



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0014623
(43) 공개일자 2008년02월14일

- (51) Int. Cl.
H01L 23/12 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2007-0079052
(22) 출원일자 2007년08월07일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
JP-P-2006-00220685 2006년08월11일 일본(JP)
- (71) 출원인
미쓰이 긴조꾸 교교 가부시킴가이샤
일본 도요코도 시나가와구 오사키 1초메 11방 1고
- (72) 발명자
카타오카, 타쓰오
일본 362-0021 사이타마 아게오시 하라이치 1333-2 미쓰이 긴조꾸교교 가부시킴가이샤 코포레이트 알앤디 센터나이
카와무라, 히로카즈
일본 362-0021 사이타마 아게오시 하라이치 1333-2 미쓰이 긴조꾸교교 가부시킴가이샤 코포레이트 알앤디 센터나이
- (74) 대리인
특허법인필앤은지

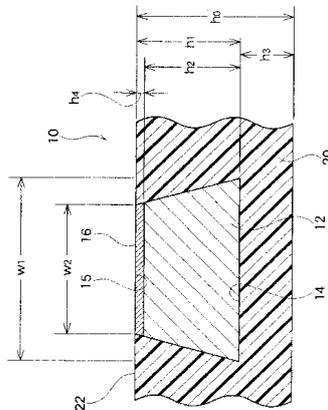
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 배선 기판 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 배선 기판은, 절연 기재와, 절연 기재 내에 배선 패턴의 본체부가 매립됨과 함께 적어도 상단부가 절연 기판의 표면에 노출되도록 형성된 배선 패턴으로 이루어지는 배선 기판으로서, 상기 배선 패턴의 상단부 단면폭이 매립되어 있는 배선 패턴의 하단부 단면폭보다 작고, 또한 상기 배선 패턴의 상단부를 형성하는 금속이 배선 패턴의 본체부를 형성하는 금속보다 귀금속인 것을 특징으로 하고 있다. 본 발명에 의하면, 절연층과 배선 패턴의 밀착성이 매우 높은 배선 기판을 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

절연 기재와, 상기 절연 기재 내에 배선 패턴의 본체부가 매립됨과 함께 적어도 상단부 상면이 절연 기판의 표면에 노출되도록 형성된 배선 패턴으로 이루어지는 배선 기판으로서, 상기 배선 패턴의 상단부 상면의 단면폭이 매립되어 있는 배선 패턴의 하단부 단면폭보다 작고, 또한 상기 배선 패턴의 상단부를 형성하는 금속이 배선 패턴의 본체부를 형성하는 금속보다 귀금속인 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배선 패턴의 본체부가 상기 절연 기재에 매립되어 있고, 상기 배선 패턴의 상단부의 상면이 절연 기재의 표면에 노출되어 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 배선 패턴의 하단부에 노들 도금층이 형성되어 있고, 상기 배선 패턴의 적어도 노들 도금층이 상기 절연 기재 중에 매립되어 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 배선 패턴의 하단부로부터 배선 패턴의 경사면 길이의 적어도 20%가 상기 절연 기재에 매립되어 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연 기재가 폴리이미드, 에폭시 수지, 폴리아믹산 및 폴리아미드이미드로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 한 종류의 절연성 수지로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연 기재의 표면쪽에 위치하여 배선 패턴의 상단부를 형성하는 귀금속이, 금, 은, 백금으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배선 패턴의 본체부를 형성하는 금속이 동 또는 동합금인 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배선 패턴의 상단부 상면의 단면폭이 상기 배선 패턴의 하단부 단면폭의 40 내지 99%의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 9

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배선 패턴의 상단부에 있는 귀금속층의 두께가 0.01 내지 3 μ m의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 10

도전성 지지 금속박의 표면에 감광성 수지층을 형성하는 공정과,
 상기 감광성 수지층을 도전성 지지 금속박 표면에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여 배선 패턴을 형성하기 위한 홈부를 형성하는 공정과,
 노광·현상하여 형성된 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 이 도전성 지지 금속박을 구성하는 금속보다 귀금속인 도전성 금속을 석출시키는 공정과,
 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 석출한 귀금속인 도전성 금속 위에 이 귀금속인 도전성 금속보다 비(卑)금속인 도전성 금속이 상기 홈부를 채우도록 석출시켜 배선 패턴을 형성하는 공정과,
 감광성 수지층을 제거하는 공정과,
 상기 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에, 형성된 상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정과,
 도전성 지지 금속박을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연층을 형성하는 수지를 형성할 수 있는 수지 전구체를 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 도포하여 경화시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,
 상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연성 수지 필름의 표면에 열경화성 접착제층을 갖는 절연성 복합 필름을 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 접착하고 가열하여 열경화성 접착제층에 배선 패턴이 매립된 상태로 열경화성 접착제를 경화시킴으로써 절연층을 형성하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 13

도전성 지지 금속박의 표면에 감광성 수지층을 형성하는 공정과,
 상기 감광성 수지층을 도전성 지지 금속박 표면에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여 배선 패턴을 형성하기 위한 홈부를 형성하는 공정과,
 노광·현상하여 형성된 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 이 도전성 지지 금속박을 구성하는 금속보다 귀금속인 도전성 금속을 석출시키는 공정과,
 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 석출한 귀금속인 도전성 금속 위에 이 귀금속인 도전성 금속보다 비금속인 도전성 금속이 상기 홈부를 채우도록 석출시켜 배선 패턴을 형성하고, 또한 형성된 상기 배선 패턴의 바닥부에 노들층을 형성하는 공정과,
 감광성 수지층을 제거하는 공정과,
 상기 형성된 배선 패턴을 바닥부에 형성된 노들층과 함께 절연층에 매립하는 공정과,
 도전성 지지 금속박을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연층을 형성하는 수지를 형성할 수 있는 수지 전구체를 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 도포하여 경화시키는 공정인 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연성 수지 필름의 표면에 열경화성 접착제층을 갖는 절연성 복합 필름을 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 접촉하고 가열하여 열경화성 접착제층에 배선 패턴이 매립된 상태로 열경화성 접착제를 경화시킴으로써 절연층을 형성하는 공정인 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 16

가요성을 갖는 지지 수지 필름에 도전성 금속박을 적층한 복합 지지 필름의 도전성 금속박을 하프 에칭하여 극박 도전성 금속층을 갖는 복합 지지체를 형성하는 공정과,

상기 복합 지지체의 극박 도전성 금속층의 표면에 감광성 수지를 도포하여 감광성 수지층을 형성하고, 이 감광성 수지층을 극박 도전성 금속층에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여 배선 패턴을 형성하기 위한 홈부를 형성하는 공정과,

노광·현상하여 형성된 상기 홈부의 바닥부의 극박 도전성 금속층 상에 이 극박 도전성 금속층을 구성하는 금속보다 귀금속인 도전성 금속을 석출시키는 공정과,

상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 석출한 귀금속인 도전성 금속 위에 이 귀금속인 도전성 금속보다 비금속인 도전성 금속이 상기 홈부를 채우도록 석출시켜 배선 패턴을 형성하고, 또한 이 형성된 배선 패턴의 바닥부에 노들층을 형성하여 노들을 갖는 배선 패턴을 형성하는 공정과,

감광성 수지층을 제거하는 공정과,

형성된 상기 배선 패턴을 바닥부에 형성된 노들층과 함께 절연층에 매립하는 공정과,

상기 도전성 지지 금속박을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연층을 형성하는 수지를 형성할 수 있는 수지 전구체를 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 도포하여 경화시키는 공정인 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연성 수지 필름의 표면에 열경화성 접착제층을 갖는 절연성 복합 필름을 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 접촉하고 가열하여 열경화성 접착제층에 배선 패턴이 매립된 상태로 열경화성 접착제를 경화시킴으로써 절연층을 형성하는 공정인 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 19

도전성 지지체 금속박의 한쪽 면에 감광성 수지층을 형성하고, 이 도전성 지지체 금속박의 표면에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여, 노광·현상한 감광성 수지층의 바닥부에 상기 도전성 지지체 금속박의 표면을 노출시키는 공정과,

노광·현상된 상기 감광성 수지층을 마스크재로 하여 도전성 금속박을 하프 에칭하여 도전성 지지체 금속박에 오목부를 형성하는 공정과,

상기 도전성 지지체 금속박에 형성된 오목부의 표면에 노들을 형성하고, 계속해서 상기 노들이 형성된 도전성 금속박의 오목부에 노들보다 귀금속으로 도금층을 형성하는 공정과,

상기 노들이 형성되고, 또한 귀금속으로 도금층이 형성된 감광성 수지 및 하프 에칭된 도전성 금속박에 의해 형성되는 오목부에, 상기 귀금속보다 비금속인 금속을 식출시키고 이 오목부를 금속으로 채워 배선 패턴을 형성하는 공정과,

상기 감광성 수지층을 제거하는 공정과,

형성된 상기 배선 패턴을 절연층에 매립하는 공정과,

상기 도전성 지지 금속박 및 노들을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 도전성 지지체 금속박의 감광성 수지층이 형성되어 있지 않은 면에 지지 수지 필름이 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연층을 형성하는 수지를 형성할 수 있는 수지 전구체를 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 도포하여 경화시키는 공정인 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이, 절연성 수지 필름의 표면에 열경화성 접착제층을 갖는 절연성 복합 필름을 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 접촉하고 가열하여 열경화성 접착제층에 배선 패턴이 매립된 상태로 열경화성 접착제를 경화시킴으로써 절연층을 형성하는 공정인 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법.

청구항 23

제19항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연층에 매립되는 배선 패턴의 바닥부에 노들이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 절연 기판의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은, 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴이 절연 기판 중에 매립되어, 배선 패턴의 밀착성이 높은 배선 기판 및 이와 같은 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴이 절연 기판 중에 형성된 배선 기판을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> LSI 등의 전자 부품을 전자 장치에 실장하기 위해 배선 기판이 사용되고 있다. 이 배선 기판은, 동박을 폴리이미드 등의 절연 필름에 접착제로 적층한 3층 필름을 이용하여 에칭법에 의해 형성되고 있는데, 형성되는 배선 패턴의 선폭이 좁아짐에 따라 상기의 3층 필름을 대신하여 보다 얇은 금속층을 갖는 2층 CCL을 이용하여 제거법(subtractive method)에 의해 초미세 패턴을 갖는 COF(Chip On Film) 등이 형성되고 있다. 이와 같은 초미세

패턴의 COF 등에서는, 도체 탑폭이 좁아지고, 이에 수반하여 도체의 보텀폭도 좁아진다. 이 때문에 동박의 두께를 얇게 할 필요가 있다. 그러나, 도체 두께를 얇게 하면, 도체의 저항값이 높아지거나 실장하는 전자 부품의 이너 리드와의 본딩 신뢰성이 저하하는 원인이 된다. 또한, 이 COF를, 예를 들어 액정 소자에 형성되어 있는 단자와 이방 도전성 접착제(ACF)를 이용하여 이방 도전 접착한 경우의 도통 불량 발생하기 쉬워진다.

