(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월04일
(11) 등록번호 10-1424313
(24) 등록일자 2014년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 15/00 (2014.01) *H02K 3/34* (2006.01)
H02K 3/30 (2006.01) *B29B 17/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7023804
(22) 출원일자(국제) 2008년05월15일
심사청구일자 2013년05월06일
(85) 번역문제출일자 2009년11월16일
(65) 공개번호 10-2010-0016558
(43) 공개일자 2010년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/006223
(87) 국제공개번호 WO 2008/143927
국제공개일자 2008년11월27일
(30) 우선권주장
11/804,527 2007년05월18일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP11004564 A
전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 델라웨아주 (우편번호 19898) 윌밍톤시 마아켓트 스트리이트 1007
(72) 발명자
레빗, 미카일, 알.
미국 23059 버지니아주 글렌 앨런 도린 힐 코트 5120
윅스, 로저, 커티스
미국 23834 버지니아주 콜로니얼 하이츠 왈탈 크릭 드라이브 1406
(74) 대리인
김영, 양영준, 양영환

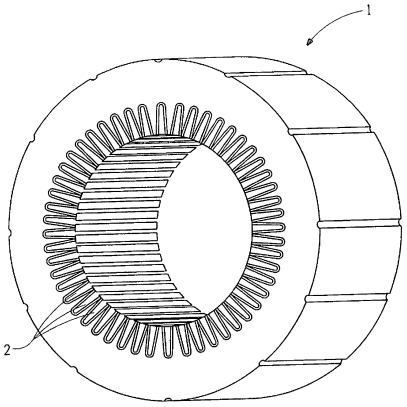
심사관 : 이재빈

(54) 발명의 명칭 **라미네이트 전기 절연 부품을 포함하는 전기 장치 구성요소를 개장하기 위한 방법 및 상기 부품을 포함하는 전기 장치 구성요소**

(57) 요 약

본 발명은 전기 장치 구성요소로부터 도체 및 전기 절연 부품을 제거하여 이들 장치가 새로운 절연체 및 도체로 개장될 수 있도록 하기 위한 개선된 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 보다 효율적이고 환경 친화적인 개장을 허용하는 특수한 라미네이트 전기 절연 부품을 갖는, 전기 권선 지지체, 라미네이트 전기 절연 부품, 전기 도체, 및 봉지 수지를 가진 전기 장치 구성요소에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

전기 권선 지지체, 라미네이트 전기 절연 부품, 전기 도체 및 봉지 수지(encapsulating resin)를 갖는 전기 장치 구성요소를 개장하기 위한 방법으로서,

a) 라미네이트 전기 절연 부품을 연화시켜서 응력이 가해질 때 부품이 탈층되도록 하기 위해 장치 구성요소를 가열하는 단계;

b) 장치 구성요소로부터 전기 도체를 당기거나 벗겨냄으로써 가열된 라미네이트 전기 절연 부품에 응력을 가하고, 그럼으로써 전기 절연 부품을 탈층시키고 전기 절연 부품의 일부와 함께 전기 도체를 제거하는 단계; 및

c) 전기 권선 지지체 상에 존재하는 잔여 전기 절연 부품 재료와 봉지 수지 둘 모두를 열적으로 분해하기 위해 장치 구성요소를 추가로 가열하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 라미네이트 전기 절연 부품은 열가소성 필름 및 적어도 하나의 섬유질 시트를 포함하며,

필름은 섬유질 시트의 성분 중 하나이거나 필름의 표면 상에 있는 열가소성 중합체의 열 접합에 의해 섬유질 시트에 부착되고,

열가소성 중합체는 섬유질 시트 내의 다른 중합체 성분의 융점 및 열가소성 필름의 융점 둘 모두보다 15℃ 더 낮은 융점을 가지며,

전기 절연 부품은 적어도 3 킬로볼트의 파괴 전압(breakdown voltage), 및 0.25 이하의 동적 마찰 계수(dynamic frictional coefficient)를 가진 표면을 갖는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 섬유질 시트는 부직 시트인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 라미네이트 전기 절연 부품은,

2개의 부직 시트 사이에서 그에 인접하게 위치되어 부착되는 열가소성 필름을 포함하며, 각각의 부직 시트는 복수의 중합체로부터 제조된 다중성분 중합체 섬유를 포함하고,

복수의 중합체는 적어도 제1 중합체 및 제2 중합체를 포함하며, 제1 중합체는 제2 중합체 및 필름보다 적어도 15℃ 더 낮은 융점을 갖고,

열가소성 필름은 부직 시트 내의 제1 중합체에 의해 부직 시트에 부착되며,

전기 절연 부품은 적어도 3 킬로볼트의 파괴 전압, 및 0.25 이하의 동적 마찰 계수를 가진 표면을 갖는 방법.

청구항 5

전기 장치 구성요소로서,

a) 전기 권선 지지체;

b) 라미네이트 전기 절연 부품;

c) 전기 도체; 및

d) a), b) 및 c)를 함침 및/또는 봉지시키기 위한 수지를 포함하며,

라미네이트 전기 절연 부품은 열가소성 필름 및 적어도 하나의 섬유질 시트를 포함하고,

필름은 섬유질 시트의 성분 중 하나이거나 필름의 표면 상에 있는 열가소성 중합체의 열 접합에 의해 섬유질 시

트에 부착되며,

열가소성 중합체는 섬유질 시트 내의 다른 중합체 성분의 융점 및 열가소성 필름의 융점 둘 모두보다 15℃ 더 낮은 융점을 갖고,

전기 절연 부품은 적어도 3 킬로볼트의 파괴 전압, 및 0.25 이하의 동적 마찰 계수를 가진 표면을 갖는 전기 장치 구성요소.

청구항 6

제5항에 있어서, 라미네이트 전기 절연 부품은 2개의 섬유질 시트를 포함하며, 열가소성 필름은 2개의 섬유질 시트 사이에서 그에 인접하게 위치되어 부착되는 전기 장치 구성요소.

청구항 7

제6항에 있어서, 섬유질 시트는 부직 시트인 전기 장치 구성요소.

청구항 8

제5항에 있어서, 전기 권선 지지체는 고정자(stator) 또는 회전자(rotor)인 전기 장치 구성요소.

청구항 9

제5항에 있어서, 전기 절연 부품은 슬롯 라이너(slot liner), 슬롯 클로저(slot closure), 웨지(wedge) 또는 스틱(stick)인 전기 장치 구성요소.

청구항 10

제5항에 있어서, 전기 절연 부품은 전기 절연 부품 및 수지의 총 중량을 기준으로 10 내지 50 중량%의 양으로 존재하는 매트릭스 수지를 추가로 포함하는 전기 장치 구성요소.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기 장치 구성요소로부터 도체 및 전기 절연 부품을 제거하여 이들 장치가 새로운 절연체 및 도체로 개장(refurbishing)될 수 있도록 하기 위한 개선된 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 보다 효율적이고 환경 친화적인 개장을 허용하는 특수한 라미네이트 전기 절연 부품(laminate electrical insulation part)을 갖는, 전기 권선 지지체, 라미네이트 전기 절연 부품, 전기 도체, 및 봉지 수지(encapsulating resin)를 가진 전기 장치 구성요소에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전기 산업의 중요한 부분은 모터 및 발전기와 같은 전기 장치를 개장하는 방법이며, 이러한 개장 동안 낡고, 결함이 있거나, 고장난 와이어링(wiring)이 고정자(stator) 또는 회전자(rotor)와 같은 전기 장치 구성요소로부터 제거되고 새로운 와이어링이 정위치로 배치되어 계속적인 사용을 위해 시험 및 인증된다.

