



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년05월29일  
 (11) 등록번호 10-1862121  
 (24) 등록일자 2018년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H05K 9/00* (2018.01)  
 (52) CPC특허분류  
*H05K 9/0081* (2013.01)  
*H05K 1/0216* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0009793  
 (22) 출원일자 2016년01월27일  
 심사청구일자 2016년01월27일  
 (65) 공개번호 10-2016-0094858  
 (43) 공개일자 2016년08월10일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2015-018094 2015년02월02일 일본(JP)  
 (뒷면에 계속)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2014148656 A\*  
 (뒷면에 계속)  
 전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자  
**토요잉크SC홀딩스주식회사**  
 일본국 도쿄도 츄오쿠 교바시 2쵸메 2반 1고  
**토요캠주식회사**  
 일본국 도쿄도 츄오쿠 교바시 2쵸메 2반 1고  
 (72) 발명자  
**하야사카 츠토무**  
 (우:104-8379) 일본 도쿄도 츄오쿠 교바시 2쵸메 7반 19고 토요캠주식회사 내  
 (74) 대리인  
**윤의섭, 김수진**

심사관 : 신재경

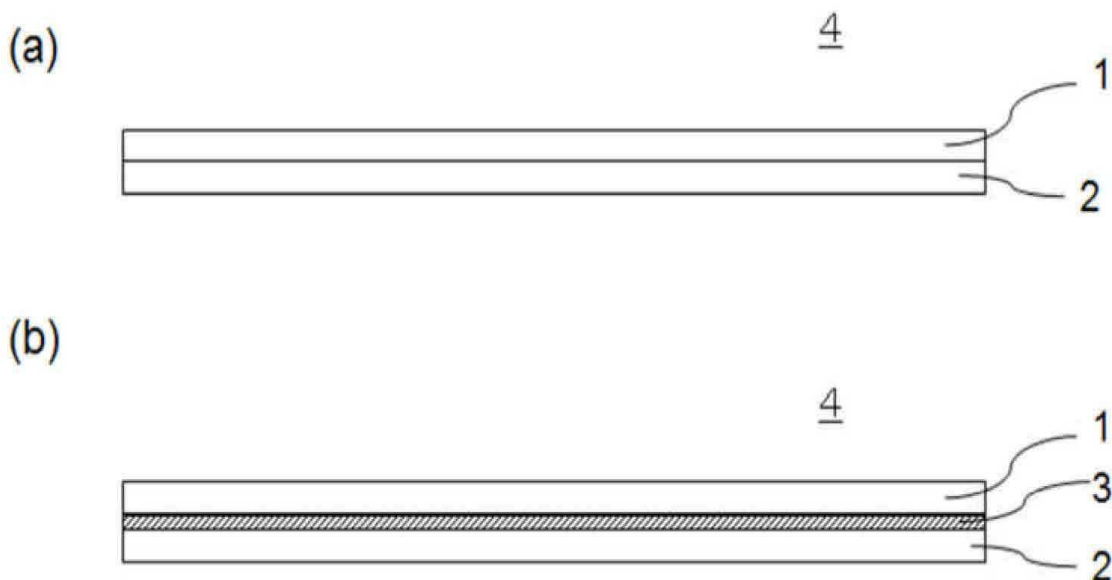
(54) 발명의 명칭 **전자파 차폐 시트, 프린트 배선판 및 전자 기기**

**(57) 요약**

본 발명은 인자 시인성이 뛰어난 절연층을 가진 전자파 차폐 시트, 프린트 배선판 및 전자 기기를 제공하고자 한다.

절연층과, 도전성 집착제 층을 구비하며, 아래 (1)~(3) 중 어느 하나를 만족하는 흑색계 착색제가 함유된 전자파 (뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



차폐 시트:

(1)절연층은 흑색계 착색제를 함유하며 85° 광택도가 15~50이고, L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 20~30이며, 흑색계 착색제의 평균 일차 입자 지름 및 함량을 특정 범위로 한다.

(2)절연층은 흑색계 착색제를 함유하며 해당 절연층의 표면은 물과의 접촉각이 60~110° 이다.

(3)절연층은 투명 수지 조성물로 형성되며 절연층의 표면은 물과의 접촉각이 60~110° 이고, 흑색계 착색제는 검정색층에 함유된다.

(52) CPC특허분류  
*H05K 9/0084* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP5270615 B2\*

JP2014078574 A\*

JP평성11103192 A

JP2004288972 A

W02014046102 A1

CN103687459 A

CN103493605 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장

JP-P-2015-183980 2015년09월17일 일본(JP)

JP-P-2015-205214 2015년10월19일 일본(JP)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

흑색계 착색제가 함유된 전자파 차폐 시트에 있어서,

적어도 절연층과, 도전성 접착제 층을 구비하며,

상기 절연층은, 열 경화성 수지, 경화제 및 상기 흑색계 착색제를 함유하는 흑색 수지 조성물로 형성되며 85° 광택도가 15~50이고, 그리고 L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 20~30이고,

상기 흑색계 착색제는, 평균 1차 입자 지름이 20~100nm이며, 해당 흑색계 착색제의 함유량이 절연층 100질량% 중 12.2~40질량%인 전자파 차폐 시트.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 절연층의 표면 저항값이,  $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{14} \Omega/\square$ 인 전자파 차폐 시트.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 도전성 접착제 층은, 열 경화성 수지, 경화제, 및 도전성 필러를 함유하는 도전성 접착제 조성물로 형성되어 이루어지는 전자파 차폐 시트.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 도전성 접착제 층은, 이방(異方) 도전성 접착제 층이며,

등방(等方) 도전층을 더 구비하는 전자파 차폐 시트.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 절연층과 상기 도전성 접착제 층 사이에 금속 박막층을 더 구비하는 전자파 차폐 시트.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 절연층 표면에 인자((印字)가 되는 전자파 차폐 시트.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

**청구항 10**

제1항 내지 제6항 중의 어느 한 항에 기재된 전자파 차폐 시트와, 커버 코트층과, 신호 배선 및 절연성 기재를 구비하는 배선판을 갖춘 프린트 배선판.

**청구항 11**

제10항에 있어서,  
상기 전자파 차폐 시트에 마련된 절연층에 인자(印字)되어 있는 프린트 배선판.

**청구항 12**

제11항에 있어서,  
상기 인자가 백색인 프린트 배선판.

**청구항 13**

제10항에 기재된 프린트 배선판을 구비한 전자 기기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 프린트 배선판과 같은 전자 부품에서 발생하는 전자파를 차폐하는 전자파 차폐 시트에 관한 것이다. 또한, 프린트 배선판 및 전자 기기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 플렉시블 프린트 배선판(이하, FPC)은, 굴곡성을 가지기 때문에 최근의 OA기기, 통신 기기, 휴대 전화와 같은 한층 더 고성능화, 소형화의 요청에 부응하기 위해 그 좁고 복잡한 구조로 이루어진 케이스 내부에 전자 회로를 끼워넣기 위해 많이 사용되고 있다. 그러한 전자 회로의 다운사이징화·고주파화에 따라 거기에서 발생하는 불필요한 전자(電磁) 노이즈에 대한 대책이 더욱 중요시되고 있다. 이에 종래부터 FPC에 전자 회로에서 발생하는 전자 노이즈를 차폐하는 전자파 차폐 시트가 적층되고 있다. 이 전자파 차폐 시트는, 전자파 차폐성에 더하여 맞붙인 FPC 전체의 내(耐)굴곡성을 저해하지 않도록, 얇음과 우수한 내 굴곡성이 요구된다. 따라서, 전자파 차폐 시트는, 두께가 얇은 기재 필름상에 도전층을 마련한 구성이 널리 알려져 있다.

[0003] 예를 들면, 특허문헌 1에는, 접착제 층, 커버 필름, 금속 박막층, 도전성 접착제 층을 순차적으로 적층한 전자파 차폐 시트가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 2에는 베이스 필름, 금속 박막층, 도전성 접착제 층을 순차적으로 적층한 전자파 차폐 시트가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 3에는, 커버 필름, 금속 박막층, 도전성 접착제 층을 순차적으로 적층한 전자파 차폐 시트가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 4에는 착색제를 함유하는 절연성 수지층과, 금속 박막으로 구성된 도전층과, 도전성 접착제 층이 순차적으로 적층되어 구성된 전자파 섀드성 커버레이 필름이 개시되어 있다.

[0004] 통상적으로, 전자파 차폐 시트를 대형 배선판에 붙인 후 소정의 모양으로 잘라서, 전자 기기에 탑재할 수 있는 크기의 프린트 배선판을 제작한다. 이때, 제조 업체가 생산 로트를 파악하기 위해 프린트 배선판 상의 전자파 차폐 시트의 절연층 위에 스크린 인쇄 등으로 품명이나 로트 번호가 백색으로 인자되는 경우가 많다. 이 인자(印字) 면적은 작기 때문에 문자의 크기도 작은 것이 통상적이다. .

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허공개공보 제2003-298285호  
(특허문헌 0002) 일본 특허공개공보 제2004-273577호

(특허문헌 0003) 일본 특허공개공보 제2004-95566호

(특허문헌 0004) 일본 특허공개공보 제2014-078574호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0006] FPC는, 적층된 전자과 차폐 시트의 가장 표면에 제품 번호나 로트 번호를 인자하는데, 종래의 전자과 차폐 시트에서는, FPC를 전자 기기에 탑재하는 작업자에게 있어서 인자의 시인성이 나쁘고 인자 품질에 문제가 있었다.
- [0007] 본 발명은 상기 문제점을 감안하여 이루어진 것으로 인자 시인성이 뛰어난 절연층을 가진 전자과 차폐 시트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 전자과 차폐 시트는, 흑색계 착색제가 함유된 전자과 차폐 시트에 있어서,
- [0009] 적어도 절연층과, 도전성 접착제 층을 구비하고,
- [0010] 아래의 (1)~(3) 중 어느 하나를 만족하는 전자과 차폐 시트;
- [0011] (1)상기 절연층은, 열 경화성 수지, 경화제 및 상기 흑색계 착색제를 함유하는 흑색 수지 조성물로 형성되며, 85° 광택도가 15~50이고 그리고 L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 20~30이고,
- [0012] 상기 흑색계 착색제는, 평균 1차 입자 지름이 20~100nm이며, 해당 흑색계 착색제 함유량이 절연층 100질량% 중, 12.2~40중량%이다.
- [0013] (2)상기 절연층은, 열 경화성 수지, 경화제 및 상기 흑색계 착색제를 함유하는 흑색 수지 조성물로 형성되며 해당 절연층의 표면은, 물과의 접촉각이 60~110° 이다.
- [0014] (3)상기 절연층은 투명 수지를 함유하는 투명 수지 조성물에 의해 형성되며, 해당 절연층의 표면은 물과의 접촉각이 60~110° 이고, 상기 흑색계 착색제는 상기 절연층과 상기 도전성 접착제 층 사이에 배치된 흑색층에 함유한다.
- [0015] 본 발명의 프린트 배선판은, 상기 전자과 차폐 시트와, 커버 코트 층과, 신호 배선 및 절연성 기재를 구비하는 배선판을 구비한다.
- [0016] 본 발명의 전자 기기는, 상기 프린트 배선판을 구비한다.

#### 발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따르면, 인자 시인성이 뛰어난 절연층을 가진 전자과 차폐 시트를 제공할 수 있는 우수한 효과를 발휘한다.

#### 도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1 (a)는 제1 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트의 일례를 나타내는 모식적 단면도이며, (b)는 변형 예에 관련한 전자과 차폐 시트의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.
- 도 2는, 제1 실시형태와 관련한 프린트 배선판의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.
- 도 3 (a)는 제3 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트의 일례를 나타내는 모식적 단면도이고, (b)는 변형 예에 관련한 전자과 차폐 시트의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명을 적용한 실시형태의 일례에 관해서 설명한다. 또한, 본 명세서에서 특정하는 수치는 후술되는 실시예에 기재한 방법으로 얻어지는 값을 나타낸다. 또한, 본 명세서에서 특정하는 수치 「A-B」란, 수치 A와 수치 A보다 큰 값이며, 또 수치 B와 수치 B보다 작은 값을 만족하는 범위를 나타낸다. 본 명세서 중에 나오는

각종 성분은 특별히 주석하지 않는 한 각각 독립으로 일종 단독으로도 두 종 이상을 병용해도 좋다. 또, 도면에서 동일한 요소 부재는 설명의 편의상 다른 실시형태에서도 동일한 부호로 나타낸다. 또 「(메타)아크릴」이란, 아크릴 및 메타크릴을 의미하며, 「(메타)아크릴레이트」란, 아크릴레이트 및 메타크릴레이트를 의미한다.

- [0020] [제1 실시형태]
- [0021] 제1 실시형태와 관련한 전자파 차폐 시트는, 흑색계 착색제가 함유되어 있으며, 적어도 절연층과 도전성 접착제층을 구비한다. 절연층은, [1a]열 경화성 수지 (A1), 경화제(A2) 및 상기 흑색계 착색제를 함유하는 흑색 수지 조성물에 의해 형성되며, [1b] 85° 광택도가 15~50이며, 그리고 [1c]L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 20~30의 범위를 충족한다. 절연층에 포함되는 흑색계 착색제는, [1d]평균 1차 입자 지름이 20~100nm이며, [1e]절연층 100질량% 중, 12.2~40질량% 함유되어 있다.
- [0022] 도 1(a)에, 제1 실시형태와 관련한 전자파 차폐 시트의 일례의 단면도를 나타낸다. 전자파 차폐 시트(4)는, 동도면에서 나타내듯이 절연층(1)과 도전성 접착제층(2)의 적층체로 이루어진다. 이하, 각층에 관해서 상술하다.
- [0023] <절연층> 제1 실시형태와 관련한 절연층은, 상기 [1a]~[1c], [1e]를 만족하며, 절연층에 포함되는 흑색계 착색제는 상기 [1d]를 만족한다.
- [0024] [1a]:흑색 수지 조성물 및 도막(塗膜)
- [0025] 열 경화성 수지(A1)는, 가열에 따른 가교 반응에 이용할 수 있는 작용기를 복수 가진 수지이다.
- [0026] 작용기는, 예를 들면, 수산기, 페놀성 수산기, 카르복실기, 아미노기, 에폭시기, 옥세타닐기, 옥사졸린기, 옥사딘기, 아지리딘기, 티올기, 이소시아네이트기, 블록화 이소시아네이트기, 시라놀기를 들 수 있다.
- [0027] 상기의 작용기를 가지는 열 경화성 수지(A1)는, 예를 들면 아크릴 수지, 말레인산 수지, 폴리부타디엔계 수지, 폴리에스테르 수지, 축합형 폴리에스테르 수지, 부가형 폴리에스테르 수지, 멜라민 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리우레탄우레아 수지, 에폭시 수지, 옥세탄 수지, 페녹시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아미드 수지, 폴리아미드이미드 수지, 페놀계 수지, 알키드 수지, 아미노 수지, 폴리유산 수지, 옥사졸린 수지, 벤조옥사딘 수지, 실리콘 수지, 불소 수지가 꼽힌다. 이들 중에서도 표면 저항값과 내마모성(잉크 내성)의 면에서, 폴리우레탄 수지, 폴리우레탄우레아 수지, 에폭시 수지, 부가형 폴리에스테르 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아미드 수지, 폴리아미드이미드 수지가 바람직하다.
- [0028] 본 발명에서는, 열 경화성 수지(A1)에 더하여 열 가소성 수지(A3)를 병용할 수 있다.
- [0029] 열 가소성 수지(A3)로서는, 상기 경화성 작용기를 가지지 않는 폴리올레핀계 수지, 비닐계 수지, 스티렌·아크릴계 수지, 디엔계 수지, 테르펜 수지, 석유 수지, 셀룰로오스계 수지, 폴리아미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리이미드계 수지, 불소 수지 등을 꼽을 수 있다.
- [0030] 폴리올레핀계 수지는, 에틸렌, 프로필렌, α-올레핀 화합물과 같은 호모폴리머 또는 코폴리머가 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들면, 폴리에틸렌 프로필렌 고무, 올레핀계 열 가소성 엘라스토퍼, α-올레핀 폴리머 등을 꼽을 수 있다.
- [0031] 비닐계 수지는, 초산 비닐 등의 비닐 에스테르의 중합에 의해 얻어지는 폴리머 및 비닐 에스테르와 에틸렌 등의 올레핀 화합물과의 코폴리머가 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들면, 에틸렌-초산 비닐 공중 합체, 부분 비누화 폴리비닐 알코올 등을 꼽을 수 있다.
- [0032] 스티렌·아크릴계 수지는, 스티렌이나 (메타)아크릴로니트릴, 아크릴아미드류, (메타)아크릴산 에스테르, 말레이미드류 등으로 구성된 호모폴리머 또는 코폴리머가 바람직하다. 구체적으로는 신디오택틱 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 아크릴 코폴리머, 에틸렌-메타크릴산 메틸 공중합체 등을 들 수 있다.
- [0033] 디엔계 수지는, 부타디엔이나 이소프렌 등의 공역(共役) 디엔 화합물의 호모폴리머 또는 코폴리머 및 그들의 수소 첨가물이 바람직하다. 구체적으로는, 스티렌-부타디엔 고무, 스티렌-이소프렌 블록 코폴리머 등을 들 수 있다. 테르펜 수지는 테르펜류로 구성된 폴리머 또는 그 수소 첨가물이 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들면, 방향족 변성 테르펜 수지, 테르펜 페놀 수지, 수첨 테르펜 수지를 꼽을 수 있다.
- [0034] 석유계 수지는, 디시클로펜타디엔형 석유수지, 수첨 석유수지가 바람직하다. 셀룰로오스계 수지는 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트 수지가 좋다. 폴리카보네이트 수지는 비스페놀 A폴리카보네이트가 바람직하다. 폴리이미드계 수지는 열 가소성 폴리이미드, 폴리아미드이미드 수지, 폴리아믹산형 폴리이미드 수지가 바람직하다.

