

<기술소개서>

내부분방전성이 향상된 에나멜 와이어



세종대학교
SEJONG UNIVERSITY



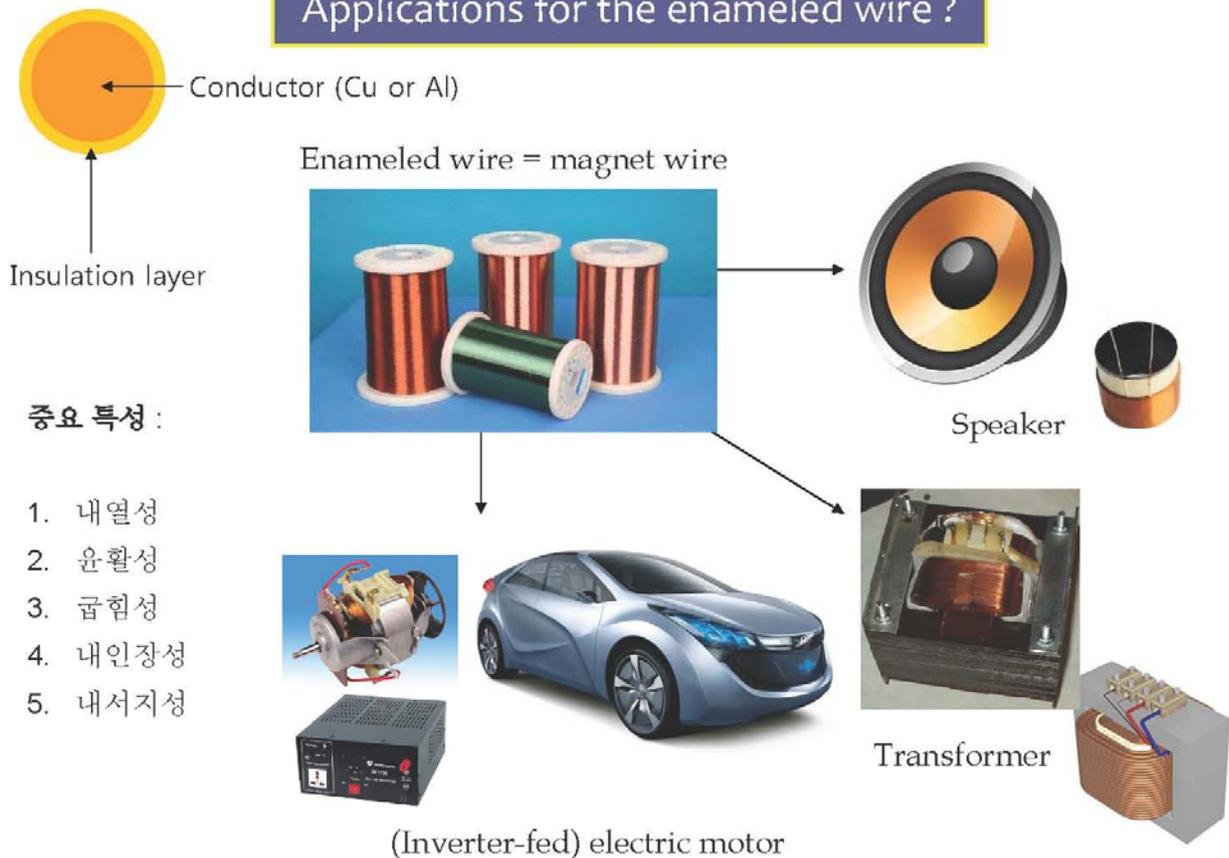
기술분류 및 IP 현황

대분류	중분류	소분류	기술요약
재료	열전재료	에나멜 와이어	내열성, 절연성, 부분 방전성 등의 특성들이 향상된 에나멜 와이어를 제조하기 위한 고도로 분산된 에나멜 와이어용 유무기 나노복합재료의 제조 방법.
			월등한 분산성 및 분산 안정성을 보유하여 부분방전을 방지하는 효과가 있는 복합 표면 기능화된 에나멜 와이어용 나노필러의 제조 방법.

No.	국가	특허번호	주발명자	발명의 명칭
1	KR	10-1132347	서영수	에나멜 와이어용 나노필러, 이를 포함하는 나노복합재료 및 이의 제조 방법
2	KR	10-1269653 2012-0086828(분할)	서영수	무기 나노필러, 이를 포함하는 에나멜 와이어, 및 상기 에나멜 와이어의 제조방법
	US	13/530,237	서영수	INORGANIC NANOFILLER, PARTIAL DISCHARGE RESISTANT ENAMELED WIRE INCLUDING THE SAME, AND PREPARING METHOD OF THE ENAMELED WIRE

적용분야 및 제품

Applications for the enameled wire ?