[0003] 예를 들어, 전기 장치 구성요소가 고정자인 경우, 와이어링은 전형적으로 고정자 상의 절연된 슬롯 내에서 고정자 둘레로 권취된다. 권취된 와이어링과 슬롯 라이너(slot liner), 커버링 라이너(covering liner), 웨지(wedge) 등과 같은 다양한 유형의 전기 절연 부품의 조합은 와이어링을 고정자에 기계적으로 구속시키기 위해 슬롯을 가능한 한 많이 물리적으로 채우도록 사용된다.

[0004] 권취된 와이어링 및 전기 절연 부품을 포함하는 조립된 고정자는 그 후 공기 간극(air void)으로 인한 유전 파괴(dielectric breakdown)를 감소시키기 위해 슬롯 내의 개방 공간을 가능한 한 많이 채우도록 열경화성 바니시(varnish) 또는 매트릭스 수지로 함침된다. 이것은 용융되지 않을 것이고 용매로 쉽게 제거될 수 없는 재료의 고체 덩어리를 고정자 상에 생성시킨다. 따라서, 고정자로부터 임의의 와이어링을 제거하기 전에, 개장하는 사람은 바니시 및/또는 매트릭스 수지를 비롯한 유기 성분 및 전기 절연체 모두를 열적으로 분해, 즉 연소시켜야 한다.

[0005] 미국 전기 장비 서비스 협회(Electrical Apparatus Service Association, EASA)는 그 기술 자료 번호 16-999에서, 유기 코어 플레이트의 경우에 최대 360℃ 그리고 무기 코어 플레이트의 경우에 최대 400℃의 온도에서 오븐 내에서 수행되는 이러한 방법을 규정한다. 또한, 이러한 기술 자료는 몇몇 전기 장치 구성요소의 과열은 수리된 모터의 장래의 성능에 대해 매우 좋지 않음을 강조한다. 서전트(Sergent)에게 허여된 미국 특허 제3,250,643호는 또한 과열에 의해 야기되는 문제점을 개시한다. 이들 전기 장치 구성요소를 연소시키는 공정은 통상 최대 8시간이 필요하고, 매우 고가일 수 있는 에너지 소비에 추가하여 상당한 양의 잠재적으로 위험한 오프 가스(off gas)를 발생시킨다. 또한, 과열은 슬롯이 완전히 채워지기 때문에 일어날 수 있으며, 연소 동안 균일한 열 및 질량 교환 과정을 일으키는 것은 거의 불가능하다. 따라서, 이러한 방법에 있어서, 더 적은 연소 시간을 필요로 하고, 더 적은 에너지를 소비하며, 더 적은 양의 오프 가스를 발생시키고, 또는 부품에 과도한 열이 가해질 가능성을 감소시키는 임의의 개선이 요구된다.

[0006] 발명의 개요

[0007] 본 발명은 전기 권선 지지체, 라미네이트 전기 절연 부품, 전기 도체 및 봉지 수지를 갖는 전기 장치 구성요소를 개장하기 위한 방법에 관한 것이며, 이 방법은,

[0008] a) 라미네이트 전기 절연 부품을 연화시켜서 응력이 가해질 때 부품이 탈층되도록 하기 위해 장치 구성요소를 가열하는 단계;

[0009] b) 장치 구성요소로부터 전기 도체를 당기거나 벗겨냄으로써 가열된 라미네이트 전기 절연 부품에 응력을 가하고, 그럼으로써 전기 절연 부품을 탈층시키고 전기 절연 부품의 일부와 함께 전기 도체를 제거하는 단계; 및

[0010] c) 전기 권선 지지체 상에 존재하는 잔여 전기 절연 부품 재료와 봉지 수지 둘 모두를 열적으로 분해하기 위해 장치 구성요소를 추가로 가열하는 단계를 포함한다.

[0011] 본 발명은 또한 a) 전기 권선 지지체, b) 라미네이트 전기 절연 부품, c) 전기 도체, 및 a), b) 및 c)를 함침 및/또는 봉지시키기 위한 수지를 포함하는 전기 장치 구성요소에 관한 것이며, 라미네이트 전기 절연 부품은 열가소성 필름 및 적어도 하나의 섬유질 시트를 포함하고, 필름은 부직 시트의 성분 중 하나이거나 필름의 표면 상에 있는 열가소성 중합체의 열 접합에 의해 섬유질 시트에 부착되며, 열가소성 중합체는 섬유질 시트 내의 다른 중합체 성분의 융점 및 열가소성 필름의 융점 둘 모두보다 15℃ 더 낮은 융점을 갖고, 전기 절연 부품은 적어도 3 킬로볼트의 파괴 전압(breakdown voltage), 및 0.25 이하의 동적 마찰 계수(dynamic frictional coefficient)를 가진 표면을 갖는다.

발명의 상세한 설명

[0016] 본 발명은 전기 장치 구성요소로부터 도체 및 전기 절연 부품을 제거하여 이들 장치가 새로운 절연체 및 도체로 개장될 수 있도록 하기 위한 개선된 방법에 관한 것이다.

[0017] 구체적으로, 본 발명은 전기 권선 지지체, 라미네이트 전기 절연 부품, 전기 도체 및 봉지 수지를 갖는 전기 장치 구성요소를 개장하기 위한 방법에 관한 것으로서, 이 방법은,

[0018] a) 라미네이트 전기 절연 부품을 연화시켜서 응력이 가해질 때 부품이 탈층되도록 하기 위해 장치 구성요소를 가열하는 단계;

[0019] b) 장치 구성요소로부터 전기 도체를 당기거나 벗겨냄으로써 가열된 라미네이트 전기 절연 부품에 응력을 가하고, 그럼으로써 전기 절연 부품을 탈층시키고 전기 절연 부품의 일부와 함께 전기 도체를 제거하는 단계; 및

[0020] c) 전기 권선 지지체 상에 존재하는 잔여 전기 절연 부품 재료와 봉지 수지 둘 모두를 열적으로 분해하기 위해 장치 구성요소를 추가로 가열하는 단계를 포함한다.

[0021] 이러한 새로운 방법의 핵심은, 슬롯 라이너 및 웨지와 같은 전기 장치 구성요소 조립체 내의 전기 절연 부품이 필름 및 부직 시트를 포함하는 라미네이트 재료로부터 제조되고, 여기서 적어도 일 면으로부터 필름이 가열될 때 연화되는 열가소성 재료를 갖는 부직물에 열 접합되는 경우, 전기 장치 구성요소는 구조체를 약화시키고 전기 도체 권선이 슬롯으로부터 제거되도록 하기 위해 최대로 열가소성 재료의 소정의 연화점까지 가열하는 것만을 필요로 할 것이라는 인식이다.

[0022] 따라서, 제1 공정 단계는 라미네이트 전기 절연 부품을 연화시켜서 응력이 가해질 때 부품이 탈층되도록 하기 위해 장치 구성요소를 가열하는 것이다. 바람직한 일 실시 형태에서, 이것은 열가소성재의 어떠한 용융 유동도 없이 달성된다.

