

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁶
H02K 15/04

(45) 공고일자 2003년04월07일
(11) 등록번호 10 - 0370483
(24) 등록일자 2003년01월17일

(21) 출원번호 10 - 1996 - 0013049
(22) 출원일자 1996년04월26일

(65) 공개번호 특1996 - 0039544
(43) 공개일자 1996년11월25일

(30) 우선권주장 95 - 103943 1995년04월27일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4 - 6

(72) 발명자 스가와라 가즈오
일본국 이바라끼켄 히다찌시 모리야마쵸 1 - 15 - 2
고야마 도오루
일본국 이바라끼켄 히다찌시 스와쵸 1 - 6 - 6
마루야마 쇼이찌
일본국 후쿠시마켄 히가시시라카와군 야마쓰리마찌 세끼오카 아 자 마찌이 145 - 5

(74) 대리인 송재련
한규환

심사관 : 이창희

(54) 전기절연선료의 제조방법

요약

본 발명은 전기도체에 절연기재를 감아 절연기재층을 형성하고, 절연기재층에 열경화성수지로 이루어지는 함침와니스를 함침하여 경화시킴으로서 절연층을 형성하는 전기절연선료의 제법에 있어서, 상기 함침와니스가 보관(25℃중)중에 초기점도의 3배가 되는 경과일수가 30일이상인 잠재성경화촉진제를 포함하는 산무수물경화계 에폭시수지조성물로 이루어지고, 상기 함침와니스를 상기 절연기재층에 함침후, 절연층표면의 함침와니스가 30분이내에 유동성을 잃는 온도로 가열하여 예비경화하고, 이어서 상기 예비경화온도보다 적어도 10℃이하의 온도로 후경화하는 전기절연선료의 제법을 제공한다.

본 발명에 의하면, 절연층내의 함침와니스의 유출을 방지할 수 있기 때문에 상하에서 균질한 수지함유량의 절연선료의 제조가 가능하게 되어 신뢰성높은 전기절연선료를 얻을 수 있다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 회전전기 등의 전기절연선료, 변압기 등의 전기절연선료에 관한 것으로 특히 절연중에 함침와니스를 반복하여 사용하는 전기절연선료의 제법에 관한 것이다.

차량용 회전전기 및 일반산업용 회전전기의 소형경량화의 요구는 점점 강해지고 그것에 사용되는 전기절연선료의 절연도 고전압이며 또한 내열성이 높은 것이 요구되고 있다.

이와 같은 전기절연선료의 절연층으로서 유리섬유나 폴리아미드 등의 무기 및 유기섬유로 이루어지는 직포나 부직포, 마이카, 유기고분자필름과 바인더수지 등의 결합재로 이루어지는 절연테이프기재를 미리 도체에 감아 소망하는 두께의 피복층을 형성하고,이어서 상기 피복층에 점도가 낮은 불포화폴리에스테르수지, 에폭시수지, 실리콘수지 등의 열경화제와니스를 진공 또는 가압함침하여 경화시켜 제조되고 있다.

이들 함침와니스로서는 각종 특성이 좋기 때문에 에폭시계 수지가 널리 사용되고 있다. 에폭시계 수지는 각종 경화형태가 있으나, 특히 점도가 낮고 함침작업성, 처리성이 좋고, 또 그 경화물의 각종 특성이 우수한 점에서 에폭시를 저점도의 무수산과 경화하는 계가 일반적으로 널리 사용되고 있다.

산무수물 경화제 에폭시수지는 사용가능시간이 긴 반면, 경화성이 나쁘기 때문에 경화촉진제를 사용하고 있으나, 일반적으로 경화촉진제를 수지에 직접 첨가하면, 수지의 점도상승이 빨라져 함침작업에 사용할 수 있는 시간(포트라이프)이 짧아진다고 하는 문제가 있다. 따라서 함침와니스에 직접 첨가하여도 그 포트라이프가 긴, 소위 잠재성이 높은 경화촉진제가 다양하게 개발되고 있다.

예를 들면, 이미다졸계 화합물, 3불화붕소아민계 화합물, 제 4급 포스포늄계 화합물, 제 3아민과 에폭시와의 부가 반응 생성물, 테트라페닐붕소계착체, 각종 금속아세틸아세토네이트, 나프텐산의 금속염, 옥탄산의 금속염 등이 일반적으로 알려져 있다.

