

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05K 3/46

(45) 공고일자 2005년10월14일
(11) 등록번호 10-0521071
(24) 등록일자 2005년10월06일

(21) 출원번호 10-2003-0026308 (65) 공개번호 10-2004-0053734
(22) 출원일자 2003년04월25일 (43) 공개일자 2004년06월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00361904 2002년12월13일 일본(JP)
JP-P-2003-00045507 2003년02월24일 일본(JP)
JP-P-2003-00090301 2003년03월28일 일본(JP)

(73) 특허권자 닛뽕빅터 가부시키키가이샤
일본 가나가와켄 요코하마시 가나가와꾸 모리야쵸 3쵸메12반찌

(72) 발명자 미치와키시게루
일본가나가와켄요코하마시가나가와꾸모리야쵸3쵸메12반찌닛뽕빅터가
부시키키가이샤내

수가신지
일본가나가와켄요코하마시가나가와꾸모리야쵸3쵸메12반찌닛뽕빅터가
부시키키가이샤내

오츠키미츠루
일본가나가와켄요코하마시가나가와꾸모리야쵸3쵸메12반찌닛뽕빅터가
부시키키가이샤내

(74) 대리인 정상구
이병호
신현문
이범래

심사관 : 홍근조

(54) 플렉스 리지드 프린트 배선판 및 그 제조방법

요약

본 발명은 코스트 다운이 가능하고 설비투자가 적은 플렉스 리지드 프린트(flex rigid print) 배선판과 그 제조방법을 제공한다.

리지드 배선판(R)의 양면 각각 제 1, 제 2 수지 시트(5a, 5b)를 피착하여 플렉시블부(F)를 이 제 1, 제 2 수지 시트(5a, 5b)를 일체화하여 형성하였다. 또한, 리지드 배선판(R)은 배선 패턴(1b)을 구비하여, 제 1, 제 2 수지 시트(5a, 5b) 중 적

어도 한쪽에 배선 패턴(7b)을 형성하고, 복수의 리지드 배선판(R)의 배선 패턴(1b) 사이를 수지 시트(5a, 5b)로 형성한 배선 패턴(7b)에 의해 전기적으로 접속하였다. 또한, 이 수지 시트의 재질을, 본(本)경화 후에도 가요성을 갖는, 에폭시계, 폴리에테렌계 또는 폴리이미드계 수지로 하였다.

대표도

도 1

색인어

배선 패턴, 플렉시블부, 모떼기, 수지 시트, 압착, 구리층, 비어홀, 절연층.

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 도시하는 개략 사시도.
- 도 2는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 평면도.
- 도 3은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 1 단면도.
- 4는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 2 단면도.
- 도 5는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 3 단면도.
- 도 6은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 4 단면도.
- 도 7은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 5 단면도.
- 도 8은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 6 단면도.
- 도 9는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 7 단면도.
- 도 10은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 8 단면도.
- 도 11은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제 1 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 9 단면도.
- 도 12는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 2 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 1 단면도.
- 도 13은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 2 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 2 단면도.
- 도 14는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 2 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 3 단면도.
- 도 15는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 2 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 4 단면도.
- 도 16은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 2 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 5 단면도.
- 도 17은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 그 밖의 실시예를 도시하는 단면도.
- 도 18은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 다른 실시예를 도시하는 개략 사시도.
- 도 19는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 1 실시예의 변형예를 도시하는 단면도.

도 20은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 3 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 1 단면도.
 도 21은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 3 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 2 단면도.
 도 22는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 3 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 3 단면도.
 도 23은 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 3 실시예를 제조하는 공정을 설명하는 제 4 단면도.
 도 24는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서의 제 1 실시예의 다른 변형예를 도시하는 단면도.
 도 25는 본 발명의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 각 실시예에 있어서의 모떼기(chamfering)를 설명하는 단면도.
 도 26은 종래의 다층 프린트 배선판을 도시하는 단면도.
 도 27은 종래의 다층 플렉시블 프린트 배선판을 도시하는 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명 *

1, 1A : 다층 적층판(리지드 배선판) 1a : 구리 호일층
 1b : 배선 패턴 1c : 구리층
 2 : 수지 3 : 플렉스 개구부(틈)
 4 : 모떼기 5, 5a, 5b, 5a1, 5b1 : 수지 시트(절연층)
 5c : 절연층 6 : 이너 비어홀(IVH)
 7 : 구리 호일(구리층) 7b : 배선 패턴
 8 : 컨포멀(conformal) 마스크 9 : 레이저 블라인드 비어홀(LBH)
 9c : 구리층 10, 10A : 솔더 레지스트
 10a : 개구 패턴 11 : 커버 레이(cover lay)
 12 : 비어홀 13 : 구리층
 13b : 배선 패턴 14a, 14b : 감광성 수지 필름
 15 : 틈 16 : 어깨부
 50 내지 55 : 플렉스 리지드 프린트 배선판 F, F1, F2 : 플렉시블부
 L : 경사 범위 R : 리지드부(리지드 배선판)
 H, H2, H3 : 단차 α : (두께 방향의)폭
 θ : 모떼기 각도

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 플렉스 리지드 프린트(flex rigid print) 배선판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 전자기기의 소형화나 다기능화, 그리고 처리 속도의 고속화가 진전되고 있고, 이것을 실현하기 위해서, 그 기기에 탑재되는 프린트 배선판에 대하여 여러가지 고밀도 실장화 대응이 요구되고 있다.

플렉스 리지드 프린트 배선판의 채용은 이러한 요구에 대응하기 위한 1개의 수단이다. 이 플렉스 리지드 프린트 배선판을 전자기기에 사용하는 것으로, 기관간의 전기 접속을 하기 위한 커넥터(connector)를 삭제할 수 있기 때문에 실장 스페이스가 확대되고, 배선 길이가 짧아지기 때문에 더욱 고속의 신호 처리가 가능해지고, 부품 실장 후에 구부리기를 할 수 있다는 특징을 살린 3차원적인 배선판 배치에 의해 기기 내부의 부품이 자유로운 레이아웃이 가능해지기 때문에 전자기기를 더욱 소형화할 수 있다.

이 플렉스 리지드 프린트 배선판은 주로 2종류의 구조의 것이 실용화되고 있다.

하나는 플렉시블 기관의 편면 또는 양면의 일부에, FR-4등의 리지드 기관을 접합한 타입(이하, 타입(A)이라고 함)이다.

또 하나는 플렉시블 기관의 일부를, 필요한 강성을 확보하면서 원하는 배선 패턴을 형성할 수 있도록 다층화하여 리지드화를 도모한 다층 플렉 기관 타입(이하, 타입(B)이라고 함)이다.

그리고, 모든 타입에 있어서나, 리지드부의 양면 또는 편면에 빌드업(build up)층을 다층으로 형성한 것이 실용화되고 있다.

타입(A)에 관한 것의 일례로서는 특허문헌 1에 기재된 프린트 배선판이 있다(도 26 참조).

이 프린트 배선판은, 플렉시블 프린트 배선판(101)의 양면의 일부에, 이것을 사이에 두도록 접착 시트(102)를 개재하여 경질 프린트 배선 기관(104)을 접착 일체화한 구성이다.

타입(B)에 관한 것의 일례로서는, 특허문헌 2에 기재된 다층 플렉시블 프린트 배선판이 있다(도 27 참조).

이 다층 플렉시블 프린트 배선판은 편면이 구리로 된 플렉시블 프린트 배선판 재료(204)를 4층으로 적층 형성한 2개소의 다층부(208)와, 이 다층부(208)사이를 전기적으로 접속하는 케이블로서 기능하도록 일부를 2층만으로 한 플렉시블부(207)로 이루어지는 구성의 것이다.

[특허문헌 1]

일본 특개평4-34993호 공보(제 3 페이지 오른쪽 상단, 제 1 도)

[특허문헌 2]

일본 특개평5-90757호 공보(단락 번호 0002, 도 2)

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

(타입(A)에 대해서)

그런데, 리지드 기관으로 플렉시블 기관을 사이에 둔 타입(A)으로 다층의 플렉스 리지드 기관을 제작하는 공정에서는 전(前)공정으로서, 리지드 기관을 작성하는 공정과 플렉시블 기관을 작성하는 공정이 각각 독립적으로 필요하다.

또, 후공정으로서,

- ① 리지드 기관과 플렉시블 기관을 접착층을 개재하여 접착한다.

② 스루홀을 형성하여 각 층을 전기적으로 접속한다.

③ 표층을 패터닝한다.

라는 공정이 필요하다.

따라서, 전체 공정이 지극히 길어 코스트 상승이 되고, 공용이 곤란한 리지드 기판의 생산 설비와 플렉시블 기판의 생산 설비의 각각을 도입할 필요가 있어 설비투자가 다액이 된다는 문제가 있었다.

또한, 이 플렉스 리지드 기판을 형성하는 재료는 폴리이미드(플렉시블 기판), 에폭시 수지(리지드 기판), 폴리이미드(커버 레이; cover lay) 및 아크릴계 수지(접착층)이며, 이러한 3종의 이종 재료로 이루어지는 별체를 일체화하여 이 기판은 형성된다.

따라서, 각 재료의 열팽창 계수의 차이가 현저하고, 온도 부하에 의해서 스루홀 도금을 하는 상태에 불균일함이 생기거나, 각 접속 부분에 박리가 생긴다는 신뢰성에 관계되는 문제가 있었다.

덧붙여, 각 층의 배선 패턴의 위치가 어긋나 그 정합성이 결여되는 문제나, 기판 자체의 휘어짐이나 비틀어짐이 크기 때문에 부품의 실장이 곤란해지는 경우가 있다는 문제가 있었다.

(타입(B)에 대해서)

한편, 폴리이미드의 플렉시블 기판의 일부를 다층화하여 리지드화하는 타입(B)의 다층 플렉시블 프린트 배선판에 있어서는 우선 타입(A)의 경우와 같이, 이종 재료를 일체화하여 형성하는 것으로 생기는 도금을 하는 상태에 불균일함이 생기거나, 각 접속 부분에 박리가 생긴다는 신뢰성에 관계되는 문제가 있었다.

