



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0070052
 (43) 공개일자 2008년07월29일

- | | |
|--|--|
| (51) Int. Cl.
H05K 1/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7013305
(22) 출원일자 2008년06월02일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년06월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/043658
국제출원일자 2006년11월09일
(87) 국제공개번호 WO 2007/058897
국제공개일자 2007년05월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2005-00330433 2005년11월15일 일본(JP) | (71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
가와뎀 고오이찌로
일본 158-8583 세따가야꾸 다마가와다이 2쵸메
33-1
가와뎀 요시히사
일본 158-8583 세따가야꾸 다마가와다이 2쵸메
33-1
(74) 대리인
김영, 양영준, 안국찬 |
|--|--|

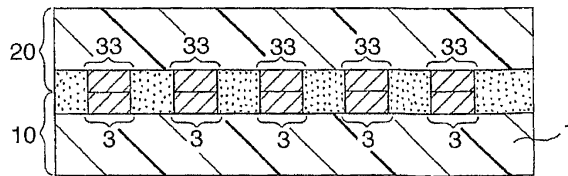
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 인쇄 회로 기판들의 접속 방법

(57) 요약

심지어 미세 피치의 경우에도 단락의 문제점을 피하면서 높은 접속 신뢰도를 갖는 인쇄 회로 기판들의 접속 방법을 제공하기 위한 것이다. 금속 배선을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)들을 접속하거나 금속 배선을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)과 금속 도선 또는 금속 접점과 접속하는 방법으로서, 이 방법은 접착 필름을 커넥터들과 열압착 접합시키는 단계를 포함하며, 접착 필름은 열가소성 수지 및 유기 입자를 포함하는 접착 조성물로 구성되며, 인가되는 열압착력이 100 내지 250℃의 온도에서 증가함에 따라 점도가 감소한다.

대표도 - 도1C



특허청구의 범위

청구항 1

금속 배선을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)들을 접속하거나 금속 배선을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)과 금속 도선 또는 금속 접점과 접속하는 방법이며, 금속 사이의 고상 접합 또는 고상 접촉과 접착제를 사용하는 접속을 조합한 접속 방법으로서,

(i) 접착 필름을 인쇄 회로 기판(PCB)들의 금속 배선의 접속부들 사이에, 또는 인쇄 회로 기판(PCB)의 금속 배선의 접속부와 금속 도선 또는 금속 접점 사이에 위치시키는 단계; 및

(ii) 대향 회로 기판들의 접속부들 사이의 전기 접촉 또는 회로 기판의 접속부와 금속 도선 또는 금속 접점 사이의 전기 접촉을 위하여, 접착 필름을 밀어내기에 충분한 압력 및 온도로 상기 접착 필름과 상기 접속부(들) 및/또는 상기 금속 도선 또는 금속 접점을 열압착 접합시키는 단계 - 상기 온도는 금속 배선이나 금속 도선 또는 금속 접점을 용융시키지 않는 온도임 - 를 포함하며,

상기 접착 필름은 열가소성 수지 및 유기 입자를 포함하는 접착 조성물로 구성되며, 상기 접착 필름의 점도는 인가되는 열압착력이 100 내지 250℃의 온도에서 증가함에 따라 감소되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접착 필름은 100 내지 250℃의 온도에서 1 내지 30초 동안의 열압착 접합 후에, 60mm/min의 박리 속도로 25℃에서의 90° 박리 시험에 의해 정해진 5N/cm 이상의 박리 접착 강도를 나타내는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 금속 배선 또는 금속 도선은 그 최외측의 외주연이 귀금속으로 도금되는 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 (ii)에서 형성된 접속은 인쇄 회로 기판(PCB)들 또는 인쇄 회로 기판 및 금속 도선에 대한 가열과 힘의 인가에 의해 중단되며, 이 후에 단계 (ii)와 동일한 방식으로 접속이 재달성되는 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 인쇄 회로 기판(PCB)은 접속을 용이하게 하기 위해 금속 배선의 접속부에 형성된 돌출부를 구비하는 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 (ii)에서, 접속은 100 내지 250℃의 온도에서 1 내지 30초 동안 1 내지 10MPa의 하중을 인가하여 열압착 접합시켜 달성되는 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 (ii)에서, 하중은 초음파를 도입하면서 인가되는 방법.

