



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월20일
 (11) 등록번호 10-1840615
 (24) 등록일자 2018년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01B 17/26 (2006.01) H01B 3/30 (2006.01)
 H01B 7/02 (2006.01) H02G 15/064 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 H01B 17/26 (2013.01)
 H01B 3/30 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7020231
 (22) 출원일자(국제) 2017년01월25일
 심사청구일자 2017년07월19일
 (85) 번역문제출일자 2017년07월19일
 (65) 공개번호 10-2017-0091747
 (43) 공개일자 2017년08월09일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/000344
 (87) 국제공개번호 WO 2016/121360
 국제공개일자 2016년08월04일

(30) 우선권주장
 JP-P-2015-014363 2015년01월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
 JP2012075266 A
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
 쇼와 전선 케이블 시스템 주식회사
 일본 도쿄 미나토쿠 토라노몬 4-3-1

(72) 발명자
 스미모토 쓰토무
 일본 도쿄 미나토쿠 토라노몬 4-3-1 쇼와 전선 케이블 시스템 주식회사 내
 구와키 아키히사
 일본 도쿄 미나토쿠 토라노몬 4-3-1 쇼와 전선 케이블 시스템 주식회사 내
 아다치 가즈히사
 일본 도쿄 미나토쿠 토라노몬 4-3-1 쇼와 전선 케이블 시스템 주식회사 내

(74) 대리인
 한양특허법인

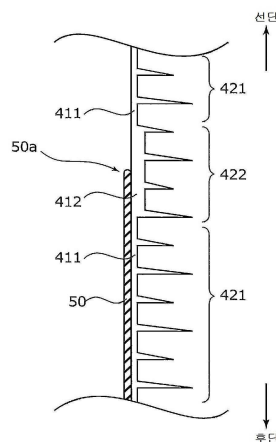
심사관 : 오지영

(54) 발명의 명칭 **폴리머 투관**

(57) 요약

폴리머 투관은, 중심에 배치되는 막대 모양의 내부 도체와, 내부 도체의 외주에 일체적으로 형성되는 경질의 절연통과, 내부 도체와 동심상으로 절연통에 매설되는 차폐 기구와, 절연통의 외주를 덮는 동부(胴部)와, 동부의 외주에 길이 방향으로 이간하여 형성되는 복수의 우산모양의 벽부(部/주름)를 가지는 폴리머 피복체와, 산화 아연층 또는 고유전율층으로 구성되고, 절연통과 폴리머 피복체와의 계면을 따라 배치되고, 후단부가 차폐 기구에 접속되는 전계 완화층을 구비한다. 동부는, 균일한 두께를 가지는 제1 동부와, 전계 완화층의 선단부 근방에 위치하여, 제1 동부보다 두께가 두꺼운 제2 동부를 가지는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01B 7/02 (2013.01)

H02G 15/064 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060132567 A

KR1020100027138 A

JP2007151310 A

WO2014057381 A1

명세서

청구범위

청구항 1

중심에 배치되는 막대 모양의 내부 도체와,

상기 내부 도체의 외주에 일체적으로 형성되는 경질의 절연통과,

상기 내부 도체와 동심상으로 상기 절연통에 매설되는 차폐 기구와,

상기 절연통의 외주를 덮는 동부(胴部)와, 상기 동부의 외주에 길이 방향으로 이간하여 형성되는 복수의 우산모양(傘狀)의 벽부(部/주름)를 가지는 폴리머 피복체와,

산화 아연층 또는 비유전율(比誘電率)이 10이상인 고유전율층으로 구성되어, 상기 절연통과 상기 폴리머 피복체와의 계면을 따라 배치되고, 후단부가 상기 차폐 기구에 접속되는 전계 완화층을 구비하는 폴리머 투관에 있어서,

상기 동부는,

균일한 두께를 가지고, 상기 전계 완화층의 선단부의 위치보다 상기 폴리머 투관의 선단측 및 후단측 각각에 배치되는 제1 동부와,

적어도 상기 전계 완화층의 선단부의 외주 위치를 포함하여, 상기 폴리머 투관의 선단측의 상기 제1동부의 후단부로부터 상기 폴리머 투관의 후단측의 상기 제1 동부의 선단부에 걸쳐서 배치되고, 그러면서 또, 상기 제1동부보다 두께가 두꺼운 제2 동부를 가지고,

상기 제2동부의 외주에 설치되는 상기 벽부의 외경은, 상기 제2 동부에 인접하는 상기 제1 동부의 외주에 설치되는 상기 벽부의 외경과 동일한 것을 특징으로 하는 폴리머 투관.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제2 동부의 외경은, 상기 제2 동부에 인접하는 상기 제1 동부의 외경보다 대경(大徑)인 것을 특징으로 하는, 폴리머 투관.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제2 동부의 내경은, 상기 제2 동부에 인접하는 상기 제1 동부의 내경과 동일한 것을 특징으로 하는, 폴리머 투관.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제2 동부의 내경은, 상기 제2 동부에 인접하는 상기 제1 동부의 내경보다 소경인 것을 특징으로 하는, 폴리머 투관.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제2 동부의 외경은, 상기 제2 동부에 인접하는 상기 제1 동부의 외경과 동일한 것을 특징으로 하는, 폴리머 투관.