또한, 플렉시블 기판의 재료로서 사용되는 폴리이미드는 흡습성이 높고, 흡습시에 땀납 내열성이 저하된다는 결점이 있다. 그 때문에, 폴리이미드 소재의 곤포를 개봉한 상태로 수일간 방치한 경우는, 사용 직전에 예비 건조 처리가 필요하게 되어 공정이 증가한다는 문제가 있었다.

또한, 폴리이미드의 플렉시블 기판은 리지드 기판에 비교하여 제조 로트마다의 치수의 불균일함이 크고, 이것을 다층화한 경우에 각 층간의 배선 패턴의 위치를 맞추어 정합성의 향상을 도모하는 것이 지극히 곤란하다는 문제가 있다.

덧붙여, 이 플렉시블 기판을 다층화한 경우, 그 층수가 10층 이하에서는 리지드 기판에 비교하여 강성이 상당히 낮다. 그 때문에, 부품을 표면 실장하는 공정에서, 실장면의 반대면에 웨어 플레이트(wear plate)를 하여 지지할 필요가 있고, 그를 위한 설비나 공정수가 필요하게 되는 경우가 있었다.

그래서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 플렉시블부와 리지드부로 이루어지는 구성의 기판에서도, 코스트 상승되지 않고, 제조하기 위한 설비투자가 적어도 되는 플렉스 리지드 프린트 배선판과 그 제조방법을 제공하는 것이다.

또한, 제조시의 온도 부하에 의해서, 도금에 불균일함이 생기지 않고, 각 접속 부분에 박리가 생기지 않으며, 각 층의 배선 패턴의 위치가 어긋나지 않고 정합성을 얻을 수 있고, 기판 자체의 휘어짐이나 비틀어짐이 적고, 부품의 실장을 확실하게 행할 수 있는 플렉스 리지드 프린트 배선판과 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 과제를 해결하기 위해서, 본원 발명은 수단으로서 다음의 구성을 갖는다.

즉, 청구항 1은 배선 패턴을 갖는 리지드 배선판의 복수 장을 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트로 이루어지는 플렉시블 부로 연결한 구성의 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

상기 플렉시블부(F)를, 상기 리지드 배선판(R)의 한 표면 및 다른 표면의 각각에 피착한 제 1 및 제 2 수지 시트(5a, 5b)를 일체화하여 이루어지는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

청구항 2는 상기 한 표면 또는 상기 다른 표면의, 상기 플렉시블부(F)와 연결하는 측의 가장자리에 모떼기(4; chamfering)를 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재한 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

청구항 3은 상기 모떼기(4)는 상기 리지드 배선판(R)의 표면과 이루는 각도를 θ 로 하고, 상기 리지드 배선판(R)의 상기 플렉시블부(F)측의 끝면에서의 모떼기를 하지 않은 부분의 두께 방향의 폭을 α 로 하였을 때, θ 가 35° 를 넘지 않는 범위이며, 또한, α 가 0.3mm를 넘지 않는 범위가 되도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 청구항 1 또는 청구항 2에 기재한 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

청구항 4는 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트(5a, 5b)는 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트를 복수 장 적층하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 3 중 어느 1항에 기재한 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

청구항 5는 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트(5a, 5b)에 배선 패턴(7b)을 형성하고, 복수의 상기 리지드 배선판(R)의 배선 패턴(1b) 사이를, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트(5a, 5b)에 형성한 상기 배선 패턴(7b)을 개재하여 전기적으로 접속하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 4 중 어느 1항에 기재한 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

청구항 6은 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트(5a, 5b)는 에폭시계 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 5 중 어느 1항에 기재한 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

청구항 7은 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트(5a, 5b)는 폴리올레핀계 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 5 중 어느 1항에 기재한 플렉스 리지드 프린트 배선판이며,

청구항 8은 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트(5a, 5b)는 폴리이미드계 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 5 중 어느 1항에 기재한 플렉스 리지드 프린트 배선판이다.

또한, 본원 발명은 수단으로서 다음 수순을 갖는다.

즉, 청구항 9는 리지드 배선판(R)의 복수 장을 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트(5a, 5b)로 이루어지는 플렉시블부(F)로 연결한 구성의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제조방법이며,

소정 형상의 리지드 배선판(R)에 상기 플렉시블부(F)에 대응하는 틈(3)을 형성하는 제 1 공정과, 상기 틈(3)을 형성하는 상기 리지드 배선판(R)의 한 표면 및 다른 표면의 각각에 상기 틈(3)을 넘도록 제 1 및 제 2 수지 시트(5a, 5b)를 피착하는 제 2 공정과, 상기 제 1 및 제 2 수지 시트(5a, 5b)를 상기 틈(3)에 있어서 일체화하는 제 3 공정을 적어도 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제조방법이며,

청구항 8은 리지드 배선판(R)의 복수 장을 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트(5a, 5b)로 이루어지는 플렉시블부(F)로 연결한 구성의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제조방법이며,

소정 형상의 리지드 배선판(R)에 상기 플렉시블부(F)에 대응하는 틈(3)을 형성하는 제 1 공정과, 상기 틈(3)을 형성한 상기 리지드 배선판(R)의 한 표면 및 다른 표면의 각각에 상기 틈(3)을 넘도록 제 1 및 제 2 수지 시트를 피착하는 제 2 공정과, 상기 제 1 및 제 2 수지 시트(5a, 5b)를 상기 틈(3)에 있어서 일체화하는 제 3 공정을 적어도 포함하고, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트(5a, 5b)는 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지 또는 폴리이미드계 수지로 이루어지고, 상기 제 2 공정은 반경화 상태의 상기 제 1 및 제 2 수지 시트(5a, 5b)를 피착하는 공정이며, 상기 제 3 공정은 상기 제 1 및 제 2 수지 시트(5a, 5b)를, 압착에 의해 상기 틈(3)에 있어서 일체화하는 동시에 가열에 의해 본경화시키는 공정인 것을 특징으로 하는 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제조방법이다.

본 발명의 실시예를, 바람직한 실시예에 의해 도 1 내지 도 24를 참조하여 설명한다.

본 발명은 플렉스 리지드 프린트 배선판의 굴곡부(플렉시블부)를, 종래의 폴리이미드로 이루어지는 플렉시블 기판 대신에, 가요성을 갖고 굴곡 가능한 절연 수지 재료로 이루어지는 시트를 사용하고, 이 시트를 빌드업층의 절연층으로서 리지드부에 형성한 것을 특징으로 하는 것이다.

여기서 굴곡은, 급격한 각도로 꺾이는 굴곡과 완만하게 구부러지는 만곡의 의미를 포함하고 있고, 이하의 설명에서도 동일하다.

이 시트의 재료로서, 가요성을 구비하여 본(本)경화 후에 있어서도 굴곡성을 갖는 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지 또는 폴리이미드계 수지를 사용할 수 있고, 이 재질은 목적에 따라서 최적의 것을 선택할 수 있다.

여기서 본경화는, 수지 재료의 구조가 최종적으로 안정된 상태가 되는 것을 의미하고, 강체화(剛體化)하는 것을 의미하는 것은 아니다. 이하의 설명에서도 동일하다.

예를 들면, 일반적인 사용 목적에서는 각 물성을 밸런스 좋게 구비한 에폭시계 수지를 사용할 수 있다. 이 에폭시 수지에 의하면, 플렉시블부가 리지드부의 재질과 동일 재질로 되어 열팽창 계수가 같아지고, 온도 부하에 의해서, 스루홀의 도금 부착 불균일함이나 접속 부분의 박리가 생기지 않으며, 후술하는 방법으로 형성하는 각 층의 배선 패턴 위치가 어긋나거나, 기판 자체의 휘어짐이 생기지 않는다.

전기적 손실을 억제하는 목적에서는 특히 저tan δ 특성을 갖는 폴리올레핀계 수지를 사용할 수 있다. 또한, 반복 굴곡이 부가되는 사용목적에 있어서는 특히 굴곡성이 뛰어난 폴리이미드 수지를 사용할 수 있다.

이하에, 이 수지 시트를 사용한 플렉스 리지드 프린트 배선판과 그 제조방법에 대해서 상세하게 설명한다.

리지드 기판으로서, 다층 적층판 또는 양면이 구리로 된 판을 사용한다. 본 실시예에 있어서는 FR-4 양면이 구리로 된 판의 양면에 각각 1층씩 적층한 소정의 다층 적층판(1)을 사용하고 있고, 이 다층 적층판(1)의 양 표면에는 구리 호일층(1a)이 형성되어 있다. 이 다층 적층판(1)은 두께 0.4mm, 구리 호일의 두께 12 μ m이다.

리지드 기판으로서의 물론 적층하지 않은 판을 사용하여도 되고, 또한, 다층의 경우도 적층수는 임의이며, 배선 패턴, 이너비어 등도 미리 임의로 형성한 것을 사용할 수 있다.

이하에, <제 1 실시예>와 <제 2 실시예>와 <제 3 실시예>에 대한 각각을 작성 공정에 따라 상세하게 설명한다.

<제 1 실시예>

우선, (공정 1) 내지 (공정 5)를, (공정 5)의 단계를 도시한 도 3을 참조하여 설명한다.

(공정 1) 다층 적층판(1)에 이너 비어홀(6; 이하, IVH(6)로 함)을 드릴 가공에 의해 형성한다. 예로서 IVH(6)의 직경은 0.3mm이다.

(공정 2) 다층 적층판(1)의 양면에 가볍게 버프 연마를 실시하여, IVH(6)의 개구 단부의 버(burr)를 제거한다.

(공정 3) 화학 구리 도금 및 전기 구리 도금을 실시하여 IVH(6)의 내면에 구리층(1c)을 형성한다. 이 구리층(1c)을 개재하여 양 표면의 구리 호일(1a)간의 전기적 접속을 한다. 형성된 구리층(1c)의 두께는 약 20 μ m이다.

(공정 4) IVH(6) 내를 수지(2)로 충전(구멍 매립)한다.