- <3> 한편, 배선 패턴을 형성하는 방법으로는 제거법 외에 반부가법(Semi-additive method)이 있으며, 이 방법에 의하면 도체를 두껍게 할 수 있다. 이 방법으로는 도체를 두껍게 할 수 있지만, 도체층을 형성하기 위해 형성한 시드층을 제거할 필요가 있어, 이 시드층의 제거 공정에서 형성한 도체의 폭이 가늘어진다. 이 때문에 20 μ m 이하의 파인 피치의 도체를 형성한 경우, 이 도체와 기재의 밀착 강도가 부족하여 도체 박리가 발생하는 문제가 있다.
- <4> 또한, 20 μ m 이하의 파인 피치의 배선 패턴을 형성하는 경우, 시드층(Ni-Cr 합금)의 에칭 공정에서 제거할 수 없었던 배선 간의 잔사의 영향에 의해, Ni 혹은 동의 마이그레이션이 발생하기 쉬워진다.
- <5> 한편, 전해 동박을 접착제를 이용하여 절연 필름에 접착한 3층 필름을 이용해 배선 기판을 제조할 때에는 전해 동박의 매트면(M면)에 돌기를 형성하여 전해 동박과 절연 필름의 밀착성을 향상시킬 필요가 있는데, 이 형성된 돌기 때문에 전해 동박의 보텀부에서의 배선의 단락이 일어나기 쉬워 2층 COF보다 파인 피치의 배선 패턴을 형성하는 것은 곤란하다. 또한, 이 방법에서는 전해 동박의 두께를 두껍게 했다고 해도 돌기를 형성할 필요가 있고, 또한 상기의 이유에 의해 얇은 Cu박을 사용하는데는 한계가 있다.
- <6> 그러나, 전자 부품의 방열성을 향상시키기 위해 이너 리드가 오버행된 3층 파인 피치 TAB의 요구도 강해지고 있다.
- <7> 상기와 같은 종래의 배선 기판에 있어서는, 배선 피치폭을 좁게 함으로써 배선의 폭이 좁아지면 배선과 절연층의 밀착성이 저하되고, 또한 배선의 폭도 일정하지 않아 배선폭의 변동에 의한 배선의 전기 저항값 등의 배선 특성의 변동폭이 크다. 파인 피치화된 배선에서는, 그 특성 등의 변동폭이 너무 커서 종래 기술은 현저하게 파인 피치화된 배선의 형성에는 적합하지 않았다.
- <8> 한편, 일본 특허공개 2006-49742호 공보(특허 문헌 1)의 특허 청구 범위에는, "그 위에 레지스트를 이용하여 반전된 회로 패턴을 형성한 수지 기판에 동도금을 행하고, 상기 수지 기판의 동도금 패턴 상에 반경화 상태의 수지 필름을 라미네이트한 후, 상기 레지스트 부착 수지 기판을 박리하고 상기 동도금 패턴에 수지를 매립함으로써 표면을 평탄화하여, 배선의 측면이 표면에 수직하여 직사각형 형상이 되도록 한 테이프 캐리어의 제조 방법"의 발명이 개시되어 있다. 그러나, 이 방법에 의해 얻어진 배선 패턴은, 그 단면 형상이 직사각형으로 단면이 사다리꼴 형상인 배선이 형성되지 않는다.
- <9> [특허 문헌 1] 일본 특허공개 2006-49742호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <10> 본 발명은, 배선 피치폭을 좁게 하여 배선폭을 가늘게 형성한 경우라도, 절연 기판과의 밀착성이 높아 배선 패턴이 절연 기판으로부터 박리되지 않는, 신규한 형태를 갖는 배선 기판을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.
- <11> 또한, 본 발명은 상기와 같은 신규한 배선 패턴을 형성하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제 해결수단

- <12> 본 발명의 배선 기판은, 절연 기재와, 상기 절연 기재 내에 배선 패턴의 본체부가 매립됨과 함께 적어도 상단부가 상기 절연 기판의 표면에 노출되도록 형성된 배선 패턴으로 이루어지는 배선 기판으로서, 상기 배선 패턴의 상단부 단면폭이 매립되어 있는 배선 패턴의 하단부 단면폭보다 작고, 또한 상기 배선 패턴의 상단부를 형성하는 금속이 배선 패턴의 본체부를 형성하는 금속보다 귀금속인 것을 특징으로 하고 있다.
- <13> 또한, 본 발명의 배선 기판은, 상기 배선 패턴의 본체부가 상기 절연 기재에 매립되어 있고, 상기 배선 패턴의 상단부의 상면이 절연 기재의 표면에 노출되어 있는 것이 바람직하다.
- <14> 또한, 본 발명의 배선 기판은, 상기 배선 패턴의 하단부에 노들 도금층이 형성되어 있고, 상기 배선 패턴의 적어도 노들 도금층이 절연 기재 중에 매립되어 있는 것이 바람직하다.

- <15> 또한, 본 발명의 배선 기판은, 상기 배선 패턴의 하단부로부터 배선 패턴의 경사면 길이의 적어도 20%가 상기 절연 기체에 매립되어 있는 것이 바람직하다.
- <16> 본 발명에 있어서, 절연 기체가 폴리이미드, 에폭시 수지, 폴리아믹산 및 폴리아미드이미드로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 한 종류의 절연성 수지로 형성되어 있는 것이 바람직하고, 또한 상기 절연 기체의 표면 쪽에 위치하여 배선 패턴의 상단부를 형성하는 귀금속이 금, 은, 백금으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 금속을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 배선 패턴의 본체부를 형성하는 금속이, 동 또는 동합금인 것이 바람직하다. 또한, 상기와 같은 본 발명의 배선 기판에서는, 상기 배선 패턴의 상단부 단면폭이 상기 배선 패턴의 하단부 단면폭의 40 내지 99%의 범위 내에 있는 것이 바람직하고, 또한 이와 같이 하여 배선 패턴의 상단부에 있는 귀금속층의 두께가 0.01 내지 3 μ m의 범위 내에 있는 것이 바람직하다.
- <17> 상기와 같은 본 발명의 배선 기판을 형성하기 위한 제1 방법은, 도전성 지지 금속박의 표면에 감광성 수지층을 형성하는 공정과, 상기 감광성 수지층을 도전성 지지 금속박 표면에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여 배선 패턴을 형성하기 위한 홈부를 형성하는 공정과, 노광·현상하여 형성된 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 도전성 지지 금속박을 구성하는 금속보다 귀금속인 도전성 금속을 석출시키는 공정과, 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 석출된 귀금속인 도전성 금속 위에 귀금속인 도전성 금속보다 비(卑)금속인 도전성 금속이 홈부를 채우도록 석출시켜 배선 패턴을 형성하는 공정과, 감광성 수지층을 제거하는 공정과, 상기 감광성 수지층이 제거된 도전성 지지 금속박의 표면에 형성된 상기 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정과, 도전성 지지 금속박을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법이다.
- <18> 또한, 본 발명의 배선 기판을 제조하기 위한 제2 방법은, 도전성 지지 금속박의 표면에 감광성 수지층을 형성하는 공정과, 상기 감광성 수지층을 도전성 지지 금속박 표면에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여 배선 패턴을 형성하기 위한 홈부를 형성하는 공정과, 노광·현상하여 형성된 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 이 도전성 지지 금속박을 구성하는 금속보다 귀금속인 도전성 금속을 석출시키는 공정과, 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 석출한 귀금속인 도전성 금속 위에 귀금속인 도전성 금속보다 비금속인 도전성 금속이 홈부를 채우도록 석출시켜 배선 패턴을 형성하고, 또한 형성된 상기 배선 패턴의 바닥부에 노들층을 형성하는 공정과, 감광성 수지층을 제거하는 공정과, 형성된 배선 패턴을 바닥부에 형성된 노들층과 함께 절연층에 매립하는 공정과, 도전성 지지 금속박을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법이다.
- <19> 또한, 본 발명의 배선 기판을 제조하기 위한 제3 방법은, 가요성을 갖는 지지 수지 필름에 도전성 금속박을 적층한 복합 지지 필름의 도전성 금속박을 하프 에칭하여 극박 도전성 금속층을 갖는 복합 지지체를 형성하는 공정과, 상기 복합 지지체의 극박 도전성 금속층의 표면에 감광성 수지를 도포하여 감광성 수지층을 형성하고, 이 감광성 수지층을 극박 도전성 금속층에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여 배선 패턴을 형성하기 위한 홈부를 형성하는 공정과, 노광·현상하여 형성된 상기 홈부의 바닥부의 극박 도전성 금속층상에 이 극박 도전성 금속층을 구성하는 금속보다 귀금속인 도전성 금속을 석출시키는 공정과, 상기 홈부의 바닥부의 도전성 지지 금속박 상에 석출된 귀금속인 도전성 금속 위에 귀금속인 도전성 금속보다 비금속인 도전성 금속이 홈부를 채우도록 석출시켜 배선 패턴을 형성하고, 또한 형성된 배선 패턴의 바닥부에 노들층을 형성하여 노들을 갖는 배선 패턴을 형성하는 공정과, 감광성 수지층을 제거하는 공정과, 형성된 상기 배선 패턴을 바닥부에 형성된 노들층과 함께 절연층에 매립하는 공정과, 상기 도전성 지지 금속박을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법이다.
- <20> 또한, 본 발명의 배선 기판을 제조하는 제4 방법은, 도전성 지지체 금속박의 한쪽 면에 감광성 수지층을 형성하고, 상기 도전성 지지체 금속박의 표면에 면하는 바닥부 개구폭이 표면 개구폭보다 작게 되도록 노광·현상하여 이 노광·현상한 감광성 수지층의 바닥부에 상기 도전성 지지체 금속박의 표면을 노출시키는 공정과, 노광·현상된 상기 감광성 수지층을 마스크재로 하여 도전성 금속박을 하프 에칭하여 도전성 지지체 금속박에 오목부를 형성하는 공정과, 상기 도전성 지지체 금속박에 형성된 오목부의 표면에 노들 도금층을 형성하고, 계속해서, 이 노들 도금층이 형성된 도전성 금속박의 오목부에 노들보다 귀금속으로 도금층을 형성하는 공정과, 상기 노들이 형성되고 귀금속으로 도금층이 더 형성된, 감광성 수지 및 하프 에칭된 도전성 금속박에 의해 형성되는 오목부에, 상기 귀금속보다 비금속인 금속을 석출시켜 이 오목부를 금속으로 채워 배선 패턴을 형성하는 공정과, 상기 감광성 수지층을 제거하는 공정과, 형성된 상기 배선 패턴을 절연층에 매립하는 공정과, 상기 도전성 지지 금속박 및 노들을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을

특징으로 하는 배선 기판의 제조 방법이다.

- <21> 또한, 상기 도전성 지지체 금속박의 감광성 수지층이 형성되어 있지 않은 면에 지지 수지 필름이 적층되어 있어도 무방하다.
- <22> 상기와 같은 배선 기판의 제조 방법에 있어서는, 배선 패턴이 매립되도록 절연층을 형성하는 공정이 절연층을 형성하는 수지를 형성할 수 있는 수지 전구체를 감광성 수지층이 제거된 상기 도전성 지지 금속박의 표면에 도포하고 경화시키는 공정, 또는 절연성 수지 필름의 표면에 열경화성 접착제층을 갖는 절연성 복합 필름을 감광성 수지층이 제거된 도전성 지지 금속박의 표면에 접착하고 가열하여 열경화성 접착제층에 배선 패턴이 매립된 상태로 열경화성 접착제를 경화시킴으로써 절연층을 형성하는 공정인 것이 바람직하다.
- <23> 또한, 제4 방법에 기재된 절연층에 매립되는 배선 패턴의 바닥부에도 노들이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

효 과

- <24> 본 발명의 배선 기판은, 전술한 바와 같이, 단면 사다리꼴의 배선 패턴이 절연층 내에 매립되고, 이 사다리꼴의 배선 패턴의 상단부의 상면이 절연층의 표면쪽에 위치하도록 형성되어 있다. 따라서, 절연층에 매립되어 있는 배선 기판은, 상단부 상면에서 그 단면폭이 가장 좁고, 절연 기판의 심부를 향해 단면폭이 점차 넓어지도록 단면 형상이 사다리꼴로 형성되어 있다. 이 때문에, 배선 패턴과 절연층의 밀착 강도는 매우 높아, 예를 들어 배선 피치폭이 20 μ m 이하였다고 해도 배선 패턴과 절연층 사이에 높은 밀착 강도가 발현하여, 예를 들어 배선 패턴의 상면에 점착 테이프 등을 접착하여 배선 패턴을 박리하려고 해도, 절연층으로부터 배선 패턴을 박리할 수 없다.
- <25> 또한, 본 발명의 배선 기판의 제조 방법에서는, 종래와 같이 도전성 금속박을 선택적으로 에칭하여 배선 패턴을 형성하는 공정이 없기 때문에, 예를 들어 배선 패턴의 피치폭이 20 μ m 이하인 배선 패턴을 형성하여도, 배선이 에칭에 의해 가늘어져 배선의 단면적이 매우 작아짐에 따라, 이 부분에서 배선의 전기 저항이 높아지는 문제가 발생하지는 않는다.
- <26> 또한, 본 발명의 배선 기판에서는, 배선 패턴의 본체부가 절연층 내에 매립되어 있어 배선 패턴 간에 잉여의 금속이 개재되지 않기 때문에, 배선 패턴간에 마이그레이션 등이 발생하지 않고, 따라서, 배선 피치폭이 좁은 경우라도 인접하는 배선 패턴과의 사이의 절연 특성이 변동하지 않는다.
- <27> 따라서, 본 발명의 배선 기판에 의하면, 예를 들어 배선 피치폭이 20 μ m 이하인 매우 미세한 피치의 배선 기판을 제조하더라도, 절연 신뢰성이 높고, 게다가 배선 저항도 안정된 신뢰성이 매우 높은 배선 기판을 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <28> 이하, 본 발명의 배선 기판에 대해, 도 1을 참조하면서 상세히 설명한다.
- <29> 도 1에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 배선 기판에 형성되어 있는 배선은 본체부와 상단부를 갖고, 상단부의 표면 근방에는 본체부와 대비하여 전기 음성도가 본체부를 형성하는 금속보다 높은 금속으로 형성되어 있다.
- <30> 도 1에서, 배선 기판은 참조 번호 10으로 나타내고 있다. 이 배선 기판(10)에 형성되는 배선 패턴(12)은, 하단부(14)의 단면폭 W1이 배선 패턴(12)의 상단부(15)의 단면폭 W2보다 넓게 형성되어 있어, 단면 형상은 대략 사다리꼴이다.
- <31> 배선 패턴(12)의 본체부(13)는 도전성 금속으로 형성되어 있으며, 통상 이와 같은 도전성 금속으로는 동 또는 동합금을 이용한다. 또한, 이 상단부(15)에는 본체부(13)를 형성하는 도전성 금속보다 전기 음성도가 높은 귀금속층(16)이 있다. 이와 같은 금속의 예로서는, 금, 백금, 은 및 팔라듐을 들 수 있다. 이들 중에서도 금을 이용하여 이 층을 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같은 귀금속층의 두께 h4는, 통상적으로는 0.01 내지 3 μ m, 바람직하게는 0.01 내지 1 μ m이다.
- <32> 상기와 같은 배선의 상단부의 폭 W2와 하단부의 폭 W1은 W1>W2의 관계를 갖고 있으며, 선폭을 나타내는 보텀의 폭 W1은 통상적으로는 4 내지 50 μ m, 바람직하게는 6 내지 40 μ m의 범위 내에 있고, 또한 탑의 폭 W2는 통상적으로는 2 내지 40 μ m, 바람직하게는 4 내지 30 μ m의 범위 내에 있다. 본 발명의 배선 기판에 형성되어 있는 배선 패턴(12)의 하단부(14)의 폭 W1에 대한 상단부(15)의 폭 W2의 비(W2/W1)는, 통상적으로는 0.1 내지 0.9, 바람직하게는 0.2 내지 0.8의 범위 내에 있다. 상기와 같은 단면 사다리꼴의 배선의 높이 h1은, 통상적으로는 3 내지 15 μ m, 바람직하게는 5 내지 10 μ m의 범위 내에 있다. 귀금속층(16)의 두께 h4는, 전술한 바와 같이 통상적으로는

