제와 경화를 촉진하는 경화제가 혼합되어 구성될 수 있는데, 상기 주제와 경화제의 혼합비는 100:25 내지 100:35로 구성될 수 있다.

[88] 경화제의 혼합비가 100:25보다 작은 경우에는 몰딩부(30) 경화에 장시간이 소요되는 문제가 있고, 100:35보다 큰 경우에는 경화 품질이 오히려 저하되는 문제가 발생할 수 있으므로 주제와 경화제의 혼합비는 100:25 내지 100:35 범위 내에서 몰딩부(30)를 구성한다.

[89] 이때 상기 몰딩부(30)의 절연파괴전압은 24kV/mm 보다 크게 하여 안전성을 확보한다. 그리고 상기 몰딩부(30)의 인장강도는 25N/mm^2 내지 35N/mm^2 범위로 형성하는데, 통상적으로 약 30N/mm^2 정도로 구성하는 것이 바람직하다.

[90] 상기 몰딩부(30) 형성 시에는 상기 에폭시 외에 다양한 종류의 필러가 함께 혼합되어 포함될 수 있다. 상기 필러는 coarse ground sand, fine ground sand, fine silica powder, chalk 또는 micro glass ball 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하여 이루어질 수 있는데, 일반적으로 상기 5종의 필러를 적정한 비율로 함께 혼합하여 모두 첨가시킬 수 있다.

[91] 이때 상기 에폭시와 필러는 자동 계량을 통해 기 설정된 정량을 투입하여야 제품 품질을 일정하게 유지할 수 있다.

[92] 한편, 상기 몰딩부(30)에 포함되는 필러와 에폭시의 혼합비는 70:30 내지 80:20의 범위로 구성한다. 상기 필러의 혼합비가 70:30보다 작은 경우에는 에폭시의 비중이 증가하여 제조비용이 상승하는 문제가 있다. 그리고 혼합비가 80:20보다 큰 경우에는 경화 품질이 저하되고 몰딩부(30)의 기계적 강도 및 절연성능이 감소하는 문제가 있다. 따라서 상기 필러와 에폭시의 혼합비는 70:30 내지 80:20의 범위에서 결정되는 것이 바람직하다.

[93] 상기 필러 중 coarse ground sand는 PH값은 5.3 내지 9.3이고, 비중은 0.78 내지 1.78인 제품을 적용하는데, 함유된 수분은 0.03% 이하를 유지하여야 한다. 그리고 상기 fine ground sand 경우에는 PH값은 4.8 내지 8.8이고, 비중은 1.09 내지 2.09인 제품을 적용하며, 함유된 수분은 0.05% 이하를 유지하여야 한다.

[94] 상기 필러가 fine silica powder를 포함하는 경우에는 상기 fine silica powder의 PH값은 5 내지 8이고, 비중은 1.6 내지 3.6인 제품을 적용한다. 이때 상기 fine silica powder의 모스(Mohs) 경도는 7 이상, 함유된 수분은 0.1% 이하로 유지되어야 하며, 평균입자 크기는 10um 내지 15um 로 이루어지는 것이 바람직하다.

[95] 상기 필러가 chalk를 포함하는 경우에는 상기 chalk의 PH값은 6.8 내지 10.8 범위의 제품을 적용한다. 이때 상기 chalk의 모스 경도는 7 이상, 함유된 수분은 0.35% 이하로 유지되어야 하며, 평균입자 크기는 9um 내지 13um 로 이루어지는 것이 바람직하다. 그리고 상기 chalk의 백색도 즉, whiteness는 90% 내지 94%인 제품을 적용한다. 상기 chalk는 microdol로 대체될 수 있다.

[96] 상기 필러가 micro glass ball를 포함하는 경우 상기 micro glass ball의 비중은 1.5 내지 3.5 범위의 제품을 적용한다. 여기서 상기 micro glass ball의 백색도는 90% 내지 94%, 함유된 수분은 0.1% 이하로 유지되어야 한다.

[97] [표1]

필러 : 에폭시 (76 : 24)	
주제	0.17700
경화제	0.06300
coarse ground sand	0.23800
fine ground sand	0.25000
find silica powder	0.14000
chalk or microdol	0.04200
micro glass ball	0.09000
계	1.0000

[98] 표 1은 전술한 몰딩부(30)의 주요 구성의 실제 적용 혼합비를 예로 나타낸 것이다. 물론 필러와 에폭시의 비는 상기한 76:24에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 75:25로 적용할 수 있다. 즉, 전술한 바와 같이 70:30 내지 80:20 범위 내에서 변형 실시하는 것이 가능하다.한편, 상기 몰딩부(30)에는 전술한 에폭시 및 필러 외에도 배전 설치 시 주변 색상과 맞출 수 있도록 색소가 함께 혼합되어 적용될 수 있다.본 발명에 따른 몰딩형 부스덕트(100)는 복수 개의 고정부재(40)를 상기 덕트(60)의 내부 공간에 230 내지 300 밀리미터(mm) 높이로 설치됨과 동시에 상기 부스덕트가 30 내지 40kV의 고압의 전력 전송시에도 상기 고정부재(40)의 최대 연면전계 기준, 즉 공기와 상기 고정부재(40)의 계면 영역에서의 연면 설계 기준을 만족하여 충분한 절연 성능을 확보 가능한 것을 특징으로 한다.전술한 바와 같이, 도 3에 도시된 상기 몰딩형 부스덕트(100)가 30kV 내지 40kV 전력 전송용 부스덕트(60)인 경우, 상기 고정부재(40)의 높이(h)는 230 밀리미터(mm) 내지 300 밀리미터(mm), 바람직하게는 250 밀리미터(mm) 내지 290 밀리미터(mm)로 구성되는 것이 고정부재(40)의 연면 거리 확보를 위해 바람직함을 확인할 수 있었다.

[99] 상기 고정부재(40)의 높이(h)가 230 밀리미터(mm) 미만인 경우 충분한 연면거리를 확보하지 못하여 인접한 부스바 사이에서 자기장 세기가 증가하여 고정부재(40)의 최대 연면 전계가 상승하는 문제가 발생하는 반면, 상기 고정부재(40)의 높이(h)가 300 밀리미터(mm) 초과인 경우 상기 부스바(10)들을 수용하는 덕트(60)의 전체 부피 및 중량이 불필요하게 상승하는 문제가 있다.

