



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월11일
 (11) 등록번호 10-1327712
 (24) 등록일자 2013년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01B 1/02 (2006.01) H05K 3/46 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7030087
 (22) 출원일자(국제) 2006년05월18일
 심사청구일자 2011년04월05일
 (85) 번역문제출일자 2007년12월24일
 (65) 공개번호 10-2008-0015124
 (43) 공개일자 2008년02월18일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2006/309910
 (87) 국제공개번호 WO 2006/129487
 국제공개일자 2006년12월07일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2005-00156693 2005년05월30일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2002245849 A*
 JP2003105404 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 스미토모덴키고교가부시킴이샤
 일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고
 (72) 발명자
 오카 요시오
 일본국 오사카후 오사카시 코노하나쿠 시마야 1쵸메 1반 3고스미토모덴키고교 가부시킴이샤 오사카세이사쿠쇼나이
 타카이 히토시
 일본국 오사카후 오사카시 코노하나쿠 시마야 1쵸메 1반 3고스미토모덴키고교 가부시킴이샤 오사카세이사쿠쇼나이
 하야시 노리키
 일본국 오사카후 오사카시 코노하나쿠 시마야 1쵸메 1반 3고스미토모덴키고교 가부시킴이샤 오사카세이사쿠쇼나이
 (74) 대리인
 신중훈, 임옥순

전체 청구항 수 : 총 8 항

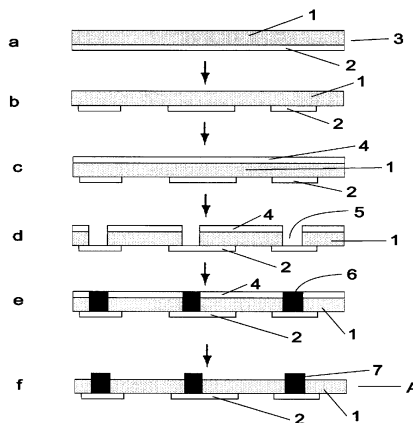
심사관 : 조홍규

(54) 발명의 명칭 **도전성 페이스트 및 그것을 이용한 다층 프린트 배선판**

(57) 요약

본 발명은, 99% 누적입도경(粒度徑)이 25 μm이하인 평판형상 도전성 필러 및 바인더 수지를 필수성분으로 하는 도전성 페이스트로서, 상기 평판형상 도전성 필러가, 표면에 은과 동과의 합금층을 구비하고 있는 금속분말인 것을 특징으로 하는 도전성 페이스트를 제공하는 동시에, 본 발명의 도전성 페이스트는, 가열, 가압에서의 접속시에 접속대상인 동박회로의 일부와 융착함으로써, 도전성 및 비아 홀에의 충전성이 우수하며, 접속신뢰성이 높은 층간접속성이 우수한 다층 프린트배선판을 제공하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

비아홀 층간 접속부위를 가지는 다층 프린트배선판으로서,

99% 누적입도경(粒度徑)이 25 μ m이하인 평판형상 도전성 필러 및 바인더 수지를 필수성분으로 하는 도전성 페이스트로서, 상기 평판형상 도전성 필러가, 표면에 은과 동의 합금층을 구비하고 있는 금속분말인 도전성 페이스트가 상기 비아홀 내에 충전되어 있고, 상기 도전성 페이스트 중의 상기 평판형상 도전성 필러의 일부가 도전성 회로의 일부와 융착하고 있는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 금속분말이 표면에 동층을 가지는 금속분말의 표면에 은층이 형성된 은코팅 동 분말의 상기 은층을 은과 동의 합금층으로 한 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 평판형상 도전성 필러의 배합비율이, 상기 도전성 페이스트 중의 도전성 필러 전체량의 20중량% ~ 80중량% 인 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 도전성 페이스트는, 또, 99% 누적입도경이 15 μ m이하인 구형상 도전성 필러도 필수성분으로 하는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 기재된 다층 프린트배선판에 이용되는 것을 특징으로 하는 비아홀 충전용의 도전성 페이스트.

청구항 6

비아 홀층간 접속부위를 가지는 다층 프린트 배선판의 제조방법으로서,

99% 누적입도경(粒度徑)이 25 μ m이하인 평판형상 도전성 필러 및 바인더 수지를 필수성분으로 하는 도전성 페이스트로서, 상기 평판형상 도전성 필러가 표면에 은과 동의 합금층을 구비하고 있는 금속분말인 도전성 페이스트를 상기 비아 홀 내에 충전하고,

160 $^{\circ}$ C ~ 260 $^{\circ}$ C, 5 ~ 40kg/cm²로 가열, 가압함으로써, 상기 도전성 페이스트 중의 상기 평판형상 도전성 필러의 일부를 도전층 회로의 일부와 융착시키는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판의 제조방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 금속분말이 표면에 동층을 가지는 금속분말의 표면에 은층이 형성된 은 코팅 동분말인 상기 은층을 은과 동의 합금층으로 한 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판의 제조방법.

청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 도전성 페이스트는, 또, 99% 누적입도경이 15 μ m이하인 구형상 도전성 필러도 필수성분으로 하는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 도전성이 우수하며, 다층 프린트 배선판의 비아 홀 충전용이나 범프형성, 회로형성 등에 사용되는 도전성 페이스트, 및 그것을 이용한 다층 프린트 배선판에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 다층 프린트 배선판은, 부품의 고밀도의 실장을 가능하게 하며, 부품간을 최단거리로 접속(전기적으로 도통하는 것을 의미한다. 이하 단순히 접속이라고 함)할 수 있는 기술로 공지되어 있다. IVH(Interstitial Via Hole)는, 보다 고밀도의 실장이 요구되는 다층 프린트 배선판의 제조에 적용되는 기술로서, 인접층간에 관통된 구멍(비아 홀)에 도전성 재료를 충전해서, 인접층끼리를 접속하는 것을 특징으로 한다. IVH에 의하면, 필요한 부분에만 층간접속을 형성할 수 있고, 비아 홀 위에도 부품을 탑재할 수 있으므로, 자유도가 높은 고밀도 배선을 가능하게 한다.