청구항 6

청구항 4 또는 청구항 5에 있어서,

상기 제2 동부는, 후단 측에 인접하는 상기 제1동부를 향해 두께가 얇아지는 경사부를 가지는 것을 특징으로 하는, 폴리머 투관.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 절연통은, 원통상(圓筒狀)으로 형성된 소경부와, 상기 소경부로부터 후단 측을 향해 확장하는 테이퍼부와, 상기 테이퍼부의 후단 측에 원통상으로 형성된 대경부를 가지고,

상기 전계 완화층의 선단부는, 상기 대경부에 위치하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 투관.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 폴리머 투관(套管)에 관한 것으로서, 특히, 에폭시 수지 등으로 되어있는 절연통과 실리콘 고무 등으로 되어있는 폴리머 피복체와의 계면에 전계 완화층을 구비하는 폴리머 투관에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 투관의 경량화, 슬립화, 축소화, 투관 종류의 공통화 및 작업 공정의 간략화 등을 도모하는 관점에서, 에폭시 수지 등으로 되어있는 절연통의 외주면에 실리콘 고무 등으로 되어있는 폴리머 피복체를 직접 몰드 성형한 고체 절연 구조(완전 건식)의 폴리머 투관이 실용화되고 있다(예를 들면 특허 문헌 1~4).

[0003] 폴리머 투관에 있어서는, 전계가 높아지면 폴리머 투관의 외표면에 있어서 코로나 방전이 발생한다. 그리고, 코로나 방전이 장기간에 걸쳐서 발생한 경우에는, 폴리머 피복체가 화학적인 침식을 받아, 열화(에로션(Erosion))할 우려가 있다. 코로나 방전의 발생을 방지하기 위해서, 통상, 폴리머 피복체는, 절연통의 외주를 가리는 동부(胴部/胴體)와, 동부의 외주에 길이 방향으로 이간(離間)하여 형성되는 우산모양(傘狀)의 벽부(部/주름)를 가진다.