청구항 8

제4항에 있어서, 단계 (ii)에서 달성된 접속은 250℃ 이하의 온도에서 중단되며, 이 후에 단계 (ii)와 동일한 방식으로 접속이 재달성되는 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 접착 필름은 10μm 이하의 직경을 갖는 유기 입자를 접착 조성물의 100 중량부에 대해 25 내지 90 중량부로 포함하는 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 접착 조성물과 폴리에스테르 수지가 추가로 조합되어, 단시간 동안의 가열 후에 접착 조성물에 의해 점착성이 나타나게 하는 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 접착 필름은 스크린 인쇄 단계로 상기 인쇄 회로 기판(PCB) 상에 형성되는 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 접속 방법에 의해 접속되는 인쇄 회로 기판을 포함하는 전자 부품 또는 전자 장치.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 금속 배선(metal wiring)을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)(가요성 유형 및 강성 유형 포함)들의 접속 방법, 또는 금속 배선을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)과 금속 도선(metal lead wire) 또는 금속 접점(예를 들어, 전기 커넥터의 금속 접점)과의 접속 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 과거에는 회로 기판들 사이의 단자들의 전기 접속을 달성하기 위한 기술로서 납땜용 이방성 전도성 접착제와 기계식 커넥터를 채용한 방법이 사용되었다. 납땜은 260°C 이상의 온도를 요구하며, 주변 실장 부품 또는 심지어 기판 자체는 때때로 그러한 고온을 견딜 수 없다. 낮은 내열성의 부품이 열에 노출되지 않도록 부품의 실장 순서와 실장 위치를 고려할 필요가 있으며, 이는 실장 밀도를 감소시켰고 실장될 수 있는 부품의 유형에 제약을 두었다. 단자들 사이에 납땜 브리지(soldering bridge)를 형성하는 것은 0.3 mm 이하의 피치를 갖는 고밀도 실장의 달성을 곤란하게 하는 다른 문제점이 된다. 추가의 문제점은 수리를 위해 접속을 중단시키기 위해서는 260°C 이상의 고온이 필요하다는 것이다. 이방성 전도성 접착제는 수지 내의 전도성 입자들에 의해 연속성을 제공하지만, 이들의 높은 접속 저항이 문제였다. 또한, 이러한 방법은 수리를 위해 연속성을 중단시키는 데 유기 용매 등이 필요하기 때문에 불편하다. 한편, 종래의 기계식 커넥터는 수리를 용이하게 하지만, 납땜과 유사한 문제점을 갖는데, 그 이유는 커넥터 자체의 실장을 위해서 납땜이 사용되어야 하기 때문이다. 또한, 특히 기계식 커넥터의 경우에, 이들은 접속을 허용하는 기계적 구조물을 구비하기 때문에, 커넥터 자체는 소정 크기의 것이어야 하며, 이는 고밀도 실장 및 낮은 프로파일(low-profile) 실장에 불리할 수 있어, 0.3mm 이하의 피치를 갖는 고밀도 실장과 0.8mm 이하의 낮은 프로파일 접속이 달성될 수 없게 된다.

<3> 일본 특허 공개 공보(공개 제62-184788호)는 한 쌍의 대향 전도체들을 절연 접착제를 통해 연장시켜 접속을 달성하는 방법을 기술하고 있지만, 이러한 기술은 "소성 유동 특성(plastic flow property)"을 제공하지 못하여 높은 응력의 인가시에만 접착제의 점도가 감소될 뿐만 아니라 편리한 수리에 적합하지도 않다.

<4> 일본 특허 공개 공보 제62-184788호

<5> 발명의 개요

<6> 본 발명의 목적은, 종래의 납땜에 의한 회로 기판들의 접속이나 이방성 전도성 조성물에 의한 회로 기판들의 접속에 비해서, 신뢰도가 훨씬 높으며 심지어 미세 피치에서도 단락 문제를 유발하지 않는 회로 기판들의 접속 방법을 제공하는 것이다.