[0003] 예를 들면, 후지쿠라 기술자료(Fujikura Technical Review) 제 107호, 37-41페이지(2004년 10월 발표)에는, 편면 동박 폴리이미드기판을 IVH에 의해 적층해서 제조한 다층 프린트 배선판이 기재되어 있다. 도 4는, 이 다층 프린트 배선판의 제조공정을 도시한 공정도이다.

[0004] 우선, 편면 동박 폴리이미드기판(CCL: 도 4a)의 동박면을 에칭해서 회로를 형성한다(도 4b). 이것에 접착제 시트(23)를 적층한 후(도 4c), 레이저조사에 의해 천공(穿孔)가공을 실시하여, 비아 홀을 형성한다(도 4d). 이 비아 홀에 스크린인쇄법을 이용해서 도전성 페이스트를 충전한 후, 동일한 방법에 의해 제조된 기판(26') 및 회로 형성한 편면 동박기판(27)을 위치맞춤을 하면서 적층하고, 일괄하여 가열, 가압해서 층간 접착을 함으로써 다층 프린트 배선판을 얻을 수 있다.

[0005] 이와 같은 비아 홀 충전용 도전성 페이스트로서는, 금속분말 등의 도전성 필러를 수지 바인더 내에 분산시킨 것이 널리 사용되고 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는, 다른 평균입경을 가지는 복수의 도전성 분말을 액상 에폭시 수지에 분산시킨 비아 홀 충전용 도체 페이스트 조성물이 개시되어 있다. 다른 평균입경을 가지는 복수의 도전성 분말을 혼합함으로써, 비아 홀 내의 도전성 분말의 충전량을 높일 수 있으며, 그 결과 접속신뢰성이 향상된다고 기재되어 있다.

[0006] [특허문헌 1]

[0007] 일본국 특개2003-92024호 공보

[0008] [비특허문헌 1]

[0009] 후지쿠라 기술자료 제 107호, 37-41페이지(2004년 10월 발표)

발명의 상세한 설명

[0010] 상기와 같은 다층 프린트 배선판에 있어서, 가일층의 소형화 고밀도화를 실행하고자 하면, 비아 홀을 소형화할 필요가 있다. 그러나, 비아 홀이 소형화되면, 비아 홀에의 도전성 페이스트의 충전성이 악화하여, 접속신뢰성이 저하된다고 하는 문제가 발생한다. 이것은, 비아 홀이 소형화되면, 도전성 페이스트 중의 도전성 필러의 크기를 무시할 수 없게 되며, 국소적으로 도전성 필러의 유동성이 저하되기 때문에, 보이드가 잔존하기 쉬워지기 때문이다.

[0011] 이것을 해결하기 위해서는, 도전성 필러의 입경을 작게 하는 것을 고려할 수 있다. 그러나, 일반적으로, 도전성 필러의 입경을 작게 하면 도전성 페이스트 자체의 도전성은 저하되는 경향이 있다. 도전성 필러의 입경이 작아지면, 도전성 필러 상호간의 접촉저항이 커지기 때문이다.

[0012] 또, 비특허문헌 1에서는, 도전성 페이스트 중에 비교적 큰 도전성 필러를 사용하여, 이 도전성 필러를 비아 홀 바닥부의 동박에 침투해서 접촉시킴으로써 접촉저항을 저하하는 방법이 제안되어 있다. 그러나, 도전성 필러를 동박에 침투시키기 위해서는, 도전성 페이스트 중의 바인더 수지의 비율을 저하할 필요가 있으며, 동박과 도전성 페이스트 간의 밀착력이 뒤떨어진다고 하는 문제가 있다. 또 동박에 침투시키는 정도의 크기인 도전성 필러를 사용할 필요가 있기 때문에, 비아 홀 직경이 작으면 도전성 페이스트의 충전성이 악화한다고 하는 문제가 있다.