0.01 내지 3 μ m, 바람직하게는 0.1 내지 1 μ m이기 때문에, 본체부(13)의 두께 h2는 통상적으로는 2.99 내지 12 μ m, 바람직하게는 4.9 내지 9 μ m의 범위 내에 있다.

- <33> 이와 같이 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴(12)은, 절연 필름(20)의 내부에 매립되고, 배선(12)의 상단부(15)의 귀금속층의 표면이 절연 필름(20)의 표면(22)과 평평하게 되도록 노출되어 있다.
- <34> 이 절연 필름(20)의 두께 h0은, 배선의 두께 h1에 대해 통상적으로는 $h1 \times 1.01$ 내지 2.0, 바람직하게는 1.1 내지 1.5의 범위에 있고, 통상적으로는 3.03 내지 30 μ m, 바람직하게는 5.5 내지 15 μ m의 범위 내에 있다. 따라서, 배선 패턴(12)의 하단부(14)에서 절연 필름(20)의 하단부까지의 거리 h3은, 통상적으로는 0.03 내지 15 μ m, 바람직하게는 0.5 내지 5 μ m의 범위 내에 있다.
- <35> 본 발명의 배선 기관에 있어서, 배선 패턴(10)의 배선 피치는 통상적으로는 10 내지 100 μ m, 바람직하게는 15 내지 80 μ m이다. 본 발명의 배선 기관에서는, 상기한 바와 같이 배선 피치폭이 좁은 배선 패턴을 형성한 경우라도, 배선 자체가 절연 필름 중에 매립되어 있고, 게다가 이 배선 패턴의 단면 형상이, 도 1에 도시하는 바와 같이 대략 사다리꼴이므로, 배선 패턴과 절연 필름의 밀착성이 높다.
- <36> 이와 같은 배선 기관은, 예를 들면 이하에 기술하는 바와 같은 제1 방법에 의해 제조할 수 있다.
- <37> 상기와 같은 배선 기관을 제조하기 위해, 본 발명의 제1 방법에서는, 도 2의 (a)에 도시하는 바와 같이, 우선, 도전성 지지 금속박(110)을 준비하고, 이 도전성 지지 금속박(110)의 표면에 감광성 수지층(112)을 형성한다. 여기에서 도전성 지지 금속박(110)으로는, 전기 도금이 가능한 도전성을 갖는 금속이며, 이후의 공정에서 용해 제거할 필요가 있으므로, 에칭 제거가 가능한 금속박을 사용할 수 있다. 이와 같은 도전성 금속박(110)의 예로서는, 동박, 알루미늄박 등을 들 수 있지만, 특히 에칭의 제거성을 고려하면 동박을 사용하는 것이 바람직하며, 이와 같은 동박에는 전해 동박, 압연 동박 등이 있는데, 본 발명에서는 이들 중 어느 도전성 금속박도 사용할 수 있다. 이와 같은 도전성 지지 금속박(110)의 두께는 적절히 선정할 수 있지만, 통상적으로는 3 내지 18 μ m, 바람직하게는 6 내지 12 μ m의 범위 내에 있다. 본 발명에서 상기 도전성 지지 금속박(110)은, 통상적으로는 단독으로 사용하지만, 도전성 지지체 금속박(110)으로서 얇은 금속박을 사용하는 경우에는, 감광성 수지층(112)을 형성하는 면과 반대의 면에 수지 지지체층(미도시)을 배치하여 사용할 수도 있다.
- <38> 상기와 같은 도전성 지지 금속층(110)의 표면에 감광성 수지층(112)을 형성한다. 여기에서 형성하는 감광성 수지층(112)은, 포지티브형 감광성 수지층이어야 한다. 이 감광성 수지층(112)의 두께는 통상적으로는 3 내지 20 μ m, 바람직하게는 6 내지 18 μ m 범위 내에 있다. 이 감광성 수지층(112)은 감광성 수지를, 예를 들면 폴코터, 닥터 블레이드, 스펀코터, 딥코터 등의 공지의 도포 방법을 이용하여 도포할 수 있다. 이와 같은 감광성 수지를 상기와 같은 도포법으로 도포한 후, 예를 들면 100 내지 130 $^{\circ}$ C의 온도에 2 내지 3분간 가열 경화시켜 감광성 수지층(112)을 형성한다.
- <39> 상기와 같이 하여 형성된 감광성 수지층(112)의 표면에, 도 2의 (a)에 도시하는 바와 같이, 원하는 노광 패턴(114)을 배치하고 노광 장치(116)를 이용하여 감광성 수지층(112)을 노광·현상한다. 이 감광성 수지층(112)을 노광·현상함으로써, 도 2의 (b)에 도시하는 바와 같이, 감광성 수지의 경화체로 이루어지는 패턴(115)을 형성한다.
- <40> 이때, 감광성 수지층을, 도전성 지지 금속박(110)의 표면에 면하는 바닥 개구(118)의 폭 W'2가 표면 개구(119)의 폭 W'1보다 작게 되도록 노광한다. 예를 들면, 노광 장치로서 비(非)텔레센트릭 렌즈(주광선 최대 입력 각도 $\pm 2^{\circ}$ 이상)를 이용한 장치를 사용하여, $i \cdot h \cdot g$ 의 3선이 혼재된 UV 파장으로 노광함으로써 바닥 개구(118)의 폭을 표면 개구(119)의 폭보다 작게 형성할 수 있다. 이때 포지티브형의 포토레지스트를 사용하는 것은 말할 필요도 없다.
- <41> 상기와 같은 노광에는, 예를 들어 우시오덴키(주) 제품의 FP-70SAC라는 모델의 i선(365nm), h선(405nm) 및 g선(436nm)의 3선을 주파장으로 하는 에너지선을 출사하는 노광기를 이용하여, 통상적으로는 600 내지 1300mJ/cm²의 범위 내의 에너지를 조사하여 감광성 수지층(112)을 노광한다. 이와 같이 하여 노광한 감광성 수지층(112)을 현상액에 침지함으로써, 도 2의 (b)에 도시하는 바와 같이, 감광성 수지로 이루어지는 패턴(115)이 형성되고, 패턴(115)에는 배선을 형성할 홈부(120)가 형성된다. 이 홈부(120)의 바닥부인 바닥 개구(118)는 감광성 수지(114)에 형성된 홈의 바닥부로서, 이 바닥 개구(118)는 도전성 지지체 금속박(110)에 접촉하며 막혀 있다. 또한, 홈부(120)의 다른 쪽 개구부는 표면 개구(119)이다. 이 홈부(120)에 도체를 석출시킴으로써 배선이 형성된다.
- <42> 본 발명에 있어서, 도 2의 (b)에 도시하는 바와 같이 패턴(115)을 형성하고 이 패턴(115)에 의해 홈부(120)를

형성한 후, 홈부(120)의 바닥 개구(118)에 노출되어 있는 도전성 지지체 금속박(110) 위에 귀금속 도금층(122)을 형성한다. 여기에서 귀금속 도금층(122)은, 이 홈부(120) 전체에 석출되어 형성되는 배선 본체를 구성하는 금속보다 전기 음성도가 높은 귀금속으로서, 배선 본체를 동 혹은 동합금으로 형성하는 경우, 이와 같은 귀금속의 예로서 금, 백금, 은을 들 수 있으며, 이들 금속의 합금이라도 무방하다. 본 발명에서는 특히 이 귀금속으로서 금을 사용하는 것이 바람직하다. 이와 같이 금으로 이루어지는 도금층은, 귀금속 도금층(122)의 두께 제어 등도 용이하고, 또한 이후의 공정에서 형성된 배선이 에칭액과 접촉한 경우에 에칭액에 의한 배선의 침식을 방지할 수 있다.

- <43> 이 귀금속 도금층을 금도금층(122)으로 하는 경우, 도금 조건을 통상적으로는 Dk 0.1 내지 1A/dm²의 범위 내로 설정하고 60 내지 70℃의 온도 조건하에서 0.2 내지 6분간 금도금을 행함으로써, 도 2의 (c)에 도시하는 바와 같은 두께 0.01 내지 3μm, 바람직하게는 0.1 내지 1μm의 금도금층(122)을 형성할 수 있다.
- <44> 이와 같이 하여 홈부(120)의 바닥 개구(118)에 귀금속 도금층(122)을 형성한 다음, 이 홈부(120)에 상기 귀금속 도금층을 형성하는 금속인 금보다 전기 음성도가 낮은 비(卑)금속을 석출시킨다. 이 비금속으로서 본 발명에서는 통상적으로 동 또는 동합금을 이용한다. 즉, 상기와 같이 하여 형성된 귀금속 도금층(122)의 표면에 시판되는 동도금액을 이용하여, 도금 조건을 통상적으로는 Dk 1 내지 3A/dm²의 범위 내로 설정하고 17 내지 24℃의 온도 조건하에서 10 내지 20분간 전해 동도금을 행함으로써, 도 2의 (d)에 도시하는 바와 같이, 이 홈부(120) 내에 치밀한 동도금층을 형성할 수 있다. 상기와 같이 하여 형성된 홈부(120)의 깊이와 동등한 두께로 동을 석출시켜 홈부(120) 전체를 동으로 채우도록 하여 배선 패턴(125)을 형성할 수 있다. 이렇게 하여 배선 패턴(125)을 형성한 후, 감광성 수지로 이루어지는 패턴(115)을 제거한다. 이 감광성 수지로 이루어지는 패턴(115)은, 예를 들면 10% 정도의 농도로 조정된 수산화 알칼리 수용액을 이용함으로써 용이하게 제거할 수 있다.
- <45> 상기와 같은 알칼리 세정에 의해 패턴(115)이 제거된 상태를 도 2의 (e)에 도시한다.
- <46> 상기와 같이 하여 패턴(115)을 제거하면, 도전성 지지 금속박(110)의 한쪽 면에 귀금속 도금층(122)을 개재하여 배선 패턴(125)이 접합된 구조물이 얻어진다. 그리고, 이 배선 패턴(125)의 단면 형상은 사다리꼴 형상이다.
- <47> 본 발명에서는, 상기와 같이 하여 배선 패턴(125)이 형성된 도전성 금속박(110)의 표면에 절연층(127)을 형성한다.
- <48> 이 절연층(127)은, 예를 들면, 절연성 수지 경화체의 전구체를 배선 패턴(125)을 매립할 두께로 도포하고, 소정의 온도로 가열 유지하여 이 전구체를 경화시킴으로써 형성할 수 있다. 예를 들어 도 2의 (f)에 도시하는 바와 같이, 폴리아믹산의 메틸피롤리돈 용액과 같은 절연층 형성액을 도전성 지지 금속박(110)의 표면에, 상기 공정에서 제조한 배선 패턴(125)이 매립되는 두께, 예를 들어 배선 패턴(125)의 높이를 h1이라고 한 경우, h1×1.01 내지 1.8μm 정도의 두께로 도포하고 가열하여 용매를 제거함과 함께 절연층을 형성하는 수지 성분을 가열 경화시킨다. 이때의 가열 온도 및 시간은, 예를 들어 폴리이미드 전구체를 이용한 경우에는, 통상적으로 250 내지 500℃, 바람직하게는 300 내지 400℃이고, 통상적으로 120 내지 360분간, 바람직하게는 180 내지 240분간이다.
- <49> 상기와 같이 하여 수지 경화체로 이루어지는 절연층(127)을 형성함으로써, 도 2의 (f)에 도시하는 바와 같이, 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴(125)이 절연층(127) 내에 매립된다.
- <50> 이와 같이 하여 절연층(127)을 형성한 다음, 도전성 지지체 금속박(110)을 에칭하여 제거한다. 이 도전성 지지체 금속박(110)은, 전술한 바와 같이 통상적으로는 전해 동박이므로, 염화제2동, 과산화수소 및 염산을 포함하는 등의 에칭제를 이용하여 용해 제거할 수 있다. 상기와 같은 에칭제를 이용하여 도전성 지지체 금속박(110)을 용해해 가면, 도 2의 (g)에 도시하는 바와 같이, 배선 패턴이 형성되어 있지 않은 부분에서는 상기와 같이 하여 경화시킨 절연층(127)이 노출된다. 또한, 배선 패턴(125)이 형성된 부분에서는, 이 배선 패턴의 상단부에 있는 귀금속 도금층(122)이 노출된다. 상기한 에칭제에 의해서는 이 귀금속 도금층(122)이 에칭되지 않기 때문에, 에칭함으로써 도 2의 (g)에 도시하는 바와 같이, 절연층(127) 및 귀금속 도금층의 표면을 덮고 있는 도전성 지지체 금속박(110)은 모두 제거되어 절연층(127)의 표면에 배선 패턴 본체를 덮는 귀금속 도금층(122)이 노출된 형태의 상면이 형성된다. 그리고, 이 귀금속 도금층(122)의 아래에는, 귀금속 도금층(122)을 사다리꼴의 짧은 변으로 하는 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴(125)의 본체부가 절연층(127) 중에 매립된 상태로 존재한다.
- <51> 이렇게 하여 형성된 배선 패턴에 있어서는, 귀금속 도금층(122)이 위치하는 절연층의 표면에는, 배선 패턴 사이에 있었던 도전성 지지체 금속박(110)은 에칭에 의해 제거되기 때문에 금속이 존재하지 않아, 이 절연층 표면에서 마이그레이션 등에 의해 배선 패턴 간에 단락이 형성되지 않는다. 또한, 배선 패턴(125)의 형상은 매립되어 있는 부분의 폭이 큰 사다리꼴 형상이 되어 있으므로, 매립된 단면 사다리꼴의 배선 패턴(125)을 절연층(127)으