[0004] 또, 내(耐)코로나 특성을 한층 향상시키기 위해, 특허 문헌 1에 기재된 폴리머 투관에서는, 절연통(절연체)과 폴리머 피복체와의 계면에 전계 완화층이 배치되어 있다. 게다가, 전계 완화층은, 선단측(先端側)을 향해 두께가 두껍고, 그러면서 또, 내경이 작아지도록 경사한 테이퍼(taper)부를 가지고, 원호면(圓弧面) 형상으로 형성되어 있다. 특히, 전계가 집중하는 전계 완화층의 선단부를, 벽부의 두꺼운 부분과 인접하는 위치에 배치했을 경우는, 코로나 방전을 저감하는데 매우 유용하다. 특허 문헌 2에 기재된 유기 복합 애관(碍管)(폴리머 투관)에서는, 내부 전극(내부 도체)의 상부 선단부(上部先端部) 근방(표면에 최대 전계가 나타나는 부분)에 있어서, 외피(外皮)(폴리머 피복체)의 동부(胴部) 및 산부(傘部)(벽부)의 외경이, 다른 부위의 외경보다 크게 되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본국 특허 공개 2012-75266호 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특허 공개 2002-157932호 공보
- (특허문헌 0003) 일본국 특허 공개 2007-188735호 공보
- (특허문헌 0004) 일본국 특허 공개 2009-5514호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 그렇지만, 특허 문헌 1에 기재한 폴리머 투관에 있어서는, 전계 완화층이, 폴리머 투관의 대경부(大徑部)로부터 소경부(小徑部)에 걸치는 축방향으로 긴 구간에 설치되어 있기 때문에, 전계 완화층의 재료비가 고가가 된다. 또, 전계 완화층의 테이퍼부로부터 선단부는 복잡한 형상을 가지기 때문에, 폴리머 피복체의 소경부에 있어서 절연통의 외경과 전계 완화층의 외경을 일치시키는데, 복잡한 형상에 대응하는 금형 또는 가공이 필요하고, 절연체를 복잡한 형상으로 완성하는데 번잡한 작업이 필요하게 된다.
- [0007] 또, 특허 문헌 2에 기재된 유기 복합 애관에 있어서는, 대경화한 부분에 염분이 모이기 쉽게되기 때문에, 폴리머 투관의 내오손(耐汚損) 성능이 저하할 우려가 있다.
- [0008] 본 발명의 목적은, 내(耐)코로나 특성이 향상하여, 더한층의 고전압화를 도모할 수 있는 폴리머 투관을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 따른 폴리머 투관은, 중심에 배치되는 막대 모양(棒狀)의 내부 도체와,
- [0010] 상기 내부 도체의 외주에 일체적으로 형성되는 경질의 절연통과,
- [0011] 상기 내부 도체와 동심상(同心狀)으로 상기 절연통에 매설되는 차폐 기구(遮蔽器具)와,
- [0012] 상기 절연통의 외주를 덮는 동부와, 상기 동부의 외주에 길이 방향으로 이간하여 형성되는 복수의 우산모양의 벽부를 가지는 폴리머 피복체와,
- [0013] 산화 아연층 또는 고유전율(高誘電率層)층으로 구성되어, 상기 절연통과 상기 폴리머 피복체와의 계면을 따라 배치되고, 후단부가 상기 차폐 기구에 접속되는 전계 완화층을 구비하는 폴리머 투관에 있어서,
- [0014] 상기 동부는, 균일한 두께를 가지는 제1 동부와, 상기 전계 완화층의 선단부 근방에 위치하고, 상기 제1 동부보다 두께가 두꺼운 제2 동부를 가지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 폴리머 투관에 의하면, 전계가 집중하는 전계 완화층의 선단부 근방에 있어서의 기중 표면(氣中表面)(벽부 표면)의 전계를 저감시킨 폴리머 투관을 제공할 수 있다. 따라서, 폴리머 투관의 내코로나 특성이 향상하여, 더한층의 고전압화를 도모할 수 있어, 예를 들면 정격 전압 154 kV와 같은 고전압에도 대응할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 제1 실시형태에 따른 폴리머 투관의 전체 구성을 나타내는 부분 단면도이다.
- 도 2는 제1 실시형태의 전계 완화층의 선단부를 확대하여 나타내는 도면이다.
- 도 3은 제2 실시형태에 따른 폴리머 투관의 전체 구성을 나타내는 부분 단면도이다.
- 도 4는 제2 실시형태의 전계 완화층의 선단부를 확대하여 나타내는 도면이다.
- 도 5는 변형예에 따른 폴리머 투관의 전체 구성을 나타내는 부분 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] [제1 실시형태]
- [0018] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 1은, 본 발명의 제1실시형태에 따른 폴리머 투관의 전체 구성을 나타내는 부분 단면도이다. 이하에 있어서, 도면중, 위쪽을 선단측, 아래 쪽을 후단측이라고 부른다. 도1에 나타내는 폴리머 투관(1)은, 후단측에 변압기 등의 전력 기기내에 배치되는 헤드부(H)를 가지는 기기용 부싱(Bushing)이다.
- [0019] 도1에 나타내는 것처럼, 폴리머 투관(1)은, 중심에 배치되는 막대 모양의 내부 도체(10), 내부 도체(10)의 외주에 설치되는 절연통(20), 절연통(20)에 일체적으로 형성되는 차폐 기구(30), 절연통(20)의 외주에 설치되는 폴

리머 피복체(40), 및 절연통(20)과 폴리머 피복체(40)의 계면에 배치되는 전계 완화층(50) 등을 구비한다.