1. 에나멜 와이어용 나노필러, 이를 포함하는 나노복합재료 및 이의 제조 방법 (특허등록 10-1132347)

1 기술적 배경 (Motivation)

기술적 요구	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고분자 기지내에서의 무기 나노입자의 분산도 및 그를 포함한 재료의 내열성 향상에 대한 검증
종래 기술의 한계	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고분자 등의 유기소재에 무기소재를 혼합하여 내부분방전성 및 내열성 등을 높히려 하였으나, 권선의 유연성 및 표면 결함 등이 문제됨. ■ 나노입자의 분산을 위한 방법. <ul style="list-style-type: none"> - 기계적 방법: 산화물 나노입자와 유기물 기지간의 계면간 접합이 없고 에나멜 기지의 유연성 등을 저하시켜 표면에 크랙을 발생시키기 쉬움. - 교반 방법: 에나멜 기지의 유연성 등을 저하시키기 쉽고, 고농도 나노입자를 첨가시키기 힘들며, 분산도가 좋지 않아 에나멜 층의 품질 균일성에 악영향을 미침. - 솔-젤 방법: 나노입자를 생성시킬 때 미반응물 등으로 인하여 절연성이 저하되며, 열처리 공정 시간의 과도한 증가를 가져와 제조가격이 상승하는 단점이 있음.
본 기술의 개발	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유무기 나노복합재료를 이용하여 내열성, 절연성, 부분 방전성 등의 특성들이 매우 향상된 에나멜 와이어를 제조하기 위한 기술을 개발.

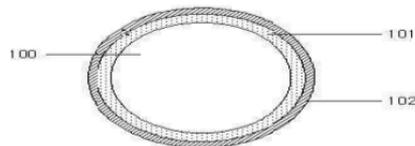
2 본 기술의 개요 및 우수성

대표 청구항	<p>[청구항 1]</p> <p>용매 내에 무기 산화물 나노입자를 첨가하여 혼합액을 형성하고; 상기 혼합액에 실란 화합물을 첨가하여 반응시킴으로써 상기 무기 산화물 나노입자의 표면을 실란화하여, 표면이 실란화된 무기 산화물 나노입자를 포함하는 에나멜 와이어용 나노필러를 형성하고; 및, 상기 표면이 실란화된 무기 산화물 나노입자를 포함하는 에나멜 와이어용 나노필러를 바니시와 혼합하여 분산시켜 유무기 나노복합재료를 수득하는 것을 포함하는, 에나멜 와이어용 유무기 나노복합재료의 제조 방법.</p>
--------	---

용매 내에 무기 산화물 나노입자를 첨가하여 혼합액을 만들고, 혼합액에 실란 화합물을 첨가하여 반응시킴으로써 무기 산화물 나노입자의 표면을 실란화하는 것을 포함하는, 에나멜 와이어용 나노필러의 제조방법.

고도로 분산된 에나멜 와이어용 유무기 나노복합재료를 얻을 수 있음.

유무기 나노복합재료를 이용하여 권선을 제조하면 종래의 권선에 비하여 내열성, 절연성, 부분 방전성 등의 특성들이 매우 향상된 에나멜 와이어를 제조할 수 있다.





2. 무기 나노필러, 이를 포함하는 에나멜 와이어 및 그 제조방법 (특허등록 10-1269653, 특허출원 10-2012-0086828(분할), US13/530,237)

1 기술적 배경 (Motivation)

기술적 요구	<ul style="list-style-type: none"> ■ 절연물의 부분방전에 대한 높은 내성을 가짐과 동시에, 종래의 유기 고분자 절연피막만을 가지는 에나멜 와이어 정도의 전기절연성 등의 기계적·전기적인 특성을 유지하도록 하는 방법은 에나멜 와이어가 고분자 나노복합체 피막을 가지도록 하는 것이며, 이를 제조하기 위해서는 무기 나노필러를 고분자 매트릭스 내에 높은 정도로 분산시키는 것이 필수적임. ■ 부분방전을 막기 위해서는 무기 나노필러의 높은 분산성을 에나멜 와이어의 제조 공정의 전 단계에 걸쳐서 유지되어야 함.
종래 기술의 한계	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에나멜 와이어를 코팅하는 용도로 사용하기 위한, 무기 나노필러가 분산된 바니시를 제조하는 방법들이 있음. - 기계적 분산법: 무기 나노필러 간의 재응집이 발생할 가능성이 높아서 분산 안정성이 낮음. - 졸-겔 방법: 반응 후에 잔류하는 미반응 금속 알콕시화물에 의해 코팅 후 에나멜 와이어의 전기적 특성이 저하될 수 있으며, 반응 시간이 길기 때문에 제조 공정의 속도가 저하되어 생산 단가가 높아짐. - 실란 커플링제 등으로 무기 나노필러를 표면 처리하여, 고분자 용액에 대한 친화성을 부여하여 분산시키는 방법: 표면 전체에 대해 만족스러운 정도의 실란 커플링제의 표면 점유율을 얻기 어려우며, 현재까지 알려진 표면 처리 방법으로는 바니시의 제조 및 코팅과 같은 복잡한 공정이 수행되는 경우에는 무기나노필러의 분산성이 유지될 수 없음.
본 기술의 개발	<ul style="list-style-type: none"> ■ 실란-함유 무기 나노필러와 이를 포함하는 바니시 및 에나멜 와이어의 개발. ■ 실란-함유 무기 나노필러가 유기 절연 고분자 매트릭스에 균일하게 분산된 피막을 가짐으로써 보다 향상된 내부분방진성을 가지는 에나멜 와이어임.