- [0035] 경화제(A2)는, 열 경화성 수지(A1) 중의 작용기와 반응 가능한 작용기를 복수 가지고 있다. 경화제(A2)는 에폭시 화합물, 산무수물기 함유 화합물, 이소시아네이트 화합물, 아지리딘 화합물, 디시안디아미드, 방향족 디아민 등의 아민 화합물, 페놀 노보락 수지 등의 페놀 화합물 등이 바람직하다.
- [0036] 경화제(A2)는, 열 경화성 수지(A1) 100질량부에 대해서 1~50질량부 함유하는 것이 좋고 3~30질량부가 더 좋으며 3~20질량부가 한층 더 바람직하다.
- [0037] 절연층은, 흑색계 착색제를 함유함으로써 인자된 문자의 시인성을 향상할 수 있다. 흑색계 착색제는 흑색 안료를 이용할 수 있다. 또한, 흑색계 착색제로서, 적색, 녹색, 청색, 황색, 보라색, 시안 및 마젠타 등의 안료를 복수 포함하는 혼합계 착색제를 사용해도 좋다. 혼합계 착색제는, 복수의 안료를 감색 혼합함으로써 흑색을 얻을 수 있다. 흑색 안료는, 예를 들면 카본 블랙, 켄첸 블랙(Ketjenblack), 카본 나노 튜브(CNT), 페틸렌 블랙, 티탄 블랙, 철흑(鐵黑), 아닐린 블랙 등을 들 수 있다.
- [0038] 혼합계 착색제는 아래의 안료를 사용할 수 있다. 또한, 「C.I.」는, 컬러 인덱스(C.I.)를 의미한다.
- [0039] 적색 안료 및 마젠타 안료는, 예를 들면 C.I. 피그먼트 레드(Pigment Red) 7, 14, 41, 48:1, 48:2, 48:3, 48:4, 57:1, 81, 81:1, 81:2, 81:3, 81:4, 122, 146, 168, 176, 177, 178, 184, 185, 187, 200, 202, 208, 210, 242, 246, 254, 255, 264, 270, 272 및 279 등을 꼽을 수 있다.
- [0040] 녹색 안료는, 예를 들면 C.I. 피그먼트 그린 1, 2, 4, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 26, 36, 45, 48, 50, 51, 54, 55 및 58 등을 들 수 있다.
- [0041] 청색 안료 및 시안 안료는, 예를 들면 C.I. 피그먼트 블루 1, 1:2, 9, 14, 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6, 16, 17, 19, 25, 27, 28, 29, 33, 35, 36, 56, 56:1, 60, 61, 61:1, 62, 63, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78 및 79 등을 들 수 있다.
- [0042] 황(黃) 안료는, 예를 들면 C.I. 피그먼트 옐로우 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 31, 32, 34, 35, 35:1, 36, 36:1, 37, 37:1, 40, 42, 43, 53, 55, 60, 61, 62, 63, 65, 73, 74, 77, 81, 83, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 126, 127, 128, 129, 138, 139, 147, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 161, 162, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 187, 188, 193, 194, 198, 199, 213 및 214 등을 들 수 있다.
- [0043] 보라 안료로서는, C.I. 피그먼트 바이올렛 1, 1:1, 2, 2:2, 3, 3:1, 3:3, 5, 5:1, 14, 15, 16, 19, 23, 25, 27, 29, 31, 32, 37, 39, 42, 44, 47, 49 및 50 등을 꼽을 수 있다.
- [0044] 흑색 수지 조성물은, 필요에 따라서 흑색계 착색제 이외의 안료 및 염료, 그리고 실란 커플링제, 산화 방지제, 점착 부여 수지, 가소제, 자외선 흡수제, 소포제, 레벨링 조정제, 충전제, 난연제 등을 포함할 수 있다.
- [0045] 흑색 수지 조성물은, 열 경화성 수지(A1), 경화제(A2), 및 흑색계 착색제를 혼합하여 교반해서 얻을 수 있다. 교반은 공지의 교반 장치를 사용할 수 있으며, 디스퍼매트(DISPERMAT)나 호모지나이저 등이 바람직하다.
- [0046] [1b]: 절연층의 광택
- [0047] 제1 실시형태의 전자파 차폐 시트는 절연층 표면의 85° 광택도가 15~50인 것이 바람직하다. 광택도가 15~50이므로 빛은 절연층 표면에서 적당히 산란되어 광택감이 적당히 억제된다. 그래서 절연층에 인자된 문자는 여러 각도에서 보기 쉬워져 시인성이 향상된다. 그리고 광택도가 15~50이 되면 절연층 표면의 요철 정도가 적당하게 커지고 접촉하는 실질적인 면적이 감소하기 때문에 내마모성이 향상된다. 광택도가 15 이상이 됨으로써 박리성 시트와 절연층 사이의 박리가 쉬워진다. 또 광택도가 50 이하이면 인자의 시인성이 더 향상된다. 또, 광택도의 측정 방법은 후술된다.
- [0048] 절연층 표면에 소정의 광택 값을 부여하기 위해서는, 예를 들면, 아래의 방법을 적용할 수 있다. 박리성 시트의 박리 처리 면에 미리 샌드블라스트 처리 등에 의해 요철을 형성한다. 이 표면에 흑색 수지 조성물을 코팅함으로써 박리성 시트의 요철이 절연층에 전사되어 적당한 광택도를 부여할 수 있다. 또, 다른 방법으로서 박리성 시트 상에 형성한 도전성 점착제 층에 흑색 수지 조성물을 코팅하고 기계 연마 등의 처리를 함으로써 광택도를 조정할 수 있다. 또는, 이러한 방법에 따르지 않아도 적당한 무광제나 무기(無機) 필러 등의 첨가제를 흑색 수지 조성물에 첨가함으로써 절연층 표면에 요철을 형성할 수도 있다.



- [0049] [1c]: 절연층의 L\*a\*b\*표색계의 L\*값
- [0050] 제1 실시형태의 전자과 차폐 시트는, 절연층 표면의 L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 20~30인 것이 바람직하다. L\*값을 20~30으로 하면, 절연층 표면에서 빛이 흡수되고, 예를 들면, 흰색으로 인자한 문자를 더 명확하게 시인할 수 있다.
- [0051] 또한, L\*값을 상기 범위로 함으로써 표면의 일부가 닳아서 마모된 경우, 외관 흑색도는 크게 변하지 않고 외관 불량이 일어나기 어려워진다. 즉, 내마모성을 향상할 수 있다. 또한, L\*a\*b\*값은 색 공간을 나타내는 좌표축이다. L\*는, 명도를 의미하는 차원, a\* 및 b\*은 보색 차원을 의미한다. L\*값이 높은 경우 칠흑성(漆黑性)은 낮고 반대로 L\*값이 낮은 경우 칠흑성이 높아서 인자 시인성이 양호해진다.
- [0052] 상기 범위의 L\*값을 얻기 위해서는, 예를 들면, 평균 1차 입자 지름이 20~100nm인 흑색계 착색제를, 형성되는 절연층 중에 0.5~40질량% 배합하는 것이 좋으며 1~30질량% 배합하는 것이 더 바람직하다. 또한, L\*값을 20~30으로 조정하는 수단이 흑색계 착색제에 한정되지 않은 것은 말할 필요도 없다. 흑색계 착색제에 2차 응집이 생겼을 경우는, 필요에 따라서 샌드밀 등으로 파쇄 처리를 행함으로써 L\*값을 20~30으로 조정할 수 있다. L\*값을 20 이상으로 함으로써 절연 신뢰성을 더 향상할 수 있다. 또한, L\*값이 30이하가 됨으로써 인자 시인성이 더 향상된다.
- [0053] [1d]: 흑색계 착색제의 평균 1차 입자 지름
- [0054] 제1 실시형태의 흑색계 착색제는 평균 1차 입자 지름이 20~100nm이어야 한다. 이 범위로 함으로써 색 번짐이 없는 선명한 검은 색으로 착색된 절연층이 얻어져 문자의 시인성이 더 향상된다. 평균 1차 입자 지름을 20nm 이상으로 함으로써 흑색 수치 조성물의 점도를 도공에 적합한 수준으로 유지하기 쉽다. 또 평균 1차 입자 지름을 100nm 이하로 함으로써 절연층의 흑색도가 향상되고 인자 시인성이 더 향상된다. 또한, 흑색계 착색제의 입자 형상이 1.5 이상의 평균 가로 세로비(장축 길이/단축 길이)를 갖는 경우 평균 1차 입자 지름은 장축 길이를 평균해서 구한다.
- [0055] 또한, 흑색계 착색제의 평균 1차 입자 지름은 투과형 전자 현미경(TEM)에 의해 5만배~100만배 정도로 확대한 화상에서 관찰할 수 있는 20개 정도의 1차 입자의 평균 값에서 구할 수 있다.
- [0056] [1e]: 흑색계 착색제의 함유량
- [0057] 흑색계 착색제는 절연층 100질량% 중에 12.2~40질량% 함유시킨다. 흑색계 착색제를 12.2~40질량% 포함함으로써 절연층은 양호한 인자 시인성과 절연성을 양립하기 쉽다.
- [0058] (절연층의 표면 저항값) 제1 실시형태의 전자과 차폐 시트는, 절연층의 표면 저항 값이  $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{14} \Omega/\square$ 인 것이 바람직하다. 절연층의 표면 저항값이  $1 \times 10^5 \Omega/\square$  이상이 됨으로써 절연성이 더 향상된다. 또 표면 저항값이  $1 \times 10^{14} \Omega/\square$  이하가 됨으로써 예컨대 절연층을 흑색 수치 조성물의 도공으로 형성하는 경우의 도공성이 더 향상된다.
- [0059] (절연층의 제작) 절연층의 제작 방법은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 흑색 수치 조성물을 박리성 시트 상에 도공함으로써 형성할 수 있다. 또한, 흑색 수치 조성물을 예를 들면 T다이와 같은 압출 성형기로 시트 형태로 압출해서 형성할 수 있다.
- [0060] 도공은, 예를 들면 그라비아 코트 방식, 키스 코트 방식, 다이 코트 방식, 립 코트 방식, 콤파 코트 방식, 블레이드 방식, 롤 코트 방식, 나이프 코트 방식, 스프레이 코트 방식, 바 코트 방식, 스펀 코트 방식, 딥 코트 방식과 같은 공지의 도공 방법을 사용할 수 있다. 도공시, 필요에 따라서 건조 공정을 마련해도 좋다. 상기 건조는 열풍 건조기 및 적외선 히터 등 공지의 건조 장치를 사용할 수 있다.
- [0061] 절연층의 두께는 용도에 따라서 적절하게 설계할 수 있지만, 약  $0.5\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$  정도가 바람직하며  $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$  정도가 더 바람직하다.
- [0062] <도전성 접착제 층> 제1 실시형태와 관련한 도전성 접착제 층은, 바인더 수치 및 도전성 미립자를 포함한 도전성 수치 조성물로 형성한다. 접착성을 가짐으로써, 프린트 배선판을 구성하는 커버 필름, 절연기재 등에 도전성 접착제 층을 통해서 전자과 차폐 시트를 접합할 수 있다.
- [0063] 도전성 수치 조성물로 형성하는 도전성 접착제 층은, 등방(等方) 도전성 접착제 층 또는 이방(異方) 도전성 접착제 층이 바람직하다. 등방 도전성 접착제 층은 전자과 차폐 시트를 수평으로 둔 상태에서 상하 방향 및 수평



방향으로 도전성을 가진다. 또한, 이방 도전성 접착제 층은, 전자파 차폐 시트를 수평으로 둔 상태에서 실질적으로 상하 방향만으로 도전성을 가진다. 비용 절감의 차원에서는 이방 도전성 접착제 층이 바람직하다.

- [0064] 바인더 수지는, 열 경화성 수지(B1), 열 가소성 수지(B3)를 이용할 수 있다. 이들은 절연층에서 설명한 열 경화성 수지(A1), 열 가소성 수지(A3)에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다. 열 경화성 수지(B1)를 사용할 경우, 절연층에서 설명한 경화제(B2)를 병용하는 것이 좋다. 경화제(B2)의 바람직한 화합물은, 전술한 경화제(A2)와 마찬가지로이다. 또한, 바인더 수지에 이용되는 열 경화성 수지(A1) 및 열 가소성 수지(A3)는, 절연층에서 이용되는 수지와 일치할 필요는 없고 독립적으로 선정할 수 있다. 경화제(A2)에 대해서도 마찬가지이다.
- [0065] 바인더 수지는 유리 전이 온도(Tg)가 -20~100℃가 바람직하며, 0~80℃가 더 좋다. 바인더 수지는 한 종류를 이용해도 여러 종류를 병용해도 좋다. 여러 종류를 사용하는 경우는, 혼합 전의 Tg가 상기 범위에 포함되어 있는 것을 주성분으로 하는 것이 좋다. 또한, Tg는 메틀러-트레이드사 제품 「DSC-1」을 이용하여 측정하였다.
- [0066] 도전성 필러인 도전성 미립자는, 금, 백금, 은, 구리 및 니켈 등의 도전성 금속, 그리고 그 합금 및 도전성 폴리머의 미립자가 바람직하다. 비용 절감의 차원에서는 금속이나 수지를 핵체로 하고, 상기 핵체의 표면을 피복하는 피복층을 핵체보다 도전성이 높은 소재로 형성한 복합 미립자가 바람직하다.
- [0067] 핵체(核體)는 니켈, 실리카, 구리 및 수지로 선택하는 것이 바람직하며, 도전성의 금속 및 그 합금이 더 좋다.
- [0068] 피복층은 도전성이 뛰어난 소재면 되고, 도전성 금속 또는 도전성 폴리머가 바람직하다. 도전성 금속은, 예를 들면, 금, 백금, 은, 주석, 망간, 및 인듐 등 그리고 그 합금을 꼽을 수 있다. 또한, 도전성 폴리머는, 폴리아닐린, 폴리아세틸렌 등을 꼽을 수 있다. 이들 중에서도 도전성의 면에서 은이 바람직하다. 도전성 미립자는 단독 또는 2종류 이상을 병용할 수 있다.
- [0069] 복합 미립자는, 핵체 100질량부에 대해서 1~40질량부의 비율로 피복층을 가지는 것이 바람직하며, 5~30질량부가 더 바람직하다. 1~40질량부로 피복하면 도전성을 유지하면서 비용 절감을 더 할 수 있다. 또한, 복합 미립자는, 피복층이 핵체를 완전히 덮는 것이 좋다. 그러나, 실제로는 핵체의 일부가 노출되는 경우가 있다. 이런 경우에도 핵체 표면 면적의 70% 이상을 전도성 물질이 덮고 있으면, 도전성을 유지하기 쉽다.
- [0070] 도전성 미립자의 형상은, 원하는 도전성을 얻을 수 있으면 되고 형상은 한정되지 않는다. 구체적으로는, 예를 들면, 구 형상, 플레이크 형상, 나뭇잎 형상, 나뭇가지 형상, 플레이트 형상, 바늘 형상, 막대기 형상, 포도 형상이 바람직하다. 또한, 도전성 미립자는 일반적으로 플레이크 형상의 미립자를 사용하면 등방 도전성이 얻어지고, 구 형상 또는 나뭇가지 형상의 미립자를 사용하면 이방 도전성이 얻어진다.
- [0071] 도전성 미립자의 평균 입자 지름은, D50 평균 입자 지름이며, 1~100 $\mu$ m가 바람직하고, 3~50 $\mu$ m가 더 바람직하다.
- [0072] 또한, D50 평균 입자 지름은, 레이저 회절·산란법 입도 분포 측정 장치 LS13320(베크만·콜터사 제품)을 사용하고, 토네이드 드라이 파우더 샘플 모듈로 도전성 미립자를 측정해서 얻은 수치이며 입자 지름 누적 분포에서의 누적값이 50%인 입자 지름이다. 또한, 굴절률의 설정은 1.6로 하였다.
- [0073] 도전성 미립자는, 바인더 수지 100질량부에 대해서 50~1500질량부를 배합하는 것이 좋고 100~1000질량부가 더 바람직하다.
- [0074] 도전성 수지 조성물은, 이온 캐처제를 더 포함하는 것이 좋다. 이온 캐처제를 배합하면, 도전성 미립자가 금속 미립자인 경우, 금속 이온에 기인한 도전성 및 밀착성의 시간 경과에 따른 저하를 억제할 수 있다.
- [0075] 이온 캐처제는, 예를 들면, 아세틸아세톤, 아세토아세트산에틸, N-사리시로일-N'-알디히드라진, N, N-디벤잘(옥살히드라지드), 이소프탈산 비스(2-페녹시 프로피오닐히드라진), 데카메틸렌 카르복실산 디살리실로일 히드라지드, N,N'-비스[3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오닐]히드라진 등이 꼽힌다. 이들 중에서도 데카메틸렌 카르복실산 디살리실로일 히드라지드 및 N,N'-비스[3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시 페닐)프로피오닐]히드라진은 이온 포착 효과가 높아서 바람직하다.
- [0076] 이온 캐처제는, 도전성 미립자 100질량부에 대해서 0.5~30질량부 배합하는 것이 바람직하며, 1~20질량부가 더 바람직하다. 0.5~30질량부 배합함으로써 도전성 및 내열성의 시간 경과에 따른 저하를 더 억제할 수 있다.
- [0077] 도전성 수지 조성물은 증점제(增粘劑)를 더 포함하는 것이 좋다. 증점제를 포함함으로써 도전성 수지 조성물은 도전성 미립자의 분산 안정성이 향상된다. 증점제는, 예를 들면 실리카 분말, 유기 벤토나이트, 폴리카르복실산 화합물, 폴리우레탄 화합물, 우레아 화합물, 폴리아미드 화합물 등이 좋다. 도전성 수지 조성물은, 실란 커플링제, 방청제, 환원제, 산화 방지제, 안료, 염료, 점착부여 수지, 가소제, 자외선 흡수제, 소포제, 레벨링

조정제, 충전제, 난연제 등을 더 배합할 수 있다.

- [0078] 도전성 수지 조성물은, 도전성 미립자와 바인더 수지를 혼합하여 교반해서 얻을 수 있다. 교반은, 공지의 교반 장치를 사용할 수 있으며 디스퍼메트(dispermat)나 호모지나이저 등이 좋다.
- [0079] 도전성 접착제 층의 제조 방법은, 상기 절연층과 같은 방법으로 제작할 수 있다.
- [0080] 도전성 접착제 조성물로 형성하는 도전성 접착제 층의 두께는, 1~100 $\mu\text{m}$ 가 바람직하고, 3~50 $\mu\text{m}$ 가 더 바람직하고, 4~15 $\mu\text{m}$ 가 더 바람직하다. 두께가 1~100 $\mu\text{m}$ 의 범위에 있어서 도전성과 그 밖의 물성을 양립하기 쉽다.
- [0081] <변형 예> 제1 실시형태와 관련한 전자파 차폐 시트는, 도 1(a)의 적층 구성에 한정되지 않고 여러 가지 구성을 취할 수 있다. 예를 들면, 도 1(b)와 같이 절연층(1)과 도전성 접착제층(2) 사이에 도전층(3)이 적층된 전자파 차폐 시트(4)를 사용할 수 있다. 도전층(3)으로서는, 금속 박막층이나 도전성 접착제 층이 매우 적합하다. 또한, 하드 코트성, 수증기 배리어성, 산소 배리어성, 저유전율(低誘電率), 고유전율 또는 내열성 등의 기능을 가진 층과 같은 기능층을 적층해도 좋다.
- [0082] 도전성 접착제 층과 금속 박막층의 적층은, 예를 들면, 박리성 시트 위에 금속 박막 층을 형성하고, 별도, 박리성 시트 상에 이방 도전성 접착제 층을 형성한 것을 금속 박막 면에 라미네이트 해서 제조할 수 있다.
- [0083] 금속 박막층은, 예를 들면, 알루미늄, 구리, 은, 금의 도전성 금속박(箔)이 바람직하며, 차폐성 및 비용 면에서 구리, 은, 알루미늄이 더 바람직하고, 구리가 한층 더 바람직하다. 구리는, 예를 들면 압연 동박(銅箔) 또는 전해 동박을 사용하는 것이 좋고, 금속 박막층의 얇기를 생각하면 압연 동박을 에칭 처리한 것이나 전해 동박이 더 바람직하다. 금속박의 경우, 두께는 0.1~10 $\mu\text{m}$ 가 바람직하며 0.5~5 $\mu\text{m}$ 가 더 좋다.
- [0084] 또한, 금속 박막층은, 금속박 이외에 진공 증착, 스퍼터링, CVD법, MO(메탈오가닉), 도금 등으로 형성해도 좋다. 이들 가운데에서도 양산성을 고려하면 진공 증착 및 도금이 바람직하다. 증착막, 스퍼터링 막 및 금속 도금막은, 알루미늄, 구리, 은, 금과 같은 도전성 금속 재료로 형성하는 것이 바람직하며, 구리, 은, 알루미늄이 더 좋다. 금속박 이외의 금속 박막층의 두께는 통상 0.005~5 $\mu\text{m}$  정도이다. 또한, 금속 증착막의 두께는 0.1~3 $\mu\text{m}$ 이 바람직하다. 스퍼터링 막의 두께는 10~1000nm이 바람직하다. 금속 도금 막의 두께는 통상 0.5~5 $\mu\text{m}$ 가 바람직하다.
- [0085] <전자파 차폐 시트의 제작 방법> 제1 실시형태와 관련한 전자파 차폐 시트는 공지의 방법으로 제작할 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 도 1(a)의 적층체는 예를 들면, 박리성 시트 상에 미리 제작한 도전성 접착제 층과, 별도 제작한 절연층을 붙여서 얻어진다. 도 1(b)의 적층체는, 예를 들면, 박리성 시트 상에 등방 전도성을 가지는 도전층인 금속 박막층을 형성하고, 별도, 박리성 시트 상에 도전성 접착제 층으로서 이방 도전성 등의 도전성 접착제 층(1)을 형성한 것을 금속 박막층면에 붙이고, 그 뒤 별도 제작한 절연층을 금속 박막층 면의 박리성 시트를 벗겨서 붙임으로써 얻어진다.
- [0086] 제1 실시형태의 전자파 차폐 시트는, 부품이나 전자 기기에 설치하기 전에는 열 경화성 수지의 가교성 작용기 일부와 경화제(A2)의 작용기 일부가 반응한 상태(반경화 상태(B스테이지))로 존재시키는 것이 바람직하다. 그리고, 부품 등에 설치한 뒤에 충분히 열 경화성 수지의 나머지 가교성 작용기와 경화제(A2)의 작용기가 반응해서 경화(C스테이지)시키는 것이 바람직하다. 예를 들면, FPC(플렉시블 프린트 배선판)에 전자파 차폐 시트를 겹치거나 또는 첩부한 뒤에 가열 압착 공정으로 충분히 경화시킴으로써 원하는 접착 강도가 얻어지는 경우가 많다.
- [0087] 전자파 차폐 시트는, 도전성 접착제층 또는 절연층의 보호 및 취급을 용이하게 하기 위해서 사용 직전까지 박리성 시트를 붙인 상태로 저장하는 경우가 많다. 박리성 시트는, 종이 또는 플라스틱의 기재를 사용하는 것이 바람직하며, 기재의 한쪽 면에 공지의 박리 처리가 된 시트, 또는 박리 처리를 대신해서 미(微)점착력의 접착제 층이 형성된 시트이다.
- [0088] <프린트 배선판> 제1 실시형태의 프린트 배선판은, 전자파 차폐 시트와, 커버 코트층 그리고 신호 배선 및 절연성 기재를 포함하는 배선판을 구비한다. 제품 번호나 로트 번호 등의 인자는 전자파 차폐 시트의 절연층 상에 이루어져 있다.
- [0089] 도 2에 제1 실시형태와 관련한 프린트 배선판의 일례의 모식적 단면도를 나타낸다. 여기에서는 전자파 차폐 시트(4)로서, 도 1(b)의 예에 관해서 설명하는데, 도 1(a)을 포함한 다른 전자파 차폐 시트에도 알맞게 적용할 수 있다. 프린트 배선판(10)은 절연성 기재(7) 위에 그랜드 배선(8), 배선 회로(9) 등이 형성되고, 이들을 피복하도록 커버 코트층(6)이 적층되어 있다. 그리고, 커버 코트층(6) 상에 전자파 차폐 시트(4)가 적층되어 있다.