상기 이외에는 경화촉진제를 캡슐속에 넣은 것을 수지에 분산시켜 소정의 온도로 가열함으로서 캡슐을 용해시키고 경화촉진제를 수지중에 용출시켜 경화시키는 방법도 제안되어 있다. 그러나 수지를 교반하면 캡슐이 파괴되어 경화촉진제가 용출하여 포트라이프를 짧게 하거나 보관중에 캡슐이 침강하여 경화물의 특성을 저하시켜 작업성이 나빠, 반드시 실용성면에서 만족할 수 있는 것은 아니었다.

또 일반적으로 잠재성이 높다고 하는 경화촉진제를 함침와니스에 첨가한 경우는 경화성이 나쁘기 때문에 경화시간이 길어 종래의 가열경화방법에서는 경화시에 함침한 수지가 절연층으로부터 유출된다고 하는 문제가 있었다.

특히 상기 잠재성 경화촉진제 중, 각종 금속아세틸아세토네이트, 나프텐산의 금속염, 옥탄산의 금속염은 극히 우수한 잠재성을 나타내나, 그 반면, 경화성이 나빠, 상기와 같은 가열경화방법으로는 경화시에 함침한 수지가 절연층으로부터 유출하여 절연층의 성능이 반드시 충분하지는 않았다.

따라서 경화촉진제를 함침와니스에 첨가하지 않고, 절연테이프층에 미리 첨가하여 두는 방법이 널리 일반적으로 행하여지고 있다. 이것에는 이하에 나타낸 3가지 방법이 있다.

(1) 절연테이프의 제작시에 미리 경화촉진제를 바인더수지속에 첨가하여 둔다.

(2) 경화촉진제의 용액중에 절연테이프를 침지하여 절연테이프속에 경화촉진제를 첨가한다.

(3) 코일도체에 절연테이프를 감은 후, 절연테이프층에 경화촉진제의 용액을 스며들게하여 절연테이프층에 경화촉진제를 첨가한다.

그러나 상기에 의하여 절연코일을 제작한 경우, 어떤 코일절연층의 표면층으로부터 경화촉진제가 와니스함침처리시에 와니스층으로 녹아들어서 경화촉진제의 양이 적어지기 때문에 절연층표면의 와니스가 충분히 경화되지 않고, 경화조건에 따라서는 코일표면이 미경화의 와니스로 끈적거리거나 또 절연층표면의 와니스의 유출이 커져 절연코일로서 반드시 충분한 특성이 얻어지지 않는 경우가 있었다.

따라서 와니스를 함침한 전기절연선료의 다양화, 생산성, 작업성의 합리화 등에 대해서는 절연층에 미리 경화촉진제를 첨가하여 두는 상기 방법보다도 함침와니스층에 경화촉진제를 첨가하여 두는 방법이 보다 처리하기 쉽다.

상기 종래의 절연층에 함침와니스를 함침시켜 전기절연선료를 제작하는 경우에 있어서는 미리 절연테이프속에 경화촉진제를 포함시켜 두는 도포방법, 또는 잠재성이 높은 각종 금속아세틸아세토네이트, 나프텐산의 금속염, 옥탄산의 금속염으로 이루어지는 경화촉진제를 함침와니스층에 첨가하여 두는 방법 모두 함침와니스의 포토라이프와 경화후의 절연코일특성의 양자에 있어서 만족한 것이 없었다.

본 발명의 목적은 절연선료를 제조할 때의 함침와니스의 포토라이프가 길고, 또한 절연코일 속의 함침와니스의 유출이 적고 균질한 절연층을 가지는 고신뢰성의 전기절연선료의 제법을 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하는 본 발명의 요지는 다음과 같다.

[1] 전기도체에 절연기재를 감아 절연기재층을 형성하고, 절연기재층에 열경화성수지로 이루어지는 함침와니스를 함침하고, 경화시킴으로서 절연층을 형성하는 전기절연선료의 제법에 있어서,

상기 함침와니스가 보관(25°C중)중에 초기점도의 3배가 되는 경과일수가 30일 이상인 잠재성 경화촉진제를 포함하는 산무수물경화계 에폭시수지 조성물로 이루어지고, 상기 함침와니스를 상기 절연기재층에 함침후, 절연층표면의 함침와니스가 30분 이내에 유동성을 잃는 온도로 가열하여 예비경화하고, 이어서 상기 예비경화온도보다 적어도 10°C이하의 온도로 후경화하는 것을 특징으로 하는 전기절연선료의 제법.