(공정 5) 양 표면의 구리 호일층(1a)을 포트리소에 의한 에칭으로 패터닝하여, 소정의 배선 패턴(1b)을 형성한다. (도 3 참조)

(공정 6) 다층 적층판(1)이 플렉시블화되는 부분을 루터 가공에 의해 제거하여, 플렉 개구부(3)를 형성한다(도 2, 도 4 참조). 도 2는 다층 적층판(1)의 개략 평면도이다. 이 개구부(3)는 본 실시예에서 작성하는 플렉스 리지드 프린트 배선판의 복수의 리지드 배선판끼리를 분리하는 틈이다.

(공정 7) 플렉 개구부(3)의 개구 단부측에서의 1대향변에 모떼기(4)를 형성한다 (도 2, 도 5 참조). 이 모떼기(4)는 양면의 가장자리부에 실시하여, 소정의 첨단 각도를 가지는 칼에 의한 루터 가공으로 형성한다. 이 모떼기(4)의 상세함에 대해서는 후술한다.

(공정 8) 배선 패턴(1b)의 표면에 흑화 처리를 실시한다. 이것은 후공정에서 이 배선 패턴상에 형성하는 층(수지 시트(5))의 밀착을 양호하게 하기 위해서이다.

(공정 9) 다층 적층판(1)의 양 표면상에, 본경화 후에도 가요성을 갖고 굴곡 가능한 반경화 상태의 에폭시계 수지 시트(5a, 5b)를 접친다(도 2 참조). 수지 시트(5a, 5b)의 두께는 예로서 $70\mu\text{m}$ 이다. 이 수지 시트는 상술과 같이, 본경화 후에도 가요성을 갖고 굴곡 가능한 반경화 상태의 폴리올레핀계 수지 또는 폴리이미드계 수지로 이루어지는 것이어도 좋다.

(공정 10) 수지 시트(5a, 5b)의 위에 편면을 거칠게 한 구리 호일(7)을 그 거친 면이 수지 시트(5)측이 되도록 겹치고, 진공 라미네이터(도시하지 않음)에 의해 양 표면측으로부터 가압하는 동시에 가열하여 2장의 수지 시트(5a, 5b)를 열압착한다(도 6 참조).

이 상태에서 리지드부(R)의 배선 패턴(1b) 표면으로부터의 수지 시트(5a, 5b)의 두께는 약 $50\mu\text{m}$ 이다. 또한, 구리 호일(7)의 두께는 예로서 $12\mu\text{m}$ 이다.

또한, 이 가압은 플렉 개구부(3)에 상응하여 오목하게 들어가는 부분에도 충분히 미치도록, 압축 공기에 의해서 내압을 높인 경질고무의 다이어프램에 의해서 하면 좋다.

가열 및 가압의 조건 예로서는 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리이미드계 수지 중 어느 재질에서도 120°C , $7\text{kg}/\text{cm}^2$ 이다.

(공정 11) 열 처리를 실시하여 수지 시트(5a, 5b)를 본경화시킨다.

열 처리조건의 예로서는, 에폭시계 수지 시트에서는 180°C , 60분, 폴리올레핀계 수지 시트에서는 170°C , 60분, 폴리이미드계 수지 시트에서는 200°C , 60분 방치를 한다.

이 본경화에 의해, 수지 시트(5a, 5b)는 빌드업 절연층으로서 다층 적층판(1)과 일체화된다. 다층 적층판(1)의 표면에 배선 패턴이 형성되어 있는 경우는 이 수지 시트(5a, 5b)에 의해서 적어도 그 일부가 덮여 그 부분의 절연이 이루어진다. 이와 같이 수지 시트(5a, 5b)를 다층 적층판(1) 등의 표면에 겹쳐 일체화하는 것을 피착이라고 하고 설명하고 있다.

이 공정에 의해 수지 시트(5a, 5b)는 플렉시블부에서도 완전히 경화되지만 가요성을 갖고 굴곡 가능해지고 있다.

또한, 이 열 처리에 있어서, 열 처리로 내에 다층 적층판(1)을 평평하게 두면, 수지 시트(5a, 5b)가 플렉시블해지는 부분(플렉 개구부(3)에 상당하는 부분)의 면적이 넓은 경우에, 그 부분의 수지 시트(5a, 5b; 구리 호일(7)을 포함하여)가 자체 무게로 아래로 내려지는 경우가 있다. 그래서, 유지 지그(jig) 등에 의해 다층 적층판(1)을 세운 상태로 열 처리하는 것이 바람직하다.

이상의 (공정 1) 내지 (공정 11)에 의해, 구리 호일(7)을 외표면에 구비한 수지 시트(5a, 5b)를 가요성을 갖고 굴곡 가능한 플렉시블부(F)에 사용하는 동시에 빌드업 절연층으로서 다층 적층판(1)의 양면에 적층하는 것으로, 플렉시블부(F)와 리지드부(R)로 이루어지는 플렉스 리지드 프린트 배선판(50)이 형성된다(도 6 참조).

다음에, (공정 11)까지의 공정에서 형성된 플렉스 리지드 프린트 배선판(50)의 표면에 더욱이 패턴 형성 등을 하는 공정에 대해서 설명한다.

(공정 12) 수지 시트(5a, 5b) 상의 구리 호일(7)에, 포토리소에 의한 에칭 가공을 실시하여, 레이저 블라인드 비어홀(이하, LBH라고 함)을 뚫는 부분의 구리 호일(7)을 삭제한다. 이것은 이른바 컨포멀 마스크(8)의 형성이다(도 7 참조).

(공정 13) 레이저 가공에 의해 수지 시트(5a, 5b)에 LBH(9)를 형성한다(도 8). 레이저 가공의 튕 직경(컨포멀 마스크(8)의 직경)은 예로서 $\psi 150\mu\text{m}$ 이다.

(공정 14) 화학 구리 도금 및 전기 구리 도금에 의해 LBH(9)의 내면을 포함하여 구리층(9c)을 형성하고, 이 구리층(9c)을 개재하여 수지 시트(5a, 5b)의 내층의 배선 패턴(1b)과 수지 시트(5a, 5b)의 외층의 구리 호일(7) 등의 전기적 접속을 한다(도 9 참조). 형성하는 구리층(9c)의 두께는 예로서 약 $20\mu\text{m}$ 이며, 구리 호일(7)과 합쳐서 도체 두께는 약 $32\mu\text{m}$ 가 된다.

(공정 15) 구리 호일(7)을 포함한 외층 도체를 패터닝한다. 도 8에 도시하는 바와 같이, 플렉 개구부에서 2장의 수지 시트(5a, 5b)를 압착함으로써, 플렉시블부(F)의 표면과 리지드부(R)의 표면에서 한 쪽 약 0.15mm 의 단차(H)가 생긴다.

이 정도의 단차가 있으면, 통상 사용하는 노광용 드라이 필름을 이 단차에 추종하여 밀착시키는 것이 어려운 경우가 있다.

그래서, 표면의 단차(H)에 의한 요철에 추종할 수 있도록, 액상으로 전착(電着) 타입의 포토레지스트를 사용하는 것이 바람직하다. 이 포토레지스트의 예로서, 관서페인트주식회사 제조의 존네 EDUV376을 사용할 수 있다.

외층 도체의 패터닝은 우선, 전착에 의해 상술한 포토레지스트를 표면에 피착시킨 후, 패턴 필름을 사용하여 도체 패턴을 노광한다.

이 노광에 있어서, 통상 행하여지는 밀착 노광에서는 패턴 필름은 리지드부(R)에는 밀착되지만, 플렉시블부(F)에 있어서 단차(H)만큼 필름이 뜬 상태가 되기 때문에, 초점을 맞출 수 없고 희미한 패턴의 노광이 된다. 그 결과, 세선(細線) 패턴을 형성할 수 없는 경우가 있다.

그래서, 노광장치는 피사계 심도가 깊은 투영 타입을 사용하는 것이 바람직하다.

그리고, 이 장치를 사용하여 노광하고, 그 후에 현상 및 에칭 처리를 하는 것으로, 플렉시블부(F)에 있어서 라인 폭/스페이스 폭이 각각 $100\mu\text{m}/100\mu\text{m}$ 의 배선 패턴(7b)을 형성할 수 있다. 또한, 리지드부(R)에 있어서는 마찬가지로 $75\mu\text{m}/75\mu\text{m}$ 의 배선 패턴(도시하지 않음)을 형성할 수 있다(도 10 참조).

노광방식으로서 레이저광으로 노광하는 레이저 다이렉트 이미지장치를 사용할 수도 있다.

(공정 16) 양 표면에 솔더(solder) 레지스트층(10)을 라미네이트에 의해 형성하고, 포토레지스트를 사용한 에칭에 의해 이 층에 소정의 개구 패턴(10a)을 형성한다(도 11 참조).

이 솔더 레지스트층(10)은 플렉시블부(F)에 있어서는 커버 레이(보호층)로서 기능하는 것이다.

이 솔더 레지스트층(10)의 재료로서는 굴곡성과 감광성을 갖는 통상의 플렉시블 기관용의 커버 레이 재료를 사용할 수 있다.

라미네이트에는 진공 라미네이터를 사용하여, 라미네이트 후의 패터닝에 상술한 투영 타입의 노광기를 사용하는 것으로 소정의 개구 패턴(10a)을 갖는 솔더 레지스트층(10)을 양호하게 형성할 수 있다.

(공정 17) 기계 가공에 의해, 소정의 외형 형상(50A)으로 추출하여 소정의 외형을 갖는 플렉스 리지드 프린트 배선판(50)이 완성된다(도 1, 도 2 참조).

다음에, 제 2 실시예에 대해서 설명한다.

<제 2 실시예>

이 제 2 실시예는 양호한 내열성과 열 처리 후의 박리성을 갖는 캐리어 필름(도시하지 않음)에 라미네이트한 수지 시트를 사용한다. 이 수지 시트는 경화 후에도 가요성을 갖고 굴곡 가능한 반경화 상태의, 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지 또는 폴리이미드계 수지로 이루어지고, 그 두께는 예로서 $70\mu\text{m}$ 이다.

이 수지 시트의 위에는 구리 호일(7)을 겹치지 않고, 캐리어 필름이 가장 외측이 되도록 하여 2장의 수지 시트를 열압착한다. 그 후, 캐리어 필름을 박리하여, 표면에 도금에 의한 구리층을 형성하고 이것을 패터닝하여 얻는 플렉스 리지드 프린트 배선판(51)이다.