- [0013] 본 발명은 상기 문제를 해결하는 것이며, 작은 비아 홀 직경에 있어서도 도전성과 비아 홀 충전성을 만족시킬 수 있는, 접속신뢰성이 높은 도전성 페이스트, 및 그것을 이용한 다층 프린트 배선판을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0014] 본 발명은, 99% 누적입도경(粒度徑)이 25 μm이하인 평판형상 도전성 필러 및 바인더 수지를 필수성분으로 하는 도전성 페이스트로서, 상기 평판형상 도전성 필러가, 표면에 은과 동과의 합금층을 구비하고 있는 금속분말인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본원 제 1의 발명에 의하면, 99% 누적입도경이 25 μm이하인 평판형상 도전성 필러를 사용함으로써, 작은 비아 홀 직경에 있어서도 비아 홀에의 충전성을 향상시킬 수 있는 동시에, 도전성 페이스트 중의 도전성 필러의 충전 밀도를 향상시킬 수 있어서, 도전성이 양호한 도전성 페이스트를 얻을 수 있다. 또 평판형상 도전성 필러의 표면에 있는 은과 동과의 합금층은, 가열, 가압에서의 접속시에 접속대상인 동박회로의 일부와 융착한다. 이런 연유로 접속저항이 낮은 비아 홀 접속이 실현 가능하게 된다.
- [0016] 본원 제 2의 발명은, 본원 제 1의 발명의 도전성 페이스트로서, 99% 누적입도경이 15 μm이하인 평판형상 도전성 필러인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 99% 누적입도경이 15 μm이하인 평판형상 도전성 필러를 사용함으로써, 작은 비아 홀 직경에 있어서도 비아 홀에의 충전성을 보다 향상시킬 수 있는 동시에, 도전성 페이스트 중의 도전성 필러의 충전밀도를 한층더 향상시킬 수 있어서, 도전성이 양호한 도전성 페이스트를 얻을 수 있다. 또 평판형상 도전성 필러의 표면에 있는 은과 동과의 합금층은, 가열, 가압에서의 접속시에 접속대상인 동박회로의 일부와 융착한다. 이런 연유로 접속저항이 더욱더 낮은 비아 홀 접속이 실현 가능하게 된다.
- [0018] 본원 제 3의 발명은, 본원 제 1 또는 제 2의 발명의 도전성 페이스트로서, 상기 금속분말이 은 코팅 동분말인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본원 제 3의 발명에 의하면, 도전성 필러로서 도전성이 높은 은 코팅 동을 사용하기 때문에, 한층더 도전성을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 본원 제 4의 발명은, 본원 제 1 내지 제 3의 발명의 도전성 페이스트로서, 99% 누적입도경이 15 μm이하인 평판형상 도전성 필러의 배합비율, 도전성 필러 전체의 20중량% ~ 80중량%인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 99% 누적입도경이 15 μm이하인 평판형상 도전성 필러를 상기한 배합비율로 함으로써, 비아 홀에의 충전성이 우수한 도전성 페이스트를 얻을 수 있다.
- [0022] 본원 제 5의 발명은, 본원 제 4의 발명의 도전성 페이스트로서, 도전성 필러로서, 또한 99% 누적입도경이 15 μm이하인 구형상 도전성 필러를 필수성분으로 하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본원 제 5의 발명의 구성에 의하면, 평판형상 필러와 구형상 필러를 조합함으로써, 도전성 페이스트 중의 도전성 필러의 충전율을 상승시킬 수 있으며, 또한 비아 홀에의 충전시 기포의 제거가 용이해져서, 도전성을 향상시킬 수 있다.
- [0024] 본원 제 6의 발명은, 본원 제 1 내지 제 5의 발명의 도전성 페이스트로서, 용도가 다층 프린트 배선판의 비아 홀 충전용인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본원 제 7의 발명은, 본원 제 1 내지 제 6의 발명의 도전성 페이스트가 비아 홀 내에 충전되어 있는 비아 홀층간 접속부위를 가지는 다층 프린트 배선판인 것을 특징으로 한다. 본원 제 1 내지 제 6의 발명의 도전성 페이스트는, 비아 홀에의 충전성 및 도전성이 우수하여, 비아 홀층간 접속부위를 가지는 다층 프린트 배선판을 제공할 수 있다.
- [0026] 또한 본원 제 8의 발명은, 본원 제 7의 발명의 다층 프린트 배선판으로서, 도전성 페이스트 중의 평판형상 필러의 일부가 도전층 회로의 일부와 융착되어 있는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판이다. 평판형상 필러의 일부가 도전층 회로의 일부와 융착됨으로써, 도전성 페이스트와 도전층 회로와의 접속저항이 저하되어서, 접속신뢰성이 높은 다층 프린트 배선판을 제공할 수 있다.
- [0027] <발명의 효과>
- [0028] 본 발명은, 도전성 및 비아 홀에의 충전성이 우수하며, 접속신뢰성이 높은 도전성 페이스트, 및 그것을 이용한 다층 프린트 배선판을 제공한다.