[100] 아래 표 2는 상기 고정부재(40)의 높이(h)에 따른 고정부재(40)의 최대 연면전계를 각각 측정하여 나타낸 것이다.

[101] [표2]

		실시예 1	비교예 1	비교예 2
설계 변수	고정부재 높이 [mm]	280	220	310
고정부재 최대 연면전계	77kV 교류 전압 [kV/mm]	0.84	1.07	0.75
	187kV 임펄스 전압 [kV/mm]	2.0	2.59	1.8

[102] IEC 표준 규격에 따르면, 상기 몰딩형 부스덕트(100)가 33kV의 전력을 전송하기 위하여 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험을 각각 통과해야 하며, 여기서 내전압 시험시 요구되는 최대 연면전계는 1.5 kV/mm 이하, 임펄스 전압 인가시 요구되는 최대 연면전계는 2.5kV/mm 이하이다.이에, 본 발명자들은 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험 기준 인가되는 전력보다 약 10% 증가된 전력(77kV, 187kV)을 인가함으로서 상기 몰딩형 부스덕트(100)의 전력 전송에 대한 안전성을 입증하기 위한 실험을 실시했다.

[103] 표 2를 참조하여, 비교예 1의 몰딩형 부스덕트는 상기 고정부재(40)의

높이(h)가 220mm로 설정되어 앞서 전술한 고정부재(40)의 높이(h) 범위를 미달함에 따라 187kV 임펄스 전압 인가시 최대 연면전계가 설계 기준인 2.5kV/mm 이상으로 상승하여 전압 시험을 충분하게 만족할 수 없었다.

[104] 또한, 비교예 2의 몰딩형 부스덕트는 상기 고정부재(40)의 높이(h)가 310mm로 설정되어 187kV 임펄스 전압 인가시 전압 시험은 만족했으나, 이와 같이 높이가 310mm인 고정부재(40)를 적용하는 경우 상기 덕트(60)의 높이 상승에 따라 상기 몰딩형 부스덕트(100)의 내부가 컴팩트하게 구성되지 못하고 전체 중량 및 부피 증가에 따른 시공의 어려움 또는 제조비용 상승이 우려된다.

[105] 한편, 실시예 1의 몰딩형 부스덕트는 상기 고정부재(40)의 높이(h)가 280mm로 설정되어 187kV 임펄스 전압 인가시 최대 연면전계가 2.5kV/mm 이하로 감소되어 33kV 이상 고압 전력전송 성능이 확보 가능하다.

[106] 종래, 공기 절연형 부스덕트는 전술한 절연 성능을 확보하기 위하여 상기 고정부재(40)의 설치 높이가 310 밀리미터(mm) 이상이 되도록 구성되었으나, 본 발명자들은 상기 고정부재(40)의 높이를 기존보다 감소시킨 230 내지 300 밀리미터(mm)로 구성하더라도 상기 고정부재(40)의 평균 굽힘 하중이 충분한 강성을 지니면서도 IEC 표준 규격에서 정의하는 연면 설계 기준을 만족하는 것을 확인했다.

[107] 또한, 상기 고정부재(40)는 일정 수준 이상의 굽힘 하중, 바람직하게는 평균 굽힘 하중이 800 kgf 내지 1000 kgf로서, 종래의 약 310 밀리미터(mm) 이상 높이를 갖는 고정부재(40)에 비교하여 기계적 강도가 급격하게 저하되지 않는 것을 실험적으로 확인했다.

[108] 도 5는 각각의 고정부재(40)에 대하여 UTM 설비를 이용하여 굽힘 하중 실험을 실시한 결과를 도시한다. 여기서, 상기 굽힘 하중 시험 시 초기 하중은 50N으로 설정하였고, UTM 설비의 상승 변위는 10mm/min으로 제어했다.

[109] 도 5에 도시된 바와 같이, 기존 24kV 전력 전송용 몰딩형 부스덕트의 고정구조인 지지대(40') 3개에 대한 평균 굽힘 하중이 752.7kgf로 측정되었고, 높이가 280mm인 3개의 고정부재(40)에 대한 평균 굽힘 하중은 851.5kgf로 측정되었고, 높이가 310mm인 3개의 고정부재(40")에 대한 평균 굽힘 하중은 950kgf 이상으로 측정되었다.

[110] 기존 24kV 전력 전송용 몰딩형 부스덕트를 구성하는 지지대(40')의 경우 굽힘 하중이 800 kgf 미만으로 30kV 이상의 비교적 고압의 전력 전송용 몰딩형 부스덕트에 적용되기에는 기계적 강도가 충분하지 않다.

[111] 그리고, 높이 280mm인 고정부재(40)는 상기 지지대(40')보다 약 13% 향상됨과 동시에, 높이 310mm인 고정부재(40")와 마찬가지로 평균 굽힘 하중이 800 kgf 내지 1000 kgf 범위를 만족하여 기계적 특성이 우수한 것으로 나타났다.

[112] 상기 몰딩형 부스덕트(100)가 30kV 내지 40kV 전력 전송용 부스덕트(60)인 경우, 도전율 99% 이상의 구리 또는 도전율 61% 이상의 알루미늄으로 구성되는 상기 부스바(10)의 두께(t)는 4 밀리미터 내지 20 밀리미터이며, 상기

부스바(10)의 폭(a)은 40 밀리미터 내지 150 밀리미터 이하일 수 있다.

[113] 그리고, 도 3을 참조하여, 상기 부스바(10)의 두께가 t 밀리미터(mm)인 경우 상기 부스바(10)를 감싸는 몰딩부(30)의 두께(T)는 3t 밀리미터(mm) 내지 11t 밀리미터(mm)로 구성되는 것이 바람직하고, 상기 부스바(10)의 폭이 a 밀리미터(mm)인 경우 상기 부스바(10)를 감싸는 몰딩부(30)의 폭(A)은 1.26a 밀리미터(mm) 내지 2.0a 밀리미터(mm)로 구성될 수 있다. 상기 몰딩부(30)의 두께(T)와 폭(A)은 도체 직상 전계 또는 몰딩부(30) 표면 전계를 결정하는 요소이므로 상기 몰딩부(30)는 전송 전력의 전압 또는 몰딩재 사용량 등을 고려하여 적절한 크기로 구성되는 것이 바람직하다.

