

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H05K 3/46	(45) 공고일자 2001년02월01일
	(11) 등록번호 10-0276802
	(24) 등록일자 2000년10월04일

(21) 출원번호 10-1997-0036339	(65) 공개번호 특1998-0018258
(22) 출원일자 1997년07월31일	(43) 공개일자 1998년06월05일

(30) 우선권 주장 96-206170 1996년08월05일 일본(JP)

(73) 특허권자 이비덴 가부시기가이샤 엔도 마사루
일본 기후켄 오가키시 간다초 2초메 1반지
(72) 발명자 아사이 모토오
일본 기후켄 이비군 이비가와초 기타카타 1-1 이비덴 가부시기가이샤내
(74) 대리인 장용식

심사관 : 나동규

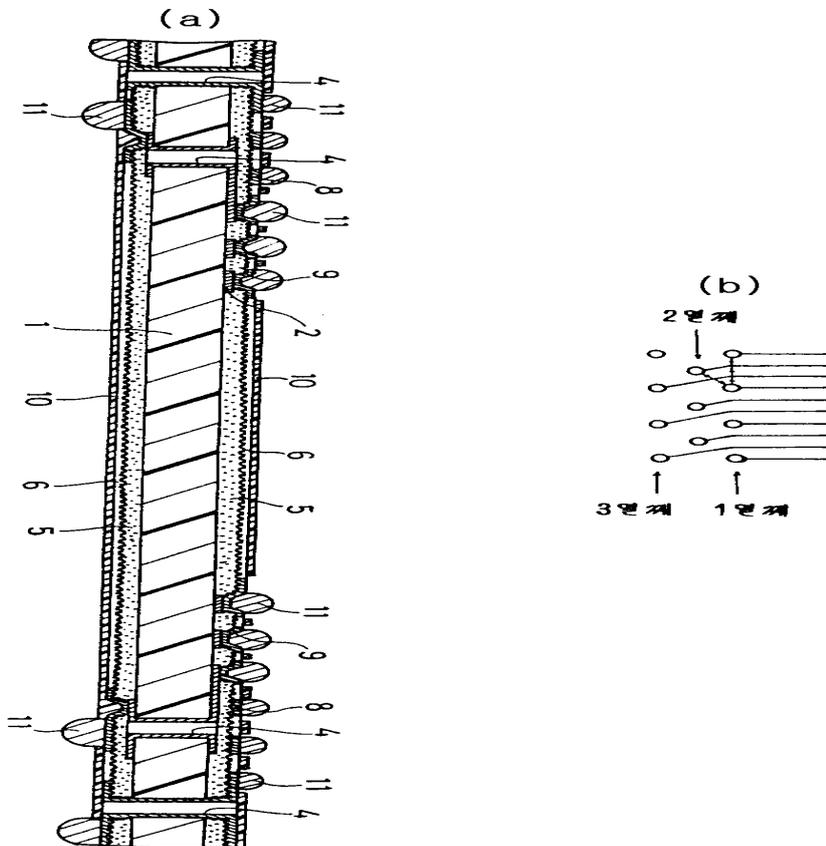
(54) 다층프린트배선판

요약

땀납패드의 고집적화(고밀도화)를 실현함과 동시에, 배선기판표면의 고밀도 실장특성을 유지하면서 배선층수의 저감화를 도모할 수 있는, 플립칩 실장용 다층 프린트 배선판을 제공하는 것을 과제로 한다.

그 과제의 해결수단으로서, 본 발명은, 코어기판상에, 층간절연재층과 도체회로가 번갈아 적층된 다층 배선층이 형성되고, 이 다층 배선층의 표면에 땀납범프가 설치된 패드를 2차원적으로 배열하여 이루는 땀납패드군을 형성하여 이루는 다층 프린트 배선판에 있어서, 상기 땀납패드군의 형상을, 중심부를 제외한 주변부에만 배치한 액자상으로 함과 동시에, 그 액자상 땀납패드군중의 외측부에 위치하는 땀납패드는, 그 표면의 도체패턴에 각각 접속한 평탄패드와 이 패드표면에 형성한 땀납범프로 구성하고, 한편, 내측부에 위치하는 땀납패드는, 내층에 위치하는 평탄한 내층패드군에 각각 접속한 비어홀과 이 비어홀의 오목부에 형성한 땀납범프로 구성한 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판을 제공한다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 (a)본 발명에 관한 다층 프린트 배선판의 일례를 도시하는 단면 모식도와 (b)배선표면의 땀납패드로부터의 배선상태를 도시하는 도면이다.

도 2는 (a)바둑판 눈모양, (b)지그재그상으로 배열된 땀납패드를 도시하는 모식도이다.

도 3은 다층 배선층 표면에 풀그릿의 매트릭스상으로 배치되어 땀납패드군을 형성하여 이루는 다층 프린트 배선판에 있어서 (a)내층배선의 접속상태, (b)땀납범프의 일배열상태를 도시하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 다층 프린트 배선판에 있어서, (a)내층배선의 접속상태, (b)땀납범프의 일배열상태를 도시하는 도면이다.

도 5는 (a)평탄패드에 있어서 솔더레지스트의 개구상태, (b)평탄패드에서는 땀납범프의 위치 어긋남이 생기는 것,을 설명하는도면이다.

도 6은 (a)비어홀에 있어서 솔더레지스트의 개구상태, (b)홀에서는 땀납범프의 위치어긋남이 없는 것,을 설명하는 도면이다.

도 7은 땀납 전사법을 행한 경우에, 땀납패턴과 솔더레지스트의 개구가 끼워맞춤하는 것을 설명하는 도면이다.

도 8은 (a)도금레지스트가 없는 경우와 (b)도금레지스트가 있는 경우의, 땀납범프의 형성상태의 차를 도시하는 도면이다.

도 9는 액자상으로 배치된 땀납패드군의 형상이 8각형일때의 땀납범프의 배열을 도시하는 모식도이다.

도 10은 패드직경 보다도 솔더레지스트 개구경이 작은 경우를 도시하는 도면이다.

'도면의 주요부분에 대한 부호의 설명'

- 1: 기관(코어재) 2: 구리패턴(도체패턴)
 4: 스루홀 5: 층간 절연재층
 6: 도금레지스트 8: 평탄패드
 9: 비어홀(Viahole) 10: 솔더레지스트
 11: 땀납범프

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

(발명이 속하는 기술분야)

본 발명은 다층 프린트 배선판에 관한 것이고, 특히, 배선기관표면의 고밀도 실장특성을 유지하면서, 배선층수의 저감화를 도모할 수 있는 플립칩 실장용 다층 프린트 배선판의 구조에 대한 제안이다.

(종래의 기술)

플립칩 실장용의 다층 프린트 배선판(예를들면, 패키지)은, 그 실장표면에, 땀납범프가 설치된 패드를 다수 배열하여 이루는 땀납패드군이 형성되어 있다.

이 땀납패드군은, 일반적으로, 배선기관의 소정의 도체패턴과 전기적으로 접속한 실장용 패드(혹은 랜드)라 불리우는 원판상의 도체표면에, 표면장력에 의하여 구상으로된 땀납이 설치된 구조의 땀납패드로 구성되어, 예를들면 패키지를 머저보드등에 실장하기 위한 외부단자에, 상기 실장용 패드로부터 인출된 소정의 배선에 의하여 전기적으로 접속되어 있다.