실시예

- [0043] 이하에, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0044] 본 발명에 이용하는 99% 누적입도경이 25 μ m 이하인 평판형상 도전성 필러로서는, 금속단체, 합금 및 복합금속 등의 금속분말이 바람직하게 사용될 수 있다. 금속종류는 백금, 금, 은, 동, 팔라듐 등이 예시되지만, 그 중에서도 특히 은분말이나 은 코팅 동분말을 사용하면 우수한 도전성을 나타내므로 바람직하다. 또한, 평판형상과는 입자의 최대길이(L)와 두께(D)의 비(L/D)가 3이상인 것을 의미하는 것으로 한다.
- [0045] 그리고, 평판형상 도전성 필러의 표면에는, 은과 동과의 합금층을 구비하고 있는 것이 필요하다. 비아 홀 내에 충전된 도전성 페이스트를 포함한 기관을, 가열·가압에 의해서 층간 접촉할 경우에, 평판형상 도전성 필러의 표면에 있는 은과 동과의 합금층은, 접촉대상인 동박회로의 일부와 융착한다. 이와 같은 표면에 은과 동과의 합금층을 구비하고 있는 도전성 필러는, 예를 들면, 표면에 동(銅)층을 가지는 금속분말의 표면에 또한 은(銀)층을 형성한 후, 습식환원분위기 속에서 가열함으로써 얻을 수 있다.
- [0046] 평판형상 도전성 필러의 99% 누적입도경은 25 μ m이하로 하는 것이 필요하다. 99% 누적입도경을 25 μ m이하로 함으로써, 작은 비아 홀 직경에 있어서도 비아 홀에의 충전성을 향상시킬 수 있는 동시에, 도전성 페이스트 중의 도전성 필러의 충전밀도를 향상시킬 수 있어서, 도전성이 높은 도전성 페이스트를 얻을 수 있다. 99% 누적입도경의 보다 바람직한 범위는, 15 μ m이하이며, 한층더 바람직하게는, 5 μ m ~ 12 μ m이다.
- [0047] 여기서, 99% 누적입도경은, 입도분포측정에 있어서 누적치가 99%가 되는 입자직경이며, 레이저 도플러법을 응용한 입도분포측정장치 [닛키소(주)(NIKKISO CO., LTD.) 제품의 나노트랙(Nanotrak)(등록상표) 입도분포측정장치 UPA-EX150] 등에 의해 측정할 수 있다.
- [0048] 또한, 이 평판형상 도전성 필러의 평균입경이 1 μ m ~ 4 μ m이면 바람직하다. 99% 누적입도경의 규정뿐만 아니라, 평균입경을 이 범위로 규정함으로써, 한층더 도전성이 높은 도전성 페이스트를 얻는 것이 가능하게 된다. 평균입경은, 99% 누적입도경과 마찬가지로 입도분포측정에 의해 구할 수 있으며, 누적치가 50%가 되는 입자직경을 평균입경으로 한다.
- [0049] 본 발명의 도전성 페이스트에 사용하는 도전성 필러로서는, 상기의 99% 누적입도경이 15 μ m이하인 도전성 필러 이외에, 입자의 도전성 필러를 조합할 수 있다. 이런 경우, 상기의 99% 누적입도경이 15 μ m이하인 도전성 필러의 배합비율을 20중량% ~ 80중량%로 하면 비아 홀에의 충전성과 도전성을 양립시킬 수 있어서, 바람직하다. 20% 이하이면 작은 비아 홀에의 충전밀도가 저하된다고 하는 면에서 문제가 있으며, 또 80%이상이라고 하면 페이스트 충전시에 포함한 기포의 제거가 곤란해져서, 신뢰성이 저하된다고 하는 면에서 문제로 되기 때문이다.
- [0050] 상기의 99% 누적입도경이 15 μ m이하인 도전성 필러와 조합해서 사용하는 도전성 필러로서, 99% 누적입도경이 15 μ m이하인 구형상 필러를 사용하면, 보다 바람직하다. 평판형상 필러와 구형상 필러를 조합함으로써, 도전성 페이스트 중의 도전성 필러의 충전율을 상승시킬 수 있으며, 도전성을 향상시킬 수 있기 때문이다. 이 구형상 도전성 필러로서는, 평판형상 필러와 마찬가지로, 금속단체, 합금 및 복합금속 등의 금속분말을 바람직하게 사용할 수 있다. 또 표면에 은과 동과의 합금층이 형성되어 있으면 보다 바람직하다.
- [0051] 또한, 여기서 설명하는 구형상 도전성 필러에는, 완전한 구형상은 아닌 것이나, 표면에 약간의 요철이 있는 것, 및 단면이 타원형상인 것도 포함하는 것으로 한다. 구형상 도전성 필러의 평균입경은 특별히 한정되지 않지만, 10 μ m이하인 것을 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 취지를 손상시키지 않는 범위에 있어서, 상기의 평판형상 도전성 필러 또는 구형상 도전성 필러 이외의 도전성 필러, 예를 들면 1nm ~ 100nm정도의 은입자 등을 첨가해서 사용할 수도 있다.
- [0052] 이 경우에 있어서, 상기 평판형상 도전성 필러와 상기 구형상 도전성 필러와의 혼합비율을 1 : 4 ~ 4 : 1로 하면, 특히 도전성이 우수하여, 바람직하다. 혼합비율이 이 범위 내라면, 상기 입자의 조합효과를 잘 발휘할 수 있기 때문이다.
- [0053] 본 발명에 이용하는 바인더 수지로서, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 아크릴 수지, 멜라민 수지, 폴리이미드 수지, 폴리이미드이미드 수지 등을 사용할 수 있다. 도전성 페이스트의 내열성을 고려하면 열경화성 수지를 사용하는 것이 바람직하며, 특히 에폭시 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 에폭시 수지의 종류는 특별히 한정되지 않지만, 비스페놀 A, F, S, AD 등을 골격으로 하는 비스페놀형 에폭시 수지 등 외에, 나프탈렌형 에폭시 수지, 노볼락형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 다이사이클로펜타다이엔형 에

폭시 수지 등이 예시된다. 또 고분자량 에폭시 수지인 페녹시 수지를 이용할 수도 있다.

