

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | |
|--|----------------------------|
| (51) Int. Cl. ⁶ H05K 3/00 | (45) 공고일자 2000년02월01일 |
| | (11) 등록번호 10-0241958 |
| | (24) 등록일자 1999년11월06일 |
| (21) 출원번호 10-1991-0021679 | (65) 공개번호 특1992-0011300 |
| (22) 출원일자 1991년11월29일 | (43) 공개일자 1992년06월27일 |
| (30) 우선권주장 90-329064 1990년11월30일 일본(JP) | |
| (73) 특허권자 가부시키가이샤 히다치 세이사쿠쇼 가나이 쓰도무 | |
| (72) 발명자 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6 가따기리 준이찌 일본국 이바라키켄 나카군 나카쵸 스키 680-4 다카하시 아끼오 일본국 이바라키켄 히다찌오따시 가나이쵸 3595 나가이 아끼라 일본국 이바라키켄 히다찌 시미즈쵸 2-20-1 이즈미가모리료 315 고시쵸 아카호시 하루오 일본국 이바라키켄 히다찌시 이시나자쵸 1-14-31 후지사키 고우지 일본국 이바라키켄 히다찌시 히가시 오누마쵸 2-26-19 무꼬우 아끼오 일본국 이바라키켄 스이도시 가사하라쵸 498-21 고바야시 후미유키 일본국 가나가와켄 사가미하라시 아사히쵸 5-13 구영창, 이상희, 주성민 | |
| (74) 대리인 구영창, 이상희, 주성민 | |

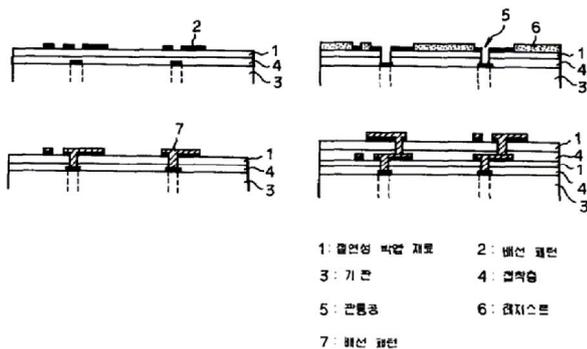
심사관 : 정성태

(54) 박막 다층 배선 기판의 제조 방법

요약

본 발명은 박막 다층 배선판 및 그 제조 방법 및 이 박막 다층 배선판에 사용하는 절연성 박막 재료에 관한 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

박막 다층 배선 기판의 제조 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도 내지 제3(a)도-제3(d)도는 본 발명의 일 실시예를 설명하는 공정 순서를 나타내는 단면도.

제4도는 종래법의 공정 순서를 나타내는 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 절연성 박엽 재료 2 : 배선 패턴
- 2' : 금속박 3 : 기판
- 4 : 접착층 5 : 관통공
- 6 : 레지스트 7 : 배선 패턴
- 8 : 가(假)기판 (금속, 유리) 9 : 공정(共晶)땀납

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 박막 다층 배선판 및 그 제조 방법 및 이 박막 다층배선판에 사용하는 절연성 박엽 재료에 관한 것이다.

종래, 다층 배선 기판은 도체 금속을 스퍼터법 등에 의해 패턴 형성하고, 이어서 절연막을 형성한 후 관통부를 가공한 다음, 재차 도체 금속층을 형성하는 축차 적층법에 의해 제조되어 왔다(일본국 특허 공개(평) 제2-94,594호).

또, 필름 등의 박엽 재료 양면에 배선 패턴이 형성된 배선 패턴 부착 박엽 재료를 접착성 필름을 개재해서 다층화 접착하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판(일본국 특허 공개(평) 제2-45,998호)이 제안되고 있다.

상기한 축차 적층법에서 배선 패턴 형성, 절연막 형성, 관통부 형성의 공정의 순차적 실시는 회로 배선의 정밀도 면에서는 우수하나 효율이 나쁘고, 제조에 많은 시간을 필요로 하기 때문에 다층화를 더욱 진척시키기 위한 생산성 향상에 있어서 커다란 장애가 되고 있다. 효율 향상책의 일환으로서 양면에 배선 패턴을 형성한 필름을 접착 필름으로 적층 접착하는 방법이 있으나, 이 방법도 축차 적층법에 비하면 각 배선 패턴의 위치 맞춤 정밀도가 나오기 어렵다는 등 다층 배선 기판의 신뢰성 향상을 도모하는 데 커다란 장애가 있다.

본 발명의 목적은 종래법의 효율 문제를 해결할 수 있고, 더구나 생산성이 뛰어나, 각 배선 패턴층의 위치 맞춤 정밀도의 향상이 가능한 신뢰성이 우수한 박막 다층 배선 기판의 제조 방법을 제공함에 있다.

본 발명에 의하면 상기 목적을 달성할 수 있다. 본 발명의 요지를 다음에 나타낸다.

제1 발명은 박막 다층 배선 기판의 제조 방법에 관한 것이다. 즉, 한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박엽 재료의 다른 주면과 표면에 회로부를 갖는 다층 배선 기판의 표면을 접착층을 개재해서 접착하는 공정(A), 상기 절연성 박엽 재료의 배선 패턴과 다층 배선 기판상의 회로가 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(B), 상기 관통공을 도금에 의해 도전화하는 공정(C), 상기 공정(C)에서 얻어진 표면층과 한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박엽 재료의 다른 주면을 접착층을 개재해서 접착하는 공정(D), 공정(D)에서 사용한 절연성 박엽 재료의 배선 패턴과 공정(C)에서 얻어진 표면의 회로층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(E), 또한 공정(C),(D) 및 (E)를 1회 이상 행하는 것을 특징으로 한다.

또한, 제2 발명은 한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박엽 재료(제1층)의 다른 주면과 다음 층을 형성하는 한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박엽 재료(제2층)의 배선 패턴면을 접착층을 개재해서 접착하는 공정(F), 상기 제1층의 배선 패턴과 상기 제2층의 배선 패턴이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 제1층의 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(G), 상기 관통공을 도금에 의해 도전화하는 공정(H)로 이루어진 공정을 1회 이상 반복하여 다층의 배선 패턴층을 갖는 박막 다층 배선 재료를 제조하고, 이 박막 다층 배선 재료의 배선 패턴층을 갖지 않은 한쪽 주면과 기판을 접착층을 개재해서 접착하고, 기판상의 회로부와 박막 다층 배선 재료의 배선 패턴층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 관통공을 형성하고, 이 관통공을 전기적으로 접합하는 것을 특징으로 한다.

