



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월06일
(11) 등록번호 10-1359474
(24) 등록일자 2014년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 9/00 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
H01B 1/22 (2006.01) H04B 1/38 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0120267
(22) 출원일자 2012년10월29일
심사청구일자 2012년10월29일
(65) 공개번호 10-2013-0054144
(43) 공개일자 2013년05월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-248736 2011년11월14일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004035650 A*
JP2005294254 A*
KR100840599 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
후지모리 고교 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 1쵸메 23반 7고
(72) 발명자
노무라 타다히로
(160-0023) 일본국 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 1쵸메 23반 7고 후지모리 고교 가부시키키가이샤 내
후지이 사나에
(160-0023) 일본국 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 1쵸메 23반 7고 후지모리 고교 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정영선

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 최미숙

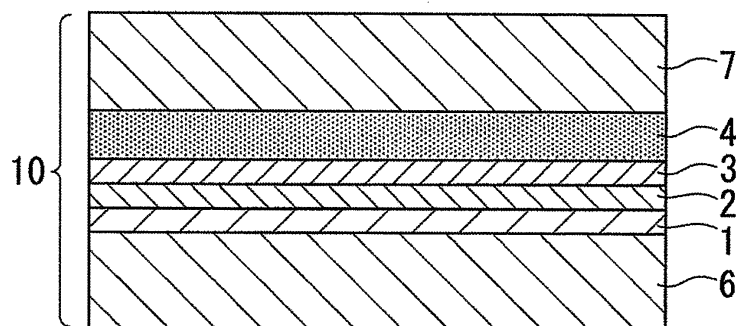
(54) 발명의 명칭 FPC용 전자파 쉴드재

(57) 요약

본 발명은 수지 필름 내의 수분이 급격하게 가열됨에 따라 생기는 수증기에 의해 박리가 발생하지 않고 유연성이 풍부한 박형이며, 또한 과혹한 굴곡 동작이 반복되어 행해져도 전자파 차폐 성능의 저하가 생기지 않는 굴곡 특성이 뛰어난 FPC용 전자파 쉴드재를 제공한다.

본 발명은 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에, 도포된 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1), 박막의 접착제층(2), 도전성 페이스트층(3), 도전성 접착제층(4)이 순서대로 적층된, 기재(1)의 수증기 투과도가 $500\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이상인 FPC용 전자파 쉴드재(10)를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

사쿠라기 타카노리

(160-0023) 일본국 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 1
쵸메 23반 7고 후지모리 교교 가부시키키가이샤 내

이나바 유코

(160-0023) 일본국 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 1
쵸메 23반 7고 후지모리 교교 가부시키키가이샤 내

고토 노부히로

(160-0023) 일본국 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 1
쵸메 23반 7고 후지모리 교교 가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

폴리에틸렌테레프탈레이트로 이루어지는 지지체 필름의 한쪽 면 위에, 유연 도포된 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재, 박막의 접착제층, 도전성 페이스트층, 도전성 접착제층이 순서대로 적층되어 이루어지고, 상기 기재가 용제 가용성 폴리이미드를 사용하여 형성된 폴리이미드 필름으로 이루어지고, 두께가 1~9 μ m이며, 상기 박막의 접착제층이 에폭시기를 갖는 폴리에스테르계 수지 조성물을 가교시켜 이루어지고, 두께가 0.05~1 μ m이며,

상기 기재의 수증기 투과도가 500g/m² · day 이상인 FPC용 전자파 쉴드재.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 접착제층이 카본 블랙, 흑연, 아닐린 블랙, 시아닌 블랙, 티탄 블랙, 흑색 산화철, 산화 크롬, 산화 망간으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 흑색 안료 또는 유색 안료의 1종 이상으로 이루어지는 광흡수재를 추가로 포함하는 FPC용 전자파 쉴드재.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 도전성 페이스트층이 평균 입경 1~120nm의 은나노 입자와 바인더 수지 조성물을 함유하여 이루어지는 도전성 페이스트가 도포된 후, 피착체에 가열·압착된 후의 최종적인 두께가 0.1~2 μ m인 FPC용 전자파 쉴드재.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 도전성 페이스트층을 구성하는 도전성 페이스트의 소성 후의 체적 저항율은 $1.5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 FPC용 전자파 쉴드재.

청구항 8

제 1 항의 FPC용 전자파 쉴드재가 전자파 차폐용 부재로서 사용된 휴대 전화.

청구항 9

제 1 항의 FPC용 전자파 쉴드재가 전자파 차폐용 부재로서 사용된 전자 기기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 굴곡 동작을 반복하여 받는 플렉시블 프린트 기판(Flexible Printed Circuits, 이하, FPC라고 함)을 피복하여 전자파를 차폐하기 위해 사용되는 FPC용 전자파 쉴드재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대 전화 등의 휴대용 전자 기기에서는, 케이스의 외형 치수를 작게 억제하여 가지고 다니기 쉽게 하기 위해, 프린트 기판 상에 전자 부품을 집적시키고 있다. 또한, 케이스의 외형 치수를 작게 하기 위해 프린트 기판을 복수로 분할하고, 분할된 프린트 기판 간의 접속 배선에 가요성을 갖는 FPC를 사용함으로써, 프린트 기판을 절첩(折疊)하거나 또는 슬라이드시키는 것이 행해지고 있다.

[0003] 또한, 최근에는 외부로부터 수신되는 전자파 노이즈 또는 내부의 전자 부품 간에 서로 수신되는 전자파 노이즈의 영향을 받아 전자 기기가 오동작하는 것을 방지하기 위해, 중요한 전자 부품이나 FPC를 전자파 쉴드재로 피복하고 있다.

[0004] 종래 이러한 전자파 차폐의 목적으로 사용되는 전자파 쉴드재로는, 압연 동박, 연질 알루미늄박 등의 금속박의 표면에 점착제층을 형성한 것이 사용되고 있었다. 이러한 금속박으로 이루어지는 전자파 쉴드재에 의해 차폐 대상물을 피복하였다(예를 들면, 특허문헌 1, 2를 참조).

[0005] 구체적으로는, 중요한 전자 부품을 전자파로부터 차폐하기 위해, 금속박이나 금속판으로 밀폐 박스 형상으로 하여 덮어 씌었다. 또한, 굴곡하는 FPC의 배선을 전자파로부터 차폐하기 위해, 금속박의 한쪽 면에 점착제층을 형성하고 그 점착제층을 통해 접합(貼合)하였다.

[0006] 최근에는 몸에 휴대하는 전자 기기로서 휴대 전화가 급속히 보급되었다. 휴대 전화는 사용하지 않고 포켓 등에 수납할 때에는 전체 치수를 가능한 한 작게 하고, 사용할 때에는 전체 치수를 크게 할 수 있는 것이 바람직하다. 휴대 전화를 소형화·박형화하는 것 및 조작성의 개선을 도모하는 것이 요구되고 있다. 이들 과제를 해결하는 방법으로서, 휴대 전화를 둘로 절첩 개폐하는 방식이나, 슬라이드하여 개폐하는 방식의 케이스 구조가 채용되고 있다.