- [0054] 바인더 수지로서 에폭시 수지를 사용하는 경우, 추가로 경화제를 첨가해서 에폭시 수지를 경화 가교하는 것이 바람직하다. 이와 같은 경화제로서는, 이미다졸계, 히드라지드계, 3불화붕소-아민착체, 아민이미드, 폴리아민계, 제 3급 아민, 알킬요소계 등의 아민계, 다이시안다이아미드 등, 및 이들의 변성물이 예시되며, 보존안정성의 면에서 잠재성 경화제가 바람직하다.
- [0055] 본 발명의 도전성 페이스트에는, 본 발명의 취지를 손상시키지 않는 범위에서, 상기의 필수성분에 첨가해서, 경화촉진제, 실란 커플링제, 난연화제, 증점제, 텍스트로픽제, 레벨링제 등의 첨가제를 함유해도 된다. 또 바인더 수지를 용해하기 위한 용제로서, 에스테르계, 에테르계, 케톤계, 에테르에스테르계, 알코올계, 탄화수소계, 아민계 등의 유기용제를 사용한다. 도전성 페이스트는 스크린인쇄 등의 방법에 의해 비아 홀에 충전되기 때문에, 인쇄성이 우수한 고비등점 용제가 바람직하며, 구체적으로는 카비톨 아세테이트, 부틸 카비톨 아세테이트 등이 특히 바람직하다. 또 이들의 용제를 다수종류 조합해서 사용하는 것도 가능하다. 이들의 재료를 3개 룰, 회전교반탈포기 등에 의해 혼합, 분산해서 균일한 상태로 하고, 도전성 페이스트를 제작한다.
- [0056] 또, 본 발명의 도전성 페이스트는, E형 회전점도계에 의해, 25℃에서 로터 No.7을 이용해서 측정한 회전수 0.5rpm에 있어서의 점도($n_{0.5}$)와, 회전수 2.5rpm에 있어서의 점도($n_{2.5}$)와의 비가, ($n_{0.5} / n_{2.5}$) = 0.7 ~ 2.0의 범위 내에 있으면 바람직하다. 상기 점도의 비를 이 범위 내로 조정함으로써, 도전성 페이스트의 비아 홀 내의 충전성이 상승하며, 결과적으로 신뢰성이 높은 다층 프린트 배선판을 얻을 수 있기 때문이다.
- [0057] 본 발명의 도전성 페이스트는, 다층 프린트 배선판의 비아 홀 충전용으로서 사용할 수 있고, 비아 홀층간 접촉 부위를 가지는 다층 프린트 배선판으로서, 비아 홀 내에 상기 도전성 페이스트가 충전되어 있으며, 도전성 페이스트 중의 평판형상 필러의 일부가 도전층 회로의 일부와 용착되어 있는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판을 제공한다. 이하, 본 발명의 도전성 페이스트를 이용한 다층 프린트 배선판의 제조방법에 대해서 설명한다. 또한 제조방법은 이 형태에 한정되는 것은 아니며, 다른 형태로의 변경도 가능하다.
- [0058] 도 1은, 다층 프린트 배선판의 형성에 이용되는 편면 배선판 기재(基材)의 일례의 제조공정을 도시한 공정도이다. 폴리에스테르 수지, 폴리이미드 수지 등의 절연성 수지(1)의 편면에, 동박층(2)을 형성한 편면 동박적층판(3)(CCL, 도 1a)을 사용하고, 동박층(2)을 마스크링해서 습식 에칭을 하고, 동박층(2)에 회로패턴을 형성한다(도 1b).
- [0059] 다음에, 절연성 수지필름의, 동박층(2)이 형성되어 있는 면과는 반대의 면에, 폴리에스테르 수지필름 등의 이형층(離型層)(4)을 첨부하고(도 1c), 그 후, 레이저가공 등의 방법에 의해 절연성 수지층에 구멍을 내고, 비아 홀(5)(막힌 구멍, 블라인드 비아(blind via))을, 소정위치에 형성한다(도 1d).
- [0060] 레이저가공에는, UV-YAG 레이저 등의 레이저를 이용할 수 있으며, 또 레이저가공 이외의 방법에 의해 비아 홀을 형성하는 것도 가능하다. 또 비아 홀의 직경은 30 μm ~ 200 μm 정도이다.
- [0061] 다음에, 비아 홀(5) 내에 잔존하고 있는 천공에 의한 수지나 동박의 산화물 등의 스미어(smear)를 제거하는 디스미어처리(de-smearing)를 실시해서 비아 홀(5) 내를 청소한 후, 도전성 페이스트를, 스크린인쇄에서 사용하는 스퀴지(squeegee)를 사용하여, 이형층(4)의 면쪽으로부터 스퀴징(squeezing)에 의해 비아 홀(5) 내에 구멍을 메워 충전하고, 도전물충진부(6)를 형성한다(도 1e). 그 후, 이형층(4)을 제거함으로써, 돌기부를 가지는 도전물의 범프(7)를 형성하고(도 1f), 편면 배선판 기재(A)를 얻는다. 또한, 상기와 같은 이형층(4)의 첩부를 실행하지 않아도, 비아 홀(5) 내에 구멍을 메워 충전한 후, 건조, 범프 인쇄, 건조를 실행함으로써, 범프(7)를 형성할 수도 있다.
- [0062] 도 2는, 상기와 같이 해서 얻어진 편면 배선판 기재(A)를, 접착제 시트층(B) 및 양면 배선판 기재(C)와 함께 적층하여, 본 발명의 다층 프린트 배선판을 제조하는 공정을 도시한 공정도이다. 우선, 편면 배선판 기재(A)의 범프(7)(비아 홀), 접착제 시트층(B)의 관통구멍(12) 및 양면 배선판 기재(C)의 회로를 형성한 동박층(13)(동(銅)의 랜드(lands))이, 각 위치에서 직렬로 되도록, 위치결정을 위한 구멍에 위치결정핀을 통과시켜서 중첩하고, 접착제가 완전히 경화되지 않는 온도범위 내에서 임시 첩부를 실시한다(도 2a). 위치결정을 위한 구멍(도시되어 있지 않음)은, 적층 전에, 레이저가공 등에 의해, 편면 배선판 기재(A), 접착제 시트층(B) 및 양면 배선판 기재(C)에 의해 개방된다.
- [0063] 이후, 진공프레스기 혹은 진공프레스기에 준하는 기계에 의해, 160 ~ 260℃, 5 ~ 40kg/cm²에서, 가열, 가압한다. 접착제 시트층(B)의 관통구멍(12)은, 범프(7)의 직경(비아 홀 직경)보다 크기 때문에, 프레스 초기에는, 접착제

시트(11)와 범프(7)와는 접촉하지 않지만, 가열에 의해 접착제 시트(11), 범프(7)를 형성하는 도전물 모두 유동해서, 접착제 시트(11)와 범프(7)가 접촉하게 되며, 본 발명의 다층 프린트 배선판(15)이 형성된다(도 2b). 가열 종료 후에는 냉각하면서 가압은 계속되기 때문에, 휨 등은 거의 발생하지 않는다.