그러나, 이와 같은 땀납패드군의 구성에서는, 땀납패드군 중의 내측부에 위치하는 땀납패드는, 실장용패드에 접속한 도체패턴을, 해당 패드보다도 외측부에 위치하는 패드를 우회하면서 인출된 배선을 통하여, 외부단자와 전기적으로 접속할 필요가 있다. 이 때문에, 배선기관의 외주부근에 위치하는 패드의 간격은 상기 배선의 폭에 상당하는 영역을 확보하는 것이 필요하게 되어, 전자부품(칩)의 고집적화가 어렵게 된 다라는 문제가 생겼다.

또, 상기 땀납패드군의 구성에서는 전자부품(칩)의 고집적화를 도모하려고 하면, 배선패턴을 잘게하는 것이되므로 불량개소의 발생빈도가 높아진다. 이 때문에, 한층씩 배선층을 형성하는 빌드업 배선판에 있어서는, 불량을 제조과정에서 확인하는 것이 어렵기 때문에, 각층의 한군데라도 불량이 발생하면, 최종제품인 배선판 전체가 불량품으로 되어, 양호한 적층재까지도 처분하여야 하고, 제조효율이나 제조이익율의 악화를 초래하기 쉽다라는 문제가 있었다.

이와 같이, 특히 빌드업 법으로 제조하는 플립칩 실장용의 다층 프린트 배선판은, 제조효율이나 제조이익율을 악화시키는 일없이 양산화에 대응시키기 위해서는, 전자부품의 고집적화와 동시에 배선층수의 저감화를 도모할 필요가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

(발명이 해결하려고 하는 과제)

여기서 본 발명은, 땀납 패드의 고집적화(고밀도화)를 실현함과 동시에 배선기판표면의 고밀도 실장특성을 유지하면서 배선층수의 저감화를 도모할 수 있는 플립칩 실장용 다층 프린트 배선판을 제공하는 것에 있다.

(과제를 해결하기 위한 수단)

발명자는 상기 목적의 실현을 향해 예의연구를 행한 결과, 이하의 내용을 요지구성으로 하는 발명을 완성하기에 이르렀다. 즉, 본 발명은, 코어 기판상에, 층간 절연재층과 도체회로가 번갈아 적층된 다층 배선층이 형성되어, 이 다층 배선층의 표면에, 땀납범프가 설치된 패드를 2차원적으로 배열하여 이루는 땀납패드군을 형성하여 이루는 다층 프린트 배선판에 있어서,

상기 땀납 패드군의 형상을 중심부를 제외한 주변부에만 배치한 액자상으로 함과 동시에, 그 액자상 땀납 패드군중 외측부에 위치하는 땀납패드는, 그 표면의 도체패턴에 각각 접속한 평탄패드와 이 패드표면에 형성한 땀납범프로 구성하고, 한편, 내측부에 위치하는 땀납패드는, 내층에 위치하는 평탄한 내층패드군에 각각 접속한 비어홀(via hole)과 이 비어홀의 오목부에 형성한 땀납범프로 구성한 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판이다. 이 다층 프린트 배선판의 전형적인 구조를 도 1에 도시한다.

더욱, 상기 본 발명에 관한 다층 프린트 배선판에 있어서, 상기 땀납패드군중 외측부에 위치하는 땀납패드는, 최외주로부터 1열째 내지 5열째까지에 위치하는 땀납패드인 것이 바람직하고, 또 상기 층간 절연재층은, 그 표면에 표면조도가 5~15 μm 의 조화면이 형성되어 이루는 것이 바람직하다.

더욱, 상기 본 발명에 관한 다층 프린트 배선판은, 상기 다층 배선층의 표면에, 솔더 레지스트층이 형성되어 이루고, 이 솔더 레지스트의 개구경을, 상기 땀납패드를 구성하는 평탄패드와 비어홀의 직경보다도 크게함으로써 솔더 레지스트가 해당 패드 혹은 해당 비어홀과 포개지지 않도록 하는 것이 바람직하다.

이와같이 본 발명은, 코어 기판상에, 층간 절연재층과 도체회로가 번갈아 적층된 다층 배선층이 형성되어, 이 다층 배선층의 표면에 땀납범프가 설치된 패드를 2차원적으로 배열하여 이루는 땀납 패드군을 형성하여 이루는, 플립칩 실장용의 다층 프린트 배선판에 있어서, 상기 땀납 패드군의 새로운 구성을 제안하는 것이다.

여기서, 「2차원적으로 배열하여」라는 것은, 도 2a에 도시하는 바와 같이, 패드를 X-Y축 방향으로 바둑판 눈 모양으로 배열하는 방법만이 아니라, 도 2b에 도시하는 바와같이, X-Y축 방향으로 하나 걸러 지그재그상으로 배열하는 형태도 포함하는 것이다. 특히, 지그재그상으로 배열하는 형태는, 내측의 패드로부터 외부단자로 향하여 배선을 인출하기 쉬운점에서 유리하다.

본 발명에서는 도 1b에 도시하는 바와 같이, 땀납 패드군의 배열을 지그재그상으로 하고, 이 땀납패드군의 최외주열로부터 3열째까지를 다층 배선층 표면의 도체패턴과 접속하는 구조가 최적의 구조이다.

이 구조에 있어서, 배선을 땀납패드군의 외측으로 인출하기 위하여는, 도 1b에 도시하는 바와 같이, 최외주열(1열째)의 땀납패드 사이에서는 3등분하도록 2열째 및 3열째의 땀납패드와 접속하는 도체 패턴을 배치하고, 더욱, 1열째의 땀납패드의 한쪽과 2열째의 땀납패드 사이에서는 2등분하도록 3열째의 패드와 접속하는 도체패턴을 배치하도록 설계하는 방법이 최적이다.

발명의 구성 및 작용

(발명의 실시형태)

본 발명에 관한 다층 프린트 배선판의 특징은, 다층 배선층의 표면에 형성하는 땀납패드군의 형상을, 중심부를 제외한 주변부에만 배치한 액자상(고리상)으로 함과 동시에, 그 액자상 땀납패드군중의 외측부에 위치하는 땀납패드, 바람직하게는 최외주로부터 1열째 내지 5열째까지에 위치하는 땀납패드를, 그의 표면 도체패턴에 각각 접속한 평탄패드와 이 패드표면에 형성한 땀납범프로 구성하고, 한편, 이들의 땀납패드를 제외하는 내측부에 위치하는 땀납패드를, 내층에 위치하는 평탄한 내층패드군에 각각 접속한 비어홀과, 이 비어홀의 오목부에 형성한 땀납범프로 구성한 점에 있다.

이와 같은 구성으로 한 것으로 인하여, 땀납패드군중의 최외주로부터 1열째 내지 5열째까지에 위치하는 땀납패드의 평탄패드(예를들면, 도 1의 제1, 2, 3열째의 패드)는, 표면의 도체패턴과 접속되어, 해당 패드로부터 인출된 배선에 의하여 패드군의 외측에 있는 외부단자와 전기적으로 접속된다. 동시에 최외주로부터 1열째 내지 5열째까지 위치하는 땀납패드 이외의 땀납패드의 패드(예를들면, 도 1의 제4, 5, 6열째의 패드)는, 내층에 위치하는 평탄한 내층패드군에 비어홀을 통하여 접속되어, 해당 내층패드로부터 인출된 배선에 의하여 패드군의 외측에 있는 외부단자와 전기적으로 접속된다.