또한, 제3 및 제4 발명은 절연성 박엽 재료의 한쪽 면에 배선 패턴을 갖고 또 한쪽 주면에 접착층을 갖는 박막 배선 재료를 사용해서 상기 제1 발명 및 제2 발명의 제조 방법을 사용하는 것에 특징이 있다.

또한, 제5 발명은 제3 발명 및 제4 발명에 사용하는 절연성 박엽 재료의 한쪽 면에 배선 패턴층을 갖고 다른 주면에 접착층을 갖는 박막 배선 재료에 관한 것이다. 제6 발명은 제5 발명의 박막 배선 재료의 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명에 있어서, 사용하는 절연성 박엽 재료로서는 내열성(감량 개시 온도) 350-550℃, 비유전율 3.5-2.2, 난연성(UL-94 규격) V-0 또는 V-1, 열 팽창율 2.0 x 10⁻⁵/℃ 이하, 막 두께 1-100μm의 폴리머 필름, 구체적으로 말하면 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 폴리에스테르이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리술폰, 폴리카르보네이트, 액정 폴리머, 폴리플루오로카본 중에서 선택되는 폴리머 필름이 유효하다. 이들 중에서도 특히 폴리이미드 필름이 상기 특성을 만족시키므로 유효하다.

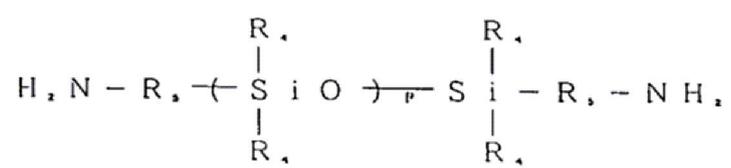
본 발명에서 사용할 수 있는 폴리이미드 또는 그 전구체로서는 일반적으로는 폴리아믹산을 사용하나, 그 밖의 에스테르화 아믹산, 카르보산 2무수물과 디이소시아네이트와의 반응 생성물 등이 있다. 또, 이들 골격으로서의 많은 것이 사용된다. 예를 들면, 방향족 아미노카르보산의 중합체, 방향족 디아민 또는 디이소시아네이트와 방향족 테트라카르보산을 출발 원료로 하는 것 등이 있다.

본 발명에 있어서, 폴리이미드의 전구체로서는 방향족 아미노디카르본산 유도체의 단독 중합, 또는 방향족 디아민 또는 방향족 이소시아네이트와 테트라카르본산 유도체의 반응에 의해서 얻을 수 있다. 테트라카르본산 유도체로서는 에스테르, 카르본산 2무수물, 산 염화물이 있다. 카르본산 2무수물을 사용하면 합성상 바람직하다.

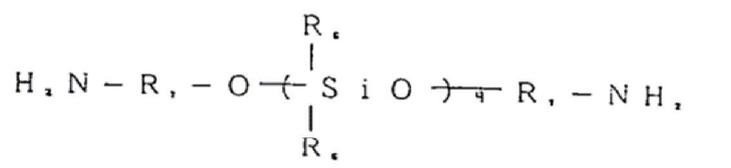
합성 반응은 일반적으로 N-메틸피롤리돈, 디메틸포름아미드, 디메틸아세트아미드, 디메틸술폰, 디옥산, 테트라히드로푸란, 아세토페논 등의 용액 중에서 -20 내지 200℃의 범위에서 행해진다.

본 발명에 사용되는 아미노디카르본산 유도체의 구체예로서는 4-아미노프탈산, 4-아미노-5-메틸프탈산, 4-(p-아닐리노)프탈산, 4-(3,5-디메틸-4-아닐리노)프탈산 등, 또는 이들 에스테르, 산 무수물, 산 염화물 등을 들 수가 있다.

본 발명에 사용되는 방향족 디아민으로서의 p-페닐렌디아민, 2,5-디아미노톨루엔, 2,5-디아미노크실렌, 디아미노듀렌(2,3,5,6-테트라메틸페닐렌디아민), 2,5-디아미노벤조트리플루오라이드, 2,5-디아미노아니솔, 2,5-디아미노아세토페논, 2,5-디아미노벤조페논, 2,5-디아미노디페닐, 2,5-디아미노플루오로벤젠, 벤지딘, o-톨리딘, m-톨리딘, 3,3', 5,5' -테트라메틸벤지딘, 3,3' -디메톡시벤지딘, 3,3' -디(트리플루오로메틸)벤지딘, 3,3' -디아세틸벤지딘, 3,3' -디플루오로벤지딘, 옥타플루오로벤지딘, 4,4' -디아미노테라페닐, 4,4' -디아미노퀴테라페닐 등의 직선상의 입체 형태를 갖는 것이나, m-페닐렌디아민, 4,4' -디아미노디페닐메탄, 1,2-비스(아닐리노)에탄, 4,4' -디아미노디페닐에테르, 디아미노디페닐술폰, 2,2' -비스(p-아미노페닐)프로판, 2,2' -비스(p-아미노페닐)헥사플루오로프로판, 3,3' -디메틸-4,4' -디아미노디페닐에테르, 3,3' -디메틸-4,4' -디아미노디페닐메탄, 디아미노톨루엔, 디아미노벤조트리플루오라이드, 1,4-비스(p-아미노페녹시)벤젠, 4,4' -비스(p-아미노페녹시)비페닐, 헥사플루오로프로판, 2,2' -비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]프로판, 2,2' -비스[4-(m-아미노페녹시)페닐]프로판, 2,2' -비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 2,2' -비스[4-(m-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 2,2' -비스[4-(p-아미노페녹시)-3,5-디트리플로로메틸페닐]헥사플루오로프로판, p-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)벤젠, 4,4' -비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)비페닐, 4,4' -비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)비페닐술폰, 4,4' -비스(3-아미노-5-트리플루오로메틸페녹시)비페닐술폰, 2,2' -비스[4-(p-아미노-3-트리플루오로메틸페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 디아미노안트라퀴논, 4,4' -비스(3-아미노페녹시페닐)디페닐술폰, 1,3-비스(아닐리노)헥사플루오로프로판, 1,4-비스(아닐리노)옥타플루오로부탄, 1,5-비스(아닐리노)데카플루오로펜탄, 1,7-비스(아닐리노)테트라데카플루오로헵탄, 하기 일반식



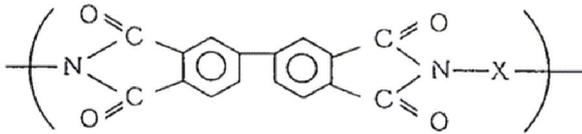
또는



(식 중, R₄ 및 R₆은 1가의 유기기, R₅ 및 R₇은 2가의 유기기, p 및 q는 1보다 큰 정수임)으로 표시되는 디아미노실록산이 열거된다. 또 이들의 디이소시아네이트 화합물도 사용될 수 있다.