- [0090] 커버 코트층(6)은, 배선판의 신호 배선을 덮어 외부 환경으로부터 보호하는 절연 재료이다. 커버 코트층(6)은, 접착제가 부착된 폴리이미드 커버레이, 열 경화형 또는 자외선 경화형 솔더레지스트, 감광성 커버 레이필름이 바람직하며, 미세 가공을 하기 위해서는 감광성 커버 레이필름이 더 바람직하다. 신호 배선은, 어스를 취한 그랜드 배선(8), 전자 부품에 전기 신호를 보내는 배선 회로(9)를 포함한다. 양자는 동박을 에칭 처리함으로써 형성하는 것이 일반적이다.
- [0091] 절연성 기재(7)는, 배선판이 플렉시블 프린트 배선판(FPC)인 경우, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 폴리페닐렌 술파이드와 같은 굴곡 가능한 플라스틱이 바람직하고, 폴리이미드가 더 바람직하다. 또한, 배선판이 리지드 배선판의 경우, 절연성 기재(7)의 구성 재료는 유리 에폭시가 바람직하다. 이러한 절연성 기재(7)를 구비함으로써 배선판은 높은 내열성이 얻어진다.
- [0092] 전자과 차폐 시트(4)와 배선판의 가열 압착은, 온도 150~190℃ 정도, 압력 1~3MPa정도, 시간1~60분 정도의 조건으로 행하는 것이 일반적이다. 가열 압착에 의해 도전성 접착제층(2)과 커버 코트층(6)이 밀착하면서 동시에 도전성 접착제층(2)이 유동해서 구멍(컨택트 홀)(11)을 메워서 그랜드 배선(8)과의 사이에서 도통된다. 그리고 또한, 열 경화성 수지(A1)를 사용한 경우, 가열 압착에 의해 열 경화성 수지(A1)와 경화제(A2)가 반응한다. 또한, 경화를 촉진시키기 위해 가열 압착 후에 150~190℃에서 30~90분간 포스트큐어를 행하는 경우도 있다. 또한, 전자과 차폐 시트는 가열 압착 후에 전자과 차폐층이라고 하는 경우가 있다.
- [0093] (인자용 잉크) 인자용 잉크로서는, 실크스크린 잉크 또는 잉크젯 잉크 등을 들 수 있다. 착색제, 바인더 수지, 첨가제 및 용매 등으로 이루어지며, 용제는 보통 인쇄 적성의 관점에서 비점이 40~140℃의 유기 용매에서 적절하게 선택한다. 또한, 인자 시인성의 관점에서 백색의 인자용 잉크인 것이 바람직하다.
- [0094] 가열 압착 후, 전자과 차폐 시트의 절연층(1)의 표면에 실크 스크린 인쇄, 잉크젯 인쇄 등으로 인자용 잉크에 의해 로트 번호나 제품 번호를 인자할 수 있다. 인자되는 문자 크기는 통상 1~10포인트이다. 인쇄 후, 100~170℃의 오븐으로 건조함으로써 인자는 경화하여 절연층(1)에 밀착한다. 절연층(1)이 흑색인 바, 시인성을 높이기 위해 인자의 색깔은 백색이 바람직하다.
- [0095] 제1 실시형태의 프린트 배선판은, 액정 디스플레이, 터치 패널 이외에 노트북, 휴대 전화, 스마트 폰, 태블릿 단말과 같은 전자 기기 전반에 알맞게 적용할 수 있다.
- [0096] <효과> 상기 특허문헌 1에서는, 접착제 층을 착색하였지만, 착색의 색상이 나쁘고, 작업자가 인자를 시인하기 어렵다는 문제가 있었다. 한편, 제1 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트에 따르면 상기[1a]~[1e]를 충족시킴으로써 절연층에 인자된 문자의 시인성이 뛰어난 것이 된다. 이 때문에, 전자 기기에 FPC를 탑재할 때의 FPC선택의 작업성이 향상되어 생산성도 향상된다.
- [0097] [제2 실시형태]
- [0098] 이하, 상기 실시형태와는 다른 전자과 차폐 시트에 대해서 설명하되 중복되는 기재에 대해서는 적절히 그 설명을 생략한다. 제2 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트는 흑색계 착색제가 함유되어 있으며, 적어도 절연층과 도전성 접착제 층을 구비하는 점은 제1 실시형태와 마찬가지로이다. 제2 실시형태의 절연층은, [2a]열경화성 수지(A1), 경화제(A2) 및 상기 흑색계 착색제를 함유하는 흑색 수지 조성물로 형성되며, [2b]그 표면은 물과의 접촉각이 60~110° 이다.
- [0099] 제2 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트는, 도 1(a), (b)에 나타내는 적층체, 제1 실시형태에서 설명한 각종 기능층을 적층한 구성을 알맞게 적용할 수 있다.
- [0100] <절연층> 제2 실시형태와 관련한 절연층은, 상기 [2a], [2b]를 만족한다.
- [0101] [2a]:흑색 수지 조성물 및 도막
- [0102] 절연층은, 열 경화성 수지(A1), 경화제(A2) 및 상기 흑색계 착색제를 함유하는 흑색 수지 조성물로 형성된다. 열 경화성 수지(A1), 경화제(A2) 및 흑색계 착색제는 제1 실시형태와 같은 수지, 화합물을 이용할 수 있다. 흑색계 착색제는 절연층 100질량% 중에 2~25질량% 포함하는 것이 바람직하며, 4~15질량%가 더 바람직하다. 흑색계 착색제를 2~25질량% 포함함으로써 절연층은 양호한 인자 시인성과 절연 신뢰성을 양립하기 쉬워진다.
- [0103] (표면 조정제) 제2 실시형태와 관련한 흑색 수지 조성물은, 표면의 젖음성을 조정하기 위해 표면 조정제를 첨가하는 것이 바람직하다. 표면 조정제로서는, 왁스, 레벨링제, 계면활성제, 실란 커플링제, 무기 필러 등을 들 수 있으며, 왁스, 레벨링제, 실란 커플링제, 무기 필러가 바람직하며, 왁스, 레벨링제, 무기 필러가 더

바람직하다. 상기 표면 조정제는 단독으로 사용해도 좋지만, 2종류 이상을 병용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 왁스와 무기 필러, 또는 레벨링제와 무기 필러의 병용이 바람직하다. 제2 실시형태의 흑색 수지 조성물은 표면 조정제를 첨가함으로써 절연층 표면의 물과의 접촉각이 60~110° 로 조정하는 것이 쉬워져, 인자 시인성 및 잉크 도막 밀착성이 향상된다.

[0104] 왁스로서는, 예를 들면, 천연 왁스로서 칸데틸라 왁스, 칼나바 왁스, 라이스 왁스, 목랍, 호호바 오일과 같은 식물계 왁스, 밀랍, 라놀린, 고래 왁스와 같은 동물계 왁스, 몬탄 왁스, 오조케라이트, 세레신 등의 광물계 왁스, 파라핀 왁스, 마이크로크리스탈린 왁스, 페트롤레이텀과 같은 석유계 왁스, 합성 왁스로서는 피셔 트로핏슈 왁스, 폴리에틸렌 왁스 등의 합성 탄화 수소, 몬탄 왁스 유도체, 파라핀 왁스 유도체, 마이크로크리스탈린 왁스 유도체와 같은 변성 왁스, 경화 피마자유, 경화 피마자유 유도체와 같은 수소화 왁스, 라놀린산, 팔미트산, 미리스트산, 스테아린산, 12-히드록시 스테아린산과 같은 지방산 등이 있다.

[0105] 이들 왁스의 녹는점은 30~140℃, 바람직하게는 60~120℃의 범위의 것이 사용된다. 왁스의 녹는점이 30℃ 미만인 경우, 왁스의 브리드 아웃에 의해 오염이 발생되기 쉽다. 또한, 왁스의 녹는점이 140℃을 넘으면 높은 내마모성이 발현되기 어렵다.

[0106] 열 경화성 수지(A1)와 왁스의 배합 비율은, 열 경화성 수지(A1) 100질량부에 대해서 왁스 0.5~40질량부인 것이 바람직하며 1~20질량부인 것이 더 바람직하다. 열 경화성 수지(A1) 100질량부에 대해서 왁스가 0.5질량부보다 적으면 내 마모성에 관한 효과를 그다지 기대할 수 없는 한편 왁스가 40질량부보다 많으면 브리드 아웃이 발생하고 게다가 다른 물성의 저하를 초래하는 경우가 있다.

[0107] 레벨링제로서는, 주쇄에 폴리에테르 구조, 폴리에스테르 구조, 아탈킬구조, 아크릴기를 가지는 폴리실록산, 그리고 아크릴 공중합물을 사용할 수 있다. 주쇄에 폴리에테르 구조를 가지는 디메틸 실록산의 구체적인 예로서는, 도레이 다우코닝사 제품 FZ-2110, 2122, 2130, 2166, 2191, 2203, 2207, 빅케미사 제품 BYK-330, BYK-323, BYK-348 등을 들 수 있다. 주쇄에 폴리에스테르 구조를 가진 디메틸실록산의 구체적인 예로서는, 빅케미사 제품 BYK-310, BYK-370 등을 들 수 있다. 주쇄에 아탈킬 구조를 가지는 폴리디메틸실록산의 구체적인 예로서는, 빅케미사 제품 BYK-322, BYK-323 등을 들 수 있다. 주쇄에 알킬기를 가지는 폴리디메틸실록산의 구체적인 예로서는, 빅케미사 제품 BYK-3500, BYK-3505, BYK-3530, BYK-3570 등을 들 수 있다. 아크릴 공중합물계의 구체적인 예로서는, 빅케미사 제품 BYK-350, BYK-354, BYK-355, BYK-358, BYK-381, BYK-392, BYK-394, BYK-3441등을 들 수 있다.

[0108] 계면 활성제로서는 일반적으로 음이온계, 비이온계, 양성이온계, 양이온계의 것이 알려져 있는데 어느 것도 사용할 수 있다.

[0109] 음이온 계면 활성제로서는, 예를 들면, 알파 술폰 지방산 메틸 에스테르염, 알킬벤젠 술폰산 염류, 알킬 황산 에스테르염, 알킬 에테르 황산 에스테르염, 모노알킬 인산 에스테르염, 알파 올레인 술폰산염, 알칸 술폰산염 등을 들 수 있다.

[0110] 비이온 계면 활성제로서는, 예를 들면, 글리세린 지방산 에스테르, 자당 지방산 에스테르, 소르비탄지방산에스테르, 폴리옥시에틸렌 소르비탄지방산에스테르, 폴리옥시에틸렌지방산에스테르, 지방산 알칸올 아미드, 폴리옥시에틸렌알킬에테르, 알킬글루코시드, 폴리옥시에틸렌알킬페닐에테르 등을 들 수 있다.

[0111] 양성(兩性) 이온 계면 활성제로서는, 예를 들면 알킬아미노지방산염, 알킬 베타인, 알킬아민옥사이드 등을 예로 들 수 있다.

[0112] 양이온 계면 활성제로서는, 예를 들면, 알킬 트리 메틸 암모늄염, 디알킬 디메틸 암모늄염, 알킬 디메틸 벤질 암모늄염, N-메틸 비스 히드록시 에틸아민 지방산 에스테르 염산염 등을 들 수 있다.

[0113] 또한, 불소계 계면 활성제, 알릴계 반응성 계면 활성제 등의 반응성 계면 활성제, 양이온성 셀룰로스 유도체, 폴리카르복실산, 폴리스티렌 술폰산 등의 고분자 계면 활성제도 사용할 수 있다. 이들은 습윤 분산제로도 시판되고 있으며 예를 들어, EFKA5010, EFKA5044, EFKA5244, EFKA5054, EFKA5055, EFKA5063, EFKA5064, EFKA5065, EFKA5066, EFKA5070, EFKA5071, EFKA5207(이상, EFKA Additives사 제품), Disperbyk-101, Disperbyk-108, Disperbyk-130(이상, 빅케미·재팬사 제품) 등을 꼽을 수 있다.

[0114] 이들의 계면 활성제는, 1종류를 단독으로 또는 2종류 이상을 조합해서 사용해도 좋고 또 계면 활성제와 계면 활성제 이외의 화합물을 조합해서 사용해도 좋다.

[0115] 실란 커플링제로서는, 예를 들면, 비닐계 실란 커플링제, 에폭시계 실란 커플링제, 아미노계 실란 커플링제, 메



타 크릴계 커플링제, 티올계 커플링제, 이소시아네이트계 실란 커플링제 등을 사용할 수 있다.

- [0116] 비닐계 실란 커플링제로서는, 예를 들면, 비닐트리메톡시 실란, 비닐트리에톡시 실란 등을 꼽을 수 있다.
- [0117] 에폭시계 실란 커플링제로서는, 예를 들면, 2-(3,4-에폭시 시클로 헥실)에틸 트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필메틸디메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필메틸디에톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란 등을 꼽을 수 있다.
- [0118] 아미노계 실란 커플링제로서는, 예를 들면, N-2-(아미노에틸)-3-아미노프로필메틸디메톡시실란, N-2-(아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노 프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-트리에톡시시릴-N-(1,3-디메틸-브틸리덴)프로필아민, N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란 등을 꼽을 수 있다.
- [0119] 메타크릴계 실란 커플링제로서는, 예를 들면, 3-메타크릴옥시프로필메틸디메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필메틸디에톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리에톡시실란 등을 꼽을 수 있다.
- [0120] 티올계 실란 커플링제로서는, 3-벤캅트프로필메틸디메톡시실란, 3-벤캅트프로필트리메톡시실란 등을 꼽을 수 있다.
- [0121] 이소시아네이트계 실란 커플링제로서는, 예를 들면, 3-이소시아네이트 프로 필트리에톡시실란 등을 꼽을 수 있다.
- [0122] 흑색 수지 조성물로의 실란 커플링제의 배합량은, 열 경화성 수지(A1) 100질량부에 대해서 0.1~25질량부인 것이 좋고, 0.5~15질량부인 것이 더 좋다.
- [0123] 무기 필러로서는, 예를 들면, 실리카, 알루미늄, 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 황산 바륨, 탄산 칼슘, 산화 티타늄, 산화 아연, 삼산화 안티몬, 산화 마그네슘, 탈크, 몬모릴로나이트, 카올린, 벤토나이트 등의 무기 화합물을 들 수 있다.
- [0124] 흑색 수지 조성물 중의 흑색계 착색제와 표면 조정제의 첨가 질량의 비율은 100:0.01~100:10인 것이 바람직하며 100:0.05~100:5인 것이 더 바람직하다. 상기 비율로 함으로써 흑색계 착색제를 박리성 시트에 도공후 건조 얼룩을 억제하여 보다 절연층을 균일하게 도공할 수 있어서 인자 시인성이 향상된다. 또, 잉크 내성이 향상되기 때문에 바람직하다.
- [0125] 흑색 수지 조성물은, 흑색계 착색제 이외의 첨가제로서 제1 실시형태에서 예시한 첨가제를 필요에 따라서 더할 수 있다.
- [0126] [2b] 절연층 표면의 물과의 접촉각
- [0127] 제2 실시형태의 전자과 차폐 시트는, 절연층 표면의 물과의 접촉각을 60~110° 로 한다. 이 범위로 함으로써 잉크 젖음성이 향상되어 절연층에 인자된 문자는 번짐을 방지하여 절연층 표면에 밀착할 수 있다. 수(水)접촉각이 60° 이상이 되어서 잉크 젖음성이 향상하여 번짐이 없고 시인성이 좋은 인자가 가능해진다. 또 광택도가 110° 이하이면 절연층 표면에 대한 잉크 도막 밀착성이 더 향상된다. 절연층은 물 접촉각의 더 바람직한 범위는 70~100° 이다. 절연층의 표면의 물과의 접촉각은 후술하는 흑색 수지 조성물의 조성, 절연층의 표면의 요철(표면 거칠기 Ra) 등에 의해 제어할 수 있다. 또한, 물 접촉각은 전자과 차폐 시트의 열 경화 후의 값이며, 측정 방법은 후술한다.
- [0128] (흑색계 착색제의 평균 1차 입자 지름) 흑색계 착색제는, 평균 1차 입자 지름이 10~200nm인 것이 좋으며, 20~100nm이 더 바람직하다. 상기 평균 1차 입자 지름의 흑색계 착색제를 이용함으로써 절연층은 얼룩 없는 선명한 검은 색으로 착색할 수 있어서 문자의 시인성이 더 향상된다. 또한, 평균 1차 입자 지름을 10nm이상으로 함으로써 흑색 수지 조성물의 점도를 도공에 적합한 수준으로 유지하기 쉽다. 또한 평균 1차 입자 지름을 200nm이하로 함으로써 절연층의 칠착성이 향상되고, 인자 시인성이 더 향상된다. 또한, 흑색계 착색제의 입자 형상이 1.5이상의 평균 가로 세로비(장축 길이/단축 길이)를 갖게 되는 경우, 평균 1차 입자 지름은 장축 길이를 평균해서 구한다.
- [0129] (절연층의 마르텐스 경도) 제2 실시형태의 전자과 차폐 시트의 절연층은 마르텐스 경도가 20~300인 것이 좋고, 50~200인 것이 더 좋다. 마르텐스 경도가 20~300이어서 잉크 내성 및 반발력이 향상된다.
- [0130] (절연층의 동마찰계수) 제2 실시형태의 전자과 차폐 시트의 절연층은 동마찰 계수가 0.01~0.5인 것이 좋고, 0.05~0.4인 것이 더 좋다. 동마찰계수가 0.01~0.5이어서 잉크의 젖음성이 향상되어 절연층에 인자된 문자는 번

짐이 없고 절연층 표면에 밀착하기 때문에 인자 시인성이 향상된다.

