(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
C21D 8/12
C21D 9/46

(45) 공고일자 2002년10월12일
(11) 등록번호 10-0338533
(24) 등록일자 2002년05월17일

(21) 출원번호 10-1995-0006271
(22) 출원일자 1995년03월24일

(65) 공개번호 특1995-0032656
(43) 공개일자 1995년12월22일

(30) 우선권주장 94-64154 1994년03월31일 일본(JP)

(73) 특허권자 가와사끼 세이데쓰 가부시키가이샤
일본 효고겐 고베시 쥬오꾸 기따혼마찌도리 1죠메 1방 28고

(72) 발명자 고바야시히데오
일본국도쿄도지요다꾸우찌사이와이죠2죠메2-3가와사끼세이데쓰가부시끼가이샤내
고스게노리오
일본국도쿄도지요다꾸우찌사이와이죠2죠메2-3가와사끼세이데쓰가부시끼가이샤내
고모리유까
일본국오까야마껜구라시끼시미즈시마가와사끼도오리1죠메미즈시마세이데쓰쇼내

(74) 대리인 이후동

심사관 : 소현영

# (54) 내식성이우수한전기절열피막을갖는전자강판및이전자강판을사용한내식성이우수한전동기또는변압기용철심

## 요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 인산염-유기수지계의 전기절연피막을 갖는 전자강판에 관한것이다.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적과제

인산염을 주제로하고 상기한 인산염을 주제로하는 경우의 전자강판의 내식성을 향상시키는것이 발명이 해결하려고 하는 과제이다.

3. 발명의 해결방법의 요지

수지미립자유제와 환원제와 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경화시켜 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃ 이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 환원제가 금속을 포함하는 인산염계수용액이며 내식성이 우수한 전기절연피막을 갖는 전자강판이다.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 인산염-유기수지계의 전기절연피막을 갖는 전자강판에 관한것이며 특히 내식성이 우수한 전기절연피막을 갖는 전자강판에 관한것이다.

# 명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 인산면-유기수지제의 전기절연피막을 갖는 전자강판에 관한것이며 특히 내식성이 우수한 전기절연피막을 갖는 전자강판에 관한것이다.

전자강판의 절연피막에 요구되는 특성은 전기절연성, 밀착성, 타발성, 용접성, 내식성등 수많은 것을 들수가 있다.

이들 제요구를 만족시키기위해 수많은 연구가 행해지고 있고 전자강판의 표면에 절연피막을 형성시키는 방법이나 절연피막조성물에 관해서 수많은 기술이 제안되어 있다.

인산면을 주성분으로 하는 처리액에 유기수지를 배합하는 것으로서 예를들면 일본국 특개소 50-103438호 공보에서는 인산이온 10중량부에대해 0.1 50중량부의 폴리비닐알코올, 폴리아크릴산, 아크릴에스테르유제등의 산가용성유기수지를 배합한 처리액을 사용해서 절연피막을 형성하는 방법이 제시되어 있다.

또 일본국 특개소 60-169567호 공보에서는 인산염을 함유하는 처리액에 아크릴계수지, 에틸렌-질산비닐혼성중합체, 열경화성에폭시수지유제를 배합한것을 이용하는 방법이 제시되어 있다.

그러나 인산염을 주성분으로하는 처리액에 유기수지를 배합한 처리액을 사용하는 방법에서는 피막을 불용화하기위해 300℃이상의 고온으로 경화시켜야 할 필요가 있고 경화시에 수지가 열분해해서 내식성이나 타발성등의 피막성능이 충분히 얻어지지 않거나 상술한 유제가 인산염계수용액중에서 장기의 안정성이 부족하거나 하는 문제가 발생하고 있었다.

즉 상기한 일본국 특개소 50-103438호 및 일본국 특개소 60-169567호에 있어서 사용하고 있는 수지는 인산염을 주성분으로 하는 처리액에 수지를 용해 또는 분산시키는 것을 제1로 생각하고 있고 특히 수지의 내열성은 고려하고 있지 않고 그 때문에 전자강판의 내식성이 열화되어 있었다.

내식성을 향상시키고 용접성, 타발성을 겸비한 전자강판으로서는 일본국특개평 6-235070호에 본원과 동일한 발명자에의한 주제가 크롬산염으로서 열분해피이크온도가 400℃이상의 수지를 사용하는 방법이 제시되어 있다.

이 일본국 특개평 6-235070호에서는 유제수지입자를 2층 구조로 하고 외부는 내크롬산성으로 열분해피이크온도가 400℃이상의 수지를 배치하고 내부에는 내열성을 높이기위해 가교구조를 형성할수 있는 열분해피이크온도가 400℃이상의 수지를 배치하므로서 도포액의 안정성과 내열성을 높였다.

그러나 근년에 전동기철심등의 제조는 자동화가 진행되고 있고 변형제거, 소둔전후에도 슬라이드성이 요구되기 시작했다.

여기서 슬라이드성이란 강판이 안내부상이나 다른강판상을 원활하게 이동할수 있는 특성이며 강판을 원활하게 반송하는 일이나 전동기철심으로 타발한 강판을 원활하게 적층하는 등에 요구되는 특성이다.

크롬산염주제에서는 슬라이드성이 약간 부족한 결점이 있다.

또 근년에 환경오염의 문제로부터 무크롬이 제창되고 있다.

이 때문에 일본국 특개평 6-235070호의 방법은 환경오염을 방지하기 위한 폐액처리, 작업환경의 정비등으로 비용상승이 불가피하고 바람직한 것이 아니다.

따라서 크롬산염을 주제로 하는것은 부적당하기 때문에 인산염을 주제로 하고 상기한 인산염을 주제로 하는 경우의 전자강판의 내식성을 향상시키는 것이 발명이 해결하려고 하는 과제이다.

내식성을 향상시키기 위해서는 가교구조를 갖고 열분해반응이 개시되는 온도가 높은 열경화성수지의 이용을 고려할수 있다.

그러나 열정화성수지의 대부분은 인산염중에의 용해성 또는 분산성이 떨어지고 겔(gel)화하는 문제가 발생한다. 즉 도포액의 안정성이 열화한다고 하는 문제가 발생한다. 이 문제를 해결하는 것이 본 발명의 과제이다.

