

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년10월30일
<i>B65H 75/02</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0639566
<i>B65H 75/00</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년10월23일

(21) 출원번호	10-2005-0041675	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년05월18일	(43) 공개일자

(73) 특허권자	경상대학교산학협력단 경상남도 진주시 가좌동 900
(72) 발명자	김상현 경상남도 진주시 신안동 현대아파트 105동 1107호 백승명 경상남도 진주시 가좌동 가좌주공아파트 207동 1410호 천현권 경상남도 사천시 서동 311-59 이준 경상남도 통영시 태평동 529-4
(74) 대리인	이세진

(56) 선행기술조사문헌
JP05326249 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 배진효

(54) 제트-연속 권선용 보빈구조와 그 보빈 제조방법

요약

본 발명은 고온 초전도 선재를 보빈에 권선할 때 Z 연속 권선 형태로 권선하면서 고온 초전도 선재의 굽힘이나 꺾임에 따른 전기적 특성저하를 최소화하고 이 선재의 기계적 지지도를 향상시키며, 특히 Z 연속 권선보빈을 고온 초전도 변압기에 적용할 때 고압이나 저압권선의 층간, 고-전압 권선의 주 절연 성능을 높일 수 있는 Z 연속 권선용 보빈구조와 보빈 제조방법에 관한 것으로, 원통형 포머(1)의 등간격 홈(2a)들 사이에는 이들을 연속 연결하는 나선홈(2b)의 형성되어 있으며, 상기 홈(2a)과 이웃하는 홈(2a) 사이에 형성된 스페이스(3)에서 이들 홈(2a)들을 서로 연결하는 나선홈(2b)의 시작은 최상 스페이스(3-1)의 상부에서 팬케익 코일(4)의 최외경과 동일하고 이 나선홈(2b)이 내려오면서 직경이 점차 줄어 최하 스페이스(3-n)에서는 팬케익 코일(4) 권선의 최내경과 동일하게 형성되어 이루어진 구조로 되어 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 Z 연속 권선용 보빈구조를 제조하는 공정 흐름도,

도 2는 본 발명에 따른 Z 연속 권선용 보빈구조의 평면도와 측면도,

도 3은 본 발명의 Z 연속 권선용 보빈에 선재가 권선된 상태를 나타낸 사시도이다.

-도면의 주요부분에 대한 부호의 설명-

1 : 원통형 포머(Former), 2a : 홈,

2b : 나선홈, 3 : 스페이스(Space),

4 : 팬 케익 코일,

100 : 선재, 101 : 보빈.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고온 초전도 선재를 보빈에 권선할 때 Z 연속 권선 형태로 권선하면서 고온 초전도 선재의 굽힘이나 꺾임에 따른 전기적 특성저하를 최소화하고 이 선재의 기계적 지지도를 향상시키며, 특히 Z 연속 권선보빈을 고온 초전도 변압기에 적용할 때 고압이나 저압권선의 층간, 고-전압 권선의 주 절연 성능을 높일 수 있는 Z 연속 권선용 보빈구조와 보빈 제조방법에 관한 것이다.

주지된 바와 같이 고온 초전도 선재는 송전선 뿐만 아니라 에너지 효율을 극대화할 수 있는 대규모 전력응용기기의 기본 재료로 사용되어져 각종 산업용 모터, 변압기, 발전기, 한류기, 자기 분리용 자석 등에서 막대한 에너지 절감의 효과를 볼 것으로 예측하고 있는 실정이다.

이러한 고온 초전도 선재를 보빈에 권선할 때, 종래에는 솔레노이드 및 더블 팬케익(Double pancake)형태의 권선을 위한 보빈이 개발되어 있는 상태이지만, 고온 초전도 선재의 굽힘이나 특성 등을 고려할 때 Z 연속 권선 형태가 바람직하나, 현재까지 보빈에 고온 초전도 선재를 Z 연속 권선하는 보빈이 개발되어 있지 않았다.