[0023] 제2 공정 단계는 장치 구성요소로부터 전기 도체를 당기거나 벗겨냄으로써 라미네이트 전기 절연 부품에 응력을 가하고, 그럼으로써 전기 절연 부품을 탈층시키고 전기 절연 부품의 일부와 함께 전기 도체를 제거하는 것이다. 이와 같이 함에 있어서, 많은 경우에 본질적으로 절반의 전기 절연체가 또한 권선과 함께 제거된다. 응력은 적절한 힘이 전기 도체 또는 와이어링에 가해져서 전기 절연체를 탈층시키는 한 임의의 원하는 방식으로 가해질 수 있다.

[0024] 전기 장치 구성요소(예를 들어, 고정자)가 열가소성재를 약화시키기 위해 소정의 중간 범위 온도로 가열되고, 권선 및 절연 부품 중 일부가 제거된 후에, 전기 장치 구성요소는 나머지 유기 재료를 연소시키기 위해 추가로 가열된다. 즉, 장치 구성요소는 전기 권선 지지체 상에 존재하는 잔여 전기 절연 부품 재료와 봉지 수지 둘 모두를 열적으로 분해하기 위해 추가로 가열된다. 다량의 전기 절연체 및 매트릭스 수지 및/또는 바니시의 사전 제거로 인해, 전기 장치 구성요소 상의 잔류 유기 재료의 양은 매우 적으며 슬롯이 이제 개방되어 있기 때문에 분해하기에 보다 용이하다. 더 적은 양의 재료가 제거되어야 하기 때문에, 관련 오프 가스의 양이 또한 감소된다. 또한, 슬롯으로부터 전기 절연체의 일부분 및 권선의 제거는 슬롯을 부분적으로 개방시키기 때문에 과열에 의해 전기 장치 구성요소를 손상시킬 가능성이 또한 감소되어, 오븐 내의 고온 공기와 슬롯 내의 잔류 재료 사이의 더 양호한 열 및 질량 전달을 허용한다. 결과로서, 훨씬 더 효율적이고 더 환경 친화적인 수리 공정이 수행될 수 있다.

[0025] 바람직한 실시 형태에서, 제1 공정 단계에서, 전기 장치 구성요소를 절연체 내의 더 낮은 융점 중합체의 융점보다 약 50℃ 내지 70℃ 낮은 온도로 가열하는 것에 의해 라미네이트 전기 절연체 내의 중합체를 연화시키기에 충

분하다. 이러한 온도 수준에서, 부직 시트와 필름 사이의 접합 강도는 일반적으로 실온에서의 원래의 접합 또는 탈층 박리 강도의 단지 약 10 내지 15%로 매우 약해져서, 슬롯으로부터 도체 또는 와이어링을 당기는 것이 달성될 수 있다. 다른 바람직한 실시 형태에서, 어떠한 중합체 유동도 가열에 수반되지 않는다. 라미네이트 부품 또는 필름 중 어느 것이라도 실제로 용융되는 경우, 중합체의 유동은 점착성으로 되어 제거하기 어려운 다량의 용융된 중합체와 같은 복잡한 문제를 일으킬 수 있다.

[0026] 전기 장치 구성요소는 전기 권선 지지체, 라미네이트 전기 절연 부품, 전기 도체 및 봉지 수지를 포함한다. 전기 권선 지지체라는 것은 특히 권취된 와이어 또는 도체를 수용하도록 설계된 모터 또는 발전기 또는 기타 전기 장치의 일부분을 의미한다. 일 실시 형태에서, 전기 권선 지지체에는 특히 권취된 권선을 수용하도록 형상화된 슬롯 또는 기타 영역이 제공된다. 일반적으로, 그러한 전기 권선 지지체는 금속으로부터 제조되고, 전형적인 전기 권선 지지체는 회전자 및 고정자를 포함한다.

[0027] 많은 바람직한 실시 형태에서, 회전자와 고정자 둘 모두는 코일 또는 와이어링 형태의 전기 도체로 채워진 슬롯을 구비할 수 있다. 슬롯 내의 도체는 (슬롯 라이너와 같은) 라미네이트 전기 절연 부품에 의해 회전자 또는 고정자의 금속으로부터 절연되고, 슬롯 클로저(slot closure), 웨지 및 스틱(stick)에 의해 슬롯의 상부로부터 보호 및 고정된다.

[0028] 라미네이트 전기 절연 부품이라는 것은 열가소성 재료를 함유하는 적어도 하나의 섬유질 시트와 적어도 하나의 필름의 적층에 의해 제조된 전기 절연체를 의미하고, 필름은 부직 시트의 성분 중 하나이거나 필름의 표면 상에 있는 열가소성 중합체의 열 접합에 의해 섬유질 시트에 부착된다. 이러한 열가소성 중합체는 섬유질 시트 내의 다른 중합체 성분의 융점 및 열가소성 필름의 융점 둘 모두보다 적어도 15℃ 더 낮은 융점을 갖는다. 필름과 섬유질 시트를 열 접합하는 데 사용되는 열가소성 중합체는 초기에 섬유질 시트의 구조체 내에 또는 열가소성 필름의 표면 상에 있을 수 있다.

[0029] 섬유질 시트라는 것은 임의의 직물(woven), 편물(knitted) 또는 부직물(nonwoven) 구조체를 의미한다. "직물"은 얀(yarn)을 직조함으로써, 즉 적어도 2개의 얀을 전형적으로 직각으로 인터레이싱(interlacing) 또는 인터위빙(interweaving)함으로써 제조된 임의의 천을 의미한다. 일반적으로, 그러한 천은 경사(warp yarn)로 불리는 일 세트의 얀을 위사(weft yarn) 또는 씨실(fill yarn)로 불리는 다른 세트의 얀과 인터레이싱함으로써 제조된다. 직포(woven fabric)는 평직(plain weave), 크로우풋직(crowfoot weave), 바스켓직(basket weave), 수자직(satin weave), 능직(twill weave), 불균형직(unbalanced weave) 등과 같이 본질적으로 임의로 직조될 수 있다. 평직이 가장 통상적이다. "편물"은 경편물(예를 들어, 트리코(tricot), 밀라니즈(milanese) 또는 라셸(raschel)) 및 위편물(예를 들어, 원형 또는 평평)과 같이 니들 또는 와이어에 의해 일련의 하나 이상의 얀의 루프를 인터록킹(interlocking)함으로써 생산할 수 있는 구조체를 의미한다.

[0030] 바람직한 일 실시 형태에서, 섬유질 시트는 부직물이다. "부직물"은 직조 또는 편직에 의하지 않고 생산할 수 있는 가요성 시트 재료를 형성하고 (i) 섬유의 적어도 일부를 기계적으로 인터록킹하는 것, (ii) 섬유의 일부의 적어도 일부분을 융합시키는 것, 또는 (iii) 결합제 재료의 사용에 의해 섬유의 적어도 일부를 접합하는 것 중 어느 하나에 의해 함께 유지되는 섬유의 네트워크를 의미한다. 부직물은 일방향성 천, 펠트(felt), 스펀레이스드 천(spunlaced fabric), 하이드로레이스드 천(hydrolaced fabric), 스펀본디드 천, 멜트-블로운 천 등을 포함한다. 부직물은 에어-레이드(air-laid) 부직물, 웨트-레이드(wet-laid) 부직물 또는 카딩(carding) 장비로부터 제조된 부직물을 제조하기 위한 공정을 비롯한 종래의 부직 시트 형성 공정에 의해 제조될 수 있고, 그러한 형성된 시트는 스펀레이싱, 하이드로레이싱, 니들펀칭 또는 부직 시트를 생성할 수 있는 기타 공정을 통해 천에 통합될 수 있다. 미국 특허 제3,508,308호 및 제3,797,074호에 개시된 스펀레이스드 공정, 및 미국 특허 제2,910,763호 및 제3,684,284호에 개시된 니들펀칭 공정은 부직포(nonwoven fabric) 및 펠트의 제조에 유용한 당업계에 잘 알려진 종래의 방법의 예이다.