<7> 하나의 모드에 따르면, 본 발명은,

<8> (1) 금속 배선을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)들을 접속하거나 금속 배선을 포함하는 인쇄 회로 기판(PCB)과 금속 도선 또는 금속 접점과 접속하는 방법이되, 금속 사이의 고상 접합(solid-phase bonding) 또는 고상 접촉(solidphase contact)과 접착제를 사용하는 접속을 조합한 접속 방법으로서,

<9> (i) 접착 필름을 인쇄 회로 기판(PCB)들의 금속 배선의 접속부들 사이에, 또는 인쇄 회로 기판(PCB)의 금속 배선의 접속부와 금속 도선 또는 금속 접점 사이에 위치시키는 단계; 및

<10> (ii) 대향 회로 기판들의 접속부들 사이의 전기 접촉 또는 회로 기판의 커넥터와 금속 도선 또는 금속 접점 사

이의 전기 접촉을 위하여, 접촉 필름을 밀어내기에 충분한 압력 및 온도로 접촉 필름과 접속부(들) 및/또는 금속 도선 또는 금속 접점을 열압착 접합시키는 단계 - 상기 온도는 금속 배선이나 금속 도선 또는 금속 접점을 용융시키지 않는 온도임 - 를 포함하며,

- <11> 접촉 필름은 열가소성 수지 및 유기 입자를 포함하는 접촉 조성물로 구성되며, 접촉 필름의 점도는 인가되는 열압착력이 100 내지 250℃의 온도에서 증가함에 따라 감소되는 방법을 제공한다.
- <12> 또한, 본 발명은 (2) 상기 (1)의 방법에 있어서, 상기 접촉 필름은 100 내지 250℃의 온도에서 1 내지 30초 동안의 열압착 접합 후에, 60mm/min의 박리 속도로 25℃에서의 90° 박리 시험에 의해 정해진 5N/cm 이상의 박리 접촉 강도를 나타내는 방법을 제공한다.
- <13> 또한, 본 발명은 (3) 상기 (1) 또는 (2)의 방법에 있어서, 금속 배선 또는 금속 도선은 그 최외측의 외주연이 귀금속으로 도금되는 방법을 제공한다.
- <14> 또한, 본 발명은 (4) 상기 (1) 내지 (3)의 방법에 있어서, 단계 (ii)에서 형성된 접속은 인쇄 회로 기판(PCB)들 또는 인쇄 회로 기판 및 금속 도선에 대한 열과 힘의 인가에 의해 중단되며, 이 후에 단계 (ii)와 동일한 방식으로 접속이 재달성되는 방법을 제공한다.
- <15> 또한, 본 발명은 (5) 상기 (1) 내지 (4) 중 어느 하나의 방법에 있어서, 인쇄 회로 기판(PCB)은 접속을 용이하게 하기 위해 금속 배선의 커넥터에 형성된 돌출부를 구비하는 방법을 제공한다.
- <16> 또한, 본 발명은 (6) 상기 (1) 내지 (5) 중 어느 하나의 방법에 있어서, 단계 (ii)에서, 접속은 100 내지 250℃의 온도에서 1 내지 30초 동안 1 내지 10MPa의 하중을 인가하여 열압착 접합시켜 달성되는 방법을 제공한다.
- <17> 또한, 본 발명은 (7) 상기 (1) 내지 (6) 중 어느 하나의 방법에 있어서, 단계(ii)에서, 하중은 초음파를 도입하면서 인가되는 방법을 제공한다.
- <18> 또한, 본 발명은 (8) 상기 (4)의 방법에 있어서, 단계 (ii)에서 달성된 접속은 250℃ 이하의 온도에서 중단되며, 이 후에 단계 (ii)와 동일한 방식으로 접속이 재달성되는 방법을 제공한다.
- <19> 또한, 본 발명은 (9) 상기 (1) 내지 (8) 중 어느 하나의 방법에 있어서, 접촉 필름은 10 μm 이하의 직경을 갖는 유기 입자를 접촉 조성물의 100 중량부에 대해 25 내지 90 중량부로 포함하는 방법을 제공한다.
- <20> 또한, 본 발명은 (10) 상기 (1) 내지 (9) 중 어느 하나의 방법에 있어서, 접촉 조성물과 폴리에스테르 수지가 추가로 조합되어, 단시간 동안의 가열 후에 접촉 조성물에 의해 점착성이 나타나게 하는 방법을 제공한다.
- <21> 또한, 본 발명은 (11) 상기 (1) 내지 (10) 중 어느 하나의 방법에 있어서, 접촉 필름은 스크린 인쇄 단계로 인쇄 회로 기판(PCB) 상에 형성되는 방법을 제공한다.
- <22> 또한, 본 발명은, 상기 (1) 내지 (11) 중 어느 하나의 방법에 의해 접속되는 인쇄 회로 기판을 포함하는 전자 부품 또는 전자 장치를 제공한다.
- <23> 본 명세서 전반을 통해서, "90° 박리 접촉 강도"는 접촉 필름을 유리 에폭시 패널(FR-4)상에 위치시키고, 그 위에 폭이 10mm이고 두께가 35μm인 압연된 구리 포일을 위치시키며 이들을 소정의 시간 동안 소정의 온도 및 압력으로 열압착 접합시키고 나서, 유리 에폭시 패널에 대해 90°의 각도 및 60 mm/min의 박리 속도로 구리 포일의 가장자리를 박리시키면서 하중을 측정함으로써 정해지는 박리 접촉 강도를 말한다.
- <24> 본 발명에 따르면, 종래의 납땀에 의한 FPC들 및 다른 기판들 사이의 접속과는 달리, 각각의 접속부들 사이에 놓이는 접촉 필름에 의해 접속이 달성되어, 접속부들 사이의 피치가 미세한 경우에도 단락의 문제점이 발생되지 않는다. 또한, 접속부들이 접촉 필름에 의해 지지되어 고정되기 때문에, 외부 응력에 의해 접속이 중단되지 않아서, 접속 상태의 신뢰도가 증가된다.
- <25> 또한, 인가되는 열압착력이 접속 온도에서 증가함에 따라 접촉 필름의 점도가 감소되기 때문에, 열압착 접합 절차 동안에 유동성이 증가되며, 접속부들의 금속 영역들 사이에서 신뢰도 있는 접속이 달성될 수 있게 된다. 이와 동시에, 접속 후에 큰 압력 힘과 과도한 열이 인가되거나 이들 중 어느 하나가 과도하게 인가되지 않는다면 접속이 중단되지 않으므로, 접속 신뢰도가 높아진다.
- <26> 따라서, 본 발명의 접속 방법은 휴대 전화 또는 디지털 카메라의 카메라 및 액정 패널과 같이 고밀도 실장을 요하는 소형 전자 장치의 모듈 기판과 주 기판 사이의 접속이나, 그러한 모듈 기판들 사이에서의 다른 기판의 접속에 사용될 수 있다.