[114] 상기 몰딩부(30) 표면의 전계 수준이 공기의 절연 파괴 수준 이하가 되도록 하기 위하여, 상기 몰딩부(30)의 두께(T)는 70 밀리미터(mm) 초과 90 밀리미터(mm) 이하이고, 상기 몰딩부(30)의 폭(A)은 150 밀리미터(mm) 내지 170 밀리미터(mm)인 것이 바람직하다.

[115] 여기서, 상기 몰딩부(30) 두께(T)가 70 밀리미터(mm) 이하이거나 상기 몰딩부(30) 폭(A)이 150 밀리미터(mm) 미만인 경우 몰딩부(30) 표면 전계가 공기 절연 파괴 수준 이상으로 상승하여 상기 부스바(10)에서 전기적 단락 사고등의 문제가 발생할 수 있다.

[116] 반면, 상기 몰딩부 두께(T)가 90 밀리미터(mm) 초과이거나 또는 상기 몰딩부(30) 폭이 170 밀리미터(mm) 초과인 경우 상기 몰딩부(30)의 크기가 증가하여 부스덕트(100)의 전체 무게가 증가하고 제조비용이 상승하는 문제가 발생한다.

[117] 아래 표 3은 상기 몰딩부(30) 두께(T) 및 상기 몰딩부(30) 폭(A) 범위에 따른 몰딩부(30) 표면에서의 최대 전계를 측정하여 나타낸 것이다.

[118] [표3]

		비교예 3	비교예 4	실시예 2
설계 변수	몰딩부 두께(T) / 폭(A) [mm]	60/140	70/160	80/160
몰딩부 표면 최대 전계	77kV 교류 전압 [kV/mm]	1.3	1.24	1.22
	187kV 임펄스 전압 [kV/mm]	3.15	3.02	2.97

[119] IEC 표준 규격에 따르면, 상기 몰딩형 부스덕트(100)가 33kV의 전력을 전송하기 위하여 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험을 각각 통과해야 한다. 여기서, 교류 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이하, 임펄스 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이다. 본 발명자들은 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험 기준 인가되는 전력보다 약 10% 증가된 전력(77kV, 187kV)을 인가함으로서 상기 몰딩형

부스덕트(100)의 전력 전송에 대한 안전성을 입증하기 위한 실험을 실시했다. 표 3을 참조하여, 비교예 3의 몰딩형 부스덕트는 상기 몰딩부(30) 두께(T) 및 폭(A)이 각각 60mm 및 140mm로 설정되어 앞서 전술한 몰딩부 두께(T) 및 폭(A)의 범위를 미달하고, 비교예 4의 몰딩형 부스덕트는 상기 몰딩부(30) 두께(T)가 70mm로 설정되어 본 발명의 몰딩부(30) 두께 범위보다 미달함에 따라 187kV 임펄스 전압 인가시 몰딩부 표면 최대전계가 설계 기준인 3kV/mm 이상으로 상승하여 전압 시험을 충분하게 만족할 수 없었다.

[120] 한편, 실시예 2의 몰딩형 부스덕트는 상기 몰딩부(30) 두께(T)가 70 초과인 80mm로 설정되고 상기 몰딩부 폭(A) 또한 전술한 범위를 만족함에 따라 몰딩부 표면 전계가 3kV/mm 이하로 감소한 것을 확인했다.

[121] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 몰딩부(30)의 단면은 부스바(10)의 상하 좌우를 감싸는 직사각형 형태로 구성될 수 있으며, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 고정부재(40)의 상단은 상기 부스바(10)에 체결부재(b)로 체결된 상태에서 몰딩되므로 고정부재(40)의 상단 역시 상기 몰딩부(30)로 함께 몰딩될 수 있다.

[122] 그리고, 복수 개의 부스바(10)를 감싸는 복수 개의 몰딩부(30) 중 인접한 몰딩부(30) 측면 간격(d)은 몰딩부(30)의 폭(A)보다 크게 구성되는 것이 바람직하다.

[123] 또한, 상기 부스바(10)의 상부는 몰딩부(30)로 완전하게 실링되나, 하부는 고정부재(40)를 매개로 상기 덕트(60) 하부와 연결되므로 상기 부스바(10)의 위치는 덕트(60)와 단락 가능성을 고려하여 상기 덕트(60) 내부 공간 중 상부(도 3의 기준선(G) 상부)에 배치되는 것이 바람직하다.

[124] 그리고, 인접한 한 쌍의 상기 부스바(10) 중심간 거리로 정의되는 상간거리(e)는 상기 고정부재(40)의 높이(h)의 0.57배 내지 1.8배로 구성될 수 있으며, 상기 고정부재(40)의 높이는 인접한 몰딩부(30) 측면 간격(d)의 1.5배 내지 2.0배의 크기인 것이 바람직하다는 결론을 도출하였다.

[125] 특히, 상기 상간거리(e)는 몰딩부(30) 표면의 전계 수준이 공기의 절연 파괴 수준 이하가 되도록 하기 위하여, 270 밀리미터(mm) 초과 300 밀리미터(mm) 이하인 것이 바람직하다.

[126] 상기 상간거리(e)가 270 밀리미터(mm) 이하인 경우 인접한 부스바(10) 사이 영역에서 자기장 세기가 증가하여 몰딩부(30) 표면 전계가 과도하게 상승하여 절연파괴가 발생하는 문제가 발생하는 반면, 상기 상간거리(e)가 300 밀리미터(mm) 초과인 경우 인접한 부스바(10)의 간격이 증가하여 상기 부스바(10)들을 수용하는 덕트(60)의 부피가 상승하는 문제가 있다.

[127] 아래 표 4는 상기 상간거리(e)에 따른 몰딩부(30) 표면에서의 최대 전계를 측정하여 나타낸 것이다.