로부터 뽑아내는 것은 실질적으로 불가능하여, 배선 패턴(125)은 절연층(127)에 대해 매우 높은 밀착성을 갖고 있다.

- <52> 게다가, 배선 피치폭을 좁게 설정하더라도, 이 방법에서는 배선 패턴을 금속을 에칭하고 세션화하여 배선을 형성하는 공정을 갖지 않기 때문에, 배선 피치폭을 좁히는 것에 수반되는 배선의 세션화라고 하는 현상은 일어날 수 없다. 따라서, 배선 피치폭을 좁게 설정하더라도, 배선폭이 가늘어지는 문제는 생기지 않는다.
- <53> 본 발명의 방법은, 상기한 바와 같이 도 2의 (e)와 같은 배선 패턴(125)을 형성한 다음, 도 3의 (f-2)에 도시하는 바와 같이, 절연성 수지 필름(130)의 표면에 열경화성 접착제층(132)을 갖는 절연성 복합 필름을 가열 압착하여, 열경화성 접착제층(132)을 경화시켜 배선 패턴(125)을 열경화성 접착제의 경화체(132) 내에 매립한 후, 도 3의 (g-2)에 도시하는 바와 같이, 도전성 지지체 금속박(110)을 상기와 마찬가지로 하여 에칭에 의해 제거하여 열경화성 접착제의 경화체(132)를 노출시킬 수도 있다.
- <54> 여기에서 사용되는 열경화성 접착제층(132)의 두께는, 배선 패턴(125)을 매립하기 위해 배선 패턴(125)의 높이(도 4에서 나타내는 h1)와 동등 혹은 이보다 약간 두껍게 형성되어 있다. 그러나, 이 열경화성 접착제층(132)의 두께는, 배선 패턴(125)의 하단부를 고정할 수 있는 두께이면 되고, 통상적으로는 사다리꼴 형상의 단면을 갖는 배선 패턴(125)의 경사면을 하단부로부터 적어도 20%, 바람직하게는 50% 이상 매립하도록 하는 두께를 갖고 있으면 된다. 단, 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴(125)의 경사면에서 열경화성 수지층(132)이 형성되지 않고 노출되어 있는 경우, 다음 공정에서 도전성 지지체 금속박(110)을 에칭 제거하는 공정에서 이 배선 패턴의 노출된 경사면도 에칭액과 접촉하기 때문에, 배선 패턴(125)의 노출된 경사면이 에칭제와의 접촉에 의해 침식되어 이 부분의 선폭이 가늘어진다. 따라서, 도전성 지지체 금속박(110)이 두꺼워 에칭액과의 접촉 시간을 길게 할 필요가 있는 경우에는, 배선 패턴(125)의 경사면 전체가 열경화성 수지층(132)으로 피복되어 있는 것이 바람직하다.
- <55> 이와 같은 열경화성 접착제층을 형성하는 접착제의 예로서는, 에폭시계 접착제, 우레탄계 접착제, 아크릴계 접착제, 폴리이미드계 접착제를 들 수 있다. 또한, 상기와 같은 열경화성 접착제층(132)에 의해 접착되는 절연 필름의 예로서는, 폴리이미드 필름, 폴리에테르이미드 필름, 액정 폴리머를 들 수 있다. 이와 같은 절연 필름의 두께 h3은, 통상적으로는 12.5 내지 75 μ m, 바람직하게는 25 내지 50 μ m의 범위 내에 있다.
- <56> 상기한 방법으로 제조된 배선 기판의 단면 구조는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 열경화성 접착제의 경화체(30)에 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴(12)이 매립된 형태를 갖고, 배선 패턴(12)의 본체부의 하단부(14)의 표면에는, 절연 필름(32)이 배치되어 있는 것 이외는, 도 1에 도시하는 배선 기판의 단면과 마찬가지로의 구성을 갖고 있다. 따라서, 도 4에서의 배선 기판에서의 두께 h0 내지 h3 및 배선 패턴의 폭 w1, w2는 도 1과 동등하다.
- <57> 본 발명의 배선 기판을 제조하기 위한 제2 방법은, 제1 방법과, 도전성 귀금속의 위로부터 홈부를 채우도록 도전성 비금속을 석출시킴으로써 배선 패턴을 형성하는 공정까지는 마찬가지로이지만, 그 공정의 뒤에, (A) 상기 배선 패턴의 바닥부에 노들층을 형성하는 공정과, 상술한 감광성 수지층을 제거하는 공정과, (B) 이 형성된 배선 패턴을 노들층과 함께 절연층에 매립하는 공정과, 상술한 도전성 지지 금속박을 에칭 제거하여 표면에 절연층과 배선 패턴의 상단부에 귀금속을 노출시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 한다.
- <58> 상기 공정 (A) 및 (B)는 하기의 본 발명의 배선 기판을 제조하기 위한 제3 방법과 마찬가지로이므로 그것을 참조하라.
- <59> 또한, 본 발명의 배선 기판은, 도 5에 도시하는 제3 방법으로 제조할 수 있다. 도 5는, 본 발명의 배선 기판을 제조하는 다른 방법의 각 공정에서 생성되는 기판의 단면도이다.
- <60> 도 5에 도시하는 바와 같이, 이 방법에서는, 도 2에 도시한 바와 같이, 도전성 지지체 금속박(110)을 단독으로 사용할 수도 있지만, 이 도전성 지지체 금속박(110)을 제거할 때의 에칭액과의 접촉을 보다 단시간으로 하기 위해, 도전성 지지체 금속박(110)을 하프 에칭 등에 의해 얇게 하여 사용하는 것이 바람직하다. 이 때문에 도전성 지지체 금속박(110)과 지지 수지 필름(109)을 미리 적층한 적층 필름을 조제한다. 도 5의 (a)에는, 지지 수지 필름(109)과 도전성 지지체 금속박(110)이 적층된 적층 필름(108)이 도시되어 있다. 이와 같이 도전성 지지체 금속박(110)과 지지 수지 필름(109)의 적층에는, 접착제를 사용할 수도 있고, 접착제를 사용하지 않고 적층할 수도 있다.
- <61> 여기에서 지지 수지 필름(109)은 도전성 지지체 금속박(110)의 지지체가 되는 것이면 되며, 그 소재 등에 특별히 한정은 없지만, 예를 들어, PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트) 필름, 폴리이미드 필름, 폴리우레탄 필름 등을 사용할 수 있다. 이와 같은 지지 수지 필름(109)의 두께에 특별히 제한은 없지만, 도전성 지지체 금속박(110)을

취급하기 쉽게 하기 위해서는, 10 내지 200 μm 의 범위 내의 두께를 갖는 수지 필름이 사용하기 좋다.

<62> 이와 같은 적층 필름(108)의 도전성 지지체 금속박(110)을, 염화제2등, 염산 및 과산화수소 등을 함유하는 등에 대한 에칭제와 접촉시킨다. 에칭제와의 접촉 방법에 특별히 제한은 없지만, 도전성 지지체 금속박(110)이 균일하게 에칭되도록 스프레이 에칭하는 것이 바람직하다.

<63> 이와 같이 하여 도전성 지지체 금속박(110)의 두께를 통상적으로는 0.1 내지 5 μm , 바람직하게는 0.2 내지 3 μm 로 한다. 이 방법에서는, 도전성 지지체 금속박(110)은 도전성 부재로서 작용하고, 강도는 지지 수지 필름(109)에 의해 확보되므로, 이후의 공정에서 도전성 지지체 금속박(110)을 제거하기 위한 에칭액과의 접촉 시간을 보다 짧게 하기 위해 도전성 지지체 금속박의 두께를 상기한 바와 같이 얇게 하는 것이 바람직하다.

<64> 도 5의 (b)에는 상기한 바와 같이 하여 도전성 지지체 금속박(110)이 하프 에칭된 적층 필름(108)이 도시되어 있다.

<65> 이 적층 필름(108)의 도전성 지지체 금속박(110)의 표면에 감광성 수지층(112)을 형성한다. 여기에서 형성하는 감광성 수지층(112)은, 포지티브형 감광성 수지층이어야 한다. 또한, 이 감광성 수지층(112)의 두께는, 통상적으로는 3 내지 20 μm , 바람직하게는 6 내지 18 μm 의 범위 내에 있다. 이와 같은 감광성 수지층(112)은, 전술한 바와 같은 공지의 도포 방법을 채용하여 도포할 수 있으며, 이러한 도포된 감광성 수지층은 상기와 마찬가지로의 온도로 소정 시간 가열함으로써 경화된다.

<66> 도 5의 (c)에 참조 번호 112로 나타내는 감광성 수지층은, 상기와 같이 하여 가열 경화시킨 감광성 수지층이다.

<67> 도 5의 (c)에 도시하는 바와 같이, 상기와 같이 하여 형성된 감광성 수지층(112)의 표면에 원하는 노광 패턴(114)을 배치하고 노광 장치(116)를 이용하여 노광·현상함으로써, 도 5의 (d)에 도시하는 바와 같이 감광성 수지 경화체로 이루어지는 패턴(115)을 형성한다.

<68> 이때 포지티브형 감광성 수지층(112)은, $i \cdot h \cdot g$ 의 3선을 포함하는 비텔레센트릭 렌즈를 사용한 노광 장치로 노광함으로써 도전성 지지 금속박(110)의 표면에 면하는 바닥 개구(118)의 폭 $w'2$ 를 표면 개구(119)의 폭 $w'1$ 보다 작게 할 수 있다. 예를 들면, 노광용 포토마스크(114)와 감광성 수지층(112)으로부터 일정 거리 이간하여 배치하고, 노광시에 사용하는 노광 장치(116)로서 우시오덴키(주) 제품의 FP-70SAC-02라는 노광기로 노광함으로써, 바닥 개구(118)의 폭을 표면 개구(119)의 폭보다 작게 형성할 수 있다.

<69> 상기와 같은 노광의 조건은 전술한 방법에서의 것과 동일하다. 이와 같이 하여 노광한 감광성 수지층(112)을 현상액에 침지함으로써, 도 5의 (d)에 도시하는 바와 같이, 감광성 수지로 이루어지는 패턴(115)이 형성되고, 패턴(115)에는 배선을 형성하는 홈부(120)가 형성된다.