- [0131] (절연층의 광택) 제2 실시형태와 관련한 절연층 표면 광택의 바람직한 범위는 제1 실시형태와 마찬가지로이다. 또 절연층 표면에 소정의 광택 값을 부여하는 방법도 제1 실시형태와 마찬가지로이다.
- [0132] (절연층의 반사율) 제2 실시형태의 전자과 차폐 시트는 절연층 표면의 400~780nm에서의 반사율이 10%이하인 것이 좋다. 400~780nm에서의 반사율을 상기 범위로 하면 절연층 표면의 각 파장에서의 빛의 반사가 억제되고 흰색 등으로 인자한 문자를 더욱 명확히 눈으로 볼 수 있다.
- [0133] (절연층의 표면 저항값) 바람직한 범위는 제1 실시형태의 전자과 차폐 시트와 마찬가지로이다.
- [0134] (절연층의 제작) 제2 실시형태와 관련한 절연층은 제1 실시형태와 관련한 절연층의 제작 방법과 마찬가지로 해서 제작할 수 있다. 흑색 수지 조성물은 흑색계 착색제를 분산 처리한 열 경화성 수지 용액에 다른 열 경화성 수지(A1) 및 경화제(A2) 등을 혼합하여 교반해서 얻을 수 있다. 교반은 공지의 교반 장치를 사용할 수 있고, 디스퍼메트나 호모지나이저 등이 바람직하다.
- [0135] 제2 실시형태와 관련한 절연층의 두께는, 용도에 따라서 적절히 설계 가능하지만, 3~20 $\mu$ m가 바람직하며 5~15 $\mu$ m가 더 바람직하다. 절연층의 두께를 3~20 $\mu$ m로 함으로써 인자 시인성 및 잉크 내성을 향상시키고 전자과 차폐 시트를 붙인 FPC의 반발력을 저하할 수 있다.
- [0136] <도전성 접착제층> 제2 실시형태와 관련한 도전성 접착제층은 기존 공지의 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 도전성 접착제 층은, 열 경화성 수지(B1), 경화제(B2), 및 도전성 필러를 함유하는 도전성 접착제로 이루어진 도전성 수지 조성물에 의해 형성할 수 있다. 제2 실시형태와 관련한 도전성 접착제 층의 제작 방법, 바람직한 두께는 제1 실시형태와 마찬가지로이다. 또한, 열 경화성 수지(B1), 경화제(B2), 도전성 필러의 바람직한 종류, 함유 비율, 형상, 평균 입자 지름도 제1 실시형태와 마찬가지로이다.
- [0137] 등방 도전성 접착제 층을 형성할 경우, 도전성 미립자는 열 경화성 수지(B1) 100질량부에 대해서 100~1500질량부를 배합하는 것이 바람직하며, 200~1000질량부가 더 바람직하다. 이방 도전성 접착제 층을 형성할 경우 열 경화성 수지(B1) 100질량부에 대해서 10~200질량부를 배합하는 것이 좋으며, 20~150질량부가 더 바람직하다.
- [0138] 제2 실시형태와 관련한 도전성 접착 조성물은, 실란 커플링제, 방청제, 환원제, 산화 방지제, 안료, 염료, 점착 부여 수지, 가소제, 자외선 흡수제, 소포제, 레벨링 조정제, 충전제, 난연제 등을 배합할 수 있다.
- [0139] 도전성 접착 조성물을 얻는 방법은 제1 실시형태의 방법을 예시할 수 있다.
- [0140] <변형 예> 제2 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트는 제1 실시형태와 마찬가지로 다양한 구성을 취할 수 있다. 예를 들면, 도 1(b)에 나타내는 바와 같이 절연층(1)과 도전성 접착제층(2) 사이에 금속 박막층 등으로 이루어진 도전층(3)이 적층된 전자과 차폐 시트(4)를 사용할 수 있다. 또한, 도전성 접착제 층을 2층 구성해도 좋다. 예를 들면, 표층 측의 도전성 접착제층(도전성 접착제 층(I)이라고도 함)을 이방 도전성 접착제 층으로 하고, 이것과 절연층 사이에 등방 도전성을 나타내는 도전층을 적층할 수 있다. 해당 구성은, 특히 높은 전자과 차폐성이 요구되는 용도에서 바람직하다. 바람직한 등방 도전성의 도전층(이하, 등방 도전층이라고도 함)은 금속 박막층 또는 도전성 접착제 층(이하, 도전성 접착제 층(II)이라 한다)을 예시할 수 있다. 100MHz~20GHz의 고주파 신호에 대한 전자과 차폐성, 전송 특성을 향상시키는 관점에서는 금속 박막층이 바람직하다. 한편, 리플로우 납땜과 같은 내열성의 관점에서는 도전성 접착제 층(II)을 적층하는 것이 바람직하다.
- [0141] 금속 박막층의 성막 방법 및 종류가 바람직한 예는 제1 실시형태와 마찬가지로이다. 도전성 접착제 층(II)을 구성하는 열 경화성 수지 등은 도전성 접착제 층(I)에서의 등방 도전성을 가지는 경우와 같은 것을 이용할 수 있다. 또한, 도전성 접착제 층(II)은 도전성 접착제 층(I)을 형성하는 도전성 접착 조성물을 이용하여 제작할 수 있다. 첨가제 등도 필요에 따라서 같은 예에서 선정해서 이용할 수 있다.
- [0142] 도전성 접착제 층(II)에 이용되는 도전성 미립자는, 열 경화성 수지 100질량부에 대해서 300~2000질량부를 배합하는 것이 바람직하며, 500~1500질량부가 더 바람직하다. 이때의 도전성 접착제 층(II)의 두께는 2~15 $\mu$ m가 바람직하고, 더 바람직하게는 3~10 $\mu$ m이다. 도전성 접착제 층(II)에 이용되는 도전성 필러의 형상은 플레이크 형상 또는 나뭇가지 형상인 것이 좋다. 플레이크 형상 또는 나뭇가지 모양의 형상의 도전성 필러를 이용함으로써 더 얇은 막 두께로 높은 도전성을 발현할 수 있어서 반발력을 저하할 수 있다.
- [0143] <프린트 배선판> 제1 실시형태와 마찬가지로 제2 실시형태와 관련한 상술의 전자과 차폐 시트를 이용해서 프린트 배선판을 제조할 수 있다. 프린트 배선판의 적합한 일 예로서는 도 2를 예시할 수 있다.

- [0144] <효과> FPC는 적층된 전자과 차폐 시트의 절연층에 제품 번호나 로트 번호를 인자함으로써 행해지지만, 종래의 전자과 차폐 시트에서는 통상 사용되는 인자용 잉크 번짐이 발생함으로써 작은 문자를 인자한 경우, 작업자가 인자를 시인하기 어렵다는 인자 시인성의 문제가 있었다. 또한, 인자용 잉크의 밀착력이 낮음에 따라 다른 부재와의 접촉으로 인자가 벗겨지거나, 인쇄용 잉크에 함유되어 있는 용제에 대한 내성이 낮은 경우, 도막의 경도가 떨어지고 인자성의 저하나 막 강도가 저하하는 잉크 내성의 문제가 일어나는 경우가 있었다. 또한, 인자 시인성이나 잉크 내성을 향상시키기 위해서 절연층의 막 두께를 두껍게 하면 전자과 차폐 시트를 붙인 FPC의 반발력이 강해져서 구현할 때에 핸들링 성능이 악화하는 문제가 있었다.
- [0145] 이에 반해, 제2 실시형태에 관련한 전자과 차폐 시트에 따르면, 제1 실시형태와 마찬가지로 뛰어난 인자 시인성을 실현할 수 있다. 또한, 통상 이용되는 인자용 잉크를 이용해서 번짐이 발생하는 것을 방지할 수 있는 뛰어난 효과를 가진다. 따라서 작은 문자를 인자한 경우에도 작업자가 인자를 시인하기 쉽다. 특히, 인자가 백색인 경우, 인자 시인성을 더 효과적으로 높일 수 있다. 또한, 인자용 잉크의 밀착성 및 잉크 내성이 뛰어난 전자과 차폐 시트를 제공할 수 있다. 그리고, FPC에 붙인 경우에도 반발력이 낮은 전자과 차폐 시트를 제공할 수 있다.
- [0146] [제3 실시형태]
- [0147] 제3 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트는 흑색계 착색제가 함유되어 있으며 적어도 절연층과 도전성 접촉층을 구비한다. 절연층은, [3a]투명 수지를 함유하는 투명 수지 조성물로 형성되거나, [3b]그 표면은 물과의 접촉각이 60~110° 이다. 또한, [3c] 흑색계 착색제는 상기 절연층과 상기 도전성 접촉층 사이에 위치된 흑색층에 함유된다.
- [0148] 도 3(a)에 제3 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트의 일례의 단면도를 나타낸다. 전자과 차폐 시트(4)가 동 도면에 나타내는 바와 같이 도전성 접촉층(2), 흑색층(5) 및 절연층(1)이 이 순서로 적층된 구성을 이룬다. 이하, 각층에 관해서 상술하다.
- [0149] <절연층> 제3 실시형태와 관련한 절연층은 상기[3a], [3b]를 충족한다.
- [0150] [3a]:투명 수지 조성물 및 도막
- [0151] 제3 실시형태와 관련한 절연층은 흑색계 착색제를 포함하지 않는 점에서 제1,2 실시형태와 상이하다. 즉, 제3 실시형태와 관련한 절연층은, 절연성을 가진 투명 수지 조성물을 이용하여 형성된다. 투명 수지 조성물은 공지의 조성물을 이용하여 형성할 수 있지만, 좋은 예로서 (3a-i)광경화성 수지, 개시제 및 (3a-ii)열 경화성 수지, 경화제 중 적어도 하나를 함유한 조성물이 있다. 또한, 열 가소성 수지와 병용해도 좋다. 또한, 제3 실시형태에서의 투명이란, 실제 사용의 막 두께에 있어서, 파장 400~700nm의 전 파장 영역에서의 분광 투과율이 30%이상임을 말한다. 상기 분광 투과율은 40%이상이 바람직하고, 50%이상이 더 바람직하다. 분광 투과율이 30%이상이면, 염황색이나 유백색 등의 수지층이라도 사용할 수 있다. 절연층의 분광 투과율이 이 범위에 있는 것으로, 후술되는 흑색층의 흑색을 반영하기 때문에 시인성이 양호한 전자과 차폐 시트로 할 수 있다.
- [0152] 광경화성 수지 및 열 경화성 수지는 각각 단독으로 사용해도 좋지만, 잉크 내성 및 절연 신뢰성의 관점에서 병용하는 것이 바람직하다. 열 경화성 수지(A1), 경화제(A2) 및 열 가소성 수지(A3)의 적합한 화합물 및 함유량은 제1 실시형태와 마찬가지로이다.
- [0153] 광경화성 수지는, 빛에 의해 가교 반응을 일으키는 불포화 결합을 1분자 중에 1개 이상 가진 수지라면 좋고, 예를 들면, 아크릴 수지, 말레인산 수지, 폴리부타디엔계 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 에폭시 수지, 옥세탄 수지, 페녹시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아미드 수지, 페놀계 수지, 알키드 수지, 아미노 수지, 폴리유산 수지, 옥사졸린 수지, 벤조옥사진 수지, 실리콘 수지, 불소 수지 등을 들 수 있다.
- [0154] 또한, 광경화성 수지는 가열에 따른 가교 반응에 이용되는 작용기를 가지고 있어도 좋다.
- [0155] 개시제로서는, 4-페복시디클로로아세트페논, 4-t-부틸-디클로로아세트페논, 디에톡시아세트페논, 1-(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부탄-1-온, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로판-1-온 등의 아세트페논계 광중합개시제, 1,2-옥타디온-1-[4-(페닐티오)-, 2-(o-벤조일옥심)], 에탄논, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-갈바졸-3-일]-, 1-(o-아세틸옥심)과 같은 옥심 에스테르계 광중합 개시제, 벤조인, 벤조인 메틸 에테르, 벤조인 에틸 에테르, 벤조인 이소프로필 에테르, 벤질 디메틸 케탈 등의 벤조인계 광중합개시제, 벤조 페논, 벤조일 안식향산, 벤조일 안식향산 메틸, 4-페닐벤조페논, 히드록시벤조페논, 아크릴화 벤조 페논, 4-벤조일-4'-메틸 디페닐 설파이드 등의 벤조 페논계 광중합개시제, 티오크산텐, 2-크롤티오크산텐, 2-메칠티오크산텐, 이소프로필 티오크산텐,



2,4-디이소프로필티오크산텐과 같은 티오크산계 광중합개시제, 2,4,6-트리클로로-s-트리아딘, 2-페닐-4,6-비스(트리클로로메틸)-s-트리아딘, 2-(p-메톡시페닐)-4,6-비스(트리클로로메틸)-s-트리아딘, 2-(p-트릴)-4,6-비스(트리클로로메틸)-s-트리아딘, 2-피페로닐-4,6-비스(트리클로로메틸)-s-트리아딘, 2,4-비스(트리클로로메틸)-6-스티릴-s-트리아딘, 2-(나프토-1-일)-4,6-비스(트리클로로메틸)-s-트리아딘, 2-(4-메톡시-나프토-1-일)-4,6-비스(트리클로로메틸)-s-트리아딘, 2,4-트리클로로메틸-(피페로닐)-6-트리아딘, 2,4-트리클로로메틸(4'-메톡시 스티릴)-6-트리아딘 등의 트리아딘계 광중합 개시제, 보레이트계 광중합 개시제, 칼바줄계 광중합 개시제 또는 이 미다줄계 광중합 개시제 등이 이용된다. 이들 광중합성 화합물은 1종을 단독으로 또는 필요에 따라서 임의의 비율로 2종 이상 혼합해서 사용할 수 있다.

[0156] 특히 아세트페논계 광중합 개시제, 및 옥심 에스테르계 광중합개시제는 가열 공정시에 황변이 적고 투과율이 높아지기 때문에 바람직하다. 아세트페논계 광중합 개시제로서는, 구체적으로는 이루가큐어907(BASF사 제품), 이 루가큐어379(BASF사 제품), 이루가큐어379EG(BASF사 제품)등을 들 수 있다.

[0157] 게다가, 그 중에서도 옥심 에스테르계 광중합 개시제는 감도가 높아서 첨가 양을 적게 할 수 있어서 특히 바람 직하다. 이들은 각각을 단독으로 사용해도 좋고, 함께 포함하고 있어도 좋다.

[0158] 옥심 에스테르계 광중합 개시제 중에서도, 1,2-옥타디온-1-[4-(페닐 티오)페닐-, 2-(o-벤조일옥심)], 에탄올, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-칼바줄-3-일]-, 1-(o-아세틸옥심)은, 가열 공정시에 황변이 더 작고 도막으로서 의 투과율이 높고 특히 파장 400nm 부근의 투과율이 높은 광광성 조성물을 제공할 수 있어서 더 바람직하다. 이 들은 각각을 단독으로 사용해도 좋고 함께 포함하고 있어도 좋다. 구체적으로는 이루가큐어OXE01(BASF사제), 이 루가큐어OXE02(BASF사제) 등이다.

[0159] 개시제는 투명 수지 조성물의 고형분의 합계 100질량% 중, 0.5~10질량%의 양으로 이용하는 것이 바람직하며 인 자 내성의 관점에서 0.5~5질량%의 양으로 사용하는 것이 더 바람직하다.

[0160] 투명 수지 조성물은, 증감제로서 한층 더 α-아실옥시에스테르, 아실포스핀옥사이드, 메틸페닐글리옥시레이트, 벤질, 9,10-페난트렌퀴논, 캄페퀴논, 에틸안트라퀴논, 4,4'-디에틸이소프탈로페논, 3,3', 4,4'-테트라(t-부틸퍼 옥시카르보닐)벤조페논, 4,4'-디에틸아미노벤조페논 등의 화합물을 병용할 수도 있다.

[0161] 증감제는, 개시제 100질량부에 대해서 0.1~150질량부의 양으로 사용할 수 있다.

[0162] 투명 수지 조성물에는 표면 조정제를 더 부가하는 것이 바람직하다. 표면 조정제의 적합한 화합물 및 녹는점의 특성 등은 제2 실시형태와 마찬가지로이다. 제3 실시형태에서 이용되는 왁스의 배합 비율은 수지(광경화성 수지 또는/및 열 경화성 수지(이하 동일)) 100질량부에 대해서 왁스 0.5~40질량부인 것이 바람직하며, 1~20질량부인 것이 더 바람직하다. 수지 100질량부에 대해서 왁스가 0.5질량부보다 적으면 내 마모성에 관한 효과를 별로 기 대할 수 없고 한편 왁스가 40질량부보다 많으면 브리드 아웃이 발생하고 그리고 다른 물성 저하를 초래해버리는 경우가 있다.

[0163] 수지와 실란 커플링제의 배합 비율은, 수지 100질량부에 대해서 0.1~25질량부인 것이 좋고 0.5~15질량부인 것이 더 바람직하다.

[0164] 투명 수지 조성물 중의 광경화성 수지 및 열 경화성 수지(A1)의 수지분과 표면 조정제와의 첨가 중량의 비율은 100:0.01~100:10인 것이 좋고, 100:0.05~100:5인 것이 더 바람직하다. 상기 비율로 함으로써 투명 수지 조성물 을 박리성 시트에 도공한 후의 건조 얼룩을 억제하여 더 균일하게 코팅할 수 있어서 인자 시인성 및 절연 신뢰 성이 향상된다. 또 잉크 내성이 향상되기 때문에 바람직하다.

[0165] 투명 수지 조성물은, 기타 성분으로서 광경화성 모노머, 광경화성 올리고머, 방청제, 환원제, 산화방지제, 점착 부여 수지, 가소제, 자외선 흡수제, 소포제, 레벨링 조정제, 충전제, 난연제 등을 배합할 수 있다. 또한, 투명 성을 해치지 않는 범위에서 안료, 염료 등을 포함해도 좋다.

[0166] [3b]: 절연층 표면의 물과의 접촉각

[0167] 제3 실시형태의 전자파 차폐 시트는, 절연층 표면의 물과의 접촉각을 60~110° 로 한다. 그 이유 및 측정 방법은 제2 실시형태에서 서술한 대로이다.

[0168] (표면 저항값) 절연층 측에서 측정한 표면 저항값(실질적으로 절연층의 표면 저항값)이  $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{14} \Omega/\square$ 임에 따라 절연 신뢰성이 뛰어난 것으로 할 수 있다.

[0169] (두께) 절연층의 두께는 용도에 따라서 적절히 설계 가능하지만, 1~10 $\mu\text{m}$ 가 바람직하고, 3~8 $\mu\text{m}$ 이 더 바람직하다.

절연층의 두께를 1~10 $\mu$ m로 함으로써 잉크 내성 및 절연 신뢰성을 향상시키고, 전자파 차폐 시트를 붙인 FPC의 반발력을 저하할 수 있다.