[2] 상기 예비경화온도가 170 내지 250°C인 상기 전기절연선료의 제법.

상기 함침와니스로서 산무수물 경화계 에폭시수지 조성물에 잠재성이 높은 잠재성 경화촉진제를 첨가한 것을 사용한 것 및 함침후의 절연층표면의 함침와니스가 30분 이내에 유동성을 잃는 온도로 예비경화하고, 그 예비경화온도보다 적어도 10°C이하의 온도로 후경화하는 것으로 함침와니스의 포토라이프와 전기절연선료로서의 특성을 양립시킬수 있었던 것이다.

상기 잠재성경화촉진제로서는 산무수물에 금속아세틸아세토네이트 또는 금속벤조일바세토네이트, 나프텐산의 금속염, 옥탄산의 금속염중에서 선택되는 잠재성 경화촉진제를 함침와니스 100중량부에 대하여 0.05 내지 2 중량부, 바람직하게는 0.1 내지 0.5중량부 첨가하여 가열혼합시키고 나서 에폭시를 배합하여 일체로 용해시킨 것을 사용한다. 이것을 전기도체의 절연기재에 함침하여 절연층표면의 와니스가 30분 이내에 유동성이 없어지도록 가열하여 예비경화한다. 그때의 가열온도는 170°C 내지 250°C, 바람직하게는 180°C 내지 230°C로 행한다.

또 예비경화후는 그 온도보다도 적어도 10°C이하의 온도로 후경화를 행한다.

본 발명에 의하면, 함침와니스에 함유시킨 잠재성 경화촉진제가 경화 온도보다도 높은 상기 예비경화온도로 와니스의 유동성을 잃게하여 절연기재층에 함침시킨 와니스의 유출을 방지하기 때문에 절연층의 특성이 향상하여 신뢰성이 높은 전기절연선료가 얻어진다.

또 잠재성경화촉진제를 사용함으로써 와니스의 포트라이프를 향상시킬 수 있다.

이하 본 발명을 실시예에 의거하여 구체적으로 설명한다. 또한 실시예에서 사용한 에폭시수지, 경화제, 경화촉진제 등의 약호는 하기와 같다.

① YL - 932(유화셀에폭시제 상품명) : 1, 1, 3 - 트리스[p - (2, 3 - 에폭시프로폭시)페놀] 메탄(삼관능형) : 에폭시 당량 161

② L - 2832(유화셀에폭시제 상품명) : 삼관능과 이관능비스페놀 A형 에폭시의 혼합물 : 에폭시 당량 180

③ DER - 332(다우케미칼제 상품명) : 이관능비스페놀 - A형 에폭시 : 에폭시 당량 175

④ EXA - 4750(다이니혼잉크가가꾸고교제) : 삼관능나프탈렌환형 에폭시 : 에폭시 당량 187

⑤ HP - 4032(다이니온잉크가가꾸고교제) : 이관능나프탈렌환형 에폭시 : 에폭시 당량 15

[무수산 경화제]

① MHAC - P(히다찌가세이고교제 상품명) : 무수메틸하이믹산 : 산무수물 당량 178

[말레이미드]

② MP - 2000X(미쯔비시유가제 상품명) : 다관능 말레이미드

[경화촉진제]

① Co(III)AA(알드리치제) : 코발트(III)아세틸아세토네이트

② Mn(III)AA(와코순세고교제) : 망간(III)아세틸아세토네이트

③ MnNA(니혼가가꾸산교제) : 나프텐산 망간

④ ZnNA(니혼가가꾸산교제) : 나프텐산아연

⑤ MnOC(니혼가가꾸산교제) : 옥텐산 망간

⑥ 2E4MZ(시고꾸가세이고교제 상품명) : 2 - 에틸 - 4 - 메틸이미다졸

⑦ 2PZ - CN(시고꾸가세이고교제 상품명) : 1 - 시아노에틸 - 2 - 페닐이미다졸

⑧ TPP - K(도쿄오우가고교제) : 테트라페닐포스핀 · 테트라페닐보레이트

⑨ BF₃ - MEA(하시혼가세이고교제) : 보론티리플루오라이드 - 모노에틸아민

(1) 절연테이프의 제작

절연테이프제작을 위한 바인더도포액은 메틸에틸케톤(MEK)/테트라히드로푸란 (THF)의 혼합용매(혼합비 : 중량비로 50/50)에 YL - 932/MP - 2000X(중량비로 70/30)을 용해시켜 불휘발분의 농도가 약 20중량%가 되도록 조제하였다.