따라서 고온 초전도 선재의 굽힘 및 지지특성을 고려한 Z 연속 권선 형태로 권선할 수 있는 보빈구조가 개발되어 있지 않기 때문에 Z 연속 권선을 적용하는 일례로, 고온 초전도 변압기 등의 기기 개발을 위하여 이에 대한 개발이 필요한 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 개발 필요성에 의해 발명된 것으로, 고온 초전도 선재를 Z 연속 권선 상태로 보빈에 권선할 때 이 고온 초전도 선재의 굽힘이나 선재의 꺾임에 따른 전기적 특성저하를 최소화하면서 기계적 지지도의 개선과 기기에 적용할 때 고압이나 전압 권선의 층간, 고-전압 권선의 주 절연성능을 높일 수 있는 Z 연속 권선용 보빈구조와 보빈 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 원통형 포머에 나선형 홈을 형성시키되 이 나선형 홈을 따라 팬케이크 코일이 권선되어 스페이스들을 구획시키고, 상기 나선형 홈의 연면거리(Is)와 스페이스 두께(ts)는 권선의 층간 절연내력에 따라 변경되는 구조를 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 상기와 같은 고온 초전도 선재를 Z 연속으로 권선하는 보빈의 제조방법을 특징으로 하고 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명을 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 Z 연속 권선용 보빈구조를 제조하기 위한 공정 흐름도이다.

본 발명은 고온 초전도 선재(100)를 Z 연속 방식으로 보빈(101)에 권선할 때 한층에서 다음 층으로 이동하는 이 선재(100)의 기계적 지지와 굽힘이나 꺾임에 따른 전기적 특성 저하를 최소화시키는 보빈구조를 제조하기 위한 것으로, 먼저 본 발명에 따른 Z 연속 권선용 보빈구조의 제조는 도 1에 도시된 바와 같이 원통형 포머(1)를 준비하는 단계와, 이 원통형 포머(1)에 수직방향으로 등간격으로 홈(2a)을 파서 홈(2a)과 이웃하는 홈(2a) 사이에 등간격의 스페이스(3)가 형성되고 상기 코일용 홈을 형성하는 단계 및, 상기 홈(2a)과 홈(2a) 사이에 형성된 스페이스(3)에는 이들 홈(2a)들을 서로 연결하는 나선홈(2b)을 형성시키되, 이 나선홈(2b)의 폭은 선재(100)의 폭과 같으며, 이 나선홈(2b)의 시작은 상기 최상 스페이스(3-1)의 상부에서 팬케익 코일(4)의 최외경과 동일하고 이 나선홈(2b)이 내려오면서 직경이 점차 줄어 이 최하 스페이스(3-n)에서는 팬케익 코일(4) 권선의 최내경과 동일하게 형성시키는 단계로 이루어져 있다.

한편, 도 2는 본 발명에 따른 고온 초전도 선재(100)를 Z 연속 방식으로 권선하는 보빈구조로서, 고온 초전도 선재를 원통형 포머에 형성된 홈에 권선하는 보빈구조에 있어서, 상기 원통형 포머(1)의 등간격 홈(2a)들 사이에는 이들을 연속 연결하는 나선홈(2b)의 형성되어 있으며, 상기 홈(2a)과 이웃하는 홈(2a) 사이에 형성된 스페이스(3)에서 이들 홈(2a)들을 서로 연결하는 나선홈(2b)의 시작은 최상 스페이스(3-1)의 상부에서 팬케익 코일(4)의 최외경과 동일하고 이 나선홈(2b)이 내려오면서 직경이 점차 줄어 최하 스페이스(3-n)에서는 팬케익 코일(4) 권선의 최내경과 동일하게 형성되어 이루어진 구조로 되어 있다.

그리고 본 발명의 Z 연속 권선용 보빈은 나선홈(2b)과 홈(2a)에 고온 초전도 선재(100)를 Z 연속 권선 방식으로 권선할 수 있으며(도 3 참조), 목표로 하는 권선의 절연 내력에 따라 이 홈(2a)과 나선홈(2b)의 연면거리(Is)와 스페이스 두께(ts)의 설계값을 변경할 수 있다. 예를 들어, 통상 변압기를 제작함에 있어서 변압기 용량 및 전압 레벨에 따라 권선수와 층수는 변한다. 권선수와 층수가 변함에 따라 한 권선 층간이 견뎌야할 권선 절연내력이 변하며, 또한 초전도 변압기에서의 액체 질소 중 보빈의 연면거리, 스페이스 두께 및 재료 등에 따른 절연내력 값이 차이가 있으므로 목표로 하는 절연내력에 따라 연면거리 및 스페이스의 두께의 설계값이 변경되는바, 예를 들어 턴간 5, 층간 2층이 권선된 22.9kV급 고온 초전도 변압기 미니모델(Mini-Model)의 경우, 연면거리 3mm 이상, 스페이스의 두께는 3mm 이상이면 무방하나 권선의 층수 및 포머의 직경에 의해 스페이스의 두께는 15mm가 되어야 한다.