- [0170] (절연층의 동마찰계수) 제3 실시형태의 전자파 차폐 시트의 절연층의 동마찰 계수는 0.01~0.5인 것이 바람직하고 0.05~0.4인 것이 더 바람직하다. 동마찰계수가 0.01~0.5임에서 잉크의 젖음성이 향상하여 절연층에 인자된 문자는 번짐이 적고 절연층 표면에 밀착되기 때문에 인자 시인성이 향상된다. 또한, 동마찰계수는 전자파 차폐 시트의 열 경화 후의 절연층 표면의 값이며, 측정 방법은 후술한다.
- [0171] 절연층이 광경화성 수지 및 개시제를 함유하고 있는 경우, 건조 후에 투명 수지층에 200nm~450nm의 빛을 조사함으로써 경화 반응이 진행되어 도막의 강도가 증가한다. 빛의 조사는 투명 수지층의 도공면에서도 좋지만, 박리성 시트가 200nm~450nm에서의 분광 투과율이 70% 이상인 경우, 박리성 시트 면에서도 조사할 수 있다.
- [0172] <흑색층> [3c]: 흑색층(흑색계 착색제)
- [0173] 제3 실시형태와 관련한 흑색층이란, 실제 사용되는 막 두께에 있어서, 파장 400~700nm의 전 파장 영역에서의 분광 투과율이 30%미만인 경우를 말한다. 상기 분광 투과율은 20%미만이 바람직하며, 10%미만이 더 바람직하다. 또한, 파장 400~700nm에서의 분광 투과율의 일부가 30%이상인 투과율을 나타내고, 흑색 이외의 착색층인 경우는 제3 실시형태에서의 흑색층에는 해당하지 않는다.
- [0174] 흑색층은, 흑색으로 착색된 층이며 칠흑성이 높은 흑색으로 함으로써 인자 시인성을 향상시키는 역할을 한다. 제3 실시형태의 전자파 차폐 시트는 가장 표면에 특정의 접촉각을 가지는 투명 수지층인 절연층을 배치하고 있어서 흑색층은 카본블랙과 같은 흑색계 착색제를 이용하여 도전성 흑색층으로 할 수 있다.
- [0175] 또한, 절연성 흑색층으로 해도 좋다. 절연성 흑색층을 이용함으로써 보다 절연 신뢰성을 높일 수 있다. 이때, 흑색계 착색제의 함유량은 흑색층의 고형분 100질량% 중에 2~30질량% 포함하는 것이 좋으며, 4~20질량%가 더 좋다.
- [0176] 흑색층을 사용함으로써, 인자 시인성을 향상시키면서 후렉시블 배선판의 전송 특성을 양호하게 하고 또한 절연 신뢰성이 뛰어난 전자파 차폐 시트를 제공할 수 있다.
- [0177] 흑색층의 표면 저항값은 절연 신뢰성을 높이는 관점에서  $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{14} \Omega/\square$ 의 범위가 좋다.
- [0178] 흑색층의 두께는 용도에 따라서 적절히 설계 가능하지만, 0.5~20 $\mu$ m가 바람직하고, 1~15 $\mu$ m가 더 바람직하다. 흑색층의 두께를 0.5~20 $\mu$ m로 함으로써 인자 시인성을 향상시키고, 전자파 차폐 시트를 붙인 FPC의 반발력을 저하할 수 있다.
- [0179] (흑색 수지 조성물) 제3 실시형태에 관련한 흑색층은, 종래 공지의 흑색층을 사용할 수 있는데, 열경화성 수지(C1), 경화제(C2), 및 흑색계 착색제를 함유하는 조성물로 형성되는 흑색 수지층이 바람직하다. 이에 따라 가동성이 뛰어나며 절연층 표면에 인자된 문자를 시인성 좋게 시인하는 것이 가능해지고 특히 인자가 백색인 경우 더 분명히 시인할 수 있다. 흑색 수지 조성물은 필요에 따라서 그 밖의 착색제를 함유해도 좋다. 열경화성수지(C1) 및 경화제(C2)의 적합한 예는 제1 실시형태에서 설명한 열경화성 수지(A1), 경화제(A2)에서 선택해서 사용할 수 있다.
- [0180] (흑색계 착색제) 흑색층은 흑색계 착색제를 함유함으로써 인자된 문자의 시인성을 향상할 수 있다. 흑색계 착색제의 바람직한 예는 제1 실시형태와 마찬가지로이다. 즉, 흑색계 착색제로서 흑색 안료, 혼합계 흡색 착색제의 바람직한 예는 제1 실시형태와 마찬가지로이다.
- [0181] 흑색계 착색제의 바람직한 평균 1차 입자 지름은 제2 실시형태와 마찬가지로이다.
- [0182] 흑색계 착색제의 함유량은 흑색층의 고형분 100질량% 중에 2~50질량% 포함하는 것이 바람직하며, 4~40질량%가 더 바람직하다. 흑색계 착색제를 2~40질량% 포함함으로써 흑색층은 양호한 인자 시인성과 흑색계 착색제의 최적의 도공 점도를 양립하기 쉬워진다.
- [0183] 흑색 수지 조성물은 필요에 따라서 흑색계 착색제 이외의 안료 및 염료, 그리고 분산제, 산화방지제, 점착 부여수지, 가소제, 자외선 흡수제, 소포제, 충전제, 난연제 등을 포함할 수 있다.
- [0184] 흑색 수지 조성물은, 흑색계 착색제를 분산 처리한 열경화성 수지(C1) 용액에, 그 밖의 열 경화성 수지(C2), 및 경화제(C3) 등을 혼합하여 교반해서 얻을 수 있다. 교반은 공지의 교반 장치를 사용할 수 있으며 디스퍼메트나 호모지나이저 등이 바람직하다.

- [0185] 흑색층은 예를 들면 흑색 수지 조성물을 박리성 시트 상에 도공함으로써 형성할 수 있다. 또는 흑색 수지 조성물을 예를 들면 T다이와 같은 압출 성형기에 의해 시트 형태로 압출함으로써 형성할 수 있다.
- [0186] 도공 방법은, 제1 실시형태의 절연층의 제작으로 설명한 도공 방법을 적합하게 이용할 수 있다.
- [0187] <도전성 접착제 층> 제3 실시형태에 관련한 도전성 접착제 층은 종래 공지 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 상술한 열 경화성수지(B1), 경화제(B2), 및 도전성 필러를 함유하는 도전성 접착제 조성물에 의해 형성할 수 있다. 열경화성 수지(B1) 및 경화제(B2)의 적합한 예는 제1 실시형태와 마찬가지로이다. 도전성 접착제층은 접착성을 가지며 프린트 배선판 상에 형성된 커버 필름이나 절연 기재 등에 접합할 수 있다.
- [0188] 도전성 접착제 층은, 제1 실시형태에서 설명한 등방 도전성 접착제 층 또는 이방 도전성 접착제 층에서 적절하게 선택할 수 있다. 도전성 접착제 층은, 도전성 접착제 조성물을 사용해서 제1 실시형태와 같이 제작할 수 있다. 도전성 접착제층의 바람직한 두께는 제1 실시형태와 마찬가지로이다.
- [0189] 도전성 필러의 바람직한 화합물, 형상 및 평균 입자 지름은 제1 실시형태와 마찬가지로이다. 또한, 도전성 필러를 복합 입자로 하는 경우의 피복층의 바람직한 비율도 제1 실시형태와 마찬가지로이다.
- [0190] 등방 도전성 접착제 층을 형성하는 경우의 열 경화성 수지(B1)에 대한 도전성 미립자의 함유량의 바람직한 범위, 이방 도전성 접착제 층을 형성하는 경우의 열 경화성 수지(B1)에 대한 도전성 미립자의 바람직한 범위는 제2 실시형태와 마찬가지로이다. 도전성 접착제 조성물은, 제2 실시형태와 같은 첨가제를 알맞게 가할 수 있다. 그리고 도전성 접착제 조성물의 조제 방법은 제1 실시형태와 같은 방법을 예시할 수 있다.
- [0191] <전자과 차폐 시트>
- [0192] (전자과 차폐 시트의 L\*값) 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트는 절연층 측에서 측정된 L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 10~30인 것이 바람직하다. L\*값을 10~30으로 하면 흑색층 표면에서 빛이 흡수되고, 예를 들면 백색으로 인자한 문자를 더욱 명확하게 시인할 수 있다. 이런 L\*값을 얻기 위해서는, 예를 들면, 흑색계 착색제를, 흑색층 중에 2~50질량% 배합하는 것이 바람직하며, 4~40질량% 배합하는 것이 더 바람직하다. 또한, L\*값을 10~30으로 조정하는 수단은 흑색계 착색제에 한정되지 않은 것은 말할 필요도 없다. 흑색계 착색제에 2차 응집이 생긴 경우는, 필요에 따라서 샌드밀 등으로 파쇄 처리를 실시함으로써 L\*값을 10~30으로 조정할 수 있다.
- [0193] L\*값을 10이상으로 함으로써 흑색 수지 조성물의 점도 안정성을 더 향상할 수 있다. 또한 L\*값이 30이하로 함으로써 인자 시인성이 더 향상된다. 또한, 전자과 차폐 시트의 L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 10~30이기 위해서는 흑색층의 L\*a\*b\*표색계에서의 L\*값이 10~30인 것이 바람직하며, 20~30인 것이 더 바람직하다. 흑색층의 L\*값이 10~30임에 따라 전자과 차폐 시트의 L\*값도 10~30의 범위로 할 수 있게 되어 시인성이 뛰어난 것이 가능해진다.
- [0194] (전자과 차폐 시트의 85° 광택도) 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트는 절연층 측에서 측정된 85° 광택도가 15~50인 것이 바람직하다. 85° 광택도가 이 범위에 있는 경우, 인자 시인성이 더 양호해진다.
- [0195] 전자과 차폐 시트의 절연층 표면에 소정의 광택도를 부여하려면 예를 들면 다음과 같은 방법에 따를 수 있다.
- [0196] 박리성 시트의 박리 처리면에 미리 샌드 블라스트 처리 등에 의해 요철을 형성한다. 이 표면에 절연성 투명 수지 조성물을 도공함으로써 박리성 시트의 요철이 절연층에 전사되어, 적당한 광택도를 부여할 수 있다.
- [0197] 또한, 다른 방법으로서 층 형성한 절연층에 기계 연마 등의 처리를 시행함으로써 광택도를 조정할 수 있다.
- [0198] 또는, 이러한 방법에 따르지 않아도 적당한 소광제(광택제거제) 등과 같은 첨가제를 절연성 투명 수지 조성물에 첨가함으로써 절연층 표면의 광택도를 조정하는 것도 가능하다.
- [0199] (전자과 차폐 시트의 반사율) 제2 실시형태와 마찬가지로의 이유로 같은 범위의 반사율로 하는 것이 바람직하다.
- [0200] (전자과 차폐 시트의 표면 저항값) 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트는 절연층 측에서 측정된 절연층의 표면 저항값이  $1 \times 10^5 \Omega/\square$  이상인 것이 바람직하다. 전자과 차폐 시트의 표면 저항값이  $1 \times 10^5 \Omega/\square$  이상이 됨으로써 절연 신뢰성이 더 향상된다.
- [0201] (전자과 차폐 시트의 마르텐스 경도) 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트는 절연층 측에서 측정된 마르텐스 경도가 20~300인 것이 바람직하다. 마르텐스 경도가 20~300이기 때문에 잉크 내성이 향상하고 반발력이 저하한다.
- [0202] 이들 L\*값, 광택도, 반사율, 표면 저항값, 및 마르텐스 경도는, 열 경화 후의 전자과 차폐 시트를 사용하여 절연층 측에서 측정해서 구한 값이다. 측정 방법은 후술한다.

- [0203] <전자과 차폐 시트의 제작 방법> 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트는 공지의 방법으로 제작할 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 바람직한 제조 방법은 제1 실시형태와 마찬가지로, 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트는 제1 실시형태와 마찬가지로, 도전성 접착제층, 절연층 이외의 다른 기능층을 적층해도 좋다.
- [0204] <변형 예> 제3 실시형태와 관련한 전자과 차폐 시트는, 도 3(a)의 적층 구성에 한정되지 않고 여러 가지의 구성을 취할 수 있다. 예를 들면, 도 3(b)에 나타내는 바와 같이, 도전성 접착제층(2), 도전층(3), 흑색층(5), 절연층(1)을 이 순서로 적층한 적층체로서 좋다. 특히 높은 전자과 차폐성이 요구되는 용도에 있어서는 도전성 접착제층(2)으로서 이방 도전성을 가지는 층을 이용하고, 도전층(3)으로서 등방 도전성을 나타내는 층을 이용하는 구성이 바람직하다. 등방 도전성의 도전층(3)의 바람직한 예는 제2 실시형태에서 서술한 대로 금속 박막층 및 도전성 접착제 층(II)이 있다. 금속 박막층 및 도전성 접착제 층(II)의 종류, 성막 방법, 막 두께, 도전성 필러의 종류나 함유량 등의 매우 적합한 예는 제2 실시형태와 마찬가지로 있다.
- [0205] <프린트 배선판> 제1 실시형태와 마찬가지로 제3 실시형태와 관련한 상술의 전자과 차폐 시트를 이용해서 프린트 배선판을 제조할 수 있다. 프린트 배선판의 적합한 일 예로서는 도 2를 예시할 수 있다. 인자용 잉크에 관해서도 제1 실시형태와 마찬가지로 있다.
- [0206] <효과> FPC는, 적층된 전자과 차폐 시트의 절연층에 제품 번호나 로트 번호를 인자함으로써 행해지지만, 종래, 제2 실시형태의 해당란에서 기재한 문제가 있었다. 또한, 인자 시인성을 향상시키기 위해서 흑색 층을 설치하고, 흑색 층의 카본 농도를 올리는 방법이 있지만, 이 방법에서는 전자과 차폐 시트 표면에 도전성이 부여되어 절연 신뢰성이 떨어질 수 있다. 또한, 흑색 층의 막 두께를 두껍게 하는 방법도 고려되는데, 전자과 차폐 시트를 붙인 FPC의 반발력이 강해져 구현할 때에 핸들링성이 떨어질 수 있다.
- [0207] 이에 대해, 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트에 따르면, 물과의 접촉각이 60~110° 인 투명 수지층으로 구성되는 절연층을 이용하고 흑색층을 이용함으로써 카본 농도를 높이거나 흑색층의 두께를 두껍게 하는 일 없이 절연층에 인자했을 때 인자 시인성을 높일 수 있다. 또한, 상기 구성에 의해 잉크의 젖음성이 양호하고 번짐을 방지할 수 있다. 또한, 인쇄용 잉크의 밀착성 및 잉크 내성이 뛰어난 절연층을 제공할 수 있다. 제3 실시형태의 전자과 차폐 시트를 FPC에 맞대어 붙인 경우, 절연 신뢰성이 뛰어나며 반발력이 낮은 전자과 차폐 시트가 구비된 프린트 배선판을 제공할 수 있다.
- [0208] [실시 예]
- [0209] 이하, 실시 예에 의해 본 발명을 더 구체적으로 설명하는데, 실시 예는 본 발명의 권리 범위를 아무런 제한하는 것은 아니다. 또한, 실시 예에서의 「부(部)」는 「질량부」, 「%」은 「질량%」를 나타낸다.
- [0210] [제1 실시 예] 실시 예에서 사용한 도전성 미립자, 바인더 수지, 에폭시 화합물을 이하에 나타낸다.
- [0211] · 도전성 미립자: 복합 미립자(핵체:구리, 피복층:은) 평균 입자 지름 D50:11.0 $\mu$ m 후쿠다 금속박분 공업사 제품
- [0212] · 바인더 수지: 열 경화성 우레탄 수지(산가=5mgKOH/g) 토요켄사 제품
- [0213] · 에폭시 화합물: 비스페놀 A형 에폭시 수지 「JER828」(에폭시 당량=189g/eq) 미쓰비시 카가쿠사 제품
- [0214] · 아지리딘 화합물: 「케미타이트 PZ-33」 니혼 쇼쿠바이사 제품
- [0215] 흑색계 착색제를 표1-1에 나타낸다.



[0216] [표1-1]

	종류	품명	제조업체	평균 1차 입자지름 (nm)
흑색계착색제 1-1	카본블랙	MCF/SB805	아사히카본사 제조	15
흑색계착색제 1-2		RCF/SB200		26
흑색계착색제 1-3		RCF/SB270		40
흑색계착색제 1-4		RCF/SB240		80
흑색계착색제 1-5		RCF/SB220		122
흑색계착색제 1-6	카본나노튜브	-	토요잉크사 제조	85
흑색계착색제 1-7	티탄블랙	13M	미쓰비시 머테리얼 덴시카세이사 제조	89
흑색계착색제 1-8	페릴렌블랙	Pallogen Black S0084	BASF사 제조	45
흑색계착색제 1-9	레드/그린/블루의 감색혼합계 블랙	C. I. P. R177/C. I. P. G 36/C. I. P. B15 : 3 = 26/32/42	토요잉크사 제조	68
흑색계착색제 1-10	철흑	ABL-205	티탄고교사 제조	76
자색계착색제 1-11	바이올렛	C. I. P. V 23	토요잉크사 제조	60

[0217]

[0218]

<실시예1-1> 바인더 수지를 100부, 도전성 미립자를 450부, 경화제로서 에폭시 화합물 15부 및 아지리딘 화합물 2.0부를 용기에 집어넣고, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 수지 조성물을 얻었다. 이어서 도전성 수지 조성물을 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고 그리고 100℃의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층을 얻었다.

[0219]

별도, 바인더 수지 100부, 흑색계 착색제로서 아사히 카본사 제품 「RCF/SB200」 14.8부에 메틸에틸케톤을 더하고 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제했다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 뒤에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가 재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 바인더 수지분 100부에 대해서 경화제로서 에폭시 수지 3.7부, 소광제 「CERAFLOUR929」(폴리 에틸렌 입자가 들어간 왁스, 빅케미사 제품) 1부를 더해서 흑색 수지 조성물을 얻었다. 이 흑색 수지 조성물을, 얻어진 도전성 접착제층 표면에 바코터를 이용하여 건조 두께가 15 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 100℃의 전기 오븐에서 3분 동안 건조함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다. 또한, 절연층 측에는 이물질 부착 방지를 위해 미점착 박리성 시트를 맞붙였다.

[0220]

<실시 예 1-2~1-11, 1-13, 1-14, 참고 예 1-12, 비교 예 1-1~1-3, 1-5>

[0221]

실시 예 1-1의 원료의 종류·배합량을 표 1-2와 같이 변경한 이외는 실시 예 1-1과 동일하게 함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다. 또한, 비교 예 1-2는 흑색 수지 조성물이 증점(增粘)하여 겔화 함으로써 도공에 의해 절연성을 형성할 수 없어서 물성 평가를 하지 않았다.

[0222]

<실시 예 1-15> 바인더 수지를 100부, 도전성 미립자를 75부, 경화제로서 에폭시 화합물 15부 및 아지리딘 화합물 2.0부를 용기에 집어넣고, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하고 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 수지 조성물을 얻었다. 이어서, 도전성 수지 조성물을 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고 그리고 100℃의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층을 얻었다. 이어서 라미네이터를 사용해서 두께 3 $\mu$ m의 전해 동박의 한쪽 면에, 얻어진 도전성 접착제 층을 맞붙였다.

[0223]

별도, 바인더 수지 100부, 흑색계 착색제로서 아사히 카본사 제품 「RCF/SB00」 14.8부에 메틸에틸케톤을 더하여 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가 재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 바인더 수지분 100부에 대해서 경화제로서 에폭시 수지 3.7부, 소광제의 「CERAFLOUR929」 1부를 더해서 흑색 수지 조성물을 얻었다. 이 흑색 수지 조성물을 전술한 도전성 접착제층 및 전해 동박과의 적층체의 전해 동박 측에 바코터를 이용하여 건조 두께가 15 $\mu$ m가 되도록 도공하고 그리고 100℃의 전기 오븐에서 3분간 건조함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다. 또한, 절연층 측에는 이물질 부착 방지를 위해 미점착 박리성 시트를 맞붙였다.

[0224]

<실시예1-16> 바인더 수지를 100부, 도전성 미립자를 450부, 경화제로서 에폭시 화합물 15부 및 아지리딘 화합물 2.0부를 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합

용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 수지 혼합물을 얻었다. 이어서 도전성 수지 조성물을 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층을 얻었다.

[0225] 별도로, 바인더 수지 100부, 「RCF/SB200」 14.8부에 메틸에틸케톤을 더하여 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조절하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 지르코니아 비즈를 이용하여 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 바인더 수지분 100부에 대해서 경화제로서 에폭시 수지 3.7부를 더하여 흑색 수지 조성물을 얻었다. 이 흑색 수지 조성물을 표면에 요철을 형성한 박리성 시트(두께 50 $\mu$ m의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 박리 처리면의 표면 거칠기 Ra=0.1 $\mu$ m)의 박리 처리 면에 바코터를 이용해서 건조 두께가 15 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 또한 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분 건조한 뒤 상기 도전성 접착제층과 맞붙임으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다.

[0226] 본 발명에서 규정하는 표면 거칠기(Ra)는 JIS-B0601로 정의된 것이며 표면 조도계 서프컴590A(동경정밀사제)로 측정했다.

[0227] <비교 예 1-4> 바인더 수지를 100부, 경화제로서 에폭시 화합물 10부, 아지리딘 화합물을 10부 및 소광제를 1부 더하여 디스퍼로 교반한 뒤, 박리성 시트에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하여 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 절연층을 얻었다. 그리고, 실시 예 1-1과 마찬가지로 형성한 도전성 접착제층에 상기 절연층을 맞붙임으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다.

[0228] 하기 평가 항목에 따라 물성을 측정했다. 결과를 표 1-2에 나타낸다.

[0229] <시험편 제작> 얻은 전자파 차폐 시트를 폭 60mm·길이 60mm의 크기로 준비하고, 이어서 도전성 접착제층 측의 박리성 시트를 벗겨서 노출한 도전성 접착제층과, 두께 125 $\mu$ m의 폴리이미드 필름(도레이 듀폰사 제품 「카프통 500H」)을 150 $^{\circ}$ C, 2MPa, 30min의 조건으로 가열 압착하였다. 이어서 절연층 측의 박리성 시트를 벗겨서 이를 시험편으로 하였다.