[0007] 또한, 휴대 전화에서는 둘로 절첩 개폐하는 방식 또는 슬라이드하여 개폐하는 방식의 어느 케이스 구조에 있어서도, 빈번하게 조작 화면의 개폐(기동, 정지의 조작)가 행해진다. 조작 화면의 개폐 횟수는 수 십회/일 또는 수 백회/일의 빈도로 행해진다.

[0008] 그런 이유로, 휴대 전화에 사용되고 있는 FPC 및 FPC를 피복하여 전자파를 차폐하고 있는 FPC용 전자파 쉴드재는, 종래의 휴대식 전자 기기에 비해 매우 많은 빈도로 굴곡 동작을 반복하여 받는다. 그 때문에, FPC의 전자파 차폐의 역할을 하고 있는 FPC용 전자파 쉴드재가 과혹한 반복 응력을 받는다. 이 반복 응력에 견딜 수 없게 되면, 최종적으로는 FPC용 전자파 쉴드재를 구성하고 있는 기재 및 금속박 등의 쉴드재가 파단, 박리 등의 손상을 받는다. 그 결과, FPC용 전자파 쉴드재는 전자파 차폐 기능이 저하되거나 또는 소실되는 것이 우려된다.

[0009] 그 때문에, 이러한 반복 굴곡 동작을 받는 것에 대처한 전자파 쉴드재도 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 3을 참조).

[0010] 또한, 휴대 전화의 전자 회로 부품을 탑재하기 위해 사용되고 있는 FPC의 기재에, FPC를 피복하여 전자파를 차폐하고 있는 FPC용 전자파 쉴드재로 피복한 후에, 솔더 리플로우를 행하는 경우가 있다. 이러한 가열 공정이 있는 경우, 급격한 가열에 의해 FPC용 전자파 쉴드재를 구성하는 기재, 박막의 점착제층, 도전성 페이스트층, 도전성 점착제층 등에서 잔류 용제, 아웃 가스, 수증기 등이 발생한다. 그러나, 금속박층이나 기재 필름층이 가스 배리어층이 되기 때문에, 이 가스 배리어층 사이에서 아웃 가스 등의 팽창에 의해 박리하는 힘이 작용하여 층간 박리된다는 문제가 있었다.

[0011] 그 때문에, 발생한 아웃 가스를 배출시키는 것을 목적으로, 금속 박막층에 핀홀을 뚫는 것이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 4, 5를 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 일본 공개실용신안공보 소56-084221호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 소61-222299호

(특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 평7-122883호

(특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2010-239141호

(특허문헌 0005) 일본 특허공보 제4647924호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 상기 특허문헌 1, 2에 개시되어 있는 바와 같은 압연 동박, 연질 알루미늄박 등의 금속박의 표면에 점착제층을 형성한 전자과 쉴드재에 있어서, 굴곡 동작의 횟수가 적고 사용되는 기간이 짧을 경우에는 쉴드 성능에 지장은 없다. 그러나, 사용 기간이 5년간에서 10년간으로 길고, 굴곡 동작의 횟수가 많아질 경우에는, 굴곡 특성의 내구성이 부족하다는 문제가 있었다. 이러한 종래의 전자과 쉴드재는 최근의 휴대 전화에 사용되는 FPC용 전자과 쉴드재에 필요한 100만회 이상의 굴곡 시험에 합격하는 굴곡 특성을 가지고 있지 않다.
- [0014] 또한, 특허문헌 3에는 유연성 필름의 한쪽 면에 금속 증착 등의 금속 박막을 형성하고, 그 위에 도전성 접착제가 적층된 전자과 쉴드재가 개시되어 있다. 이 전자과 쉴드재는 반복 굴곡을 받는 전선류에 피복하여 사용할 수 있다고 기재되어 있다. 특허문헌 3의 실시예에 의하면, 두께 12 μm 의 폴리에스테르 필름의 한쪽 면에 두께 0.5 μm 의 은분말이 포함된 도전성 도료의 도포막을 형성하고, 그 위에 폴리에스테르계 접착제와 니켈 분말을 혼합한 도전성 접착제를 가열 건조시켜 두께 30 μm 의 도전성 접착제층을 형성하고 있다. 또한, 외경 10mm ϕ 의 맨드릴(mandrel)의 외주를 따라 180° 각도로 굽힌 후에 직선으로 되돌리는 것을 1사이클로 하는 굴곡 시험을 50만회 행한 결과로서, 손상이 없었다고 기재하고 있다.
- [0015] 그러나, 최근의 휴대 전화에서는 케이스의 외형 치수를 작게 하기 위해, 케이스의 두께를 0.1mm 단위로 삭감하여 가능한 한 박형으로 하는 것이 요구되고 있다. 이러한 박형 케이스로 사용할 수 있는 굴곡 성능을 갖는 FPC용 전자과 쉴드재는 뛰어난 굴곡 성능이 필요하다. 예를 들면, 외경 2mm ϕ 의 맨드릴의 외주를 따라 180° 각도로 굽힌 후에 직선으로 되돌리는 것을 1사이클로 하는 굴곡 시험을 100만회 이상 행하여도 손상이 없을 것이 요구된다. 종래에 비해, 과혹한 조건에 따른 굴곡 시험을 극복할 수 있는 FPC용 전자과 쉴드재가 필요하다.
- [0016] 또한, 특허문헌 3의 실시예에 기재되어 있는 전자과 쉴드재는, 두께 12 μm 의 수지 필름에 두께 0.5 μm 의 도전성 도료의 도포막 및 두께 30 μm 의 도전성 접착제층을 적층하고 있다. 이 전자과 쉴드재는 전체 두께가 40 μm 를 넘고 있다.
- [0017] 상기와 같이, 휴대 전화 케이스의 외형 치수를 가능한 한 얇게 하기 위해, FPC용 전자과 쉴드재는 전체 두께를 30 μm 이하로 얇게 하는 것이 요구되고 있다. 즉, 종래의 FPC용 전자과 쉴드재와 비교하면, 전체 두께가 보다 얇고, 또한 보다 엄격한 굴곡 시험에 견디는 튼튼한 FPC용 전자과 쉴드재가 요구되고 있다.
- [0018] 또한, FPC용 전자과 쉴드재에 사용되는 도전성 점착제는, 점착제층에 도전성을 갖게 하기 위해서는 도전성 분말(금속 미립자나 카본 미립자)을 상당히 다량으로 첨가할 필요가 있다. 그러나, 도전성 분말의 첨가량을 많게 하면 점착제층의 점착력이 저하된다.
- [0019] 또한, 휴대 전화에서의 FPC용 전자과 쉴드재 등에서는 굴곡 조작이 반복되므로, 기재와 도전성 페이스트층 및 도전성 페이스트층과 FPC의 각 층에서의 접착 계면이 부분적으로 층간에서 박리된다. 이 박리된 개소에서 도전성 페이스트층이 파단되게 되어, 전자과 차폐 성능이 경시적으로 저하되는 것이 우려된다.
- [0020] 또한, 기재 자체도 전자 기기의 수명 기간에 있어서 반복 굴곡 조작(예를 들면, 100만회의 굴곡 시험)에 견디기 위해 뛰어난 굴곡 특성이 필요하다.
- [0021] 또한, 특허문헌 4 및 5의 실시예에 기재되어 있는 전자과 쉴드재는, 금속 박막층으로서 구멍 지름 1 μm 의 핀홀을 100~150개/ cm^2 갖는 두께 6 μm 의 압연 동박을 적층하고 있으며, 휴대 전화에서의 FPC용 전자과 쉴드재 등에 있어서는 굴곡 조작이 반복되므로, 이러한 금속 박막층은 굴곡 조작에 의한 파단으로 쉴드 성능의 저하가 우려된다.
- [0022] 본 발명의 목적은, 솔더 리플로우와 같은 전자과 쉴드재를 배선판 등에 피복한 후 가열되는 경우에, 각 층의 잔류 용제나 아웃 가스, 필름 내의 수분이 급격하게 가열됨으로써 생기는 수증기에 의해 박리가 발생하지 않고 유연성이 풍부한 박형이며, 또한 과혹한 굴곡 동작이 반복되어 행해져도 전자과 차폐 성능의 저하가 생기지 않는