<27> 본 발명의 접속 방법에 따르면, 납땜에 의한 것보다 낮은 온도에서 접속이 달성될 수 있다. 또한, 불량 기판이 존재하거나 기판에 불량 부품이 존재하는 경우에, 또는 접속 실패인 경우에, 접속 중단 후에 재접속이 쉽게 달성될 수 있다. 기계식 커넥터가 사용되지 않는 경우에, 접속 구조부는 아주 낮은 프로파일을 가질 수 있다.

발명의 상세한 설명

<29> 이제 본 발명을 하기의 실시 형태에 기초하여 설명할 것이며, 이때 본 발명이 이러한 구체적으로 설명된 실시 형태로 한정되지 않음을 이해하여야 한다.

<30> 인쇄 회로 기판(PCB)

<31> 본 발명에 사용되는 인쇄 회로 기판(PCB)은 임의의 적합한 회로 기판, 예를 들어 유리 에폭시 기반의 회로 기판, 아라미드 기반의 회로 기판, 비스말레이미드 트리아아진(BT 수지) 기반의 회로 기판, ITO 또는 미세 금속 입자로 형성된 배선 패턴을 구비하는 세라믹 기판 또는 유리 패널, 표면에 금속 전도체 접속부를 구비한 실리콘 웨이퍼와 같은 강성 회로 기판, 또는 가요성 회로 기판일 수 있다. 인쇄 회로 기판(PCB)은 또한 금속 도선(lead wire)에 접속될 수 있다. 또한, 금속 도선의 타단부는 별도의 회로 기판에 접속될 수 있다.

<32> 인쇄 회로 기판들의 접속 방법

<33> 이제, 본 발명에 따른 2개의 인쇄 회로 기판(PCB)들의 접속 방법 또는 인쇄 회로 기판(PCB)과 금속 도선 또는 금속 접점의 접속 방법에 대한 절차상의 순서를 설명할 것이다. 도 1은 2개의 인쇄 회로 기판(PCB)들 사이의 접속을 도시한 도면이지만, 이러한 모드로 제한되지 않으며, 물론 동일한 접속이 인쇄 회로 기판(PCB)과 금속 도선 또는 금속 접점 사이에 달성될 수 있다.

