



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0047549
(43) 공개일자 2020년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 5/03 (2006.01) C09D 163/00 (2006.01)
C09D 201/00 (2006.01) C09D 7/61 (2018.01)
(52) CPC특허분류
C09D 5/03 (2013.01)
C09D 163/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7006117
(22) 출원일자(국제) 2018년08월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월02일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/031905
(87) 국제공개번호 WO 2019/044886
국제공개일자 2019년03월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-169417 2017년09월04일 일본(JP)

(71) 출원인
도아고세이가부시키가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1초메 14반
1고
(72) 발명자
니와 마코토
일본국 4550026 아이치켄 나고야시 미나토구 쇼와
초 8 도아고세이가부시키가이샤 내
사토 타케후미
일본국 4550026 아이치켄 나고야시 미나토구 쇼와
초 17-23 도아고세이가부시키가이샤 내
(74) 대리인
남승희, 안준형, 이강민

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 분체 도료용 조성물 및 도장 물품

(57) 요약

경화막의, 박막 평활성, 전기 절연성 및 열 전도성이 우수한 분체 도료용 조성물 및 도장 물품의 제공. 본 발명은, 평균 원형도가 0.92 이상인 열 전도성 필러 (A), 열 경화성 수지 (B) 및 경화제 (C)를 함유하는 분체 도료용 조성물 및 해당 분체 도료용 조성물로 형성된 경화막을 표면에 갖는 도장 물품에 관한 것이다. 또한, 분산제 (D)를 추가로 함유하는 분체 도료용 조성물에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C09D 201/00 (2013.01)

C09D 7/61 (2018.01)

명세서

청구범위

청구항 1

(A) 성분: 평균 원형도가 0.92 이상인 열 전도성 필러, (B) 성분: 열 경화성 수지 및 (C) 성분: 경화제를 함유하는 분체 도료용 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 (A) 성분이, 적어도 2종류의 평균 1차 입자 지름이 서로 다른 열 전도성 필러를 포함하고, 가장 평균 1차 입자 지름이 작은 열 전도성 필러에 대한 가장 평균 1차 입자 지름이 큰 열 전도성 필러의 질량비가 1~5인, 분체 도료용 조성물.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 (B) 성분이 에폭시 수지인 분체 도료용 조성물.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (A) 성분의 평균 1차 입자 지름이 1.0~40 μm 인, 분체 도료용 조성물.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (A) 성분의 함유 비율이 분체 도료용 조성물 전체 중에 50~80 질량%이고, 상기 (B) 성분의 함유 비율이 분체 도료용 조성물 전체 중에 10~50 질량%인, 분체 도료용 조성물.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (C) 성분의 함유량은, 상기 (B) 성분의 작용기에 대한 상기 (C) 성분의 작용기의 몰비가 0.5~1.5인, 분체 도료용 조성물.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

(D) 성분: 분산제를 추가로 함유하는 분체 도료용 조성물.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 (A) 성분 100 질량부에 대하여 상기 (D) 성분을 0.1~5.0 질량부 포함하는, 분체 도료용 조성물.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 기재된 분체 도료용 조성물로 형성된 경화막을 표면에 갖는 도장 물품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 분체 도료용 조성물 및 도장 물품에 관한 것으로서, 전기·전자 분야 등의 다양한 공업용 제품 분야에서 사용할 수 있으며, 이들 기술 분야에 속한다.

배경 기술

[0002] 분체(粉體) 도료는 유기 용제 등의 휘발성 성분을 포함하지 않고, 도막 형성 성분만을 기재에 도착(塗着), 용융하여 도막을 형성하는 도료이다. 분체 도료는, 종래의 용제형 도료와 비교하여 한 번에 두껍게 칠할 수 있는 것, 부착되지 않은 분체는 회수하여 재이용을 할 수 있는 것 및 폐도료가 적은 등 이점이 인정되므로, 도장의 합리화 및 환경 대응의 관점에서 현재 전기·전자·통신 분야, 건축·건축 재료 분야, 자동차·차량 분야, 도로 자재 분야, 수도·가스 자재 분야, 강제(鋼製) 가구 분야 및 건설 기계·산업 기계 분야 등의 다양한 공업용 제품 분야에서 널리 사용되고 있다.

[0003] 분체 도료용 조성물로서, 에폭시계, 염화 바이닐계, 폴리올레핀계, 아크릴계 및 폴리에스터계(폴리에스테르계)가 알려져 있는데, 특히 전기·전자 분야에서는 높은 전기 절연성이 요구되기 때문에 에폭시계가 널리 활용되고 있다.

[0004] 최근 전기·전자 기기의 고성능화·고전력화에 따른 발열량의 증대에 따라 방열 대책이 중시되고 있으며, 분체 도료용 조성물에는 전기 절연성뿐만 아니라 높은 열 전도성이 요구되고 있다.

[0005] 종래 열 전도성 필러를 포함하는 열 전도성 분체 도료용 조성물이 제안된 바 있다.

[0006] 특허문헌 1에는, 에폭시 수지, 에폭시 수지용 경화제 및 특정한 열 전도도를 갖는 열 전도성 필러 세 종류를 특정한 비율로 포함하는, 전기 절연성과 열 전도성을 갖는 분체 도료용 조성물이 개시되어 있다.

[0007] 특허문헌 2에는, 에폭시 수지 및/또는 폴리에스터 수지 및 10 질량% 이상 40 질량% 이하의 특정한 열 전도도를 갖는 열 전도성 필러를 포함하는, 열 전도성을 갖는 분체 도료용 조성물이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) : 일본 특허 공개 소 56-79161호 공보
(특허문헌 0002) : 일본 특허 공개 2014-237805호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 그러나, 특허문헌 1 및 2에 기재된 조성물로 형성된 경화막에서는 300 μm 정도의 후막에 있어서의 평활성이 우수하지만, 200 μm 이하의 박막에 있어서의 평활성(이하, "박막 평활성"이라고 함.)은 떨어지고, 최근의 고성능화·고전력화된 전기·전자 기기에 적용함에 있어서는 전기 절연성과 열 전도성이 불충분하다는 문제가 있었다.

[0010] 이상과 같이 경화막의, 박막 평활성, 전기 절연성 및 열 전도성을 동시에 만족시키기는 어려웠다.

[0011] 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 경화막의, 박막 평활성, 전기 절연성 및 열 전도성이 우수한 분체 도료용 조성물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위하여 예의 검토한 결과, 에폭시 수지, 경화제 및 특정한 평균 원형도(圓形度)인 열 전도성 필러를 포함하는 분체 도료용 조성물로부터 얻어지는 경화막이 박막 평활성, 전기 절연성 및 열 전도성이 우수한 것을 알아내고, 본 발명을 완성하였다.