굴곡 특성이 뛰어난 FPC용 전자과 설드재를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0023] 과혹한 굴곡 동작을 견디고, 도전성 페이스트의 소성이나 배선판을 피복한 후의 솔더 리플로우와 같은 가열 공정에 견디도록 하기 위해, 본 발명에서는 수증기 투과도가 높은 내열성 수지의 박막으로 이루어지는 기재를 사용한다. 본 발명에서는 적어도 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재 위에 접착제층, 도전성 페이스트층, 도전성 접착제층이 순서대로 적층된 적층체를 제조하는 것이 본 발명의 기술 사상이다.
- [0024] 또한, 본 발명에서는 내열성 수지의 박막으로 이루어지는 기재는 유연성과 내열성을 고려하여 도포된 유전체의 박막 수지 필름을 사용하고 있다. 그에 따라, 지지체 필름 및 박리 필름을 제외한 FPC용 전자과 설드재의 전체 두께를 $25\mu\text{m}$ 이하로 얇게 할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에서는 기재인 폴리이미드 필름의 박막 수지 필름과 도전성 페이스트의 밀착력을 증가시키기 위해, 기재와 도전성 페이스트층 사이에 접착제층을 형성하고 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에서는 상기의 문제점을 해결하기 위해, 지지체 필름의 한쪽 면 위에, 도포된 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재, 박막의 접착제층, 도전성 페이스트층, 도전성 접착제층이 순서대로 적층된, 상기 기재의 수증기 투과도가 $500\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 이상인 FPC용 전자과 설드재를 제공한다.
- [0027] 또한, 상기 기재가 용제 가용성 폴리이미드를 사용하여 형성된 폴리이미드 필름으로 이루어지고, 두께가 $1\sim 9\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.
- [0028] 또한, 상기 기재가 폴리이미드 필름으로 이루어지고, 두께가 $1\sim 9\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.
- [0029] 또한, 상기 박막의 접착제층이 에폭시기를 갖는 폴리에스테르계 수지 조성물을 가교시켜 이루어지고, 두께가 $0.05\sim 1\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.
- [0030] 또한, 상기 접착제층이 카본 블랙, 흑연, 아닐린 블랙, 시아닌 블랙, 티탄 블랙, 흑색 산화철, 산화 크롬, 산화 망간으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 흑색 안료 또는 유색 안료의 1종 이상으로 이루어지는 광 흡수재를 추가로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0031] 또한, 상기 도전성 페이스트층이 평균 입경 $1\sim 120\text{nm}$ 의 은나노 입자와 바인더 수지 조성물을 함유하여 이루어지는 도전성 페이스트가 도포된 후, 피착체에 가열·압착된 후의 최종적인 두께가 $0.1\sim 2\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.
- [0032] 또한, 상기 도전성 페이스트층을 구성하는 도전성 페이스트의 소성 후의 체적 저항율은 $1.5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 것이 바람직하다.
- [0033] 또한, 본 발명은 상기 FPC용 전자과 설드재가 전자과 차폐용 부재로서 사용된 휴대 전화를 제공한다.
- [0034] 또한, 본 발명은 상기 FPC용 전자과 설드재가 전자과 차폐용 부재로서 사용된 전자 기기를 제공한다.

발명의 효과

- [0035] 상기 본 발명의 FPC용 전자과 설드재는 고온 내열성을 갖는 폴리이미드 필름으로 이루어지는 박막 수지 필름(두께가 $1\sim 9\mu\text{m}$)을 사용함으로써, 과혹한 굴곡 동작에 견딜 수 있는 뛰어난 굴곡 특성이 얻어진다.
- [0036] 이에 따라, 지지체 필름 및 박리 필름을 제외한 FPC용 전자과 설드재의 전체 두께를 $25\mu\text{m}$ 이하로 억제할 수 있고, 휴대 전화 및 전자 기기의 전체 두께를 얇게 할 수 있다.
- [0037] 또한, 수증기 투과도가 높은 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재를 사용함으로써, 프린트 배선 기판을 피복한 후의 솔더 리플로우 공정 등의 가열 공정에 있어서, 각 층의 잔류 용제나 아웃 가스, 필름 내의 수분이 급격하게 가열됨에 따라 발생하는 수증기에 의해 각 층간이 박리되지 않는 FPC용 전자과 설드재를 제공할 수 있다.
- [0038] 또한, 폴리이미드 필름으로 이루어지는 박막 수지 필름(두께가 $1\sim 9\mu\text{m}$)과 도전성 페이스트층을 사용함으로써 두께를 억제하고, 또한 전자과 설드 성능을 얻을 수 있다.
- [0039] 접착제층 내에 1종 이상의 흑색 안료 또는 유색 안료로 이루어지는 광흡수재를 혼합함으로써, 전자과 설드 필름의 한쪽 면 측이 특정 색으로 착색될 수 있다.
- [0040] 이상으로부터 본 발명에 의하면, 프린트 배선 기판을 피복한 후의 솔더 리플로우 공정 등의 가열 공정에

있어서, 접착제층의 잔류 용제나 아웃 가스, 필름 내의 수분이 급격하게 가열됨에 따라 발생하는 수증기에 의해 각 층간이 박리되지 않는 유연성이 풍부한 박형이며, 또한 과혹한 굴곡 동작이 반복되어 행해져도 전자과 차폐 성능의 저하가 생기지 않는 굴곡 특성이 뛰어난 FPC용 전자과 설드재를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 FPC용 전자과 설드재의 일례를 나타내는 개략 단면도이다.

도 2는 도 1의 FPC용 전자과 설드재로부터 지지체 필름 및 박리 필름을 제거하여 사용하는 상태를 나타내는 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 본 발명의 바람직한 실시형태에 대하여 설명한다.

본 발명의 FPC용 전자과 설드재는 피착체인 FPC 등에 첩합했을 때 외표면이 유전체로서, 이 FPC용 전자과 설드재의 외표면에 절연 필름을 첩합할 필요가 없다. 또한, 본 발명의 FPC용 전자과 설드재는 전체 두께를 얇게 하여 굴곡 동작에 대한 굴곡 성능을 향상시키고 있다.