<34> 도 1은 본 발명의 접속 방법을 도시한 공정도이다. 우선, 금속 배선(2)이 지지체(1) 상에 형성된 인쇄 회로 기판(PCB)(10)을 준비한다(단계 (a)). 다음으로, PCB(10)에 접속하기 위한 제2 인쇄 회로 기판(PCB)(20)을 준비하고, PCB(10)의 접속부(3)와 제2 인쇄 회로 기판(PCB)(20)의 접속부(33)를 위치시켜 접착 필름(30)을 사용하여 함께 부착한다(단계 (b)). 부착된 PCB(10), 접착 필름(30) 및 제2 인쇄 회로 기판(PCB)(20)을 포함하는 적층체를 열압착 접합시켜, PCB(10)의 접속부(3)와 제2 인쇄 회로 기판(PCB)(20)의 접속부(33) 사이에서 전기 접속을 달성한다(단계 (c)). 접착 필름(30)은 스크린 인쇄와 같은 적절한 코팅 수단에 의해 PCB(10 또는 20)에 사전 접합될 수 있다. 접착 필름(30)은 또한 PCB들의 접속에서와 동일한 조건 하에서 열압착 접합에 의해 PCB(10 또는 20) 상에 사전 접합될 수 있다.

<35> 금속 배선이나 금속 도선 또는 금속 접점의 재료는 납납(예를 들어 Sn-Ag-Cu), 구리, 구리 합금, 니켈, 금 등과 같은 전도체일 수 있다. 전도성의 관점에서 볼 때, 표면 마무리는 주석, 금, 니켈, 니켈/금 합금 등과 같은 재료로 도금함으로써 수행될 수 있다. 금속 배선이나 금속 도선 또는 금속 접점은 고상 접합 또는 고상 접촉과 더불어 접착제에 의해 고정되어, 접속부를 형성한다. 금속 배선이나 금속 도선 또는 금속 접점이 외주연에서 금과 같은 귀금속으로 도금되는 경우에, 고상 조인트의 형성이 바람직하다. PCB의 지지체는 유리 에폭시 기판과 같은 강성 기재(base)일 수 있거나, 폴리이미드 필름과 같은 연성 기재일 수 있다. 금속 배선에 형성되는 돌출부는 접속 동안에 접촉 지점에서의 압력을 상승시켜, 접속 신뢰도를 향상시킨다. 돌출부는 요철부를 구비한 주형을 인쇄 회로 기판 상으로 가압시킴으로써 인쇄 회로 기판 상에 형성될 수 있다.

<36> 열압착 접합은 가열 및 가압을 행할 수 있는 펄스 열 접합기(heat bonder) 또는 세라믹 열 접합기와 같은 열 접합기를 사용하여 수행될 수 있다. 열압착 접합은 가열판과 함께 압착에 의해 행해진다. 열압착 접합의 온도 및 압력은 금속 배선의 선택된 조성과 접착 필름의 수지 조성에 의해 정해지며, 한정되는 것은 아니다. 구체적으로, 열압착 접합은 접속될 금속 배선을 용융시키지 않는 온도와 금속 배선들 사이의 전기 접촉에 충분한 온도 및 압력에서 행해진다. 본 발명에 대해서는, 일반적으로 약 100℃ 이상의 연화점을 갖는 접착 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 열압착 접합은 일반적으로 금속 배선들 사이의 접속이나 금속 배선과 금속 도선 또는 금속 접점 사이의 접속을 위해 100 내지 250℃의 온도 및 1 내지 10MPa의 압력에서 1 내지 30초 동안 행해진다. 접속을 위해서 가압에 더하여 초음파도 또한 사용될 수 있다. 초음파가 사용되면, 진동이 접착 필름에 인가되어 전단 응력을 생성시켜서, 접착 조성물의 점도를 저하시켜 접속을 용이하게 한다.