[128] [표4]

		비교예 5	실시예 3	실시예 4
설계 변수	상간거리 [mm]	270	280	290
몰딩부 표면 최대 전계	77kV 교류 전압 [kV/mm]	1.24	1.21	1.21
	187kV 임펄스 전압 [kV/mm]	3.00	2.94	2.93

[129] IEC 표준 규격에 따르면, 상기 몰딩형 부스덕트(100)가 33kV의 전력을 전송하기 위하여 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험을 각각 통과해야 한다. 여기서, 여기서, 교류 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이하, 임펄스 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이하이다. 본 발명자들은 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험 기준 인가되는 전력보다 약 10% 증가된 전력(77kV, 187kV)을 인가함으로서 상기 몰딩형 부스덕트(100)의 전력 전송에 대한 안전성을 입증하기 위한 실험을 실시했다.비교예 5, 실시예 3 및 실시예 4의 몰딩형 부스덕트는 모두 상기 몰딩부(30) 두께(T) 및 폭(A)을 각각 80mm 및 160mm으로 고정한 상태에서 상기 상간거리(e) 변화에 따른 전압 시험을 실시했다.

[130] 표 4를 참조하여, 비교예 5의 몰딩형 부스덕트는 상기 상간거리(e)가 270mm로 설정되어 앞서 전술한 상간거리(e) 범위를 미달함에 따라 187kV 임펄스 전압 인가시 몰딩부 표면 최대전계가 설계 기준인 3kV/mm 이상 상승하여 전압 시험을 충분하게 만족할 수 없었다.

[131] 한편, 실시예 3 및 실시예 4의 몰딩형 부스덕트는 상기 상간거리(e)가 각각 280mm 및 290mm로 설정되어 전술한 범위를 만족함에 따라 몰딩부(30) 표면에서의 최대전계가 3kV/mm 이하로 감소하여 임펄스 전압시험을 만족함을 확인했다.

[132] 또한, 몰딩부(30) 표면의 전계 수준이 공기의 절연 파괴 수준 이하가 되도록 하기 위하여, 상기 복수의 부스바(10) 중 상기 덕트(60)의 내측면과 가장 인접한 부스바의 중심과 상기 덕트(60)의 내측면간의 최단 거리로 정의되는 상-외함 거리는 225 밀리미터(mm) 내지 235 밀리미터(mm)인 것이 바람직하다.

[133] 상기 상-외함 거리가 225 밀리미터(mm) 이하인 경우 상기 덕트(60) 내측면에 가장 근접한 부스바(10)와 덕트(60)의 내주면 사이 영역에서 자기장 세기가 증가하고, 이에 몰딩부(30) 표면 전계가 과도하게 상승하여 절연파괴가 발생하는 문제가 발생하는 반면, 상기 상-외함 거리(e)가 235 밀리미터(mm) 초과인 경우 상기 덕트(60)의 부피가 불필요하게 증가하는 문제가 있다.

[134] 아래 표 5는 상기 상-외함 거리에 따른 몰딩부(30) 표면에서의 최대 전계를 측정하여 나타낸 것이다.

[135] [표5]

		비교예 6	비교예 7	실시예 5
설계 변수	상-외함 거리 [mm]	201.5	221.5	231.5
몰딩부 표면 최대 전계	77kV 교류 전압 [kV/mm]	1.28	1.24	1.21
	187kV 임펄스 전압 [kV/mm]	3.10	3.02	2.95

[136] IEC 표준 규격에 따르면, 상기 몰딩형 부스덕트(100)가 33kV의 전력을 전송하기 위하여 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험을 각각 통과해야 한다. 여기서, 여기서, 교류 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이하, 임펄스 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이하이다. 본 발명자들은 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험 기준 인가되는 전력보다 약 10% 증가된 전력(77kV, 187kV)을 인가함으로서 상기 몰딩형 부스덕트(100)의 전력 전송에 대한 안전성을 입증하기 위한 실험을 실시했다.비교예 6, 비교예 7 및 실시예 5의 몰딩형 부스덕트는 모두 상기 몰딩부(30) 두께(T) 및 폭(A)이 각각 80mm 및 160mm이고, 상간거리(e)를 280mm로 고정한 상태에서 상기 상-외함 거리 변화에 따른 전압 시험을 실시했다.

[137] 표 5를 참조하여, 비교예 6 및 비교예 7의 몰딩형 부스덕트는 상기 상-외함 거리가 각각 201.5mm 및 221.5mm로 설정되어 앞서 전술한 상-외함거리 범위를 미달함에 따라 187kV 임펄스 전압 인가시 몰딩부 표면 최대전계가 설계 기준인 3kV/mm 이상으로 상승하여 전압 시험을 충분하게 만족할 수 없었다.

[138] 한편, 실시예 5의 몰딩형 부스덕트는 상기 상-외함 거리가 231.5mm으로 설정되어 전술한 범위를 만족함에 따라 몰딩부(30) 표면에서의 최대전계가 3kV/mm 이하로 감소하여 임펄스 전압시험을 만족함을 확인했다.

[139] 또한, 몰딩부(30) 표면의 전계 수준이 공기의 절연 파괴 수준 이하가 되도록 하기 위하여, 상기 덕트(60)의 높이는 470 밀리미터(mm) 초과 490 밀리미터(mm) 이하인 것이 바람직하다.

[140] 상기 덕트(60) 높이가 470 밀리미터(mm) 이하인 경우 상기 덕트(60) 상부에 구비되는 상부패널(62)과 상기 몰딩부(30)의 상면 사이 영역에서 자기장 세기가 증가하고, 이에 몰딩부(30) 표면 전계가 과도하게 상승하여 절연파괴가 발생하는 문제가 발생하는 반면, 상기 덕트(60) 높이가 490 밀리미터(mm) 초과인 경우 상기 덕트(60)의 높이 상승에 따른 덕트(60)의 전체 부피가 불필요하게 증가하는 문제가 있다.

[141] 아래 표 6은 상기 덕트(60)의 높이에 따른 몰딩부(30) 표면에서의 최대 전계를 측정하여 나타낸 것이다.