본 발명에 사용되는 테트라카르본산 유도체로서는 피로멜리트산, 메틸피로멜리트산, 디메틸피로멜리트산, 디(트리플루오로메틸)피로멜리트산, 3,3', 4,4' -비페닐테트라카르본산, 5,5' -디메틸-3,3', 4,4' -비페닐테트라카르본산, p-(3,4-디카르복시페닐)벤젠, 2,3,3', 4-테트라카르복시디페닐, 3,3', 4,4' -테트라카르복시디페닐에테르, 2,3,3', 4-테트라카르복시디페닐에테르, 3,3', 4,4' -테트라카르복시벤조페논, 2,3,3', 4-테트라카르복시벤조페논, 2,3,6,7-테트라카르복시나프탈렌, 1,4,5,7-테트라카르복시나프탈렌, 1,2,5,6-테트라카르복시나프탈렌, 3,3', 4,4' -테트라카르복시디페닐메탄, 2,3,3', 4-테트라카르복시디페닐메탄, 2,2-비스(3,4-디카르복시페닐)프로판, 2,2-비스(3,4-디카르복시페닐)헥사플로로프로판, 3,3', 4,4' -테트라카르복시디페닐술폰, 3,4,9,10-테트라카르복시펠리렌, 2,2' -비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]프로판, 2,2' -비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]헥사플로로프로판, 부탄테트라카르본산, 시클로펜탄테트라카르본산 등이 열거되고, 이들의 산 무수물, 산 염화물, 에스테르 등도 사용할 수 있다.

또한 구체적으로 말하면, 다음 식



(식 중, X는 방향족 디아민 잔기를 나타냄)으로 표시되는 반복 구조를 함유하는 폴리이미드 필름이 특히 유효하다.

본 발명에 있어서, 폴리이미드는 완전히 이미드화하고 있지 않은 것이 접착성의 면에서 바람직하다. 폴리이미드 전구체막은 폴리이미드 전구체막 용액을 스펀코트 등에 의해 균일하게 도포하고, 바람직하기로는 50-250℃ 정도의 온도 범위에서 건조시킴으로써 얻어진다. 폴리이미드 전구체막을 사용할 경우는, 폴리이미드로 하기 위해 고온 가열하거나, 이미드화제 용액 중에 침지하여 이미드화시키는 것이 바람직하다. 가열 이미드화의 경우, 생성되는 폴리이미드의 유리 전이 온도 이상으로 가열하는 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 디아민 성분으로 직선상의 입체 형태를 갖는 것을 사용하고, 테트라카르본산으로 피로멜리트산 유도체, 비페닐테트라 카르본산 유도체를 사용하면, 막대 형상의 폴리이미드가 얻어지고, 그들은 저열 팽창성이 되어, Si 칩의 즉시 부착이 가능하게 되는 등 이점이 매우 많다.

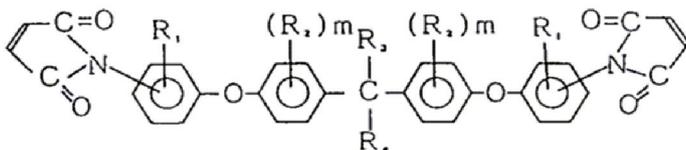
본 발명에 있어서, 미리 필름을 형성한 다음, 그 위에 도체막을 형성해도 좋으나, 미리 금속박 등의 도체상에 와니스를 도포하여, 경화 후 도체를 패턴 형성하는 방법도 가능하다. 이 경우, 폴리이미드와 여러 기재와의 접착성이 문제가 된다. 무기 재료의 표면을 거칠게 하거나, 실란 커플링제, 티타네이트 커플링제, 알루미늄 알코올레이트, 알루미늄킬레이트, 지르코늄킬레이트, 알루미늄아세틸 아세톤 등에 의해 표면 처리제를 폴리이미드 중에 첨가해도 좋다.

본 발명에 있어서, 더욱 열 팽창계수를 내리거나, 탄성율을 올리거나, 유동성을 조절하기 위해, 무기질, 유기질 또는 금속 등의 분말, 섬유 등을 혼합할 수도 있다.

본 발명에 있어서는 상기의 절연성 박막 재료의 한쪽 면에 접착제로 금속박을 맞붙게 한 다음 패턴 형성한 것, 금속박에 직접 상기 폴리머를 도포하여 필름 형성한 다음 배선 패턴 형성한 것 등이 사용된다. 이로 인해, 상기 절연성 박막 재료는 내열성(감량 개시 온도)을 350℃ 이상, 비유전율을 3.5-2.2, 열 팽창계수를 $2.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 이하로 하는 것이 배선 패턴재인 구리 등의 금속과의 계면에 생기는 열 응력의 저감을 도모하므로 중요하다.

본 발명에 있어서 절연성 박막 재료의 한쪽 면에 배선 패턴을 형성하는 방법은 한쪽 면에 금속박을 갖는 절연 박막 재료를 에칭 등에 의해 패턴 형성하든지, 박막 재료의 한쪽 면에 스퍼터 또는 도금 등에 의해 패턴 형성한다. 이 때는, 감광 재료를 사용해서 노광, 현상, 가열 처리후, 도금 등에 의해 도전 처리를 행한다. 이 방법에 의해 얻어지는 배선 패턴은 배선 두께, 배선 폭 모두 40μm 이하의 패턴 형성, 특히 바람직하기로는 10-40μm의 패턴 형성을 제공하므로 효과적이다. 또한, 이 배선 패턴은 평탄성, 가공성에 우수하다.