[0031] 몇몇 바람직한 실시 형태에서, 라미네이트 전기 절연 부품은 다중성분 섬유로부터 제조된 부직 시트를 사용한다. 다중성분 섬유라는 것은 하나 초과의 중합체로 구성된 섬유를 의미한다. 바람직한 일 실시 형태에서 섬유는 2성분이고, 이는 시스-코어(sheath-core) 배열 또는 나란한(side-by-side) 배열 중 어느 하나의 2개의 열가소성 중합체로 용융 방사된 것을 의미한다. "하나 초과의 중합체"라는 문구는 상이한 화학 구조를 갖는 중합체들뿐만 아니라 유사한 구조를 갖지만 상이한 융점을 갖는 중합체들을 포함하도록 의도된다. 예를 들어, 바람직한 일 실시 형태는 시스/코어 섬유로부터 제조된 부직 시트이며, 여기서 시스는 폴리에스테르 공중합체 또는 삼원공중합체이고 코어는 폴리에스테르 단일중합체이다. 다중성분 섬유 내의 중합체 중 하나가 섬유 내의 나머지 중합체(들) 중 하나 및 필름의 융점 둘 모두보다 적어도 15℃ 더 낮은 융점을 갖는 한 중합체들의 임의

의 조합이 사용될 수 있다. 또한, 일 실시 형태에서, 더 낮은 융점의 중합체가 섬유의 표면에 존재하는 한 중합체들은 다중성분 섬유 내에 임의의 방식으로 배열될 수 있다. 바람직한 실시 형태에서, 더 낮은 융점의 중합체는 시스/코어 섬유의 시스를 형성하고, 더 높은 융점의 중합체는 코어를 형성한다.

[0032] 오직 스테이플(staple) 형태의 다중성분 섬유로부터 시트를 형성하는 공정을 비롯하여, 다중성분 섬유를 갖는 부직 시트를 형성하는 임의의 부직 공정이 사용될 수 있다. 그러한 스테이플 섬유 부직물은 섬유의 카딩 또는 가네팅(garneting), 에어-레잉 또는 웨트-레잉을 비롯한 당업계에 공지된 다수의 방법에 의해 제조될 수 있다. 스테이플 섬유는 바람직하게는 약 0.5 내지 6.0의 필라멘트당 데니어(denier) 및 약 0.6 ㎝ 내지 10 ㎝의 섬유 길이를 갖는다.

[0033] 몇몇 실시 형태에서, 부직 시트 내의 섬유는 일반적으로 필라멘트의 어떠한 의도적인 절단도 없이 시트 내로 직접 방사된 연속 필라멘트이다. 몇몇 바람직한 실시 형태에서, 부직 시트는 스펀본딩 또는 멜트블로잉과 같이 당업계에 공지된 연속 필라멘트 열가소성 웨브를 방사 및 통합하는 데 사용되는 공정으로부터 제조된다. 라미네이트 부품을 제조하기에 적합한 다중성분의 스펀본디드 또는 멜트블로운 웨브는, 예를 들어 반살(Bansal) 등에게 허여된 미국 특허 제6,548,431호에 설명된 바와 같이 당업계에 공지된 방법을 사용하여 제조될 수 있다. 바람직한 일 실시 형태에서, 다중성분 섬유는 루디실(Rudisill) 등에게 허여된 미국 특허 제5,885,909호에 개시된 바와 같이, 이동하는 수평 벨트 상으로 다수의 구멍을 갖는 방사 비임(spinning beam)으로부터 섬유를 용융 방사함으로써 부직 시트 내에 통합된다. 몇몇 실시 형태에서 부직포를 제조하기에 적합한 연속 필라멘트 웨브는 바람직하게 약 0.5 내지 20의 필라멘트당 데니어를 갖는 연속 필라멘트를 포함하고, 몇몇 실시 형태에서 바람직한 필라멘트당 데니어 범위는 약 1 내지 5이다.

[0034] 라미네이트에 사용되는 부직 시트의 바람직한 형태는 약하게 열 접합된 시트이다. 그러한 약하게 열 접합된 시트는, 예를 들어 낮은 닙 압력(100 내지 300 N/㎝) 및 저 용융성 중합체의 융점보다 훨씬 낮은 온도를 사용하여 엠보서 롤(embosser roll)과 앤빌 롤(anvil roll) 사이의 닙에서 방사된 시트를 열 접합함으로써 제조될 수 있다. 그러한 기술은 반살 등의 미국 특허 출원 제2005/0130545호에 설명되어 있다. 생성된 시트 구조체는 최종 제품에서 충분한 접합 강도로 적층되기에 충분한 부피(bulk) 및 성형성(formability)을 여전히 유지하면서 후속 처리에 충분한 기계적 완전성을 갖는다.

[0035] 부직 시트의 다중성분 섬유는, 섬유 내의 가장 낮은 융점의 섬유 중합체와 더 높은 융점의 중합체 사이의 차이가 적어도 15℃이고 가장 낮은 융점의 중합체의 융점이 필름의 융점보다 적어도 15℃ 낮은 한, 상이한 폴리에스테르 및 코-폴리에스테르, 폴리 (페닐렌 설파이드) 및 폴리에스테르 등의 조합을 포함할 수 있다. 이것은 최종 부직물이 최종 라미네이트 구조체에 양호한 인열 특성을 제공하게 한다. 몇몇 실시 형태에서 중합체의 융점들 사이의 차이는 약 15℃ 내지 100℃이고, 몇몇 다른 실시 형태에서 중합체의 융점들 사이의 차이는 약 15℃ 내지 50℃이다. 몇몇 실시 형태에서, 낮은 융점의 중합체는 각각의 개별 다중성분 필라멘트 내에 약 10 내지 50 중량%로 존재한다. 10 중량% 미만의 낮은 융점의 중합체가 다중성분 섬유 내에 존재하는 경우, 이것은 부직물과 필름을 완전하고 균일하게 접합하는 데 충분한 중합체의 양이 아닌 것으로 여겨진다. 50 중량%를 초과하는 양은 최종 라미네이트 구조체의 인열 특성 및 전기 장치 내에 삽입되는 동안 바니시 또는 매트릭스 수지로 함침되는 그의 능력에 부정적인 영향을 미치는 것으로 여겨진다. 다중성분 섬유 내의 더 낮은 융점의 중합체의 실제 백분율에 상관 없이, 바람직한 실시 형태에서, 이러한 더 낮은 융점의 중합체는 다중성분 섬유의 축을 따라 균일하게 분포되어, 부직 시트의 표면에 있는 부직 시트 내의 어느 섬유라도 필름과의 접합에 이용가능한 더 낮은 융점의 중합체를 갖는다.