즉, 땀납패드군 중의 최외주로부터 1열째 내지 5열째까지 위치하는 상기 패드와 접속하는 도체패턴은, 각각 해당 패드로부터 상기 1열째 내지 4열째의 패드를 우회하여 인출된 배선에 의하여 외부단자와 접속되어, 그 이외의 패드는, 비어홀로 구성되어 내층패드에 접속되어 이 내층패드로부터 인출된 배선에 의하여 외부단자와 접속된다.

따라서, 본 발명에 의하면, 외부단자와 접속하기 위한 배선의 전부를 표면의 땀납패드군에서 인출한 종래의 구성에 대신하여, 땀납패드군중의 내측부에 위치하는 패드에 접속된 상기 배선을 내층패드로부터 분할하여 인출하는 구성으로 하였으므로, 표층의 땀납패드 사이의 간격을 작게할 수가 있다. 그결과, 땀납패드의 고밀도화(고집적화)가 가능하게 된다.

또, 본 발명에 의하면, 다층배선층의 표면에 형성하는 땀납패드군의 형상을, 중심부를 제외하는 주변부에만 배치한 액자상(고리상)으로 한 것으로 인하여, 배선기판표면의 고밀도 실장특성을 유지하면서 배선층

수의 저감화를 도모할 수가 있다. 이하, 이 이유에 대하여 설명한다.

도 3에 도시하는 바와 같이, 뿔납패드군의 형상을 폴그릿의 매트릭스상으로 배치하면, 배선기판표면의 고밀도 실장특성을 유지하기 위해서는, 뿔납패드는, 중앙부 가까이에 위치함에 따라, 순차, 비어홀을 통하여 하층의 각 내층패드군으로 분할하여 접속하고, 최종적으로 코어 기판상의 내층패드군과 접속하는 것이 필요하다. 이 때문에, 그와 같은 형상에서는, 각 내층패드군으로 분할하기 위한 배선층이 필요로 되므로, 배선기판 표면의 고밀도 실장특성을 유지하면서 배선층수의 저감화를 도모할 수 없다. 이점 도 4에 도시하는 바와 같이, 뿔납패드군의 형상을, 중심부를 제외한 주변부에만 배치한 액자상으로 하면, 중앙부에 뿔납패드가 존재하지 않으므로, 각 내층패드군에 분할하기 위한 배선층의 수를 그의 뿔납패드가 존재하지 않는 중앙부의 열수에 상당하는 분량만큼 적게할 수가 있다. 이 경우, 뿔납패드의 수(뿔납패드의 실장밀도)를 유지하기 위하여는, 중앙부에 위치하는 뿔납패드의 부족분을, 뿔납패드군의 외측에 열수를 늘림으로써 보상할 필요가 있다. 그런데, 이 뿔납패드군의 외측에 열수증가는 중앙부의 부족분의 열수보다도 적게 된다. 그결과, 본 발명에 관한 뿔납패드군의 형상에 의하면, 배선기판표면의 고밀도 실장특성을 유지하면서 배선층수의 저감화를 도모할 수 있는 것이다.

예를들면 도 3에 도시하는 바와 같은, 1번이 18개의 뿔납패드로 이루어지는 정사각형의 폴그릿의 매트릭스상으로 배치하여 형성한 뿔납패드군의 경우, 뿔납패드의 총수는 $18 \times 18 = 324$ 개이다. 이에 대응하는 본 발명에로서, 도 4에 도시하는 바와 같이 1번이 20개의 정사각형상의 뿔납패드군에서 중심부에 위치하는 일변이 8개의 정사각형의 뿔납패드군을 제거하여 이루는, 액자상으로 배치하여 형성한 뿔납패드군을 예시할 수 있어 그 뿔납의 총수는 $20 \times 20 - 8 \times 8 = 336$ 개이다. 즉 본 발명에 의하면, 중심부의 제외된 8열에 비하여 불과 1번 2열의 외주열의 증가로, 충분한 뿔납패드수를 확보하면서, 배선층수를 저감화를 도모할 수가 있다. 게다가, 불과 2열의 열수증가가기 때문에, 외부단자 등에 접속하기 위하여 인출하는 도체패턴의 배치에 관하여 곤란성은 없고, 뿔납패드의 밀도를 저하시키는 일도 없다.

더욱, 상기 예시에서는, 액자상에 배치된 뿔납패드군의 형상이 정사각형인 예를 열거하였지만, 그 형상이 직사각형이나, 원, 혹은 도 9에 도시하는 바와 같은 8각형등의 다각형이라도 좋다. 특히, 뿔납패드군의 형상을 다각형으로 하면, 직사각형이나, 정사각형의 경우에 비하여, 각부의 뿔납패드를 외부단자등에 접속하기 위하여 인출하는 도체패턴은, 우회시키는 일이 적게된다. 또, 뿔납범프의 존재하지 않는 중심부에는, 뿔납패드의 수를 조정하기 위한 복수개의 비어홀로 이루어지는 패드를 설치할 수가 있다.

본 발명의 다층 프린트 배선판에 있어서, 액자상 뿔납패드군중의 내측부에 위치하는 뿔납패드, 바람직하기는 최외주로부터 1열째 내지 5열째까지에 위치하는 뿔납패드를 제외한 패드는, 내층에 위치하는 평탄한 내층패드군에 각각 접속한 비어홀과 이 비어홀의 오목부에 형성한 뿔납범프로 구성되어 있다.

이 때문에, 비어홀의 오목부에 뿔납을 충전하는 본 발명의 상기 뿔납패드의 구성에 의하면 뿔납양을 많이 할 수가 있고, 표면장력에 기인하는 셀프 얼라인먼트 효과에 의하여 정확한 실장이 가능하게 된다.

여기서, 본 발명에 있어서 상기 비어홀은, 내층패드가 노출하도록 층간절연재층에 설치한 개구부에 상기 내층패드와 층간절연재층 표면의 도체화로를 전기적으로 접속하기 위한 금속막이 피성(被成)된 구조를 갖는다. 이 비어홀의 오목부에 뿔납을 충전함으로써, 본 발명의 상기 1의 구성에 관한 뿔납패드가 형성된다. 따라서, 본 발명은 예를들면 일본 특개 H 4-337695호에 개시된 바와 같은, 뿔납에 의하여 내층패드와 층간절연재층 표면의 도체화로를 전기적으로 접속하는 기술은 아니다. 일본 특개 H-337695호와 같은, 뿔납을 직접 수지절연재층에 접촉시키면, 납의 확산에 의하여 수지의 열화를 초래한다. 또, 수지와 뿔납과는 어울림이 나쁘므로, 뿔납으로 구성된 비어홀이 탈락하기 쉽다는 결점이 있다. 이점, 본 발명에서는, 비어홀을 금속막으로 구성하고, 이 비어홀의 오목부에 뿔납이 충전되어 있으므로 수지의 열화나 비어홀의 탈락도 없다.

더욱, 상기 패드군에 접속된 다층 배선층의 도체패턴은, 코어기판에 설치한 스루홀을 통하여, 코어기판의 이면에 설치된 외부단자, 예를들면 뿔납범프나 도체핀등과 접속된다. 특히 코어기판의 이면에는, 이 스루홀과 전기적으로 접속하는 도체층과 수지절연층을 번갈아 적층한 다층 배선층을 설치하고, 그표면에 뿔납범프를 형성하는 구성이 좋다(도 1참조).