이 플렉스 리지드 배선판(51)을 작성하는 공정 중, 도중까지는 상술한(공정 1) 내지 (공정 9)와 같다. 따라서, 그 이후의 공정에 대해서 부호(A)를 공정 번호 말미에 부여하여 도 12 내지 도 16을 참조하여 설명한다.

(공정 10A) 2장의 수지 시트(5a, 5b)를, 진공 라미네이터(도시하지 않음)에 의해 양 표면측으로부터 가압하는 동시에 가열하여 열압착한다(도 12 참조).

이 가압은 플렉스 개구부(3)에 상응하여 오목하게 들어가는 부분에도 충분히 미치도록, 압축 공기에 의해서 내압을 높은 경질고무의 다이어프램에 의해서 하면 좋다.

가열 및 가압의 조건예로서는 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지 모두 120℃, 7kg/cm²이다.

(공정 11A) 공정 10A에서 얻어진 다층 적층판(1)에 열 처리를 실시하여 수지 시트(5a, 5b)를 본경화시킨다.

열 처리조건의 예로서는 에폭시계 수지에서는 180℃, 60분, 폴리올레핀계 수지에서는 170℃, 60분, 폴리아미드계 수지로서는 200℃, 60분 방치이다.

이 본경화에 의해, 수지 시트(5a, 5b)는 빌드업 절연층으로서 다층 적층판(1)과 일체화한다.

또한, 이 열 처리에 있어서, 열 처리로 내에 다층 적층판(1)을 평평하게 두면, 수지 시트(5a, 5b)가 플렉시블해지는 부분(플렉스 개구부(3)에 상당하는 부분)의 면적이 넓은 경우에, 그 부분의 수지 시트(5a, 5b)가 자체 무게로 아래로 내려는 경우가 있다. 그래서, 유지 지그 등에 의해 다층 적층판(1)을 세운 상태로 열 처리하는 것이 바람직하다.

이상의 (공정 1) 내지 (공정 9), (공정 10A) 및 (공정 11A)에 의해, 최외층이 수지 시트(5a, 5b)이며, 이들을 플렉시블부(F)에 사용하는 동시에 빌드업 절연층으로서 다층 적층 기판(1)의 양면에 적층하는 것으로, 플렉시블부(F)와 리지드부(R)로 이루어지는 플렉스 리지드 프린트 배선판(51)이 형성된다(도 12 참조).

다음에, (공정 11A)까지의 공정에서 형성된 플렉스 리지드 프린트 배선판(51)의 표면에 더욱 패턴 형성 등을 하는 공정에 대해서 설명한다.

(공정 12A) 캐리어 필름을 박리하여, 수지 시트(5a, 5b)의 표면에, 주지의 방법에 의해 소정의 위치에 LBH(12)를 형성한다(도 13 참조).

(공정 13A) 화학 구리 도금 및 전기 구리 도금에 의해 LBH(12)의 내면을 포함하여 구리층(13)을 형성하여, 수지 시트(5a, 5b)의 내층의 배선 패턴(1b)과 구리층(13)의 전기적 접속을 한다(도 14 참조). 형성하는 구리층(13)의 두께는 예로서 약 20μm이다.

(공정 14A) 구리층(13)을 패터닝한다. 도 14에 도시하는 바와 같이, 플렉스 개구부(3)에서 2장의 수지 시트(5a, 5b)를 압착함으로써, 플렉시블부(F)의 표면과 리지드부(R)의 표면과 한 쪽 약 0.15mm의 단차(H)가 생긴다.

제 1 실시예의 설명에 기재한 바와 같이, 이 정도의 단차가 있으면, 통상 사용하는 노광용의 드라이 필름을 이 단차를 포함하여 밀착시키는 것이 어려운 경우가 있다.

그래서, 표면의 단차(H)에 의한 요철에 추종할 수 있도록, 액상으로 전착 타입의 포토레지스트를 사용하는 것이 바람직하다. 이 포토레지스트의 예로서, 관서페인트주식회사 제조의 존네 EDUV376을 사용할 수 있다.

패터닝은 우선, 전착에 의해 상술한 포토레지스트를 표면에 피착시킨 후, 패턴 필름을 사용하여 도체 패턴을 노광한다.

이 노광에 있어서, 통상 행하여지는 밀착 노광을 하면, 패턴 필름은 리지드부(R)에는 밀착되지만, 플렉시블부(F)에서 단차(H)만큼 필름이 뜬 상태가 되기 때문에, 초점을 맞출 수 없고 희미해진 패턴의 노광이 된다. 그 결과, 세션 패턴을 형성할 수 없는 경우가 있다.

그래서, 노광장치는 피사체 심도가 깊은 투영 타입을 사용하는 것이 바람직하다. 그리고, 이 장치를 사용하여 노광하고, 그 후에 현상 및 에칭 처리를 하는 것으로, 플렉시블부(F)에서 라인 폭/스페이스 폭이 각각 75μm/75μm인 배선 패턴(13b)을 형성할 수 있다. 또한, 리지드부(R)에서는 마찬가지로 50μm/50μm의 배선 패턴(도시하지 않음)을 형성할 수 있다(도 15 참조).

노광방식으로서 레이저광으로 노광하는 레이저 다이렉트 이미지장치를 사용할 수도 있다.

(공정 15A) 양 표면에 솔더 레지스트층(10)을 라미네이트에 의해 형성하여, 포토레지스트를 사용한 에칭에 의해서 이 층에 소정의 개구 패턴(10a)을 형성한다(도 16 참조).

이 솔더 레지스트(10)층은 플렉시블부(F)에서는 커버 레이(보호층)로서 기능하는 것이다.

이 솔더 레지스트층(10)의 재료로서는 굴곡성과 감광성을 갖는 통상의 플렉시블 기판용의 커버 레이 재료를 사용할 수 있다.

라미네이트에는 진공 라미네이터를 사용하여, 라미네이트 후의 패터닝에 상술한 투영 타입의 노광기를 사용하는 것으로 소정의 개구 패턴(10a)을 갖는 솔더 레지스트층(10)을 양호하게 형성할 수 있다.

(공정 16A) 임의의 가공방법에 의해 소정의 외형 형상(51a)으로 분리하여, 플렉스 리지드 프린트 배선판(51)이 완성된다(도 1, 도 2 참조).

상술한 실시예 1, 2에 있어서는 플렉시블부와 리지드부를 같은 생산 설비를 사용하여 일련의 공정에서 작성할 수 있기 때문에, 이들을 각각의 설비와 공정에서 작성하지 않아 코스트 다운이 되고, 또한, 제조하기 위한 설비투자가 적어도 된다.

<제 3 실시예>

상술한 실시예에서는 리지드부(R)와 플렉시블부(F)의 경계부에 단차(H)가 있는 것으로, 플렉시블부(F)의 표면에 이 단차(H)를 넘도록 배선 패턴을 형성하는 경우에 그 패턴 폭을 미세하게 하는 것이 어려운 경우가 있다.

그래서, 이 단차(H)를 작게 하여 더욱 미세한 배선 패턴을 플렉시블부(F)의 표면에 형성할 수 있는 예를 제 3 실시예로서 이하에 설명한다.

이 제 3 실시예는 플렉 개구부(3)에 미리 가요성을 갖는, 예를 들면 감광성 수지 필름을 매우도록 형성하고, 그 수지 필름 상에 수지 시트(5a, 5b)를 형성하는 것으로 단차(H)를 작게 한 플렉스 리지드 프린트 배선판(51)이다.

이 플렉스 리지드 프린트 배선판(51)을 작성하는 공정 중, 도중까지는 상술한(공정 1) 내지(공정 9)와 같다. 따라서, 그 이후의 공정에 대해서 부호(B)를 공정 말미에 부여하여 도 20 내지 도 23을 참조하여 설명한다.

(공정 10B) 2장의 감광성 수지 필름(14a, 14b)을 진공 라미네이터(도시하지 않음)에 의해 리지드 배선판의 양 표면측으로부터 덮도록 가압하는 동시에 가열하여 열압착한다(도 20 참조).

이 감광성 수지 필름으로서 일반적인 포토레지스트 재료가 사용 가능하고, 예를 들면, 히타치화성공업주식회사 제조의 「레이텍FR-5000」을 사용할 수 있다(「레이텍」은 히타치화성공업주식회사의 등록상표임).

이 때의 가압은 플렉 개구부(3)에 상응하여 오목하게 들어가는 부분에도 충분히 미치도록, 압착 공기에 의해서 내압을 높인 경질고무의 다이어프램에 의해서 하면 좋다. 가열 및 가압의 조건으로서는 80℃, 5kg/cm²이다.

(공정 11B) 플렉 개구부(3) 내에 감광성 수지 필름(14a, 14b)을 잔존시키도록, 그 이외의 부분의 감광성 수지 필름(14a, 14b)을 포토리소그래피에 의해서 제거한다(도 21 참조). 이 제거 처리 후, 감광성 수지 필름(14a, 14b)의 표면은 리지드부(R)의 표면보다도 약간 들어가지만, 그 단차(H2)는 더욱 작아, 한 쪽 약 0.10mm로 억제할 수 있다.

(공정 12B) 2장의 감광성 수지 필름(14a, 14b)에 자외선을 조사한 후, 가열하여 경화시킨다. 조사 및 가열의 조건 예로서, 자외선은 1J/cm²로 조사하여, 가열은 열풍 건조로 중에 160℃에서 60분 방치하여 행할 수 있다.

(공정 13B) 2장의 수지 시트(5a, 5b)를 진공 라미네이터(도시하지 않음)에 의해, 양 표면측으로부터 가압하는 동시에 가열하여 열압착한다(도 22 참조). 플렉 개구부(3)에 있어서는 감광성 수지 필름(14a, 14b)을 덮도록 수지 시트(5a, 5b)는 열압착된다. 이 가압은 플렉 개구부(3)에 상응하여 약간 오목하게 들어간 부분에도 충분히 미치도록, 압축 공기에 의해서 내압을 높인 경질고무의 다이어프램에 의해서 하면 좋다.