[0036] 단일 층 부직물 구조체가 바람직한 실시 형태이지만, 필름과 접촉하는 다층 부직물의 층이 전술된 바와 같이 다중성분 섬유로부터 제조되는 한 다층 부직물이 사용될 수 있다. 부직 시트의 평량 및 두께는 임계적이지 않으며, 최종 라미네이트의 최종 용도에 좌우된다. 몇몇 바람직한 실시 형태에서, 평량은 제곱미터당 60 내지 100 그램이고, 라미네이트 구조체 내의 부직 시트의 최종 두께는 75 내지 125 마이크로미터이다. 다중성분 섬유를 형성하는 중합체 성분은 염료, 안료, 산화방지제, 자외선 안정제, 방사 유제(spin finish) 등과 같은 종래의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0037] 열가소성 필름은 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리 (페닐렌 설파이드) (PPS) 및/또는 다른 열가소성 재료로부터 제조될 수 있다. 열가소성 필름은 균질한 재료일 수 있거나, 상이한 층 내에 상이한 열가소성재를 갖는 층상 구조체일 수 있다. 몇몇 실시 형태에서, 바람직한 폴리에스테르는 폴리 (에틸렌 테레프탈레이트), 폴리 (에틸렌 나프탈레이트) 및 액정 폴리에스테르를 포함한다.

[0038] 폴리 (에틸렌 테레프탈레이트) (PET)는 다이에틸렌 글리콜, 사이클로헥산다이메탄올, 폴리(에틸렌 글리콜), 글

루타르산, 아젤라산, 세바식산, 아이소프탈산 등을 포함하는 다양한 공단량체를 포함할 수 있다. 이들 공단량체에 더하여, 트라이메식산, 파이로멜리트산, 트라이메틸올프로판 및 트라이메틸올로에탄, 및 펜타에리트리톨과 같은 분지화제(branching agent)가 사용될 수 있다. 폴리 (에틸렌 테레프탈레이트)는 공지된 중합 기술에 의해 테레프탈산 또는 그의 저급 알킬 에스테르(예를 들어, 다이메틸 테레프탈레이트) 및 에틸렌 글리콜 또는 이들의 블렌드 또는 혼합물로부터 얻어질 수 있다. 폴리 (에틸렌 나프탈레이트) (PEN)은 공지된 중합 기술에 의해 2,6 나프탈렌 다이카르복실산 및 에틸렌 글리콜로부터 얻어질 수 있다. 구매가능한 PET 및 PEN 필름의 예는 각각 듀폰-테이진 필름즈(DuPont-Teijin Films)에 의해 판매되는 마일라(MYLAR)(등록상표) 및 테오넥스(TEONEX)(등록상표) 필름이다.

[0039] 본 명세서에서, "액정 폴리에스테르"(LCP)라는 것은 미국 특허 제4,118,372호에 설명되어 있는 바와 같이, TOT 시험 또는 이의 임의의 적합한 변형 시험을 사용하여 시험될 때 이방성인 폴리에스테르를 의미한다. 액정 폴리에스테르의 하나의 바람직한 형태는 "모두 방향족"(all aromatic)이고, 즉 중합체 주쇄 내의 모든 기는 (에스테르 기와 같은 연결기를 제외하고는) 방향족이지만 방향족이 아닌 측기가 존재할 수도 있다. 필름을 위한 가능한 LCP 조성물 및 필름 유형은, 예를 들어 제스터(Jester) 등에게 허여된 미국 특허 제5,248,530호에 설명되어 있다. PPS 필름의 구매가능한 일례는 토레이 컴퍼니(Toray Company)에 의해 판매되는 토렐리나(TORELINA)(등록상표)이다.

[0040] 다른 재료, 특히 열가소성 조성물에서 흔히 발견되거나 그 용도로 제조된 것도 필름 내에 또한 존재할 수 있다. 이들 재료는 바람직하게는 사용 중인 부품의 작동 환경 하에서 화학적으로 불활성이며 당연히 열적으로 안정적이어야 한다. 그러한 재료는, 예를 들어 충전재, 강화제, 안료 및 핵화제 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 다른 중합체도 또한 존재할 수 있어서, 중합체 블렌드를 형성한다. 몇몇 실시 형태에서, 조성물은 약 1 내지 약 55 중량%의 충전재 및/또는 강화제, 더 바람직하게는 약 5 내지 약 40 중량%의 이들 재료를 함유할 수 있다.

[0041] 일 실시 형태에서, 열가소성 필름은 또한 열경화성 재료의 내부 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 듀폰(DuPont)에 의해 판매되는 캡톤(KAPTON)(등록상표) EKJ 필름은 열경화성 폴리이미드 층이 구조체의 내측에 있는 상태에서 열가소성 폴리이미드 외부 층을 갖는다.

[0042] 전기 절연 부품에서의 사용은 열가소성 필름이 라미네이트 전기 절연 부품에 의해 요구되는 열적 안정성에 더하여 적절한 결정성 및 대응하는 강성 및 기타 기계적 특성을 갖지 않을 부직 시트 상의 단순한 중합체 코팅 또는 압출물이 아닌 진정한 필름일 것을 필요로 한다. 몇몇 바람직한 실시 형태에서, 필름은 2축 연신 필름이다. 그러한 필름은 바람직한 배향을 갖는 것을 필요로 하지 않으며, 그에 따라 인열에 대해 약한 방향이 없는 것에 더하여 모든 방향에서 대략 동일한 강성을 갖는다. 열가소성 필름의 융점은 시스템 내의 가장 낮은 용융성의 중합체의 융점보다 적어도 15℃ 높아야 한다. 이것은 열 적층 공정 동안 적절한 온도 차이를 제공하여 양호한 접합을 생성하고, 임의의 현저한 필름의 수축 또는 뒤틀림을 야기하지 않을 것이며, 또는 그의 내부 구조 및 대응하는 물리적 및 기계적 특성을 교란시키지 않을 것이다.

[0043] 열가소성 필름은 두께와 함께 필름의 필요한 강성을 제공하는 적어도 0.8 Pa의 초기 모듈러스(modulus)를 갖는다. 바람직한 일 실시 형태에서, 필름의 초기 모듈러스는 적어도 2 GPa이다.

[0044] 열가소성 필름은 라미네이트 전기 절연 부품 내의 적어도 하나의 섬유질 시트, 바람직한 실시 형태에서는 2개의 섬유질 시트 사이에서 그에 인접하게 위치되어 부착된다. 이것은 전기 장치에의 설치에 앞서 또는 장치에의 설치 후에 라미네이트 전기 절연 부품을 매트릭스 수지로 함침되게 한다. 열가소성 필름은 시스템(라미네이트 구조체) 내의 낮은 융점의 중합체에 의해서만 섬유질 시트에 부착된다.

[0045] 바람직한 일 실시 형태에서, 섬유질 시트는 다중성분 필라멘트로 이루어지며, 여기서 더 낮은 융점의 중합체가 열 및 선택적으로 압력을 가함으로써 접합되도록 이들 필라멘트의 표면 상에서 이용될 수 있고, 필름과 접촉하는 표면 섬유의 실질적으로 전부가 필름과 접합될 수 있어서, 부직 시트 인열 저항성 및 함침성을 유지하면서 부직 시트와 필름 사이의 우수하고 더 균일한 완전한 열 접합이 생성되는 것으로 여겨진다. 접착제 및/또는 유기 용매는 필요로 하지 않는다.