본 발명의 다층 프린트 배선판에 있어서, 뿔납패드군을 구성하는 비어홀은, 내층패드와만이 접속되어 있으므로 박리하기 쉽다. 이 때문에 이와 같은 비어홀의 박리를 방지할 목적으로, 층간 절연재층의 표면은, 표면조도 $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 의 조화면이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 표면조도가 $5 \mu\text{m}$ 미만에서는, 비어홀과의 밀착강도가 불충분하고, 한편, 표면조도가 $15 \mu\text{m}$ 를 초과하면 미세한 도체패턴을 얻는 것이 곤란하기 때문이다.

본 발명에 있어서는, 다층 배선층의 표면에, 솔더 레지스트 층이 형성되어 있고, 그의 솔더레지스트의 개구경을, 상기 뿔납패드를 구성하는 평탄한 패드와 비어홀의 직경보다도 크게 함으로서, 솔더레지스트가 당해 패드 혹은 당해 비어홀과 포개지지 않도록 하고, 패드 및 비어홀을 솔더레지스트의 개구로부터 완전히 노출시키는 것이 유리하다.

본 발명과 같이 고집적화한 뿔납패드의 구성에서는, 솔더레지스트의 개구경을 패드의 직경보다도 작게하면, 감광성 수지인 솔더 레지스트를 노광현상(소위 포토리소그래피)에 의하여 개구할때에, 포토마스크의 온도 팽창이나 수축에 의하여 개구부의 위치 어긋남을 일으켜, 패드의 노출면적이 실질적으로 작아져 버린다. 그 결과, 여기에 뿔납을 형성하면, 뿔납의 유출이나 뿔납브리지 등의 불량을 일으키기 쉽고, 부품의 실장신뢰성이 나빠진다.

한편으로, 다층 배선층의 표면에 위치하는 모든 뿔납패드를 평탄한 패드로 구성한 종래기술에 있어서는, 상기 평탄한 패드는 모두, 그 패드가 존재하는 동일층에서 도체패턴과 배선 접속된다. 이 때문에, 패드의 직경보다도 솔더레지스트의 개구경을 크게하면, 도체패턴의 배선의 일부가 노출한 상태로 되기 쉽다(도 5a 참조). 그 결과, 여기에 뿔납을 형성하면, 노출한 도체패턴의 배선상에도 뿔납이 얹히어, 뿔납범프가 낮아지고, 또 그의 뿔납범프의 위치어긋남이 생긴다(도 5b 참조).

이점, 본 발명에서는, 액자상 뿔납패드군 중의 외측부에 위치하는 뿔납패드를 제외한 뿔납패드군은, 비어

홀의 오목부에 땀납범프를 형성한 것으로 구성하였으므로, 동일층에 위치하는 도체패턴에 배선접속되는 일은 없다. 게다가, 본 발명에서는, 땀납범프를 형성하기 위한 패드를, 비어홀로부터 새로이 배선하여 있지 않으므로, 솔더레지스트의 개구경을 비어홀의 직경보다도 크게 하더라도 솔더레지스트의 개구부로부터 도체패턴의 배선이 노출하는 것과 같은 일도 없다(도 6a 참조). 그림으로 본 발명에 관한 비어홀의 오목부에 땀납범프를 형성하는 구성에 의하면, 땀납범프가 낮아지는 일도 없고, 또 땀납범프의 위치어긋남도 생기지 않는다(도 6b 참조).

또, 솔더레지스트의 개구경을 패드경보다도 크게 하는 상기 구성은, 땀납전사법에 의하여 땀납범프를 형성하는 경우에는 특히 유리하다. 땀납전사법이란, 필름상에 접촉한 땀납박을 에칭하여, 패드위치에 상당하는 개소에 땀납박의 패턴을 형성하여 두고, 이를 땀납박이 패드에 접촉하도록 재치하고, 가열 리플로우함으로써, 땀납은 필름과의 어울림이 나쁘고, 금속과 어울리므로, 땀납이 패드에 전사되는 것이다. 이와 같은 땀납전사법에서는, 필름상에 형성되는 땀납박의 패턴의 면적은, 일반적으로 패드보다도 크게 된다. 이 때문에, 솔더레지스트의 개구경을 패드경보다도 크게 하면, 꼭, 솔더레지스트의 개구부와 땀납패턴이 끼워맞춤하여, 위치맞춤하기 쉽기 때문이다(도 7 참조).

더욱, 본 발명의 다층 프린트 배선판에 있어서, 최표층에 위치하는 배선층은, 도금레지스트를 통하여, 그의 도금레지스트 사이에 평탄한 패드와 비어홀이 형성되어 이루어지고, 더욱 그 표면에는, 상기의 평탄한 패드와 비어홀이 노출하는 개구부를 설치한 솔더레지스트 층에 형성되어 이루고, 이 솔더레지스트 층은, 그 개구경을 상기 패드 및 비어홀의 직경보다도 크게 하여 그 개구부로부터 패드, 비어홀 및 도금레지스트의 일부를 노출시키는 것이 유리하다.

이와 같은 구성으로 하면, 패드나 비어홀의 주위측면이 도금레지스트에 의하여 은폐된다(도 8 참조). 이 때문에, 상기의 주위측면에 땀납이 부착하지 않는다. 그 결과, 땀납범프가 낮아지지 않고 접촉신뢰성이 우수하다.

이하, 본 발명에 관한 다층 프린트 배선판의 제조방법에 대하여 설명한다.

더욱, 히트사이클시에, 도금레지스트와 도체회로의 경계를 기점으로 하여 층간수지 절연재층(무전해 도금용 접착제층)에 크랙이 발생하는 경우가 있다. 이와 같은 크랙을 억제하기 위하여는, 도 10과 같이, 솔더레지스트 층의 개구경을, 상기 패드 혹은 비어홀의 개구경보다도 작게하여, 솔더레지스트와 패드 혹은 비어홀이 포개지도록 하면 된다. 또, 세미어디티브법으로 다층 프린트 배선판을 제조하는 경우에는, 도금레지스트가 존재하지 않고, 땀납패드가 박리하기 쉬워진다. 이 경우, 솔더레지스트 개구경은, 상기 패드 혹은 비어홀의 개구경보다도 작게하여 솔더레지스트와 패드 혹은 비어홀이 포개지도록 함으로써, 패드의 박리를 방지할 수 있다.

(1) 우선, 기판(코어재)(1)의 표면에, 내층구리패턴(2) 및 내층패드를 형성한다.

이 기판(1)에의 구리패턴(2)의 형성은, 구리불임 적층판을 에칭하여 행하든가, 혹은, 글라스에폭시기판이나 폴리이미드기판, 세라믹기판, 금속기판 등의 기판에 무전해 도금용 접착제층을 형성하고, 그 접착제층 표면을 조화(粗化)하여 조화면으로 하고, 여기에 무전해 도금을 실시하여 행하는 방법이 있다.