[142] [표6]

		비교예 8	비교예 9	실시예 6
설계 변수	덕트 높이 [mm]	460	470	480
몰딩부 표면 최대 전계	77kV 교류 전압 [kV/mm]	1.27	1.25	1.21
	187kV 임펄스 전압 [kV/mm]	3.08	3.05	2.95

[143] IEC 표준 규격에 따르면, 상기 몰딩형 부스덕트(100)가 33kV의 전력을 전송하기 위하여 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험을 각각 통과해야 한다. 여기서, 여기서, 교류 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이하, 임펄스 전압 인가시 요구되는 공기 절연 설계 기준은 3kV/mm 이하이다. 본 발명자들은 70kV 내전압 시험 및 170kV 임펄스 전압 시험 기준 인가되는 전력보다 약 10% 증가된 전력(77kV, 187kV)을 인가함으로서 상기 몰딩형 부스덕트(100)의 전력 전송에 대한 안전성을 입증하기 위한 실험을 실시했다.비교예 8, 비교예 9 및 실시예 6의 몰딩형 부스덕트는 모두 상기 몰딩부(30) 두께(T) 및 폭(A)이 각각 80mm 및 160mm이고, 상간거리(e)가 280mm이고, 상-외함 거리가 231.5mm로 고정한 상태에서 덕트(60)의 높이 변화에 따른 전압 시험을 실시했다.

[144] 표 6을 참조하여, 비교예 8 및 비교예 9의 몰딩형 부스덕트는 상기 덕트(60)의 높이가 각각 460mm 및 470mm로 설정되어 앞서 전술한 덕트(60)의 높이 범위를 미달함에 따라 187kV 임펄스 전압 인가시 몰딩부 표면 최대전계가 설계 기준인 3kV/mm 이상으로 상승하여 전압 시험을 충분하게 만족할 수 없었다.

[145] 한편, 실시예 6의 몰딩형 부스덕트는 상기 덕트(60)의 높이가 480mm으로 설정되어 전술한 범위를 만족함에 따라 몰딩부(30) 표면에서의 최대전계가 3kV/mm 이하로 감소하여 임펄스 전압시험을 만족함을 확인했다.

[146] 본 발명의 하나의 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] 몰딩형 부스덕트로서,
덕트;
상기 덕트 내에 평행하게 배치되는 복수의 부스바;
상기 각각의 부스바를 상기 덕트 내에서 각각 지지하며, 상기 부스바의 길이 방향을 따라 이격되어 배치되고, 상단은 상기 부스바에 체결되며, 하단은 상기 덕트에 체결되는 복수의 고정부재; 및
상기 각각의 부스바의 외측 및 상기 각각의 고정부재 상부의 일부를 둘러싸며 구성되는 복수의 몰딩부;를 포함하고,
상기 각각의 고정부재의 높이는 230 밀리미터(mm) 내지 300 밀리미터(mm)이고, 상기 몰딩형 부스덕트에 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 고정부재의 최대 연면전계가 2.5 kV/mm 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 고정부재는 평균 굽힘 하중이 800 kgf 내지 1000 kgf인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 복수의 고정부재는 모두 높이가 동일한 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 고정부재는 외주면에 연면거리 증대를 위한 복수의 플랜지가 구비되고, 상부의 폭보다 하부의 폭이 더 큰 기둥 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 복수의 부스바는 각각의 상기 고정부재 상단에 수평하게 체결되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 고정부재는 플라스틱 재질로 구성되며, 상기 고정부재의 상부에 고정금구가 매립되어 형성되고, 상기 고정금구와 상기 부스바는 체결부재로 체결되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 고정부재 상부의 고정금구와 체결된 상기 부스바 주위에 몰딩 공정이 수행되어 상기 몰딩부가 형성되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 고정부재는 플라스틱 재질로 구성되며, 상기 고정부재의 하부에 고정금구가 매립되어 형성되고, 상기 고정금구와 상기 덕트는

체결부재로 체결되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 덕트는 상부에 구비되는 상부패널과, 하부에 구비되는 하부패널 및 측면에 구비되는 한 쌍의 측면패널을 포함하여 구성되고, 상기 부스바의 길이방향 단부 영역은 개방된 구조로 구성되며, 상기 고정부재의 하단은 고정금구를 통해 상기 하부패널과 체결부재로 체결되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 덕트를 구성하는 패널 중 적어도 하나의 패널에 외기가 연통 가능한 적어도 하나의 방열구가 형성되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 부스바는 도전율 99% 이상의 구리 또는 도전율 61% 이상의 알루미늄으로 구성되며, 상기 부스바의 두께는 4 밀리미터(mm) 내지 20 밀리미터(mm)이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 부스바의 두께가 t 밀리미터(mm)인 경우 상기 몰딩부의 두께(T)는 3t 밀리미터(mm) 내지 11t 밀리미터(mm)인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 몰딩부의 두께(T)는 70 밀리미터(mm) 초과 90 밀리미터(mm) 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 부스바는 도전율 99% 이상의 구리 또는 도전율 61% 이상의 알루미늄으로 구성되며, 상기 부스바의 폭은 40 밀리미터(mm) 내지 150 밀리미터(mm)이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 부스바의 폭이 a 밀리미터(mm)인 경우, 상기 몰딩부의 폭(A)은 1.26a 밀리미터(mm) 내지 2a 밀리미터(mm)인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 몰딩부의 폭(A)은 150 밀리미터(mm) 내지 170 밀리미터(mm)인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 17] 제1항에 있어서,
상기 복수 개의 몰딩부 중 인접한 몰딩부 측면 간격(d)은 몰딩부의

폭(A)보다 큰 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 18] 제1항에 있어서,
상기 부스바는 상기 덕트 내부 공간의 상부 및 하부 중 상부에 배치되는 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 19] 제1항에 있어서,
상기 고정부재의 높이(h)는 인접한 몰딩부 측면 간격(d)의 1.5배 내지 2.0배의 크기이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