가열 및 가압의 조건에로서는 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지 모두 120℃, 7kg/cm²에서 행할 수 있다.

(공정 14B) 공정 13B에서 얻어진 다층 적층판(1)에 열 처리를 실시하여, 수지 시트(5a, 5b)를 본경화시킨다. 열 처리조건의 예로서는 에폭시계 수지에서는 180℃, 60분, 폴리올레핀계 수지에서는 170℃, 60분, 폴리아미드계 수지에서는 200℃, 60분의 방치이다. 이 본경화에 의해, 수지 시트(5a, 5b)는 빌드업 절연층으로서 다층 적층판(1)과 일체화한다.

이상의 (공정 1) 내지 (공정 9) 및 (공정 10B) 내지 (공정 14B)에 의해, 최외층이 수지 시트(5a, 5b)이며, 플렉시블부(F)에 이들의 수지 시트(5a, 5b)와 그 내층에 형성한 감광성 수지 필름(14a, 14b)을 사용하는 동시에 이 수지 시트(5a, 5b)를 빌드업부 절연층으로서 다층 적층 기관(1)의 양면에 적층한, 플렉시블부(F)와 리지드부(R)로 이루어지는 플렉스 리지드 프린트 배선판(54)이 형성된다(도 22 참조).

이 (공정 14B)까지의 공정에서 형성된 플렉스 리지드 프린트 배선판(54)의 표면에 더욱 패턴 형성 등을 하는 경우는 제 2 실시예에 있어서의 (공정 12A) 내지 (공정 16A)와 같은 공정에서 행할 수 있다.

그 공정을 실행할 때, 이 플렉스 리지드 프린트 배선판(54)의 플렉시블부(F)와 리지드부(R)의 표면의 단차(H3; 도 22 참조)는 한 쪽 약 0.10mm의 지극히 작은 단차이기 때문에, (공정 14A)에 있어서는 통상 사용하는 노광용의 드라이 필름을 용이하게 밀착시킬 수 있다. 물론, 액상으로 전착 타입의 포토레지스트를 사용할 수 있다.

또한, 노광장치도 피사계 심도가 특히 깊은 타입을 사용하지 않고 통상의 것을 사용할 수 있다.

그리고, (공정 16A)까지를 실시함으로써, 도 23에 도시하는 플렉스 리지드 프린트 배선판(54)을 얻을 수 있다.

<그 밖의 실시예>

이상 상술한 제 1 내지 제 3 실시예는 수지 시트(5a, 5b)에 의한 빌드업층을 양면에 각 1층씩 형성한 예이지만, 물론 이 수지 시트를 2층 이상으로 하여 빌드업층을 형성한 플렉스 리지드 기관(52)으로 하여도 좋다.

그 경우에는 플렉시블부(F)의 가장 외층의 수지 시트(5aa, 5ab)가, 그 1층 아래의 배선 패턴(7b) 등을 보호하는 커버 레이의 기능을 다하기 때문에, 솔더 레지스트층(10a)을 리지드부(R)상에만 형성하여도 좋다. 이 구성에 있어서 솔더 레지스트층(10a)은 굴곡하지 않기 때문에, 가요성이 없는 재료를 사용할 수 있다(도 17 참조).

이와 같이 수지 시트를 복층으로 형성하는 것으로, 플렉시블부와 리지드부를 같은 생산 설비를 사용하여 그 다층화를 일련의 다층화 공정에서 작성할 수 있기 때문에, 이들을 각각의 설비와 공정에서 작성하지 않아, 코스트 다운이 되어, 제조하기 위한 설비투자가 적어도 된다.

또한, 플렉시블부에 배선 패턴을 형성하여 리지드 기관의 배선 패턴간을 전기적으로 접속한 경우에, 배선 패턴의 위치를 맞추어 정합성의 향상을 도모하는 것을 지극히 용이하게 행할 수 있다. 또한, 복수의 수지 시트를 피착하여 복층으로 하고, 그 층간에 배선 패턴을 형성한 경우에도, 배선 패턴의 각 층간의 위치 맞춤의 정합성이 향상되어 이것을 지극히 용이하게 행할 수 있다.

다음에, 상술한 각 실시예의 요부에 대해서 상세를 설명한다.

우선, (공정 10; 도 6 참조)에 있어서, 수지 시트(5a, 5b)와 구리 호일(7)을 합쳐서 진공 라미네이트하여 열압착하지만, 이것은 수지 시트(5a, 5b)만의 경우에, 열 처리의 승온으로 수지 시트(5a, 5b)의 점도가 저하하여 수지가 흘러 버리는 것을 방지하여 안정된 두께를 확보하기 위해서이다.

또한, (공정 10A)에 있어서는 캐리어 필름이 상술한 구리 호일(7)과 같은 작용을 하기 때문에 안정한 두께를 확보할 수 있다.

수지 시트(5a, 5b)의 일체화는 열압착에 한하는 것이 아니라, 그 시트에 최적인 방법을 적의 선택하여 일체화하는 것이 바람직하다.

또한, (공정 7; 도 5 참조)에 있어서, 리지드부(R)와 플렉시블부(F)의 경계가 되는 부분에 모떼기(4)를 형성하는 것에 의해, 그 경계부의 수지 시트(5a, 5b)의 두께의 급격한 변화를 억제할 수 있다. 덧붙여, 응력 집중을 완화하여 경계부의 강도, 특히 반복 굴곡의 강도를 효과적으로 향상시킬 수 있다.

이 모떼기(4)에 대해서, 도 25를 참조하여 상술한다.

도 25a는 리지드 배선판(1)의 개구부(3)에 있어서의 모떼기(4)의 모떼기 각도 θ 와, 모떼기하지 않은, 개구부(3)의 끝면에 남은 부분의 두께 방향의 나머지 폭 α 를 도시한 단면도이다.

예를 들면, 두께가 0.6mm의 리지드 배선판(1)에 모떼기(4)를 형성하지 않은 경우, 도 25c에 도시하는 바와 같이 개구부(3)의 끝부에서 수지 시트(5a, 5b)는 급격히 굴곡하여 일체화된다.

수지 시트(5a, 5b)는 이 일체화되는 열압착 이전에 있어서 반경화 상태이기 때문에, 어느 정도는 형상이 추종하여 본경화되지만, 개구부(3)의 끝면에 완전히는 추종할 수 없고, 개구(15)이 생겨 버릴 가능성이 있다.

또한, 굴곡된 어깨부(16)의 두께가 얇아지는 경향이 있어, 반복 굴곡 강도가 수지 시트 전체로 균일하게 확보되지 않을 가능성이 있다.

그래서 본 발명자들은 예의 연구의 결과, 모떼기(4)를 실시하는 것으로, 리지드 배선판(R)의 판 두께에 의하지 않고, 또한, 부위에 의하지 않고 반복 굴곡 강도를 더욱 균일하게 확보할 수 있고, 또, 모떼기 각도 θ 와 상술한 폭 α 의 설정에, 이 균일성을 더욱 확실하게 확보할 수 있는 상한을 발견하였다.

이것에 대해서 표 1을 참조하여 설명한다.

표 1.
모떼기 각도 θ 와 두께 방향의 폭 α 의 조합 평가 결과

$\theta \setminus \alpha$	0mm	0.2mm	0.3mm	0.4mm	0.6mm
0° (주 1)		○	○	△	△
20°	◎	◎	◎	○	◇
30°	◎	◎	◎	○	◇
35°	◎	◎	◎	○	◇
40°	◎	○	○	○	◇
45°	◇	◇	◇	◇	◇

공시(供試)의 리지드 배선판 판 두께 tmm : 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.8의 5종류

주1: 모떼기 없음

이 표 1은 모떼기 각도 θ 를 0°에서 45°까지의 6종, 또한, 폭 α 을 0mm에서 0.6mm까지의 5종 설정하고, 이들을 조합한 모떼기를 형성하여 작성한 플렉스 리지드 프린트 배선판의 시작(試作) 각각에 대해서 반복 강도에 의해서 평가한 결과를 도시하고 있다.

또한, 리지드 배선판(1)은 판 두께가 0.2mm, 0.3mm, 0.4mm, 0.6mm, 0.8mm인 5종을 사용하여 각각 시작하였다.

평가는 ◎ : 아주 우수, ○ : 우수, ◇ : 아주 좋음, △ : 좋음으로 하고, 이 순서가 강도의 우열의 순이다. 물론, 좋음이라도 실용상 충분한 강도를 갖고 있는 것은 말할 필요도 없다.

또한, $\theta=0^\circ$ 는 모떼기를 형성하지 않는 경우를 나타내고, θ 가 20° 내지 45°의 평가는 그 폭 α 를 넘는 판 두께를 갖는 리지드 배선판의 경우의 평가를 도시하고 있다. 예를 들면, $\theta=30^\circ$ 이고 $\alpha=0.3$ 에 있어서의 평가 ◎는 판 두께가 0.4mm 이상의 3종류인 리지드 배선판에서의 평가를 나타내고 있다.

이 결과로부터, 모떼기의 형성에 의한 평가는 판 두께에 의존하지 않는 것을 알 수 있다.

모떼기 각도가 40° 이하인 경우에 있어서의 모떼기 없음($\theta=0^\circ$)의 평가는 모떼기 있음의 평가를 하회하거나 동등하여 상회하는 경우는 없고, 모떼기(4)를 형성하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있다.

또한, 모떼기 각도 θ , 폭 a 모두 더욱 바람직한 범위의 상한이 있는 것을 알 수 있다.

즉, θ 가 35° 를 넘지 않고, 또한, a 가 0.3mm를 넘지 않는 범위로 θ 와 a 를 조합한 형태가 가장 바람직한 모떼기의 형태인 것을 알 수 있다.

이 범위에 대해서 시각적으로 나타낸 것을 도 25d에 도시한다. 당 도면에 있어서, 사선이 둘러싼 내측의 범위가 가장 바람직한 모떼기 형태의 θ 와 a 의 범위이다.

이 모떼기(4)를 형성하여 수지 시트(5a, 5b)를 일체화하면, 도 25b에 도시하는 바와 같이, 개구부(3) 단부에 틈이 생기지 않고, 또한, 어깨부(16) 부근에서도 일정한 두께로 형성되기 때문에, 부위에 의하지 않고서 수지 시트 전체에 걸쳐 지극히 균일한 반복 강도를 확보할 수 있다.