[0013] 본 발명은 이하와 같다.

[0014] [1] (A) 성분: 평균 원형도가 0.92 이상인 열 전도성 필러, (B) 성분: 열 경화성 수지 및 (C) 성분: 경화제를 함유하는 분체 도료용 조성물.

- [0015] [2] [1]에 있어서,
- [0016] 상기 (A) 성분이, 적어도 2종류의 평균 1차 입자 지름이 서로 다른 열 전도성 필러를 포함하고, 가장 평균 1차 입자 지름이 작은 열 전도성 필러에 대한 가장 평균 1차 입자 지름이 큰 열 전도성 필러의 질량비가 1~5인, 분체 도료용 조성물.
- [0017] [3] [1] 또는 [2]에 있어서,
- [0018] 상기 (B) 성분이 에폭시 수지인 분체 도료용 조성물.
- [0019] [4] [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 있어서,
- [0020] 상기 (A) 성분의 평균 1차 입자 지름이 1.0~40 μm 인, 분체 도료용 조성물.
- [0021] [5] [1] 내지 [4] 중 어느 하나에 있어서,
- [0022] 상기 (A) 성분의 함유 비율이 분체 도료용 조성물 전체 중에 50~80 질량%이고, 상기 (B) 성분의 함유 비율이 분체 도료용 조성물 전체 중에 10~50 질량%인, 분체 도료용 조성물.
- [0023] [6] [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 있어서,
- [0024] 상기 (C) 성분의 함유량은, 상기 (B) 성분의 작용기에 대한 상기 (C) 성분의 작용기의 몰비가 0.5~1.5인, 분체 도료용 조성물.
- [0025] [7] [1] 내지 [6] 중 어느 하나에 있어서,
- [0026] (D) 성분: 분산제를 추가로 함유하는 분체 도료용 조성물.
- [0027] [8] [7]에 있어서,
- [0028] 상기 (A) 성분 100 질량부에 대하여 상기 (D) 성분을 0.1~5.0 질량부 포함하는, 분체 도료용 조성물.
- [0029] [9] [1] 내지 [8] 중 어느 하나에 기재된 분체 도료용 조성물로 형성된 경화막을 표면에 갖는 도장 물품.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 조성물에 따르면, 박막 평활성, 전기 절연성 및 열 전도성이 우수한 경화막을 얻을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명은, 평균 원형도가 0.92 이상인 열 전도성 필러 (A), 열 경화성 수지 (B) 및 경화제 (C)를 함유하는 분체 도료용 조성물 및 해당 분체 도료용 조성물로 형성된 경화막을 표면에 갖는 도장 물품에 관한 것이다.
- [0032] 이하, (A) 성분, (B) 성분, (C) 성분, 분체 도료용 조성물, 분체 도료용 조성물의 제조 방법, 도장 물품 및 용도에 대하여 설명하기로 한다.
- [0033] 1. (A) 성분
- [0034] (A) 성분은 평균 원형도가 0.92 이상인 열 전도성 필러이다.
- [0035] 본 발명에 있어서, 평균 원형도란, 입자 화상 분석 장치를 사용하여 촬영한 열 전도성 필러의 입자 투영 상(像)으로부터 하기 L0 및 L1을 얻어 다음 식을 따라 산출되는 원형도의 평균값을 의미한다.
- [0036] 원형도=L0/L1
- [0037] L0: 실제로 측정된 대상의 열 전도성 필러의 입자 투영 상으로부터 산출된 면적과 동일한 면적을 갖는 이상(理想) 원(眞圓)의 주위 길이
- [0038] L1: 상기 측정 대상의 열 전도성 필러의 입자 투영 상으로부터 측정된 실제의 주위 길이
- [0039] (A) 성분의 평균 원형도로는, (B) 성분에 대한 충전율을 향상시킬 수 있고, 경화막의 열 전도성을 높일 수 있는 점에서 0.93 이상이 보다 바람직하고, 0.94 이상이 특히 바람직하다.
- [0040] (A) 성분의 평균 1차 입자 지름으로는, 경화막의 박막 평활성을 향상시킬 수 있는 점에서 1.0~40 μm 가 바람직하고, 1.0~20 μm 가 보다 바람직하고, 1.0~10 μm 가 더 바람직하다.