- [0064] 이 가열, 가압 공정에 있어서, 비아 홀 내에 충전된 도전성 페이스트는 압축되며, 도전성 페이스트 중의 평판형상 도전성 필러 표면에 있는 은과 동과의 합금층이 비아 홀 바닥부의 동박층(2), 및 양면 배선 기재(C)에 형성된 동박층(13)의 일부와 융착한다. 이것에 의해, 동박층과 도전성 페이스트와의 밀착력은 강고해져서, 접속저항이 낮으며, 또한 신뢰성이 높은 비아 홀 접속을 얻을 수 있다.
- [0065] 또 도 2의 예는, 1층의 편면 배선판 기재와 다른 배선판 기재를 접착제 시트층을 이용하여 접합해서 본 발명의 다층 프린트 배선판을 제조하는 예이지만, 본 발명의 다층 프린트 배선판의 제조방법은, 2층이상인 편면 배선판 기재를 이용하는 경우에도 적용할 수 있다. 도 3은, 2층의 편면 배선판 기재를 이용하여, 본 발명의 다층 프린트 배선판을 제조하는 공정을 도시한 공정도이다.
- [0066] 편면 배선판 기재(A)와 동일하게 해서 제조된 편면 배선판 기재(A1, A2), 접착제 시트층(B)과 동일하게 해서 제조된 접착제 시트층(B1, B2), 및 양면 배선판 기재(C)와 동일하게 해서 제조된 양면 배선판 기재(C')를 도 3a에 도시한 바와 같이 적층하고, 상기 도 2의 예의 경우와 동일하게 해서, 진공프레스기 혹은 진공프레스기에 준하는 기계에 의해, 일괄해서 가압, 가열함으로써, 본 발명의 다층 프린트 배선판(16)이 형성된다(도 3b).
- [0067] 실시예
- [0068] 다음에 발명을 실시예, 비교예에 의거해서 설명한다. 단 본 발명의 범위는 실시예에만 한정되는 것은 아니다.
- [0069] (도전성 페이스트의 제작)
- [0070] 실시예 1
- [0071] 분자량 55000의 비스페놀 A형 수지[재팬 에폭시 레진(주)(Japan Epoxy Resin Co.,Ltd.) 제품, 에피코트(EPIKOTE)(등록상표) 1256] 50중량부를 부틸카비톨아세테이트 75중량부에 용해하고, 에폭시 당량 380g/eq의 고무(NBR)변성 에폭시 수지[(주)아사히 덴카 코교(주) 제품, EPR4030] 50중량부에, 99% 누적입도경이 5.5 μ m, 평균입경이 1.7 μ m이며, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형상의 은 코팅 동 필러를, 도전성 필러로서, 도전성 페이스트의 고형분 중의 도전성 필러의 비율이 55체적%가 되도록 첨가하고, 또한 용제로서 부틸카비톨아세테이트를 첨가해서, 3개 물로 혼합하였다. 또한 이미다졸계의 잠재성 경화제[아사히 카세이 에폭시(주)(Asahi Kasei Chemical Corporation) 제품, 노바큐어(Novacure)(등록상표) HX-3941HP]를 17중량부 혼합해서 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0072] 실시예 2
- [0073] 고무변성 에폭시 수지 대신에, 에폭시 당량 160 ~ 170g/eq의 비스페놀 F형 에폭시 수지[재팬 에폭시 레진(주) 제품, 에피코트(등록상표) 806] 50중량부를 이용한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0074] 실시예 3
- [0075] 고무변성 에폭시 수지 대신에, 에폭시 당량 152g/eq의 2관능 나프탈렌형 에폭시 수지[다이닛폰인크 카가쿠(주)(Dainippon Ink and Chemicals) 제품, HP4032] 50중량부를 이용한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0076] 실시예 4
- [0077] 도전성 필러로서, 99% 누적입도경이 13 μ m, 평균입경이 4.4 μ m이며, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형상의 은 코팅 동 필러를 이용한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0078] 실시예 5
- [0079] 도전성 필러로서, 99% 누적입도경이 3.6 μ m, 평균입경이 1.4 μ m이며, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형상의 은 코팅 동 필러를 이용한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0080] 실시예 6
- [0081] 도전성 필러로서, 99% 누적입도경이 1.0 μ m, 평균입경이 0.4 μ m이며, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형

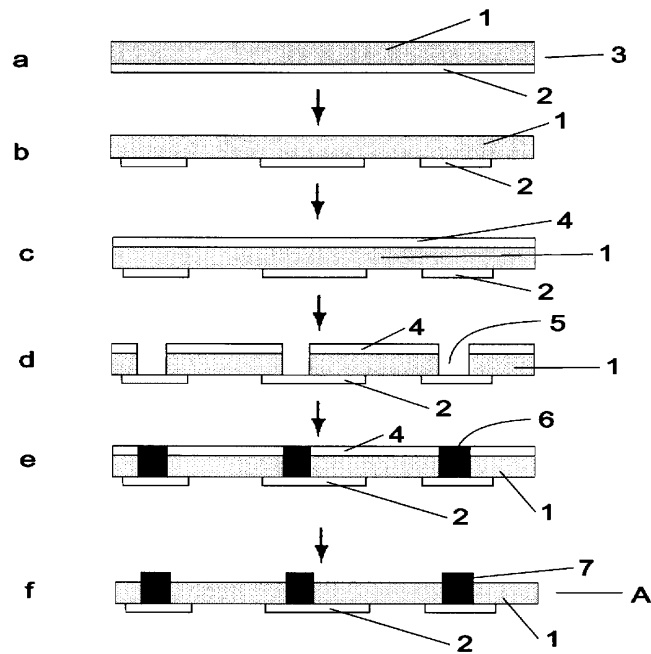
상의 은 코팅 동 필터를 이용한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 해서 도전성 페이스트를 제작하였다.