또 내식성에 관해서 피막구조와의 관계를 검토한결과 피막으로된때에 수지가 2차응집하면 내식성이 열화한다는 것을 알아냈다. 따라서 본 발명에서는 피막으로된때에 수지의 2차응집을 방지하는 것도 과제이다.

본 발명자등은 상기한 문제점을 해결하기위해 검토를 진행한결과 인산염계약제에 배합해도 겔화를 발생하지않는 열경화성수지를 발견하고 다시또 이수지를 인산염과 함께 사용하는 처리액을 도포해서 형성되는 절연피막은 내식성이 개선되는 것을 확인해서 본 발명에 이른것이다.

즉 본 발명은 수지미립자유제와 환원제와 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경과시켜 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 환원제가 금속을 포함하는 인산염계수용액이며 전기 절연피막의 내식성이 양호하다.

또 본 발명은 수지미립자유제와 환원제와 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경화시켜 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 증량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 또한

(3) 가교구조를 형성하는 열경화성수지를 함유하고 환원제가 금속을 포함하는 인산염계수용액이며 전기절연피막의 내식성이 양호하다.

또 본 발명은 수지미립자유제와 환원제와 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경화시켜 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 또한

(3) 가교구조를 형성하는 열정화성수지를 함유하고 또한

(4) 그 열경화성수지가 외층을 내인산성을 갖는 수지로서 피복형성되어 있고 환원제가 금속을 포함하는 인산염계수용액이며 전기절연피막의 내식성이 양호하다.

또 본 발명은 수지미립자유제와 환원제와 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경화시켜생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃ 이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 또한

(3) 가교구조를 형성하는 열경화성수지를 함유하고 또한

(4) 그 열경화성수지가 외충을 내인산성을 갖는 수지로서 피복형성되어 있고 또한

(5) 그 열경화성수지가 그 주골격중에 질소원자를 함유하는 에폭시수지이며 환원제가 금속을 포함하는 인산염계수용액이며 전기절연피막의 내식성이양호하다.

전기 절연피막의 부착량이 생지철판의 단위면적당 0.2 4.0g/㎡인것이 바람직하다.

다시또 본 발명은 이들 전자강판을 타발가공하여 적층한 내식성이 우수한 전동기 또는 변압기용철심에 관한것이다.

본 발명에 사용되는 처리액은

(a) 수지미립자의 수성유제

(b) 적어도 1종류의 2가금속을 포함하는 인산계수용액

(c) 촉진제를 함유한다.

그 구체적 조성으로서 성분(a)와 성분(b)의 비율은 바람직하게는 인산염계약제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에대해 유제중의 수지고형분으로서 5 300 중량부가 되도록 첨가한다. 유제중의 수지고형분은 얻어지는 절연피막의 내식성의 점에서는 5 120중량부 보다 바람직하게는 20 80중량부로 충분하다. 다시또 타발유를 필요로 하지않는 오일레스타발성등을 향상시키기위해서는 120 300중량부, 바람직하게는 120 200중량부로 한다. 성분(c)의 첨가량은 바람직하게는 인산계약제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에대해 1 20중량부, 보다 바람직하게는 2 10중량부가 되도록 한다.

본 발명은 성분(a)의 수성유제중의 미립자를 구성하는 수지에 특징이 있고 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화량의 극대피이크온도가 400℃이상 바람직하게는 410℃이상이며 또한 내인산성을 갖는 수지를 사용한다.

여기서 미분열중량측정(DTG)에 있어서의 중량변화량의 극대피이크온도는 시료를 불활성분위기중에서 일정한 승온온도 예를들면 매분 20℃의 비율로 가열하고 온도에대한 시료의 중량감소량을 측정하고 중량변화량 dG/dt(단 G는 시료의중량, t는 시간)가 극대를 나타내는 온도를 극대피이크온도라 한다. 물질의 열화학적거동의 측정법으로서는 열중량측정(TG), 미분열중량측정(DTG), 시차열분석(DTA)등이 있으나 본 발명에 사용하는 수지는 이 극대 피이크온도를 매개변수로 하므로서 열화학적성능의 평가가 가능하게 된다.

이 극대피이크온도의 측정은 시판의 시차열중량동시측정장치, 예를들면 (주)다이니세이꼬샤제 형번호 SSC/560GH를 사용하고 시료 약 10mg을 취하여 30℃로부터 매분 20℃의 승온온도로 550℃까지 승온시켜 얻어지는 DTG의 그래프로부터 극대피이크온도를 결정할수가 있다.

이와같은 수지는 어떤것이라도 되지만 가교구조를 형성할수 있는 열경화성수지를 함유하고 내인산성을 갖는것이 바람직하다.

이와같은 수지는 균질의 일층으로 미립자를 구성해도 되지만 복층구조를 취하여 미립자를 구성해도 된다.

복충구조는 적어도 일층을 구성하는 수지가 미분열중량측정에 있어서, 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화량의 극대피이크온도가 400℃이상이며 적어도 다른일층을 구성하는 수지가 내인산성을 갖는것이면 된다.

수지의 열분해성을 제어하기 위해서는 미립자내부에 가교구조를 생성시키면된다. 따라서 열경화성수지를 이용하면 되지만 통상은 가교구조를 형성할수 있는 열경화성수지는 미가교의 상태에서는 분자중에 수산기, 에폭시기등의 관능기를 많이 함유하고 내인산성이 떨어지고 인산에의해 겔화하기 쉽기때문에 산과 접하는 면에 내인산성을 갖는 수지층이 존재하면 된다.

이와같은 수지미립자로서는 가교구조를 형성할수 있는 열경화성수지로된 내층(코어)와 내인산성을 갖는 수지로된 외층(셸)으로 되는것이 바람직하다.