- [0041] 본 발명에 있어서, 평균 1차 입자 지름이란 레이저 회절·산란법에 의해 측정된 입도 분포에 있어서의 부피 기준의 빈도 적산값 50%의 입자 지름을 의미한다.
- [0042] (A) 성분의 열 전도율로는, 경화막의 열 전도성을 향상시킬 수 있는 점에서 10 W/(m·K) 이상이 바람직하고, 20 W/(m·K) 이상이 보다 바람직하다.
- [0043] 본 발명의 열 전도성 필러로는, 금속계 필러, 무기 화합물 필러 및 탄소계 필러 등을 예로 들 수 있다.
- [0044] 금속계 필러의 구체적인 예로는, 은, 구리, 알루미늄, 철 및 스테인리스 등을 들 수 있다.
- [0045] 무기 화합물 필러의 구체적인 예로는, 알루미늄, 마그네시아, 산화 아연, 베릴리아, 실리카, 질화 붕소, 질화 알루미늄, 질화 규소, 탄화 규소, 탄화 붕소 및 탄화 타이타늄(티탄) 등을 들 수 있다.
- [0046] 탄소계 필러의 구체적인 예로는 흑연 및 탄소 섬유 등을 들 수 있다.
- [0047] 이들 중에서도, 경화막의 전기 절연성을 향상시킬 수 있는 점에서 무기 화합물 필러가 바람직하다.
- [0048] 무기 화합물 필러 중에서도, 열 전도성 및 전기 절연성이 모두 높은 점에서 알루미늄, 마그네시아, 산화 아연, 베릴리아, 질화 붕소, 질화 알루미늄 및 질화 규소가 바람직하고, 열 전도성과 전기 절연성 이외에 (B) 성분에 대한 충전성이 좋아지는 점에서 알루미늄이 특히 바람직하다.
- [0049] (A) 성분은 1종만을 사용할 수도 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0050] (A) 성분은, (B) 성분에 대한 충전율을 향상시킬 수 있고, 경화막의 열 전도성을 높일 수 있는 점에서, 적어도 2종류의 평균 1차 입자 지름이 서로 다른 열 전도성 필러를 포함하고, 가장 평균 1차 입자 지름이 작은 열 전도성 필러에 대한 가장 평균 1차 입자 지름이 큰 열 전도성 필러의 질량비(이하, "최소 필러에 대한 최대 필러의 질량비"라고 함.)가 1~5인 것이 바람직하고, 2~3이 보다 바람직하다.
- [0051] (A) 성분은, (B) 성분에 대한 분산성을 향상시키기 위하여 표면 처리를 수행한 것을 사용할 수도 있다. 예를 들면, 무기 화합물 필러 등은 실레인계(실란계) 커플링제, 타이타네이트계(티타네이트계) 커플링제 및/또는 알루미늄에이트계 커플링제 등으로 표면 개질된 것을 사용할 수 있다.
- [0052] (A) 성분의 함유 비율로는, 경화막의 열 전도성 및 전기 절연성이 우수한 점에서 분체 도료용 조성물 전체 중에 50~80 질량%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 60~80 질량%이다.
- [0053] 2. (B) 성분
- [0054] (B) 성분은 열 경화성 수지이며, 실온에서 고체인 것이 바람직하다.
- [0055] (B) 성분으로는, 에폭시 수지(이하, "(b1) 성분"이라고 함.) 및 폴리에스터 수지(이하, "(b2) 성분"이라고 함.) 등의 열 경화성 수지를 사용할 수 있으며, 높은 전기 절연성을 갖는 점에서 에폭시 수지가 바람직하다.
- [0056] (b1) 성분으로는, 비스페놀형 에폭시 수지, 노볼락형 에폭시 수지 및 바이페닐형 에폭시 수지 등을 예로 들 수 있다.
- [0057] 비스페놀형 에폭시 수지의 구체적인 예로는, 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 에폭시 수지, 비스페놀 A와 비스페놀 F와 에피클로르하이드린(에피클로르히드린)이 중축합된 에폭시 수지 및 테트라브로모비스페놀 A형 에폭시 수지 등을 들 수 있다.
- [0058] 노볼락형 에폭시 수지의 구체적인 예로는, 페놀노볼락형 에폭시 수지, 크레졸노볼락형 에폭시 수지, 비스페놀 A노볼락형 에폭시 수지 및 비스페놀 F노볼락형 에폭시 수지 등을 들 수 있다.
- [0059] 바이페닐형 에폭시 수지의 구체적인 예로는, 테트라메틸바이페닐형 에폭시 수지 등을 들 수 있다.
- [0060] 이들 중에서도, 경화막의 기계적 특성이 우수한 점에서 비스페놀형 에폭시 수지 및 노볼락형 에폭시 수지가 바람직하고, 비스페놀 A형 에폭시 수지 및 크레졸노볼락형 에폭시 수지가 특히 바람직하다.
- [0061] (b1) 성분은 1종만을 사용할 수도 2종 이상을 병용할 수도 있으며, 비스페놀 A형 에폭시 수지 및 크레졸노볼락형 에폭시 수지를 병용하는 것이 특히 바람직하다.
- [0062] (b1) 성분의 에폭시 당량은 100~4,000 g/eq가 바람직하다. 경화막의 인성이 우수한 점에서 100 g/eq 이상이 바람직하고, 200 g/eq 이상이 보다 바람직하다. 또한, 베이킹(燒付) 시의 용융 흐름성이 우수한 점에서 4,000 g/eq 이하가 바람직하고, 3,000 g/eq 이하가 보다 바람직하다.

- [0063] (b2) 성분으로는, 경화성의 관점에서 다이카복실산(디카르복실산) 화합물(이하, (x) 성분이라고 함.) 및 다가(多價) 알코올(이하, "(y) 성분"이라고 함.)의 반응물을 포함하는 수산기 함유 폴리에스터 수지가 바람직하다.
- [0064] (x) 성분의 구체적인 예로는, 석신산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 수베르산, 세박산, 아젤라산, 1,9-노네인 다이카복실산, 1,10-데케인다이카복실산, 1,12-도데케인다이카복실산 및 1,2-옥타데케인다이카복실산 등의 지방족(脂肪族) 다이카복실산 화합물, 1,3-사이클로헥세인다이카복실산, 1,4-사이클로헥세인다이카복실산 및 헥사하이드로프탈산 등의 지환족(指環族) 다이카복실산 화합물, 프탈산, 아이소프탈산(이소프탈산), 테레프탈산, 나프탈렌다이카복실산, 트리멜리트산 및 피로멜리트산의 방향족(芳香族) 다이카복실산 화합물 및 이들의 산 무수물 등을 들 수 있으며, 이들은 1종만을 사용할 수도 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0065] (y) 성분의 구체적인 예로는, 에틸렌글라이콜, 디에틸렌글라이콜(디에틸렌글리콜), 트라이에틸렌글라이콜(트리에틸렌글리콜), 1,2-프로펜다이올(1,2-프로판디올), 1,3-뷰테인다이올, 1,4-뷰테인다이올, 1,5-펜테인다이올, 1,6-헥세인다이올, 1,10-데케인다이올, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올, 네오펜틸글라이콜, 스파이로글라이콜(스피로글리콜) 및 2-뷰틸-2-에틸-1,3-프로펜다이올 등의 2가 알코올, 트라이메틸올프로페인(트리메틸올프로판) 등의 3가 알코올 및 펜타에리스리톨 등의 4가 알코올 등을 들 수 있으며, 이들은 1종만을 사용할 수도 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0066] (b2) 성분의 수산기 가(價)는 도막의 강도가 우수한 점에서 10~100 mgKOH/g가 바람직하고, 보다 바람직하게는 20~70 mgKOH/g이다.
- [0067] 다만, 본 발명에 있어서 수산기 가란, 시료 1g 중의 수산기와 등량(等量)의 수산화 칼륨의 mg 수를 의미한다.
- [0068] (b2) 성분은 1종만을 사용할 수도 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0069] (B) 성분의 연화점은 60℃~120℃가 바람직하다. 분체 도료용 조성물의 블록킹을 억제할 수 있는 점에서 60℃ 이상이 바람직하고, 70℃ 이상이 보다 바람직하다. 또한, 용융 혼련 시의 분산을 충분히 할 수 있는 점에서 130℃ 이하가 바람직하고, 120℃ 이하가 보다 바람직하다.
- [0070] (B) 성분의 함유 비율로는, 경화막의 열 전도성 및 전기 절연성이 우수한 점에서, 분체 도료용 조성물 전체 중 10~50 질량%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 10~40 질량%이다.
- [0071] 3. (C) 성분
- [0072] (C) 성분은 경화제이며, 에폭시 수지에 대한 경화제(이하, "(c1) 성분"이라고 함.) 또는 폴리에스터 수지에 대한 경화제(이하, "(c2) 성분"이라고 함.)로서 공지의 것을 사용할 수 있다.
- [0073] (c1) 성분으로는, 산 무수물, 아민계 화합물, 아마이드계(아미드계) 화합물 및 페놀계 화합물 등을 예로 들 수 있다.
- [0074] 산 무수물의 구체적인 예로는, 무수 프탈산, 무수 말레산, 테트라하이드로무수 프탈산, 메틸테트라하이드로무수 프탈산, 무수 메틸나프산, 헥사하이드로무수 프탈산 및 메틸헥사하이드로무수 프탈산, 무수 트리멜리트산, 무수 피로멜리트산 및 3,3'-4,4'-벤조페논테트라카복실산 2무수물 등을 들 수 있다.
- [0075] 아민계 화합물의 구체적인 예로는, 다이아미노다이페닐메테인, 다이아미노다이페닐에테인, 다이아미노다이페닐에터, 다이아미노다이페닐설폰, 오토페닐렌다이아민, 메타페닐렌다이아민, 파라페닐렌다이아민, 메타자일렌(크실렌)다이아민, 파라자일렌다이아민, 디에틸톨루엔다이아민, 디에틸렌트라이아민, 트라이에틸렌테트라민, 아이소포론다이아민, 이미다졸, BF₃-아민 착체(錯體), 구아니딘 유도체 및 구아나민 유도체 등을 들 수 있다.
- [0076] 아마이드계 화합물의 구체적인 예로는, 다이사이안다이아마이드(디시아나디아미드) 및 리놀렌산의 2량체와 에틸렌다이아민(에틸렌디아민)에 의해 합성되는 폴리아마이드 수지 등을 들 수 있다.
- [0077] 페놀계 화합물의 구체적인 예로는, 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 레조신, 카테콜, 하이드로퀴논, 플루오렌비스페놀, 4,4'-바이페놀, 4,4',4'-트라이하이드록시트라이페닐메테인, 나프탈렌다이올, 1,1,2,2-테트라키스(4-하이드록시페닐)에테인, 칼릭스아렌, 크레졸노볼락 수지, 방향족 탄화 수소 폼알데하이드(포름알데히드) 수지 변성 페놀 수지, 다이사이클로펜타다이엔페놀(디시클로펜타디엔페놀) 부가형 수지, 페놀아랄킬 수지 및 페놀노볼락 수지 등을 들 수 있다.
- [0078] 이들 중에서도, 포트 라이프(pot life, 가용 시간)와 전기 절연성을 향상시킬 수 있는 점에서 산 무수물이 바람직하고, 무수 피로멜리트산 및 3,3'-4,4'-벤조페논테트라카복실산 2무수물 등이 특히 바람직하다.

