



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0110654
(43) 공개일자 2010년10월13일

(51) Int. Cl.

H01B 17/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0029095

(22) 출원일자 2009년04월03일

심사청구일자 2009년04월03일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

김상현

경상남도 진주시 가좌동 제일풍경채아파트 103동 505호

최진욱

경상남도 사천시 정동면 대곡리 150번지

최재형

경상남도 진주시 금산면 장사리 853-12

(74) 대리인

이현수, 김종선, 김태현, 정홍식

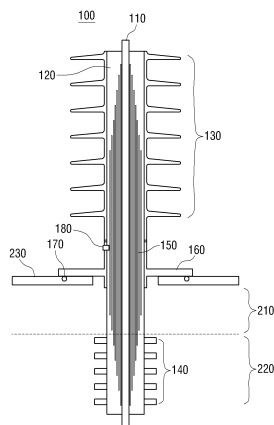
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 전력기기용 부싱

(57) 요약

전력기기용 부싱이 제공된다. 본 전력기기용 부싱은, 부싱의 내부를 통과하도록 배치된 도체부와 부싱의 내부에서 도체부를 감싸도록 배치되고 FRP(Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 절연물질을 포함한다. 이에 따라, 극저온 영역에서 사용되는 초전도 전력기기와 전기설비를 전기적으로 연결하기 위한 전력기기용 부싱을 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 03-2008-0123

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 차세대초전도응용연구개발사업

연구과제명 송전급 대용량 초전도 변압기 절연설계 및 평가 기술 개발

기여율

주관기관 경상대학교 공학연구원

연구기간 2008년 04월 01일 ~ 2009년 03월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

전력기기용 부상에 있어서,

상기 부상의 내부를 통과하도록 배치된 도체부;

상기 부상의 내부에서 상기 도체부를 감싸도록 배치되고 FRP(Fiber Reinforced Plastics)를 포함하는 절연물질;

상기 절연 물질 내에 삽입된 콘텐서;

플랜지(flange); 및

상기 플랜지를 경계로 상기 부상의 제1측 표면 상에 형성된 반경방향 외측으로 돌출된 형태의 복수의 셰드(shed)를 포함하는 제1 셰드부;를 포함하는 전력기기용 부상.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 절연물질은,

GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 것을 특징으로 하는 전력기기용 부상.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 플랜지를 경계로 상기 부상의 제2측 표면 상에 형성된 반경방향 외측으로 돌출된 형태의 복수의 셰드를 포함하는 제2 셰드부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전력기기용 부상.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 셰드부는,

GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 것을 특징으로 하는 전력기기용 부상.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 플랜지는,

GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 것을 특징으로 하는 전력기기용 부상.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 셰드부는,

실리콘 고무(Silicon Rubber)로 구성된 것을 특징으로 하는 전력기기용 부상.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전력기기용 부상은,

초전도 전력기기와 상온에서 사용되는 전력기기를 전기적으로 연결하는 것을 특징으로 하는 전력기기용 부상.

청구항 8

전력기기용 부싱에 있어서,

상기 부싱의 내부를 통과하도록 배치된 도체부; 및

상기 부싱의 내부에서 상기 도체부를 감싸도록 배치되고 FRP(Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 절연물질;을 포함하는 전력기기용 부싱.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 FRP는,

GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)인 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

청구항 10

전력기기용 부싱에 있어서,

상기 전력기기용 부싱이 초전도 전력기기에 사용될 수 있도록, 상기 전력기기용 부싱의 내부 절연물질로 GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)가 사용된 것을 특징으로 하는 전력기기용 부싱.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전력기기용 부싱에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 초전도 전력기기와 전기적으로 연결해주는 전력기기용 부싱에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 부싱은 전력기기의 외부에서 내부로 또는 내부에서 외부로 전류를 외함과 절연하여 인입 및 인출하기 위한 것이다. 부싱은 전력기기의 주 회로의 보호를 위한 매우 중요 부품 중에 하나이다.