특히, 구리불임 적층판을 에칭하여 구리패턴(2)으로 한 경우는, 무용제의 절연수지(에폭시수지나 폴리이미드수지)를 도포하여, 이를 경화한 후, 연마하고, 구리패턴(2)을 노출시켜, 기판표면을 평활화하여 두는 것이 바람직하다. 기판표면을 평활화하여 두면 그위에 감광성의 수지 절연층을 형성할때에, 그 두께가 균일하게 되기 때문에, 노광, 현상이 하기 쉽기 때문이다.

더욱, 도 1에 도시하는 코어기판(1)에서는, 스루홀(4)이 형성되어 이루고, 이 스루홀(4)을 통하여 표면과 이면의 배선층을 전기적으로 접속하고 있다.

(2) 다음에 상기 (1)에서 형성한 내층구리패턴(2) 및 내층패드상에, 층간절연재층(5)을 형성한다. 이 층간절연재층(5)은, 에폭시수지나 폴리이미드수지, 비스말레이미드 트리아진수지, 페놀수지 등의 열경화성수지, 이들을 감광화한 감광성수지, 폴리에테르술폰 등의 열가소성수지, 열가소성수지와 열경화성수지의 복합체, 혹은 열가소성수지와 감광성수지의 복합체로 구성되는 것이 바람직하다.

이들의 수지층의 표면은, 산화제나 산, 알칼리 등으로 조화(粗化)처리할 수 있다. 조화함으로서, 이 표면에 형성되는 도체회로와의 밀착성을 개선할 수 있기 때문이다.

이와같은 층간 절연재로서는, 특히 무전해 도금용 접착제를 사용하는 것이 바람직하다. 이 무전해 도금용 접착제는, 산 혹은 산화제에 난용성의 내열성 수지층에 산 혹은 산화제에 가용성의 내열성수지입자가 분산되어 이루는 것이 최적이다. 이는 산 혹은 산화제에 가용성의 내열성수지입자를 조화하여 제거함으로써, 표면에 낙지잡는 향아리상의 앵커를 형성할 수 있어, 도체회로와의 밀착성을 현저히 개선할 수 있기 때문이다.

상기 접착제에 있어서, 산 혹은 산화제에 난용성의 내열성수지로서는, 감광화한 열경화성수지, 감광화한 열경화성수지와 열가소성수지의 복합체가 바람직하다. 감광화함으로써, 노광, 현상에 의하여 비어홀을 용이하게 형성할 수 있기 때문이다. 또, 열가소성수지와 복합화함으로써, 인성을 향상시킬수가 있고, 도체회로의 피일(peel)강도의 향상, 히트사이클에 의한 비어홀 부분의 크랙발생을 방지할 수 있기 때문이다.

구체적으로는, 에폭시수지를 아크릴산이나 메타크릴산 등과 반응시킨 에폭시아크릴레이트나 에폭시아크릴레이트와 폴리에테르술폰과의 복합체가 좋다. 에폭시아크릴레이트는, 전체 에폭시기의 20~80%가 아크릴산이나, 메타크릴산 등과 반응한 것이 바람직하다.

상기 접착제에 있어서, 상기 내열성수지입자로서는, ①평균입경이 10 μ m이하의 내열성수지분말, ②평균입경이 2 μ m이하의 내열성수지분말을 응집시켜 평균입경 2~10 μ m의 크기이른 응집입자, ③평균입경이 2~10 μ m의 내열성수지분말과 평균입경 2 μ m이하의 내열성수지분말과의 혼합물, ④평균입경 2~10 μ m의 내열성수지분말의 표면에 평균입경 2 μ m이하의 내열성수지분말 그릴지 않으면 평균입경 2 μ m이하의 무기분말의 어느것인가 적어도 1종을 부착시켜서 이루어지는 의사입자로부터 선택되는 것이 바람직하다. 이들은,

복잡한 앵커를 형성할 수 있기 때문이다. 내열성수지입자로서는, 에폭시수지, 아미노수지(멜라민수지, 요소수지, 구아나민수지)등이 좋다. 특히 에폭시수지는, 그의 올리고머의 종류, 경화제의 종류, 가교밀도를 바꿈으로써 임의로 산이나, 산화제에 대한 용해도를 바꿀수가 있다. 예를들면, 비스페놀 A형 에폭시수지 올리고머를 아민계 경화제로 경화처리한 것은 산화제에 용해하기 쉽다. 그러나 노볼락 에폭시수지 올리고머를 이미다졸계 경화제로 경화시킨 것은, 산화제에 용해하기 어렵다.

본 발명에서 사용할 수 있는 산으로서, 인산, 염산, 황산, 혹은 포름산이나 아세트산 등의 유기산이 있지만, 특히 유기산이 바람직하다. 조화처리한 경우에, 비어홀로부터 노출하는 금속도체층을 부식시키기 어렵기 때문이다. 산화제로서는, 크롬산, 과망간산염(과망간산칼륨 등)에 바람직하다. 특히, 아미노산수지를 용해제거하는 경우는, 산과 산화제로 번갈아 조화처리하는 것이 바람직하다.

본 발명의 다층 프린트 배선판에 있어서, 층간절연재층(5)은, 복수층도 좋다. 예를들면, 복수층으로 하는 경우는 다음 형태가 있다.

①상층도체회로와 하층도체회로 사이에 설치되어 이루는 층간절연재층에 있어서, 상층도체회로에 가까운 쪽을, 산 혹은 산화제에 난용성의 내열성 수지중에 산 혹은 산화제에 가용성의 내열성수지입자가 분산되어 이루는 무전해 도금용 접착제로서, 하층도체회로에 가까운 쪽을 산 혹은 산화제에 난용성의 내열성수지인 2층구조의 층간절연재층.

이 구성에서는, 무전해 도금용 접착제층을 조화처리하여도, 지나치게 조화하여, 층간을 단락시켜 버리는 일이 없다.

②상층도체회로와 하층도체회로 사이에 설치되어 이루는 층간절연재층에 있어서, 하층도체회로간에 충전수지재를 메워넣고, 하층도체회로와 이 충전수지재의 표면을 동일 평면으로 되도록 하고, 그위에, 산 또는 산화제에 난용성의 내열성 수지층을 형성, 더욱 그위에 산 혹은 산화제에 난용성의 내열성 수지중에 산 혹은 산화제에 가용성의 내열성수지입자가 분산되어 이루는 무전해 도금용 접착제를 형성한 3층구조의 층간절연재층.

이 구성에서는, 하층도체회로간에 충전수지재를 충전하고 있으므로, 기판표면이 평활하게 되고, 두께의 분산에 의하여 생기는 현상불량은 없다. 또, 충전수지재에 실리카 등의 무기입자를 함유시킴으로써, 경화수축을 저감하여 기판의 휨을 방지할 수 있다. 더욱, 충전수지재로서는 무용제수지가 바람직하고, 특히 무용제 에폭시수지가 최적이다. 용제를 사용하면 가열한 경우에 잔류용제가 기화하여 층간 박리의 원인으로 되기 때문이다.

(3) 상기 (2)에서 형성한 층간절연재층(5)을 건조한 후, 감광성수지의 경우는, 노광, 현상함으로써, 또, 열경화성수지의 경우는, 열경화한후 레이저 가공함으로써, 비어홀용의 개구부를 설치한다.

(4) 상기 (3)에서 비어홀용의 개구부를 설치한 층간절연재층(5)의 표면을 조화한 후 촉매액을 부여한다.