- [0079] (c1) 성분은 1종만을 사용할 수도 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0080] (c1) 성분의 함유량은, 경화막의 기계적 특성이 우수한 점에서 에폭시 수지의 에폭시기에 대한 (c1) 성분의 작용기(官能基)의 몰비가 0.5~1.5인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.8~1.3이다.
- [0081] (c2) 성분으로는, 수산기 함유 폴리에스터 수지의 경화제로서, 실온에서 고체인 블록 아이소사이아네이트(이소시아네이트) 화합물이 바람직하다.
- [0082] 블록 아이소사이아네이트 화합물로는, 지방족, 방향족 및 방향 지방족의 다가 아이소사이아네이트 화합물과, 블록제와 반응시키고, 마스킹함으로써 제조한 것이 바람직하다.
- [0083] 다가 아이소사이아네이트 화합물의 구체적인 예로는, 헥사메틸렌다이아이소사이아네이트, 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아이소사이아네이트), 메틸사이클로헥세인다이아이소사이아네이트, 비스(아이소사이아네이트메틸)사이클로헥세인, 아이소포론다이아이소사이아네이트, 다이머산 다이아이소사이아네이트, 라이신다이아이소사이아네이트, 톨릴렌다이아이소사이아네이트, 4,4'-다이페닐메테인아이소사이아네이트 및 자일릴렌다이아이소사이아네이트 등의 2가 아이소사이아네이트 화합물, 헥사메틸렌다이아이소사이아네이트의 3량체 및 라이신트라이아이소사이아네이트 등의 3가 아이소사이아네이트 화합물 등을 들 수 있다.
- [0084] 블록제의 구체적인 예로는, 메탄올, 에탄올 및 벤질알코올 등의 알코올류, 페놀 및 크레존 등의 페놀류, 카프로락탐 및 뷰티로락탐 등의 락탐류, 사이클로헥산온, 옥심 및 메틸에틸케토옥심 등의 옥심류 등을 들 수 있다.
- [0085] (c2) 성분으로는, 지방족, 방향족 및 방향 지방족의 다가 아이소사이아네이트 화합물과 활성 수소를 갖는 저분자 화합물을 반응시켜 얻은 폴리아이소사이아네이트 화합물을 블록제와 반응시키고, 마스킹함으로써 제조한 것일 수도 있다.
- [0086] 상기 활성 수소를 갖는 저분자 화합물의 구체적인 예로는, 물, 에틸렌글라이콜, 프로필렌글라이콜, 트라이메틸올프로페인, 글라이세린(글리세린), 소비톨(소르비톨), 에틸렌디아민, 에탄올아민, 디에탄올아민 및 헥사메틸렌디아민 등 외에 추가로 아이소사이아네이트(isocyanurate), 우레티디온(uretdione), 수산기 함유 저분자량 폴리에스터 및 폴리카프로락톤 등을 들 수 있다.
- [0087] (c2) 성분의 함유량은, 경화막의 경도, 내열성, 내습성 및 내약품성이 우수한 점에서 수산기 함유 폴리에스터 수지의 수산기에 대한 (c2) 성분의 작용기의 몰비가 0.5~1.5인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.9~1.2이다.
- [0088] 4. 분체 도료용 조성물
- [0089] 본 발명의 분체 도료용 조성물은 상기 (A) 성분, (B) 성분 및 (C) 성분을 함유하는 것인데, 목적에 따라 다양한 기타 성분을 배합할 수 있다.
- [0090] 기타 성분으로는, 구체적으로는, 분산제 [이하, "(D) 성분"이라고 함], 경화 촉진제 [이하, "(E) 성분"이라고 함], 안료, 레벨링제 및 핀홀 방지제 등을 예로 들 수 있다.
- [0091] 이하, 이들 성분에 대하여 설명하기로 한다.
- [0092] 다만, 후기하는 기타 성분은 예시한 화합물의 1종만을 사용할 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0093] 4-1. (D) 성분
- [0094] (D) 성분은 분산제이며, (A) 성분의 분산성을 향상시킬 목적으로 배합할 수 있다.
- [0095] (D) 성분으로는 저분자량 분산제 및 고분자량 분산제 등을 예로 들 수 있다.
- [0096] 저분자량 분산제의 구체적인 예로는, 공지의 알킬아민 화합물, 하이드록시기(히드록시기)를 갖는 아민 화합물, 니페코타마이드(Nipicotamide), 아이소니페코타마이드 및 니코틴산 아마이드 등의 아마이드 화합물 등을 들 수 있다.
- [0097] 고분자량 분산제의 구체적인 예로는, 폴리아크릴산 에스터 등의 불포화 카복실산 에스터의 (공)중합체류, 폴리아크릴산 등의 불포화 카복실산의 (공)중합체의 (부분) 아민염, (부분) 암모늄염 및/또는 (부분) 알킬아민염류, 수산기 함유 폴리아크릴산 에스터 등의 수산기 함유 불포화 카복실산 에스터의 (공)중합체 및/또는 그들의 변성물, 폴리에스터류, 폴리우레테인류(폴리우레탄류), 포화 폴리아마이드류, 폴리실록세인류(폴리실록산류), 장쇄(長鎖) 폴리아미노아마이드인산염류, 폴리(저급 알킬렌아민)과 유리(遊離) 카복시기 함유 폴리에스터와의 반응