<37> 형성된 금속 배선들 사이에서 또는 금속 배선과 금속 도선 또는 금속 접점 사이에서 접속이 달성되면, 이러한 접속은 약 100℃의 높은 사용 온도에서도 중단되지 않는다. 그러나, 접속부에 힘이 인가될 때, 접착 필름은 감소된 점도 및 유동성을 나타내기 때문에, 접속부에 힘을 인가시킴으로써, 형성된 접속을 중단시킬 수 있으며, 열압착 접합에 의해 접속을 재달성할 수 있다. 이는 본 발명에 사용되는 접착 필름이 유기 입자의 함유로 인한

소성 유동성을 갖기 때문이다. 접착 중단은 일반적으로 실장 부품 및 회로 기판이 견딜 수 있는 온도인 250℃ 이하에서 달성될 것이다.

<38> 이제 본 발명에 사용되는 접착 필름을 설명할 것이다. 본 발명에 따르면, 열가소성 수지 및 유기 입자를 포함한 접착 조성물로 제조되는 접착 필름이 사용된다. 열가소성 수지는 100℃ 이상의 온도에서 연화되거나 용융되는 수지이며, 유기 입자는 이하에 설명하는 재료로 제조되는 입자이며, 이는 접착 조성물에 소성 유동성을 부여하거나, 바꾸어 말하면 열압착 온도에서의 압력 인가에 의해 점도를 저하시키는 기능을 부여한다. 접착 필름은, 바람직하게는 100 내지 250℃의 온도로 1 내지 30초 동안 대상 인쇄 회로 기판(예를 들어 유리 에폭시 기판(FR-4)) 상에서의 열압착 접합 후에, 60mm/min의 박리 속도로 25℃에서의 90° 박리 시험에 의해 정해진 5N/cm 이상의 박리 접착 강도를 나타낸다.

<39> 소성 유동성을 나타내는 접착 필름을 구성하는 열가소성 수지는 특별히 한정되지 않으며, 고온용 접착제에 통상 사용되는 기재 중합체(base polymer)일 수 있다. 그러한 열가소성 수지로서, 바람직하게는 100℃ 이상의 연화점을 갖는 스티렌화 페놀, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 저밀도 폴리에틸렌, 에틸렌-아크릴레이트 공중합체, 폴리프로필렌, 스티렌-부타디엔 블록 공중합체, 스티렌-아이소프렌 공중합체 및 페녹시 수지가 언급될 수 있다. 접착 조성물은 바람직하게는 폴리에스테르 수지를 포함한다. 이는 접착 필름의 단시간 동안의 가열 후에 폴리에스테르 수지가 접착 조성물에 감압 접착성을 부여할 수 있기 때문이다.

<40> 본 발명에 사용되는 접착 필름은 바람직하게는 열압착 접합 조건하에서 500 내지 20,000 Pa·s 범위의 점도를 갖는다. "접착 필름 점도"는, 반경 a (m)를 갖는 접착 필름 샘플을 2개의 수평판들 사이에 위치시키고, 측정 온도 T(℃)에서 일정한 하중 F(N)의 인가시에 시간 t (초) 후에 접착 필름의 두께 (h(t))를 측정함으로써 정해지며, 하기의 식에 의해 산출된다.

$$\text{<41> } h(t)/h_0 = [(4h_0^2 Ft)/(3\pi \eta a^4) + 1]^{-1/2}$$

<42> (여기서, h₀는 접착 필름의 초기 두께(m)이고, h(t)는 t초 후의 접착 필름의 두께(m)이며, F는 하중(N)이고, t는 하중 F의 초기 인가시로부터의 시간(초)이며, η는 측정 온도 T(℃)에서의 점도(Pa·s)이고, a는 접착 필름의 반경(m)이다.) 만일 열압착 접합 조건하에서 점도가 500Pa·s 이하이면, 접착 필름은 흐를 것이며, 만족스러운 접착이 불가능할 것이다. 반면에, 접착 필름의 점도가 너무 높으면, 심지어 고압으로도 커넥터들의 배선 전도체들 사이로부터 수지를 밀어내기가 곤란할 것이다.

<43> 접착 필름에 사용되는 접착 조성물은 바람직하게는 전술한 접착 조성물의 100 중량부에 대해 25 내지 90 중량부로 유기 입자를 포함한다. 유기 입자의 첨가는 수지가 소성 유동성을 나타낼 수 있게 한다.