[0230] <85 $^{\circ}$  광택도> 시험편의 절연층 면의 85 $^{\circ}$  광택도를 BYK.GARDNER사의 micro-TRI-gloss 표면 광택도계를 이용하여 85 $^{\circ}$ 의 측정 각도로 측정했다.

[0231] <L\*값 측정> 시험편의 절연층 면의 L\*값을 KONICA MINOLTA사 제품 「색채 색차계 CR-400」을 이용하여 측정했다.

[0232] <인자의 시인성 평가 1> 시험편의 절연층 면에 백색 잉크(토요잉크사 제품)를 이용하여 스크린 인쇄로 인자했다. 인자의 사이즈는 1포인트로 했다. 암실 내에서 인자부에 60W의 LED라이트를 조사하고 수평면을 기준으로 20 $^{\circ}$ , 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$ 의 각도에서 인자부터 50cm의 거리를 두고 눈으로 인자를 볼 수 있는지를 확인했다. 그리고 평가 기준은 다음과 같다.

[0233] ○: 20 $^{\circ}$ , 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$  모두 시인 가능, 양호한 결과이다.

[0234] △: 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$  에서 시인 가능, 실용상 문제없다.

[0235] ×: 모든 각도에서 시인 불가능, 실용 불가

[0236] <인자의 시인성 평가 2> 시험편의 절연층 면에 백색 잉크(토요잉크사 제품)를 이용하여 스크린 인쇄로 인자했다. 인자의 사이즈는 1포인트로 했다. 암실 내에서 인자부에 8W의 LED라이트를 조사하고 수평면을 기준으로 20 $^{\circ}$ , 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$ 의 각도에서 인자로부터 60cm의 거리를 두고 눈으로 인자를 볼 수 있는지를 확인했다. 평가 기준은 다음과 같다.

[0237] ○: 20 $^{\circ}$ , 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$  모두 시인 가능

[0238] △: 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$  에서 시인 가능

[0239] ×: 모든 각도에서 시인 불가능

[0240] <표면 저항값> 시험편의 절연층의 표면 저항값을 미쓰비시 카가쿠 아나리텍사 제품 「하이레스터 UP」의 링 프 로브 URS를 이용하여 측정했다. 평가 기준은 다음과 같다.

[0241] ○: 1 $\times 10^8 \Omega/\square$  이상, 1 $\times 10^{14} \Omega/\square$  이하 양호한 결과이다.

- [0242] △:  $1 \times 10^5 \Omega/\square$  이상,  $1 \times 10^8 \Omega/\square$  미만 실용상 문제없다.
- [0243] ×:  $1 \times 10^5 \Omega/\square$  미만, 또는  $1 \times 10^{15} \Omega/\square$ 보다 높다. 실용 불가.
- [0244] <내마모성> 얻은 전자과 차폐 시트를 폭 40mm·길이 150mm 크기로 준비했다. 이어서 그 도전성 접착제 층 측으로부터 박리성 시트를 떼어 내어 노출된 도전성 접착제 층에 두께 75 $\mu$ m의 폴리이미드 필름(「카프통 300H」 도레이 듀폰사제)를 150℃, 2MPa, 30min의 조건으로 압착했다. 압착후, 절연층 측의 박리성 시트를 제거하고 노출된 절연층에 대해서 별도 준비한 전자과 차폐 시트를 세팅한 일본학술진흥회(學振) 마모 시험기(테스터산업사 제품)를 사용하여 하중 200gf, 왕복 속도 30회/min, 스트로크 120mm의 조건하에서 절연층끼리 비벼서, 그 외관 불량 발생 시점까지의 왕복 횟수를 측정했다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0245] ○: 20000회 이상, 양호한 결과이다.
- [0246] △: 10000회 이상 20000회 미만, 실용상 문제없다.
- [0247] ×: 10000회 미만, 실용 불가



[0248] [표1-2]

	후색계착색제			후색계착색제의 함유량(질량%)	소광제 배합량	절연층속 박리성시트	85° 광택도	평가결과				
	종류	평균 1차 입자지름 (nm)	배합량					L*값	시인성 1	시인성 2	표면 저항값	내마모성
실시예 1-1	후색계착색제 1-2	26	14.8	12.4%	1	미(微)점착필름	42	23	○	○	○	○
실시예 1-2	후색계착색제 1-3	40	14.8	12.4%	1	미점착필름	44	25	○	○	○	○
실시예 1-3	후색계착색제 1-4	80	14.8	12.4%	1	미점착필름	41	28	○	○	○	○
실시예 1-4	후색계착색제 1-6	85	14.8	12.4%	1	미점착필름	42	22	○	○	○	○
실시예 1-5	후색계착색제 1-7	89	14.8	12.4%	1	미점착필름	43	25	○	○	△	○
실시예 1-6	후색계착색제 1-8	45	14.8	12.4%	1	미점착필름	43	23	○	○	○	○
실시예 1-7	후색계착색제 1-9	68	14.8	12.4%	1	미점착필름	45	29	○	○	○	○
실시예 1-8	후색계착색제 1-10	76	14.8	12.4%	1	미점착필름	41	27	○	○	○	○
실시예 1-9	후색계착색제 1-2	26	14.8	12.5%	0.1	미점착필름	50	25	○	○	○	△
실시예 1-10	후색계착색제 1-2	26	14.8	12.3%	2	미점착필름	36	28	○	○	○	○
실시예 1-11	후색계착색제 1-2	26	14.8	12.2%	3	미점착필름	19	25	○	○	○	○
실시예 1-12	후색계착색제 1-2	26	5	4.6%	1	미점착필름	43	30	○	x	○	○
실시예 1-13	후색계착색제 1-2	26	25	19.3%	1	미점착필름	39	20	○	○	△	△
실시예 1-14	후색계착색제 1-9	26	30	22.3%	1	미점착필름	39	20	○	○	○	△
실시예 1-15	후색계착색제 1-2	26	14.8	12.4%	1	미점착필름	42	29	○	○	○	○
실시예 1-16	후색계착색제 1-2	26	14.8	12.5%	0	박리성필름*	41	27	○	○	○	○
비교예 1-1	후색계착색제 1-5	122	14.8	12.4%	1	미점착필름	44	41	x	x	x	x
비교예 1-2	후색계착색제 1-1	15	14.8	12.5%	-	-	-	-	-	절연층의 형성불능		
비교예 1-3	자색계착색제 1-11	60	14.8	12.4%	1	미점착필름	45	45	x	x	○	○
비교예 1-4	-	-	-	0.0%	1	미점착필름	48	89	x	x	○	○
비교예 1-5	후색계착색제 1-2	26	10	8.7%	1	미점착필름	46	29	○	x	△	○

\* 두께 50µm의 폴리메틸렌 테레프탈레이트 필름의 한쪽 면에 박리 처리를 시행한 표면 거칠기 Ra = 0.1의 필름  
\* 배합량은, 질량부

[0249]

[0250] 인자의 시인성 평가 2를 수행한 결과, 실시 예 1-1 등의 평가는 ○이었던 것에 비해, 모든 비교 예 및 참고 예 1-12의 평가는 ×가 되었다.

[0251] 후색계 착색제로서 평균 1차 입자 지름을 20~100nm의 범위로 하고 광택도 및 L\*값을 특정의 범위로 함으로써 요건을 충족하지 않는 경우에 비해 표면 저항값이 뛰어나고 양호한 인자 시인성과 절연성의 양립이 가능함을 실증할 수 있었다.

[0252] 또한, 상기 기재에 더하여 후색계 착색제의 함유량을 절연층 100질량% 중 12.2~40질량%로 함으로써 더 엄중한 시인성 평가에서도 뛰어난 결과를 얻었다.

[0253] [제2 실시 예] 실시 예에서 사용한 도전성 미립자, 열 경화성 수지(A1,B1), 경화제(A2,B2)를 아래에 나타낸다.

[0254] [도전성 필러]

[0255] 도전성 미립자: 복합 미립자(핵체:구리, 피복층:은) 평균 입경 D50:11.0µm 후쿠다 금속박분코교사 제품)

- [0256] [열 경화성 수지(A1, B1)]
- [0257] 열 경화성 수지 2-1: 열 경화성 폴리우레탄 수지(산가=5mgKOH/g, Tg=0℃) 토요켄사 제품
- [0258] 열 경화성 수지 2-2: 열 경화성 폴리아미드 수지(산가=20mgKOH/g, Tg=20℃)토요켄사 제품
- [0259] 열 경화성 수지 2-3: 열 경화성 부가형 에스테르 수지(산가=10mgKOH/g, Tg=10℃) 토요켄사 제품
- [0260] 열 경화성 수지 2-4: 열 경화성 폴리에스테르 수지(산가=10mgKOH/g, Tg=-10℃)토요켄사 제품
- [0261] [경화제(A2, B2)]
- [0262] 경화제 2-1: 비스페놀 A형 에폭시 수지 「JER828」(에폭시 당량=189g/eq) 미쓰비시카카쿠사 제품
- [0263] 경화제 2-2: 아지리딘 화합물 「케미타이트 PZ-33」 니혼쇼쿠바이사 제품
- [0264] 표면 조정제 2-1: 아크릴계 중합체 레벨링제 「BYK350」 빅케미사 제품
- [0265] 표면 조정제 2-2: 폴리 에테르 변성 폴리디메틸실록산계 레벨링제 「BYK300」 빅케미사 제품
- [0266] 표면 조정제 2-3: 아마이드왁스 「CERAFLOUR994(평균입경 D50:5 $\mu$ m, 녹는점:145℃) 빅케미사 제품
- [0267] 표면 조정제 2-4: 변성 폴리에틸렌 왁스 「CERAFLOUR961(평균입경 D50:3.5 $\mu$ m, 녹는점:140℃) 빅케미사 제품
- [0268] 표면 조정제 2-5: 폴리프로필렌 왁스 「CERAFLOUR970(평균입경 D50:9 $\mu$ m, 녹는점:160℃) 빅케미사 제품
- [0269] 표면 조정제 2-6: PTFE 「CERAFLOUR981(평균입경 D50:3 $\mu$ m)」 빅케미사 제품
- [0270] 표면 조정제 2-7: 소수성 실리카 「AEROSIL RY200S」 EVONIK사 제품
- [0271] 표면 조정제 2-8: 친수성 실리카 「AEROSIL 130」 EVONIK사 제품
- [0272] 흑색계 착색제를 표 2-1에 나타낸다.
- [0273] [표 2-1]

	종류	품명	제조업체	평균 1차 입자지름 (nm)
흑색계착색제 2-1	카본블랙	RCF/SB270	아사히 카본사 제조	40
흑색계착색제 2-2	카본나노튜브	-	토요잉크사 제조	85
흑색계착색제 2-3	티탄블랙	13M	미쓰비시 메테리얼 덴시카세이사 제조	89
흑색계착색제 2-4	페릴렌블랙	Pallogen Black S00 84	BASF사 제조	45
흑색계착색제 2-5	레드/그린/블루의 감색혼합계 블랙	C. I. P. R177/C. I. P. G 36/C. I. P. B1 5:3=26/32/42	토요잉크사 제조	68
흑색계착색제 2-6	철흑	ABL-205	티탄코교사 제조	76
자색계착색제 2-1	바이올렛	C. I. P. V23	토요잉크사 제조	60

- [0274]
- [0275] <실시 예 2-1(3층 구성: 절연층/금속층(금속박)/도전성 접착제층)> 열 경화성 수지 2-2를 100부, 도전성 미립자를 30부, 경화제 2-1을 30부, 경화제 2-2를 2부 용기에 집어넣고 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고 그리고 100℃의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층을 얻었다.
- [0276] 별도로, 열 경화성 수지 2-2를 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부, 표면 조정제 2-8을 2부, 표면 조정제 2-1을 1부로 메틸에틸케톤을 더하고 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로

섞은 후에 질코니아 비즈를 이용하여 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산하여서 분산 용액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(A1)분 100부에 대해서 경화제로서 경화제 2-1을 30부, 경화제 2-2를 2부 더해서 디스퍼로 10분 교반함으로써 흑색 수지 혼합물을 얻었다. 이 흑색 수지 혼합물을 캐리어가 구비된 전해 동박의 전기 동박 측의 표면에 바코터를 이용해서 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 도공하고 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분 동안 건조했다. 그 뒤 절연층 측에 이물질 부착 방지를 위한 미점착 박리성 시트를 맞붙였다.

- [0277] 캐리어 동박을 벗기고, 노출된 전해 동박면에 도전성 접착제 층을 맞붙여서 「미점착 박리성 시트/절연층/전해 동박/도전성 접착제 층/박리성 시트」으로 이루어지는 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0278] <실시 예 2-2~25, 비교 예 2-1~2-4> 실시 예 2-1의 원료의 종류·배합량(질량부)를 표 2-2와 같이 변경한 이외는 실시 예 2-1과 동일하게 실시함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0279] <실시 예 2-26(3층 구성; 절연층/금속층(금속 증착층)/도전성 접착제 층> 열 경화성 수지 2-2를 100부, 도전성 미립자를 30부, 경화제 2-1을 30부, 경화제 2-2를 2부 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 코팅하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층을 얻었다.
- [0280] 별도, 열 경화성 수지 2-2를 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부, 표면조정제 2-7을 1부, 표면 조정제 2-1을 1부로 메틸에틸케톤을 더해서 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 섞은 후에 질코니아 비즈를 이용하여 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산해서 분산액을 얻었다. 얻은 분산액 중의 열 경화성 수지(A1)분 100부에 대해서 경화제로서 경화제 2-1을 30부, 경화제 2-2를 2부 더해서 디스퍼에서 10분 섞어서 흑색 수지 혼합물을 얻었다. 이 흑색 수지 혼합물을 PET필름의 이형 처리 면에 형성한 두께 0.1 $\mu$ m의 구리 증착 표면에 바코터를 이용해서 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분 동안 건조했다. 그 뒤, 절연층 측에 이물질 부착 방지를 위해 미(微)점착 박리성 시트를 맞붙였다.
- [0281] PET필름을 벗기고 노출된 구리 증착면에 도전성 접착제(I)를 마주 붙여서 「미점착 박리성 시트/절연층/구리 증착층/도전성 접착제 층/박리성 시트」로 구성된 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0282] <실시 예 2-27~29> 실시 예 2-1의 원료의 종류·배합량(질량부)를 표 2-2와 같이 변경한 이외는 실시 예 2-1과 동일하게 실시함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0283] <실시 예 2-30(3층 구성; 절연층/도전성 접착제 층(II)/도전성 접착제 층(I)> 열 경화성 수지 2-2를 100부, 도전성 미립자를 30부, 경화제 2-1을 30부, 경화제 2-2를 2부 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼에서 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 코팅하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 이방 전도성을 가진 도전성 접착제 층(I)을 얻었다.
- [0284] 별도, 열 경화성 수지 2-2를 100부, 도전성 미립자를 850부, 경화제 2-1을 30부, 경화제 2-2를 2부 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 섞어서 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 3 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 코팅하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 등방 도전성을 가진 도전성 접착제 층(II)을 얻었다.
- [0285] 열 경화성 수지 2-2를 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부, 표면 조정제 2-7을 1부, 표면 조정제 2-1을 1부로 메틸에틸케톤을 더해서 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 섞은 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산하여서 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(A1)분 100부 대해서 경화제로서 경화제(1)을 30부, 경화제(2)를 2부 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 흑색 수지 조성물을 얻었다. 이 흑색 수지 조성물을 표면 거칠기(Ra)가 0.7 $\mu$ m인 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 코팅하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 절연층(I)을 얻었다.
- [0286] 그 뒤, 절연층 측에 도전 접착제 층(II)을 맞붙여서 도전 접착제 층(II)의 박리성 시트를 벗기고 그리고 도전 접착제 층(I)을 맞붙임으로써 「박리성 시트/절연층/도전성 접착제 층(II)/도전성 접착제 층(I)/박리성 시트」로 구성된 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0287] <실시예 2-31(2층 구성; 절연층/도전성 접착제 층(I))> 열 경화성 수지 2-2를 100부, 도전성 미립자를 450부,

경화제 2-1을 30부 및 경화제 2-2를 2.0부 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량 비 2:1)의 혼합 용제를 더해서 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제(I)를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층을 얻었다.

- [0288] 별도, 바인더 수지 100부, 흑색계 착색제로서 아사히 카본사 제품 「RCF/SB200」 7부, 표면 조정제 2-7을 1부, 표면 조정제 2-1에 메틸에틸케톤을 더하여 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가제팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 바인더 수지분 100부에 대해서 경화제 2-1을 30부, 경화제 2-2를 2부 더해서 흑색 수지 조성물을 얻었다. 이 흑색 수지 조성물을 표면 거칠기(Ra)가 0.7 $\mu$ m인 박리성 시트에 바코터를 이용해서 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분간 건조한 뒤 도전 접착제 층(I)과 맞붙임으로써 「박리성 시트/절연층/도전성 접착제 층(I)/박리성 시트」로 이루어지는 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0289] 다음 평가 항목에 따라서 물성 측정, 및 평가를 했다. 결과를 표 2-2~2-4에 나타낸다.
- [0290] 시험편 제작방법, 85 $^{\circ}$  광택도, L\*값 측정은, 제1 실시 예와 비슷한 방식으로 제작했다. 또, 표면 거칠기(Ra)는 제1 실시 예와 같은 방법으로 구한 값이다.
- [0291] <절연층의 물 접촉각> 절연층의 물 접촉각은 시험편의 절연층 면에 대해서, 교와 계면과학(주) 제품 「자동접촉각계 DM-501/해석 소프트웨어 FAMAS」을 이용해서 측정하였다. 측정 방법은 액적법을 이용하였다.
- [0292] <반사율의 측정> 시험편의 절연층 면의 반사율을 Jasco사 제품 「자외가시 분광 광도계(V-570)」를 이용하여 측정했다.
- [0293] <인자의 시인성> 시험편의 절연층 면에 백색 잉크(토요잉크사 제품)를 이용하여 스크린 인쇄로 인자했다. 인자의 사이즈는 5포인트로 했다. 암실 내에서 인자부에 60W의 LED라이트를 조사하고 수평면을 기준으로서 20 $^{\circ}$ , 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$ 의 각도에서 인자로부터 50cm의 거리를 두고 눈으로 인자를 볼 수 있는지 확인했다. 또 평가 기준은 다음과 같다.
- [0294] ◎: 20 $^{\circ}$ , 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$  모두 시인 가능, 매우 양호한 결과이다.
- [0295] ○: 45 $^{\circ}$ , 90 $^{\circ}$  에서 시인 가능, 양호한 결과이다.
- [0296] △: 90 $^{\circ}$  에서 시인 가능, 실용상 문제없다.
- [0297] ×: 모든 각도에서 시인 불가능, 실용 불가
- [0298] <마르텐스 경도> 시험편의 절연층의 경도는 피셔스코프 H100C(피셔·인스트루먼트사 제품)타입 경도계로 측정했다. 측정은 비커스 압자(열림 각도 136 $^{\circ}$  다이아몬드 사각뿔)를 이용하여 25 $^{\circ}$ C의 항온실에서 진입 심도 1 $\mu$ m, 진입 시간 30초로 행하였다. 동일 경화막(硬化膜) 면을 랜덤으로 10군데 반복 측정해서 얻은 값을 평균해서 마르텐스 경도 값을 구하였다.
- [0299] <동마찰계수> 시험편의 절연층의 동마찰계수는, HEIDON(신동과학사 제품)으로 측정했다. 측정은 시험편의 절연층에 대해서 강구(鋼球) 3점에 의해 지지된 무게 100g의 추를 달아서 절연층 위를 60cm/분의 속도로 잡아당겨 도막 표면의 동마찰(動摩擦)계수를 측정했다. 다른 5곳의 측정 값의 평균값을 동마찰계수로 했다.
- [0300] <절연 신뢰성> 시험편의 절연층의 표면 저항값을 미쓰비시카가쿠 아나리테크 사 제품 「하이레스타 UP」의 링 프로브 URS를 이용하여 측정했다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0301] ◎: 1 $\times 10^9 \Omega/\square$  이상, 매우 양호한 결과이다.
- [0302] ○: 1 $\times 10^7 \Omega/\square$  이상, 1 $\times 10^9 \Omega/\square$  미만, 양호한 결과이다.
- [0303] △: 1 $\times 10^5 \Omega/\square$  이상 1 $\times 10^7 \Omega/\square$  미만, 실용상 문제없다.
- [0304] ×: 1 $\times 10^5 \Omega/\square$  미만, 실용 불가.
- [0305] <잉크 밀착성> 백색 실크 스크린 잉크 「SS16 611(토요잉크사 제품)」, 사이클로헥사논, 경화제 「SSUR110B(토요잉크사 제품)」를 10:11:1의 비율로 혼합하여 시험편의 절연층 표면에 베타 인쇄한 뒤, 130 $^{\circ}$ C의 오븐에서 10분 건조했다. 인쇄 면에 대해서 JIS K 5600에 준하여 크로스 컷 시험을 행하여 잉크 도막의 절연층에 대한 밀착성

을 확인했다. 평가 기준은 다음과 같다.