도 1에 나타난 본 발명의 FPC용 전자과 설드재(10)는 기재(1)가 가요성을 갖는 두께 1~9 μ m, 수증기 투과도 500g/m²·day 이상의 용제 가용성 폴리이미드를 사용하여 형성된 폴리이미드 필름으로 이루어지는 박막 수지 필름이다. 기재(1)의 한 쪽 면에 지지체 필름(6)이 적층되어 있고, 기재(1)의 다른 쪽 면에 도전성 페이스트층(3)과 기재(1)의 밀착력을 향상시키는 접착제층(2), 도전성 미립자를 함유한 도전성 페이스트층(3)이 순서대로 적층되어 있다. 게다가, 도전성 페이스트층(3) 위에 도전성 접착제층(4), 박리 필름(7)이 순서대로 적층되어 있다. 이 FPC용 전자과 설드재(10)는 도 2에 나타난 바와 같이, 지지체 필름(6) 및 박리 필름(7)을 제거한 FPC용 전자과 설드재(11)로서 사용할 수 있다.

(폴리이미드 필름)

본 발명에 따른 FPC용 전자과 설드재(10, 11)의 기재(1)가 되는 용제 가용성 폴리이미드를 사용하여 형성된 폴리이미드 필름으로 이루어지는 박막 수지 필름은 폴리이미드 수지의 특징인 높은 기계적 강도, 내열성, 절연성, 내용제성을 가지며, 260℃ 정도까지는 화학적으로 안정하다.

폴리이미드로는 폴리아미산의 가열에 따른 탈수 축합 반응으로 생기는 열경화형 폴리이미드와, 비탈수 축합형인 용제에 가용인 용제 가용성 폴리이미드가 있다.

일반적으로 알려져 있는 폴리이미드 필름의 제조 방법은 극성 용매 내에서 디아민과 카르복실산 이무수물을 반응시킴으로써, 이미드 전구체인 폴리아미산을 합성한 후, 폴리아미산을 열 또는 촉매를 이용함으로써 탈수 고리화시켜 대응하는 폴리이미드를 얻는 방법이다. 그러나, 이 이미드화하는 공정에 있어서 가열 처리의 온도는 200~300℃의 온도 범위가 바람직하다. 이 온도보다 가열 온도가 낮을 경우에는 이미드화가 진행되지 않을 가능성이 있기 때문에 바람직하지 않고, 상기 온도보다 가열 온도가 높을 경우에는 화합물의 열분해가 생길 우려가 있기 때문에 바람직하지 않다.

본 발명의 FPC용 전자과 설드재는 기재의 가요성을 보다 향상시키기 위해, 두께 10 μ m 미만의 극히 얇은 폴리이미드 필름을 사용한다.

본 발명에서는 강도 상의 보강재로서 사용하는 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에 얇은 폴리이미드 필름을 적층하여 형성한 기재, 또는 지지체 필름(6)을 사용하지 않고 얇은 폴리이미드 필름만으로 이루어지는 기재를 모두 이용할 수 있다.

사용하는 폴리이미드 필름의 두께가 약 7 μ m보다 얇을 경우에는 강도 상의 보강재로서 사용하는 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에 얇은 폴리이미드 필름을 적층하여 형성하는 것이 바람직하다.

그러나, 폴리이미드 필름 자체는 가열 온도 200~250℃에서 가열 처리에 대한 내열성이 있지만, 지지체 필름(6)은 가격과 내열 온도 성능의 균형으로부터 범용의 내열성 수지 필름, 예를 들면 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 수지 필름을 사용하기 때문에, 종래의 이미드 전구체인 폴리아미산으로부터 폴리이미드를 형성하는 방법을 채용할 수 없다.

용제 가용성 폴리이미드는 당해 폴리이미드의 이미드화가 완결되어 있으며, 또한 용제에 가용이다. 그 때문에,

용제에 용해시킨 도포액을 도포한 후, 200℃ 미만의 저온에서 용제를 휘발시킴으로써 성막할 수 있다. 본 발명의 FPC용 전자과 설드재에 사용되는 기재(1)는 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에 비탈수 축합형인 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 도포한 후, 온도를 200℃ 미만의 가열 온도로 건조시키고, 용제 가용성 폴리이미드를 사용하여 형성된 폴리이미드 필름의 박막 수지 필름이다. 이렇게 함으로써, 범용의 내열성 수지 필름으로 이루어지는 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에 두께 1~9 μm 의 극히 얇은 폴리이미드 필름을 적층할 수 있다. 지지체 필름(6)을 그 길이 방향을 따라 반송하면서, 그 지지체 필름(6) 위에 기재(1), 접착제층(2), 도전성 페이스트층(3) 등을 연속적으로 형성할 수 있다. 본 발명의 FPC용 전자과 설드재는 롤투롤(roll to roll)의 생산 방법에 의해 생산할 수 있다.

[0054] 본 발명에 사용하는 비탈수 축합형인 용제 가용성 폴리이미드는 특별히 한정되지 않지만, 시판되고 있는 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 사용할 수 있다. 시판되는 용제 가용성 폴리이미드의 도포액은, 구체적으로는 소르피 6,6-PI(소르피 공업), Q-IP-0895D(피아이 기술 연구소), PIQ(히타치 화성공업), SPI-200N(신닛테츠 화학), 리카코트 SN-20, 리카코트 PN-20(신닛폰 이화) 등을 들 수 있다. 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 지지체 필름(6) 위에 도포하는 방법은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 다이 코터, 나이프 코터, 립 코터 등의 코터로 도포할 수 있다.

[0055] 본 발명에서 사용하는 폴리이미드 필름의 두께는 1~9 μm 인 것이 바람직하다. 폴리이미드 필름의 두께를 0.8 μm 미만으로 제막하는 것은 제막된 막의 기계적인 강도가 약하므로 기술적으로 곤란하다. 또한, 폴리이미드 필름의 두께가 10 μm 를 넘으면, 뛰어난 굴곡 성능을 갖는 FPC용 전자과 설드재(11)를 얻을 수 없다.

[0056] 또한, 사용하는 폴리이미드 필름의 두께가 약 7 μm 보다 얇을 경우에는 물에 감을 때의 텐션 조절이 어렵기 때문에, 강도 상의 보강재로서 사용하는 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에 얇은 폴리이미드 필름을 적층하여 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0057] 지지체 필름(6)을 사용하지 않고, 얇은 폴리이미드 필름만으로 이루어지는 기재를 사용할 경우의 두께는 약 7~9 μm 인 것이 바람직하다.

[0058] 또한, 본 발명에서 사용하는 폴리이미드 필름의 수증기 투과도는 $500\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이상인 것이 바람직하다. $500\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ 보다 수증기 투과도가 낮을 경우에는, FPC를 피복한 후의 솔더 리플로우와 같은 가열 공정에 있어서, 각 층의 잔류 용제나 접착제로부터의 아웃 가스, 필름 내의 수분이 급격하게 가열됨으로써 발생하는 수증기에 의해 각 층간이 박리되게 될 가능성이 있다. 수증기 투과도에는 특별히 상한치를 두지 않는다. 기재에 동일한 재료를 사용하는 한 수증기 투과도는 두께에 반비례하기 때문에, 기재의 두께를 얇게 하여 수증기 투과도를 올릴 경우에는 상술한 기재의 두께인 1~9 μm 의 범위로 하는 것이 바람직하다.