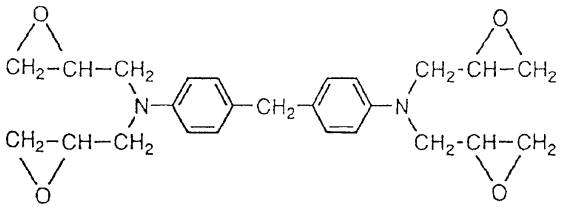
즉 내층(코어)을 형성하는 열경화성수지로서 페놀수지(페놀·포름알데히드수지, 크실렌올-포름알데히드수지, 클레졸-포름알데히드수지, 레솔루신-포름알데히드수지등), 에폭시수지(비스페놀형에폭시수지, 지환식에폭시수지, 노볼락형에폭시수지, 지방족에폭시수지, 에폭시화우레탄수지등) 플루프랄수지, 우레탄수지, 불포화폴리에스테르수지, 아미노수지, 폴리이미드수지, 폴리아미드이미드수지등이 해당하지만 이들수지 이외라도 가교구조를 갖는것이 이용된다.

내층(코어)을 형성하는 에폭시수지로서 특히 바람직한것은 에폭시수지중에서도 질소원자를 수지의 주골격중에 함유하는 글리시딜아민형의 것이 내열분해성이 양호해서 최적의 것이다.

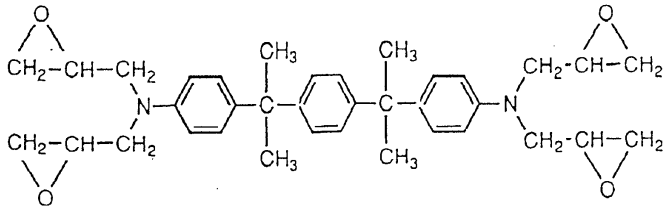
즉 대표적인 수지의 골격구조를 하기하는 화학식으로 나타낸다.

그중에서도 가장 대표적인 것으로서 테트라글리시딜디아미노디페닐메탄(TGDDM)을 사용할수 있다.

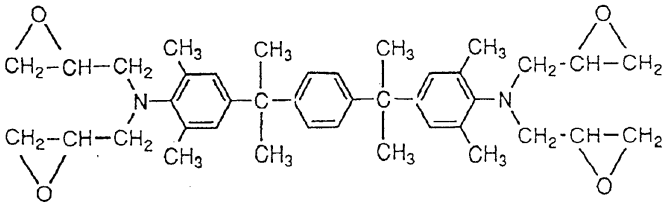
상기한 필수성분인 질소원자를 수지의 주골격중에 함유하는 에폭시수지를 단독으로 사용해도 되지만 다시또 비스페놀형의 에폭시수지를 병용하면 절연피막의 형성이 용이하게 된다.



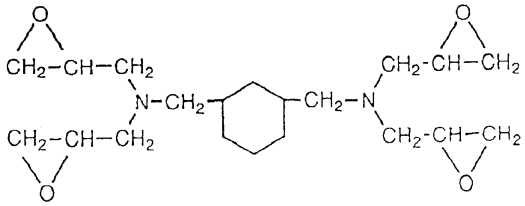
명칭:TGDDM(에피코트 604:유까셸에폭시제)



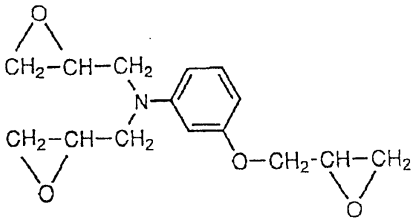
명칭: HPT1071[셀케미칼(USA)제]



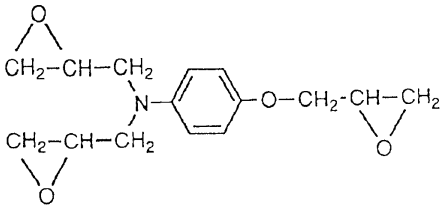
명칭:HPT1072[셀케미칼(USA)제



명칭:TETRAD-D(미쓰비시가스가가꾸제)

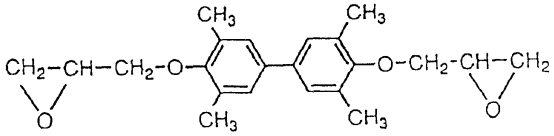


명칭:m-아미노페놀형에폭시수지(ELM-120:스미도모가가꾸고오교제)



명칭:p-아미노페놀형에폭시수지(유까셸에폭시제)

또한 본 발명의 필수성분인 질소원자를 수지의 주골격으로 함유하는 에폭시수지로서 상기한것 외에도 비스페놀형의 에폭시수지라도 예를들면 하기의 화학식으로 나타내는 수지의 골격구조를 갖는것에 내산성이 양호한 방향족 아민(예를들면 디아미노디페닐메탄)를 일부 부가한것을 사용할수 있다.



명칭:YX-4000(유까셸에폭시제)

다시또 코어의 외측을 피복하는 내인산성을 갖는 수지는 코어부의 열경화성수지와 일체화해서 유제가 되는것이 필수적이다. 이 조건을 만족시키는것으로서 에틸렌성불포화카르복시산과 여기에 혼성중합가능한 단량체로 형성되는 수지가 해당된다.

여기서 채용되는 에틸렌성불포화카르복시산으로서는 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산과같은 에틸렌성불포화-염기카르복시산, 이타콘산, 말레산, 프말산과같은 에틸렌성불포화2염기카르복시산이나 에틸렌성불포화단량체로서는 (메타)아크릴산메틸, (메타)아크릴산에틸, (메타)아크릴산n-부틸, (메타)아크릴산이소부틸, (메타)아크릴산2-에틸헥실등의 아크릴산 또는 메타크릴산의 알킬에스테르나 이것과 혼성중합할수 있는 에틸렌성불포화결합을 갖는 다른 단량체, 예를들면 스티렌, α-메틸스티렌, 비닐톨루엔, t-부틸스티렌, 에틸렌, 프로필렌, 질산비닐, 염화비닐, 프로피온산비닐, 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴, (메타)아크릴산디메틸아미노에틸, 비닐필리딘, 아크릴아미드등이 있고, 이들 단량체는 2종류이상 사용해도 된다.

다음에 본 발명에서 사용되는 수지미립자의 코어·셸형수성유제의 아주적당한 제조방법에 대해서는 일본국 특개소 64-4662호, 특공평2-12964호 공보등에 제안되어 있으나 그 제조방법을 다음에 상세히 설명한다.

유화중합은 코어부수지입자를 형성하기위한 제1단계유화중합과 그 형성된 코어부수지입자의 표면에 셀혼성중합체의 피복을 형성시키기위한 제2단계 중합의 적어도 2단제의 다단계유화중합이 사용된다.