- [0020] 내부 도체(10), 절연통(20), 차폐 기구(30), 폴리머 피복체(40), 및 전계 완화층(50)은, 몰드 성형에 의해 일체적으로 형성된다. 구체적으로는, 내부 도체(10)와 차폐 기구(30)를 금형에 세트한 상태에서 절연통(20)이 몰드 성형된다. 몰드 성형 후의 것이 전계 완화층 성형용의 금형에 세트되어, 후술하는 것처럼 절연통(20)의 대경부(23)의 외주면에 전계 완화층(50)이 몰드 성형된다. 또, 전계 완화층(50)을 몰드 성형한 것이 폴리머 피복체용의 금형에 세트되어, 절연통(20) 및 전계 완화층(50)의 외주면에 폴리머 피복체(40)가 몰드 성형된다. 또한, 폴리머 투관(1)에 있어서, 전압 인가(電壓印加)시의 전위는, 내부 도체(10)가 고전위, 차폐 기구(30)가 접지 전위가 된다.
- [0021] 내부 도체(10)는, 예를 들면 동, 알루미늄, 구리합금 또는 알루미늄 합금 등으로 된 통전에 적절한 도전성 재료로 구성된다. 폴리머 투관(1)에서는, 내부 도체(10)의 양단부(선단부 11 및 후단부 12)는, 절연통(20)으로부터 노출한 상태로 된다. 내부 도체(10)의 선단부(11)는 가공선(架空線)이나 인입선(도면표시 생략) 등에 접속되고, 내부 도체(10)의 후단부(12)는 전력 기기내의 고전압 도체에 접속된다. 또한, 도1의 실시형태에서는, 내부 도체(10)의 후단부(12)는, 코로나 실드(corona shield) 되어진 형상으로 되어 있지만, 막대 모양인 체이어도 좋다.
- [0022] 절연통(20)은, 기계적 강도가 높은 경질 플라스틱 수지 재료(예를 들면 에폭시 수지나 FRP(Fiber Reinforced Plastics)등)로 구성된다. 절연통(20)은, 선단 측에 원통상(圓筒狀)으로 형성된 소경부(21), 소경부(21)로부터 후단 측으로 향하여 완만하게 확장(擴徑)하는 테이퍼부(22), 테이퍼부(22)의 후단 측에 원통상으로 형성된 대경부(23)를 가진다. 또, 절연통(20)의 후단부(대경부23의 후단측(차폐 기구30의 플랜지부 32보다 후단측)에 연결(連設)되는 부분)는, 전력 기기내에 배치되는 헤드부(H)를 구성한다.
- [0023] 절연통(20)을 전체적으로 대경화하면, 폴리머 투관(1)의 표면 전위를 용이하게 내릴 수 있지만, 폴리머 투관(1)에 요구되는 내진(耐震)성, 내(耐)굽힘 하중성이 저하한다. 절연통(20)을 소경부(21), 테이퍼부(22), 대경부(23)로 되어있는 구조로 함으로써, 전기적 성능과 내진성, 굽힘 하중성의 양립을 도모할 수 있다.
- [0024] 차폐 기구(30)는, 절연통(20)의 대경부(23)에 내부 도체(10)와 동심상으로 매설되는 원통부(31)와 원통부(31)의 후단으로부터 지름 방향 외측으로 연장하는 플랜지부(32)를 가진다. 원통부(31)는 전계 완화 기능을 가지고, 폴리머 투관(1)의 전계를 완화한다. 플랜지부(32)를 전력 기기의 케이스(C)에 재치한 상태에서 볼트 등의 접속부재(도면표시 생략)로 접속함으로써, 폴리머 투관(1)은 전력 기기에 기밀(氣密)적으로 고정된다.
- [0025] 폴리머 피복체(40)는, 전기 절연 성능이 뛰어난 재료(예를 들면 실리콘 폴리머 등의 고분자 재료)로 구성된다. 폴리머 피복체(40)는, 절연통(20)의 헤드부(H)를 제외한 부분(차폐 기구30의 플랜지부 32보다 선단측의 부분)의 외주를 덮도록 형성된다. 폴리머 피복체(40)는, 절연통의 외주를 덮는 동부(41)와, 동부(41)의 외주에 길이 방향으로 이간하여 형성되는 복수의 우산모양의 벽부(42)를 가진다. 도1에서는, 돌출 길이가 다른(긴 것, 짧은 것) 복수의 우산모양의 벽부(42a, 42b)가 길이 방향으로 이간하여 교대로 형성되어 있지만, 벽부(42a, 42b)의 돌출 길이는 동일해도 좋다.
- [0026] 전계 완화층(50)은, 산화 아연(ZnO)층 또는 고유전율층으로 형성된다. 구체적으로는, 예를 들면, 전계 완화층(60)은, 수지 재료에 산화 아연 분말을 충전한 산화 아연층, 또는, 카본 블랙 등의 도전성 필러를 충전한 고무 등의 비유전율이 10이상인 고유전율층으로 구성된다. 전계 완화층(50)은, 절연통(20)의 대경부(23)의 외주면에 몰드 성형에 의해 절연통(20)과 일체적으로 형성된다. 즉, 전계 완화층(50)은, 폴리머 투관(1)에 있어서, 절연통(20)의 대경부(23)와 폴리머 피복체(40)와의 계면을 따라 설치된다.
- [0027] 절연통(20)의 대경부(23)의 길이 방향의 길이는, 전계 완화층(50)보다 길게되어 있고, 본 실시형태에서는 전계 완화층(50)의 2배 정도의 길이로 되어 있다. 즉, 전계 완화층(50)은, 절연통(20)의 대경부(23)에 위치한다. 특히 문헌 1에 기재한 폴리머 투관과 비교하여 전계 완화층(50)의 길이가 짧기 때문에, 전계 완화층(50)의 형성에 필요한 재료비를 저감할 수 있다.
- [0028] 전계 완화층(50)의 후단(後端)은, 차폐 기구(30)에 전기적으로 접속된다. 전계 완화층(50)은, 절연통(20)의 대경부(23)의 외주면에 형성되므로, 전체가 동일 지름이 된다. 대경부(23)에 전계 완화층(50)을 형성함으로써 전계 분포가 최적화되므로, 폴리머 투관(1)의 전기적 성능이 향상한다.
- [0029] 도2는, 폴리머 투관(1)에 있어서의 전계 완화층(50)의 선단부(도1의 일점쇄선으로 둘러싼 부분)를 확대하여 나타내는 도면이다. 도2에 나타내는 것처럼, 폴리머 투관(1)에 있어서, 폴리머 피복체(40)의 동부(41)는, 박육부(薄肉部/얇은 부분)(411)(제1 동부)와 후육부(厚肉部/두꺼운 부분)(412)(제2 동부)로 구획된다.

