



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월11일
(11) 등록번호 10-1242433
(24) 등록일자 2013년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01B 17/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0095908

(22) 출원일자 2011년09월22일

심사청구일자 2011년11월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR101034327 B1

JP2002238144 A

JP06013016 U

(73) 특허권자

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

김상현

경상남도 진주시 가좌안골길21번길 5, 103동 505호 (가좌동, 제일풍경채아파트)

김우진

경상남도 진주시 가좌안골길21번길 5, 103동 1505호 (가좌동, 제일풍경채아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이현수, 정홍식, 김태현

전체 청구항 수 : 총 8 항

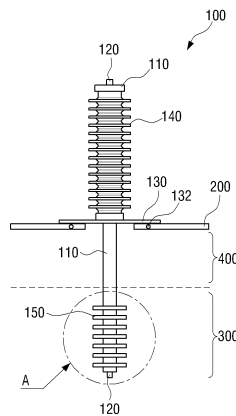
심사관 : 이상호

(54) 발명의 명칭 전력기기용 부싱

(57) 요약

전력기기용 부싱에 있어서, 부싱 바디, 부싱 바디의 내부를 통과하는 도체부, 부싱 바디에 장착되는 플랜지, 플랜지를 경계로 부싱 바디의 상하측 표면에 각각 반경방향 외측으로 돌출 구비되는 제 1 및 제 2 웨드부를 포함하고, 제 2 웨드부는, 부싱 바디에 나사 결합과 아울러 극저온 에폭시 함침으로써 결합되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

천현권

경상남도 사천시 어시장길 18 (서동)

최재형

경상남도 진주시 금산면 금산순환로56번길 6

특허청구의 범위

청구항 1

전기 설비와 초전도 전력기기를 전기적으로 연결하는 전력기기용 부싱에 있어서,

부싱 바디;

상기 부싱 바디의 내부를 통과하고 양단이 상기 부싱 바디에서 돌출 배치되는 도체부;

상기 부싱 바디에 장착되고, 일면이 상기 초전도 전력기기에 밀착되는 플랜지;

상기 플랜지를 경계로 상기 부싱 바디의 상하측 표면으로부터 각각 반경방향 외측으로 돌출되는 제 1 및 제 2 웨드부;를 포함하고,

상기 제 2 웨드부는, 상기 부싱 바디에 나사 결합과 아울러 극저온용 에폭시 함침으로써 결합되는 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 부싱 바디 및 제 2 웨드부 각각은 나사부가 형성되어 서로 나사 결합이 가능한 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 부싱 바디 및 제 2 웨드부의 상기 나사부를 통한 나사 결합이 이루어진 후,

결합된 나사부 사이에 상기 극저온용 에폭시가 함침되는 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제 2 웨드부는 상기 부싱 바디의 하측에 돌출된 도체부의 단부측에 배치되는 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 웨드부는 복수 개가 일정 거리만큼 상호 이격되어 장착되는 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복수 개의 제 2 웨드부 중 적어도 하나는 최외각의 제 2 웨드부보다 반경 방향 돌출 길이가 더 긴 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제 2 웨드부는 반경방향에서 상향 경사지게 돌출 배치되는 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제 2 웨드부는 FRP(Fiber Reinforced Plastics) 또는 GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 전력기기용 부싱에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 부싱은 전력기기의 외부에서 내부로 또는 내부에서 외부로 전류를 외함과 절연하여 인입 및 인출하기 위한 것이다. 부싱은 전력기기의 주회로의 보호를 위한 매우 중요한 부품 중 하나이다.

[0003] 세계 각국이 부싱에 대하여 독립된 규격을 설정하여 정격, 기본특성, 시험방법 및 장착 방법을 규정하고 있으며, 일반적으로, 이와 같은 부싱은 절연방법으로, 플랜지 상부의 기중 단부 절연과 절연두께 및 플랜지 하부의 액체절소 중 단부 절연으로 구성된다.