이 촉매액은, 귀금속 이온이나 콜로이드 등이 바람직하고, 일반적으로 염화팔라듐이나 팔라듐콜로이드를 사용한다. 더욱, 촉매액을 고정하기 위하여 가열처리를 행하는 것이 바람직하다.

(5) 상기(4)에서 촉매액을 부여한 후, 도금레지스트(6)을 형성한다.

이의 도금레지스트(6)로서는, 시판품을 사용하여도 좋고, 에폭시수지를 아크릴산이나 메타크릴산 등과 반응시킨 에폭시아크릴레이트와 이미다졸 경화제로 이루어지는 조성물, 혹은 에폭시아크릴레이트, 폴리에테르술폰 및 이미다졸 경화제로 이루어지는 조성물이라도 좋다.

여기서, 에폭시아크릴레이트와 폴리에테르술폰의 비율은, 50/50~80/20 정도가 바람직하다. 에폭시아크릴레이트가 지나치게 많으면 가요성이 저하하고, 지나치게 적으면 감광성, 내염기성, 내산성, 내산화제 특성이 저하하기 때문이다.

에폭시아크릴레이트는, 전체 에폭시기의 20~80%가 아크릴산이나, 메타크릴산 등과 반응한 것이 바람직하다. 아크릴화율이 지나치게 높으면 여기에 의한 친수성이 높아지고 흡습성이 올라가고, 아크릴화율이 지나치게 낮으면 해상도가 저하하기 때문이다. 기본골격수지인 에폭시수지로서는, 노볼락형 에폭시수지가 바람직하다. 가교밀도가 높고, 경화물의 흡수율이 0.1%이하로 조정할 수 있고, 내염기성이 우수하기 때문이다. 노볼락형 에폭시수지로서는 크레졸 노볼락형, 페놀노볼락형이 있다.

(6) 상기(5)의 처리로 도금레지스트(6)가 형성되지 않았던 부분에 일차 도금을 실시한다. 이때, 구리패턴 뿐만아니라, 액자상으로 배치한 평탄패드(8) 및 비어홀(9)을 형성한다.

이의 1차 도금으로서, 구리, 니켈, 코발트 및 인에서 선택되는 적어도 2이상의 금속이온을 사용한 합금 도금인 것이 바람직하다. 이유는 이들의 합금은 강도가 높고, 피일 강도를 향상시킬수가 있기 때문이다.

상기 1차 도금의 무전해 도금액에 있어서, 구리, 니켈, 코발트이온과 염기성 조건하에 안정한 착체를 형성하는 착화제로서는, 히드록시카르복시산을 사용하는 것이 바람직하다.

상기 1차 도금의 무전해 도금액에 있어서, 금속이온을 환원하여, 금속원소로 하기 위한 환원제는, 알데히드, 차아인산염(포스핀산염이라 불리운다), 수소화붕소염, 히드라진으로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 바람직하다. 이들의 환원제는, 수용성이고, 환원력이 우수하기 때문이다. 특히 니켈을 석출시키는 점에서는 차아인산염이 바람직하다.

상기 1차 도금의 무전해 도금액에 있어서, 염기성 조건하에 조정하기 위한 pH 조정제로서는, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화칼슘로부터 선택되는 적어도 1종의 염기성 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 염기성 조건하에 있어서, 히드록시 카르복시산은 니켈이온 등과 착체를 형성하기 때문이다. 이 히드록시카르복시산으로서, 시트르산, 말산, 타르타르산 등이 바람직하다. 이들은, 니켈, 코발트, 구리와 착체를 형성하기 쉽기 때문이다. 상기 히드록시카르복시산의 농도는 0.1~0.8M인 것이 바람직하다. 0.1M 보다 적으면 충분한 착체를 형성할 수 없고, 이상 석출이나 액의 분해가 생긴다. 한편, 0.8M를 초과하면, 석출속도가 느리게 되거나 수소의 발생이 많아지거나 하는 등의 좋지 않은 현상이 발생하기 때

문이다.

상기 1차 도금의 무전해 도금액은, 비피리딜을 함유하여 이루는 것이 바람직하다. 그 이유는, 비피리딜은 도금욕중의 금속산화물의 발생을 억제하여 노들의 발생을 억제할 수 있기 때문이다.

더욱, 구리이온, 니켈이온, 코발트이온은, 황산구리, 황산니켈, 황산코발트, 염화구리, 염화니켈, 염화코발트의 구리, 니켈, 코발트 화합물을 용해시킴으로써 공급한다.

이와같은 무전해 도금액에 의하여 형성된 1차 도금막은, 무전해 도금용 접착제층의 조화면에 대한 추종성에 뛰어나고, 조화면의 형태를 그대로 트레이스한다. 이 때문에 1차 도금막은, 조화면과 꼭같이 앵커를 갖는다. 따라서, 이 1차 도금막상에 형성되는 2차 도금막은, 이 앵커에 의하여, 밀착성이 확보되는 것이다. 따라서, 1차 도금막은, 피일강도를 지배하기 때문에, 상술한 바와 같은 무전해 도금액에 의하여 석출하는 강도가 높은 도금막이 바람직하고, 한편, 2차 도금막은 전기도전성이 높고, 석출속도가 빠른 것이 바람직하므로, 복합도금보다도 단순한 구리 도금액에 의하여 석출하는 도금막이 바람직하다.

(7) 상기 (6)에서 형성한 1차 도금막의 위에 2차 도금을 실시하여 평탄패드(8) 및 비어홀(9)를 포함하는 도체회로를 형성한다. 이 2차 도금에 의한 도금막은, 구리도금막인 것이 바람직하다.

상기 2차 도금의 무전해 도금액은, 구리이온, 트리알칸올아민, 환원제, pH조정제로 이루어지는 무전해구리도금액에 있어서, 구리이온의 농도가 0.005~0.015mol/l, pH 조정제의 농도가 0.25~0.35mol/l이고, 환원제의 농도가 0.01~0.04mol/l인 무전해 도금액을 사용하는 것이 바람직하다. 이 도금액은, 욕(浴)이 안정하고, 노들등의 발생이 적기 때문이다.

상기 2차 도금의 무전해 도금액에, 트리알칸올아민의 농도는 0.1~0.8M인 것이 바람직하다. 이 범위에서 도금석출반응이 가장 진행하기 쉽기 때문이다. 이 트리알칸올아민은, 트리에탄올아민, 트리아소프로판올아민, 트리메탄올아민, 트리프로판올아민으로부터 선택되는 적어도 일종인 것이 바람직하다. 수용성이기 때문이다.

상기 2차 도금의 무전해 도금액에 있어서 환원제는, 알데히드, 차아인산염, 수소화붕소염, 히드라진으로부터 선택되는 적어도 일종인 것이 바람직하다. 수용성이고, 염기성 조건하에서 환원력을 갖기 때문이다. pH 조정제는 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화칼슘로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 바람직하다.

이와 같이 하여, 1차 도금막과 2차 도금막으로 이루어지는, 도체패턴, 액자상으로 배치한 평탄패드(8) 및 상층도체와 내층패드를 전기적으로 접속하는 비어홀(9)을 형성한다.

여기서, 상기 비어홀은, 도 1에서는 $14 \times 14 - 8 \times 8 = 132$ 개이고, 코어기재의 도체패턴과 전기적으로 접속된 132개의 액자상으로 배치된 평탄한 내층패드군의 상면에 형성된다. 또, 상기 평탄패드는, 배선표판의 표층에 상기 비어홀의 외측부에 액자상으로 배치하여 204개 형성된다.