[0059] (지지체 필름)

[0060] 본 발명에서 사용하는 지지체 필름(6)의 기재는, 예를 들면 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르 필름, 폴리프로필렌이나 폴리에틸렌 등의 폴리올레핀 필름을 들 수 있다.

[0061] 지지체 필름(6)의 기재는, 예를 들면 폴리에틸렌테레프탈레이트 등으로 기재가 어느 정도의 박리성을 갖고 있는 경우에는 지지체 필름(6) 위에 박리 처리를 실시하지 않고, 직접 도포된 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 적층하여도 좋다. 또는 지지체 필름(6)의 표면에 박리하기 쉽게 하기 위한 박리 처리를 실시하여도 좋다.

[0062] 또한, 상기 지지체 필름(6)으로 사용되는 기재 필름이 박리성을 갖지 않는 경우에는, 아미노 알키드 수지나 실리콘 수지 등의 박리제를 도포한 후, 가열 건조함으로써 박리 처리가 실시된다. 본 발명의 FPC용 전자과 설드재(10, 11)는 FPC에 첩합되기 때문에, 이 박리제에는 실리콘 수지를 사용하지 않는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실리콘 수지를 박리제로 사용하면, 지지체 필름(6)의 표면에 접촉한 기재(1)의 표면에 실리콘 수지의 일부가 이행되고, FPC용 전자과 설드재(11)의 내부를 통해 기재(1)로부터 도전성 접착제층(4)으로 더욱 이행될 우려가 있다. 이 도전성 접착제층(4)의 표면으로 이행된 실리콘 수지가 도전성 접착제층(4)의 접착력을 약화시킬 우려가 있다. 본 발명에 사용되는 지지체 필름(6)의 두께는 FPC에 피복하여 사용할 때의 FPC용 전자과 설드재(11)의 전체 두께에서는 제외되므로, 특별히 한정되지 않지만 통상 12~150 μm 정도의 두께이다.

[0063] (접착제층)

[0064] 본 발명의 FPC용 전자과 설드재(10, 11)에 사용되는 접착제층(2)은, 기재(1)인 폴리이미드 필름으로 이루어지는

박막과 도전성 페이스트층(3)과의 밀착력 향상을 도모하기 위해 형성되는 것이다.

- [0065] 접착제층(2)은 그 위에 적층되는 도전성 페이스트층(3)의 소성 온도가 150~250℃이므로, 내열성이 뛰어난 접착제를 사용할 필요가 있다. 또한, 접착제층(2)은 기재(1)가 되는 폴리이미드 필름과 도전성 페이스트층(3)에 대한 접착력이 뛰어난 필요가 있다.
- [0066] 접착제층(2)에 사용되는 접착성 수지 조성물로는, 바람직하게는 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, (메타)아크릴 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리아미드 수지 등의 열가소성 수지가 사용된다. 또한, 에폭시 수지, 아미노 수지, 폴리이미드 수지, (메타)아크릴 수지 등의 열경화형 수지이어도 좋다.
- [0067] 접착제층(2)의 접착성 수지 조성물로서 특히 바람직한 것은, 에폭시기를 갖는 폴리에스테르계 수지 조성물을 가교시키는 접착성 수지 조성물이나, 폴리우레탄계 수지에 경화제로서 에폭시 수지를 혼합한 접착성 수지 조성물이다. 이 때문에, 접착제층(2)은 폴리이미드 필름의 박막으로 이루어지는 기재(1)보다 단단한 물성을 갖고 있다. 에폭시기를 갖는 폴리에스테르계 수지 조성물은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 1분자에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 에폭시 수지(그 미경화 수지)와, 1분자에 2개 이상의 카르복실기를 갖는 다가 카르복실산과의 반응 등에 의해 얻어진다. 에폭시기를 갖는 폴리에스테르계 수지 조성물의 가교는 에폭시기와 반응하는 에폭시 수지용 가교제를 사용하여 행할 수 있다.
- [0068] 또한, 접착제층(2)은 카본 블랙, 흑연, 아닐린 블랙, 시아닌 블랙, 티탄 블랙, 흑색 산화철, 산화 크롬, 산화 망간으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 흑색 안료 또는 착색 안료로 이루어지는 광흡수재를 포함하여도 좋다.
- [0069] 접착제층(2)에 카본 블랙 등의 흑색 안료를 혼합하는 것이 바람직하다. 흑색 안료 또는 착색 안료로 이루어지는 광흡수재는 접착제층(2) 내에 0.1~30 중량%로 함유시키는 것이 바람직하다. 흑색 안료 또는 착색 안료는 SEM 관찰에 의한 1차 입자의 평균 입경이 0.02~0.1 μ m 정도인 것이 바람직하다.
- [0070] 또한, 흑색 안료로는 실리카 입자 등을 흑색 색재에 침지시켜 표층부만을 흑색으로 한 것, 또는 흑색의 착색 수지 등으로부터 형성하여 전체에 걸쳐 흑색으로 한 것이다. 또한, 흑색 안료는 진(眞)흑색인 것 이외에, 회색, 거뭇한 갈색 또는 거뭇한 녹색 등 흑색에 가까운 색을 띠는 입자를 포함하고 광을 반사하기 어려운 암색인 것이면 사용할 수 있다.
- [0071] 접착제층(2)의 두께는 0.05~1 μ m 정도인 것이 바람직하고, 이 정도의 막 두께이면 도전성 페이스트층(3)과의 충분한 밀착력이 얻어진다. 접착제층(2)의 두께가 0.05 μ m 이하일 경우에는 광흡수재의 미립자가 표출되게 되어, 기재(1)와 도전성 페이스트층(3)의 밀착력이 저하될 우려가 있다. 또한, 접착제층(2)의 두께가 1 μ m를 넘어도 폴리이미드 필름으로 이루어지는 기재(1)나 도전성 페이스트층(3)에 대한 접착력의 증가에는 효과가 없다. 그 때문에, 접착제층(2)의 두께가 1 μ m를 넘으면 제조 비용이 증대하므로 바람직하지 않다.
- [0072] (도전성 페이스트층)
- [0073] 본 발명에 사용하는 도전성 페이스트층(3)은 도전성 필러(filler)를 바인더(binder)가 되는 수지 조성물에 혼합한 도전성 페이스트가 사용된다.
- [0074] 도전성 페이스트로는, 도전성 금속 미립자, 카본 나노 튜브, 카본 나노 섬유로 이루어지는 도전성 필러군 중에서 선택된 1개 이상과, 바인더 수지 조성물을 포함하는 것이 바람직하다. 도전성 금속 미립자로는 동, 은, 니켈, 알루미늄 등의 금속 미분말이 사용되지만, 도전성능이 높고 가격이 저가라는 점에서 동 또는 은의 미분말이나 나노 입자를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 도전성을 갖는 카본 나노 입자인 카본 나노 튜브, 카본 나노 섬유도 사용할 수 있다.
- [0075] 도전성 페이스트층(3)의 소성 후의 체적 저항율은 $1.5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 것이 바람직하다. 또한, 도전성 페이스트층(3)의 소성 후의 표면 저항율은 $0.2 \Omega / \square$ 이하인 것이 바람직하다.
- [0076] 도전성 페이스트의 소성 온도를 150~250℃의 온도 범위의 저온으로 억제하기 위해서는, 금속 미립자의 평균 입경이 1~120nm의 범위인 것이 바람직하고, 1~100nm의 범위가 보다 바람직하다.
- [0077] 본 발명에 따른 FPC용 전자과 설드재(10, 11)의 도전성 페이스트층(3)은 이러한 금속 미립자를 함유함으로써 박막화에 대응 가능할 뿐만 아니라, 미립자끼리 융착하여 도전율의 향상도 동시에 실현될 수 있다. 본 발명에 사용되는 도전성 페이스트는 분산 용매 내에, 예를 들면 평균 입경이 1~120nm의 범위인 금속 미립자를 균일하게 분산시키기 위해, 이 금속 미립자 표면을 유기 분자층으로 피복하여 용매 내에서의 분산 성능을 향상시키는 것