우선 최초의 제1단계째의 유화중합에있어서, 코어부를 형성한다. 즉 코어부를 구성하는 미립자로서 사용되는 열경화성수지는 물불용성열경화성수지를 유화중합에 사용하는 에틸렌성불포화단량체에 용해시킨후 공지의 방법으로 유화중합하므로서 용이하게 얻어진다. 다른 방법으로서는 유화제를 포함하는 수상중에 물불용성열경화성수지를 첨가해서 분산시킨후에 에틸렌성불포화단량체를 첨가하면서 유화중합할 수도 있다.

물불용성열경화성수지로서는 시판의 페놀수지, 에폭시수지, 프루프랄수지, 우레탄수지, 불포화폴리에스테르수지, 아미노수지, 폴리이미드수지, 폴리아미드이미드수지중에서 물에 불용내지 난용성의것을 선택하면 된다. 또 전술한 내열성이 높은 에폭시수지를 사용해도 된다.

다음에 제2단계째의 유화중합에서는 상기한 코어부를 피복하는 셀부를 형성한다. 그 생성하는 수지입자를 2층구조로 하기위해 제2단계유화중합에 있어서는 새로이 유화제를 전혀 첨가하지 않든가 혹은 유화제를 첨가해도 새로운 수지입자가 형성되지 않을 정도의 소량으로 억제해서 제1단계유화중합에서 형성시킨 수지입자의 표면에 있어서 중합이 실질적으로 진행하도록한다.

제2단계째의 유화중합에서 형성되는 셀부는 친수성인것이 필수적이기 때문에 에틸렌성불포화단량체로서는 아미노기함유에틸렌성불포화단량체가 바람직하고 N-메틸아미노에틸아크릴레이트, 또는 메타크릴레이트, 비닐피리딘과같은 모노피리딘류, 디메틸아미노에틸비닐에테르와같은 알킬아미노기를 갖는 비닐에테르류, N-(2-디메틸아미노에틸)아크릴아미드 또는 메타크릴아미드와같은 알킬아미노기를 갖는 불포화아미드류등이 아주 적당히 이용된다. 이들 아미노기함유에틸렌성불포화단량체는 단독중합체라도 이용가능하지만 다른 에틸렌성불포화단량체와의 혼성중합제가 가장 유용하다.

또한 제2단계째의 유화중합에 있어서 에틸렌성불포화단량체의 일부로서 에틸렌성불포화카르복시산을 사용해도 된다.

즉 에틸렌성불포화카르복시산으로서는 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산과같은 에틸렌성불포화-염기성카르복시산, 이타콘산, 말레산, 프말산과같은 에틸렌성불포화2염기성카르복시산이 있고 이들 1종 또는 2종이상이 사용된다.

이어서 상기한 제1단계째에서 얻어진 유화중합체를 수상에 첨가하고 같은 모양으로 에틸렌성불포화단량체혼합물 및 라디칼생성개시제를 첨가해서 공지의 방법으로 유화중합하므로서 본 발명의 수지미립자의 수성유제가 제조된다. 이때에 응집물이 생성하는것을 방지하거나 중합반응의 안정화를 위해 유화제를 첨가해도 된다. 본 발명에서 사용되는 유화제로서 알킬벤젠술폰산소오다등의 음이온성유화제, 폴리옥시에틸렌알킬에테르등의 비이온성유화제등의 통상의 유화중합에 사용되는것이 이용된다. 또 유화중합에 있어서 사용되는 라디칼생성개시제로서 과황산칼륨, 과황산암모늄, 아조비스이소부틸로니트릴등이 사용된다. 또 한 유화중합시의 농도는 일반적으로 최종의 수성유제중의 수지가 25 65중량%의 고형분농도가 되도록 하는 것이 좋다. 또 유화중합시의 온도도 공지의 방법에서 실시되고 있는 범위면되고 압력은 통상은 상압하에서 행해진다.

또한 수지미립자의 수성유제를 구성하는 코어부의 열경화성수지와 셀부의 내인산성을 갖는 수지의 배합량은 열경화성수지 100중량부에대해 내인산성을 갖는 수지로서 2 100중량부가 아주 적당하다. 즉 내인산성을 갖는 수지의 배합량이 2중량부 이하에서는 코어부의 열경화성수지를 완전히 피복하는것이 불가능하기 때문에 인산계약제에 배합하면 겔화가 생긴다. 또 내인산성을 갖는 수지의 배합량이 100중량부 이상에서는 내열분해성을 향상시킬수가 없다.

본 발명에서 사용하는 처리액의성분(b)는 금속을 포함하는 인산염을 사용한다.

인산염으로서는 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 칼슘, 망간, 몰리브덴, 아연, 알루미늄등의 염을 사용할수 있다.

용해시키는 금속산화물로서는 예를들면 MgO, CaO, ZnO, $Al_2O_3$ 등을 사용하고 수산화물로서는 예를들면 $Mg(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$ 등을 사용하고 탄산염으로서는 $MgCO_3$, $CaCO_3$, $ZnCO_3$ 등을 사용할수 있다.

이들 인산수용액에 용해시켜서 소망의 인산염계수용액으로 한다. 처리액에는 다시또 성분(c)로서 피막을 불용성화하기 위해 촉진제를 사용할수도 있다. 촉진제로서 알킬벤젠술폰산나트륨, 폴리옥시에틸렌, 폴리옥시프로필렌블록포리머, 폴리옥시에틸렌페놀에테르, 질산알루미늄, 질산, 헤테로몰리브덴산, 과망간산칼륨, 기타 금속산화제등도 적용된다.

양은 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에대해 바람직하게는 1 20중량부로 하지만 특히 한정되는 것은 아니다.

촉진제의 배합량이 1중량부 미만이면 탈수온도가 높은 인산염의 경우에 도포경화후의 내수성이 떨어지는 경우가 있다.

한편 20중량부를 초과하면 처리액중에서 처리액이 겔화하는 불리함이 생기기 때문이다.

또한 피막의 내열성을 일층 향상시키기위해 붕산, 크롬산염등을 배합하거나 변형제거 소둔후의 층간저항을 향상시키기 위해 콜로다일실리카등의 콜로이드상물질이나 실리카분말등의 무기미립자를 배합하도록 해도 된다.