박육부(411)는, 폴리머 피복체(40)의 대부분을 차지하는 두께가 균일한 부분이다. 후육부(412)는, 박육부(411)보다 두께가 두꺼운 부분이다.

- [0030] 후육부(412)는, 전계 완화층(50)의 선단부(50a)의 근방에 위치한다. 즉, 동부(41)의 적어도 전계 완화층(50)의 선단부(50a)에 위치하는 부분이 후육부(412)로 되어 있다.
- [0031] 후육부(412)의 동부의 외주에 설치되는 벽부(422)의 외경은, 후육부(412)에 인접하는 박육부(411)의 외주에 설치되는 벽부(421)의 외경과 동일하다. 특히 문헌 2와 같이 전계가 집중하는 부분을 전체적으로 대경화하는 것은 아니기 때문에, 소망하는 내오손(耐汚損) 성능을 확보할 수 있다.
- [0032] 또, 제1 실시형태에서는, 후육부(412)의 외경은, 후육부(412)에 인접하는 박육부(411)의 외경보다 대경으로 되어 있고, 후육부(412)의 내경은, 후육부(412)에 인접하는 박육부(411)의 내경과 동일하게 되어 있다. 즉, 폴리머 피복체(40)의 동부(41)의 일부가 지름 방향 외측으로 팽출(膨出)함에 의해, 후육부(412)가 형성되어 있다. 이것에 의해, 필요 최소한의 설계 변경에 의해, 후육부(412)를 형성할 수 있다.
- [0033] 후육부(412)의 두께는, 바람직하게는 박육부(411)의 두께의 약 2~3배이다. 이것에 의해, 누설(漏洩) 거리가 짧아지는 것을 억제하면서, 효과적으로 기중 표면의 전계를 저감시킬 수 있다.
- [0034] 이와 같이, 폴리머 투관(1)은, 중심에 배치되는 막대 모양의 내부 도체(10)와, 내부 도체(10)의 외주에 일체적으로 형성되는 절연통(20)과, 내부 도체(10)와 동심상으로 절연통(20)에 매설되는 차폐 기구(30)과, 절연통(20)의 외주를 덮는 동부(41)와 동부(41)의 외주에 길이 방향으로 이간하여 형성되는 우산모양의 벽부(42)를 가지는 폴리머 피복체(40)와, 산화 아연층 또는 고유전율층으로 구성되고, 절연통(20)과 폴리머 피복체(40)와의 계면을 따라 배치되고, 후단부가 차폐 기구(30)에 접속되는 전계 완화층(50)을 구비한다. 폴리머 피복체(40)의 동부(41)는, 균일한 두께를 가지는 박육부(411)(제1 동부)와, 전계 완화층(50)의 선단부 근방에 위치하고, 박육부(411)보다 두께가 두꺼운 후육부(412)(제2 동부)를 가진다.
- [0035] 폴리머 투관(1)에 의하면, 적어도 전계가 집중하기 쉬운 전계 완화층(50)의 선단부(50a)에 위치하는 부분의 폴리머 피복체(40)의 동부(41)의 두께가 다른 부분과 비교하여 두껍게 되어 있으므로, 전계 완화층(50)의 선단부(50a) 근방에 있어서의 기중 표면(벽부 표면)의 전계를 저감시킬 수 있다. 따라서, 내코로나 특성이 향상하여, 정격 전압 154 kV와 같은 고전압에도 필요이상으로 대경화하는 일 없이 대응할 수 있다. 또, 특히 문헌 1에 기재한 폴리머 투관과 비교하여 전계 완화층(50)의 선단부(50a)의 형상은 복잡하지 않기 때문에, 전계 완화층(50)을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0036] 또한, 실시형태 1에 따른 폴리머 투관(1)에서는, 동부(41)를 지름 방향 외측으로 팽출시켜서 후육부(413)를 형성하기때문에 누설 거리가 약간 짧아지므로, 그 만큼, 폴리머 투관(1)의 기중(氣中)부를 길게 하는 것이 바람직하다.
- [0037] [제2 실시형태]
- [0038] 도3은, 제2 실시형태에 따른 폴리머 투관(2)의 전체 구성을 나타내는 부분 단면도이다. 도4는, 폴리머 투관(2)에 있어서의 전계 완화층(50)의 선단부를 확대하여 나타내는 도면이다. 폴리머 투관(2)의 기본적인 구조는 제1 실시형태에 따른 폴리머 투관(1)과 동일하며, 전계 완화층(50)의 선단부 근방의 구조가 폴리머 투관(1)과 다르다.
- [0039] 도4에 나타내는 것처럼, 폴리머 투관(2)에 있어서, 폴리머 피복체(40)의 동부(41)는, 박육부(411)(제1 동부)와 후육부(413)(제2 동부)로 구획된다. 박육부(411)는, 폴리머 피복체(40)의 대부분을 차지하는 두께가 균일한 부분이다. 후육부(413)는, 박육부(411)보다 두께가 두꺼운 부분이다.
- [0040] 후육부(413)는, 전계 완화층(50)의 선단부(50a)의 근방에 위치한다. 즉, 동부(41)의 적어도 전계 완화층(50)의 선단부(50a)에 위치하는 부분이 후육부(413)로 되어 있다.
- [0041] 후육부(413)의 동부의 외주에 설치되는 벽부(422)의 외경은, 후육부(413)에 인접하는 박육부(411)의 외주에 설치되는 벽부(421)의 외경과 동일하다. 특히 문헌 2와 같이 전계가 집중하는 부분을 전체적으로 대경화하는 것은 아니기 때문에, 소망하는 내오손 성능을 확보할 수 있다.
- [0042] 게다가, 제2 실시형태에서는, 후육부(413)의 외경은, 후육부(413)에 인접하는 박육부(411)의 외경과 동일하게 되어 있고, 후육부(413)의 내경은, 후육부(413)에 인접하는 박육부(411)의 내경보다 소경으로 되어 있다. 즉, 폴리머 피복체(40)의 동부(41)의 일부가 지름 방향 안쪽으로 팽출함으로써, 후육부(413)가 형성되어 있다. 구