<44> 첨가하는 유기 입자는, 아크릴 수지, 스티렌-부타디엔 수지, 스티렌-부타디엔-아크릴 수지, 멜라민 수지, 멜라민-아이소시아누르산 복합체, 폴리이미드, 실리콘 수지, 폴리에테르이미드, 폴리에테르설폰, 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리에테르에테르 케톤, 폴리벤즈이미다졸, 폴리아릴레이트, 액정 중합체, 올레핀 수지, 에틸렌-아크릴 공중합체 등으로 제조된 입자일 수 있으며, 이러한 입자의 크기는 10μm 이하, 바람직하게는 5μm 이하이다.

실시예

<45> 1. 강성 회로 기판(PCB) 및 가요성 인쇄 기판(FPC)의 준비

<46> 강성 회로 기판(PCB) 및 가요성 인쇄 기판(FPC)을 하기의 방식으로 준비하였다.

<47> PCB: 기재 재료: FR-4 (0.4mm), 금속 배선: 금/니켈/구리 = 0.3 μm/5 μm/18 μm

<48> 배선 폭(L)/배선들 사이의 거리(S) = 100 μm/100 μm, 50개 회로

<49> FPC: 기재 재료: 폴리이미드(25 μm), 금속 배선: 금/니켈/구리 = 0.3 μm/1.5 μm/18 μm

<50> 배선 폭(L)/배선들 사이의 거리(S) = 100 μm/100 μm, 50개 회로

<51> 하기의 형태를 갖는 다이로 가압하여 FPC 회로면에 돌출부를 형성하였다.

<52> 주형: SKD-11, 일본 기후켄에 소재한 오오따께 세이사꾸쇼 가부시끼가이샤(Ohtake Seisakusho K.K.)로부터 구매 가능함, 200μm의 피치 및 30μm의 높이를 갖는 8개의 선형 홈들을 포함함.

<53> 프레스: 선형 돌출부 및 FPC 회로를 직교하게 배열하여 3922.7N(400kgf)의 하중으로 가압하였다.

<54> 2. 접착 필름의 제조

<55> 실온에서 교반함으로써 표 1에 열거한 조성물을 준비하고 나서, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름 상으로 코팅하여 100℃로 오븐 내에서 30분동안 건조시켜서 25μm의 두께를 갖는 접착 필름을 얻었다.

표 1

접착 조성물(중량부)

	TP294	ED512B	유기 입자	유기 입자 첨가
실시예 1	15	2	EXL2314	13
실시예 2	15	3	EXL2314	20
실시예 3	15	3	MC600	13
비교예 1	15	2	없음	-

유기 입자 1 EXL2314: 아크릴 입자, 구레하 파라로이드(KUREHA PARALOID) EXL, 구레하 케미칼 인더스트리 컴퍼니, 리미티드(Kureha Chemical Industry Co., Ltd.)

유기 입자 2 MC600: 멜라민-아이소시아누르산 복합체, 닛산 케미칼 인더스트리 컴퍼니 리미티드(Nissan Chemical Industry Co., Ltd.)

포화 폴리에스테르 수지: TP-294, 더 니폰 신세틱 케미칼 인더스트리 컴퍼니 리미티드(The Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.), 니치고 폴리에스테르(Nichigo POLYESTER)

스터렌화 페놀: ED-512B, 아사히 덴카 컴퍼니 리미티드(Asahi Denka Co., Ltd.), 아데카 글리시롤(ADEKA GLYCIROL)

<56>

<57> 3. 접착 필름 점도의 측정

<58> 하기 표 2에 나타난 온도 및 압력에서 필름의 점도를 측정하였다. 점도 측정을 하기의 방식으로 행하였다. 우선, 접착 필름 샘플을 반경 a (m)(0.005m)를 갖는 원형 형태로 절단하고, 접착 필름 샘플을 12.5μm의 두께를 갖는 폴리이미드 필름들 사이에 위치시키며, 일정한 하중 F(N)의 인가시에 시간 t (초) 후의 접착 필름 두께 h (t)에 기초하여 하기의 식으로부터 점도를 산출하였다.

<59>
$$h(t)/h_0 = [(4h_0^2 Ft)/(3\pi \eta a^4) + 1]^{-1/2}$$

<60> (여기서, h₀는 열경화성 접착 필름의 초기 두께(m)이고, h(t)는 t초 후의 접착 필름의 두께(m)이며, F는 하중(N)이고, t는 하중 F의 초기 인가시로부터의 시간(초)이며, η는 측정 온도 T (℃)에서의 점도(Pa·s)이고, a는 접착 필름의 반경(m)이다). 그 결과가 표 2에 나타나 있다.