본 발명에 있어서, 접착층은 폴리이미드의 반 경화 필름, 폴리이미드와 폴리말레이미드로 이루어진 열 경화성 필름, 중합 반응성의 관능기를 유지하는 실리콘 수지, 에폭시 수지, 열 호변 액정 필름, 표면에 접착제를 도포한 필름, 접착제를 함침한 부직포, 유리 크로스, 불소계 섬유 등의 섬유계 보강재, 와니스타입의 접착제가 사용되고 있다. 특히, 다음 식



(식 중, R₁은 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이고, R₂는 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이고, m은 1-4이고, 또, R₃ 및 R₄는 서로 동일하거나 상이한 CH₃ 또는 CF₃임)으로 표시되는 에테르비스말레이미드계 화합물을 함유하는 접착제가 열 응력의 저감, 비유전율의 저감, 내열성, 접착성의 보존을 도모하므로 효과적이다.

다음으로, 본 발명의 박막 다층 배선 기판의 제조 방법에 관해서 설명한다.

배선 패턴이 형성된 박막 재료를 패턴 검사 후, 세라믹 기판 등에 위치를 맞춰서, 진공 프레스 또는 오토클레이브 등을 사용해서 접착한다. 그때의 접착온도는 300℃ 이하, 바람직하기로는 250℃ 이하로 하여 행하는 것이 바람직하다. 300℃ 이상의 온도에서는 다층화 시의 기판 휘어짐이나 치수 안정정에 문제가 발생한다. 관통부를 형성하는 방법으로는 엑시머레이저, CO₂ 가스레이저, EB, 플라즈마에칭법, 포토에칭법 등이 있다. 본 발명에 있어서는, 레이저광에 의해 관통공을 형성하는 것이 생산성 향상을 도모하므로 바람직하다. 또한, 관통부의 도전 처리 방법으로는 화학 도금, 전기 도금 등이 열거된다. 이 때의 패턴 폭, 두께는 특성 인피던스나 고밀도화의 관점에서 규정 치수가 요구되고, 관통부의 도전 처리와 동시에 패턴 두께를 조절한다. 본 발명에 있어서는 두께, 폭 모두 40μm 이하로 하는 것이 바람직하며 10-40μm로 하는 것이 특히 바람직하다. 그밖에, 도전 페이스트나 땀납 등의 저 용점 금속에 의한 구멍 메우

기 등도 관통부의 도전 처리로서 사용된다.

본 발명에 있어서의 다층화는 배선 패턴을 형성한 박막 재료를 기판에 대해서 축차 적층하거나, 금속 등의 자기판을 사용해서 소정 매수로 적층하고, 그 후 세라믹 등의 기판에 접착해서 다층화한다. 이때의 위치 맞춤 정밀도는 극히 중요한 문제이다. 마스크 얼라이너와 유사한 장치를 사용하여, 접착재료를 개재해서 박막 재료를 기판에 흡착시켜 위치 맞춤한 다음, 고주파 가열, 레이저 가열 등으로 미리 정착성을 부여해 두고 압착하고, 감광성 재료의 경우는 노광시켜서, 일단 가볍게 접착하고, 다음에 동일한 방법으로 박막 기판을 적층하는 방법을 사용하면, 높은 정밀도를 얻을 수 있다. 플루큐어는 이 시점 또는 전체 층을 적층한 후 행해도 좋다.

다음에, 본 발명에 대해서 구체적으로 실시예를 이용해서 설명한다.

[실시예 1]

동박(12 μ m 두께)위에 p-페닐렌디아민, 피로멜리트산 2무수물 및 3,3', 4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물을 1:0.5:0.5의 몰비로 반응시킨 폴리이미드의 N-메틸-2-피롤리돈 와니스를 도포하고, 수소를 2% 함유한 질소 가스 중에서 120 $^{\circ}$ C에서 30분간, 120 $^{\circ}$ C에서 400 $^{\circ}$ C까지 2시간에 걸쳐서 승온시키고, 다시 400 $^{\circ}$ C에서 충분히 가열하여 한쪽 면 동장 필름을 제조하였다. 얻어진 폴리이미드의 열 팽창계수는 $1.0 \times 10^{-5} / ^{\circ}$ C, 비유전율은 3.5, 내열성은 510 $^{\circ}$ C, 두께는 25 μ m이었다. 이 필름을 사진석판술로 패턴화하여 배선 패턴을 형성하였다. 다음으로, 접착 재료로서 p-페닐렌디아민과 3,3', 4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물을 원료로 하는 열 팽창계수 : $1.0 \times 10^{-5} / ^{\circ}$ C의 폴리이미드 필름 양면에 약 20 μ m 두께로 말단 메타크릴산 에스테르의 광 경화성 실리콘 수지막을 형성하였다. 패턴 형성한 폴리이미드 필름의 폴리이미드면을 플라즈마 처리하고, 열 팽창계수 $6 \times 10^{-6} / ^{\circ}$ C의 몰라이트 기판 상에, 상기 접착 재료를 개재하여 마스크 얼라이너를 사용해서 위치 맞춤하여 적층하고, 자외선 램프로 노광시켜 접착해서, 오토클레이브로 150 $^{\circ}$ C에서 5시간 동안 가열 압착하였다. 다음에, 엑시머레이저로 소정 위치에 약 40 μ m의 관통공을 형성하고, 화학도금법으로 몰라이트 기판과 동통시킴과 동시에, 폭 40 μ m, 두께 35 μ m의 패턴을 얻었다. 또한, 이 위에 같은 조작을 반복하여 1층의 다층 배선판을 형성하여 목적하는 박막 다층 배선판을 얻었다.

[실시예 2,3]

절연성 박막 재료로서 폴리이미드 필름에 아크릴계 접착제로 동박(18 μ m 두께)을 맞댄 재료, 폴리에테르 이미드에 에폭시계 접착제로 동박(18 μ m 두께)을 맞댄 재료를 사용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 박막 다층 배선판을 얻었다.

[실시예 4]

접착 재료로서 p-페닐렌디아민과 3,3', 4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물을 원료로 하는 폴리이미드와 N,N'-(4,4'-디페닐메탄)비스말레이미드에서 접착 필름을 얻었다. 이 접착 필름을 사용해서 진공 프레스로 250 $^{\circ}$ C에서 1시간 동안 가열 경화한 이외에는 실시예 1과 동일하게 해서 박막 다층 배선판을 얻었다.