또한 상기 원통형 포머(1)의 내경(IRF)과 외경(ORF)은 각 팬케익 코일(4)당 권선의 수에 따른 코일의 내경(IRC)과 코일의 외경(ORC)의 값이 결정된 다음에 결정하도록 되어 있는데, 22.9kV급 고온 초전도 변압기 미니모델의 경우 턴간 5, 층간 2층이 권선된 경우 원통형 포머의 내경 및 외경은 각각 140mm, 150mm로 설계되는 것이다.

그리고 상기 스페이스(3)의 두께(ts)는 권선 층간 절연내력 뿐만 아니라 나선홈(2b)의 회전횟수와 권선에 사용되는 고온 초전도 선재(100)의 폭에 따라 결정 되는데, 예를 들어 22.9kV급 고온 초전도 변압기 미니모델의 경우 층간이 2층이므로 나선홈의 회전 횟수가 2회, 선재의 폭이 4mm, 포머의 내경 140mm, 외경이 150mm일 경우 스페이스의 두께는 15mm가 되어야 한다.

이와 같은 본 발명에 따른 고온 초전도 선재의 Z 연속 권선용 보빈구조는 도 3에 도시된 바와 같이 나선홈(2b)과 홈(2a)을 따라 팬케익 코일(4)이 권선된 다음, 이 팬케익 코일(4)을 따라 다음 층으로 고온 초전도 선재(100)가 권선되어 이 선재(100)를 Z 연속 권선방식으로 권선할 수 있는 보빈구조를 갖도록 되어 있다.

한편, 기계적 지지 및 전기적 절연성능을 위해 상기 홈(2a)과 나선홈(2b)에는 레진(Resin)이나 섬유와 같은 물질이 부착될 수 있다.

그리고, 상기 원통형 포머(100)는 원판 및 지지물의 작업성과, 피 지지물의 형상 및 전기적 절연특성에 따라 그 재질을 변화시킬 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

상기와 같이 본 발명은 종래 고온 초전도 선재의 특성을 고려한 Z 연속 권선용 보빈이 개발되지 않았기 때문에 본 발명으로 Z 연속 권선이 가능하며, 특히 권선의 기계적 지지와 층간, 주 절연의 절연 성능을 높일 수 있어 Z 연속 권선을 적용한 고온 초전도 변압기의 개발이 가속화될 것으로 기대된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

원통형 포머(1)의 등간격 홈(2a)들 사이에는 이들을 연속 연결하는 나선홈(2b)의 형성되어 있으며, 상기 홈(2a)과 이웃하는 홈(2a) 사이에 형성된 스페이스(3)에서 이들 홈(2a)들을 서로 연결하는 나선홈(2b)의 시작은 최상 스페이스(3-1)의 상부에서 팬케익 코일(4)의 최외경과 동일하고 이 나선홈(2b)이 내려오면서 직경이 점차 줄어 최하 스페이스(3-n)에서는 팬케익 코일(4) 권선의 최내경과 동일하게 형성되어 이루어진 것을 특징으로 하는 Z 연속 권선용 보빈구조.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 홈(2a)과 나선홈(2b)에는 레진(Resin)이나 섬유와 같은 물질이 부착되는 것을 특징으로 하는 Z 연속 권선용 보빈구조.