다음에 본 발명의 전자강판을 다음과 같이해서 제조한다.

상기한 배합조성의 처리액을 연속적으로 전자강판표면에 로울코우터등으로 균일하게 도포한후에 통상 행해지고 있는 것과같은 300 700℃의 건조로 분위기온도로 단시간소부경화시키므로서 목적으로 하는 양호한 전기절연막이 형성된다. 이때 경화후의 피막부착량은 0.2 4g/㎡이지만 보다 바람직하게는 0.3 3g/㎡ 이다. 0.2g/㎡ 미만에서는 절연피막의 피막율이 저하하고, 타발성이나 내식성이 저하하기때문에 바람직하지 않다.

또 4g/㎡를 초과하면 절연피막의 밀착성이 열화한다.

이렇게해서 얻어진 절연피막은 내식성이 우수할뿐만이 아니고 그 피막으로서 요구되는 다른 제특성 예를들면 밀착성, 전기절연성, 용접성, 내열성, 내화학약품성, 슬라이드성등의 면에서 충분히 만족할만한 것이 확인되었다.

[실시예]

다음에 본 발명을 실시예에 기초하여 구체적으로 설명하지만 본 발명은 이들 실시예에의해 한정되는 것은 아니다.

본 발명에 사용되는 수지유제(E1)를 하기의 원료와 제조방법으로 제조했다.

교반기, 환류콘덴서, 적하로트 및 온도계를 부착시킨 1.5ℓ의 반응용기에 하기의 원료를 투입하여 용해시켰다.

| | |
|---|---|
| 탈이온수 | 3240부 |
| 에말겐931(폴리옥시에틸렌 노닐 페닐에테르)[가오오(주) 비이온유화제] | 10.0부 |
| 네오겐R(알킬벤젠 술폰산 나트륨)[다이이찌고오교세이야꾸(주)음이온유화제] | 4.0부 |

이어서 제1단계째의 유화중합으로서 하기의 혼합물을 적하로트에 넣었다.

| | |
|---|---|
| 에피코트604(디아미노디페닐메탄)[유까셸에폭시제] | 60부 |
| 비스페놀A형에폭시수지 | 40부 |
| 아크릴산부틸 | 200부 |
| 메타크릴산메틸 | 100부 |
| 아크릴산 | 8.0부 |

질소가스를 유입하면서 교반하에 반응장치내의 온도를 60℃로 승온시키고 탈이온수에 용해시킨 2%농도의 과황산칼륨수용액을 40부 첨가하고 이어서 적하로트에 넣은 에폭시수지와 아크릴산부틸, 메타크릴산메틸 및 아크릴산의 단량체의 혼합물의 20%를 첨가했다. 중합열에의한 온도상승을 수조에의해 제어하고 내부온도를 80℃로 유지하면서 계속해서 에폭시수지, 단량체혼합물의 나머지와 2% 과황산칼륨수용액 80부를 2시간에 걸쳐서 적하시켜서 중합했다.

다시또 80℃에서 2시간 유지한후 실온까지 냉각시켜서 200메슈 여과포로 여과시켜서 꺼내어 종자입자가되는 유화중합체를 얻었다. 이것은 불휘발분 농도 50.3wt%, pH 2.8이였다.

같은모양의 1.5ℓ의 반응장치에 상기에서 얻은 유화중합체 452부 및 물 125부를 투입했다. 다음에 제2단계째의 유화중합으로서 하기의 에틸렌성불포화단량체를 조정하여 적하로트에 넣었다.

| | |
|---|---|
| 아크릴산에틸 | 60부 |
| 메타크릴산메틸 | 30부 |
| 디메틸아미노에틸메타크릴레이트 | 2.0부 |
| 아크릴산 | 1.0부 |

질소가스를 유입하면서 교반하에 반응장치내의 온도를 70℃로 승온시키고 별도의 적하로트에 준비한 2% 과황산칼륨 수용액을 60부 및 상기한 단량체혼합액을 적하해서 중합했다. 이 적하는 내부온도를 70℃로 유지하면서 2시간에 걸쳐 행했다.

다시또 같은온도로 2시간 유지한후 실온까지 냉각시켜서 200메슈 여과포로 여과시켜서 본 발명에 사용되는 중합체유제를 얻었다. 얻어진 중합제유제의 수지고형분은 48wt% 였다.

본 발명에 사용되는 수지유제(E2)를 하기의 원료로서 제조했다. 제1단계째에 하기의 혼합물을 사용했다.

| | |
|---|---|
| 에피코트604(유까셸에폭시제) | 70부 |
| 비스페놀A형에폭시수지 | 30부 |
| 아크릴산에틸 | 300부 |
| 메타크릴산메틸 | 100부 |
| 메타크릴산 | 8.0부 |

제2단계째에 하기의 혼합물을 사용했다.

| | |
|---|---|
| 아크릴산에틸 | 50부 |
| 메타크릴산메틸 | 30부 |
| 메타크릴산 | 2.0부 |
| 아크릴산부틸 | 2.0부 |

제조방법은 E1과 같이했다. 얻어진 유제의 수지고형분은 52wt% 였다.

본 발명에 사용되는 수지유제(E3)를 하기의 원료로 제조했다. 제1단계째에 하기의 혼합물을 사용한것 이외는 E1과 같이했다.

| | |
|---|---|
| TETRAD-D(미쓰비시가스가가꾸고오교제) | 100부 |
| 아크릴산에틸 | 200부 |
| 메타크릴산메틸 | 100부 |

| | |
|---|---|
| 메타크릴산 | 8.0부 |

제조방법은 E1과 같이했다.

본 발명에 사용되는 수지유제(E4)를 하기의 원료로 제조했다. 제2단계째에 하기의 혼합물을 사용했다. 얻어진 유제의 수지고형분은 46wt% 였다.

| | |
|---|---|
| 아크릴산에틸 | 50부 |
| 메타크릴산메틸 | 30부 |
| 비닐피리딘 | 1.0부 |
| 아크릴산 | 1.0부 |

제조방법은 E1과 같이했다.