체적으로는, 후육부(413)는, 후단 측에 인접하는 박육부(411)를 향해 서서히 얇아지는 경사부(413a)를 가진다. 이것에 의해, 필요 최소한의 설계 변경에 의해, 후육부(413)를 형성할 수 있다.

- [0043] 후육부(412)의 두께는, 바람직한 것은 박육부(411)의 두께의 약 2~3배이다. 이것에 의해, 절연통(20)이 가늘게 되어 기계적 강도 및 절연 특성이 저하하는 것을 방지하면서, 효과적으로 기중 표면의 전계를 저감시킬 수 있다.
- [0044] 이와 같이, 폴리머 투관(2)은, 중심에 배치되는 막대 모양의 내부 도체(10)와, 내부 도체(10)의 외주에 일체적으로 형성되는 경질의 절연통(20)과, 내부 도체(10)와 동심상으로 절연통(20)에 매설되는 차폐 기구(30)와, 절연통(20)의 외주를 덮는 동부(41)와 동부(41)의 외주에 길이 방향으로 이간하여 형성되는 우산모양의 벽부(42)를 가지는 폴리머 피복체(40)와, 산화 아연층 또는 고유전율층으로 구성되고, 절연통(20)과 폴리머 피복체(40)와의 계면을 따라 배치되고, 후단부가 차폐 기구(30)에 접속되는 전계 완화층(50)을 구비한다. 폴리머 피복체(40)의 동부(41)는, 균일한 두께를 가지는 박육부(411)(제1 동부)와, 전계 완화층(50)의 선단부 근방에 위치하고, 박육부(411)보다 두께가 두꺼운 후육부(413)(제2 동부)를 가진다.
- [0045] 폴리머 투관(2)에 의하면, 적어도 전계가 집중하기 쉬운 전계 완화층(50)의 선단부(50a)에 위치하는 부분의 폴리머 피복체(40)의 동부(41)의 두께가 다른 부분과 비교해 두꺼워져 있으므로, 전계 완화층(50)의 선단부(50a)의 근방에 있어서의 기중 표면(벽부 표면)의 전계를 저감시킬 수 있다. 따라서, 내코로나 특성이 향상하여, 정격 전압 154 kV와 같은 고전압에도 대응할 수 있다. 또, 특허 문헌 1에 기재한 폴리머 투관과 비교해 전계 완화층(50)의 선단부(50a)의 형상은 복잡하지 않기 때문에, 전계 완화층(50)을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0046] 또, 폴리머 투관(2)에 의하면, 동부(41)를 지름 방향 안쪽으로 팽출시켜 후육부(413)를 형성하므로, 후육부(413)를 설치함에 의해 누설 거리가 짧아지는 일도 없다.
- [0047] 이상, 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 실시형태에 기초하여 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 변경 가능하다.
- [0048] 예를 들면, 제1 실시형태 및 제2 실시형태를 조합시켜, 동부(41)의 일부를 지름 방향 안쪽 및 외측으로 팽출시켜서 후육부를 형성하도록 해도 좋다. 또, 후육부(412, 413)의 길이 방향의 길이는, 코로나 특성의 향상을 전망할 수 있는 정도이면 특히 한정되지 않지만, 폴리머 피복체(40)의 재료비를 억제하기 위해서는, 가능한 한 짧은 쪽이 바람직하다.
- [0049] 실시형태에서는, 본 발명의 폴리머 투관을 기기용 부싱에 적용했을 경우에 대해 설명했지만, 본 발명의 폴리머 투관은 벽관통(壁貫通) 부싱(특허 문헌 3 참조)이나, 절연통(20)의 후단 측에 케이블 단말의 접속부(스트레스 콘, 압축 장치 등)를 가지는 케이블 종단 접속부(특허 문헌 4 및 도5 참조)에 적용할 수도 있다.
- [0050] 본 발명을 케이블 종단 접속부(기중 종단(氣中終端) 접속부)에 적용한 폴리머 투관(3)의 전체 구성을 나타내는 부분 단면도를 도5에 나타낸다. 도5의 폴리머 투관(3)에 있어서의 기중측 구조(폴리머 피복체40을 가지는 부분)는, 제1 실시형태의 폴리머 투관(1) 또는 제2 실시형태의 폴리머 투관(2)에 있어서의 기중측 구조(폴리머 피복체40을 가지는 부분)와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.
- [0051] 또, 케이블 종단 접속부로서는, 스트레스 콘(stress cone)을 절연통(20)내에 수용하는 이른바 이너 콘 타입과, RBJ(고무 블록 조인트) 절연 방식과 같이 고무 블록을 절연체의 외주에 덮음으로써 폴리머 투관과 케이블 단말을 접속하는 이른바 아우터 콘 타입이 있지만, 본 발명은 어느 것에도 적용할 수 있다.
- [0052] 이번 개시된 실시형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 할 것이다. 본 발명의 범위는 상기한 설명이 아니라 특허 청구의 범위에 의해서 나타나며, 특허 청구의 범위와 균등한 의미 및 범위내에서의 모든 변경이 포함되는 것을 의도한다.
- [0053] 2015년 1월 28일에 출원한 특허출원 2015-014363의 일본 출원에 포함되는 명세서, 도면 및 요약서의 개시 내용은, 모두 본원에 원용된다.