[0004] 일반적인 부싱은, 상술한 플랜지 하부의 단부 절연의 경우, 연면거리(creepage distance) 확보를 위해 플랜지 하부의 부싱 길이를 늘리게 된다. 때문에, 종래의 부싱은 하부가 길게 형성되어, 그 설치 공간에 제약이 생기는 문제가 있다.

발명의 내용

[0005] 본 발명은, 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 충분한 연면거리가 확보되면서 크기가 줄어든 전력기기용 부싱을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 설비와 초전도 전력기기를 전기적으로 연결하는 전력기기용 부싱에 있어서, 부싱 바디와, 상기 부싱 바디의 내부를 통과하고 양단이 상기 부싱 바디에서 돌출 배치되는 도체부와, 상기 부싱 바디에 장착되고, 일면이 상기 초전도 전력기기에 밀착되는 플랜지와, 상기 플랜지를 경계로 상기 부싱 바디의 상하측 표면으로부터 각각 반경방향 외측으로 돌출되는 제 1 및 제 2 웨드부를 포함하고, 상기 제 2 웨드부는, 상기 부싱 바디에 나사 결합과 아울러 극저온용 에폭시 함침으로써 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 부싱 바디 및 제 2 웨드부 각각은 나사부가 형성되어 서로 나사 결합이 가능한 것이 바람직하다.

[0008] 상기 부싱 바디 및 제 2 웨드부의 상기 나사부를 통한 나사 결합이 이루어진 후, 결합된 나사부 사이에 상기 극저온용 에폭시가 함침되는 것이 바람직하다.

[0009] 상기 제 2 웨드부는 상기 부싱 바디의 하측에 돌출된 도체부의 단부측에 배치되는 것이 바람직하다.

[0010] 상기 제 2 웨드부는 복수 개가 일정 거리만큼 상호 이격되어 장착되는 것이 바람직하다.

[0011] 상기 복수 개의 제 2 웨드부 중 적어도 하나는 최외각의 제 2 웨드부보다 반경 방향 돌출 길이가 더 긴 것이 바람직하다.

[0012] 상기 제 2 웨드부는 반경방향에서 상향 경사지게 돌출 배치되는 것이 바람직하다.

[0013] 상기 제 2 웨드부는 FRP(Fiber Reinforced Plastics) 또는 GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 것이 바람직하다.

[0014] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 부싱 바디와 제 2 웨드부가 나사와 에폭시 함침으로 이중 결합되어 연면 거리를 늘리면서도 부싱의 길이를 줄일 수 있고, 극저온 환경에서의 전기적, 기계적 문제의 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전력기기용 부싱이 개략적으로 도시된 단면도이다.