<70> 본 발명에서는, 이와 같이 하여 형성된 홈부(120)에 금속을 석출시켜 배선 패턴을 형성한다.

<71> 본 발명에서는, 상기와 같이 하여 형성된 홈부(120)의 바닥 개구(118)에 노출되어 있는 도전성 지지체 금속박(110) 위에 귀금속 도금층(122)을 형성한다. 여기에서 귀금속 도금층(122)은, 이 홈부(120) 전체에 석출되어 형성되는 배선 본체부를 구성하는 금속보다 전기 음성도가 높은 귀금속이다. 배선 본체를 동 혹은 동합금으로 형성하는 경우, 이와 같은 귀금속의 예로서 금, 백금, 은을 들 수 있으며, 이들 금속의 합금이라도 무방하다. 본 발명에서는 특히 이 귀금속으로서 금을 사용하는 것이 바람직하다. 이와 같이 금으로 이루어지는 도금층은, 귀금속 도금층(122)의 두께 제어 등도 용이하고, 또한 이후의 공정에서 형성된 배선이 에칭액과 접촉한 경우에, 에칭액에 의한 배선의 침식을 방지할 수 있다.

<72> 이 귀금속 도금층을 금도금층(122)으로 하는 경우, 도금 조건을 통상적으로는 Dk 0.1 내지 1A/dm²의 범위 내로 설정하고 60 내지 70 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도 조건하에서 0.2 내지 6분간 금도금을 행함으로써, 도 5의 (e)에 도시하는 바와 같은 두께 0.01 내지 3 μm , 바람직하게는 0.1 내지 1 μm 의 금도금층(122)을 형성할 수 있다.

<73> 이와 같이 하여 홈부(120)의 바닥 개구(118)에 금도금층(122)을 형성한 다음, 이 홈부(120)에 상기 귀금속 도금층을 형성하는 금속인 금보다 전기 음성도가 낮은 비(卑)금속을 석출시킨다. 이 비금속으로서, 본 발명에서는 통상적으로는 동 또는 동합금을 이용한다. 즉, 상기와 같이 하여 형성된 금도금층(122)의 표면에, 시판되는 동도금액을 이용하며, 도금 조건을 통상적으로는 Dk 1 내지 3A/dm²의 범위 내로 설정하고 17 내지 24 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도 조건하에서 10 내지 20분간 전해 동도금을 행함으로써, 도 5의 (f)에 도시하는 바와 같이, 홈부(120) 내에 조밀한 동도금층을 형성할 수 있다. 이와 같이 하여 형성된 조밀한 동도금층이 배선의 본체부(123)를 형성한다. 이와 같이 하여 형성되는 조밀한 동도금층으로 이루어지는 배선 본체부(123)의 두께는, 패턴(115)의 두께와 동등하게 할 수도 있지만, 이후의 공정에서 본체부(123)의 하부에 노들층을 형성하기 위하여, 이 본체부(123)의 두께는

패턴(115)보다 조금 얇게 하는 것이 바람직하고, 통상적으로는 패턴(115) 두께의 80% 내지 99% 정도의 두께가 되도록 동의 전기 도금을 행한다.

<74> (A) 상기 배선 패턴의 바닥부에 노들층을 형성하는 공정으로서, 상기와 같이 하여 배선의 본체부(123)을 형성한 다음, 도 6의 (g)에 도시하는 바와 같이, 본체부(123)의 하부에 노들층(126)을 형성한다. 노들층(126)은, 통상적으로는 0.1 내지 15 μ m 높이를 갖는 수지상(樹枝狀)의 금속 도금이며, 전기 도금에 의해 형성할 수 있다. 이 노들층(126)은, 배선을 절연층에 강고하게 고정하는 것으로서, 상기 배선의 본체부(123)와 동일한 금속으로 형성할 것을 특별히 필요로 하는 것은 아니지만, 노들층(126)과 본체부(123)가 일체적으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 본 발명에서는 배선의 본체부(123)가 동 또는 동합금으로 형성되어 있으므로 노들층(126)도 동 또는 동합금으로 형성되어 있는 것이 바람직하다.

<75> 이 노들층(126)을 동 혹은 동합금으로 형성하는 경우의 도금 조건은, 통상적으로는 도금 전류 밀도 3 내지 30A/dm², 도금액 중의 동이온 농도 1 내지 50g/리터, 도금 온도 20 내지 60℃, 도금 시간 5 내지 600초간의 범위 내의 조건으로 설정된다. 노들층(126)을 동 혹은 동합금으로 형성하는 경우에 사용되는 동도금욕으로서의 황산동 도금욕, 피로인산 동도금욕 등이 바람직하다. 상기와 같이 하여 전기 도금을 행함으로써, 동이 수지상으로 석출된 노들이 형성된다. 이 노들층(126)의 층 두께는, 통상적으로는 0.1 내지 15 μ m, 바람직하게는 1 내지 10 μ m의 범위 내에 있다. 이와 같이 하여 노들층을 형성한 다음, 필요에 따라, 형성된 노들에 돌기 형성 도금 및 피복 도금을 행할 수 있다. 돌기 형성 도금은 형성된 노들에 미세한 입자상의 금속을 석출시키는 도금 방법이며, 피복 도금은 이렇게 하여 돌기 형성 도금에 의해 석출된 미세한 입자상 금속을 피복 고정하는 도금 방법이다. 동 혹은 동합금으로 형성된 노들에 대한 돌기 형성 도금 및 피복 도금은, 통상적으로는 동 혹은 동합금을 이용하여 행해진다.

<76> 상기와 같이 하여 노들층(126)을 형성한 다음, 상기의 배선 및 노들층의 형성에 이용한 패턴(115)은 제거된다. 이 감광성 수지의 경화체로 이루어지는 패턴(115)은, 예를 들어 10% 정도의 농도로 조정된 수산화 알칼리 수용액을 이용함으로써 용이하게 제거할 수 있다.

<77> 패턴(115)이 제거된 상태를 도 6의 (h)에 도시한다.

<78> 패턴(115)을 제거하면, 지지 수지 필름(109)과 도전성 지지체 금속박(110)으로 이루어지는 적층 필름(108)의 도전성 지지체 금속박(110)의 표면에 귀금속 도금층(122)을 개재하여 배선의 본체부(123)가 접합되고, 또한 이 본체부(123)의 하단부에는 노들층(126)이 형성된 배선이 다수 형성되어 있다. 이와 같은 형태로 형성되어 있는 배선은 귀금속 도금층(122)측의 단면폭이 본체부(123)의 하단부의 단면폭보다 좁은 사다리꼴 형상을 갖고 있다.

<79> 이어서, (B) 형성된 상기 배선 패턴을 노들층과 함께 절연층에 매립하는 공정으로서, 상기와 같이 하여 형성된 배선을 바닥부에 형성된 노들층(126)과 함께 절연층에 매립한다.

<80> 이 노들층 및 배선 패턴을 절연층에 매립하는 방법으로서, 전술한 바와 같이 절연층을 형성할 수지의 전구체를 도전성 지지체 금속박 상에 도포하고, 전구체를 경화시킴으로써 형성되는 절연성 수지층에 노들층 및 배선 패턴을 매립하는 방법, 및 절연성 수지 필름의 표면에 열경화성 수지층을 갖는 절연성 복합 필름을 접착하고, 열경화성 수지층 중에 노들층 및 배선 패턴의 적어도 일부를 매립하며, 계속해서 이 열경화성 수지층을 경화시키는 방법을 들 수 있다.

<81> 도 6의 (i)에는, 절연성 수지 필름과 열경화성 수지층(132)을 갖는 절연성 복합 필름(130)을 이용한 예가 도시되어 있다.

<82> 여기에서 사용되는 열경화성 접착제층(132)의 두께는, 배선 패턴(125)을 매립하기 위해 배선 패턴(125)의 높이와 동등하면, 도전성 지지체 금속박(110)을 에칭 제거할 때에 에칭액과 접촉하지 않아 배선 패턴(125)이 에칭액에 의해 침식되지 않아 바람직하지만, 상기와 같이 도전성 지지체 금속박(110)을 미리 하프 에칭하여 도전성 지지체 금속박(110)의 두께가 얇은 경우에는, 이 도전성 지지체 금속박(110)을 제거하기 위한 에칭액과의 접촉을 단시간으로 할 수 있다. 이와 같이 단시간의 접촉에서는 배선 패턴(125)의 경사면에 열경화성 수지층(132)에 의해 덮이지 않은 부분이 있다고 해도, 에칭액과의 접촉에 의해 용출되는 배선 패턴(125) 형성 금속(구체적으로는 동 혹은 동합금)의 양은 매우 적으므로, 배선 패턴(125)의 일부가 노출되어 있어도 무방하다. 그러나, 배선 패턴(125)의 노출 부분이 많아지면, 배선 패턴(125)의 열경화성 접착제층(132)에 대한 접합력이 충분히 발휘되지 않는 경우가 있으므로, 단면이 사다리꼴 형상인 배선의 경사면 길이의 적어도 20%, 바람직하게는 50% 이상이 열경화성 접착제층(132)의 경화체에 매립되도록 하는 두께의 열경화성 수지층(132)을 갖는 절연성 복합 필름(130)을 이용한다.

- <83> 상기와 같이 하여 배선 패턴(125)의 적어도 일부를 열경화성 접착제층(132) 중에 매립한 후, 이 열경화성 접착제층(132)을 가열하여 경화시킨다. 여기에서 열경화성 접착제층을 형성하는 접착성 수지로서는, 전술한 접착성 수지를 이용할 수 있다. 따라서, 그 경화 온도 및 시간 등은 상기와 마찬가지로이다.
- <84> 상기와 같이 하여 열경화성 접착제층(132)을 열경화시킨 후, 적층 필름(108)을 구성하는 지지 수지 필름(109)을 박리한다. 이와 같이 지지 수지 필름(109)은, 도전성 지지체 금속박(110)과는 그다지 높은 접착 강도로 적층되어 있지 않기 때문에, 특별한 박리 장치 등을 이용하지 않아도 도전성 지지체 금속박(110)으로부터 지지 수지 필름(109)을 박리하여 제거할 수 있다.
- <85> 이와 같이 하여 지지 수지 필름(109)을 박리 제거하면 도전성 지지체 금속박(110)의 표면이 노출된다.
- <86> 본 발명에서는, 도전성 지지체 금속박(110)을 에칭액과 접촉시켜 용해 제거한다. 이 도전성 지지체 금속박(110)은, 통상적으로는 전해 동박이며, 상기와 같이 지지 수지 필름(109)과 적층하여 사용하는 경우에는, 도전성 지지체 금속박(110)은 미리 에칭하여 매우 얇은 금속층으로서 사용되므로, 도전성 지지체 금속박(110)의 제거를 위한 에칭액과의 접촉 시간은 매우 단시간으로서, 염화제2동, 염산 및 과산화수소를 함유하는 에칭액을 사용하는 경우에는, 35 내지 45℃의 온도에서 통상적으로는 8 내지 60초간, 바람직하게는 15 내지 50초간이다.
- <87> 상기와 같은 조건에서, 에칭제를 도전성 지지체 금속층과 접촉시킴으로써, 미리 하프 에칭하여 매우 얇게 한 도전성 지지체 금속박은, 에칭액과의 짧은 접촉 시간이라도, 도전성 지지체 금속층이 얇게 형성되어 있으므로, 완전하게 용해 제거할 수 있다. 그리고, 배선 패턴의 상단부에는 귀금속 도금층(구체적으로는 금도금층이 바람직함)이, 상기 도전성 지지체 금속층의 표면 근방에 형성되어 있으므로, 에칭에 의해 도전성 지지체 금속박의 상단부에 에칭액이 접촉하여도, 배선 패턴의 상단부에 형성된 귀금속 도금층에 의해 배선 패턴의 상단부의 에칭액과 접촉되는 배선 패턴의 두께가 감소하는 것은 방지할 수 있다. 그러나, 단면이 사다리꼴 형상인 배선 패턴이 절연층 중에 완전하게 매립되어 있지 않은 경우, 노출되어 있는 배선 패턴의 경사면은 에칭액과 접촉함으로써, 약간은 에칭되지만, 에칭액과의 접촉 시간이 매우 짧기 때문에, 배선 패턴의 특성에 영향을 미칠 정도로 배선 패턴이 에칭되지는 않는다.
- <88> 이와 같이 하여 제조되는 배선 기판에는, 배선 패턴의 상단부의 상면에 금도금층 등의 귀금속 도금층이 형성되어 있고, 이 귀금속 도금층의 표면은 평탄하며, 예를 들어 액정 표시 장치 등과과의 사이에 전기적 접속을 확보하고자 하는 경우에, 종래부터 사용되고 있는 이방성 도전 접착제를 적용할 수 있다. 게다가 본 발명의 배선 기판의 단자 부분은 금도금층 등이 형성되어 있으므로, 전기적으로 안정된 전기적 접속을 확보할 수 있다.
- <89> 상기와 같이 하여 형성된 배선 기판은, 도 7, 도 8에 도시하는 바와 같이, 단면 형상이 사다리꼴 형상으로 형성된 배선 패턴(12)의 하단부에 노들층(24)이 형성되어 있고, 이 노들층(24)이 절연층 중에 강고하게 침입하여 그 앵커 효과에 의해 배선 패턴(12)을 절연층 중에 강고하게 계합하고 있을 뿐만 아니라, 배선 패턴(12)의 형상도 상단부의 폭보다 하단부의 폭이 넓게 형성되어 있으며, 이와 같은 단면 형상을 갖는 배선 패턴(12)의 적어도 하단부가 절연층에 매립된 구조를 갖고 있으므로, 이와 같은 배선 패턴(12)이 절연층으로부터 박리되는 일은 그 구조상 일어날 수 없다.
- <90> 특히 배선 피치폭이 예를 들어 20 μ m 이하와 같이 매우 미세한 피치의 배선 패턴을 형성하더라도, 동박을 선택적으로 에칭하여 배선을 형성하는 공정을 갖지 않기 때문에, 배선 피치폭을 좁게 함으로써 형성되는 배선의 폭이 좁아져 실질적으로 유효한 배선을 형성할 수 없는 사태는 발생하지 않는다. 게다가 형성된 단면 형상이 사다리꼴인 배선을 절연층 중에 매립하고 있으므로, 선평이 에칭에 수반하여 가늘어지지 않아, 배선의 저항값이 배선의 굵기에 의해 변동하지도 않는다. 또한, 배선 패턴이 절연층 중에 매립되어 있으며, 인접하는 배선 패턴의 사이에 마이그레이션을 일으키는 금속도 존재하지 않기 때문에, 매우 높은 절연 특성을 나타낸다.
- <91> 또한, 본 발명의 배선 기판은, 도 9에 도시하는 바와 같이 제4 방법으로 제조할 수도 있다.
- <92> 도 9에는, 비교적 두꺼운 도전성 지지체 금속박(110)의 표면에 감광성 수지층(112)을 형성한다. 한편, 이 방법에서는, 도전성 지지체 금속박(110)의 감광성 수지층(112)이 형성되어 있지 않은 면에, 도전성 지지체 금속박(110)을 보호하기 위해 수지층(109)을 형성해도 된다. 이와 같은 수지층(109)은, 수지 조성물을 도포할 수도 있고, 미리 필름상에 형성한 수지 필름을 접착함으로써 형성할 수도 있다. 이와 같이 수지층(109)을 형성함으로써, 도전성 지지체 금속박(110)을 부분 에칭할 때에, 이면층으로부터의 도전성 지지체 금속박(110)의 에칭을 방지할 수 있다.
- <93> 상기와 같이 하여 도전성 지지체 금속박(110)의 표면에 감광성 수지층(112)을 형성한 다음, 노광 패턴(114)을