상기 바인더도포액을 사용하여 미소성연질집성마이카시이트와 유리클로스를 서로 맞붙혀 용매를 휘발시켰다. 얻어진 유리배접마이카테이프(절연기재) 속의 바인더함량이 불휘발분으로 약 10중량%(절연기재 전중량 기준)가 되도록 제작하였다. 이 절연기재를 절단하여 폭 25mm의 테이프를 얻었다.

(2) 절연코일용 함침와니스의 제작

에폭시수지조성(A)

각종 경화촉진제를 무수산경화제(MHAC - P)에 전수지량에 대하여 표 1에 나타난 양(중량%)을 배합하여 가열교반하여 용해(용해하지 않은 것은 그대로 둠)하고, 실온으로 되돌려 L - 2832/DER - 332=30/70(중량비)의 에폭시화합물을 배합하였다. 또한 무수산경화제(MHAC - P)의 배합비는 에폭시화합물 1당량에 대하여 1.05당량으로 하였다.

에폭시수지조성(B)

각종 경화촉진제를 무수산경화제(MHAC - P)에 전수지량에 대하여 표 1에 나타난 양(중량%)을 배합하고 가열교반하여 용해시키고 실온으로 되돌려 EXA - 4750/HP - 4032=20/80(중량비)의 에폭시를 배합하였다. 무수산경화제(MHAC - P)의 배합비는 에폭시화합물 1당량에 대하여 1.1당량으로 하였다.

(a) 함침와니스가 유동하지 않게 되는 시간의 측정 : 항온유조속에서 시험관에 넣은 와니스의 유동성이 없어지는 시간을 측정하였다.

(b) 함침와니스의 상태 및 포트라이프 :

10ml의 스크류병에 함침와니스를 80ml채취하고, 25°C의 일정온도로 보관하여 수지의 상태를 관찰하였다. 경화촉진제가 분산성이 좋아 침전이 없는 것을 양호하게 하였다. 또 포트라이프는 점도가 초기의 3배가 되기까지의 시간이 30일이 상인 것을 ○표로 나타내고, 그보다 짧은 경우를 ×로 나타내었다.

(3) 전기절연코일의 제작

상기 (1)의 절연테이프를 폭 50mm × 두께 10mm × 길이 250mm의 구리도제에 절반걸침으로 5회감은후, 110°C/5시간 예비건조하였다. 또한 상기 (2)의 함침와니스를 진공함침하였다. 이 함침코일을 가열경화로에 넣어 폭이 넓은 면을 상하로하고, 정지하여 표 2 내지 5중에 나타난 각자의 경화 조건으로 모델코일의 절연층을 제작하였다. 또한 절연층 표면의 온도는 열전대의 선단을 절연층의 상측중앙에 밀착고정시켜 측정하였다.

[실시예 1 내지 5, 비교예 1 내지 5]

노온도를 미리 210°C로 하여두고 와니스를 함침한 절연코일을 넣고 1시간유지후, 180°C로 0.5시간걸려 강온하여 180°C/15시간, 후경화를 행하였다.

절연코일의 경화조건, 절연층의 외관, 절연층상하의 수지함유량비를 표 2에 나타낸다.

[실시예 6 내지 10, 비교예 6 내지 10]

· 노온도를 실온에서 230°C까지 2시간걸려 승온하여 230°C/1시간유지 후, 210°C까지 0.5시간걸려 강온하여 210°C/15시간, 후경화를 행하였다.

절연코일의 경화조건, 절연층의 외관, 절연층상하의 수지함유량비를 표 3에 나타낸다.

[실시예 11 내지 15, 비교예 11 내지 15]

노온도를 실온에서 210°C까지 1.5시간걸려 승온하여 210°C/15시간, 후경화를 행하였다.

절연코일의 경화조건, 절연층의 외관, 절연층상하의 수지함유량비를 표 4에 나타낸다.

[비교예 16 내지 25]

노온도를 실온에서 130°C까지 1시간걸려 승온하여 130°C/5시간가열후, 150°C까지 0.5시간걸려 승온하여 150°C/5시간가열후, 다시 180°C까지 0.5시간걸려 승온하여 180°C/15시간, 후경화를 행하였다(종래의 단계경화). 또한 가열경화후는 모두 노온도를 5시간걸려 실온까지 서냉하였다.