- [0306] ◎: 어떤 격자 눈에도 벗겨짐이 없음. 매우 양호한 결과이다.
- [0307] ○: 컷의 교차점에서의 도막의 작은 벗겨짐. 명확하게 5%를 넘지 않는다. 양호한 결과이다.
- [0308] △: 도막이 컷의 선을 따라서 부분적이고 전면적으로 벗겨져 있다. 5%이상 35%미만. 실용상 문제없다.
- [0309] ×: 전면적으로 큰 벗겨짐이 발생해 있다. 실용 불가.
- [0310] <잉크 내성> 시험편을 25℃, 50%의 환경에서 사이클로헥사논에 10분 침청하였다. 시험편을 꺼내서 용제를 에어로 제거하여 절연층의 표면의 연필 경도를 JIS K 5600에 준하여 측정했다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0311] ◎: H 매우 양호한 결과이다.
- [0312] ○: F 양호한 결과이다.
- [0313] △: HB 실용상 문제없다.
- [0314] ×: HB 이하, 실용 불가.
- [0315] <반발력> 전자과 차폐 시트를 폭 1cm·길이 6cm의 크기로 준비하여 시료로 했다. 도전성 접착제 층(I) 층의 박리성 시트를 벗기고, 노출된 도전성 접착제 층(I)을 폭 1cm·길이 6cm크기로 준비한 두께 25 $\mu$ m의 폴리이미드(「카프통 100H」 도레이 듀폰사 제품)와 150℃, 2MPa, 30min의 조건으로 압착시킨 뒤, 절연층 층의 박리성 시트를 벗기고 JPCA-TMJ002 8.4.1에 기재된 시험 조건으로 스티브니스(stiffness)값을 측정했다. 결과는 이하의 판정 기준대로 평가했다. 또한, 반발력이 너무 높으면, 예를 들면 FPC를 꺾어서 전자 기기의 내부에 수납할 경우, FPC의 신호 배선에 부담이 걸려서 단선될 수 있는 등의 단점이 있다.
- [0316] ◎: 반발력이 50mN/mm미만. 매우 양호한 결과이다.
- [0317] ○: 반발력이 50mN/mm이상, 100mN/mm미만. 양호한 결과이다.
- [0318] △: 반발력이 100mN/mm이상, 150mN/mm미만. 실용적 문제없다.
- [0319] ×: 반발력이 150mN/mm를 넘는다. 실용 불가.

[0320] [ 표2-2 ]

		종류	실시예 2-1	실시예 2-2	실시예 2-3	실시예 2-4	실시예 2-5	실시예 2-6	실시예 2-7	실시예 2-8	실시예 2-9	실시예 2-10	실시예 2-11	
비 연 면 제	착색제	특색계착색제 2-1	10	10	10	10	10						10	
		특색계착색제 2-2						10						
		특색계착색제 2-3								20				
		특색계착색제 2-4									20			
		특색계착색제 2-5										25		
		특색계착색제 2-6											20	
	열경화성 수지(A1)	열경화성수지 2-1												100
		열경화성수지 2-2												
		열경화성수지 2-3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		열경화성수지 2-4												
	경화제 (A2)	경화제 2-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		경화제 2-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	표면조정제	표면조정제 2-1	1						1	1	1	1	1	1
		표면조정제 2-2		1										
		표면조정제 2-3			1									
		표면조정제 2-4				1								
		표면조정제 2-5					1							
		표면조정제 2-6												
		표면조정제 2-7			1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
		표면조정제 2-8	2	1										
막 두께		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
비 연 면 제	도면종의 종류	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	
	막 두께	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
비 연 면 제 ( 1 )	도면성 필러	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	열경화성수지(B1)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	경화제 (B2)	경화제 1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
		경화제 3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	막 두께		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	차폐 시트층 두께		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
파 라 미 티	수(水)점촉각	65	72	89	95	108	88	89	79	88	87	89		
	용제 침투후 연필경도	HB	F	F	F	F	HB	HB	HB	HB	HB	F		
	85°경각도	35	36	35	35	35	35	35	35	35	35	35		
	L*값	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
	반사율(400~780nm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	다르덴스 경도	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120		
	동마찰(動摩擦)계수	0.25	0.22	0.18	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15		
평 가	시인성	△	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	인자(印字)일착성	○	◎	◎	○	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	잉크 내성	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○		
	나마도성	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	절연신뢰성	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	◎	◎	○	◎		
	반발력	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		

[0321]

[0322] [표2-3]

		종류	실시예 2-12	실시예 2-13	실시예 2-14	실시예 2-15	실시예 2-16	실시예 2-17	실시예 2-18	실시예 2-19	실시예 2-20	실시예 2-21	실시예 2-22	실시예 2-23	
배진재	착색제	흑색계착색제 2-1	10	10	10	10	10	10	10	10	2.5	3	6	23	
		흑색계착색제 2-2													
		흑색계착색제 2-3													
		흑색계착색제 2-4													
		흑색계착색제 2-5													
		흑색계착색제 2-6													
	열경화성 수지(A1)	열경화성수지 2-1													
		열경화성수지 2-2	100												
		열경화성수지 2-3			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		열경화성수지 2-4		100											
	경화제 (A2)	경화제 2-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		경화제 2-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	표면조정제	표면조정제 2-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		표면조정제 2-2													
		표면조정제 2-3													
		표면조정제 2-4													
		표면조정제 2-5													
		표면조정제 2-6													
		표면조정제 2-7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	표면조정제 2-8														
	막 두께	10	10	2	4	6	15	18	22	10	10	10	10	10	
도전층	도전층의 종류	등박	등박	등박	등박	등박	등박	등박	등박	등박	등박	등박	등박	등박	
	막 두께	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
도전성 필러	도전성 필러	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	열경화성수지(B1)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	경화제 (B2)	경화제 2-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
		경화제 2-3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	막 두께	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
치매 시트층 두께	23	23	15	17	19	28	31	35	23	23	23	23	23		
피라미터	수접촉각	78	85	88	88	98	91	92	92	79	88	77	82		
	응제침청후 연필경도	F	HB	HB	HB	HB	F	F	F	F	F	F	F		
	85°광택도	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35		
	L*값	25	25	32	27	25	20	18	14	33	29	27	23		
	반사율(400~780nm)	5	5	9	6	5	5	4	4	14	8	6	4		
	미르텐스 경도	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120		
	동미찰계수	0.22	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15		
	반발력	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
평가	시인성	◎	◎	△	○	◎	◎	◎	◎	△	○	◎	◎		
	인자 밀착성	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○		
	잉크 내성	◎	△	△	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	내 메모성	◎	△	△	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	◎		
	표면 신뢰성	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
반발력	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	△	◎	◎	◎			

[0323]



[0324] [표2-4]

	종류	실시예	실시예	실시예	실시예	실시예	실시예	실시예	실시예	실시예	비교예	비교예	비교예	비교예	
		2-24	2-25	2-26	2-27	2-28	2-29	2-30	2-31	2-1	2-2	2-3	2-4		
예외제	착색제	흑색계착색제 2-1	35	45	10	10	10	10	10	10	10	10			
		흑색계착색제 2-2													
		흑색계착색제 2-3													
		흑색계착색제 2-4													
		흑색계착색제 2-5													
		흑색계착색제 2-6													
	열경화성수지 (A1)	열경화성수지 2-1													
		열경화성수지 2-2													
		열경화성수지 2-3	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	
		열경화성수지 2-4									50				
	경화제 (A2)	경화제 2-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
		경화제 2-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	표면조정제	표면조정제 2-1	1	1		1	1	1	1	1				1	1
		표면조정제 2-2													
		표면조정제 2-3													
		표면조정제 2-4													
		표면조정제 2-5													
		표면조정제 2-6										1			
		표면조정제 2-7	1	1	1	1	1	1	1	1		4	1	1	
		표면조정제 2-8		1								4			
막 두께	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
예외제 (1) 열경화성 필러	도전성의 종류	등박	등박	금속중착	금속중착	금속중착	금속중착	도전성 점착제층	없음	등박	등박	등박	등박		
	막 두께	3	3	0.1	0.2	0.3	0.5	3		3	3	3	3		
예외제 (2) 열경화성 필러	도전성 필러	30	30	30	30	30	30	30	450	30	30	30	30		
	열경화성수지(B1)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	경화제 (B2)	경화제 2-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		
		경화제 2-3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	막 두께	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
차폐시트층 두께	23	23	20.1	20.2	20.3	20.5	23	20	23	23	23	23			
차폐시트층	수집속각	89	83	89	89	89	89	89	82	58	115	97	85		
	용제침청후 연필경도	F	H B	F	F	F	F	F	H B	B	H B	H B	H B		
	85°광택도	35	35	35	35	35	35	35	35	33	37	57	71		
	L*값	18	15	25	25	25	25	25	25	25	25	32	77		
	반사율(400~780nm)	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	9	91		
	다르벤스 경도	120	120	100	100	100	110	90	40	120	120	120	120		
	동마찰계수	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.45	0.08	0.15	0.15		
각도	시인성	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	x	△	x	x	
	인자 밀착성	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	x	◎	◎		
	잉크 내성	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	△		
	내마모성	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	x	◎	◎		
	절연 신뢰성	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	반발력	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		

[0325]

[0326] 표 2-2~2-4의 결과부터, 실시 예의 절연층에 의해 잉크 도막 밀착성 및 잉크 내성이 양호하고 인자 시인성이 뛰어나며 반발력이 낮아서 제조물이 양호하며 제조 비용을 줄일 수 있는 전자파 차폐 시트를 제공 가능한 것을 확인했다.

[0327] 실시 예에서 사용한 열 경화성 수지(A1, B1, C1), 경화제(A2, B2, C2), 도전성 필러, 광경화성 수지, 개시제, 표면 조정제를 이하에 나타낸다.

[0328] [열 경화성 수지(A1, B1, C1)]

[0329] 열 경화성 수지 3-1: 열 경화성 폴리우레탄 수지(산가=5mgKOH/g, Tg=0℃) 토요켄사 제품

[0330] 열 경화성 수지 3-2: 열 경화성 폴리아미드 수지(산가=20mgKOH/g, Tg=20℃) 토요켄사 제품

[0331] 열 경화성 수지 3-3: 열 경화성 부가형 에스테르 수지(산가=10mgKOH/g, Tg=10℃) 토요켄사 제품

[0332] 열 경화성 수지 3-4: 열 경화성 폴리에스테르 수지(산가=10mgKOH/g, Tg=-10℃) 토요켄사 제품

[0333] [경화제(A2, B2, C2)]

- [0334] 경화제 3-1: 비스페놀 A형 에폭시 수지 「JER828」(에폭시 당량=189g/eq)미쓰비시 카가쿠사 제품
- [0335] 경화제 3-2: 아지리딘 화합물 「케미타이트 PZ-33」 니혼쇼쿠바이사 제품
- [0336] [모노머]
- [0337] DPHA: 디펜타에리쓰리톨 헥사아크릴레이트
- [0338] [광경화성 수지]
- [0339] 광경화성 수지 3-1: 우레탄 아클레이트 수지 「UV6300B」(분자량 Mw=3700) 니혼코세이카가쿠사 제품
- [0340] [개시제]
- [0341] 개시제 3-1: 1-히드록시-시클로헥실-페닐-케톤
- [0342] [표면 조정제]
- [0343] 표면 조정제 3-1: 아마이드 왁스 「CERAFLOUR994(평균입경 D50:5 $\mu$ m, 녹는점:145 $^{\circ}$ C)」 빅케미사 제품
- [0344] 표면 조정제 3-2: 변성 폴리에틸렌 왁스 「CERAFLOUR961(평균입경 D50:3.5 $\mu$ m, 녹는점:140)」 빅케미사 제품
- [0345] 표면 조정제 3-3: 아크릴계 중합체 레벨링제 「BYK350」 빅케미사 제품
- [0346] 표면 조정제 3-4: 폴리에테르 변성 폴리디메틸 실록산계 레벨링제 「BYK300」 빅케미사 제품
- [0347] 표면 조정제 3-5: 폴리프로필렌 왁스 「CERAFLOUR970」(평균입경 D50:9 $\mu$ m, 녹는점:160 $^{\circ}$ C)」 빅케미사 제품
- [0348] 표면 조정제 3-6: PTFE 「CERAFLOUR981(평균 입경 D50:3 $\mu$ m)」 빅케미사 제품
- [0349] 표면 조정제 3-7: 소수성 실리카 「AEROSIL RY200S」 EVONIK사 제품
- [0350] 표면 조정제 3-8: 친수성 실리카 「AEROSIL 130」 EVONIK사 제품
- [0351] [도전성 필러]
- [0352] 도전성 미립자 3-1: 복합 미립자(핵체의 구리 100질량부에 대해서 은이 10질량부 피복된 텐드라이트 형상의 미립자) 평균 입경 D50:11.0 $\mu$ m 후쿠다 금속박분 공업사 제품
- [0353] 흑색계 착색제는, 제2 실시 예의 표2-1과 같은 착색제를 사용하였다.
- [0354] <실시 예 3-1> (4층 구성; 절연층(절연성 투명 수지층이라고도 함)/흑색층/금속층(전해동박)/도전성 접착제 층(1))
- [0355] 열 경화성 수지 3-2를 100부, 도전성 미립자 3-1을 30부, 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 이용해서 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층(1)을 얻었다.
- [0356] 별도, 열 경화성 수지 3-3을 20부, 표면 조정제 3-1을 1부, 표면 조정제 3-8을 2부에 메틸에틸케톤을 가하고 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제했다. 이 혼합물을 디스퍼로 섞은 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가제팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(A1)20부에 대해서 광경화성 수지 3-1을 75부, 모노머로서 디펜타에리쓰리톨 헥사아크릴레이트(DPHA)을 5부, 개시제 3-1을 5부 더하고 디스퍼로 10분 교반함으로써 투명 수지 혼합물을 얻었다. 이 투명 수지 혼합물을 투명한 박리성 시트의 박리면에 바코터를 이용하여 건조 두께가 4 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐으로 3분 동안 건조시켜서 피복 30mJ/cm<sup>2</sup>의 조건으로 자외선을 조사해서 경화함으로써 절연층을 얻었다.
- [0357] 이때의 분광 광도계를 이용하여 측정된 절연층의 분광 투과율은 400nm~700nm의 전(全)파장 영역에 있어서 투과율 70% 이상이었다.
- [0358] 별도, 열 경화성 수지 3-3을 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부에 메틸에틸케톤을 더하여 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가제팬사 제품)로 분산함으로써 분산 용액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(B1) 100부에 대해서 경화제로서 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 흑색 수지 조성물을

얻었다. 이 흑색 수지 조성물을 캐리어가 구비된 전해 동박의 전해 동박 측의 표면에 바코터를 이용해서 건조 두께가 3 $\mu$ m가 되도록 도공하고 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분 동안 건조하여 흑색층을 형성하였다.

- [0359] 캐리어 동박을 벗겨내어 노출된 전해 동박면에 도전성 접착제(I)를 맞붙인 뒤, 흑색층의 면에 절연층을 맞붙임으로써 「박리성 시트/절연층/흑색층/금속층(전해동박)/도전성 접착제 층(I)/박리성 시트」로 구성된 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0360] <실시 예 3-2~3-25, 비교 예 3-1~3-4> 실시 예 3-1의 원료의 종류·배합량(질량부)을 표 3-1~3-4처럼 변경한 이외는 실시 예 3-1과 마찬가지로 행함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0361] <실시 예 3-26> (4층 구성; 절연층/흑색층/금속층(금속 증착층)/도전성 접착제 층(I))
- [0362] 열 경화성 수지 3-2를 100부, 도전성 미립자 3-1을 30부, 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 용기에 집어넣고 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층(I)을 얻었다.
- [0363] 별도로 열 경화성 수지 3-3을 20부, 표면 조정제 3-3을 1부, 표면 조정제 3-7을 1부에 메틸에틸케톤을 가해서 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 뒤에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(A1) 20부에 대해서 광경화성 수지 3-1을 75부, 모노머로서 디헨타에리쓰리톨 헥사아크릴레이트(DPHA)을 5부, 개시제 3-1을 5부 넣고 디스퍼로 10분 교반함으로써 투명 수지 조성물을 얻었다. 이 투명 수지 조성물을 투명한 박리성 시트의 박리면에 바코터를 이용하여 건조 두께가 4 $\mu$ m가 되도록 도공하고 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분 동안 건조시키고, 피복 30mJ/cm<sup>2</sup>의 조건으로 자외선을 조사해서 경화함으로써 절연층을 얻었다.
- [0364] 이때의 분광 광도계를 이용하여 측정한 절연성 투명 수지층인 절연층의 분광 투과율은 400nm~700nm의 전 파장 영역에 있어서 투과율 70% 이상이었다.
- [0365] 별도, 열 경화성 수지 3-3을 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부에 메틸에틸케톤을 더하고, 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용하여 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(B1) 100부에 대해서 경화제로서 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 넣고 디스퍼로 10분 교반함으로써 흑색 수지 조성물을 얻었다. 이 흑색 수지 조성물을 PET필름의 이형 처리 면에 형성한 두께 0.1 $\mu$ m의 구리 증착 표면에 바코터를 이용하여 건조 두께가 3 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분 동안 건조함으로써 흑색 층을 형성했다.
- [0366] 흑색층의 면에 절연층을 맞붙인 뒤, 구리 증착의 PET필름을 벗겨 내고 노출된 구리 증착 면에 도전성 접착제(I)를 맞붙임으로써 「박리성 시트/절연층/흑색층/금속층(금속 증착층)/도전성 접착제 층(I)/박리성 시트」로 구성된 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0367] <실시 예 3-27~3-29> 실시 예 3-26의 원료의 종류·배합량(질량부)을 표 3-2~5와 같이 변경한 이외는 실시 예 3-26과 동일하게 실시함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0368] <실시 예 3-30> (4층 구성: 절연층/흑색층/도전성 접착제 층(II)/도전성 접착제 층(I))
- [0369] 열 경화성 수지 3-2를 100부, 도전성 미립자 3-1을 30부, 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 용기에 집어넣고, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더해서 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 이방 도전성을 가진 도전성 접착제 층(I)을 얻었다.
- [0370] 별도, 열 경화성 수지 3-3을 20부, 표면 조정제 3-3을 1부, 표면 조정제 3-7을 1부에 메틸에틸케톤을 더해서 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 뒤에 질르코니아 비즈를 이용하여 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(A1) 20부에 대해서 광경화성 수지 3-1을 75부, 모노머로서 디헨타에리쓰리톨 헥사아크릴레이트(DPHA)을 5부, 개시제 3-1을 5부 더해서, 디스퍼로 10분 교반함으로써 투명 수지 혼합물을 얻었다. 이 투명 수지 혼합물을 투명한 박리성 시트의 박리면에 바코터를 이용해서 건조 두께가 4 $\mu$ m이 되도록 도공하고, 그리고 100 $^{\circ}$ C의 전기 오븐에서 3분 동안 건조

시키고, 노광량 30mJ/cm<sup>2</sup>의 조건으로 자외선을 조사해서 경화함으로써 절연층을 얻었다.