본 발명에 사용되는 수지유제(E5)를 하기의 원료로 제조했다, 제2단계째에 하기의 혼합물을 사용했다. 얻어진 유제의 수지고형분은 46wt%였다.

| | |
|---|---|
| 아크릴산에틸 | 50부 |
| 메타크릴산메틸 | 30부 |
| 아크릴아미드 | 1.0부 |
| 아크릴산 | 1.0부 |

제조방법은 E1과 같이했다.

판의두께 0.5mm의 전자강판의 표면에 표1의 각종성분으로된 처리액을 도포한후 450℃의 열풍로에서 120초간 경화시켜서 상기한 강판표면에 절연피막을 형성했다.

이때의 도포작업성 및 처리액의 시간경과안정성은 실시예에서는 극히 양호하고 더구나 균일한 표2에 나타내는 부착량의 피막이 얻어졌다. 피막의 제특성을 다음의 측정법과 판정기준으로 측정한결과를 표2에 나타낸다.

얻어진 절연피막부착전자강판으로부터 압연방향이 폭방향이 되도록 폭 50mm, 길이 100mm, 두께 0.5mm의 판을 전단기에의해 절단했다. 이것을 염수분무시험에 제공하여 7시간후의 녹발생율을 조사했다. 또 절단후에 750℃, 2시간, $N_2$ 분위기중에서 변형소둔을 실시하고 그후에 50℃, 상대습도 80%의 한온항습조에서 20일간의 내식성시험에 제공했다. 녹발생율이 적을수록 내식성이 양호하다.

(1)층간저항 : JIS C-2550에 따라 측정했다.

충간저항치가 클수록 전기절연성이 양호하다.

(2)밀착성

소둔전: 굴곡시켜서 피막이 박리되지않는 직경(cm)를 측정했다.

소둔후: 평판에서의 피막의 테이프박리의 유무를 관찰했다.

박리가 적을수록 밀착성이 양호하다.

(3)용접성

압연방향이 폭방향이 되도록 폭 30mm, 길이 130mm, 두께 0.5mm의 판을 전단기로서 타발하여 조임압력 100kg/㎠로 조임한후 얻어진 적층체를 중첩시킨 단련을 전류 120A, 밀봉가스;Ar(유량 61/분)의 조건으로 TIG 용접한때의 블로우홀이 발생하지않는 최고용접속도를 cm/min으로 나타냈다.

(4)내 냉매성

프론22: 냉동기유=9:1의 혼합물중에 80℃에서 10일간 방치하고 중량감소량을 측정했다. 중량감소가 적을수록 내냉매성이 양호하다.

(5)내유성

1호 절연유중에 120℃에서 72시간 침지하여 중량감소량을 측정했다. 중량감소가 적을수록 내유성이 양호하다.

(6)타발성

15mmφ 스틸타이에서 타발유를 사용하여 복귀높이 50㎛에 이르기까지의 타발수를 측정했다. 복귀높이가 50㎛에 달하기까지의 타발회수가 많을수록 타발성은 양호하다.

(7)내열성

미분열중량측정에 있어서 시료를 불활성분위기중에서 매분 20℃로 가열하고 온도에대한 시료의 중량감소량을 측정하고 중량변화량 dG/dt가 극대를 나타내는 피이크온도를 구했다. 극대피이크온도가 높을수록 내열성이 높다.

표 1-1

| | 실시예 1 | 실시예 2 | 실시예 3 |
|---|---|---|---|
| 유제의 종류 | E1 | E1 | E1 |
| 유제의 첨가량 * | 25중량부 | 10중량부 | 80중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산마그네슘 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산칼슘 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산알루미늄 $H_3PO_4$환산 100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 알킬벤젠술폰산나트륨 1중량부 | 폴리옥시에틸렌 폴리옥시프로필렌 블록포리머 2중량부 | 폴리옥시에틸렌 페놀에테르 6중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | 콜로이달실리카 15중량부 | 붕산:10중량부 | |

* $H_3PO_4$ 100중량부에대한 수지고형분환산량

** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 량

*** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 고형분환산량

**표 1-2**

| | 실시예 4 | 실시예 5 | 실시예 6 |
|---|---|---|---|
| 유제의 종류 | E2 | E3 | E4 |
| 유제의 첨가량 * | 40중량부 | 25중량부 | 30중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산아연 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산망간 $H_3PO_4$환산 100중량부 물:100중량부 | 제1인산몰리부덴 $H_3PO_4$환산 100중량부 물:100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 질산알루미늄: 8중량부 | 알킬벤젠술폰산 나트륨: 5중량부 | 폴리옥시에틸렌 프로필렌블록 포리머 2중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | 콜로이달실리카: 15중량부 | | 질코니아졸: 15중량부 |

* $H_3PO_4$ 100중량부에대한 수지고형분환산량

** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 량

*** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 고형분환산량

**표 1-3**

| | 실시예 7 |
|---|---|
| 유제의 종류 | E5 |
| 유제의 첨가량 * | 25중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산마그네슘 $H_3PO_4$환산 85중량부 제1인산알루미늄 $H_3PO_4$환산 15중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 질산알루미늄 : 10중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | 콜로이달실리카: 15중량부 |

* $H_3PO_4$ 100중량부에대한 수지고형분환산량

** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 량

*** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 고형분환산량

**표 1-4**

| | 실시예 8 | 실시예 9 | 실시예 10 |
|---|---|---|---|
| 유제의 종류 | E1 | E2 | E3 |
| 유제의 첨가량 * | 20중량부 | 10중량부 | 30중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산알루미늄 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산알루미늄 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산망간 $H_3PO_4$환산 100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 질산 : 5중량부 | 인몰리브덴산 : 10중량부 | 황산망간:15중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | 붕산 : 10중량부 | | 붕산 : 10중량부 |

* $H_3PO_4$ 100중량부에대한 수지고형분환산량

** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 량

*** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 고형분환산량

**표 1-5**

| | 실시예 11 | 실시예 12 | 실시예 13 |
|---|---|---|---|
| 유제의 종류 | E4 | E5 | E1 |
| 유제의 첨가량 * | 25중량부 | 40중량부 | 35중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산마그네슘 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산알루미늄 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산알루미늄 $H_3PO_4$환산 100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 규소몰리브덴산 5중량부 | 규소텅스텐산 : 5중량부 | 링그스텐산 : 5중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | 붕산 : 15중량부 | | |