[실시예 5]

접착 재료로서 p-페닐렌디아민과 3,3', 4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물을 원료로 하는 폴리이미드와 2,2-비스[4-(4-말레이미드페녹시)페닐]프로판으로 이루어진 접착 필름을 얻었다. 이 접착 필름을 사용해서 진공 프레스로 230 $^{\circ}$ C에서 1시간 동안 가열 경화한 이외에는 실시예 1과 동일하게 해서 박막 다층 배선판을 얻었다.

[실시예 6]

접착 재료로서 폴리이미드 커버코트 잉크 : SPI-200(신닛데쓰가가꾸 제품)을 사용하여, 기재에 도포해서 130 $^{\circ}$ C에서 3분 동안 건조시킨 다음, 배선 패턴을 형성한 필름을 맞대고, 진공 프레스로 200 $^{\circ}$ C에서 5분 동안 가열 경화한 이외에는 실시예 1과 동일하게 해서 박막 다층 배선판을 얻었다.

[실시예 7]

저열 팽창성 폴리이미드 필름(p-페닐렌디아민과 3,3', 4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물을 원료로 하는 열 팽창계수 $1.0 \times 10^{-5} / ^{\circ}$ C, 비유전율 3.5, 내열성 510 $^{\circ}$ C의 폴리이미드)의 표면을 플라즈마 처리하고, 콜로이드상 Pd 촉매액으로 처리한 후, 감광성 폴리이미드를 설치하여 노광, 현상, 가열 처리하고, 화학도금 및 전기 도금 처리에 의해 배선 패턴을 형성한 평탄성 시이트를 사용한 이외에는 실시예 2와 동일하게 해서 박막 다층 배선판을 얻었다.

[실시예 8]

한쪽 면에 18 μ m의 동박을 갖는 폴리이미드 필름의 또 한쪽 면에 폴리이미드계 접착제를 갖는 박막 재료를 사용하여 250 $^{\circ}$ C에서 30분 동안 가압 가열하는 이외에는 실시예 1과 동일하게 해서 박막 다층 배선판을 얻었다.

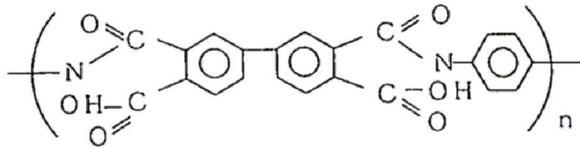
[실시예 9]

박막 재료로서 한쪽 면 동박(12 μ m 두께)부착의 폴리이미드 필름 (p-페닐렌디아민과 3,3', 4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물과의 탈수 축합 반응물이며, 열 팽창계수 $1.0 \times 10^{-5} / ^{\circ}$ C, 비유전율 3.5, 내열성(감량 개시 온도) 510 $^{\circ}$ C, 두께 25 μ m)을 사진석판술로 패턴화하여 20 μ m 폭의 배선 패턴을 형성하였다. 이어서, 이 폴리이미드 필름의 폴리이미드면을 플라즈마 처리하고, 하기에 표시한 접착 재료(A)를 개재하여 몰라이트 기판(열 팽창계수가 $6 \times 10^{-6} / ^{\circ}$ C)에 마스크 얼라이너를 사용해서 위치 맞춤하여 적층 접착 (자외

선 램프로 노광)하였다. 이어서, 엑시머레이저로 소정 위치에 약 20 μ m의 관통공을 만들고, 이 관통공을 화학 도금법에 의해 도전화시켜서 두께 25 μ m의 패턴 형성을 행하였다. 또한 접착 재료를 개재해서 같은 조작을 반복하여 26층의 다층 배선판을 형성하고, 마지막으로 150 $^{\circ}$ C에서 5시간 동안 가열 경화하여 목적한 박막 다층 배선판을 얻었다.

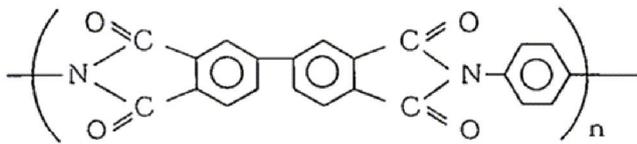
[접착 재료(A)의 제조]

p-페닐렌디아민 1.0몰과 3,3',4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물 1.0몰을 N-메틸-피롤리돈(NMP) 중에서 반응시키고, 다음 식



으로 표시되는 폴리아미산(폴리이미드 전구체)의 3% 용액을 얻었다. 이 용액에 3% N,N'-(4,4'-디페닐 에테르)비스말레이미드 NMP 용액을 첨가했다.

이어서, 이 폴리아미산 비스말레이미드 혼합 용액을 유리 기판에 도포한 다음, 350 $^{\circ}$ C에서 5시간 동안 탈수 축합 반응시켜서 20 μ m 두께의 폴리이미드막 (A-이미드)



(열 팽창계수 $1.0 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$)

을 얻었다.

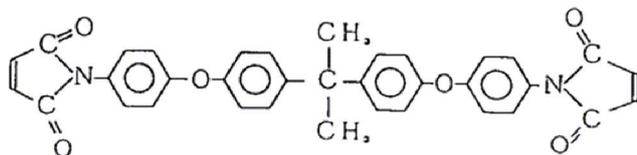
이어서, 이 폴리이미드 필름 양면에 약 20 μ m 두께로 말단 메타크릴산 에스테르기를 갖는 실리콘 수지를 도포, 건조시켜 접착층을 형성하였다.