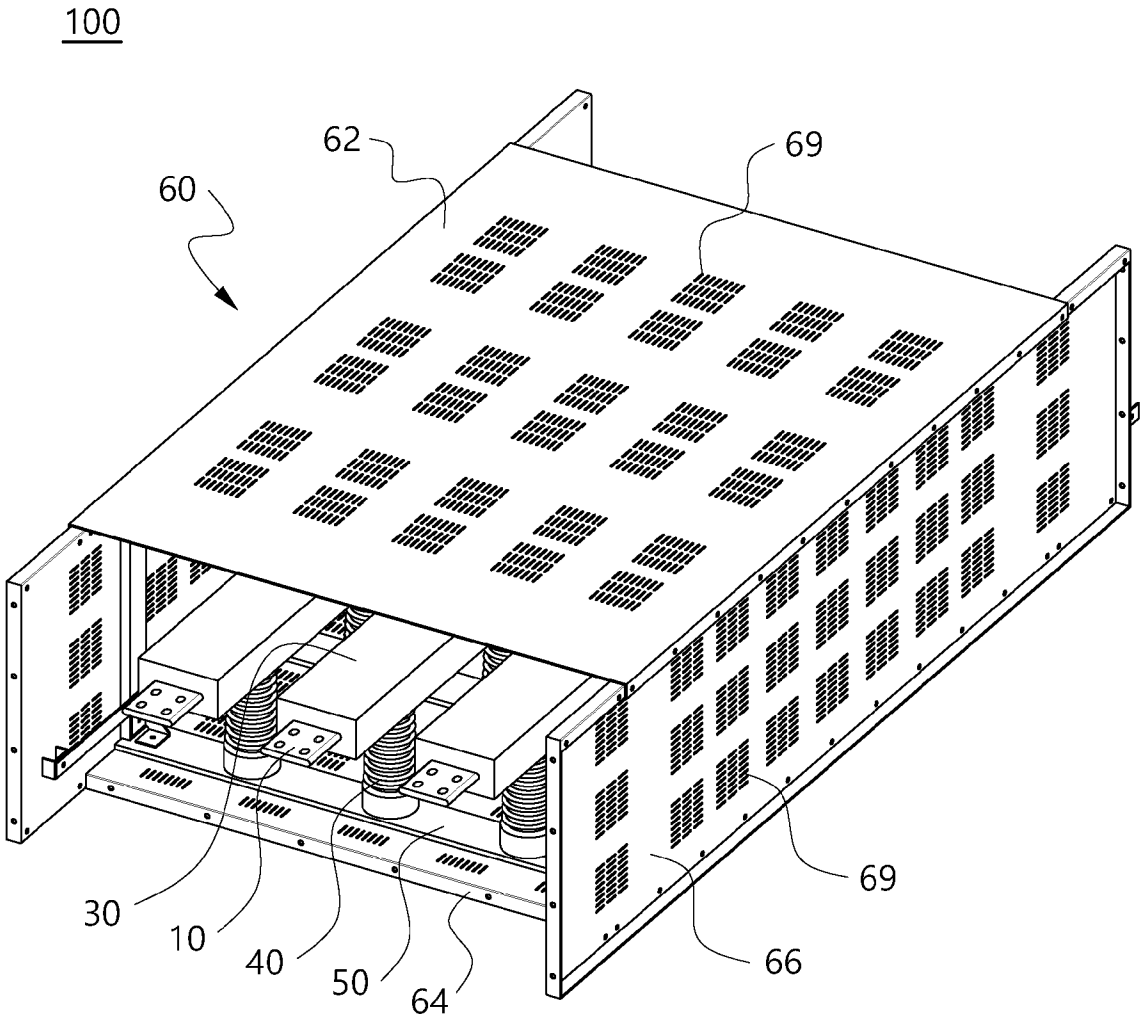
[청구항 20] 제18항에 있어서,
인접한 한 쌍의 상기 부스바 중심간 거리로 정의되는 상간거리는 상기 고정부재의 높이(h)의 0.57배 내지 1.8배인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 21] 제20항에 있어서,
상기 인접한 한 쌍의 상기 부스바 중심간 거리로 정의되는 상간거리는 270 밀리미터(mm) 초과 300 밀리미터(mm) 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

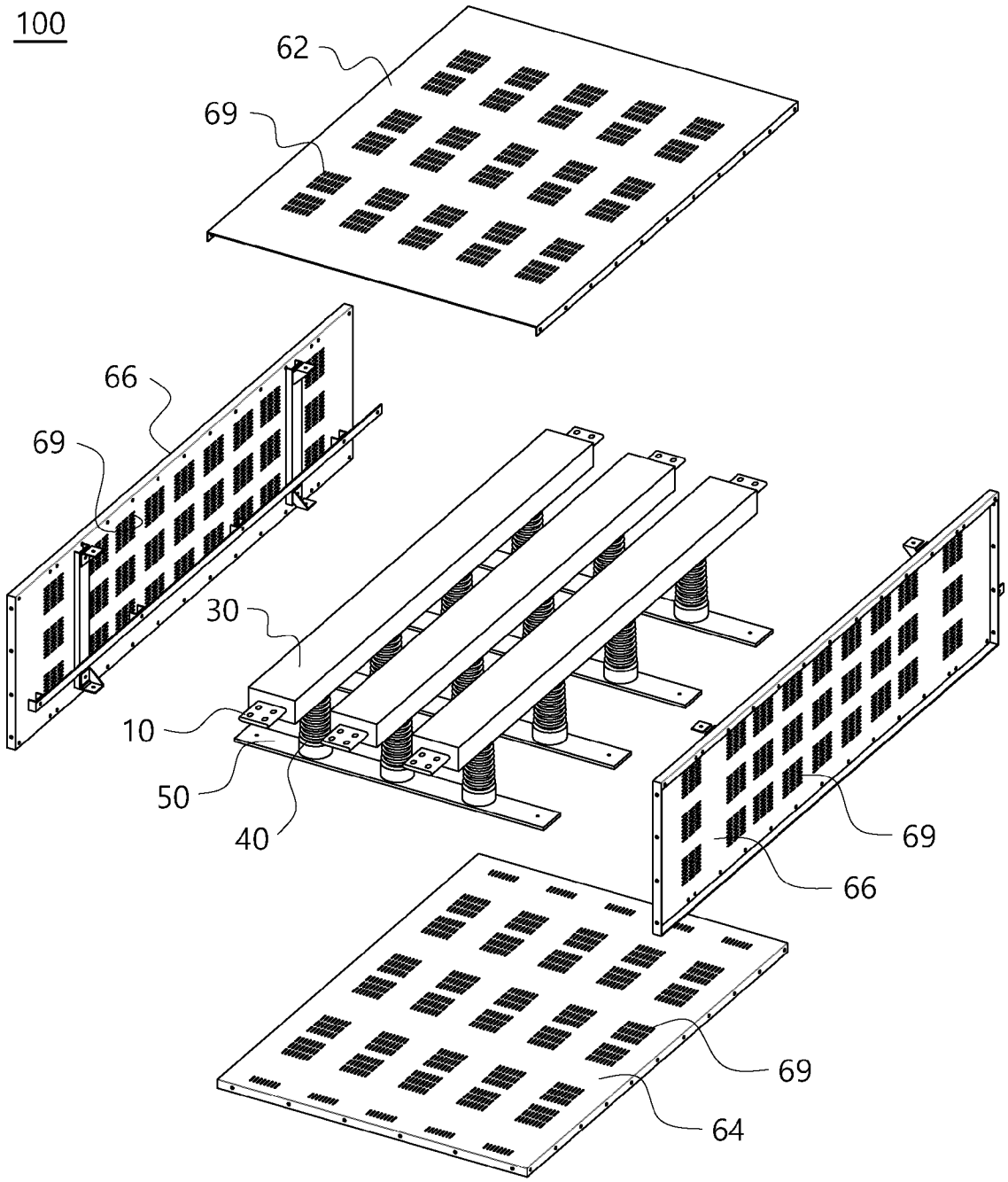
[청구항 22] 제1항에 있어서,
상기 복수의 부스바 중 상기 덕트의 내측면과 가장 인접한 부스바의 중심과 상기 덕트의 내측면간의 최단 거리로 정의되는 상-외함 거리는 225 밀리미터(mm) 내지 235 밀리미터(mm)이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대전계는 3.0kV/mm 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