이 바람직하다. 최종적으로, 도전성 페이스트의 가열 소성 공정에 있어서 금속 미립자 상호가 표면을 접촉시켜 도전성 페이스트층(3)의 도전성이 얻어진다.

- [0078] 도전성 페이스트의 가열 소성은, 예를 들면 150~250℃ 정도로 가열함으로써 금속 미립자의 표면을 피복하고 있는 유기 분자층을 이탈, 증산시켜 제거하기 위해, 소성 온도를 유기 분자층의 비점 범위로 하는 것이 바람직하다.
- [0079] 상술한 바와 같이, 기재(1)가 되는 폴리이미드 필름은 가열 온도 200~250℃에서 가열 처리에 대한 내열성을 갖고 있다. 그러나, 지지체 필름(6)을 사용할 경우에는 지지체 필름(6)의 내열성을 고려하여 도전성 페이스트의 소성 온도를 가능한 한 저온으로 하는 것이 바람직하다.
- [0080] 도전성 페이스트의 소성 온도는 바람직하게는 150~180℃이다. 도전성 페이스트의 소성 온도를 이 온도 범위로 함으로써, 열에 의해 지지체 필름(6)이 열화되어 외관 불량을 일으키는 것을 억제할 수 있다.
- [0081] 도전성 페이스트에 도전성 필러와 혼합하여 사용되는 바인더 수지 조성물로는, 바람직하게는 폴리에스테르 수지, (메타)아크릴 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리아미드 수지 등의 열가소성 수지가 사용된다. 또한, 에폭시 수지, 아미노 수지, 폴리이미드 수지, (메타)아크릴 수지 등의 열경화성 수지이어도 좋다.
- [0082] 도전성 페이스트는 이들 바인더 수지 조성물에 도전성 금속 미립자, 카본 나노 튜브, 카본 나노 섬유 등의 도전성 필러를 혼합한 후에, 필요에 따라서 알코올이나 에테르 등의 유기용제를 가해 점도의 조정을 행한다. 또한, 도전성 페이스트의 점도 조정은 유기용제의 첨가량(배합비)의 증감에 따라 행한다.
- [0083] 도전성 페이스트층(3)을 소성한 후의 두께는 0.1~2 μ m 정도인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 0.3~1 μ m 정도의 두께이다. 도전성 페이스트층(3)을 소성한 후의 두께가 0.1 μ m보다 얇을 경우에는 높은 전자과 설드 성능을 얻는 것이 곤란하다. 한편, 도전성 페이스트층(3)을 소성한 후의 두께가 2 μ m보다 두꺼우면, 지지체 필름(6) 및 박리 필름(7)을 제외한 FPC용 전자과 설드재(11)의 전체 두께를 25 μ m 이하로 할 수 없다.
- [0084] (도전성 접착제층)
- [0085] 본 발명에 따른 FPC용 전자과 설드재(10, 11)는 도전성 페이스트층(3) 위에 적층되는 도전성 접착제가 아크릴계 접착제, 폴리우레탄계 접착제, 에폭시계 접착제, 고무계 접착제, 실리콘계 접착제 등의 일반적으로 사용되고 있는 열경화형 접착제에 도전성 미립자나 4급 암모늄염 등의 이온 화합물, 도전성 고분자 등을 혼합한 것이 사용되지만, 특별히 한정되지 않는다.
- [0086] 도전성 접착제는 상온에서 감압 접착성을 나타내는 점착제를 사용하지 않는다. 본 발명의 도전성 접착제는 가열 가압에 의한 점착제이면 반복 굴곡에 대하여 점착력이 저하되기 어렵기 때문에 바람직하다.
- [0087] 도전성 접착제층(4)에 배합하는 도전성의 미립자는 특별히 한정되지는 않고, 종래로부터 공지된 것을 적용할 수 있다. 예를 들면, 카본 블랙이나, 은, 니켈, 동, 알루미늄 등의 금속으로 이루어지는 금속 미립자, 및 이들 금속 미립자의 표면에 다른 금속을 피복한 복합 금속 미립자를 들 수 있다. 이들 도전성 미립자의 1종 또는 2종 이상이 적절히 선택되어 사용된다.
- [0088] 또한, 상기 도전성 접착제층(4)은 뛰어난 도전성을 얻기 위해 도전성 미립자의 상호 접촉, 및 당해 입자와 도전성 페이스트층 및 피착체인 FPC와의 접촉을 좋게 하기 위해 도전성 물질을 다량으로 함유시키면 점착력이 저하된다. 한편, 점착력을 높이기 위해 도전성 미립자의 함유량을 저감시키면, 도전성 미립자와 도전성 페이스트층 및 피착체인 FPC의 접촉이 불충분하게 되어 도전성이 저하된다는 상반되는 문제가 있다. 이 때문에, 도전성 미립자의 배합량은 접착제(고형분) 100 중량부에 대하여 통상 0.5~50 중량부 정도이며, 보다 바람직하게는 2~10 중량부이다.
- [0089] 또한, 본 발명의 도전성 접착제층(4)을 구성하는 도전성 접착제로는 도전성 미립자를 포함한 이방 도전성 접착제가 바람직하며, 공지된 것을 사용할 수 있다. 이 이방 도전성 접착제로는, 예를 들면 에폭시 수지 등의 절연성 열경화성 수지를 주성분으로 하고 도전성 미립자가 분산된 접착제가 사용될 수 있다.
- [0090] 또한, 이방 도전성 접착제에 사용되는 도전성 미립자로는, 예를 들면 금, 은, 아연, 주석, 납 등 금속 미립자의 단독 또는 2종 이상을 조합하여도 좋다. 또한, 도전성 미립자로는 금속으로 도금된 수지 입자를 사용할 수 있다. 도전성 미립자의 형상은 미세한 입자가 직쇄 형상으로 연결된 형상 또는 바늘 형상을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 형상이면 압착 부재에 의해 FPC에 대하여 가열 가압 처리를 행할 때, 낮은 가압력으로 도전성 미립

자가 FPC의 도체 배선에 밀착되는 것이 가능해진다.