[실시에 10]

박막 재료로서 한쪽 면 동박(12 μ m 두께)부착의 폴리이미드필름(디아민 성분 : p-페닐렌디아민 0.6몰 + 4,4'-디아미노디페닐에테르 0.4몰, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르본산 2무수물 1.0몰의 탈수 축합 반응물이며, 열 팽창계수 $1.8 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$, 비유전율 3.8, 내열성 480 $^{\circ}$ C, 두께 25 μ m)을 사진석판술로 패턴화하여, 20 μ m 폭의 배선 패턴을 형성하였다. 이어서, 이 폴리이미드 필름의 폴리이미드면을 플라즈마 처리하여, 하기에 표시한 접착 재료(B)를 개재해서 폴리이미드·유리기판(열 팽창계수 $\times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$)에 마스크 얼라이너를 사용해서 위치 맞춤하여 적층 접착하였다. 이어서, 엑시머레이저로 소정 위치에 약 20 μ m의 관통공을 만들고, 이 관통공을 화학 도금법에 의해 도전화시켜서 두께 25 μ m의 패턴 형성을 행하였다. 또한, 접착 재료를 개재해서 같은 조작을 반복하여 35층의 다층 배선판을 형성하고, 마지막으로 200 $^{\circ}$ C에서 10시간 동안 가열 경화해서 목적하는 박막 다층 배선판을 얻었다.

[접착 재료(B)의 제조]

접착 재료(A)에서 사용한 폴리이미드막 A-이미드의 양면에 5 μ m 두께로 부가 반응형의 불포화 이미드



8.5 중량부와 페녹시 수지(유니온 카바이트사 제품 PKHH) 1.5 중량부를 NMP에 용해한 1% 용액을 도포·건조하여 형성하였다.

[실시에 11, 12]

실시에 10의 접착 재료(B) 대신에 하기 접착 재료(C) 및 접착 재료(D)를 사용한 이외에는 같은 조건에서 실시하였다.

[접착 재료(C)의 제조]

접착 재료(A)에서 사용한 폴리이미드 A-이미드 양면에 15 μ m 두께로 N,N'-(4,4'-디페닐메탄)비스말레이

미드 8.0 중량부와 폴리비닐부티랄 2.0중량부를 NMP에 용해한 2% 용액을 도포·건조하여 형성하였다.

[접착 재료(D)의 제조]

접착 재료(A)에서 사용한 폴리이미드 A-이미드의 한쪽 면에 2,2-비스-[4-(4-말레이미드페녹시)페닐]헥사플루오로프로판올, 또 다른 한쪽 면에 2,2-비스-[4-(4-말레이비드페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 8.5 중량부와 페녹시 수지 PKH 1.5 중량부의 혼합물의 각각 1% 용액을 도포·건조하여 형성하였다.

배선 패턴을 갖는 세라믹 기판(3)위에 폴리이미드 와니스를 도포하고, 370℃에서 1시간의 가열 처리를 행하여 폴리이미드의 절연층(10)을 형성한다. 다음에 목적하는 부분에 레지스트 패턴(12)을 형성하고, 에칭으로 절연층에 관통공(11)을 형성하였다. 다음에 스퍼터법에 의해 배선 금속을 퇴적하여, 그 후 배선이 되는 곳에 레지스트 패턴을 설치하여 불필요한 금속을 에칭하여 배선 패턴(13)을 형성하였다. 또한, 상기 배선 패턴 위에 폴리이미드 와니스를 도포하고, 가열 처리하여 절연층을 형성하였다. 그때, 평탄화를 위해 연마를 행하였다(d)→(e). 이 조작을 반복하여 6층의 다층 배선 기판을 형성하여 목적하는 박막 다층 배선판을 얻었다.

[표 1]

| 실시예 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 비교법 (종래법) |
|----------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 박막다층 배선기판 생산효율 | > 60 | > 60 | > 60 | > 60 | > 60 | > 60 | > 60 | > 60 | < 10 |
| 박막다층 배선기판 생성공정 (시간)* | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | 100 |
| 박막다층 배선기판 층 사이 두께의 차이 | 거의 없음 | 좌편과 동일 | 아주 큼 |

* 종래법을 100으로 한 경우의 상대비

본 발명은 고 다층의 박막 다층 배선 기판의 제조 방법으로서, 박막 재료에 미리 배선 패턴을 형성한 기재를 사용하므로, 패턴 검사 등이 용이하고, 고 효율, 고 신뢰성의 부여에 효과가 있다. 본 발명의 고 다층의 박막 다층 배선 기판은 대형 계산기, 슈퍼 컴퓨터 등의 패키지, 모듈 기판 등에 유용하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박막 재료의 다른 주면과 표면에 회로부를 갖는 다층 배선 기판의 표면을 접착층을 개재하여 접착하는 공정(A), 상기 절연성 박막 재료의 배선 패턴과 다층 배선 기판상의 회로가 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박막 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(B), 상기 관통공을 도금에 의해 도전화하는 공정(C), 상기 공정(C)에서 얻어진 표면층과 한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박막 재료의 다른 주면을 접착층을 개재하여 접착하는 공정(D), 공정(D)에서 사용한 절연성 박막 재료의 배선 패턴과 공정(C)에서 얻어진 표면의 회로층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박막 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(E), 또한 공정(C)(D) 및 (E)를 1회 이상 행하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 2

한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박막 재료(제1층)의 다른 주면과 다음 층을 형성하는 한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박막 재료(제2층)의 배선 패턴면을 접착층을 개재해서 접착하는 공정(F), 상기 제1층의 배선 패턴과 상기 제2층의 배선 패턴이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 제1층의 절연성 박막 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(G), 상기 관통공을 도금에 의해 도전화하는 공정(H)로 이루어진 공정을 1회 이상 반복해서 다층의 배선 패턴층을 갖는 박막 다층 배선 재료를 형성하고, 이 박막 다층 배선 재료의 배선 패턴층을 갖지 않은 한쪽의 주면과 기판을 접착층을 개재해서 접착하고, 기판상의 회로부와 박막 다층 배선 재료의 배선 패턴층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 관통공을 형성하고, 이 관통공을 전기적으로 접합하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 3

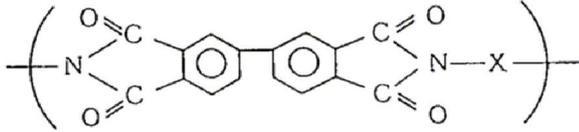
제1항 또는 제2항에 있어서, 절연성 박막 재료가 내열성(감량 개시 온도) 350-550℃, 비유전율 3.5-2.2, 난연성(UL-94 규격) V-0 또는 V-1의 특성을 갖는 폴리머를 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 절연성 박막 재료가 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 폴리에스테르이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리술폰, 폴리카르보네이트 중에서 선택되는 폴리머 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 다음 식



(식 중, X는 방향족 디아민 잔기를 나타냄)으로 표시되는 반복 구조를 함유하는 폴리이미드 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 6