[0046] 다른 바람직한 실시 형태에서, 2개의 섬유질 시트가 필름에 부착되는 경우, 이들은 동일한 정도로 부착된다. 이것은 필름의 각 면 상에 부직 시트들과 같은 본질적으로 동일한 섬유질 시트들을 사용하고, 그 후 양 면에 유사한 열 및 압력을 가함으로써 달성될 수 있다. 대안적으로, 부직 시트들은 상이한 정도로 필름에 부착될 수 있지만, 실제로 이것은 어느 면이 더 강하게 접합되어 있는지를 추적해야 할 필요성을 생성하여 일반적으로 바람직하지 않다.

[0047] 열 적층 공정은 부직 시트와 필름 사이의 접촉 표면에 최적의 온도 및 압력을 가함으로써 배치(batch) 또는 연속 공정으로 수행될 수 있다. 대안적으로, 필요한 경우, 플래튼 프레스(platen press) 또는 유사한 유형의 장치를 사용하는 배치 공정이 사용될 수 있다.

[0048] 연속 공정에서, 캘린더 또는 이중 벨트 프레스가 사용될 수 있다. 열은 또한 압력을 가하기 전에 또는 압력을 가하는 것과 동시에 필름 및 부직 시트에 가해질 수 있거나, 부직 시트 및/또는 필름은 압력 및 온도를 가하기 전에 예열될 수 있다.

[0049] 2개의 섬유질 시트가 필름에 부착되어야 하는 경우, 그것은 하나의 단계 또는 두 단계로 달성될 수 있는데, 먼저 하나의 면으로부터 접합되고 그 후 다른 하나의 면으로부터 접합된다. 몇몇 바람직한 실시 형태에서, 캘린더의 바람직한 유형은 연질 닙 캘린더이며, 각각의 닙은 하나는 초경 금속(hard metal) 롤이고 하나는 복합 롤인 2개의 롤에 의해 생성된다. 복합 롤의 전형적인 재료는 (요구되는 온도 및 경도에 따라) 지방족 및 방향족 폴리아미드와 면(cotton)을 포함한다.

[0050] 라미네이트 전기 절연 부품은 많은 상이한 형태로 전기 장치에서 사용될 수 있다. 이들 라미네이트 전기 부품은 전기 절연체, 슬롯 내로의 와이어 삽입을 위한 보조체, 슬롯 내의 와이어링의 고정물 및 와이어링의 기계적 보호체로서 기능한다. 슬롯을 갖는 가장 통상적인 전기 장치 구성요소 중 2개는 회전자 및 고정자이다. 도 1은 슬롯(2)을 갖는 하나의 그러한 장치(1)의 도면이다. 이러한 전기 장치 구성요소가 전기 장치에서 고정되어 있는 경우 그것은 고정자로 불리며, 이러한 전기 장치 구성요소가 회전하는 경우 그것은 회전자로 불린다.

[0051] 이들 부품은 슬롯 라이너, 웨지 및/또는 스틱, 슬롯 라이너 커버, 및 라미네이트로부터 다이-컷팅(die-cut)될 수 있는 기타 부품을 포함할 수 있다. 부품은 임의의 전기 장치에 사용될 수 있지만, 많은 실시 형태에서 이들은 전기 모터 및 전기 발전기에 유용하다. 도 2 및 도 3은 전기 장치의 슬롯 내에 사용되는 라미네이트 전기 절연 부품의 전형적인 실시 형태를 개시한다. 도 2는 복수의 권선 와이어(7) 및 슬롯 라이너(8)로 불리는 슬롯 내의 전기 절연 층을 갖는 슬롯(6) 내의 단일 층 권선(5)의 도면이다. 슬롯 라이너는 회전자 또는 고정자 슬롯을 라이닝하고 회전자 또는 고정자 권선 와이어를 고정자 또는 회전자 금속 자체 또는 다른 구조적 부품으로부터 절연시키는 데 사용되는 전기 절연 부품이다. 슬롯의 개방 단부는 슬롯 커버 또는 커버링(9)으로 알려진 다른 전기 절연 층으로 폐쇄되고, 조립체는 슬롯의 립(lip)(11)과 결합하는 (스틱 또는 톱스틱(topstick)으로 또한 알려진) 웨지(10)에 의해 정위치로 기계적으로 유지된다. 웨지는 코일 와이어들을 슬롯 내에서 압축하여 보유시키는 데 사용된다. 도 3은 두 세트의 권선 와이어(13, 14), 및 두 세트의 와이어를 분리하는 (미드스틱(midstick) 또는 중앙 웨지로 또한 알려진) 슬롯 분리기(15)로 불리는 슬롯 내의 다른 절연 층을 갖는 2층 권선(12)의 도면이다. 이러한 유형의 권선에서, 슬롯 분리기는 2개의 권선을 슬롯 내에서 서로로부터 분리하고 절연시키는 데 사용된다. 도 4는 슬롯(18) 내의 권선 와이어(17) 중 일부를 도시하는 전기 장치 구성요소(16)의 도면이며, 또한 슬롯을 덮는 조합된 슬롯 커버 및 웨지(19)가 도시되어 있다.

[0052] 라미네이트 전기 절연 부품은 공지된 기술에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, 슬롯 클로저는 요구되는 길이로 절단되고 그 후 펀치 및 다이에 의해 채널 형상의 횡단면으로 형성된 라미네이트의 좁은 스트립으로부터 제조될 수 있다. 슬롯 라이너는 라미네이트의 테이프의 에지 가장자리를 내향으로 굽혀 테이프의 에지에 커프(cuff)를 형성하고, 커프 형성된 에지에 대해 횡방향으로 굽히기 전에 적절한 크기의 스탬핑 다이(stamping die)로 전기 장치 구성요소의 슬롯 내로의 삽입에 적합한 형상의 크기로 커프 형성된 테이프를 절단함으로써 제조될 수 있다.

[0053] 라미네이트 전기 절연 부품은 적어도 3 킬로볼트의 파괴 전압(breakdown voltage)을 갖는다. 라미네이트 부품의 파괴 전압은 대부분 필름 유형 및 그의 두께의 선택에 좌우된다. 이들 부품은 0.25 이하의 동적 마찰 계수를 가진 표면을 갖는다. 낮은 동적 마찰 성능은 (손상 없이) 안전한 슬롯 내로의 슬롯 라이너의 삽입, 슬롯 라이너의 상부를 통한 슬롯 내로의 와이어링의 삽입, 및 채워진 슬롯의 상부에의 슬롯 커버, 웨지 또는 스틱의 삽입에 중요하다. 동적 마찰 계수가 너무 높은 경우, 라미네이트 전기 절연 부품은 제조 동안 슬롯 또는 와이어링 중 어느 하나에 의해 마모될 것이고, 이는 잠재적으로 전기 장치의 성능을 손상시킨다. 몇몇 바람직한 실시 형태에서, 슬롯 라이너는, 그리고 웨지와 스틱은 더 큰 정도로 어떠한 문제도 없이 슬롯 내에 삽입되게 하는 강성을 필요로 하기 때문에, 이들 라미네이트 전기 절연 부품은 적어도 30의 표준 굽힘 지수(Normalized Bending Index)를 갖는다.