에 의해 얻어지는 아마이드 및/또는 그들의 염류 등을 들 수 있다.

- [0098] 고분자량 분산제의 공중합 형태로는, 랜덤형, 그래프트형(또는 "빗살형(comb type)"이라고 함.), 블록형의 어느 것일 수도 있다.
- [0099] 고분자량 분산제의 작용기로는 산성 기 또는 염기성 기를 가지고 있을 수도 있다.
- [0100] 고분자량 분산제의 시판품으로는, 빅케미 재팬(주)(BYK JAPAN KK.) 제조의 "BYK(등록 상표)-3950P", "동 BYK-3951P", "동 BYK-3955P", "DISPERBYK(등록 상표)-2055" 및 "동 DISPERBYK-2200", 일본 루브리졸(주)(The Lubrizol Corporation) 제조의 "솔플러스(SOLPLUS)(등록 상표) L-300", "동 솔플러스 L-400", "솔스퍼스(SOLSPERSE)(등록 상표) 12000", "동 솔스퍼스 24000GR", "동 솔스퍼스 24000SC", "동 솔스퍼스 26000" 및 "동 솔스퍼스 32000", 아지노모토 파인 테크노(주)(Ajinomoto Fine-Techno Co., Inc.) 제조의 "아지스퍼(AJISPER)(등록 상표) PB821", "동 아지스퍼 PB822", "동 아지스퍼 PB824" 및 "동 아지스퍼 PB881" 등을 예로 들 수 있다.
- [0101] (D) 성분으로는, (A) 성분의 분산성이 우수하고, 경화막의 박막 평활성이 우수한 점에서 고분자량 분산제가 바람직하고, 빗살형(櫛型)의 고분자량 분산제가 보다 바람직하고, 산성 기 또는 염기성 기를 갖는 빗살형의 고분자량 분산제가 특히 바람직하다.
- [0102] (D) 성분의 함유 비율로는, (A) 성분의 분산성이 우수하고, 경화막의 박막 평활성이 우수한 점에서 (A) 성분 100 질량부에 대하여 0.1~10.0 질량부가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.1~5.0 질량부이고, 0.1~2.0 질량부가 특히 바람직하다.
- [0103] 4-2. (E) 성분
- [0104] (E) 성분은 경화 촉진제이며, (B) 성분의 경화를 촉진하고, 우수한 경화막 강도를 얻을 목적으로 배합할 수 있다.
- [0105] (E) 성분으로는, (B) 성분이 (b1) 성분인 경우에는 인계 화합물, 3급 아민 화합물 및 이미다졸 화합물 등을 예로 들 수 있다.
- [0106] 인계 화합물의 구체적인 예로는, 에틸포스파인(에틸포스핀) 및 페닐포스파인 등의 1급 포스파인, 다이메틸포스파인 및 다이페닐포스파인 등의 2급 포스파인, 트라이에틸포스파인 및 트라이페닐포스파인 등의 3급 포스파인 등을 들 수 있다.
- [0107] 3급 아민 화합물의 구체적인 예로는, 다이메틸아미노헥산을 등의 지방족 아민류, 1,8-다이아자바이사이클로-[5.4.0]-7-운데센, 1,5-다이아자바이사이클로-[5.4.0]-5-노넨 등의 지환식 및 복소환식 아민류, 다이메틸벤질아민 등의 방향족 아민류 등을 들 수 있다.
- [0108] 이미다졸 화합물의 구체적인 예로는, 2-페닐이미다졸, 1-사이아노에틸-2-에틸-4-메틸이미다졸 및 2-에틸-4-메틸이미다졸 등을 들 수 있다.
- [0109] 이들 중에서도, (b1) 성분의 경화성이 우수한 점에서 트라이페닐포스파인 및 1,8-다이아자바이사이클로-[5.4.0]-7-운데센이 바람직하고, 트라이페닐포스파인이 보다 바람직하다.
- [0110] (E) 성분으로는, (B) 성분이 (b2) 성분인 경우에는 주석 촉매 등을 예로 들 수 있다.
- [0111] 주석 촉매의 구체적인 예로는, 옥틸산 주석, 트라이뷰틸주석 라우레이트, 다이뷰틸주석 다이라우레이트 및 다이노말뷰틸주석 말레이트 폴리머 등을 들 수 있다.
- [0112] (E) 성분은 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0113] (E) 성분의 함유 비율로는, 촉매 효과와 포트 라이프를 양립시킬 수 있는 점에서 (B) 성분 및 (C) 성분의 합계량 100 질량부에 대하여 0.01~5.0 질량부가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.01~3.0 질량부이다.
- [0114] 5. 분체 도료용 조성물의 제조 방법
- [0115] 본 발명의 분체 도료용 조성물은 공지의 방법으로 제조할 수 있다.
- [0116] 구체적으로는, 후기 방법 (1)~(3) 등을 예로 들 수 있다.
- [0117] (1) (A)~(C) 성분과, 필요에 따라 (D)~(E) 성분, 안료, 레벨링제 및 핀홀 방지제(이하, 총칭하여 "원료"라고

도 함)를 각각 미리 분말 형태로 분쇄한 후에 혼합하는 방법

[0118] (2) 원료를 고체 상태에서 혼합한 후에 분말 형태로 분쇄하는 방법

[0119] (3) 원료를 고체 상태에서 혼합한 후, 용융 혼련하고, 냉각하여 덩어리 형태로 만들고, 이를 분말 형태로 분쇄하는 방법

[0120] 얻어지는 분말 중에 균일하게 각 성분이 분포함으로써 얻어지는 경화막의 균질성이 우수한 점에서 방법 (3)이 바람직하다.