도 2는 도 1의 A 부분이 확대 도시된 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전력기기용 부싱의 일부가 개략적으로 도시된 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전력기기용 부싱의 일부가 개략적으로 도시된 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 상세하게 설명한다. 이하에서 설명되는 실시예는 발명의 이해를 돕기 위하여 예시적으로 나타낸 것이며, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예와 다르게 다양하게 변형되어 실시될 수 있음이 이해되어야 할 것이다. 다만, 이하에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성요소에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명 및 구체적인 도시를 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 발명의 이해를 돕기 위하여 실제 축척대로 도시된 것이 아니라 일부 구성요소의 치수가 과장되게 도시될 수 있다.
- [0017] 도 1 내지 도 2에서는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전력기기용 부싱을 다양한 측면에서 도시하고 있다.
- [0018] 도 1 내지 도 2에 도시된 바와 같이, 전력기기용 부싱(100)은, 부싱 바디(110)와, 부싱 바디(110)의 내부를 통과하고, 양단이 부싱 바디(110) 외부로 돌출되도록 배치되는 도체부(120)와, 부싱 바디(110)에 장착되고, 일면이 초전도 전력기기의 플랜지부(200)에 밀착되는 플랜지(130)와, 플랜지(130)를 경계로 상기 부싱 바디(110)의 상하측 표면에 각각 반경 방향 외측으로 돌출 구비되는 제 1 및 제 2 웨드부(140, 150)를 포함한다.
- [0019] 전력기기용 부싱(100)은 상술한 구성을 갖추어, 플랜지(130)를 기점으로 상온의 전기 설비와 극저온(cryogenic temperature)의 초전도 전력기기를 전기적으로 연결하게 된다.
- [0020] 도체부(120)는 봉 또는 선 형태의 긴 도체로 구성되어, 전력기기용 부싱(100)의 양단이 전기적으로 연결될 수 있게 해준다. 도체부(120)는 부싱 바디(110) 내부에서 절연물질(미도시)에 의해 감싸지도록 배치된다. 여기서, 절연물질은 FRP(Fiber Reinforced Plastics)를 포함하도록 구성된다. 여기에서, FRP는 GFRP(Glass FRP)가 사용된다.
- [0021] 본 실시예에 따른 전력기기용 부싱(100)은 상술한 바와 같이, 상온의 전기설비와 극저온의 초전도 전력기기를 전기적으로 연결하기 위해 사용되므로, 전력기기용 부싱(100)은 열적 변화에 안정적이고, 전기적 절연내력이 높아야 한다. 이와 같은 점을 만족시키기 위해, 절연물질은 열수축이 적고, 열전도율이 낮으며 기계적 특성이 우수한 GFRP가 사용된다.
- [0022] 플랜지(130)는 전력기기용 부싱(100)과 초전도 전력기기를 밀착 연결해주는 이음부분이다. 구체적으로, 플랜지(130)는 초전도 전력기기의 플랜지부(200)와 밀착됨으로써, 전력기기용 부싱(100)과 초전도 전력기기를 서로 연결하게 된다.
- [0023] 플랜지(130)는 일면이 극저온 상태인 초전도 전력기에 밀착되기 때문에, 극저온에서도 형태의 변화가 적고 물리적 특성이 뛰어나야 한다. 따라서, 플랜지(130)도 열수축이 적고 열전도율이 낮으며 기계적 특성이 우수한 GFRP로 구성된다.
- [0024] 오링(132)은 플랜지(130)의 하면에 배치된다. 오링(132)은 플랜지(130)와 초전도 전력기기의 플랜지부(200)를 밀착시켜 줌으로써, 기체 질소의 누설 및 초전도 전력기기의 내부 압력을 유지시켜 준다.
- [0025] 제 1 웨드부(140)는 부싱 바디(110)의 반경 방향 외측으로 돌출된 형태로 복수 개가 형성된다. 전력기기용 부싱(100)의 상측 부분은 공기에 노출되는 부분으로, 실리콘 고무(silicone rubber)로 이루어지는 것이 바람직하다. 실리콘 고무는 외부 저온에서도 변형이 없고, 자외선 차단 기능과 발수성을 가지며 내트래킹 및 내아크성이 우수하다.
- [0026] 실리콘 고무로 이루어진 제 1 웨드부(140)는 금형을 사용하여 140~150℃의 고온과 150~180kgf/cm²의 고압으로 진공 사출 성형 제작되는 것이 바람직하다.
- [0027] 이와 같이, 실리콘 고무로 구성된 복수 개의 제 1 웨드부(140)는 전력기기용 부싱(100)의 상측에 형성시킴으로써, 연면거리(creepage distance)가 충분히 길어지도록 하여 전기의 누설을 방지할 수 있게 된다. 연면거리는 도체와 도체 사이에 설치되어 있는 절연재 표면을 따라 있는 최단 거리를 의미한다.
- [0028] 또한, 제 1 웨드부(140)의 길이를 길게 하여, 공기 중에 노출되는 전력기기용 부싱(100)의 섬락거리(arcing distance)가 충분히 길어지게 함으로써, 방전이 일어나는 것을 방지할 수 있게 된다.