[0054] 전기 도체라는 것은 구리, 알루미늄, 금속 코팅된 섬유, 또는 전기를 전도할 수 있는 기타 허용가능한 와이어형 형태로부터 제조되는 것이 바람직한 복수의 와이어를 의미한다. 바람직한 실시 형태에서, 와이어는 절연되지 않고 바람직하게는 번들의 형태로 존재한다. 실제 와이어 크기는 임계적이지 않으며, 모터의 유형에 기초하여

선택될 수 있다. 라미네이트 전기 절연 부품은 추가로 전기 절연 부품 및 수지의 총 중량을 기준으로 10 내지 50 중량%의 양으로 존재하는 매트릭스 수지를 가질 수 있다. 일반적으로, 이것은 부품으로부터 공기를 제거하고 절연체에 개선된 열 및 유전 특성을 제공하기 위해 행해진다. 또한, 그러한 처리 후에 어느 정도의 굽힘 강성의 증가가 있게 된다. 수지는 부품에 적용되어 경화 또는 부분적으로 경화될 수 있으며, 그 후 전기 장치 구성요소의 슬롯 내에 설치될 수 있거나, 부품은 전기 장치 구성요소 내에 설치되어 와이어링으로 권취될 수 있으며, 그 후 부품을 갖는 권취된 전기 장치 구성요소가 적절한 수지에 디핑되거나 달리 이러한 수지가 제공되어 부품이 매트릭스 수지로 실질적으로 완전하게 함침되고 필요한 경우 전기 장치 구성요소를 봉지시킬 수 있다. 대안적으로, 부품은 수지로 부분적으로 함침되어 전기 장치 구성요소 내에 설치될 수 있으며, 그 후 후속 단계에서 동일한 또는 상이한 수지로 추가로 함침될 수 있다. 일단 함침되면, 부품 또는 장치는 열적으로 경화되어 매트릭스 수지를 가교결합 및 강화시킬 수 있다. 유용한 수지는 에폭시, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리에스테르이미드 등을 포함한다.

[0055] 바람직한 일 실시 형태에서, 본 발명은 열가소성 재료를 함유하는 적어도 하나의 섬유질 시트 및 적어도 하나의 필름의 적층에 의해 제조된 라미네이트 전기 절연 부품을 갖는 전기 장치를 개장하는 방법에 관한 것이다. 필름은 부직 시트의 성분 중 하나이거나 필름의 표면 상에 있는 열가소성 중합체의 열 접합에 의해 섬유질 시트에 부착되고, 열가소성 중합체는 섬유질 시트 내의 다른 중합체 성분의 융점과 열가소성 필름의 융점 둘 모두보다 15℃ 더 낮은 융점을 가지며, 여기서 전기 절연 부품은 적어도 3 킬로볼트의 파괴 전압, 및 0.25 이하의 동적 마찰 계수를 가진 표면을 갖는다.

[0056] 다른 바람직한 실시 형태에서, 본 발명은 2개의 부직 시트 사이에서 그에 인접하게 위치되어 부착되는 열가소성 필름을 포함하는 라미네이트 전기 절연 부품을 갖는 전기 장치를 개장하는 방법에 관한 것으로서, 각각의 부직 시트는 복수의 중합체로부터 제조된 다중성분 중합체 섬유를 포함하고, 복수의 중합체는 적어도 제1 중합체 및 제2 중합체를 포함하며, 제1 중합체는 제2 중합체보다 적어도 15℃ 더 낮은 융점을 갖고, 열가소성 필름은 부직 시트 내의 제1 중합체에 의해 부직 시트에 부착되며, 여기서 전기 절연 부품은 적어도 3 킬로볼트의 파괴 전압, 및 0.25 이하의 동적 마찰 계수를 가진 표면을 갖는다.

[0057] 시험 방법

[0058] ASTM 방법 D3418에 의해 융점을 측정하였다. 융점은 용융 흡열(melting endotherm)의 최대값으로서 취하며, 10℃/분의 가열 속도에서 제2 열(second heat)로 측정한다.

[0059] ASTM D 828-93에 따라, 본 발명의 라미네이트 구조체의 인장 특성을 2.54 ㎝ 폭의 시편 및 18 ㎝의 게이지 길이(gage length)를 사용하여 인스트론식(Instron-type) 시험기에서 측정하였다.

[0060] 각각 ASTM D 374-99 및 ASTM D 646-96에 따라, 본 발명의 라미네이트의 두께 및 평량을 시험 라미네이트의 샘플 영역의 두께 및 중량을 측정함으로써 결정하였다.

[0061] 라미네이트의 초기 인열 강도(initial tear strength, ITS)를 7.6 ㎝의 그립 거리에서 ASTM D1004-07에 기초하여 측정하였다.

[0062] 필름과 부직 시트 사이의 접합 강도 또는 플라이 접착성(ply adhesion)을 2.54 ㎝ 폭의 스트립 상에서 12.7 ㎝/분의 속도로 ASTM F904-98에 기초하여 측정하였다.

[0063] 라미네이트에 대한 굽힘 강성을 2.54 ㎝ 폭의 라미네이트 스트립을 60도 굽힘 각도로 굽히고 올슨 강성 지수(Olsen Stiffness Index, OSI)를 하기와 같이 계산함으로써 올슨 강성 지수(OSI)를 결정하여 ASTM D747에 기초하여 측정하였다:

[0064] OSI = (A/100 × B)/(0.125 D)

[0065] 여기서, A = 하부 스케일이 60일 때의 평균 상부 스케일 판독치;

[0066] B = 전체 토크 (인치-파운드);

[0067] D = 시편 폭 (인치).

[0068] 표준 강성 지수(Normalized Stiffness Index, NSI)를 3차의 라미네이트 두께로 나눈 올슨 강성 지수로서 정의하였다:

[0069] NSI = OSI/(TH^3)

[0070] 여기서, TH = 시편 두께 (㎜).

[0071] 라미네이트 표면의 마찰 계수를 최대 거칠기 깊이(maximum roughness depth)가 0.9 마이크로미터 (37 마이크로인치)인 폴리싱된 스테인레스강 마찰 테이블을 구비한 인스트론 마찰 계수 시험기(Instron Coefficient of Friction Fixture)를 사용하여 ASTM D-1894에 따라 측정하였다.

[0072] 라미네이트의 파괴 전압을 6.4 ㎜로 라운딩된 에지를 갖는 51 ㎜ 직경 및 25 ㎜ 두께의 평평한 전극을 사용하여 ASTM D149-97a, 방법 A (단기 시험)에 따라 측정하였다.

실 시 예

[0073] 전기 모터의 개장 방법에서, 슬롯 라이너 및 웨지를 포함하는 전기 모터의 고정자는 필라멘트의 시스/코어 구조(시스는 융점이 216℃인 개질된 다이-메틸 아이소프탈레이트 PET 공중합체이고, 코어는 PET임)를 갖는 PET 필름 및 스펀본디드 부직물의 라미네이트로부터 제조되며, 오븐 내에서 160℃로 가열되고, 그 후에 와이어링이 슬롯 라이너 및 웨지의 부품과 함께 고정자로부터 당겨진다. 그 후, 고정자는 오븐 내에서 1.5시간 동안 380℃로 가열되고, 모든 잔류 유기 성분은 코어의 어떠한 과열이나 손상 없이 연소된다.

[0074] 도 5에 도시된 바와 같이, 필름과 부직 시트 사이의 박리 강도는 온도가 증가함에 따라 감소하고, 융점에 도달하기 전에 현저하게 감소한다. 따라서, 고정자는 박리 강도를 약하게 하기 위해 연화점까지 가열될 수 있고 도체가 제거될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1 및 도 2는 전기 장치의 절연된 슬롯의 도면.