- [0082] 실시예 7
- [0083] 도전성 필터로서, 99% 누적입도경이 4.6 μm , 평균입경이 1.7 μm 이며, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형 상의 은 코팅 동 필터를 50중량부와, 99% 누적 입도계가 18 μm , 평균입경이 2.9 μm 인 평판형상의 은 필터 50중량부의 2종류를 이용한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0084] 실시예 8
- [0085] 도전성 필터로서, 99% 누적입도경이 5.5 μm , 평균입경이 1.7 μm 이며, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형상의 은 코팅 동 필터를 30중량부와, 99% 누적 입도계가 10 μm , 평균입경이 7.8 μm 인 구형상의 은 필터 70중량부의 2종류를 이용한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0086] 실시예 9
- [0087] 도전성 필터로서, 99% 누적입도경이 4.6 μm , 평균입경이 1.7 μm 이며, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형상의 은 코팅 동 필터를 70중량부와, 99% 누적 입도계가 10 μm , 평균입경이 7.8 μm 인 구형상의 은 필터 30중량부의 2종류를 이용한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0088] 실시예 10
- [0089] 도전성 필터로서, 99% 누적입도경이 19 μm , 평균입경이 5.5 μm 인, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형상의 은 코팅 동 필터를, 이용한 것 이외는 실시예 2와 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0090] 비교예 1
- [0091] 도전성 필터로서, 99% 누적입도경이 18 μm , 평균입경이 2.9 μm 인 평판형상의 은 필터를 이용한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다
- [0092] 비교예 2
- [0093] 도전성 필터로서, 99% 누적입도경이 6.0 μm , 평균입경이 1.5 μm 인, 평판형상의 은 필터를, 도전성 필터로서 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0094] 비교예 3
- [0095] 도전성 필터로서, 99% 누적입도경이 35 μm , 평균입경이 12 μm 인, 표면에 은과 동의 합금층을 가지는 평판형상의 은 코팅 동 필터를 이용한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 해서, 도전성 페이스트를 제작하였다.
- [0096] (점도측정)
- [0097] 실시예 1 ~ 9, 비교예 1에서 제작한 도전성 페이스트에 대해서, 회전수 0.5rpm에 있어서의 점도 및 회전수 2.5rpm에 있어서의 점도를 측정하였다. 또한 점도측정은, E형 회전점도계(토키 산교(주)(Toki Sangyo Co.,Ltd.) 제품, TV-20형 점도계, 콘 플레이트(corn-plate) 타입(TVE-20H)에 의해, 로터 No.7을 이용해서 상온(常溫)(25 $^{\circ}\text{C}$)에서 측정하였다.
- [0098] (층간 접속기관의 제작)
- [0099] 에칭에 의해 회로 형성된 편면 동박적층판(폴리이미드 두께 25 μm , 동박 두께 18 μm)의 폴리이미드쪽으로부터 UV-YAG 레이저의 조사를 실행하여, 톱(top)직경 85 μm 의 비아 홀을 8개 형성한 후, 습식 디스미어에 의해 비아 홀 내를 청소하였다. 다음에 비아 홀 내에, 각 도전성 페이스트를 스크린인쇄에 의해 충전하고, 또한 비아 홀 위에 점도가 다른 도전성 페이스트의 인쇄(범프 인쇄)를 실시해서 도전성 범프를 형성하였다.
- [0100] 다음에, 비아 홀에 상당하는 부분에 관통구멍을 형성한 두께 25 μm 의 에폭시 수지계 접착제 시트 및 회로 형성된 양면 배선판(폴리이미드 두께 25 μm , 동박 두께 12 μm)를 중첩하고, 진공프레스에 의해 접착해서 8개의 비아 홀이 데이지 체인(daisy-chain)구조로 접속된 다층 프린트 배선판을 제작하였다. 또한, 프레스 조건은 온도 200 $^{\circ}\text{C}$, 압력 1.3MPa이다.
- [0101] (접속저항의 평가)
- [0102] 얻어진 다층 프린트 배선판에 대해서, 접속저항을 측정하였다. 측정은 데이지 체인의 양쪽 단부에서, 4단자법에 의해, 저항을 측정함으로써 실시하였다. 또한, 저항치는, 8개의 비아 홀 내에 충전된 도전성 페이스트의 저항,

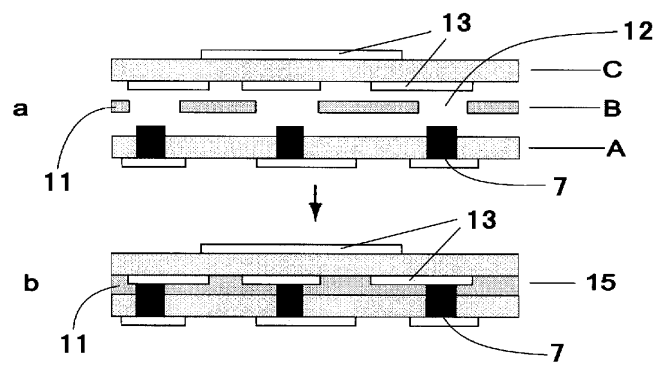
- [0037] 3, 22: 동박적층판 4: 이형층
- [0038] 5, 24: 비아 홀 6: 도전물충전부
- [0039] 7: 범프 20: 수지필름
- [0040] 25: 도전 페이스트 27: 동박적층판
- [0041] 26, A, A1, A2: 편면 배선판 기재 23, B, B1, B2: 접착제 시트층
- [0042] C, C': 양면 배선판 기재 15, 16, 28: 다층 프린트 배선판