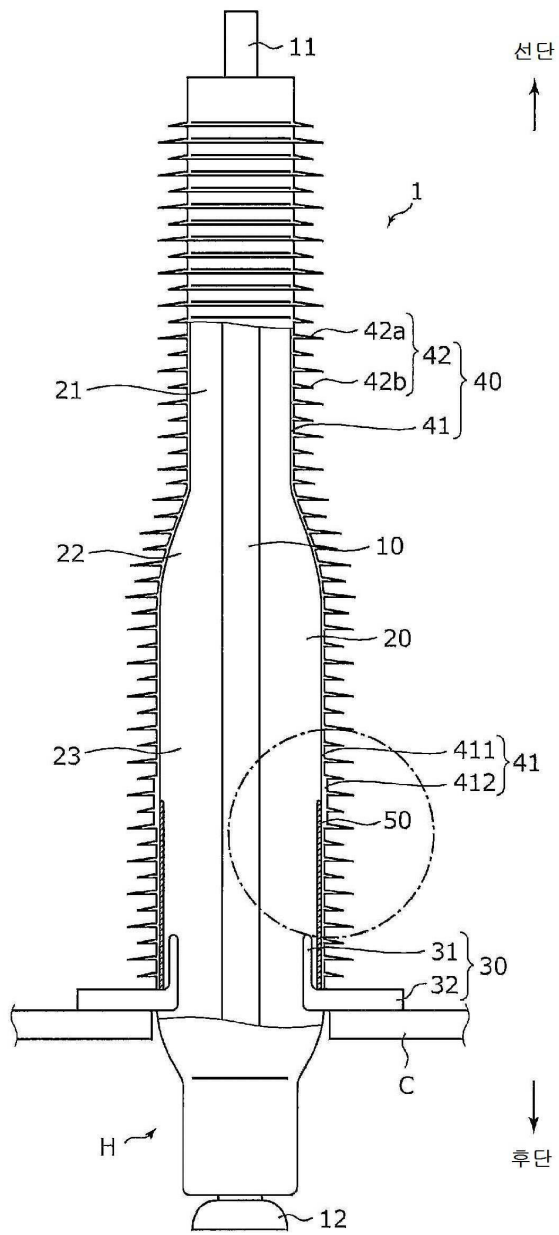
부호의 설명

- [0054] 1, 2 폴리머 투관
- 10 내부 도체
- 20 절연통

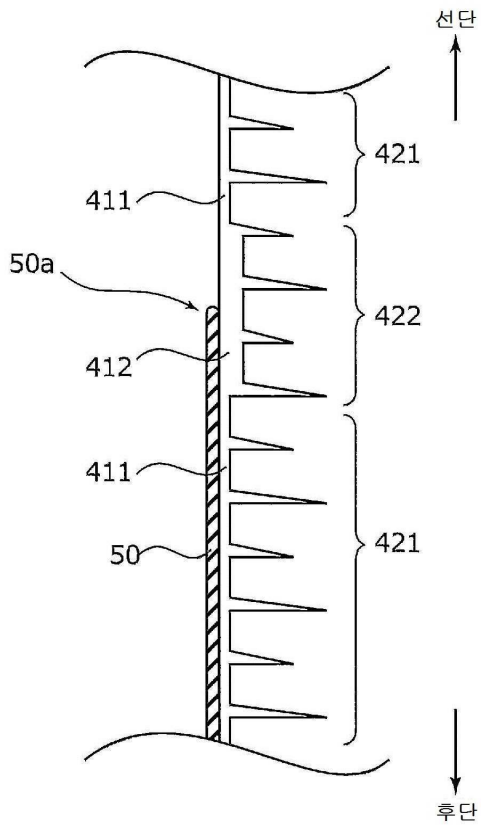
- 21 소경부
- 22 테이퍼부
- 23 대경부
- 30 차폐 기구
- 31 원통부
- 32 플랜지부
- 40 폴리머 피복체