[0003] 세계 각국이 부싱에 대하여 독립된 규격을 설정하여 정격, 기본특성, 시험방법 및 장착 방법을 규정하고 있으며, 이와 같은 부싱은 절연방법에서 단일형 부싱, 유입 부싱, 콘덴서 부싱으로 나뉘는데, 현재 유입부싱은 거의 사용되고 있지 않는다.

[0004] 기존에 사용되고 있는 상전도 초고압 부싱은 절연을 위해 애관 속에 콘덴서를 삽입한 절연지를 오일에 침적시킨 형태, SF6 가스를 주입시킨 형태, 콘덴서를 삽입한 절연지를 에폭시(epoxy)에 함침 시킨 형태가 있다.

[0005] 초전도 전력기기는 대략 -200 ℃의 극저온 상태에서 가동된다. 하지만, 이와 같은 기존 부싱들은 약 -200 ℃의 극저온에 적용하게 되면 오일의 고화, 가스의 액화, 에폭시의 크랙(crack)이 발생하여 전기적 절연에 매우 취약하게 된다.

[0006] 따라서, 극저온에서도 사용가능한 부싱을 제공하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 부싱의 내부를 통과하도록 배치된 도체부와 부싱의 내부에서 도체부를 감싸도록 배치되고 FRP(Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 절연물질을 포함하는 전력기기용 부싱을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱은, 상기 부싱의 내부를 통과하도록 배치된 도체부; 상기 부싱의 내부에서 상기 도체부를 감싸도록 배치되고 FRP(Fiber Reinforced Plastics)를 포

합하는 절연물질; 상기 절연 물질 내에 삽입된 콘덴서; 플랜지(flange); 및 상기 플랜지를 경계로 상기 부싱의 제1측 표면 상에 형성된 반경방향 외측으로 돌출된 형태의 복수의 웨드(shed)를 포함하는 제1 웨드부;를 포함한다.

- [0009] 그리고, 상기 절연물질은, GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성될 수도 있다.
- [0010] 또한, 상기 플랜지를 경계로 상기 부싱의 제2측 표면 상에 형성된 반경방향 외측으로 돌출된 형태의 복수의 웨드를 포함하는 제2 웨드부;를 더 포함할 수도 있다.
- [0011] 그리고, 상기 제2 웨드부는, GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성될 수도 있다.
- [0012] 또한, 상기 플랜지는, GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)로 구성될 수도 있다.
- [0013] 그리고, 상기 제1 웨드부는, 실리콘 고무(Silicon Rubber)로 구성될 수도 있다.
- [0014] 또한, 상기 전력기기용 부싱은, 초전도 전력기기와 상온에서 사용되는 전력기기를 전기적으로 연결할 수도 있다.
- [0015] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱은, 상기 부싱의 내부를 통과하도록 배치된 도체부; 및 상기 부싱의 내부에서 상기 도체부를 감싸도록 배치되고 FRP(Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 절연물질;을 포함한다.
- [0016] 그리고, 상기 FRP는, GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)일 수도 있다.
- [0017] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱은, 상기 전력기기용 부싱이 초전도 전력기기에 사용될 수 있도록, 상기 전력기기용 부싱의 내부 절연물질로 GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics)가 사용될 수도 있다. .