그런데, 이 모떼기로 형성되는 경사 범위(L; 도 25a 참조)에는 배선 패턴을 형성하는 것이 어렵기 때문에, 배선 패턴(13b)을 고밀도로 하는 경우는 사용하는 리지드 배선판(R)의 두께와 배선 패턴(13b)의 밀도로부터 필요 최소한의 경사 범위(L)를 설정하고, 이것을 만족하도록 상술한 범위 내에서 모떼기(4)를 형성하는 것이 바람직하다.

수지 시트는 이하의 물성이나 특성을 갖는 것을 적절하게 사용할 수 있지만, 이하에 도시하는 (1) 및 (2)의 절연성 및 가요성 이외에 대해서는 모두 만족할 필요는 없고 사용 상황에 따라서 선택될 수 있는 것이다.

각 실시예의 설명에 있어서 기재한 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지 또는 폴리이미드계 수지로 이루어지는 가요성을 갖고 굴곡 가능한 수지 시트재는 이들을 만족하여 지극히 바람직한 것이다.

① 절연 재료로 형성되어 절연층으로서도 기능한다.

② 열 처리에 의한 본경화 후에 반복 굴곡에도 대응하는 가요성 및 내절성을 갖는다.

③ 두께의 일례로서, 반경화(소위 B스테이지) 상태에서 약 $70\mu\text{m}$ 의 두께를, 또한, 도체 패턴상에 이 수지 시트재를 라미네이트하여, 열 처리한 후의 본경화 상태에서, 도체 패턴상에 있어서 약 $50\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다.

④ 구리 도금이 양호한 밀착성을 갖는다. 제 2 실시예에 개시하는 용도에서는 시트 표면에 구리와의 양호한 밀착을 얻기 위한 과망간산칼륨 등에 의한 표면을 거칠게 하는 것이 가능한 것.

⑤ 다층 기판의 절연 재료 및 플렉시블 기판의 재료로서 적절한 레이저나 기계에 의한 양호한 피가공성, 내약품성, 내열성, 난연성 등을 갖는다.

⑥ 내절연성, 내마이크레이션성, 적절한 열팽창율을 갖고 저흡수성이다.

⑦ 기판 재료로서 적당한 전기 특성(특히 비유전율 및 유전정접(誘電正接))을 갖는 것.

그런데, 본 발명의 실시예는 상술한 구성에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 예를 들면 하기와 같이 변경이 가능하다.

배선 패턴이 되는 구리층을 구리 호일로 형성할지 도금으로 형성할지는 임의로 선택할 수 있는 것이며, 일면측과 이것에 대향하는 이면측에서 다른 방법에 의해 형성하여도 좋다.

플렉시블부(F)로 연결한 각 리지드부(R)는 반드시 동일한 기판으로 형성되어 있지 않아도 되고, 각각의 기판으로 형성한 복수의 리지드 기판(R)을 플렉시블부(F)가 되는 틈(3)을 형성하여 배치하여, 수지 시트(5)로 연결하여 일체화하여도 좋다.

실시예에서 설명한 바와 같이, 틸(3)은 완전히 분리시키는 틸을 의미할 뿐만 아니라, 실시예에서 설명한 한 장의 판에 형성한 개구부(3)도 틸(3)에 포함되는 것이다.

또한, 다른 층수의 리지드부(R)끼리를 플렉시블부(F)로 연결한 구성으로 하여도 좋다.

또한, 예를 들면, 플렉시블부(F)의 한쪽 끝을 리지드 배선판(1)이 아니라 자유단으로 하여도 좋다. 이 자유단측에 플러그를 탑재하면, 와이어를 사용하지 않고, 리지드 배선판(1)에 대하여 떨어진 위치에 있는 커넥터에 자유로운 형태로 접속할 수 있다.

플렉 개구부(3)는 1개소에 한하는 것이 아니다. 복수의 플렉 개구부(3)를 갖고 복수의 플렉시블부(F1, F2)로 굴곡 가능하게 한 구성이어도 좋다. 이것의 일례를 도 18에 도시한다.

도 18에 도시하는 바와 같이 복수의 플렉시블부(F1, F2)를 구비하는 것으로, 더욱 자유로운 형태로 전자기기 내에 배치하거나 가동부에 사용하거나 하는 것이 가능해진다.

또한, 제 1 내지 제 3 실시예에 있어서는 기관의 양면 각각에 적층한 2장의 수지 시트를 열압착하는 구성을 개시하였지만, 편면측에만 수지 시트를 1장 또는 복수 장 적층하고 이 수지 시트에 의해 플렉시블부를 형성하는 구성이어도 좋다. 또한, 각각의 면에 적층시키는 수지 시트의 매수가 달라도 좋다.

또한, 제 1 실시예의 변형예로서, 수지 시트(5a, 5b)를 리지드부(R)에서의 절연층의 층간 접속에 사용되는 플렉시블부(F) 측의 일부분(5a1, 5b1)으로서 사용하고, 다른 부분의 절연층(5c)을 주지의 빌드업 절연 재료로 형성하는 구성으로 한 플렉스 리지드 배선판(53)으로 하여도 좋다. 이것의 일례를 도 19에 도시한다.

이 예에 있어서, 수지 시트(5a, 5b)는 리지드부(R)의 배선 패턴(7b)의 모두를 덮지 않고, 그 일부를 덮고 그 부분을 절연하는 것으로서 기능한다.

또한, 제 1 실시예의 다른 변형예로서, 수지 시트(5a, 5b)를 리지드부(R)에서의 절연층으로서 사용하는 것은 아니고, 표면에 배선 패턴을 형성하지 않은 다층 적층판(1a)의 일부분으로서 그 최외면에 형성하고, 이 표면에 절연층(5c)을 주지의 빌드업 절연 재료로 형성하는 구성으로 한 플렉스 리지드 배선판(55)으로 하여도 좋다. 이것의 일례를 도 24에 도시한다.

이 경우의 수지 시트(5a, 5b)는 절연층이 아니기 때문에, 수지 시트의 두께를 필요 최소한으로 얇게 하는 것이 가능하다. 따라서, 또한 더욱 뛰어난 굴곡성을 얻을 수 있다.

리지드 배선판의 양면에 피착하는 수지 시트(5a, 5b)의 재질은 반드시 동일한 것이 아니어도 좋다. 예를 들면 한쪽을 에폭시계 수지 시트로 하고, 다른쪽을 폴리올레핀계 수지 시트로 구성하여도 좋다.

또한, 이 수지 시트(5a, 5b)를 복수 장 적층하는 경우, 다른 재질의 수지 시트를 적층하여도 좋다.

발명의 효과

이상 상세하게 설명한 바와 같이, 본원 발명에 의하면, 배선 패턴을 갖는 리지드 배선판의 한 표면 및 다른 표면의 각각 제 1 및 제 2 수지 시트를 피착하여, 플렉시블부를 제 1 및 제 2 수지 시트를 일체화하여 이루어지는 구성으로 하였기 때문에, 플렉시블부를 리지드부와 동일 계통의 공정과 생산 설비로 작성 가능하고, 코스트 상승이 되지 않아, 제조하기 위한 설비 투자가 적어도 된다는 효과를 얻는다.

또한, 리지드 배선판의 플렉시블부와 연결하는 측의 가장자리에 모떼기를 형성하였기 때문에, 반복 굴곡 강도가 부위에 따라서 기울지 않고, 균일하게 이 강도를 확보할 수 있다.

또한, 제 1 또는 제 2 수지 시트는 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트를 복수 장 적층하여 이루어지도록 하였기 때문에, 플렉시블부를 리지드부와 동일 계통의 다층화 공정과 생산 설비로 작성 가능하고, 다층화에 있어서도 코스트 업이 되지 않고, 제조하기 위한 설비투자가 적어도 된다는 효과를 얻는다.

제 1 또는 제 2 수지 시트에 배선 패턴을 형성하여, 복수의 리지드 배선판의 배선 패턴간을, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트에 형성한 배선 패턴을 개재하여 전기적으로 접속하여 이루어지기 때문에, 다층화한 경우에도 각 층간의 배선 패턴의 위치를 맞추어 정합성의 향상을 도모하는 것이 지극히 용이하다는 효과를 얻는다.

또한, 제 1 또는 제 2 수지 시트의 재질을 에폭시계 수지에 하였기 때문에 리지드부와 플렉시블부의 기본 조성이 동일하고 열팽창 계수의 차이가 지극히 작아져, 온도 변화에 의한 도금 부착의 불균일함이나 각 접속 부분의 박리가 생기지 않고, 각 층의 배선 패턴의 위치의 정합성이 향상되고, 기판 자체의 휘어짐이나 비틀어짐도 발생하지 않기 때문에 부품의 실장을 확실히 행할 수 있고, 에폭시계 수지는 흡습성이 낮고 흡습에 의한 땀납 내열성의 저하가 없기 때문에, 사용 전의 예비 건조 처리 공정이 불필요하게 된다는 효과를 얻는다.

또한, 제 1 또는 제 2 수지 시트의 재질을 폴리올레핀계 수지로 하였기 때문에 저 $\tan\delta$ 특성을 얻을 수 있고, 특히 고주파 회로 패턴을 형성한 경우의 전기적 손실을 억제할 수 있다는 효과를 얻는다.

또한, 제 1 또는 제 2 수지 시트의 재질을 폴리이미드계 수지로 하였기 때문에 뛰어난 굴곡성 및 만곡성을 얻을 수 있고, 특히 반복 굴곡이 행하여지는 용도에 대하여 장기간 사용할 수 있다는 효과를 얻는다.