[청구항 23] 제1항에 있어서,
상기 덕트의 높이는 470 밀리미터(mm) 초과 490 밀리미터(mm) 이하이고, 170kV 내지 187kV의 임펄스 전압 인가시 상기 몰딩부 표면의 최대 전계는 3.0kV/mm 이하인 것을 특징으로 하는 몰딩형 부스덕트.

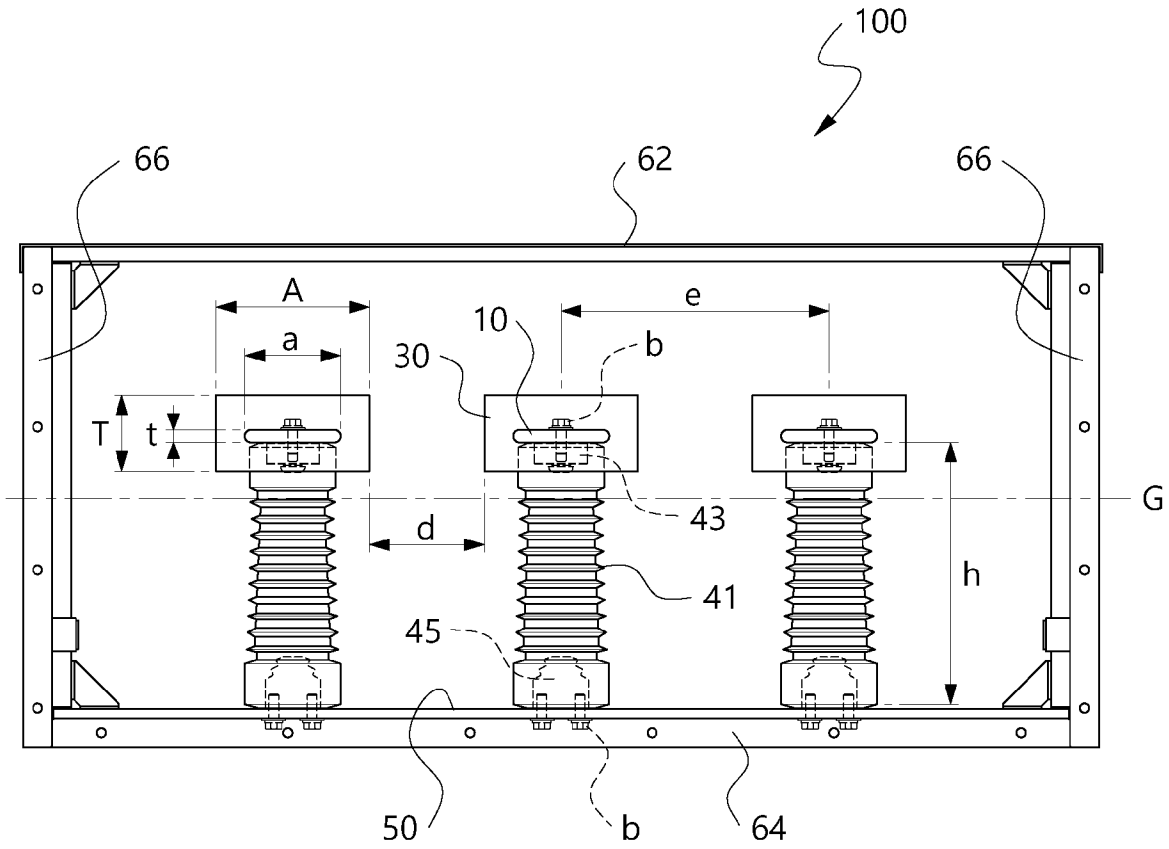
[도1]