배치하고, 노광 장치(116)를 이용하여 전술한 방법과 마찬가지로 하여 감광성 수지층(112)을 노광·현상한다.

- <94> 상기와 같이 하여 노광·현상함으로써, 도 9의 (b)에 도시하는 바와 같이, 도전성 지지체 금속박(110)측의 바닥 개구(118)의 폭이 표면 개구(119)의 폭보다 작게 형성된 홈부(120)가 패턴(115)에 의해 형성된다.
- <95> 본 발명에서는, 상기와 같이 패턴(115)으로부터 노출된 도전성 지지체 금속박(110)을, 패턴(115)을 마스크재로 하여 에칭제를 이용해 하프 에칭하여, 도전성 지지체 금속박(110)에 오목부(140)를 형성한다. 이 오목부(140)의 깊이는, 도전성 지지체 금속박(110)의 두께에 대해 통상적으로는 30 내지 80%, 바람직하게는 40 내지 70%이고, 구체적으로는 오목부(140)의 깊이는 4 내지 16 μm , 바람직하게는 6 내지 14 μm 의 범위 내에 있다. 이와 같이 도전성 지지체 금속박(110)에 오목부(140)를 형성한 상태가 도 9의 (c)에 도시되어 있다.
- <96> 계속해서, 이렇게 형성된 오목부(140)의 표면에 노들(142)을 형성한다.
- <97> 여기에서 형성하는 노들(142)은, 통상적으로는 0.1 내지 15 μm 의 높이를 갖는 수지상(樹枝狀)의 금속 도금으로서, 전기 도금에 의해 형성할 수 있다. 이 노들(142)을 형성하는 금속에 특별히 한정은 없지만, 노들(142)과 도전성 지지체 금속박(110)을 동일한 금속으로 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명에서는 도전성 지지체 금속박(110)이 동 또는 동합금으로 형성되어 있는 것이 바람직하다는 점으로부터, 이 노들(142)도 동 또는 동합금으로 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- <98> 이 노들(142)을 동 혹은 동합금으로 형성하는 경우의 도금 조건은, 통상적으로는 도금 전류 밀도 3 내지 30A/dm², 도금액 중의 동이온 농도 1 내지 50g/리터, 도금 온도 20 내지 60℃, 도금 시간 5 내지 600초간의 범위 내의 조건으로 설정된다. 노들(142)을 동 혹은 동합금으로 형성하는 경우에 사용되는 동도금액으로서는 황산동 도금액, 피로인산 동도금액 등이 바람직하다. 상기한 바와 같이 하여 전기 도금을 행함으로써, 도전성 지지체 금속박(110)에 형성된 오목부(140)에 동이 수지상으로 석출된 노들(142)이 형성된다. 이 노들(142)은, 통상적으로는 0.1 내지 15 μm , 바람직하게는 1 내지 10 μm 의 길이를 갖고 있다. 이와 같이 하여 노들(142)을 형성한 후, 필요에 따라, 형성된 노들(142)에 돌기 형성 도금 및 피복 도금을 행할 수 있다. 돌기 형성 도금은 형성된 노들(142)에 미세한 입자상의 금속을 석출시키는 도금 방법이고, 피복 도금은 이렇게 돌기 형성 도금에 의해 석출된 미세한 입자상 금속을 피복 고정하는 도금 방법이다. 동 혹은 동합금으로 형성된 노들에 대한 돌기 형성 도금 및 피복 도금은, 통상적으로는 동 혹은 동합금을 이용하여 행해진다. 한편, 상기한 노들, 또한 필요에 따라 형성되는 돌기 형성 도금, 피복 도금은, 전기 도금으로 형성되므로, 도전성 지지체 금속박(110)에 형성된 오목부(140)에 형성되고, 도전성을 갖지 않은 패턴(115)의 표면에는 형성되지 않는다.
- <99> 상기와 같이 도전성 지지체 금속박(110)에 형성된 오목부(140)에 상기와 같이 하여 노들(142), 또한 필요에 따라, 돌기 형성 도금, 피복 도금을 행한 후, 이 오목부(140)에 홈부(120)에 형성되는 배선의 본체부를 구성하는 금속보다 귀금속을 이용한 도금층(144)을 형성한다. 도 9의 (e)에, 이 귀금속 도금층(144)이 금도금층인 형태가 도시되어 있다.
- <100> 이 귀금속 도금층(144)은, 전기 도금법에 의해 형성되므로, 상기한 바와 같이 하여 도전성 지지체 금속박(110)에 형성된 오목부(140)의 표면에 석출된 노들(142), 또한 필요에 의해 형성된 돌기 형성 도금, 피복 도금의 표면을 덮도록 형성된다. 이 귀금속 도금층(144)이 금도금층인 경우, 귀금속 도금층(144)의 두께는 통상적으로는 0.1 내지 1 μm , 바람직하게는 0.2 내지 0.8 μm 이며, 노들, 또한 필요에 의해 형성되는 돌기 형성 도금, 피복 도금에 의해 형상이 만들어지는 도금층의 표면 형상을 따라, 이 귀금속 도금층(144)에는 노들, 또한 필요에 의해 형성되는 돌기 형성 도금, 피복 도금에 의해 형성되는 도금층의 요철 상태가 반영된 요철이 형성된다.
- <101> 이 귀금속 도금층(144)을 금도금층으로 하는 경우, 도금 조건은 통상적으로는 Dk 0.1 내지 1A/dm²의 범위 내로 설정하고 60 내지 70℃의 온도 조건하에서 0.2 내지 6분간 금도금을 행함으로써 금도금층을 형성할 수 있다.
- <102> 상기와 같이 귀금속 도금층(144)을 형성한 다음, 도 10의 (f)에 도시하는 바와 같이, 홈부(120) 내를 귀금속 도금층(144)을 형성하는 금속보다 비금속으로 채워 배선의 본체부(148)를 형성한다. 여기에서 비금속은, 귀금속 도금층(144)을 금도금층으로 한 경우에는, 통상적으로는 동 또는 동합금이다.
- <103> 이와 같은 비금속 도금층(본체부)(148)은, 홈부(120)가 동 또는 동합금을 전기 도금에 의해 석출시켜 형성한다.
- <104> 이와 같이 상기 귀금속 도금층을 형성하는 금속인 금보다 전기 음성도가 낮은 비금속을 석출시킨다. 이 비금속으로서, 본 발명에서는 통상적으로는 동 또는 동합금을 이용한다. 즉, 상기와 같이 하여 형성된 귀금속 도금층(144)의 표면에, 시판되는 동도금액을 이용하여, 도금 조건을 통상적으로는 Dk 1 내지 3A/dm²의 범위 내로 설정하고 17 내지 24℃의 온도 조건하에서 10 내지 20분간 전해 동도금을 행함으로써, 도 10의 (f)에 도시하는 바와

같이, 이 홈부(120) 내에 조밀한 동도금층을 형성할 수 있다. 상기와 같이 하여 형성된 홈부(120)의 깊이와 동 등의 두께로 동을 식출시켜 홈부(120) 전체를 동으로 채우도록 하여 배선 패턴(150)을 형성할 수 있다. 이렇게 하여 형성되는 배선 패턴(150)은, 도전성 지지체 금속박(110)에 형성한 오목부 부분의 단면폭이 패턴(115)에 형성된 개구부의 표면 개구(119)보다 좁게 형성되어 있어, 외관부가 원호상으로 형성된 사다리꼴 형상을 갖고 있다.