* $H_3PO_4$ 100중량부에대한 수지고형분환산량

** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 량

*** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 고형분환산량

**표 1 - 6**

| | 실시예 14 | 실시예 15 |
|---|---|---|
| 유제의 종류 | E2 | E3 |
| 유제의 첨가량 * | 15중량부 | 50중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산칼슘<br>$H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산알루미늄<br>$H_3PO_4$환산 100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 과망간칼륨 :10중량부 | |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | | 콜로이달실리카<br>10중량부 |

* $H_3PO_4$ 100중량부에대한 수지고형분환산량

** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 량

*** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 고형분환산량

**표 2 - 1**

| | 실시예 1 | 실시예 2 | 실시예 3 | 실시예 4 | 실시예 5 | 실시예 6 | 실시예 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 도포액의 안전성 | 양 호 | 양 호 | 양 호 | 양 호 | 양 호 | 양 호 | 양 호 |
| 피막부착량($g/cm^2$) | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 1.2 | 3.0 | 0.4 |
| 층간저항($\Omega$-$cm^2$/초)<br>소둔전 굴곡<br>소둔후 평판 | 20<br>5.9 | 32<br>6.4 | 23<br>3.8 | 27<br>5.1 | 21<br>6.2 | >200<br>8.7 | 16<br>2.8 |
| 밀착성<br>소둔전 굴곡<br>소둔후 평판 | 10<br>박리없음 | 10<br>박리없음 | 10<br>박리없음 | 10<br>박리없음 | 15<br>박리없음 | 20<br>박리없음 | 10<br>박리없음 |
| 내식성<br>녹발생율(%) | <20 | <20 | <20 | <20 | <10 | <5 | <20 |
| 용접성(cm/min)<br>블로홀이 발생하지<br>않는 최고속도 | 60 | 60 | 50 | 60 | 60 | 20 | 120 |
| 타발성(만회) | >100 | >100 | 100 | >100 | >100 | >100 | 60 |
| 내냉매성 증량변화 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 |
| 내유성 증량변화 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 |
| 열분해온도<br>피이크온도 (℃) | 423 | 423 | 423 | 438 | 416 | 412 | 420 |

표 2-2

| | 실시예 8 | 실시예 9 | 실시예10 | 실시예11 | 실시예12 | 실시예13 | 실시예14 | 실시예15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 도포액의 안전성 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E1 | E2 | E3 |
| 피막부착량 ($g/cm^2$) | 1.0 | 0.7 | 1.2 | 2.0 | 0.5 | 0.6 | 1.0 | 1.5 |
| 층간저항 ($\Omega$-$cm^2$/초)<br>소둔전굴곡<br>소둔후평판 | <br>20<br>6.2 | <br>18<br>5.8 | <br>25<br>5.9 | <br>80<br>7.2 | <br>12<br>5.1 | <br>15<br>5.3 | <br>20<br>5.7 | <br>40<br>6.5 |
| 밀착성<br>소둔전굴곡<br>소둔후평판 | <br>10<br>박리없음 | <br>10<br>박리없음 | <br>10<br>박리없음 | <br>15<br>박리없음 | <br>10<br>박리없음 | <br>10<br>박리없음 | <br>10<br>박리없음 | <br>15<br>박리없음 |
| 내식성<br>녹발생율(%) | <br><20 | <br><20 | <br><20 | <br><10 | <br><20 | <br><20 | <br><20 | <br><10 |
| 용접성(cm/min)<br>블로홀이 발생하지않는 최고속도 | <br>60 | <br>80 | <br>50 | <br>30 | <br>80 | <br>70 | <br>60 | <br>40 |
| 타발성(만회) | >100 | >100 | 100 | >100 | >100 | >100 | >100 | >100 |
| 내냉매성<br>중량변화 | <br>거의없음 | <br>거의없음 | <br>거의없음 | <br>거의없음 | <br>거의없음 | <br>거의없음 | <br>거의없음 | <br>거의없음 |
| 내유성 중량변화 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 |
| 열분해온도<br>피이크온도(℃) | <br>423 | <br>438 | <br>416 | <br>412 | <br>420 | <br>423 | <br>438 | <br>416 |

다음에 비교예에대해 설명한다.

비교예에서 사용한 수지는 하기하는 시판의 수지를 사용했다.

R1 : 비스페놀형 에폭시수지수성유제(고형수지량 40wt%)

R2 : 초산비닐수지수성유제(고형수지량 45wt%)

R3 : 레졸형페놀수지수성유제(고형수지량 53wt%)

R4 : 폴리에스테르수지수성유제(고형수지량 55wt%)

R5 : 아크릴수지수성유제(고형수지량 47wt%)메틸아크릴레이트 50중량부와 부틸아크릴레이트 30중량부의 혼성중합물

R6 : 스티렌수지수성유제(고형수지량 46wt%)

실시예의 경우와 마찬가지로 판의두께 0.5mm의 전자강판의 표면에 표1의 각종의 성분으로된 처리액을 도포한후 450℃의 열풍로에서 120초간 경화시켜서 상기한 강판표면에 절연피막을 형성했다. 얻어진 피막의 부착량을 표4에 나타낸다.

단 비교예 1및 3에서는 도포액중의 배합수지유제가 겔화하여 건전한피막이 되지 않았다.

나머지 비교예 2, 4, 5, 6의 특성에대해 실시예와같은 측정법과 판정기준으로 측정한 결과를 표4에 나타낸다.

표4의 측정치및 평가는 표2의 본 발명의 실시예에비해 극히 떨어지는 것을 알수 있다.