더욱, 배선표판의 표층에 형성한 뿔납패드군은, 도 1b에 도시하는 바와 같이, 지그재그배치로 하여 도체패턴과 접속하는 것이 바람직하다. 즉, 도 1b에 도시하는 바와 같이, 최외주의 패드사이에서는, 3등분하도록, 제2열, 제3열의 패드로부터 인출된 도체패턴을 배치하고, 더욱, 제1열의 패드의 한쪽과 제2열의 패드 사이에서는 2등분하도록 제3열의 패드로부터 인출된 도체패턴을 배치한다.

(8) 다음에, 감광성의 솔더레지스트(10)를 도포하고, 노광, 현상하여, 평탄패드(8)와 비어홀(9)의 위치에 그들의 직경보다도 큰 직경의 개구를 갖는 솔더레지스트(10)의 층을 형성한다. 더욱, 구체적인 설계치로서는, 평탄패드(8)의 직경을 100 μ m, 비어홀(9)의 직경을 175 μ m, 평탄패드(8)부의 솔더레지스트(10)의 개구경을 125 μ m, 비어홀(9)부의 솔더레지스트(10)의 개구경을 200 μ m로 한다.

(9) 더욱, 상기 (7)에서 형성한 솔더레지스트(10)의 개구로부터 노출하는 평탄패드(8) 및 비어홀(9)의 표면에 Ni 도금, Au도금을 순서로 실시한다.

(10) 그리고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름상에 뿔납박을 라미네이트하고, 비어홀 및 패드의 위치에 상당하는 장소를 뿔납패턴으로 남기고 에칭처리 한다. 뒤이어, 이 필름을, 뿔납패턴과 패드 및 비어홀이 접촉하도록 적층하고, 가열리플로우하여 뿔납을 패드 및 비어홀에 전사하고, 뿔납범프(11)을 형성한다. 더욱, 패드부의 뿔납량과 비어홀부의 뿔납량의 비율은, 예를들면 190:210으로 한다.

이와 같이 하여 얻어진 다층 프린트 배선표판의 단면모식도를 도 1에 도시한다. 이 도면에 도시하는 다층 프린트 배선표판은, 이면측에도 다층 배선표층을 갖는 것이지만, 제조방법은, 기본적으로 같다.

더욱, 본 발명에 있어서는, 다층 프린트 배선표판을 제조하는 방법으로서, 상기 풀어디티브법에 더하여 세미어디티브법을 적용할 수가 있다. 이 세미어디티브법은, 층간수지절연층의 표면에 조화면을 설치하고, 그 조화면 전체에 무전해 도금을 얇게 실시하고, 뒤이어 그 무전해 도금막의 비도체부분에 도금레지스트를 형성하고, 그 레지스트 비형성부분에 전해도금을 두껍게 실시한 후, 그 도금레지스트와 도금레지스트하의 무전해 도금막을 제거함으로써, 도체회로 패턴을 형성하는 방법이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면 뿔납패드의 고집적화(고밀도화)를 실현함과 동시에 배선표판표면의 고밀도 실장특성을 유지하면서 배선표층수의 저감화를 도모할 수 있는, 플립칩 실장용 다층 프린트 배선표판을 안정되게 제공할 수가 있다. 이로써 다층 프린트 배선표판의 수율개선 및 제조코스트의 저감이 가능하게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

코어 기판상에, 층간 절연재층(5)과 도체회로가 번갈아 적층된 다층 배선층이 형성되어, 이 다층 배선층의 표면에, 땀납범프(11)가 설치된 패드를 2차원적으로 배열하여 이루는 땀납패드군을 형성하여 이루는 다층 프린트 배선판에 있어서,

상기 땀납패드군의 형상을, 중심부를 제외한 주변부에만 배치한 액자상으로 함과 동시에, 그 액자상 땀납패드군중 외측부에 위치하는 땀납패드는, 그 표면의 도체패턴(2)에 각각 접속한 평탄패드(8)와 이 패드표면에 형성한 땀납범프(11)로 구성하고, 한편, 내측부에 위치하는 땀납패드는, 내층에 위치하는 평탄한 내층패드군에 각각 접속한 비어홀(9)과 비어홀의 오목부에 형성한 땀납범프(11)로 구성된 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 땀납패드군중 외측부에 위치하는 땀납패드는, 최외주로부터 1열째 내지 5열째까지에 위치하는 땀납패드인 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 층간절연재층(5)은, 그 표면에 표면조도가 5~15 μm 의 조화면이 형성되어 이루는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 4

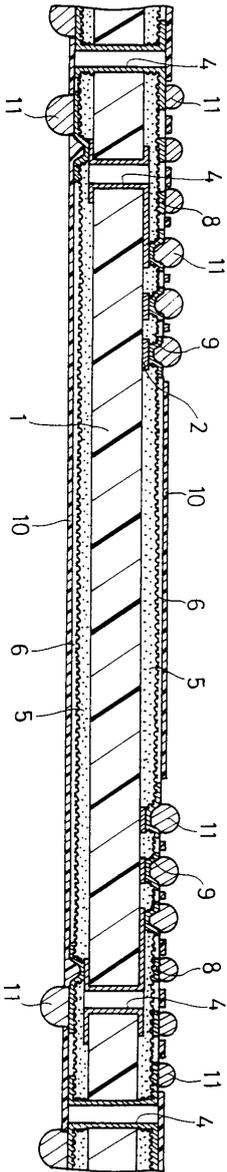
제 1 항에 있어서, 상기 다층 배선층의 표면에, 솔더레지스트(10)층이 형성되어 이루고, 이 솔더레지스트의 개구경을, 상기 땀납패드를 구성하는 평탄패드(8)와 비어홀(9)의 직경보다도 크게함으로써 솔더레지스트(10)가 해당 패드(8) 혹은 해당 비어홀(9)과 포개지지 않도록 하는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

청구항 5

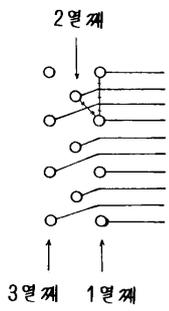
제 1 항에 있어서, 상기 다층 배선층의 표면에, 솔더레지스트(10)층이 형성되어 이루고, 이 솔더레지스트의 개구경을, 상기 땀납패드를 구성하는 평탄패드(8)와 비어홀(9)의 직경보다도 작게함으로써 솔더레지스트(10)가 해당 패드(8) 혹은 해당 비어홀(9)과 포개지도록 하는 것을 특징으로 하는 다층 프린트 배선판.