- [0029] 제 2 웨드부(150)는 부상 바디(110)의 반경 방향 외측으로 돌출된 형태로 복수 개가 형성된다.
- [0030] 제 2 웨드부(150)는 FRP나, GFRP로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0031] 제 2 웨드부(150)가 배치되는 전력기기용 부상(100)의 하측은 고온 초전도 전력기기의 내부에 삽입되는 부분이다. 전력기기용 부상(100)의 하측의 길이가 연면거리 확보를 위해 길어질수록, 고온 초전도 전력기기의 부피가 커지고, 냉각 비용이 많이 들게 된다. 따라서, 전력기기용 부상(100)의 하측 부분은 길이가 최소화되어야 한다.
- [0032] 초전도 전력기기의 내부에는 열적인 안정을 위해 액체 질소 영역(300) 위에 일정한 공간의 기체 질소 영역(400)이 있다. FRP나 GFRP는 액체 질소에서 연면방전 특성이 기체질소에서 연면방전 특성보다 우수하다. 즉, FRP나 GFRP는 길이가 짧더라도 액체 질소 내에서 연면방전을 방지하는 성능이 우수하다. 따라서, FRP나 GFRP로 이루어진 제 2 웨드부(150)는 액체 질소에 잠기는 부분에 설치될 수 있도록 부상 바디(110)의 하측에 돌출된 도체부(120) 가까이 배치된다. 이로써, 전력기기용 부상(100)은 그 하측 부분의 길이를 더욱 많이 줄일 수 있게 된다.
- [0033] 이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 2 웨드부(150)를 부상 바디(110)에 장착하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0034] 한편, 제 2 웨드부(150)를 부상 바디(110)와 일체로 형성할 수도 있지만, 그 제작이 용이하지 않기에, 제 2 웨드부(150)는 부상 바디(110)에 별도로 장착되는 것이 바람직하다.
- [0035] 제 2 웨드부(150)에는 부상 바디(110)와 나사 결합으로 장착이 가능토록 나사부(152)가 형성되고, 부상 바디(110)에도 역시, 제 2 웨드부(150)의 나사부(152)에 대응되는 위치에 부상 바디 나사부(112)가 형성된다.
- [0036] 제 2 웨드부(150)의 장착은, 제 2 웨드부(150)의 나사부(152)와 부상 바디(110)의 부상 바디 나사부(112)가 서로 나사 결합을 통해 결합되면, 결합된 양 나사부(112, 152) 사이를 에폭시가 함침되는 것으로써 완료된다.
- [0037] 여기서, 에폭시는 제 2 웨드부(150)가 극저온 상태에 배치되기에, 극저온용 에폭시를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0038] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전력기기용 부상(100)은, 제 2 웨드부(150)가 부상 바디(110)에 나사 결합과 에폭시 함침으로 이중 결합되므로, 그 결합이 견고해진다. 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전력기기용 부상(100)은, 전기 등이 나사부(112, 152) 틈새로 흘러 들어가는 경우, 연면 거리가 오히려 짧아질 수 있는데, 나사부(112, 152) 사이 틈새에 에폭시가 함침 결합되어 있으므로, 틈새 사이로의 전기 이동을 확실히 방지할 수 있다.
- [0039] 계속해서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전력기기용 부상에 대해 설명한다. 각 실시예에서 상술된 실시예들과 동일한 구조를 갖는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호로써 지칭하며, 중복적인 설명은 생략하거나 간략화하고, 차이점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0040] 이하, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전력기기용 부상에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0041] 도 3에 도시된 바와 같이, 복수 개의 제 2 웨드부(550)는 최외각측에 배치된 제 2 웨드부(560)보다 가운데에 위치한 제 2 웨드부(570)가 상기 부상 바디(110)의 반경 방향 외측으로 더 길게 돌출되어 배치된다.
- [0042] 때문에, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전력기기용 부상(500)은, 전기 등이 도 3의 실선으로 도시된 화살표 방향으로 흐르지 않고, 점선으로 도시된 화살표 방향과 같이, 최외각 측에 위치한 제 2 웨드부(560)의 외곽 측면에서 아래로 직접 흐르는 경우, 그 아래에 배치된 제 2 웨드부(570)의 반경 방향 길이가 더 길게 형성되어 있으므로, 전기 등이 다시 제 2 웨드부(570)의 우측이나 좌측 방향으로 흐를 수 있도록 유도한다. 때문에, 전기 등이 제 2 웨드부(560)의 외곽 측면에서 바로 아래로 흐르는 경우에 실질적으로 연면 거리가 줄어드는 것을 방지할 수 있다.
- [0043] 이하, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전력기기용 부상에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 복수 개의 제 2 웨드부(650)가 부상 바디(110)의 반경방향에서 상향 경사지게 돌출 배치된다.
- [0045] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전력기기용 부상(600)은, 액체 질소 영역 내에서 기체가 발생하는 경우, 화살표에 도시된 바와 같이, 제 2 웨드부(650)의 경사면을 타고 기체가 상향 이동된다.