<61> 4. 접착 강도의 측정

<62> 접착 필름을 2mm 두께의 유리 에폭시 기판(FR-4)에 위치시키고 나서, 그 위에 폭이 10mm이고 두께가 35μm인 압연된 구리 포일을 위치시킨 후, 150℃에서 1961.3N(200kgf)의 하중으로 20초동안 가압하여 접합시켰다. 그리고 나서, 유리 에폭시 패널에 대해 90°의 각도로 그리고 60mm/min의 박리 속도로 구리 포일의 가장자리를 박리시키는 동안의 하중을 박리 접착 강도로서 측정하였다. 그 결과가 표 2에 나타나 있다.

표 2

	점도 (P.as) (150°C, 2.2 MPa)	점도 (P.as) (150°C, 5.9 MPa)	접착 강도 (N/cm)
실시예 1	3170	1243	21
실시예 2	4930	1289	22
실시예 3	2616	1336	12
비교예 1	180	232	9

<63>

<64> 5. 접속된 기판들의 전기 저항

<65> 전술한 방식으로 돌출부를 형성시킨 FPC 회로면 위에 접착 필름을 위치시키고, 120℃의 고온 가압에 의해 적층시켜 FPC에 접착 필름을 사전 접착시켰다. 그리고 나서, 접착 필름을 구비한 적층체의 면에 PCB를 위치시키고, 하기의 온도 프로파일을 사용하여 196.1N(20kgf)의 하중(하중 압력: 10MPa)으로 접속시켰다.

<66> 175℃ 이상의 온도에서 5초 동안 유지.

- <67> 최대 온도: 200℃.
- <68> 145℃에서 히터에 인가된 부하의 해제.
- <69> 전술한 방식으로 얻어진 PCB 회로와 FPC 회로 사이의 접속 저항의 값을 4점 탐침(4-point probe) 방법에 따라 밀리옴미터를 사용하여 측정하였다. 그 결과가 표 3에 나타나 있다. 모든 회로들이 1 Ω 이하의 저항을 가지 고서 접속되는 것으로 확인되었으며, 아래에 나타낸 조건하에서 환경 저항(environmental resistance)(에이징 저항(aging resistance))을 갖는 것으로 확인되었다. 그 결과가 하기 표 3에 나타나 있다.
- <70> 열 사이클: -40℃/30분 + 80℃/30분의 500개 사이클
- <71> 히터에서 150℃로 가열하면서 전술한 방법에 의해 형성된 전기 접속부에 힘을 인가하였다. 이러한 방법은 PCB 또는 FPC에 손상을 가하지 않으면서 접속이 중단되게 하였다. 그리고 나서, 전기 접속이 중단된 FPC와 PCB를 이전과 동일한 조건하에서 재접속시켜, 수리 후의 접속 저항을 측정하였다. 그 결과가 하기 표 3에 나타나 있다.

표 3

	접속 저항 (Ω) (초기)	접속 저항 (Ω) (에이징 후)	접속 저항 (Ω) (수리 후)
실시예 1	0.1	0.12	0.1
실시예 2	0.1	0.11	0.1
실시예 3	0.1	0.12	0.1
비교예 1	접속 불능	-	-

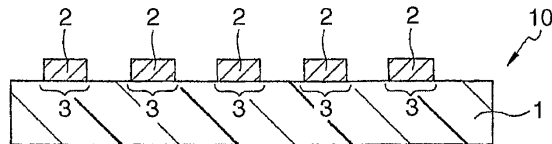
<72>

도면의 간단한 설명

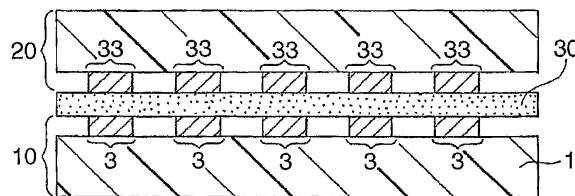
<28> 도 1A 내지 도 1C는 본 발명의 접속 방법을 도시하는 공정도.

도면

도면1A



도면1B



도면1C