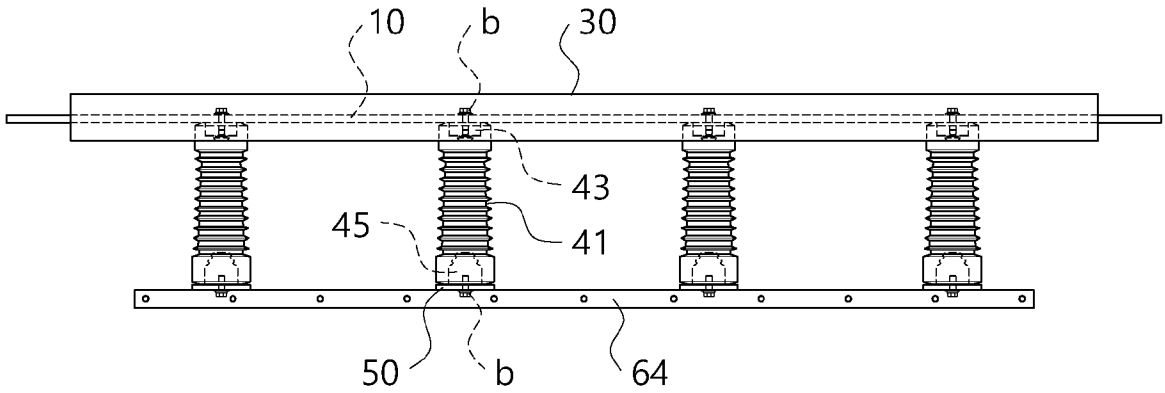
[도2]



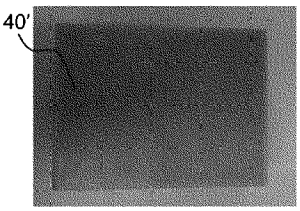
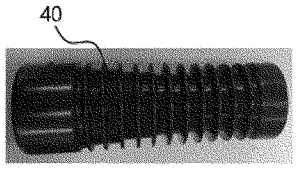
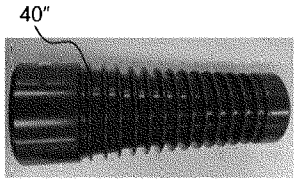
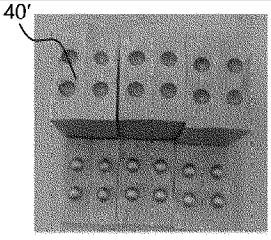
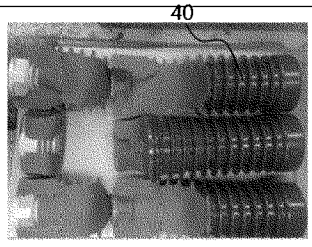
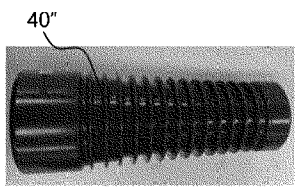
[도3]



[도4]



[도5]

	24kV 몰딩형 부스덕트 지지대	높이 280mm 고정부재	높이 310mm 고정부재
굽힘 하중 시험 전			
굽힘 하중 시험 후			
평균 굽힘 하중 [kgf]	752.7	851.5	950 이상

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/012841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02G 5/06(2006.01)i; **H02G 5/10**(2006.01)i; **H02G 3/04**(2006.01)i; **H02G 1/14**(2006.01)i; **H01B 17/56**(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)

H02G 5/06(2006.01); H02G 1/14(2006.01); H02G 3/30(2006.01); H02G 5/00(2006.01)

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: 부스덕트(bus duct), 몰딩(molding), 고정부재(fixing unit), 케이블(cable), 도체(conductor)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0010445 A (LS CABLE & SYSTEM LTD.) 31 January 2018 (2018-01-31) See paragraphs [0033]-[0051]; and figures 1-2.	1-23
Y	KR 10-1199519 B1 (HAN SHIN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.) 09 November 2012 (2012-11-09) See paragraphs [0029]-[0033]; and figure 1.	1-23
Y	KR 10-2019-0063531 A (LS CABLE & SYSTEM LTD.) 10 June 2019 (2019-06-10) See paragraph [0101]; and figure 1.	11-16
A	US 2012-0118605 A1 (WILLIFORD, Matthew A. et al.) 17 May 2012 (2012-05-17) See entire document.	1-23
A	US 2003-0188884 A1 (ALEXANDER, Robert T. et al.) 09 October 2003 (2003-10-09) See entire document.	1-23

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
12 January 2022	**12 January 2022**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/012841

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2018-0010445 A	31 January 2018	None	
KR 10-1199519 B1	09 November 2012	None	
KR 10-2019-0063531 A	10 June 2019	None	
US 2012-0118605 A1	17 May 2012	CA 2816727 A1	24 May 2012
		CA 2816727 C	17 May 2016
		MX 2013005313 A	21 August 2013
		WO 2012-067756 A1	24 May 2012
US 2003-0188884 A1	09 October 2003	US 6689956 B2	10 February 2004

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/012841

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02G 5/06(2006.01)i; **H02G 5/10**(2006.01)i; **H02G 3/04**(2006.01)i; **H02G 1/14**(2006.01)i; **H01B 17/56**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02G 5/06(2006.01); H02G 1/14(2006.01); H02G 3/30(2006.01); H02G 5/00(2006.01)

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: 부스덕트(bus duct), 몰딩(molding), 고정부재(fixing unit), 케이블(cable), 도체(conductor)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0010445 A (엘에스전선 주식회사) 2018.01.31 단락 [0033]-[0051]; 및 도면 1-2 참조.	1-23
Y	KR 10-1199519 B1 ((주)한신흔설탄트) 2012.11.09 단락 [0029]-[0033]; 및 도면 1 참조.	1-23
Y	KR 10-2019-0063531 A (엘에스전선 주식회사) 2019.06.10 단락 [0101]; 및 도면 1 참조.	11-16
A	US 2012-0118605 A1 (MATTHEW A. WILLIFORD 등) 2012.05.17 전체 문헌 참조.	1-23
A	US 2003-0188884 A1 (ROBERT T. ALEXANDER 등) 2003.10.09 전체 문헌 참조.	1-23

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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
2022년01월12일(12.01.2022)	**2022년01월12일(12.01.2022)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

박혜련

전화번호 **+82-42-481-3463**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/012841

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0010445 A	2018/01/31	없음	
KR 10-1199519 B1	2012/11/09	없음	
KR 10-2019-0063531 A	2019/06/10	없음	
US 2012-0118605 A1	2012/05/17	CA 2816727 A1	2012/05/24
		CA 2816727 C	2016/05/17
		MX 2013005313 A	2013/08/21
		WO 2012-067756 A1	2012/05/24
US 2003-0188884 A1	2003/10/09	US 6689956 B2	2004/02/10