[0046] 때문에, 제 2 웨드부(650)는 액체 질소 영역 내에서 발생된 기체의 기체 질소 영역측으로의 원활한 이동을 가이드한다.

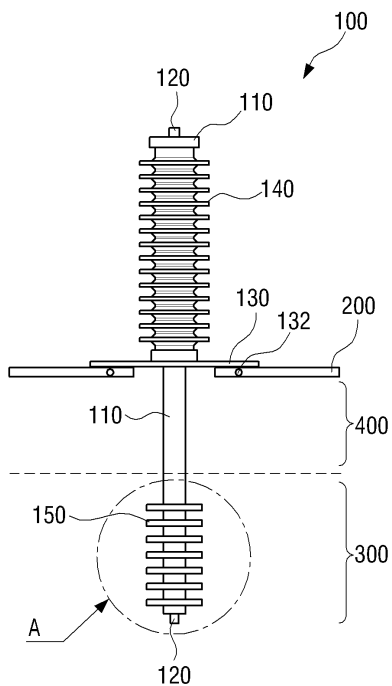
[0047] 그리고, 이상에서는 본 발명의 일 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안 될 것이다.

부호의 설명

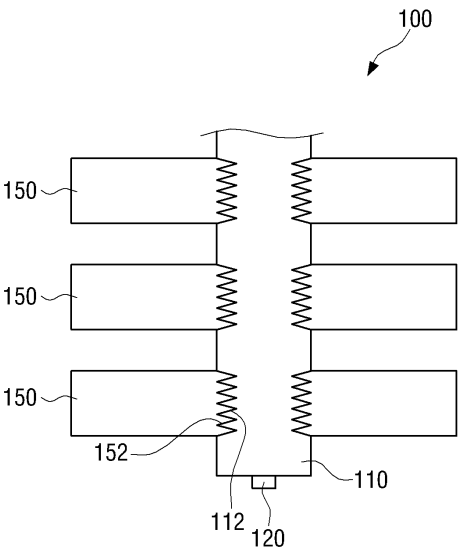
[0048] 100, 500, 600: 전력기기용 부싱 110: 부싱 바디
112: 부싱 바디 나사부 120: 도체부
130: 플랜지 132: 오링
140: 제 1 웨드부 150, 550, 650: 제 2 웨드부
152: 나사부 300: 액체 질소 영역
400: 기체 질소 영역

도면

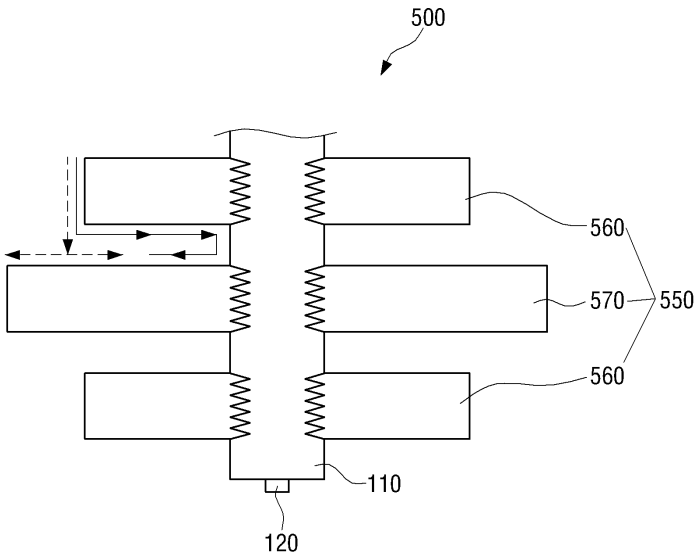
도면1



도면2



도면3



도면4