절연코일의 경화조건, 절연층의 외관, 절연층상하의 수지함유량비를 표 5에 나타낸다.

(a) 절연코일 속의 수지함침량

경화후의 절연층을 잘라내어 도가니에 넣고 700°C의 전기로에서 가열하여 마이카 및 유리클크로스의 잔량에서 수지함유량을 구하고, 하측면 절연층에 대한 쌍측면의 절연층의 수지함유량의 비가 95%이상인 것을 ○표, 95%미만인 것을 ×표로 하였다.

(b) 절연층의 외관검사

상기 경화성형후에 모델코일 절연층표면의 상태를 육안으로 변색, 주름 등의 관찰을 행하였다. 특화발포, 주름 등 없는 것을 양호(○표)로 하였다.

금속아세토네이트, 금속나프텐산염 또는 금속옥탄산염의 경화촉진제를 함침와니스에 첨가하고, 본 발명의 경화방법으로 제작한 전기절연선료의 절연층의 특성은 종래의 제법에 비하여 우수한 것을 알 수 있다. 특히 정지상태에 있어서의 가열경화로 절연층의 상하에서 수지의 함유량의 차가 종래의 경화방법에 비해 적어져 신뢰성높은 절연층을 형성할 수 있고 또 경화성도 개선되어 외관도 좋았다.

또한 본 발명에서는 모델코일을 정지한 상태에서 경화하였으나, 코일을 회전시키면서 경화하면, 더욱 수지함유량이 균질한 절연층을 형성할 수 있어 바람직하다.

또한 절연코일을 가열경화할 때, 초기의 온도상승속도, 최대온도는 경화촉진제의 종류, 첨가량에 따라 변하고, 절연층의 함침와니스의 유동성이 30분 이내에 없어지도록 설정하면 좋다. 본 실시예에서 나타낸 이외에 적외램프 등으로 절연층표면을 단시간에 가열경화할 수도 있다.

표 1

합침수지 조성 No.												
	본 발명의 경화촉진제 첨가제							종래의 경화촉진제 첨가제				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
에폭시수지	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Co(III)AA	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn(III)AA	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
MnNA	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—
ZnNA	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
MnOC	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
2E4MZ	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
2PZ-CN	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—
TPP-K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
BF ₃ -MEA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—
와니스가 유효하지 않게 되는 시간(분) 가열온도: 170℃	23	30	25	22	32	25	20	5	6	8	20	>500
와니스의 상태*	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○
와니스의 포트라이프** 보관온도(25℃)	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○

* ○ : 양호 × : 첨가물 있음, 분산성 불량
** ○ : 30일이상 × : 30일미만

표 2

	실 시 예					비 교 예				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
수지조성No	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12
절연층상하의* 수지함유량비	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
절연층의외관**	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
경화조건	210℃ / 1h + (210 ~ 180℃) / 0.5h + 180℃ / 15h									

*(상층 / 하층) × 100의 비... ○ : 95% 이상 × : 95% 미만

**... ○ : 양호 × : 절연층표면흑화, 기포, 주름있음

표 3

	실 시 예					비 교 예				
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
수지조성No	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12
절연층상하의* 수지함유량비	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
절연층의외관**	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
경화조건	(실온 ~ 230℃) / 2h + 230℃ / 1h + (230 ~ 210℃) / 0.5h + 210℃ / 15h									

표 4

	실 시 예					비 교 예				
	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
수지조성No	1	2	3	6	7	8	9	10	11	12
절연층상하의* 수지함유량비	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
절연층의외관**	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
경화조건	(실온 ~ 210℃) / 1.5h + (200℃) / 1.5h									

표 5

	비 교 예									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
수지조성No	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12
절연층상하의* 수지함유량비	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×
절연층의외관**	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
경화조건	(실온 ~ 130℃) / 1h + 130℃ / 5h + (130 ~ 150℃) / 0.5h + 150℃ / 5h + (150 ~ 180℃) / 0.5h + 180℃ / 15h									

일반적으로 경화촉진제의 첨가량이 적으면 초기의 온도상승율을 빠르게하여 고온으로 할 필요가 있으나, 무수산경화형 에폭시수지의 경우, 최대 경화온도는 250°C이하가 바람직하다. 또 경화촉진제의 첨가량이 적으면 일반적으로 수지의 포트라이프는 길어지나 경화시간도 길어져 경화물의 모든 특성이 저하하는 경향이 있다.