- [0091] 이방 도전성 접착제는 FPC와의 접속 저항값이 $5\Omega/\text{cm}$ 이하인 것이 바람직하다.
- [0092] 도전성 접착제의 접착력은 특별히 제한되지 않지만, 그 측정 방법은 JIS Z 0237에 기재된 시험 방법에 준한다. 피착체 표면에 대한 접착력은 박리 각도 180도 필, 박리 속도 $300\text{mm}/\text{분}$ 의 조건 하에서 $5\sim 30\text{N}/\text{인치}$ 의 범위가 바람직하다. 접착력이 $5\text{N}/\text{인치}$ 미만에서는, 예를 들면 FPC에 접합한 전자과 설드재가 FPC로부터 벗겨지거나 들뜸 부가 생긴다.
- [0093] FPC에 대한 가열 가압 접착의 조건은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 온도를 160°C , 가압력을 2.54MPa 로 하여 30분간 열프레스하는 것이 바람직하다.
- [0094] (박리 필름)
- [0095] 박리 필름(7)의 기재로는, 예를 들면 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르 필름, 폴리프로필렌이나 폴리에틸렌 등의 폴리올레핀 필름을 들 수 있다. 이들 기재 필름에 아미노 알키드 수지나 실리콘 수지 등의 박리제를 도포한 후 가열 건조함으로써, 박리 처리가 실시된다. 본 발명의 FPC용 전자과 설드재(10, 11)는 FPC에 접합되므로, 이 박리제에는 실리콘 수지를 사용하지 않는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실리콘 수지를 박리제로서 사용하면 박리 필름(7)의 표면에 접촉한 도전성 접착제층(4)의 표면에 실리콘 수지의 일부가 이행되고, FPC용 전자과 설드재(11)의 내부를 통해 도전성 접착제층(4)으로부터 기재(1)로 더욱 이행될 우려가 있다. 또한, 이 도전성 접착제층(4)의 표면으로 이행된 실리콘 수지가 도전성 접착제층(4)의 접착력을 약화시킬 가능성이 있다. 본 발명에 사용되는 박리 필름(7)의 두께는 FPC에 피복하여 사용할 때의 FPC용 전자과 설드재(11)의 전체 두께에서는 제외되므로, 특별히 한정되지 않지만 통상 $12\sim 150\mu\text{m}$ 정도의 두께이다.
- [0096] 본 발명의 FPC용 전자과 설드재(10, 11)는 반복 굴곡 동작을 반복하여 받는 FPC에 접합하여 사용할 수 있고, 굴곡 특성이 뛰어난 FPC용 전자과 설드재로서 적합하게 이용된다. 또한, 본 발명의 FPC용 전자과 설드재는 전자과 차폐용 부재로서 휴대 전화나 전자 기기에 사용할 수 있다.
- [0097] (실시예)
- [0098] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명한다.
- [0099] (실시예 1)
- [0100] 두께 $50\mu\text{m}$ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름(도요보 주식회사 제조, 품번:E5100)을 지지체 필름(6)으로 사용하였다. 이 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에 두께 $33\mu\text{m}$ 일 때의 수증기 투과도가 $180\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 인 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 건조한 후의 두께가 $4\mu\text{m}$ 가 되도록 유연(流延) 도포, 건조시켜, 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 적층하였다. 형성된 기재(1) 위에 광흡수재의 흑색 안료로서 카본 블랙과 내열 온도가 $260\sim 280^\circ\text{C}$ 인 폴리에스테르계 수지 조성물을 혼합한 접착제층(2)을 형성하기 위한 도공액을 사용하여, 건조 후의 두께가 $0.3\mu\text{m}$ 가 되도록 도포해 접착제층(2)을 적층하였다. 접착제층(2) 위에 도전성 필러로서 1차 평균 입경이 약 50nm 인 은입자를 섞어 조제한 도전성 페이스트를 사용하여, 건조 후의 두께가 $0.3\mu\text{m}$ 가 되도록 도포한 후, 온도 150°C 에서 소성하여 도전성 페이스트층(3)을 형성하였다. 도전성 페이스트층(3) 위에 에폭시계 열경화형 도전성 접착제를 건조 후의 두께가 $12\sim 18\mu\text{m}$ 가 되도록 도포하여 도전성 접착제층(4)을 형성하고, 실시예 1의 FPC용 전자과 설드재를 얻었다. 소성 후의 도전성 페이스트층(3)의 체적 저항율을 측정한 값은 $1.5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하였다.
- [0101] (실시예 2)
- [0102] 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 건조 후의 두께가 $6\mu\text{m}$ 가 되도록 유연 도포, 건조시켜, 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 적층한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 2의 전자과 설드재를 얻었다.
- [0103] (실시예 3)
- [0104] 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 건조 후의 두께가 $8\mu\text{m}$ 가 되도록 유연 도포, 건조시켜, 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 적층한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 3의 전자과 설드재를 얻었다.