- 41 동부(胴部)
- 42 벽부(部)
- 411 박육부(薄肉部)
- 412, 413 후육부(厚肉部)
- 50 전개 완화층
- H 헤드부
- C 케이스

도면

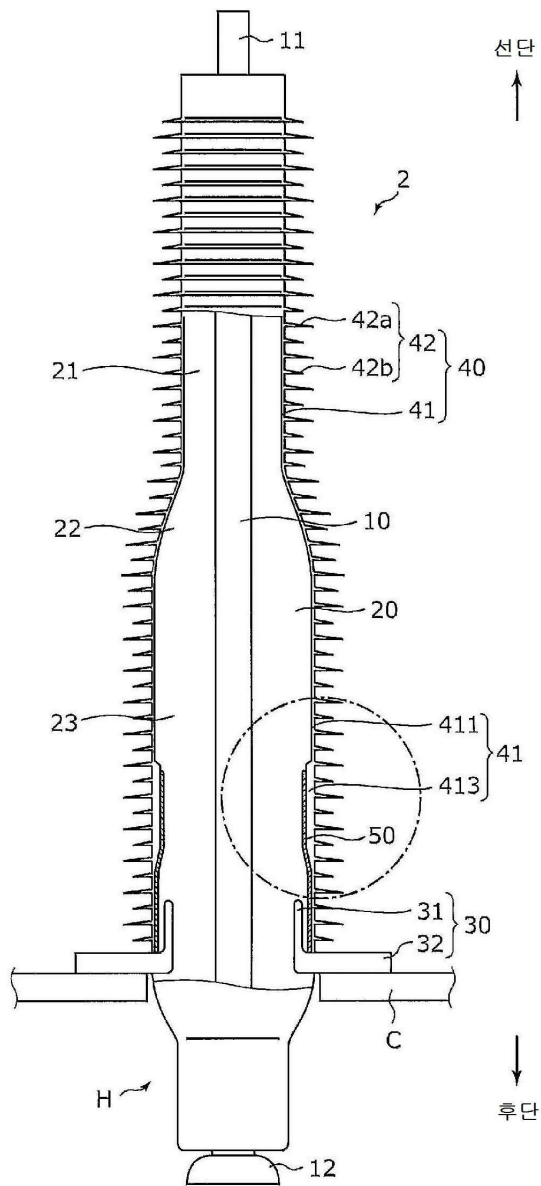
도면1



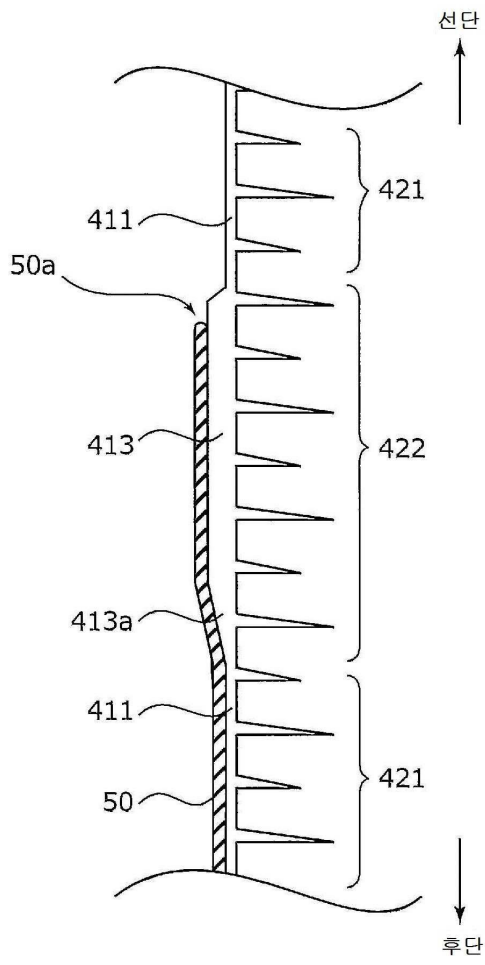
도면2



도면3



도면4



도면5