표 3 - 1

| | 비교예 1 | 비교예 2 | 비교예 3 |
|---|---|---|---|
| 유제의 종류 | R1 | R2 | R3 |
| 유제의 첨가량 * | 20중량부 | 25중량부 | 20중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산마그네슘 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산칼슘 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산알루미늄 $H_3PO_4$환산 100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 알킬벤젠술폰산나트륨: 5중량부 | 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌블록포리머 : 1중량부 | 질산알루미늄: 2중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | 콜로이달실리카: 20중량부 | 붕산 : 15중량부 | 콜로이달알루미늄: 25중량부 |

* 100중량부에대한 수지고형분환산량

** 100중량부에대한 량

*** 100중량부에대한 고형분환산량

**표 3-2**

| | 비교예 4 | 비교예 5 | 비교예 6 |
|---|---|---|---|
| 유제의 종류 | R4 | R5 | R6 |
| 유제의 첨가량 * | 30중량부 | 15중량부 | 27중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산아연 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산망간 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산몰리부덴 $H_3PO_4$환산100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 알킬벤젠술폰산나트륨: 1중량부 | 알킬벤젠술폰산나트륨: 5중량부 | 알킬벤젠술폰산나트륨 : 2중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | 질코니아졸 18중량부 | 붕산 : 12중량부 | 인산칼슘 :20중량부 |

* 100중량부에대한 수지고형분환산량

** 100중량부에대한 량

*** 100중량부에대한 고형분환산량

**표 3-3**

| | 비교예 7 | 비교예 8 |
|---|---|---|
| 유제의 종류 | E1 | E1 |
| 유제의 첨가량 * | 25중량부 | 25중량부 |
| 인산염의 종류, 첨가량 | 제1인산마그네슘 $H_3PO_4$환산 100중량부 | 제1인산마그네슘 $H_3PO_4$환산 100중량부 |
| 촉진제의 종류, 첨가량 ** | 질산 : 1중량부 | 질산 : 10중량부 |
| 조제의 종류, 첨가량 *** | | |

* $H_3PO_4$ 100중량부에대한 수지고형분환산량

** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 량

*** $H_3PO_4$ 100중량부에대한 고형분환산량

표 4

| | 비교예1 | 비교예2 | 비교예3 | 비교예4 | 비교예5 | 비교예6 | 비교예7 | 비교예8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 도포액의 안전성 | ×(겔화) | 0 | ×(겔화) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 피막부착량 ($g/cm^2$) | 건전한 피막되지 않음 | 1.0 | 건전한 피막되지 않음 | 0.8 | 1.8 | 0.8 | 4.5 | 0.1 |
| 층간저항($\Omega$-$cm^2$/초)<br>소둔전 굴곡<br>소둔후 평판 | | 21<br>0.8 | | 16<br>0.6 | 27<br>0.9 | 8<br>0.7 | >200<br>10.6 | 4<br>1.2 |
| 밀착성<br>소둔전 굴곡<br>소둔후 평판 | | 20<br>박리 | | 20<br>박리 | 20<br>박리 | 20<br>박리 | 30<br>박리 | 10<br>박리없음 |
| 내식성<br>녹발생율(%) | | 70 | | 80 | 60 | 20 | <5 | 30 |
| 용접성(cm/min)<br>블로홀이 발생하지않는 최고속도 | | 40 | | 30 | 10 | 40 | 10 | 140 |
| 타발성(만회) | | >100 | | >100 | >100 | 100 | >100 | 40 |
| 내냉매성<br>중량변화 | | 거의없음 | | 약간있음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 |
| 내유성 중량변화 | | 거의없음 | | 약간있음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 | 거의없음 |
| 열분해온도<br>피이크온도(℃) | | 360 | | 345 | 390 | 395 | 423 | 423 |

**이상 설명한 바와같이 본 발명의 전기절연성의 피막을 갖는 전자강판은 내식성이 우수하고 전기절연성, 밀착성, 타발성 및 슬라이드성이 우수하다.**

**또 인산염계수용액을 사용하기때문에 환경문제에 대해서도 바람직하다. 다시또 본 발명의 전자강판을 사용한 전동기 또는 변압기용철심은 내식성이 우수하다.**

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

**금속을 포함하는 인산염계 수용액인 환원제와,**

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 수지고형분으로서 5~300중량부를 함유하는 수지미립자의 수성유지와,

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 1~20중량부의 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경화시켜 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃ 이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 내식성이 우수한 전기절연막을 갖는 전자강판.

청구항 2.

금속을 포함하는 인산염계 수용액인 환원제와,

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 수지고형분으로서 5~300중량부를 함유하는 수지미립자의 수성유지와,

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 1~20중량부의 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경화시켜 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃ 이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 또한

(3) 가교구조를 형성하는 열경화성수지를 함유하고 내식성이 우수한 전기 절연피막을 갖는 전자강판.

청구항 3.

금속을 포함하는 인산염계 수용액인 환원제와,

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 수지고형분으로서 5~300중량부를 함유하는 수지미립자의 수성유지와,

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 1~20중량부의 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃ 이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 또한

(3) 가교구조를 형성하는 열정화성수지를 함유하고 또한

(4) 그 열경화성수지가 외층을 내인산성을 갖는 수지로서 피복형성되어있고 내식성인 우수한 전기절연피막을 갖는 전자강판.

청구항 4.

금속을 포함하는 인산염계 수용액인 환원제와,

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 수지고형분으로서 5~300중량부를 함유하는 수지미립자의 수성유지와,

상기 환원제중의 $H_3PO_4$ 환산 100중량부에 대해서 1~20중량부의 촉진제를 함유하는 처리액을 표면에 도포하여 경화시켜 생성되는 전기절연피막을 갖는 전자강판으로서 수지미립자유제가

(1) 미분열중량측정에 있어서 시료를 일정한 승온온도로 가열하는때의 중량변화가 극대를 나타내는 피이크온도가 400℃ 이상이며 또한

(2) 내인산성을 갖고 또한

(3) 가교구조를 형성하는 열경화성수지를 함유하고 또한

(4) 그 열경화성수지가 외층을 내인산성을 갖는 수지로서 피복형성되어 있고 또한

(5) 그 열경화성수지가 그 주골격중에 질소원자를 함유하는 에폭시수지이며 내식성이 우수한 전기절연피막을 갖는 전자강판.

## 청구항 5.

제1항 내지 제4항중의 어느한항에 있어서,

전기절연피막의 부착량이 생지철판의 단위면적당 0.2 4.0g/㎡인것을 특징으로하는 전자강판.

## 청구항 6.

제1항 내지 제4항중의 어느 한 항에 기재된 전자강판을 타발가공하여 적층한 내식성이 우수한 전동기 또는 변압기용철심.