[0121] 원료의 고체 상태에서의 혼합은, 고속 믹서, V형 믹서 및 반전 믹서 등의 혼합기를 사용하여 수행할 수 있다.

[0122] 용융 혼련은, 1축, 2축 및 유성(遊星) 기어 등의 각종 형식의 압출기를 사용하여 수행할 수 있다. 각 성분의 혼합물을 가열 용융 상태에서 고루고루 섞이도록 이겨서 각 성분의 균일화를 도모한다. 압출된 용융 혼련물을 냉각하여 펠렛으로 만드는 것이 바람직하다.

[0123] 펠렛의 분쇄는, 핀 밀, 햄머 밀 및 제트 밀 등의 분쇄기를 사용하여 수행할 수 있다. 분쇄 후, 사이클론 및 분급기(진동 체(seive) 등)를 사용하여, 일정한 입도 범위로 가지런히 맞추는 것(이하, 분급이라고 함)이 바람직하다. 분급을 수행하는 경우에는, 입자 지름이 5 μm 미만의 미세 가루(微粉) 및 입자 지름이 150 μm 를 초과하는 거친 가루(粗粉)의 적어도 어느 하나를 제거하는 것이 바람직하다.

[0124] 6. 도장(塗裝) 물품

[0125] 본 발명의 도장 물품은, 기재의 표면에 분체 도료용 조성물로 형성된 경화막을 갖는다.

[0126] 기재의 재질로는 철, 강, 구리 및 알루미늄 등의 금속, 해당 금속의 합금, 해당 금속 또는 해당 합금을 표면 처리한 것 등을 예로 들 수 있다. 또한, 금속 이외의 재질을 포함하는 기계 부품이나 전기 회로 등을 일부에 내장해 넣은 구조체도 예로 들 수 있다.

[0127] 기재의 형상의 예로는, 판 형상, 핀(fin) 형상, 봉 형상 또는 코일 형상 등을 들 수 있으나, 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0128] 기재의 사이즈로는, 특별히 한정되지 않으며, 용도 등에 따라 적당히 설정하면 된다.

[0129] [도장 물품의 제조 방법]

[0130] 본 발명의 도장 물품은, 본 발명의 분체 도료용 조성물을 기재에 도장하여 기재 위에 해당 조성물의 용융물로 이루어지는 도막을 형성하고, 해당 조성물 중의 반응 성분을 반응시키고, 이어서, 용융 상태의 경화막을 실온까지 냉각하여 고화시켜 제조하는 것이 바람직하다.

[0131] 분체 도료용 조성물의 용융물로 이루어지는 용융막은, 기재에 대한 해당 조성물의 도장과 동시에 형성할 수도 있고, 기재에 해당 조성물의 분체를 부착시킨 후에 기재 위에서 분체를 가열 용융시켜 형성할 수도 있다.

[0132] 분체 도료용 조성물이 가열 용융됨과 거의 동시에 해당 조성물 중의 반응 성분의 경화 반응이 시작되기 때문에, 해당 조성물의 가열 용융과 기재에 대한 부착은 거의 동시에 수행하거나, 해당 조성물의 기재에 대한 부착 후에 해당 조성물의 가열 용융을 수행할 필요가 있다.

[0133] 분체 도료용 조성물을 가열하여 용융하고, 그 용융 상태를 소정 시간 유지하기 위한 가열 온도(이하, "베이킹 온도"라고 함.)와 가열 유지 시간(이하, "베이킹 시간"이라고 함.)은 분체 도료용 조성물의 원료 성분의 종류나 조성, 원하는 경화막의 막두께 등에 따라 적당히 설정된다. 특히, 베이킹 온도는 160~220℃ 정도인 것이 바람직하다. 베이킹 시간은 1초~120분이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1~60분이다.

[0134] 경화막의 막두께로는, 통상, 20~700 μm 이고, 본 발명의 효과를 이루는 점에서, 200 μm 이하가 바람직하고, 150 μm 이하가 보다 바람직하다.

[0135] [도장 방법]

[0136] 도장 방법으로는, 정전 도장법, 정전 내뿜기법, 정전 침지법, 분무법, 유동 침지법, 내뿜기법, 스프레이법, 용사법(溶射法) 및 플라즈마 용사법 등을 예로 들 수 있다. 용융막의 박막 평활성이 우수하고, 경화막의 은폐성이 우수한 점에서, 분체 도장 건(gun)을 사용한 정전 도장법이 바람직하다.

[0137] 분체 도장 건으로는, 코로나 대전형 도장 건 및 마찰 대전형 도장 건을 예로 들 수 있다. 코로나 대전형 도장

건은, 분체 도료를 코로나 방전 처리하여 내뿜어 칠하는 것이다. 마찰 대전형 도장 건은, 분체 도료를 마찰 대전 처리하여 내뿜어 칠하는 것이다.

[0138] 분체 도장 건으로부터의 분체 도료의 토출량은 50~200 g/분이 바람직하다.

[0139] 분체 도장 건의 건 부분의 선단부터 기재까지의 거리는 도착 효율의 점에서 100~400 mm가 바람직하다.

[0140] 코로나 대전형 도장 건을 사용하는 경우, 코로나 방전 처리에 의해 분체 도료를 구성하는 성분에 가하는 인가 전압은 -20~-100 kV가 바람직하고, 도착 효율(분체 도료가 기재에 부착되는 비율)과 경화막의 외관이 우수한 점에서, -50~-80 kV가 바람직하다.

[0141] 마찰 대전형 도장 건을 사용하는 경우, 마찰 대전 처리에 의한 분체 도료의 내부 발생 전류값은, 도착 효율과 경화막의 외관이 우수한 점에서 1~8 μ A가 바람직하다.