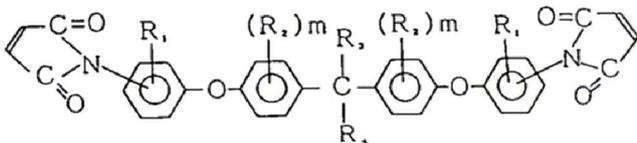
제1항 또는 제2항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 막 두께 1-100 μ m의 폴리머 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 접착층이 중합 반응성을 갖는 관능기를 유지하는 실리콘 수지, 부가 반응형 이미드계 화합물, 에폭시계 화합물 중의 최소한 1종류를 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 접착층이 다음 식



(식 중, R₁은 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이고, R₂는 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이며, m은 1-4이고, R₃ 및 R₄는 서로 동일하거나 상이한 CH₃ 또는 CF₃임)으로 표시되는 에테르비스말레이미드계 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 절연성 박엽 재료의 한쪽 면에 형성되는 배선 패턴의 라인 두께, 라인 폭 모두 10-40 μ m인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 수단으로서 레이저광을 사용하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 11

한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박엽 재료의 다른 주면에 접착층을 형성하는 공정(I), 상기 절연성 박엽 재료의 접착층면과 표면에 회로부를 갖는 다층 배선 기판의 표면을 접착하는 공정(J), 상기 절연성 박엽 재료의 배선 패턴과 다층 배선 기판상의 회로가 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(B), 상기 관통공을 도금에 의해 도전화하는 공정(C), 상기 공정(C)에서 얻어진 표면층과 상기 절연성 박엽 재료의 접착층을 접착하는 공정(D), 공정(D)에서 사용한 절연성 박엽 재료의 배선 패턴과 공정(C)에서 얻어진 표면의 회로층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(E), 또한 공정(C),(D) 및 (E)를 1회 이상 행하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 12

한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박엽 재료의 다른 주면에 접착층을 형성하는 공정(I), 상기 절연성 박엽 재료(제1층)의 접착층을 개재해서 별도의 상기 절연성 박엽 재료(제2층)의 배선 패턴층과 접착하는 공정(K), 상기 2개의 배선 패턴층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 표면에 배선층을 갖는 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(L), 상기 관통공을 도금에 의해 도전화하는 공정(C), 상기 공정(C)에서 얻어진 표면층과 상기 절연성 박엽 재료(제3층)의 접착층을 접착하는 공정(D), 공정(D)에서 사용한 절연성 박엽 재료의 배선 패턴과 공정(C)에서 얻어진 표면의 회로층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박엽 재료와 접착층에 관통공을 형성하는 공정(E), 또한 공정(C),(D) 및 (E)를 1회 이상 행하여 다층의 배선 패턴층을 갖는 박막 다층 배선 재료를 형성하고, 이 박막 다층 배선 재료의 접착층을 갖는 주면과 회로부를 갖는 기판을 접착층을 개재하여 접착하고, 기판상의 회로부와 박막 다층 배선 재료의 배선 패턴층이 관통하도록 관통공을 형성하고, 이 관통공을 도전화하여 전기적으로 접합하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 13

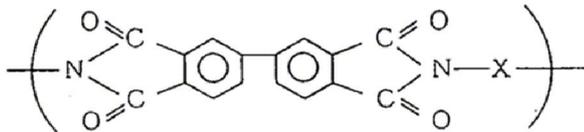
제11항 또는 제12항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 내열성 (감량 개시 온도) 350-550℃, 비유전율 3.5-2.2, 난연성 (UL-94 규격) V-0 또는 V-1의 특성을 갖는 폴리머를 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 14

제11항 또는 제12항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 폴리이미드, 폴리에테리이미드, 폴리에스테리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리술폰, 폴리카르보네이트 중에서 선택되는 폴리머 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 15

제11항 또는 제12항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 다음 식



(식 중, X는 방향족 디아민 잔기를 나타냄)으로 표시되는 반복 구조를 함유하는 폴리이미드 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 16

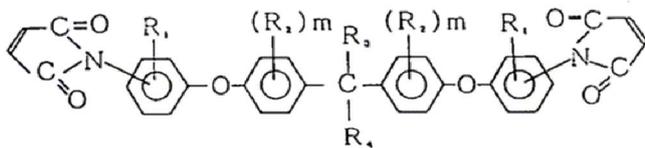
제11항 또는 제12항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 막 두께 1-100μm의 폴리머 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 17

제11항 또는 제12항에 있어서, 접착층이 중합 반응성을 갖는 관능기를 유지하는 실리콘 수지, 부가반응형 이미드계 화합물, 에폭시계 화합물 중의 최소한 1종류를 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 18

제11항 또는 제12항에 있어서, 접착층이 다음 식



(식 중, R₁은 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이고, R₂는 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이며, m은 1-4이고, R₃ 및 R₄는 서로 동일하거나 상이한 CH₃ 또는 CF₃임)으로 표시되는 에테르비스말레이미드계 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 19

제11항 또는 제12항에 있어서, 절연성 박엽 재료의 한쪽 면에 형성되는 배선 패턴의 라인 두께, 라인 폭 모두 10-40μm인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 20

제11항 또는 제12항에 있어서, 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 수단으로서 레이저광을 사용하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 기판의 제조 방법.

청구항 21

절연성 박엽 재료의 한쪽 면에 배선 패턴층을 갖고 다른쪽 주면에 접착층을 갖는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

청구항 22

제21항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 내열성(감량 개시 온도) 350-550℃, 비유전율 3.5-2.2, 난연성(UL-94 규격) V-0 또는 V-1의 특성을 갖는 폴리머를 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

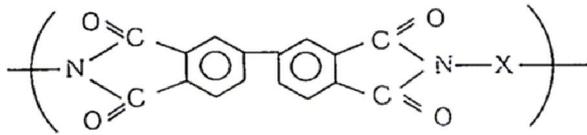
청구항 23

제21항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 폴리이미드, 폴리에테리이미드, 폴리에스테리이미드, 폴리아미드

이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리술폰, 폴리카르보네이트 중에서 선택되는 폴리머 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

청구항 24

제21항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 다음 식



(식 중, X는 방향족 디아민 잔기를 나타냄)으로 표시되는 반복 구조를 함유하는 폴리이미드 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