또한 초기설정의 온도가 200°C보다 높은 경우, 그 온도로 가열경화를 계속하면 종래의 경화촉진제에서는 수지가 흑화 발포하나 본 발명의 잠재성 경화촉진제는 흑화발포하지 않고, 양호한 절연층이 얻어진다.

또 본 발명에서는 초기의 경화온도, 경화촉진제의 종류, 그 첨가량에도 의존하나 코일표면의 와니스의 유동성이 없어진 시점에서 초기의 설정 온도보다 적어도 10°C내린후 경화한다.

또한 무수산경화형의 함침용에폭시수지는 여러 가지가 있으나 급격하게 고온에 쪼여 경화하는 것을 고려하면, 경화중 분해하지 않는 것이 필요하며, 에폭시수지로서는 분해온도가 높은 것이 바람직하다. 또 무수산의 배합량은 종래부터 알려져 있는 배합내이면 특히 상기 실시예에 한정되지 않는다.

함침와니스에 직접 첨가할 수 있는 경화촉진제로서 수지의 포트라이프가 길어 보존안정성은 좋으나 경화성이 나쁜 금속아세토네이트, 금속나프텐산염 또는 광속옥탄산염을 사용하여도 본 발명에 의하면, 절연층에 함침한 수지의 유출을 방지할 수 있기 때문에, 균질의 수지층이 얻어져 양호한 절연코일을 얻을 수 있다.

본 실시예에서는 절연와니스속에 경화촉진제를 배합하는 경우에 관해서, 나타내었으나, 미리 절연층 기재속에 경화촉진제를 첨가하는 방법으로도 본 발명의 목적을 달성할 수 있다.

본 발명에 의하면, 절연층내의 함침와니스의 유출을 방지할 수 있기 때문에 상하균질한 수지함유량의 절연선류의 제조가 가능하게 되어 신뢰성 높은 전기절연선류를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전기도체에 절연기재를 감아 절연기재층을 형성하고, 절연기재층에 열경화성수지로 이루어지는 함침와니스를 함침하고, 경화시킴으로서 절연층을 형성하는 전기절연선류의 제법에 있어서,

상기 함침와니스가 보관(25°C중)중에 초기점도의 3배가 되는 경과일수가 30일이상인 잠재성 경화촉진제를 포함하는 산무수물경화계 에폭시수지 조성물로 이루어지고, 상기 함침와니스를 상기 절연기재층에 함침후, 절연층 표면의 함침와니스가 30분 이내에 유동성을 잃는 온도로 가열하여 예비 경화하고, 이어서 상기 예비경화온도보다 적어도 10°C이하의 온도로 후경화하는 것을 특징으로 하는 전기절연선류의 제법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 예비경화온도가 170 내지 250°C인 것을 특징으로 하는 전기절연선류의 제법.

청구항 3.

제 1항 또는 2항에 있어서,

상기 함침와니스의 잠재성경화촉진제가 금속아세토네이트, 금속나프텐산염 또는 금속옥탄산염인 것을 특징으로 하는 전기절연선류의 제법.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 함침와니스의 잠재성경화촉진제가 Co(II)아세틸아세토네이트, Co(III)아세틸아세네이트, Co(II)벤조일아세토네이트, Mn(III)아세틸아세토네이트, Fe(III)아세틸아세토네이트, Zr(IV)아세틸아세토네이트중의 적어도 1종 이상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전기절연선료의 제법.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 함침와니스의 잠재성경화촉진제가 금속나프텐산염 또는 금속옥탄산염계 경화촉진제이고, 그 배위금속이 Co, Mn, Zn중의 적어도 1종이상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전기절연선료의 제법.

청구항 6.

제 1항 내지 4항중의 어느 한 항에 있어서,

상기 함침와니스의 잠재성경화촉진제가 함침와니스 100중량부에 대하여 0.05 내지 2중량부첨가되어 있는 것을 특징으로 하는 전기절연선료의 제법.

청구항 7.

제 1항 내지 6항중의 어느 한 항에 있어서,

상기 절연기재가 바인더수지가 배접된 절연테이프인 것을 특징으로 하는 전기절연선료의 제법.