[0142] 정전 도장법을 공업적으로 실시하는 경우에는, 예를 들면, 도장되지 않은 기재를 설치하고, 또한 어스(earth)를 하기 위한, 어스가 취해진 도전성 수평 벨트 컨베이어를 도장실에 부설(敷設)하고, 도장실 상부에 건을 설치한다. 도장 패턴 폭은 50~500 mm가 바람직하고, 건의 운행 스피드는 1~30 m/분이 바람직하고, 컨베이어 스피드는 1~50 m/분이 바람직하고, 목적에 맞추어 상기 범위에서 적당한 조건을 선택하면 된다.

[0143] 7. 용도

[0144] 본 발명의 조성물로 형성되는 도장 물품은, 전기·전자 분야 등의 다양한 공업용 제품 분야에서 사용할 수 있다.

[0145] 특히, 바람직한 용도의 구체적인 예로는, LED 조명 및 유기 EL 조명 등의 조명 장치, 반도체 모듈, 프린트 배선 기판 및 플렉시블 배선 기판 등의 전자 회로 기판, 소형 모터 및 차량 탑재용 모터 등의 전동 회전 기기, 변압기 등의 전원 기기, 리튬 전지 등의 축전 기기 및 태양광 패널 등의 발전 장치 등을 들 수 있다.

[0146] 실시 예

[0147] 이하에 실시 예 및 비교 예를 나타내어, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0148] 1. 실시 예 1~7, 비교 예 1 및 비교예 2

[0149] 1) 분체 도료용 조성물의 조제

[0150] 하기 표 1에 나타난 화합물을 표 1에 나타난 질량부로 고속 믹서를 사용하여 혼합한 후 용융 혼련하고, 냉각하여 덩어리 형태로 만들고, 이를 햄머 밀을 사용하여 분말 형태로 분쇄함으로써 분체 도료용 조성물을 조제하였다.

[0151] 얻어진 조성물을 사용하여, 후기하는 평가를 수행하였다. 그들 결과를 표 1에 나타내었다.

[0152] 다만, 표 1에 있어서의 숫자는 질량부를 의미한다.

[0153] 또한, 표 1에 있어서의 약호는 하기를 의미한다.

[0154] · YD013: 비스페놀 A형 에폭시 수지(에폭시 당량: 850, 연화점(軟化點): 95℃), 신닛테쓰 스미킨 화학(주)(Nippon Steel & Sumikin Chemical CO., LTD.) 제조 에포토티(EPOTOTE)(등록 상표) YD-013

[0155] · YDCN704: o-크레졸노볼락형 에폭시 수지(에폭시 당량 650, 연화점: 90℃), 신닛테쓰 스미킨 화학(주) 제조 에포토티(등록 상표) YDCN-704

[0156] · TMTAC: 트리멜리트산 무수물, 신일본 이화(주)(New Japan Chemical co., ltd.) 제조 리카시드(RIKACID)(등록 상표) TMTA-C

[0157] · TPP: 트라이페닐포스파인, 케이아이 화성(주)(K·I Chemical Industry Co.,LTD.) 제조 PP-360

[0158] · AS50: 알루미늄(평균 1차 입자 지름: 9 μ m), 쇼와 전공(주)(Showa Denko K.K.) 제조 AS-50

[0159] · AR60: 알루미늄(평균 1차 입자 지름: 3 μ m), 쇼와 전공(주) 제조 AR-60

[0160] · CBP10: 알루미늄(평균 1차 입자 지름: 8 μ m), 쇼와 전공(주) 제조 CB-P10

[0161] · CBP02: 알루미늄(평균 1차 입자 지름: 2 μ m), 쇼와 전공(주) 제조 CB-P02

- [0162] · V325F: 알루미늄(평균 1차 입자 지름: 12 μm), 일본 경금속(주)(Nippon Light Metal Company, Ltd.) 제조 V325F
- [0163] · SA34: 알루미늄(평균 1차 입자 지름: 4 μm), 일본 경금속(주) 제조 SA34
- [0164] · L400: 염기성 기를 갖는 빗살형의 고분자량 분산제, 일본 루브리졸(주) 제조 솔플러스 L-400
- [0165] · L300: 산성 기를 갖는 빗살형의 고분자량 분산제, 일본 루브리졸(주) 제조 솔플러스 L-300
- [0166] · 20L: 카본 블랙, 오리온·엔지니어링 카본즈(주)(Orion Engineered Carbons Co.,Ltd.) 제조 하이블랙(HIBLACK) 20L
- [0167] · RL4: 아크릴계 레벨링제, 미쓰이 화학(주)(Mitsui Chemicals, Inc.) 제조 레지믹스(RESIMIX)(등록 상표) RL-4
- [0168] 2) 열 전도성 필러의 평균 원형도의 측정
- [0169] 하기 표 1에 나타낸 열 전도성 필러의 평균 원형도에 대하여, 입자 화상 분석 장치(시스멕스사(Sysmex Corporation) 제조, 상품명 FPIA-3000)를 사용하여 촬영한 열 전도성 필러의 입자 투영 상으로부터 하기 L0 및 L1을 얻어 다음 식을 따라 산출되는 원형도의 평균값을 측정하였다.
- [0170] 원형도=L0/L1
- [0171] L0: 실제로 측정된 대상의 열 전도성 필러의 입자 투영 상으로부터 산출된 면적과 동일한 면적을 갖는 이상 원(진원)의 주위 길이
- [0172] L1: 상기 측정 대상의 열 전도성 필러의 입자 투영 상으로부터 측정된 실제의 주위 길이
- [0173] 그들 결과를 이하에 나타내었다.
- [0174] · AS50의 평균 원형도: 0.93
- [0175] · AR60의 평균 원형도: 0.93
- [0176] · CBP10의 평균 원형도: 0.94
- [0177] · CBP02의 평균 원형도: 0.94
- [0178] · V325F의 평균 원형도: 0.91
- [0179] · SA34의 평균 원형도: 0.91
- [0180] 3) 도장 물품의 제조
- [0181] 상기 1.1)에서 얻어진 분체 도료용 조성물을 사용하여, 인산 아연에 의한 화성(化成) 처리를 수행한 냉간 압연 강판(이하, "강판"이라고 함)의 일면에 정전 도장기(일본 파커라이징(주)(Nihon Parkerizing Co., Ltd.) 제조, 상품명: GX7500C)를 사용하여 정전 도장을 수행하고, 200℃ 분위기 중에서 15분간 유지하고, 이어서, 방치하여 실온까지 냉각하여, 평균 막두께 60 μm 의 경화막 부착 강판(이하, "도장 강판"이라고 함)을 얻었다.
- [0182] 4) 분체 도료용 조성물의 평가
- [0183] 상기 1.1)에서 얻어진 분체 도료용 조성물을 사용하여, 후기하는 평가를 수행하였다.
- [0184] (1) 용융 흐름성(플로우성)
- [0185] 상기 1.1)에서 얻어진 분체 도료용 조성물 1.0g을 정제(錠劑) 형태의 펠릿(직경 16 mm)으로 가압 성형하고, 해당 펠릿을 160℃로 가열한 강판 위에서 10분간 용융시켰다. 10분간 용융 후의 펠릿 직경을 측정하고, 다음 식을 따라 수평 흐름률을 산출하였다.
- [0186] 수평 흐름률(%)=(D-16)/16 X 100
- [0187] D: 10분간 용융 후의 펠릿 직경(mm)
- [0188] 수평 흐름률이 클수록 분체 도료용 조성물의 용융 흐름성이 양호한 것을 의미하며, 이하의 5수준으로 평가를 수행하였다. 그들 평가 결과를 표 1에 나타내었다.