또한, 리지드 기판에 플렉시블부에 대응하는 틈을 형성하는 제 1 공정과, 리지드 배선판의 한 표면 및 다른 표면의 각각 틈을 넘도록 제 1 및 제 2 수지 시트를 피착하는 제 2 공정과, 제 1 및 제 2 수지 시트를 틈에 있어서 일체화하는 제 3 공정을 적어도 포함한 제조방법으로 하였기 때문에, 플렉시블부와 리지드부를 동일 계통의 공정과 생산 설비로 작성 가능하고, 코스트 다운이 가능하고, 제조하기 위한 설비투자가 적어도 된다는 효과를 얻는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

배선 패턴을 갖는 리지드 배선판의 복수 장을, 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트로 이루어지는 플렉시블부로 연결한 구성의 플렉스 리지드 프린트 배선판에 있어서,

복수의 상기 리지드 배선판에 있어서의 한 표면 및 다른 표면의, 상기 플렉시블부와 연결하는 측의 가장자리가 모뎀이 되고,

상기 모뎀기는 상기 리지드 배선판의 표면과 이루는 각도를 θ 로 하고, 상기 리지드 배선판의 상기 플렉시블부측의 끝면에서의 모뎀기하지 않은 부분의 두께 방향의 폭을 a 로 하였을 때에, θ 가 35° 를 넘지 않는 범위이며, 또한, a 가 0.3mm 를 넘지 않는 범위이고,

상기 한 표면 및 다른 표면의 각각에 제 1 및 제 2 수지 시트를 피착하여,

상기 플렉시블부를 상기 제 1 및 제 2 수지 시트를 일체화하여 이루어지는 구성으로 한 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트는 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트를 복수 장 적층하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트에 배선 패턴을 형성하고,

복수의 상기 리지드 배선판의 배선 패턴간을, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트에 형성한 상기 배선 패턴을 개재하여 전기적으로 접속시킴으로써 이루어지는 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트는 에폭시계 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트는 폴리올레핀계 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트는 폴리이미드계 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판.

청구항 9.

리지드 배선판의 복수 장을, 절연성 및 가요성을 갖는 수지 시트로 이루어지는 플렉시블부로 연결한 구성의 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제조방법에 있어서,

소정 형상의 리지드 배선판에 상기 플렉시블부에 대응하는 개구부를 설치하는 제 1 공정과,

상기 리지드 배선판의 상기 개구부측의 한 표면 및 다른 표면 가장자리부에, 상기 리지드 배선판의 표면과 이루는 각도를 θ 로 하고, 상기 리지드 배선판의 상기 플렉시블부측의 끝면에서의 모떼기하지 않은 부분의 두께 방향의 폭을 α 로 하였을 때에, θ 가 35° 를 넘지 않는 범위이고, 또한, α 가 0.3mm를 넘지 않는 범위로 모떼기를 실시하는 제 2 공정과,

상기 리지드 배선판의 한 표면 및 다른 표면의 각각에 상기 개구부를 걸치도록 제 1 및 제 2 수지 시트를 피착하는 제 3 공정과,

상기 제 1 및 제 2 수지 시트를 상기 개구부에 있어서 일체화하는 제 4 공정을 적어도 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제조방법.

청구항 10.

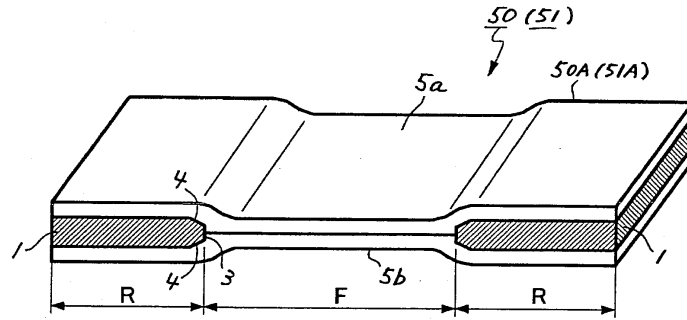
제 9 항에 있어서, 상기 제 1 또는 제 2 수지 시트는 에폭시계 수지, 폴리올레핀계 수지 또는 폴리이미드계 수지로 이루어지고,

상기 제 3 공정은 반경화 상태의 상기 제 1 및 제 2 수지 시트를 피착하는 공정이며,

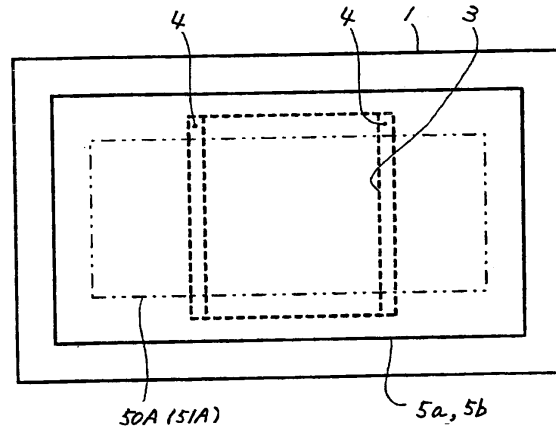
상기 제 4 공정은 상기 제 1 및 제 2 수지 시트를, 압착에 의해 상기 개구부에 있어서 일체화하는 동시에 가열에 의해 본경화(本硬化)시키는 공정인 것을 특징으로 하는, 플렉스 리지드 프린트 배선판의 제조방법.