- [0371] 이때의 분광 광도계를 이용하여 측정한 절연층의 분광 투과율은, 400nm~700nm의 전 파장 영역에서 투과율 70%이상이었다.
- [0372] 별도, 열 경화성 수지 3-3을 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부에 메틸에틸케톤을 더하여 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용하여 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(B1) 100부에 대해서 경화제로서 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 더해서 디스퍼로 10분 교반함으로써 흑색 수지 조성물을 얻었다. 바코터를 이용해서 건조 두께가 3 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 100℃의 전기 오븐으로 3분 동안 건조함으로써 흑색층을 형성하였다.
- [0373] 별도, 열 경화성 수지 3-1을 100부, 도전성 미립자 3-1을 850부, 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 용기에 집어넣고, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 3 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 코팅하고, 그리고 100℃의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 등방성 전도성을 가지는 도전성 접착제 층(II)을 얻었다.
- [0374] 도전성 접착제 층(I), (II)을 맞붙여서, 도전성 접착제 층(II)의 박리성 시트를 벗겨서 흑색층, 절연층을 맞붙임으로써, 「박리성 시트/절연층/흑색층/도전성 접착제 층(II)/도전성 접착제 층(I)/박리성 시트」로 구성되는 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0375] <실시 예 3-31> (3층 구성;절연층/흑색층/도전성 접착제 층(I))
- [0376] 열 경화성 수지 3-2를 100부, 도전성 미립자 3-1을 450부, 경화제 3-1을 30부 및 경화제 3-2를 2.0부 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제(I)를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고, 그리고 100℃의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층(I)을 얻었다.
- [0377] 별도, 열 경화성 수지 3-3을 20부, 표면 조정제 3-3을 1부, 표면 조정제 3-7을 1부에 메틸에틸케톤을 더하여 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제했다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용하여 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(A1) 20부에 대해서 광 경화성 수지 3-1을 75부, 모노머로서 디헨타에리쓰리틀 핵사아크릴레이트(DPHA)를 5부, 개시제 3-1을 5부 더해서 디스퍼로 10분 교반함으로써 투명 수지 조성물을 얻었다. 이 투명 수지 조성물을 박리성 필름의 투명한 박리면에 바 코터를 이용해서 건조 두께가 4 $\mu$ m가 되게 도공하고, 그리고 100℃의 전기 오븐에서 3분 동안 건조시켜 노광량 30mJ/cm<sup>2</sup>의 조건으로 자외선을 조사해서 경화함으로써 절연층을 얻었다.
- [0378] 이때의 분광 광도계를 이용해서 측정한 절연층의 분광 투과율은 400nm~700nm의 전 파장 영역에서의 투과율 70%이상이었다.
- [0379] 별도, 열 경화성 수지 3-3을 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부에 메틸에틸케톤을 더하여 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가밀(아이가재팬사 제품)로 분산함으로써 분산 용액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(B1) 100부에 대해서 경화제로서 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 더하여 디스퍼로 10분 교반함으로써 흑색 수지 조성물을 얻었다. 바코터를 이용해서 건조 두께가 3 $\mu$ m가 되도록 도공하고, 그리고 100℃의 전기 오븐으로 3분 동안 건조함으로써 흑색층을 형성하였다.
- [0380] 도전성 접착제 층(I)에 흑색층, 절연층을 맞붙임으로써, 「박리성 시트/절연층/흑색층/도전성 접착제 층(I)/박리성 시트」로 이루어지는 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0381] <실시에 3-32> (4층 구성;절연층/흑색층/금속층(전해동박)/도전성 접착제 층(I))
- [0382] 열 경화성 수지 3-2를 100부, 도전성 미립자 3-1을 30부, 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 용기에 집어넣어, 불휘발분 농도가 40질량%가 되도록 톨루엔:이소프로필 알코올(질량비 2:1)의 혼합 용제를 더해서 디스퍼로 10분 교반함으로써 도전성 접착제를 얻었다. 이어서, 도전성 접착제를 박리성 시트 위에 건조 두께가 10 $\mu$ m가 되도록 바코터를 사용해서 도공하고 다시 100℃의 전기 오븐에서 2분 동안 건조함으로써 도전성 접착제 층(I)을

얻었다.

- [0383]    별도, 열 경화성 수지 3-1을 100부, 표면 조정제 3-3을 1부, 표면 조정제 3-7을 1부에 메틸에틸케톤을 가해서 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼로 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가 밀(아이가재팬사 제품)으로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(A1) 100부에 대해서 경화제 3-1을 10부, 경화제 3-2를 0.5부 더해서 디스퍼에서 10분 교반함으로써 투명 수지 조성물을 얻었다. 이 투명 수지 조성물을 투명한 박리성 시트의 박리면에 바코터를 이용해서 건조 두께가 4 $\mu$ m가 되게 코팅하고, 그리고 100℃의 전기 오븐에 3분 동안 건조시킴으로써 절연성 투명 수지층을 얻었다.
- [0384]    이때의 분광 광도계를 이용해서 측정된 투명 수지층의 분광 투과율은 400nm~700nm의 전 파장 영역에서 투과율 70%이상이었다.
- [0385]    별도, 열 경화성 수지 3-3을 100부, 흑색계 착색제로서 흑색계 착색제 2-1을 10부에 메틸에틸케톤을 더하고 불휘발분 농도를 30.0질량%로 조제하였다. 이 혼합물을 디스퍼에서 교반한 후에 질코니아 비즈를 이용해서 아이가 밀(아이가재팬사 제품)으로 분산함으로써 분산액을 얻었다. 얻어진 분산액 중의 열 경화성 수지(B1) 100부에 대해서 경화제로서 경화제 3-1을 30부, 경화제 3-2를 2부 더해서 디스퍼로 10분 교반함으로써 흑색 수지 조성물을 얻었다. 이 흑색 수지 조성물을 캐리어가 구비된 전해 동박의 전해 동박 층의 표면에 바코터를 이용해서 건조 두께가 3 $\mu$ m이 되게 코팅하고, 그리고 100℃의 전기 오븐에서 3분 동안 건조함으로써 흑색 층을 형성했다.
- [0386]    캐리어 동박을 벗겨내고 노출된 전해 동박 면에 도전성 접착제(I)을 맞붙인 후, 흑색층의 면에 절연성 투명 수지층인 절연층을 맞붙임으로써 「박리성 시트/절연층/흑색층/금속층(전해 동박)/도전성 접착제 층(I)/박리성 시트」로 구성된 전자파 차폐 시트를 얻었다.
- [0387]    <실시 예 3-33~3-34> 실시 예 3-32의 원료의 종류·배합량(질량부)을 표 3-1~3-4처럼 변경한 이외는 실례 3-32와 동일하게 실시함으로써 전자파 차폐 시트를 얻었다.



[0388] [표3-1]

	종류	실시예 3-1	실시예 3-2	실시예 3-3	실시예 3-4	실시예 3-5	실시예 3-6	실시예 3-7	실시예 3-8	실시예 3-9	실시예 3-10
배경재	열경화성수지 (A1)	열경화성수지 3-1									
		열경화성수지 3-2									
		열경화성수지 3-3	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		열경화성수지 3-4									
	경화제 (A 2)	경화제 3-1									
		경화제 3-2									
	모노머	D P H A	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	광 경화성 수지	광경화성수지 3-1	75	75	75	75	75	75	75	75	75
	개시제	개시제 3-1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	첨가제	표연조정제 3-1	1								
		표연조정제 3-2		1							
		표연조정제 3-3			1				1	1	1
		표연조정제 3-4				1					
표연조정제 3-5						1					
표연조정제 3-6											
표연조정제 3-7				1	1	2	1	1	1	1	
표연조정제 3-8	2	1									
막 두께 [μm]		4	4	4	4	4	4	4	4	4	
배색재	흑색계착색제 2-1	10	10	10	10	10					
	흑색계착색제 2-2						10				
	흑색계착색제 2-3							10			
	흑색계착색제 2-4								10		
	흑색계착색제 2-5									10	
	흑색계착색제 2-6										10
	지색계착색제 2-1										
	열경화성수지 (B1)	열경화성수지 3-3	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	경화제 (B 2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		경화제 3-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
막 두께 [μm]		3	3	3	3	3	3	3	3	3	
배연내	도전층의 종류	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	
	막 두께 [μm]		3	3	3	3	3	3	3	3	
배연제 (배연제 (1))	도전성 필러	도전성 미립자 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	
	열경화성수지 (C1)	열경화성수지 3-2	100	100	100	100	100	100	100	100	
	경화제 (C2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	
		경화제 3-2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	막 두께 [μm]		10	10	10	10	10	10	10	10	
차폐 시트층 두께 [μm]		20	20	20	20	20	20	20	20		

[0389]

[0390] [표3-2]

	종류	실시예 3-11	실시예 3-12	실시예 3-13	실시예 3-14	실시예 3-15	실시예 3-16	실시예 3-17	실시예 3-18	실시예 3-19	실시예 3-20	
예진재	열경화성수지 (A 1)	열경화성수지 3-1	20									
		열경화성수지 3-2		20								
		열경화성수지 3-3				20	20	20	20	20	20	20
		열경화성수지 3-4			20							
	경화제 (A 2)	경화제 3-1										
		경화제 3-2										
	모노머	D P H A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	광경화성 수지	광경화성수지 3-1	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
	개시제	개시제 3-1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	첨가제	표면조정제 3-1										
		표면조정제 3-2										
		표면조정제 3-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		표면조정제 3-4										
표면조정제 3-5												
표면조정제 3-6												
표면조정제 3-7		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
표면조정제 3-8												
막 두께[ $\mu\text{m}$ ]		4	4	4	0.5	2	5	7	9	12	4	
예진재	흡색계착색제 2-1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2.5	
	흡색계착색제 2-2											
	흡색계착색제 2-3											
	흡색계착색제 2-4											
	흡색계착색제 2-5											
	흡색계착색제 2-6											
	자색계착색제 2-1											
	열경화성수지 (B 1)	열경화성수지 3-3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	경화제 (B 2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		경화제 3-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
막 두께[ $\mu\text{m}$ ]		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
예진재	도전층의 종류	예박	동박	예박	예박	동박	예박	예박	예박	예박	동박	
	막 두께[ $\mu\text{m}$ ]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
예진재 ( )	도전성 필러	도전성미립자 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	열경화성수지 (C 1)	열경화성수지 3-2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	경화제 (C 2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
		경화제 3-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	막 두께[ $\mu\text{m}$ ]		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
차폐 시트층 두께[ $\mu\text{m}$ ]		20	20	20	16.5	18	21	23	25	28	20	

[0391]

[0392] [표3-3]

	종류	실시예 3-21	실시예 3-22	실시예 3-23	실시예 3-24	실시예 3-25	실시예 3-26	실시예 3-27	실시예 3-28	실시예 3-29	실시예 3-30		
예외	열경화성수지 (A 1)	열경화성수지 3-1											
		열경화성수지 3-2											
		열경화성수지 3-3	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		열경화성수지 3-4											
	경화제 (A 2)	경화제 3-1											
		경화제 3-2											
	모노머	D P H A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	광경화성수지	광경화성수지 3-1	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	
	첨가제	개시제	개시제 3-1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			표면조정제 3-1										
		표면조정제 3-2											
		표면조정제 3-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		표면조정제 3-4											
표면조정제 3-5													
표면조정제 3-6													
표면조정제 3-7		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
표면조정제 3-8													
막 두께[μm]		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
예외	흑색계결착제 2-1	3	6	80	100	150	10	10	10	10	10		
	흑색계결착제 2-2												
	흑색계결착제 2-3												
	흑색계결착제 2-4												
	흑색계결착제 2-5												
	흑색계결착제 2-6												
	자색계착제 2-1												
	열경화성수지(B 1)	열경화성수지 3-3	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	경화제(B 2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
		경화제 3-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
막 두께[μm]		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
예외	도전층의 종류		영박	영박	영박	영박	영박	금속층착	금속층착	금속층착	금속층착	도전성 필름착제층	
	막 두께[μm]		3	3	3	3	3	0.1	0.2	0.3	0.5	3	
예외	도전성 필러	도전성 미립자 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	열경화성수지 (C 1)	열경화성수지 3-2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		경화제(C 2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	경화제 3-2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	막 두께[μm]		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
차폐 시트층 두께[μm]		20	20	20	20	20	17.1	17.2	17.3	17.5	20		

[0393]

[0394] [표3-4]

	종류	실시예 3-31	실시예 3-32	실시예 3-33	실시예 3-34	비교예 3-1	비교예 3-2	비교예 3-3	비교예 3-4	
열경화성 수지 (A 1)	열경화성수지 3-1		100							
	열경화성수지 3-2			100						
	열경화성수지 3-3	20				20	20	20	20	
	열경화성수지 3-4				100					
	경화제 (A 2)	경화제 3-1		10	10	10				
		경화제 3-2		0.5	0.5	0.5				
	모노머	D P H A	5				5	5	5	5
	광경화성수지	광경화성수지 3-1	75				75	75	75	75
	개시제	개시제 3-1	5				5	5	5	5
	첨가제	표면조정제 3-1								
		표면조정제 3-2								
		표면조정제 3-3	1	1	1	1			1	1
		표면조정제 3-4								
		표면조정제 3-5								
표면조정제 3-6							1			
표면조정제 3-7		1	1	1	1		4	1	1	
표면조정제 3-8					4					
막 두께[ $\mu\text{m}$ ]		4	4	4	4	4	4	4	4	
열경화성 수지 (B 1)	흑색계착색제 2-1	10	10	10	10	10	10			
	흑색계착색제 2-2									
	흑색계착색제 2-3									
	흑색계착색제 2-4									
	흑색계착색제 2-5									
	흑색계착색제 2-6									
	자색계착색제 2-1							10		
	열경화성수지 3-3	100	100	100	100	100	100	100	100	
	경화제 (B 2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30
		경화제 3-2	2	2	2	2	2	2	2	2
막 두께[ $\mu\text{m}$ ]		3	3	3	3	3	3	3		
도전층의 종류	없음		동박	동박	동박	동박	동박	동박	동박	
	막 두께[ $\mu\text{m}$ ]		3	3	3	3	3	3	3	
도전성 필러	도전성 미립자 3-1	450	30	30	30	30	30	30	30	
	열경화성수지 3-2	100	100	100	100	100	100	100	100	
	경화제 (B 2)	경화제 3-1	30	30	30	30	30	30	30	30
		경화제 3-2	2	2	2	2	2	2	2	2
	막 두께[ $\mu\text{m}$ ]		10	10	10	10	10	10	10	
차폐 시트층 두께[ $\mu\text{m}$ ]		17	20	20	20	20	20	20	20	

[0395]

[0396]

[0397]

하기 평가 항목에 따라서 물성 측정, 및 평가를 행하였다. 결과를 표3-5,3-6에 나타낸다.

테스트피스 제작, 85° 광택도, L\*값 측정은, 제1실시예와 같은 방법이며 같은 기준으로 평가하였다. 또한, 절연층의 물 접촉각, 반사율의 측정, 마텐스경도, 움직임 마찰 계수, 인자의 시인성, 잉크 밀착성, 잉크 내성, 절연 신뢰성 및 반발력은 제2 실시예와 같은 방법이며 같은 기준으로 평가하였다.

[0398]

[표3-5]

		실시예																			
		3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9	3-10	3-11	3-12	3-13	3-14	3-15	3-16	3-17	3-18	3-19	3-20
수렴속각		65	72	89	95	108	89	89	89	89	89	78	84	85	89	89	89	89	89	89	89
85°광택도		35	36	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
L*값		23	23	23	23	23	17	25	28	26	30	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
반사율 (400~780nm)		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
마르텐스 경도		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	90	110	80	120	120	120	120	120	120	120
동미찰계수		0.25	0.22	0.18	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.2	0.26	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
인자의 시인성		△	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△
잉크 민감성		○	◎	◎	○	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
잉크 내성		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎
절연 신뢰성		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎
반발력		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	◎

[0399]



[0400] [표3-6]

	실시예										비교예							
	3-21	3-22	3-23	3-24	3-25	3-26	3-27	3-28	3-29	3-30	3-31	3-32	3-33	3-34	3-1	3-2	3-3	3-4
수평절각	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	78	84	85	58	115	89	89
85° 광각도	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	37	57	71
L-값	29	27	18	15	12	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	34	77
박시율 (400~780nm)	8	6	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	9	91
마르텐스 경도	120	120	120	120	120	100	100	100	110	90	40	90	110	80	120	120	120	120
동맥중계수	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.2	0.26	0.45	0.08	0.15	0.15
인자의 시인성	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	x	△	x	x
잉크 밀착성	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	x	◎	◎
잉크 내성	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	△
결연 신축성	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
반발력	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

[0401]

[0402] 표 3-5,3-6의 결과부터 실시 예의 절연층, 흑색층, 및 도전성 접촉체 층(I)순으로 적층되어 이루어지는 제3 실시 예와 관련된 전자과 차폐 시트는 절연층의 표면의 물과 접촉각이 60~110° 인 것으로 잉크 밀착성 및 잉크 내성이 양호하고 인자 시인성이 우수하다. 또한, 반발력이 낮아서 제조물이 양호하며 제조 비용을 줄일 수 있는 전자과 차폐 시트가 얻어졌다.

**산업상 이용가능성**

[0403]

본 발명의 전자과 차폐 시트는 전자과를 차폐할 필요가 있는 다양한 용도에 사용할 수 있다. 예를 들면, 리지드 프린트 배선판은 물론이거니와 플렉시블 프린트 배선판, COF, TAB, 플렉시블 커넥터, 액정 디스플레이, 터치 패널 등에 사용할 수 있다. 또한, 컴퓨터의 케이스, 건축 자재의 벽 및 유리창 등의 건재, 차량, 선박, 항공기와 같은 전자과를 차폐하는 부재로도 사용할 수 있다.

**부호의 설명**

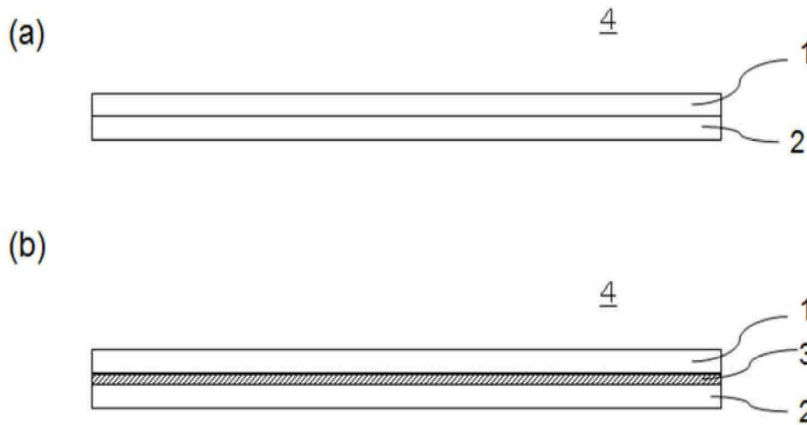
[0404]

1: 절연층

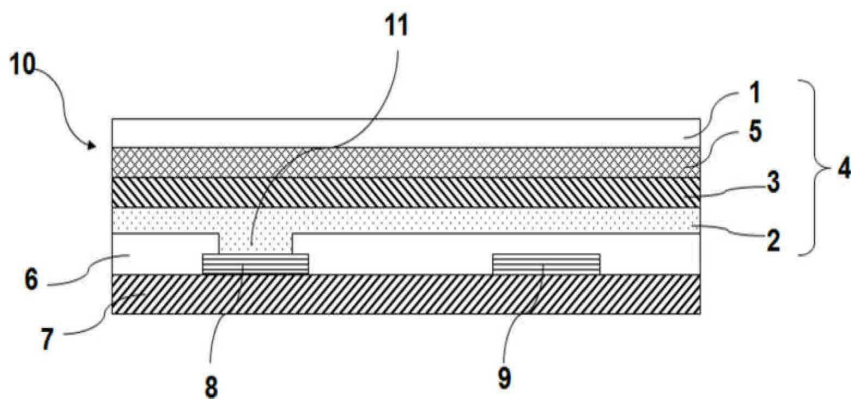
- 2: 도전성 접착제 층
- 3: 도전층
- 4: 전자파 차폐 시트
- 5: 흑색층
- 6: 커버 코트층
- 7: 절연성 기재
- 8: 프린트 배선
- 9: 배선 회로
- 10: 프린트 배선판
- 11: 구멍(컨택트 홀)

도면

도면1



도면2



도면3