- [0189] ◎ : 수평 흐름률이 5.0% 이상
- [0190] ○ : 수평 흐름률이 1.0% 이상 5.0% 미만
- [0191] △ : 수평 흐름률이 0.5% 이상 1.0% 미만
- [0192] × : 수평 흐름률이 0.1% 이상 0.5% 미만
- [0193] ×× : 수평 흐름률이 0.1% 미만
- [0194] 5) 도장 강판의 평가
- [0195] 상기 1.2)에서 얻어진 도장 강판을 사용하여, 후기하는 평가를 수행하였다.
- [0196] (1) 박막 평활성
- [0197] 도장 강판 표면의 평활성을 육안 관찰하고, 이하의 4수준으로 평가를 수행하였다. 그들 결과를 표 1에 나타내었다.
- [0198] ◎ : 매우 양호
- [0199] ○ : 양호
- [0200] △ : 다소 나쁨
- [0201] × : 매우 나쁨
- [0202] (2) 전기 절연성
- [0203] 도장 강판의 절연 파괴 강도를 내압 시험기(기쿠스이 전자 공업(주)(Kikusui Electronics Corp.) 제조, 상품명 TOS8700)를 사용하여, 직류 전류, 승압 속도 1 kV/초로 측정하고, 이하의 5수준으로 평가를 수행하였다. 그들 결과를 표 1에 나타내었다.
- [0204] ◎ : 50 kV/mm 이상
- [0205] ○ : 10 kV/mm 이상 50 kV/mm 미만
- [0206] △ : 1 kV/mm 이상 10 kV/mm 미만
- [0207] × : 1 kV/mm 미만
- [0208] ××: 경화막 결손으로 인해 측정 불가능
- [0209] (3) 열 전도성
- [0210] 도장 강판의 열 전도율을 제논 플래시 어날라이저(네취 재팬(주)(NETZSCH Japan K.K.) 제조, 상품명 LFA-467)를 사용하여 측정하고, 이하의 5수준으로 평가를 수행하였다. 그들 결과를 표 1에 나타내었다.
- [0211] ◎ : 1.0 W/(m·K) 이상
- [0212] ○ : 0.5 W/(m·K) 이상 1.0 W/(m·K) 미만
- [0213] △ : 0.1 W/(m·K) 이상 0.5 W/(m·K) 미만
- [0214] × : 0.1 W/(m·K) 미만
- [0215] ××: 경화막 결손으로 인해 측정 불가능

표 1

			실시 예							비교 예	
			1	2	3	4	5	6	7	1	2
	(A)	AS50	325	225	325	225		225	225		
		AR60		100		100		100	100		
		CBP10					225				
		CBP02					100				
		V325F								325	225
		SA34									100
	(B)	YD013	90	90	90	90	90	90	90	90	90
		YDCN704	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	(C)	TMTAC	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	(D)	L400			3	3	3	9			3
		L300							3		
	(E)	TPP	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
		20L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		RL4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	(A) 성분 함유량 (질량%)		71.1	71.1	70.6	70.6	70.6	69.7	70.6	71.1	70.6
	최소 필러에 대한 최대 필러의 질량비		—	2.25	—	2.25	2.25	2.25	2.25	—	2.25
	(D) 성분 함유량 ((A) 성분 100질량부에 대한 질량부)		0	0	0.9	0.9	0.9	2.8	0.9	0	0.9
평가 결과	조성물	용융 흐름성	판정 수평 흐름률(%)	○	○	●	●	●	○	×	△
			1.8	1.1	8.2	10.4	6.7	2.4	3.8	0.4	0.7
	경화막	박막 평활성	판정	△	△	○	●	●	○	×	×
		전기 절연성	판정 절연 파괴 강도 (kV/mm)	●	●	●	●	●	●	×	×
			>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	경화막 결손으로 인해 측정 불가능	경화막 결손으로 인해 측정 불가능
	열 전도성	판정	○	○	●	●	●	○	●	×	×
		열 전도율 (W/(m·K))	0.8	0.9	1.2	1.3	1.0	0.9	1.3	경화막 결손으로 인해 측정 불가능	경화막 결손으로 인해 측정 불가능

[0216]

[0217] 5) 평가 결과

[0218] 실시 예 1~7의 결과로부터 자명한 바와 같이, 본 발명의 조성물은 경화막의 박막 평활성, 전기 절연성 및 열 전도성의 어느 물성도 우수한 것이었다.

[0219] 이에 대하여, 비교 예 1 및 비교 예 2의 조성물은, (A) 성분의 원형도의 요건을 만족시키지 않는 열 전도성 필러를 포함하는 조성물로서, 실시 예의 조성물과 비교하여 경화막의 박막 평활성이 매우 나빴고, 전기 절연성 및 열 전도성을 측정할 수 없을 정도로 경화막이 결손되어 있었으며, 실용에 견딜 수 없는 것이었다.

산업상 이용가능성

[0220] 본 발명은 분체 도료용 조성물 및 도장 물품에 관한 것으로서, 본 발명의 조성물로 형성되는 도장 물품은 전기·전자 분야 등의 다양한 공업용 제품 분야에서 사용할 수 있다. 특히, LED 조명 및 유기 EL 조명 등의 조명 장치, 반도체 모듈, 프린트 배선 기판 및 플렉시블 배선 기판 등의 전자 회로 기판, 소형 모터 및 차량 탑재용 모터 등의 전동 회전 기기, 변압기 등의 전원 기기, 리튬 전지 등의 축전 기기 및 태양광 패널 등의 발전 장치 등

에 바람직하게 사용하는 것이 가능하다.