청구항 25

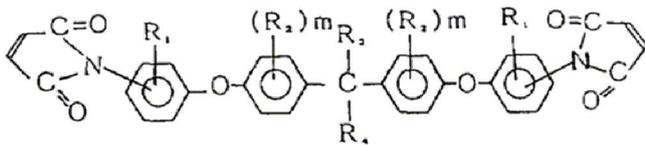
제21항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 막 두께 1-100 μ m의 폴리머 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

청구항 26

제21항에 있어서, 접착층이 중합 반응성을 갖는 관능기를 유지하는 실리콘 수지, 부가 반응형 이미드계 화합물, 에폭시계 화합물 중의 최소한 1종류를 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

청구항 27

제21항에 있어서, 접착층이 다음 식



(식 중, R1은 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이고, R2는 H, 저급 알킬 또는 저급 플루오로알킬이며, m은 1-4이고, R3 및 R4는 서로 동일하거나 상이한 CH3 또는 CF3임)으로 표시되는 에테르비스말레이미드계 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

청구항 28

제21항에 있어서, 절연성 박엽 재료의 한쪽 면에 형성되는 배선 패턴의 라인 두께, 라인 폭 모두 10-40 μ m인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료.

청구항 29

한쪽 면에 배선 패턴을 갖는 절연성 박엽 재료의 다른 주면에 접착층을 형성하는 공정(I), 상기 절연성 박엽 재료(제1층)의 접착층을 개재해서 별도의 상기 절연성 박엽 재료(제2층)의 배선 패턴층과 접착하는 공정(K), 상기 2개의 배선 패턴층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 표면에 배선층을 갖는 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 공정(L), 상기 관통공을 도금에 의해 도전화하는 공정(C), 상기 공정(C)에서 얻어진 표면층과 상기 절연성 박엽 재료(제3층)의 접착층을 접착하는 공정(D), 공정(D)에서 사용한 절연성 박엽 재료의 배선 패턴과 공정(C)에서 얻어진 표면의 회로층이 관통하도록 위치 맞춤을 행하여 절연성 박엽 재료와 접착층에 관통공을 형성하는 공정(E), 또한 공정(C), (D) 및 (E)를 1회 이상 행하는 것을 특징으로 하는 다층 배선 패턴층을 갖고, 또한 한쪽 면에 배선 패턴을 갖고 다른 주면에 접착층을 갖는 박막 다층 배선 재료의 제조 방법.

청구항 30

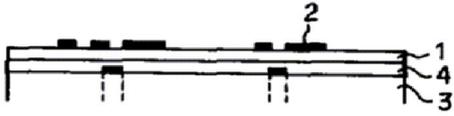
제29항에 있어서, 절연성 박엽 재료 및 접착층에 관통공을 형성하는 수단으로서 레이저광을 사용하는 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료의 제조 방법.

청구항 31

제29항에 있어서, 절연성 박엽 재료가 폴리이미드 필름인 것을 특징으로 하는 박막 다층 배선 재료의 제조 방법.

도면

도면1a



도면1b



도면1c

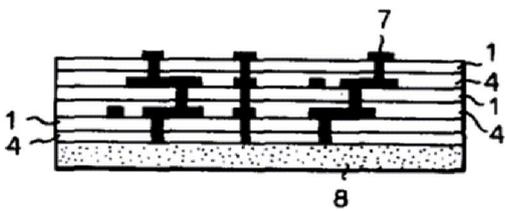


도면1d

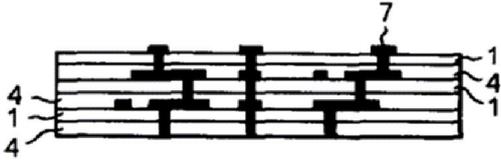


- 1: 절연성 박막 재료 2: 배선 패턴
- 3: 기판 4: 접착층
- 5: 관통공 6: 전지스프
- 7: 배선 패턴

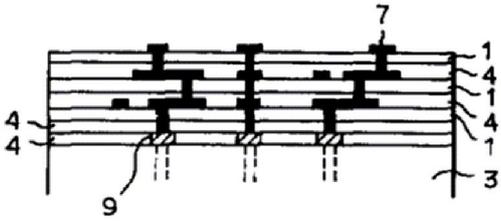
도면2a



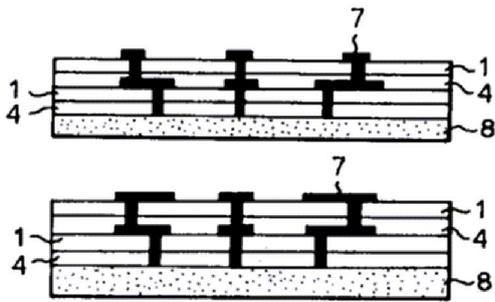
도면2b



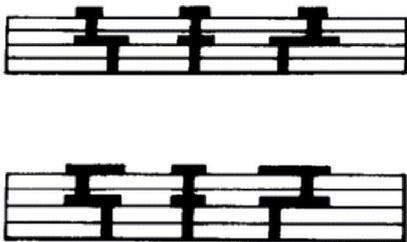
도면2c



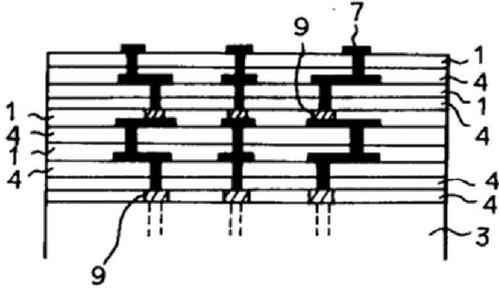
도면3a



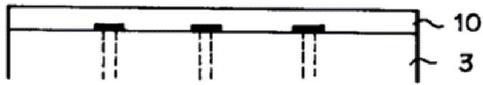
도면3b



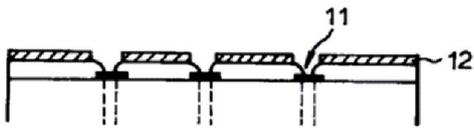
도면3c



도면4a



도면4b



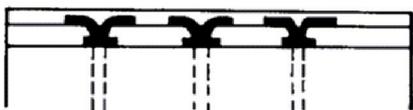
도면4c



도면4d



도면4e



도면4f