효 과

- [0018] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 부싱의 내부를 통과하도록 배치된 도체부와 부싱의 내부에서 도체부를 감싸도록 배치되고 FRP(Fiber Reinforced Plastics)로 구성된 절연물질을 포함하는 전력기기용 부싱을 제공할 수 있게 되어, 부싱은 극저온에서도 형태가 변형되지 않고 절연성이 우수해지게 된다.
- [0019] 따라서, 극저온 영역에서 사용되는 초전도 전력기기와 전기설비를 전기적으로 연결하기 위한 전력기기용 부싱을 제공할 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱의 사시도이다. 그리고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱의 단면도이다. 도 1의 설명은 도 2와 중복되므로, 도 2를 중심으로 설명한다.
- [0022] 도 2에 도시된 바와 같이, 전력기기용 부싱(100)은 도체부(110), 절연물질(120), 제1 웨드부(130), 제2 웨드부(140), 콘덴서(150), 플랜지(160), 오링(170), 및 접지단자(180)를 포함한다.
- [0023] 도체부(110)는 봉 또는 선 형태의 긴 도체로 구성되며, 전력기기용 부싱(100)의 내부를 통과하도록 배치된다. 도체부(110)는 전력기기용 부싱(100)의 양단이 전기적으로 연결될 수 있게 해준다.
- [0024] 절연물질(120)은 전력기기용 부싱(100)의 내부에서 도체부(110)를 감싸도록 배치된다. 또한, 절연물질(120)은 FRP(Fiber Reinforced Plastics)를 포함하도록 구성된다. 여기에서, FRP는 GFRP(Glass FRP)가 사용된다.
- [0025] 본 실시예에 따른, 전력기기용 부싱(100)은 상온의 전기 설비와 극저온(cryogenic temperature)의 고온초전도 전력기기를 전기적으로 연결하기 위해 사용된다. 따라서, 전력기기용 부싱(100)은 열적 변화에 안정적이고 전기적 절연내력이 높아야 한다. 이와 같은 점을 만족시키기 위해, 본 실시예에 따른 전력기기용 부싱(100)의 절연물질(120)은 열 수축이 적고 열전도를 낮으며 기계적 특성이 우수한 GFRP가 사용된다.
- [0026] 이와 같이, 절연물질(120)로 GFRP를 사용함으로써, 전력기기용 부싱(100)은 극저온 상태에서도 사용될 수 있게 되어 초전도 전력기기에 사용될 수 있게 된다.
- [0027] 제1 웨드부(130)는 플랜지(160)를 경계로 전력기기용 부싱(100)의 상측 표면에 형성된 반경방향 외측으로 돌출

된 형태의 복수의 웨드(shed)를 포함한다. 전력기기용 부싱(100)의 상측 부분은 공기에 노출되는 부분으로, 실리콘 고무(Silicone Rubber)로 구성된다. 실리콘 고무는 외부 저온에서도 변형이 없고 자외선 차단 기능과 발수성을 가지며 내트래킹 및 내아크성이 우수하다.