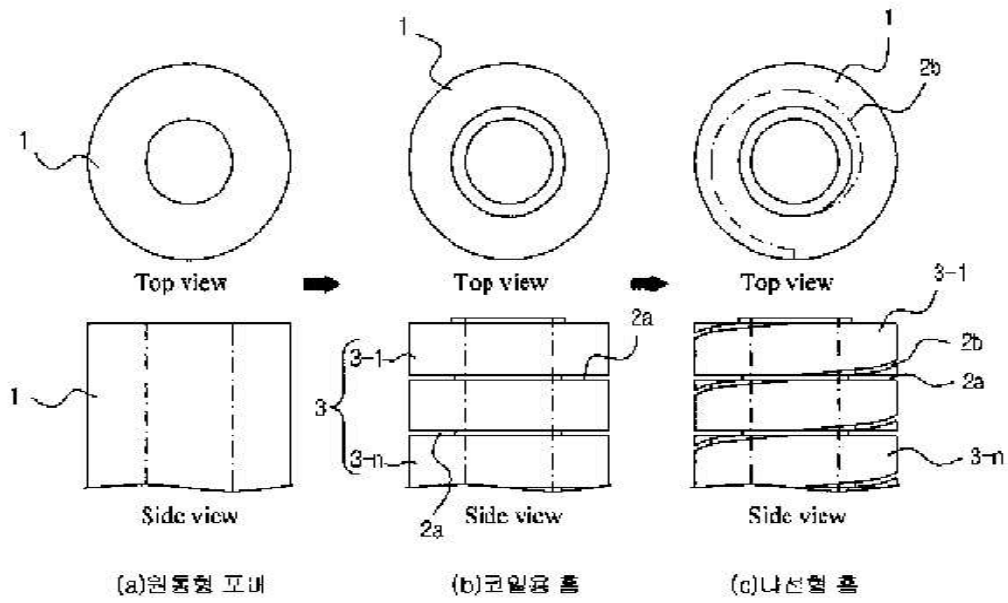
청구항 6.

고온 초전도 선재를 원통형 포머의 홈에 권선하는 보빈을 제조하는 방법에 있어서,

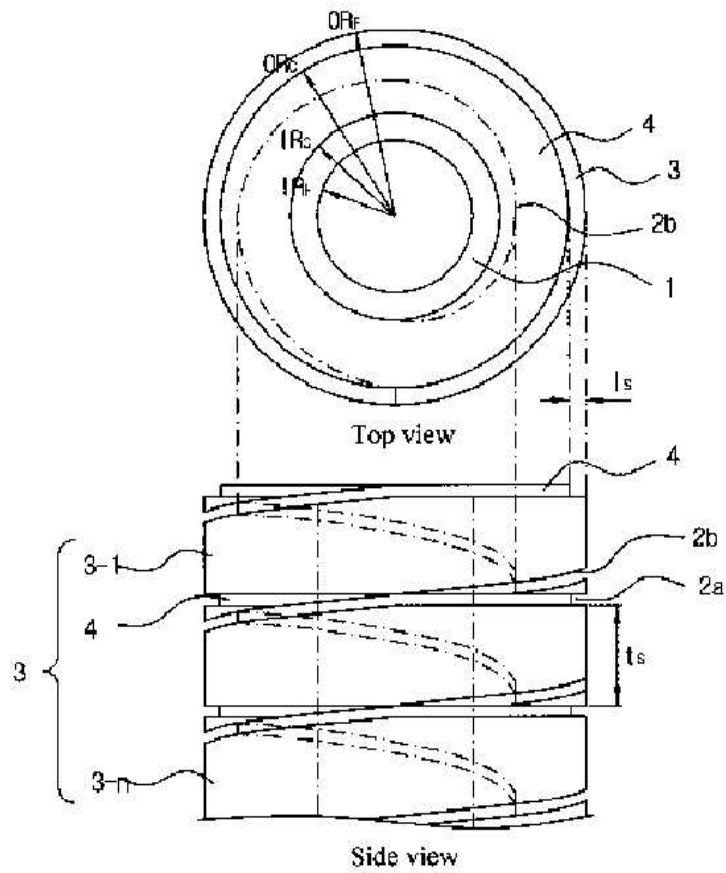
상기 원통형 포머(1)를 준비하는 단계와, 이 원통형 포머(1)에 수직방향으로 등간격으로 홈(2a)을 파서 홈(2a)과 이웃하는 홈(2a) 사이에 등간격의 스페이스(3)가 형성되고 상기 코일용 홈을 형성하는 단계 및, 상기 홈(2a)과 홈(2a) 사이에 형성된 스페이스(3)에는 이들 홈(2a)들을 서로 연결하는 나선홈(2b)을 형성시키되, 이 나선홈(2b)의 폭은 선재(100)의 폭과 같으며, 이 나선홈(2b)의 시작은 상기 최상 스페이스(3-1)의 상부에서 팬케익 코일(4)의 최외경과 동일하고 이 나선홈(2b)이 내려오면서 직경이 점차 줄어 이 최하 스페이스(3-n)에서는 팬케익 코일(4) 권선의 최내경과 동일하게 형성시키는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 Z 연속 권선용 보빈 제조방법.

도면

도면1



도면2



도면3