도면

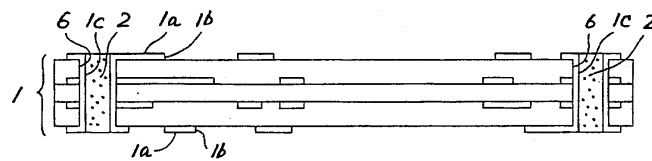
도면1



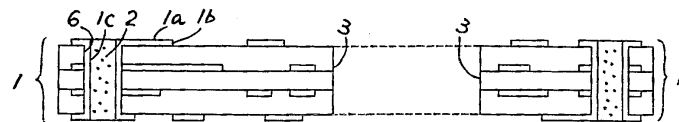
도면2



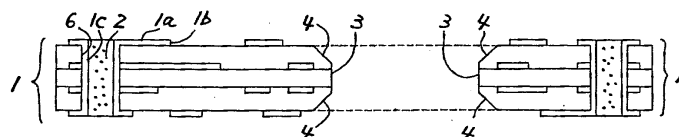
도면3



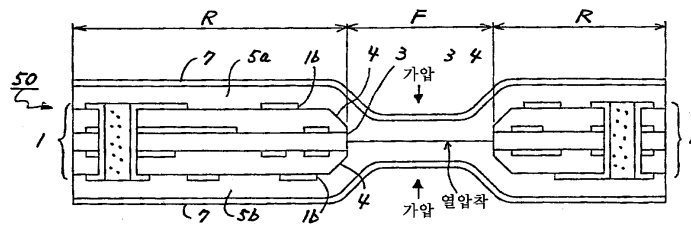
도면4



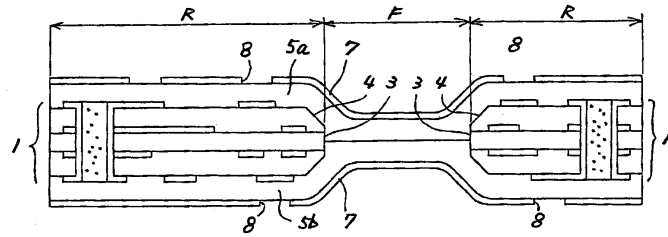
도면5



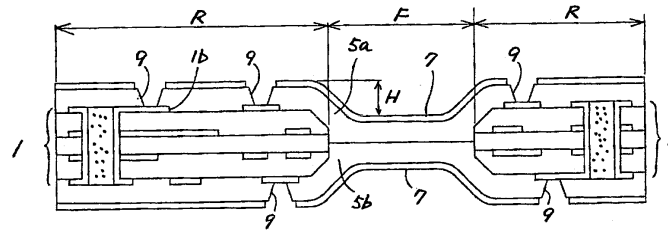
도면6



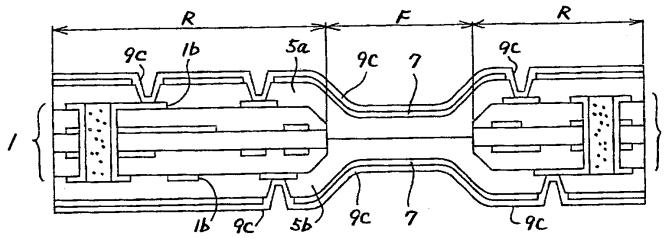
도면7



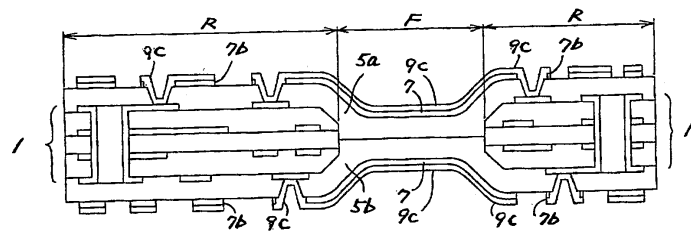
도면8



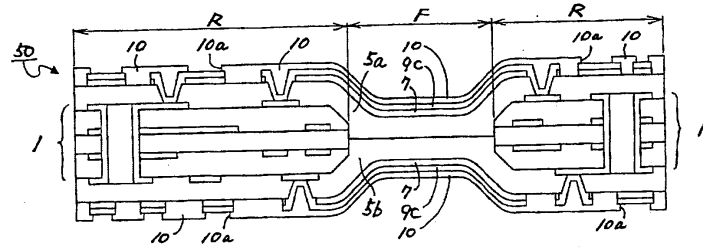
도면9



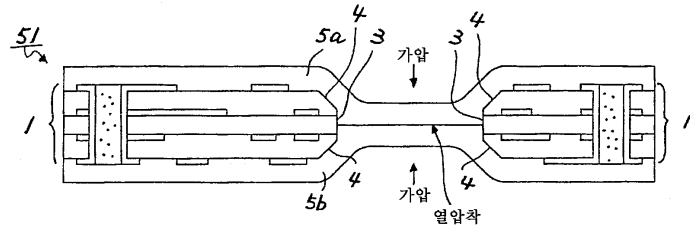
도면10



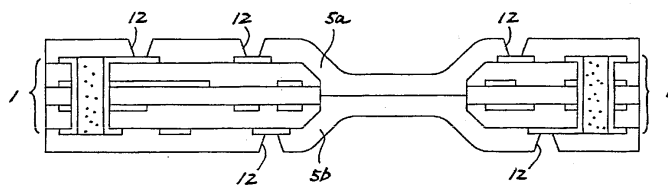
도면11



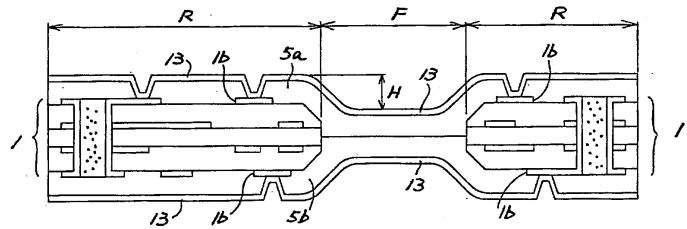
도면12



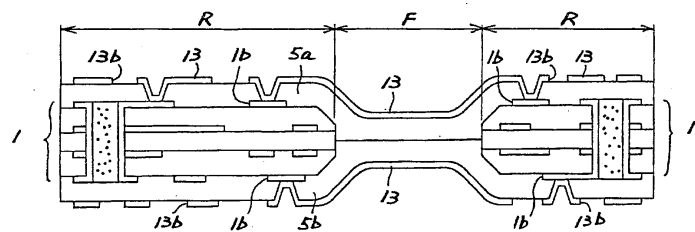
도면13



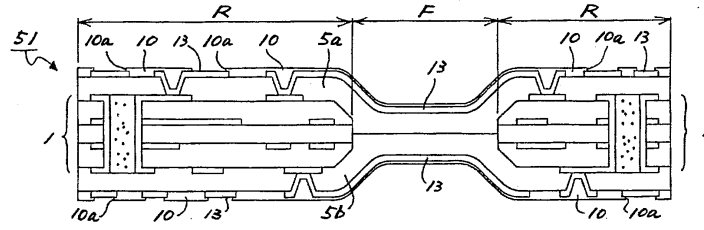
도면14



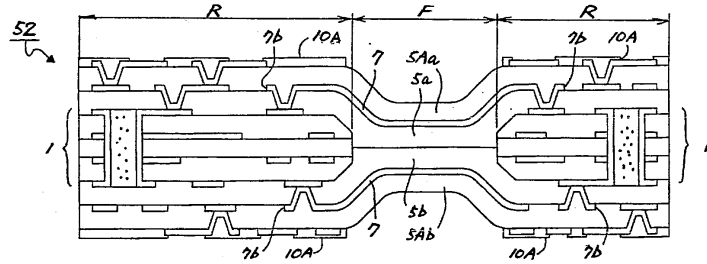
도면15



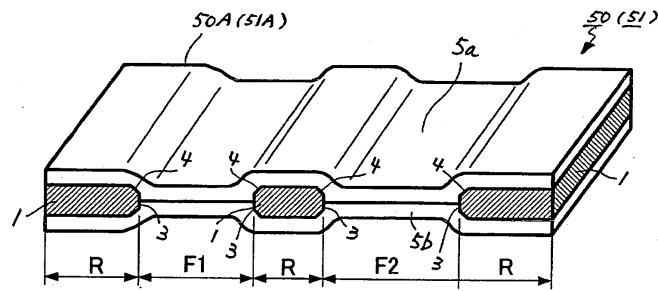
도면16



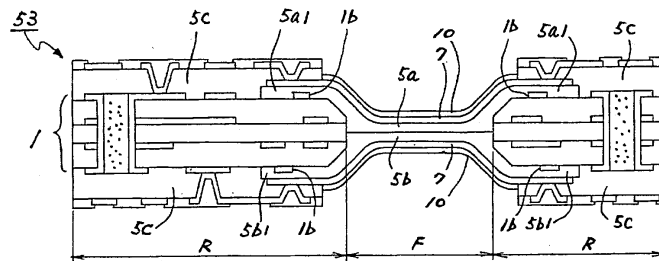
도면17



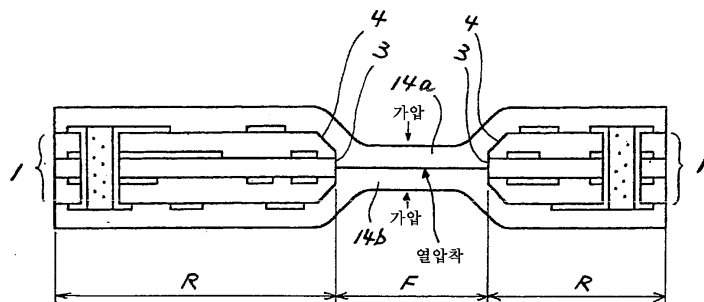
도면18



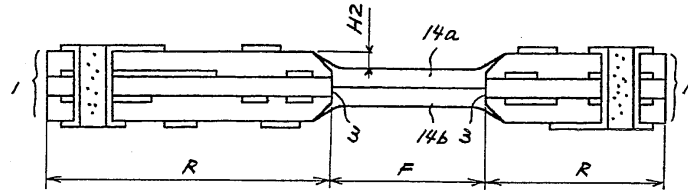
도면19



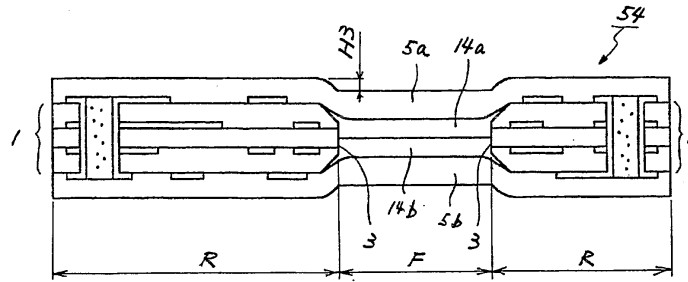
도면20



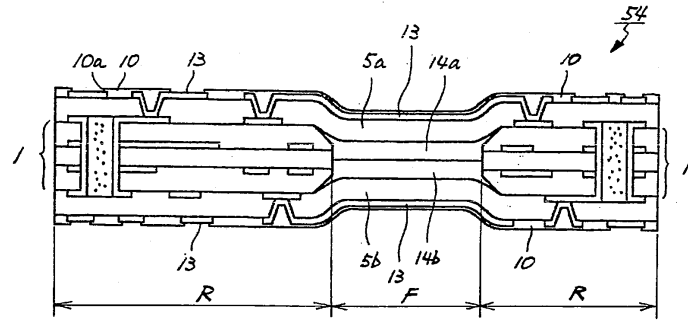
도면21



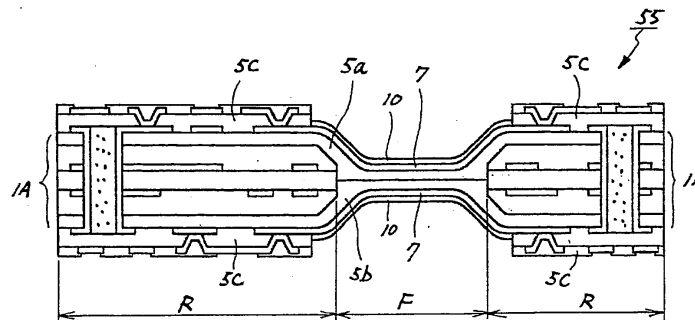
도면22



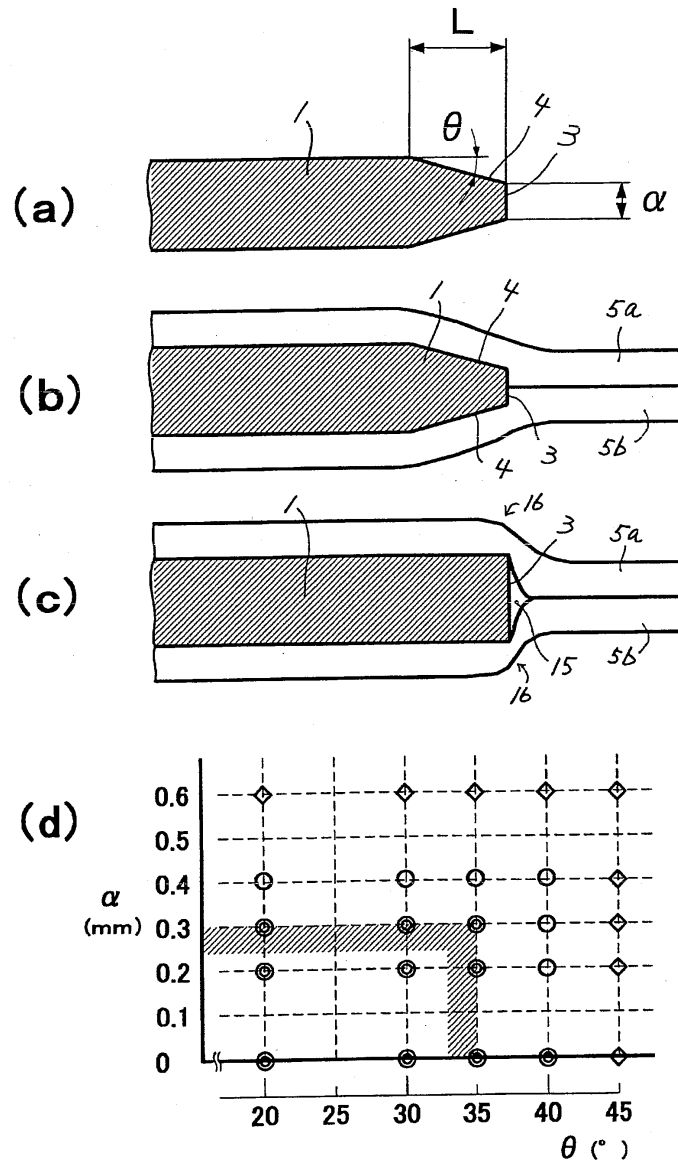
도면23



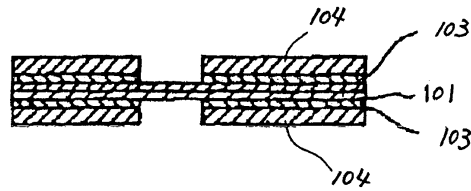
도면24



도면25



도면26



도면27