- [0028] 실리콘 고무로 구성된 제1 웨드부(130)는 금형을 사용해 140~150℃의 고온과 150~180 kgf/cm²의 고압으로 진공 사출 성형하여 제작된다.
- [0029] 이와 같이, 실리콘 고무로 구성된 복수의 웨드를 포함하는 제1 웨드부(130)를 전력기기용 부싱(100)의 상측에 형성시킴으로써, 표면 누설 거리 (Creepage distance)가 충분히 길어지도록 하여 전기의 누설을 방지할 수 있게 된다. 또한, 제1 웨드부(130)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.
- [0030] 제2 웨드부(140)는 플랜지(160)를 경계로 전력기기용 부싱(100)의 하측 표면에 형성된 반경방향 외측으로 돌출된 형태의 복수의 웨드(shed)를 포함한다. 제2 웨드부(140)는 GFRP로 구성된다.
- [0031] 제2 웨드부(140)가 배치되는 전력기기용 부싱(100)의 하측은 고온초전도 전력기기의 내부에 삽입되는 부분이다. 전력기기용 부싱(100)의 하측의 길이가 길어질수록, 고온 초전도 전력기기의 부피가 커지고 냉각 비용이 많이 들게 된다. 따라서, 전력기기용 부싱(100)의 하측 부분은 길이가 최소화 되어야 한다.
- [0032] 고온 초전도 전력기기의 내부에는 열적인 안정을 유지하기 위해 액체 질소 영역(220) 위에 일정한 공간의 기체 질소 영역(210)이 있다. GFRP는 액체질소에서 연면방전 특성이 기체질소에서 연면방전 특성보다 우수하다. 즉, GFRP는 길이가 짧더라도 액체질소 내에서 연면방전을 방지하는 성능이 우수하다. 따라서, GFRP로 구성된 제2 웨드부(140)를 액체 질소에 잠기는 부분에 설치함으로써, 전력기기용 부싱(100)의 하측 부분의 길이를 더 많이 줄일 수 있게 된다.
- [0033] GFRP로 구성된 제2 웨드부(140)를 전력기기용 부싱(100)의 하측 부분에 배치함으로써, 전력기기용 부싱(100)의 하측 부분의 길이를 감소시키고 그에 따라 고온 초전도 전력기기의 부피도 감소되며 냉각 비용도 절감할 수 있게 된다.
- [0034] 콘덴서(150)는 복수의 얇은 금속박 형태를 가지며, 절연물질(120) 내에 삽입되어 있다. 이와 같이, 절연물질(120) 내에 얇은 금속박 형태의 콘덴서(150)가 삽입되면, 전계의 집중을 완화시킬 수 있게 된다. 또한, 콘덴서(150) 내의 복수의 금속 박은 서로 동일한 정전용량을 가지도록 배치되며, 이를 통해 절연 내력을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0035] 플랜지(flange)(160)는 전력기기용 부싱(100)과 초전도 전력기기를 밀착 연결해주는 이음부분이다. 구체적으로, 플랜지(160)는 초전도 전력기기의 플랜지(230)와 밀착됨으로써, 전력기기용 부싱(100)과 초전도 전력기기를 서로 연결하게 된다.
- [0036] 플랜지(160)는 일면이 극저온 상태인 초전도 전력기기에 밀착되기 때문에 극저온에서도 형태의 변화가 적고 물리적 특성이 뛰어나야 한다. 따라서, 플랜지(160)도 열 수축이 적고 열전도율 낮으며 기계적 특성이 우수한 GFRP로 구성된다.
- [0037] 오링(O-ring)(170)은 플랜지(160)의 하면에 배치된다. 오링(170)은 플랜지(160)와 초전도 전력기기의 플랜지(230) 사이를 밀착시켜줌으로써, 기체 질소의 누설 및 초전도 전력기기의 내부 압력을 유지시켜 준다.
- [0038] 접지단자(180)는 콘덴서(150)와 연결되며 콘덴서(150)를 접지시켜준다. 구체적으로, 접지단자(180)는 콘덴서(150)의 최외곽에 위치한 금속박에 연결된다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱(100)의 콘덴서(150) 부분을 확대한 단면도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 콘덴서(150)는 복수개의 금속 박으로 구성되어 있으며 절연물질(120) 내에 삽입되어 있는 것을 확인할 수 있다. 또한, 콘덴서(150)는 접지단자(180)에 연결된 것을 확인할 수 있다.
- [0040] 이와 같은 구조를 가진 전력기기용 부싱(100)은 극저온에서도 사용이 가능하게 된다. 따라서, 본 실시예에 따른 전력기기용 부싱(100)은 열적 변화에 안정적이고 전기적 절연내력이 높기 때문에, 상온의 전기 설비와 극저온(cryogenic temperature)의 고온초전도 전력기기를 전기적으로 연결하기 위해 사용될 수 있게 된다.
- [0041] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특성의 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 안될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱의 사시도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱의 단면도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전력기기용 부싱의 콘텐서 부분을 확대한 단면도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100 : 전력기기용 부싱