- <105> 한편, 도 9 및 도 10에는 구체적으로 도시하지 않지만, 상기와 같이 하여 배선 패턴(150)을 형성한 다음, 전술한 바와 같이 하여 배선 패턴(150)의 하단부에 노들층을 형성할 수도 있다.
- <106> 상기와 같이 하여 배선 패턴을 형성한 다음, 수지층(109)을 제거함과 함께 패턴(115)을 제거한다. 수지층(109)은, 도전성 지지체 금속박(110)과는 그다지 높은 접착 강도로 접합하고 있지 않기 때문에, 단순히 수지층(109)을 도전성 지지체 금속박(110)으로부터 박리하여 권취함으로써 제거할 수 있다. 이와 같이 하여 수지층(109)을 박리 제거함으로써, 표면에 도전성 지지체 금속박(109)이 노출된다.
- <107> 한편, 패턴(115)은, 각종 도금액과 심하게 접촉하여도 박리되지 않도록 도전성 지지체 금속박(109)의 표면에 강고하게 접합되어 있어, 물리적으로 박리하는 것은 곤란하므로 박리제를 사용한다. 여기에서 사용하는 박리제로서는, 10% 정도의 농도를 갖는 알칼리 금속 수산화물의 수용액을 이용할 수 있다. 예를 들어 수산화 나트륨의 10% 수용액 등을 사용하여, 이 수용액에 0.1 내지 10분 정도 침지함으로써 패턴(115)을 박리할 수 있다.
- <108> 도 10의 (g)에는, 수지층(109) 및 패턴(115)이 제거되어, 도전성 지지체 금속박(110)의 한쪽 면에 형성된 오목부에 노들(142), 필요에 따라 돌기 형성 도금, 피복 도금, 또한 귀금속 도금층(144)을 개재하여 동으로 이루어지는 배선 패턴(150)의 본체부(148)가 형성된 상태가 도시되어 있다. 이와 같이 하여 형성된 배선 패턴은, 하단부의 단면폭이 넓고 상부의 단면폭이 좁게 형성되어 있다.
- <109> 이와 같이 하여 수지층(109) 및 패턴(115)을 제거한 다음, 도 10의 (h)에 도시하는 바와 같이, 도전성 지지체 금속박(110)의 하단부로 뺀어 나와 형성된 배선 패턴(150)을 절연층에 매립한다.
- <110> 이 배선 패턴(150)을 절연층에 매립하는 방법으로서, 전술한 바와 같이 절연층을 형성할 수지의 전구체를 도전성 지지체 금속박 상에 도포하고 전구체를 경화시킴으로써, 형성되는 절연성 수지층에 배선 패턴(150)을 매립하는 방법, 및 절연성 수지 필름의 표면에 열경화성 수지층을 갖는 절연성 복합 필름을 접착하여, 열경화성 수지층 중에 배선 패턴(150)의 적어도 일부를 매립하고, 계속해서 이 열경화성 수지층을 경화시키는 방법을 들 수 있다.
- <111> 도 9 및 도 10에는, 절연성 수지 필름(130)의 표면에 열경화 수지층(132)(열경화성 접착제)에 형성한 절연성 복합 필름(133)을 접착하여 열경화성 접착제(132) 중에 배선 패턴(150)을 매립하고, 이 열경화성 접착제(132)를 열경화시켜 절연층을 형성하는 형태가 도시되어 있다. 즉, 도 10의 (h)에는, 예를 들어 폴리이미드 필름 등으로 이루어지는 절연성 수지 필름(130)의 표면에, 열경화성 접착제층(132)이 형성된 절연성 복합 필름(133)을 도전성 지지체 금속박(110)의 배선 패턴(150)이 형성된 면에 접착하여, 배선 패턴(150)을 열경화성 접착제층(132) 중에 매립한 예가 도시되어 있다. 여기에서 사용하는 절연성 복합 필름(133)은, 통상적으로는 두께 12.5 내지 75 μm , 바람직하게는 25 내지 50 μm 의 폴리이미드 필름, 폴리에테리이미드 필름, 액정 폴리머 등으로 형성되는 절연성 수지 필름(130)과, 이 절연성 복합 필름(130)의 한쪽 면에 통상적으로는 두께 5 내지 50 μm , 바람직하게는 9 내지 25 μm 의 에폭시계 접착제, 폴리이미드계 접착제 등의 열경화성 접착제층(132)이 적층된 구성을 갖고 있다. 한편, 이 절연성 복합 필름(133)을 구성하는 열경화성 접착제층(132)은 접착하기 전에는 반경화 상태에 있지만, 가열함으로써 배선 패턴(150)이 침입 가능하게 연화된다. 이와 같이 가열하여 열경화성 접착제층(132)을 연화시키면서 가압함으로써 열경화성 접착제층(132)에 배선 패턴(150)을 침입시킬 수 있고, 또한 이 가열에 의해 열경화성 접착제층이 열경화된다. 이때의 온도는 사용하는 열경화성 수지의 종류에 따라 다르지만, 예를 들어 에폭시 수지계의 접착제를 사용하는 경우, 가열 온도를 통상적으로는 180 내지 200 $^{\circ}\text{C}$, 압력을 2 내지 6kg/cm²의 범위 내로 설정한다. 이와 같은 조건에서의 가열 시간은, 통상적으로는 1 내지 2분간이다.
- <112> 상기와 같이 가열하에 가압함으로써, 열경화성 접착제층(132)은 연화되어 그 안에 배선 패턴(150)이 매립되고, 이 열경화성 접착제층(132)의 상단부는, 통상적으로는 도전성 지지체 금속박(110)의 하단부에 맞닿는다. 도 10의 (g)에서는 상기의 배선 패턴(150)에 있어서, 귀금속 도금층(144)이 형성되어 있는 부분은 도전성 지지체 금속박(110)의 부분이며, 이보다 하방의 배선 패턴의 경사면에는 귀금속 도금층은 형성되지 않고, 배선 패턴의 본체부를 형성하는 금속, 구체적으로는 동 또는 동합금이 노출되어 있다.
- <113> 따라서, 상기와 같이 열경화성 접착제층(132)을 가열하에 가압하여, 열경화성 접착제층(132)의 상단부를 도전성

지지체 금속박(110)의 하단부에 맞게 함으로써, 배선 패턴(150)의 경사면이 열경화성 접착제층(132)에 의해 피복되게 된다. 한편, 상기와 같은 절연성 복합 필름(133)을 이용하는 대신에, 예를 들어 폴리이미드 필름의 전구체인 폴리아미산의 용액을, 배선 패턴(150)이 매립되도록 도전성 지지체 금속박(110)의 배선 패턴(150)이 형성되어 있는 면에 도포하여 이것을 경화시킴으로써 절연층을 형성하여도 된다.

- <114> 상기와 같이 하여 절연성 복합 필름(133)을 배치하고, 적어도 배선 패턴(150)의 하단부를 절연층 내에 매립한 후, 바람직하게는 열경화성 접착제층(132)이 도전성 지지체 금속박(110)의 하단부에 맞닿도록 배치한 후에, 도전성 지지체 금속박(110)을 에칭에 의해 제거한다. 이 도전성 지지체 금속박(110)은 통상적으로는 동박이며, 따라서, 염화제2동, 염산 및 과산화수소를 함유하는 구리용의 에칭제 등을 접촉시킴으로써 제거할 수 있다. 이때에 도전성 지지체 금속박(110)을 보다 균일하게 제거하기 위해, 상기 예시한 바와 같은 구리용의 에칭제를 스프레이로 도전성 지지체 금속박(110)의 표면에 분무하는 것이 바람직하다. 이때의 에칭액의 온도 등의 스프레이 에칭 조건은 적절하게 설정할 수 있지만, 통상적으로는 에칭액온을 20 내지 60℃, 스프레이 에칭 시간을 10초 내지 600초의 범위 내로 설정한다.
- <115> 상기한 바와 같이 도전성 지지체 금속박(110)의 표면에 상기한 바와 같은 에칭액을 스프레이하면, 도전성 지지체 금속박(110)은 용해 제거되어 배선 패턴이 형성되어 있지 않은 부분에서는 열경화성 접착제층(132)의 경화체가 노출된다. 한편, 배선 패턴(150)이 형성되어 있는 부분의 도전성 지지체 금속박(110)도 마찬가지로 에칭되지만, 이 배선 패턴(150)이 형성되어 있는 부분에는, 전술한 바와 같이 노듈(142)이 형성되어 있고, 또한 필요에 따라 돌기 형성 도금, 피복 도금이 실시되어 있으며, 이 피복 도금 위에 귀금속 도금층(144)이 형성되어 있다. 따라서, 도 10의 (h)에 도시한 바와 같이, 도전성 지지체 금속박(110)에 형성된 오목부에 노듈(142), 돌기 형성 도금, 피복 도금, 귀금속 도금층(144)이 차례로 형성되고, 귀금속 도금층(144)을 개재하여 배선의 본체부(128)를 형성하는 동층이 적층된 구성을 갖고 있다. 따라서, 상기한 바와 같이 도전성 지지체 금속박(110)측으로부터 에칭액을 스프레이 분무하면, 우선 도전성 지지체 금속박(110)이 용해 제거되고, 또한 마찬가지로 동으로 형성되어 있는 노듈, 돌기 형성 도금, 피복 도금도 상기한 구리용의 에칭제에 의해 용해 제거된다.
- <116> 그러나, 귀금속 도금층(144)은 상기한 구리용의 에칭제에 의해서는 용해되지 않으므로, 배선 패턴은 표면에 귀금속 도금층(144)이 노출된 상태로 절연층(열경화성 접착제의 경화체)(133)의 표면에 돌출하여 형성된다. 게다가, 이 귀금속 도금층(144)의 표면은, 노듈, 돌기 형성 도금, 피복 도금에 의해 형성되어 있던 형태를 반전한 형태를 갖고 있으며, 상당히 큰 요철이 형성되어 있다.
- <117> 도 11에 상기와 같이 하여 형성되는 배선의 단면 형상을 모식적으로 도시한다.
- <118> 도 11에 도시하는 바와 같이, 상기의 방법으로 제조된 배선 패턴(12)은 절연 필름(32)의 표면에 배선 패턴(12)의 본체부(13)의 하단부(15)가 접하도록 형성되어 있고, 이 배선 패턴(12)의 측면은 열경화성 접착제의 경화체(30)에 의해 피복되어 있다. 이 열경화성 접착제의 경화체(30)의 상부에는 배선 패턴(12)의 상부가 돌출되어 있고, 이 배선 패턴(12)의 상단부(14)는 상기 공정에서 제거된 노듈(나아가서 돌기 형성 도금, 피복 도금)의 형상을 반영하여 요철이 형성되어 있으며, 이 요철의 표면을 덮도록 귀금속 도금층(16)이 형성되어 있다.
- <119> 이와 같이 배선 패턴의 상단부 표면에 요철을 형성하면, 예를 들어 LCD를 구동시키는 전자 부품을 실장한 배선 기판을 LCD의 기판에 형성된 단자와 전기적으로 접속하는 경우에, 이방성 도전 접착제 중에 도전성 입자를 배합하지 않고 접착제만으로도 전기적 접속을 행할 수 있고, 게다가 도전성 입자를 배합한 경우보다 신뢰성을 높일 수 있다.
- <120> 즉, 상기와 같이 하여 제조한 배선의 상단부에 있는 금도금성의 요철은, 통상적으로는 금도금에 의해 형성된 금을 주성분으로 하는 것으로서, 그다지 높은 강도는 갖고 있지 않다. 따라서, 이 배선 패턴과 ITO 등의 투명 기판을 배치하고, 양자의 사이에 도전성 금속을 함유하지 않는 접착제를 개재하여 배선 패턴과 ITO 등을 접합하면, 이 배선 패턴에 형성된 노듈의 형태에 기인한 요철(이하, "노듈 레플리카"라고 기재하는 경우도 있음)이 압축되어 변형되고 ITO 기판상에 전기적으로 접합하여, 배선 패턴과 ITO 기판 등을 전기적으로 접속한다. 특히 이 노듈 레플리카가 가압에 의해 변형되어 ITO 기판과 비교적 넓은 면적의 접점을 형성하므로, ACF와 같이 도전성 입자를 함유하지 않아도, 노듈 레플리카가 압압되어 ITO 기판과 본 발명의 배선 기판 사이에 양호한 전기적 접속이 형성되어, 이방성 도전 접착제를 형성할 수 있다.
- <121> 게다가, 본 발명의 배선 기판에 형성되어 있는 배선은, 단면이 사다리꼴 형상인 형태를 갖고 있으며 절연층 내에 선평이 넓은 사다리꼴 형상의 저변부가 매립되어 있는 것으로부터, 배선 피치폭을 예를 들면 20 μ m 이하로 매우 좁게 하여 배선폭이 좁아져도, 이와 같은 폭이 좁은 배선 패턴이 절연층 내에 매립되어 있으므로, 절연층과

배선의 밀착성이 높아 배선이 절연층으로부터 박리되는 배선 불량 발생하지 않는다. 또한, 배선의 폭을 좁게 형성하여도, 이 배선은 동박을 에칭하여 형성하는 공정으로 형성하고 있지 않기 때문에, 배선의 폭이 좁아지지 않아 배선의 폭을 일정하게 유지할 수 있다. 따라서, 배선평의 변동에 의해 배선의 전기 저항값이 변동하지 않는다.

<122> 또한, 배선 패턴의 표면이 전기 음성도가 높은 금 등으로 형성되어 있으므로, 형성된 배선의 경시적(經時的) 안정성이 높다.

<123> 또한, 배선이 절연층 내에 매립되어 있으므로, 배선 간에 여분의 금속이 존재하지 않고, 또한 절연층의 표면에 노출되어 있는 배선 패턴의 표면이 전기 음성도가 높은 금 등으로 형성되고 있으므로, 인접하는 배선과의 사이에 마이그레이션 등에 의한 단락이 발생하지 않는다.

<124> 이와 같이 본 발명의 배선 기관에 형성되어 있는 배선 패턴은 배선 피치폭을 좁게 하더라도 일정한 선폭을 갖아 배선평이 변동하지 않고, 게다가 매립 배선 간에 마이그레이션 등의 형성 등에 의한 절연 파괴가 생기기 어려워 매우 높은 절연 안정성을 갖고 있다.

<125> 한편, 상기 설명은, 주로 배선의 형성 방법에 대한 설명으로서, 본 발명의 배선의 형성 방법은 이들로 한정되는 것이 아니며, 예를 들면 디바이스 홀 등이 형성된 절연 필름이라도, 미리 형성된 디바이스 홀 등을 라이닝하여 피복한 후, 상기와 마찬가지로 하여 배선 패턴을 형성하고, 그 후 디바이스 홀 내의 라이닝재를 제거함으로써, 디바이스 홀을 갖는 배선 기관이라도 본 발명의 방법을 적용할 수 있다.