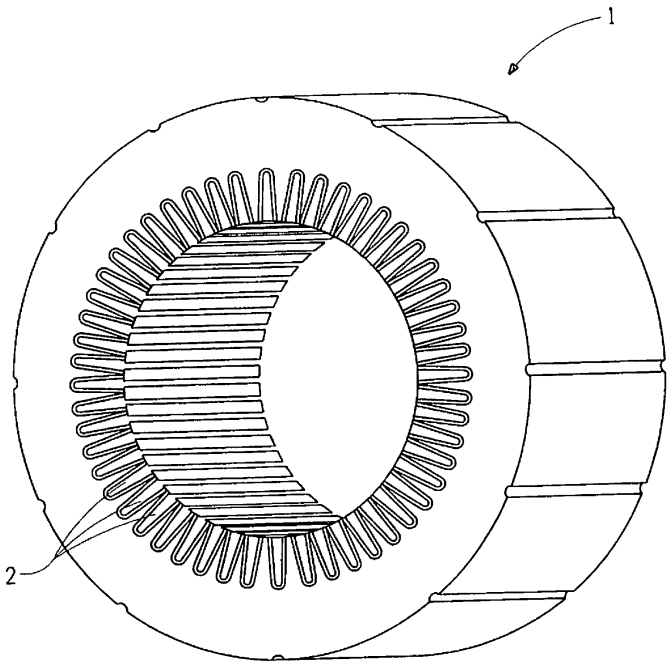
[0013] 도 3은 고정자로 공지된 전기 장치의 도면.

[0014] 도 4는 고정자와 함께 절연 부품 및 도체를 도시하는 고정자의 도면.

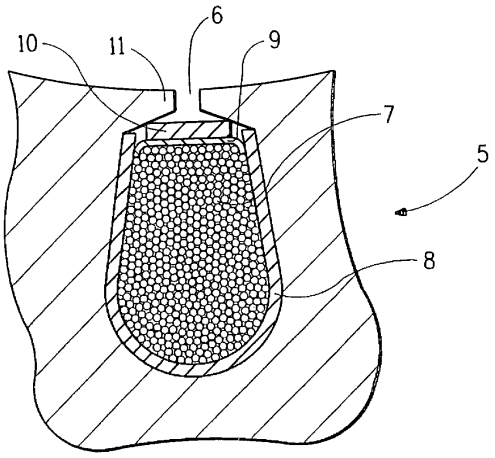
[0015] 도 5는 일례의 라미네이트 전기 절연 부품에 대해 탈층 박리 강도에 대한 온도의 영향의 그래프.

도면

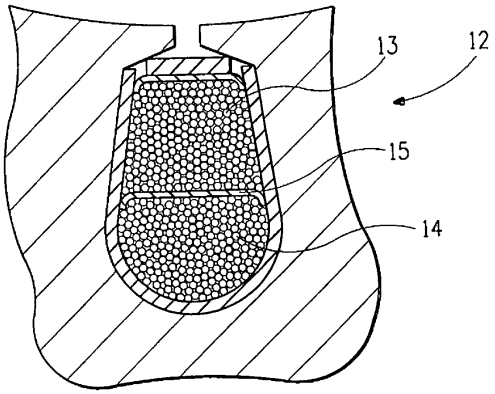
도면1



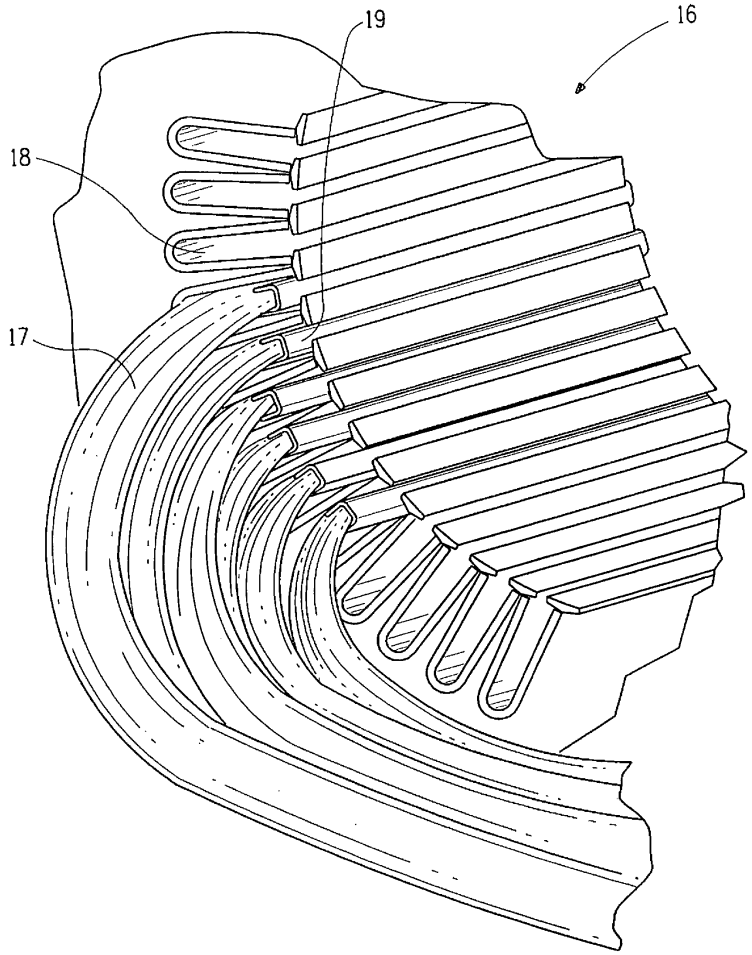
도면2



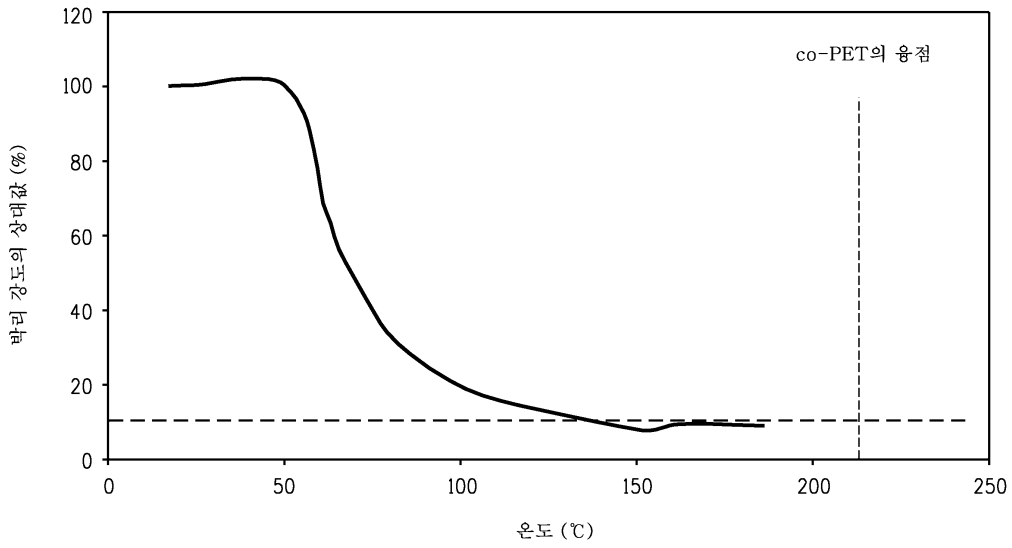
도면3



도면4


19
16
18
17

도면5


120
100
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
co-PET의 융점
박리 강도의 상대값 (%)
온도 (℃)