110 : 도체부 120 : 절연물질

130 : 제1 웨드부

150 : 콘덴서 160 : 플랜지

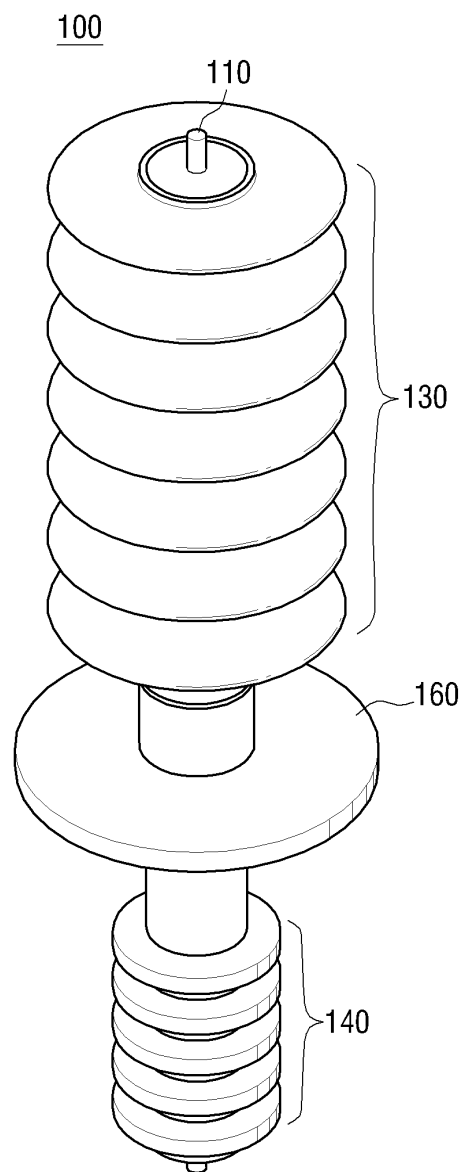
170 : 오링 180 : 점지단자

210 : 기체 질소 영역
220 : 액체 질소 영역

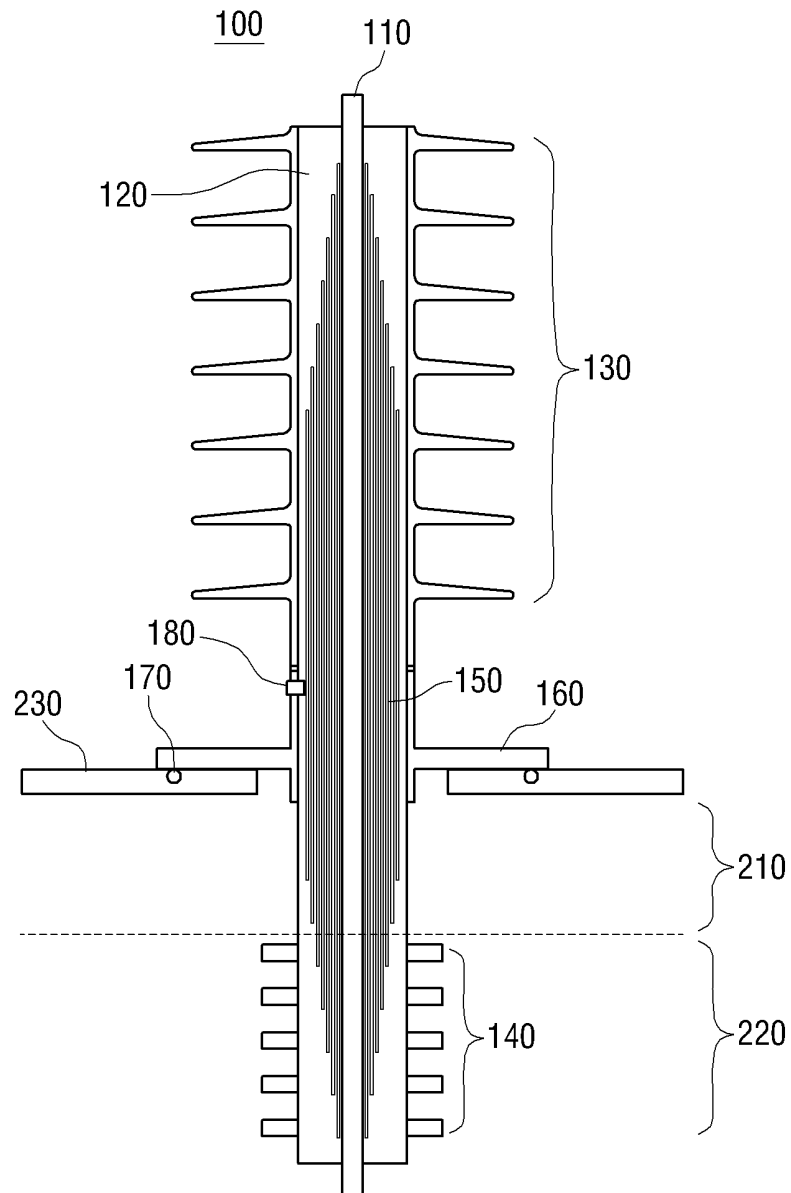
230 : 초전도 전력기기의 플랜지

도면

도면1



도면2



도면3