2 본 기술의 개요 및 우수성

대표 청구항	<p>[청구항 12]</p> <p>제 1 용매에 무기 나노필러를 첨가하고, 상기 제 1 용매에 방향족 고리기를 함유하는 제 1 실란 및 아민기를 함유하는 제 2 실란을 첨가하고 초음파를 조사함으로써 실란-함유 무기 나노필러를 수득하는 것; 상기 실란-함유 무기 나노필러를 제 2 용매에 분산하여 콜로이드 용액(colloidal solution)을 수득하는 것; 상기 콜로이드 용액을 에나멜 와이어용 바니시에 분산하여 상기 실란-함유 무기 나노필러를 함유하는 바니시를 수득하는 것; 및 상기 실란-함유 무기 나노필러를 함유하는 바니시를 전도성 와이어 상에 코팅하고 건조 및 열경화 함으로써 상기 실란-함유 무기 나노필러를 함유하는 피막을 형성하여 에나멜 와이어를 수득하는 것에 의하여 제조되는 에나멜 와이어.</p>
---------------	---



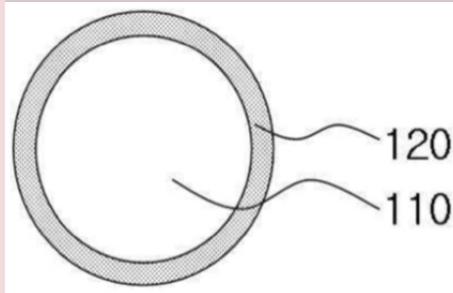
무기 나노필러의 표면에 화학적으로 결합된 방향족 고리기를 함유하는 제 1 실란 및 무기 나노필러의 표면에 화학적으로 결합된 아민기를 함유하는 제 2 실란을 포함하는 실란-함유 무기 나노필러와 실란-함유 무기 나노필러가 분산된 바니시.

전도성 와이어 상에 형성되며, 유기 절연 고분자 매트릭스(matrix) 및 유기 절연 고분자 매트릭스 내에 나노미터 단위로 분산되어 있는 실란-함유 무기 나노필러를 함유하는 피막을 포함하는 에나멜 와이어와 그 제조방법.

분산성이 높은 복합 표면 기능화된 무기 나노필러는 종래의 무기 나노필러들에 비해 월등한 분산성 및 분산 안정성을 보유함으로써, 이를 포함하는 바니시를 제조하고, 바니시를 에나멜 와이어를 코팅하는 용도로 사용할 경우, 부분방전 현상을 효과적으로 방지할 수 있는 내부분방전성 에나멜 와이어를 용이하고 경제적으로 제조 가능함.

에나멜 와이어의 표면에 가해지는 부분방전을 흡수하거나 반사함으로써 부분방전을 방지하는 효과를 극대화 시킬 수 있음.

내부분방전성 에나멜 와이어를 전기 기기의 부품으로서 사용할 경우, 전기 기기에 가해지는 인버터 서지에 의한 열화로 발생하는 수명 저하를 예방함으로써, 전기 기기의 수명을 연장 가능함.



110: 전도성 와이어, 120: 피막

별첨 특허 청구항 구성도

KR10-1132347

PROCESS

에나멜 와이어용
유무기 복합재료

에나멜 와이어,
권선

고분산된 유무기 나노복합재료의 제조 방법을 발명함으로써, 내열성, 절연성, 부분 방전성 등의 특성들이 향상된 에나멜 와이어를 생산.

KR2012-0086828
US13/530,237

PROCESS

에나멜
와이어

바니시

무기 나노필러

(※ KR2012-0066551(등록10-1269653) → KR2012-0086828(분할))

월등한 분산성 및 분산 안정성을 보유한 무기 나노필러 및 이를 포함하는 에나멜 와이어용 바니시 및 바니시로 코팅된 에나멜 와이어의 권리 확보, 이후 이를 제조하기 위한 방법 청구항 구성.