도면

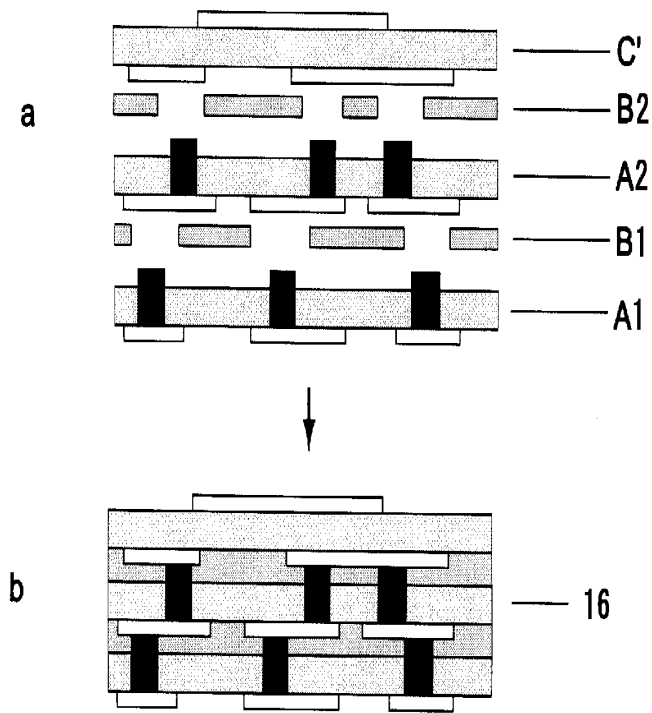
도면1



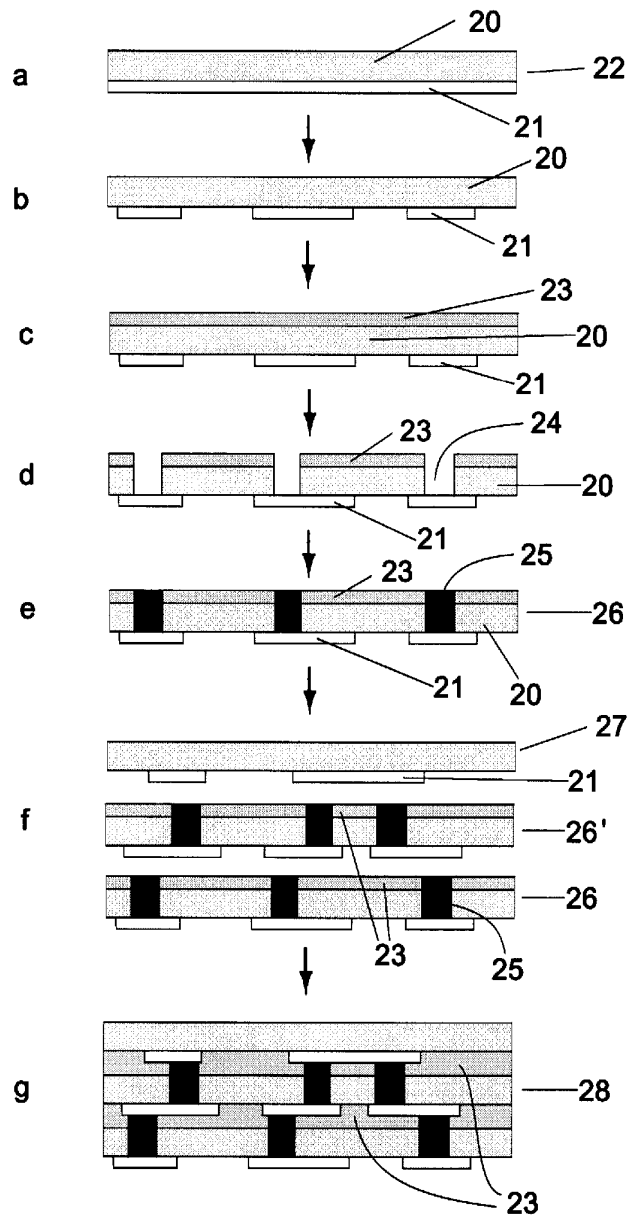
도면2



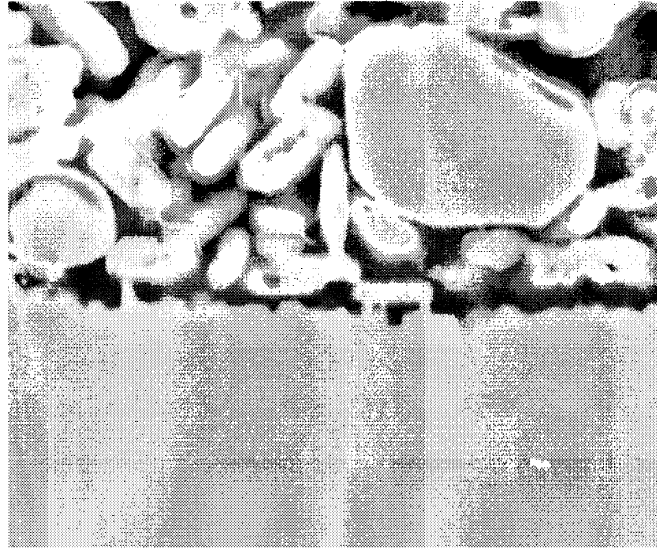
도면3



도면4



도면5



도면6