- [0105] (비교예 1)
- [0106] 지지체 필름(6)을 사용하지 않고, 기재(1)로서 두께 10 μ m의 열경화형 폴리이미드로 이루어지는 폴리이미드 필름을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 1의 FPC용 전자파 쉴드재를 얻었다.
- [0107] (비교예 2)
- [0108] 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 건조 후의 두께가 18 μ m가 되도록 유연 도포, 건조시켜, 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 적층한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 2의 전자파 쉴드재를 얻었다.
- [0109] (비교예 3)
- [0110] 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 건조 후의 두께가 24 μ m가 되도록 유연 도포, 건조시켜, 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 적층한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 3의 전자파 쉴드재를 얻었다.
- [0111] (기재의 수증기 투과도 측정 방법)
- [0112] 실시예 1, 2, 3 및 비교예 2, 3에 기재된 용제 가용성 폴리이미드의 수증기 투과도는 이하와 같이 구하였다.
- [0113] 두께 50 μ m의 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름(도요보 주식회사 제조, 품번:E5100)을 지지체 필름(6)으로 사용하였다. 이 지지체 필름(6)의 한쪽 면 위에 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 건조 후의 두께가 33 μ m가 되도록 유연 도포, 건조시켜, 유전체의 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 적층하였다.
- [0114] 지지체 필름(6)으로부터 박막 수지 필름으로 이루어지는 기재(1)를 박리하고 JIS-K-7129 B법 「적외선 센서법에 의해 수증기 투과도를 구하는 방법」에 따라 측정한 결과, 180g/m²·day이었다. 수증기 투과도는 측정 대상의 두께에 반비례한다고 알려져 있으며, 실시예 1, 2, 3 및 비교예 2, 3에 기재된 용제 가용성 폴리이미드의 수증기 투과도는 두께 33 μ m일 때의 결과를 바탕으로 계산하여 구하였다.
- [0115] 비교예 1은 기재(1)로서 사용한 두께 10 μ m의 열경화형 폴리이미드로 이루어지는 폴리이미드 필름의 수증기 투과도를 그대로 상술한 측정 방법으로 측정하였다.
- [0116] (도전성 페이스트층(3)의 표면 저항율의 측정 방법)
- [0117] JIS-K-7194 「도전성 플라스틱의 4-탐침법에 의한 저항율 시험 방법」의 규정에 따라, 미쓰비시 화학(주) 제조의 저항율계(로레스타 GP T600형)로 도전성 페이스트층(3)의 표면 저항율을 측정하였다.
- [0118] (굴곡 시험의 측정 방법)
- [0119] 도전성 페이스트층(3) 위에 에폭시계 열경화성 접착제(스리본드 제조, 품번: 33A-798)를 사용하여, 건조 후의 두께가 12 μ m가 되도록 조정하여 도포한 것을 테스트 패턴이 형성된 플렉시블 프린트 기판에 FPC용 전자파 쉴드재의 도전성 접착제층(4) 측을 대향시켜 중첩하여, 160℃, 2.54MPa에서 30분간 열프레스한 후, 폭 12.7mm×길이 160mm의 치수로 재단하여 시험편을 얻었다.
- [0120] IPC 규격 TM-650 「TEST METHODS MANUAL」(JIS-C-6471의 참고 3 「내굴곡성」)에 따라 재단된 시험편을 사용하여, R=1.5mm 또는 R=1.0mm의 설정 조건에서 IPC 굴곡 시험을 행하고, 도전성 페이스트층의 저항값이 도전층의 반복 굴곡 동작에 의해 초기 저항값에 비하여 2배로 증가할 때의 굴곡 시험의 횟수를 계속하여 굴곡 성능을 평가하였다.
- [0121] 굴곡 시험 결과의 판정은, 굴곡 시험에 의해 도전성 페이스트층의 저항값이 도전층의 반복 굴곡 동작에 의해 초기 저항값에 비하여 2배로 증가할 때의 굴곡 시험의 횟수가 30만회를 넘기는 경우를 합격(○)으로 하고, 30만회 이하일 경우를 불합격(×)으로 하였다.
- [0122] (유연성 시험의 측정 방법)
- [0123] 굴곡 시험에 사용하는 샘플(폭 17mm×길이 160mm)을 사용하여, (주)도요세이키 제작소 제조의 루프 스티프니스 테스터에 샘플을 세트하여 측정을 개시하고, 샘플을 루프 형상으로 굽혀 이 루프의 직경 방향을 세게 눌렀을 때의 로드와 변형에 의해 탄성의 강약을 평가한다. 구체적으로는, 굴곡 시험에 사용하는 샘플을 루프 형상으로 굽힌 외측이 전자파 쉴드재가 되도록 외주 80mm의 고리를 만들고, 고리의 상측에서 3.3mm/sec의 스피드로 샘플 부분의 휨

은 축의 거리가 1.5mm가 될 때까지 힘을 가해, 그 상태로 5초간 유지했을 때 샘플의 응력을 측정한다.

(내열 시험 및 내열 시험 후의 전자과 쉴드재의 외관)

FPC용 전자과 쉴드재의 도전성 접착제와 폴리이미드 필름(도레이 듀폰 제조의 카프론 200H)과 대향하도록 중첩시키고, 160℃, 4.5MPa, 60분간 정도 가열 프레스하였다. 2.5cm×10cm로 시험편을 잘라내어 290℃의 뎀납욕에 10초간 침지한 후 끌어 올렸다.

내열 시험 후의 전자과 쉴드재의 외관은 육안으로 변형이나 주름 등의 이상이 없는지를 관찰하여, 이상이 없고 양호한 경우를 합격(○)으로 하고, 이상이 보인 경우를 불합격(×)으로 하였다.

(시험 결과)

실시에 1~3 및 비교예 1~3에 대하여, 상기의 시험 방법으로 도전성 페이스트층의 표면 저항율, 굴곡 시험 및 유연성 시험을 행하고 얻어진 시험 결과를 표 1에 나타냈다.

표 1

	실시에 1	실시에 2	실시에 3	비교예 1	비교예 2	비교예 3
기재(1)의 두께[μm]	4	6	8	10	18	24
수증기 투과도[$\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$]	1480	990	740	120	330	250
도전성 페이스트층의 표면 저항율[Ω / \square]	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17
굴곡 시험	R=1.5[mm]	○	○	×	×	×
	R=1.0[mm]	○	○	×	×	×
유연성 시험[mN/17mm]	55.5	-	77.8	132.1	-	-
내열 시험 후의 전자과 쉴드재의 외관	○	○	○	×	×	×

표 1에 나타난 내열 시험 후의 결과에 의하면, 기재(1)의 수증기 투과도가 내열 시험 후의 외관과 상관이 있는 것을 알 수 있다. 즉, 기재(1)의 수증기 투과도가 충분히 높으면, 급격한 가열에 의한 각 층의 잔류 용제, 접착제로부터의 아웃 가스, 필름 내 수분의 기화에 의한 층간의 박리가 일어나지 않고 양호한 외관을 얻을 수 있다.

이들 시험 결과로부터, 뛰어난 내열성과 굴곡 성능을 갖는 FPC용 전자과 쉴드재는 용제 가용성 폴리이미드를 사용하여 형성된 폴리이미드 필름으로 이루어지는 기재의 두께를 1~9 μm 의 박막으로 하는 것이 필요하다. 그러나, 현재 일본 내에서 시판되고 있는 열경화형 폴리이미드로 이루어진 폴리이미드 필름의 두께로는 7.5 μm 가 가장 얇은 규격 제품의 두께이다. 본 발명의 FPC용 전자과 쉴드재는 그 두께보다 얇게 한 폴리이미드 필름을 기재에 사용하는 것이 필요하다. 그 때문에, 용제 가용성 폴리이미드의 도포액을 얇게 유연 도포함으로써 얻어지는 두께 1~9 μm 의 폴리이미드 필름을 기재에 사용하는 것에 의해서만, 뛰어난 굴곡 성능을 갖는 FPC용 전자과 쉴드재가 얻어진다.

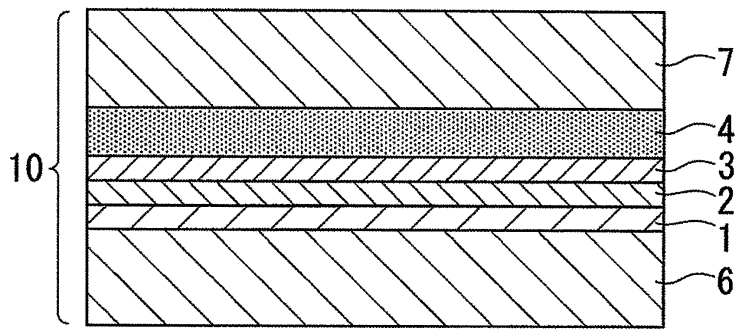
본 발명의 FPC용 전자과 쉴드재는 휴대 전화, 노트북 컴퓨터, 휴대 단말 등의 각종 전자 기기에 전자과 차폐 부재로서 사용할 수 있다.

부호의 설명

1... 기재, 2... 접착제층, 3... 도전성 페이스트층, 4... 도전성 접착제층, 6... 지지체 필름, 7... 박리 필름, 10, 11... FPC용 전자과 쉴드재

도면

도면1



도면2