도면

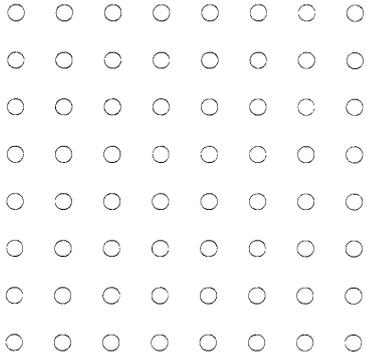
도면 1a



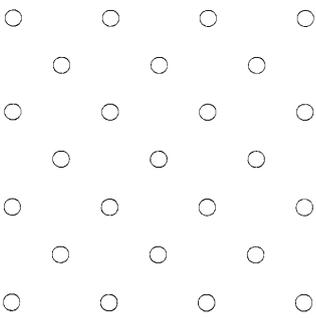
도면 1b



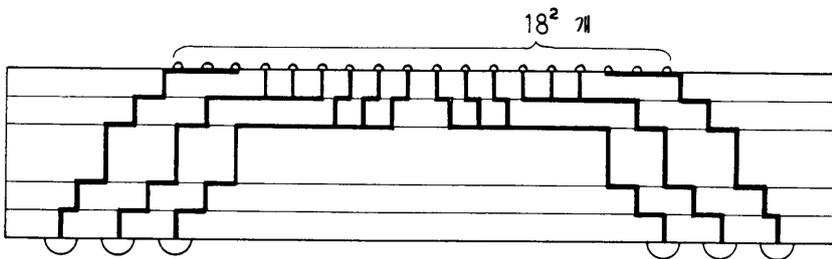
도면2a



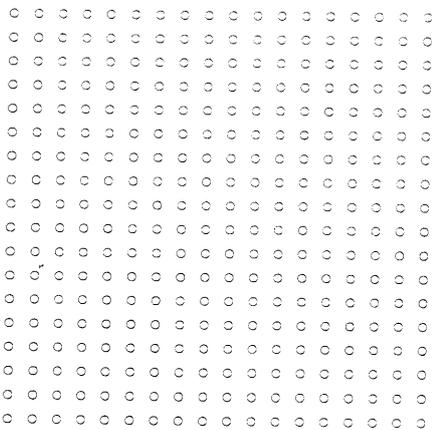
도면2b



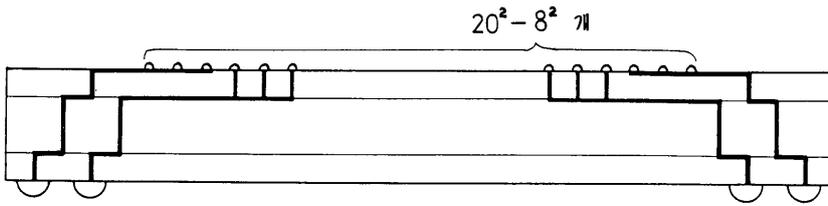
도면3a



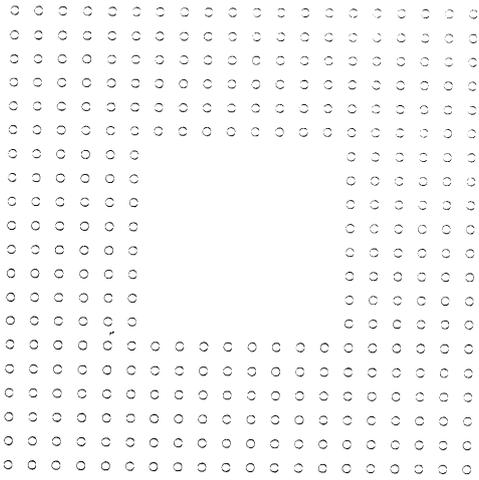
도면3b



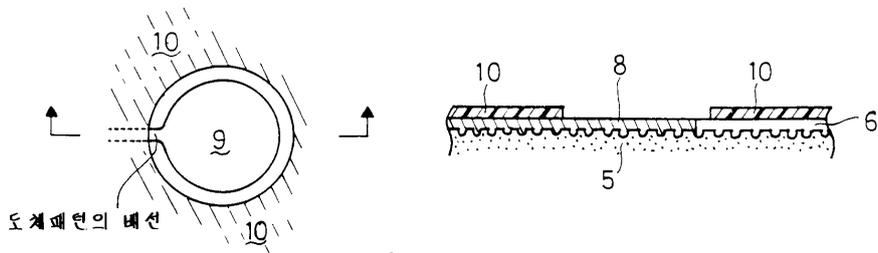
도면4a



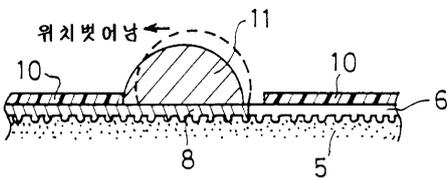
도면4b



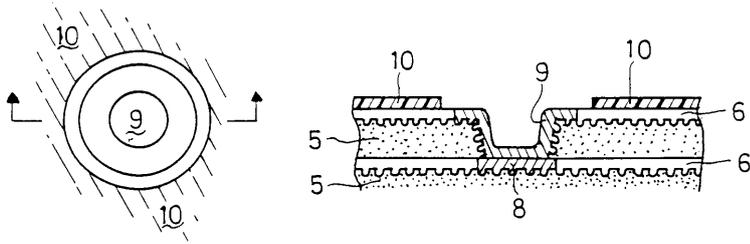
도면5a



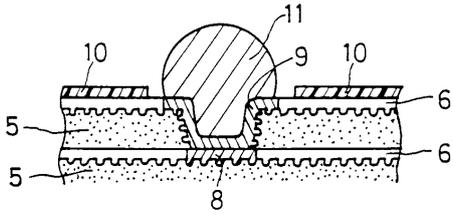
도면5b



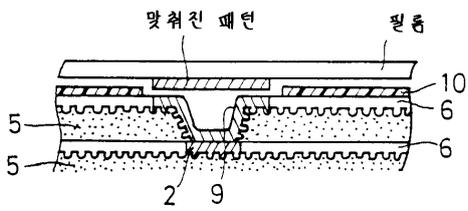
도면6a



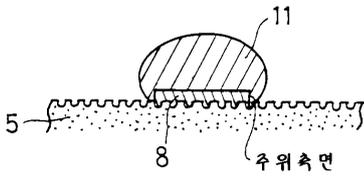
도면6b



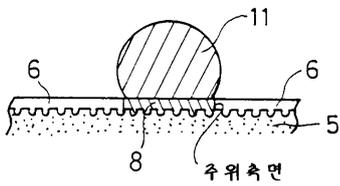
도면7



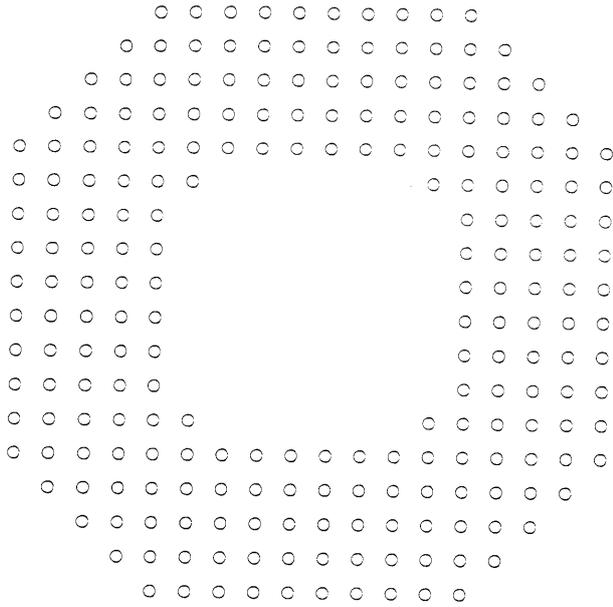
도면8a



도면8b



도면9



도면10