<126> [실시예]

<127> 다음에 본 발명의 배선 기관에 대해 실시예를 들어 설명하지만, 본 발명의 배선 기관은 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

<128> 제1 실시예

<129> 지지체로서 폭이 48mm이고 두께가 35 μ m인 전해 동박(미쓰이킨조꾸고교(三井金屬鑛業)(주) 제품, VLP 동박)에 롤 코터를 이용하여 포지티브형 포토레지스트(롬앤하스사 제품, FR200-8cp)를 6 μ m의 두께로 도포하여 100 $^{\circ}$ C에서 1분간 건조 경화한 후에, 노광 현상 장치를 이용하여 20 μ m 피치의 패턴을 레지스트 상에 묘화하였다.

<130> 노광은, 파장 365nm, 파장 405nm 및 파장 436nm를 주파장으로 하는 노광 장치(우시오덴키(주) 제품, EP-70SAC-02, 조도: 64mW/cm 2)에 의해 630mJ/cm 2 의 에너지 밀도로 노광하고, 그 다음 1.5% KOH 용액으로 65초간 현상하였다. 보텀부 폭은 6.9 μ m, 탑부 폭은 12.2 μ m였다.

<131> 계속해서, 금도금액(EEJA사 제품, 텐페렉스 #8400)을 이용하여 65 $^{\circ}$ C에서 Dk=0.2A/dm 2 의 조건으로 1분간 도금을 행하여, 형성된 패턴의 보텀부에 0.1 μ m 두께의 금도금층이 형성되었다.

<132> 또한, 황산동 도금액 첨가제(롬앤하스사 제품, 카파그림 ST-901)를 첨가한 동도금액을 이용하여 25 $^{\circ}$ C, Dk=2A/dm 2 의 조건으로, 상기 패턴의 보텀부의 상면에 18분간 교반하면서 동도금을 행하여, 감광성 수지 경화물로 이루어지는 겹부에 8 μ m 높이의 동도금층을 형성하였다. 이렇게 하여 형성된 동도금으로 이루어지는 Cu 패턴은 20 μ m 피치였다.

<133> 이렇게 하여 Cu 패턴을 형성한 후, 10% NaOH 수용액을 이용하여 상온에서 15초간 처리하여 포토레지스트를 박리하여, 대략 역사다리꼴 형상의 단면을 갖는 소정의 동도금 회로가 볼록 형상으로 형성된 동박을 얻었다.

<134> 이것과는 별도로, 48mm폭의 폴리이미드 필름(우베코산(宇不興産)(주) 제품, 유피렉스, 두께: 50 μ m)의 한쪽 면에 폴리아미드이미드계 수지계 접착제(토모에가와세사쿠쇼(巴川製作所)(주) 제품, X폴)를 12 μ m 두께로 도포한 접착제층 부착 폴리이미드 테이프(토모에가와세사쿠쇼(주) 제품, 상품명: 일렉펜 FC)를 준비하였다.

<135> 접착제층 부착 폴리이미드 테이프와 상기 동도금 회로가 형성된 동박을, 접착제층과 동도금 회로가 대면하도록 배치하여 핫 프레스로 가열하였다.

<136> 180 $^{\circ}$ C의 온도에서 2.5kg/mm 2 의 압력을 가해 6시간 유지하고, 접착제층 중에 동도금 회로를 매립한 상태에서 접착제를 경화시켜, 폴리이미드 필름/동도금 회로가 매립된 접착제 경화체/동박의 층 구성을 갖는 적층체를 얻었다.

<137> 계속해서, 상기 적층체의 동박측에 염화제2동, 염산 및 과산화수소를 함유하는 에칭제를 40 $^{\circ}$ C에서 1분간 스프레이하여, 적층체의 동박을 에칭하여 용해 제거하여 접착제의 경화체를 노출시켰다.

<138> 상기와 같이 하여 에칭하여 동박이 제거되어, 상기 접착제층 부착 폴리이미드 필름의 X폴의 경화체가 노출됨과

함께, 이 X폴의 경화체의 표면과 평평하게 배선 패턴의 상단부의 금도금층이 노출되어 있었다. 이와 같이 하여 상단부의 금도금층이 노출된 배선 패턴의 단면은, 도 12에 도시하는 바와 같이 대략 사다리꼴이며, 매립된 배선 패턴의 피치폭은 20 μ m이고, 도체 두께는 7.4 μ m, 보텀폭은 15.7 μ m, 탑폭은 4.4 μ m로서, 보텀폭이 탑폭보다 넓은 사다리꼴 형상의 단면을 갖고 있다. 한편, 도 12에 있어서, 배선 패턴의 표면은 관찰용의 증착막(카본)으로 피복되어 있다.

<139> 상기와 같이 하여 형성된 배선 기판에 셀로판테이프를 접착하여 배선 패턴의 접착 강도를 측정하였는데, 셀로판 테이프를 이용한 필 강도 시험에서는 패턴의 박리는 발생하지 않았다.

<140> 제2 실시예

<141> 폭 70mm, 두께 35 μ m의 지지체로 이루어지는 전해 동박(미쓰이긴조꾸고교(주) 제품, 상품명 VLP 동박)에 롤코터를 이용하여 포지티브형 포토레지스트(롬앤하스사 제품, 상품명: FR200-8CP)를 6.8 μ m의 두께로 도포하고, 100 $^{\circ}$ C에서 1분간 건조 경화한 후, 이 레지스트에 노광 장치로 20 μ m 피치의 패턴을 묘화하였다.

<142> 노광은 파장 365nm, 파장 405nm 및 파장 436nm를 주파장으로 하는 노광 장치(우시오덴키(주) 제품, EP-70SAC-02, 조도: 64mW/cm²)에 의해 630mJ/cm²의 에너지 밀도로 노광하고, 그 후 1.5% KOH 용액으로 65초간 현상하였다. 보텀부 폭은 6.2 μ m, 탑부 폭은 11.5 μ m였다.

<143> 계속해서, 금도금액(EEJA사 제품, 텐페렉스 #8400)을 이용하여, 65 $^{\circ}$ C에서 Dk=0.2A/dm²의 조건으로 1분간 도금을 행하여, 형성된 패턴의 보텀부에 0.1 μ m 두께의 금도금층이 형성되었다.

<144> 또한, 황산동 도금액 첨가제(롬앤하스사 제품, 카파그림 ST-901)를 첨가한 동도금액을 이용하여 25 $^{\circ}$ C, Dk=4A/dm²의 조건에서, 상기 패턴의 개구부의 상면에 9분간 교반하면서 동도금을 행하여, 감광성 수지 경화물로 이루어지는 껍부에 8 μ m 높이의 동도금층을 형성하였다. 이렇게 하여 형성된 동도금으로 이루어지는 Cu 패턴은 20 μ m 피치였다.

<145> 이렇게 하여 Cu 패턴을 형성한 후, 10% NaOH 수용액을 이용하여 상온에서 15초간 처리하여 포토레지스트를 박리하여, 대략 역사다리꼴 형상의 단면을 갖는 소정의 동도금 회로가 블록 형상으로 형성된 동박을 얻었다.

<146> 이것과는 별도로, 피로멜리틱산과 디아민을 저온 반응시키고 폴리아믹산의 N-메틸 피롤리돈 용액을 조제하였다.

<147> 이 폴리아믹산의 N-메틸 피롤리돈 용액을, 전술한 역사다리꼴 형상의 단면 형상을 갖는 동도금 회로가 형성된 동박의 동도금 회로 형성면에 립코터를 이용하여, 60 $^{\circ}$ C의 온도에서 2번 도포하여 동도금 회로를 덮으면서 수지 두께를 40 μ m로 조정하였다. 계속해서 370 $^{\circ}$ C에 3시간 가열하여 폴리아믹산의 탈수 폐환 반응을 행하고 생성된 H₂O를 제거하였다.

<148> 계속해서, 상기와 같이 하여 형성한 적층체를 48mm 폭으로 절단하고, 이 적층체의 동박측에 염화제2철, 염산 및 과산화수소를 함유하는 에칭액을 40 $^{\circ}$ C에서 1분간 스프레이 에칭하여 동박을 제거하였다.

<149> 상기와 같이 동박을 에칭 제거함으로써, 폴리아믹산의 폐환 반응에 의해 형성된 폴리이미드가 노출되고, 이 폴리이미드의 표면과 평평하게 폴리이미드에 매립된 배선의 상단부에 형성된 금도금층의 상면부가 노출되었다.

<150> 이렇게 하여 얻어진 도체 두께는 8 μ m, 보텀폭은 12 μ m, 탑폭은 6 μ m였다.

<151> 상기와 같이 하여 형성된 배선 기판에 셀로판테이프를 접착하여 배선 패턴의 접착 강도를 측정하였는데, 셀로판 테이프를 이용한 필 강도 시험에서는 패턴의 박리는 발생하지 않았다.

<152> 제3 실시예

<153> 폭 48mm, 두께 50 μ m의 접착제 부착 PET 필름에 3 μ m 두께의 전해 동박(미쓰이긴조꾸고교(주) 제품, 마이크로센 동박)을 적층하여 2층 적층 필름을 조제하였다. 이 2층 적층 필름을, 40 $^{\circ}$ C의 에칭액을 이용하여 노즐 높이를 15cm로 설정하고 20초간 스프레이 에칭하여 동박 두께를 1 μ m로 하였다. 여기에서 사용한 에칭액의 조성은, 염산 85.4 내지 87.6g/리터, Cu 이온 농도 115 내지 135g/리터, 비중 1.250 내지 1.253의 범위 내로 조정되어 있으며, 이 에칭액을 2개의 노즐로 스프레이하는데, 각 노즐의 압력을 2kg/cm²로 조정하고, 노즐 1개당 유량을 1.83리터/1분간으로 조정하였다.

<154> 이렇게 하여 하프 에칭된 동박의 표면에, 롤코터로 포지티브형 포토레지스트(롬앤하스사 제품, FR200-8cp)를 6.5 μ m의 두께로 도포하여 100 $^{\circ}$ C에서 1분간 건조 경화시킨 후, 얻어진 레지스트층에 노광 장치로 20 μ m 피치의 패턴을 묘화하였다.

- <155> 노광은, 파장 365nm, 파장 405nm 및 파장 436nm를 주파장으로 하는 노광 장치(우시오덴키(주) 제품, EP-70SAC-02, 조도: 64mW/cm²)에 의해 630mJ/cm²의 에너지 밀도로 노광하고, 그 후 1.5% KOH 용액으로 65초간 현상하였다. 보텀부 폭은 6.4μm, 탑부 폭은 11.8μm였다.
- <156> 계속해서, 금도금액(EEJA사 제품, 텐팩스 #8400)을 이용하여 65℃에서 Dk=0.2A/dm²의 조건으로 1분간 도금을 행하여, 형성된 패턴의 보텀부에 0.1μm 두께의 금도금액이 형성되었다.
- <157> 또한, 황산동 도금액 첨가제(롬앤하스사 제품, 카파그림 ST-901)를 첨가한 동도금액을 이용하여 25℃, Dk=3A/dm²의 조건으로 상기 패턴 보텀부의 상면에 6분간 교반하면서 동도금을 행하여, 감광성 수지 경화물로 이루어지는 겹부에 4μm 높이의 동도금액층을 형성하였다. 이렇게 하여 형성된 동도금액으로 이루어지는 Cu 패턴은 20μm 피치였다.
- <158> 다음으로, 농도 32g/리터의 CuSO₄·5H₂O(Cu=8g/리터), 농도 100g/리터의 H₂SO₄ 용액에 α-나프토퀴놀린(C₉H₆N)을 200ppm 첨가한 동도금액을 이용하여, Dk=2A/dm²로 25℃에서 5초간 격렬하게 교반하면서 도금하여, 높이 4 내지 4.5μm의 노들(동미세 입자)을 형성하였다.
- <159> 또한, 황산동 도금 첨가제(롬앤하스사 제품, 카파그림 ST-901)를 첨가한 동도금액을 이용하여 25℃에서 Dk=2A/dm²로 2분간 교반하면서 1μm 두께 정도의 피복 동도금액층을 형성하여 노들을 고착시켰다.
- <160> 그 다음, 10% NaOH 수용액에 의해 상온에서 15초간 처리하여 포토레지스트를 박리함으로써, 대략 역사다리꼴 형상의 배선의 탑에 노들 요철이 형성된 총 두께 9.5μm의 동도금 회로를 갖는 동박(PET 필름 부착)을 얻었다.
- <161> 이것과는 별도로 두께 50μm, 폭 48mm의 폴리이미드 필름(우베코산(주) 제품, 유피렉스)에 42mm 폭으로 12μm 두께로 폴리이미드이미드계 수지계 접착제(토모에가와세사쿠쇼(주) 제품, X폴)를 도포한 테이프(토모에가와세사쿠쇼(주) 제품, 일렉팬 FC)를 준비하였다.
- <162> 이 테이프의 접착제층과, 상기 동박의 대략 역사다리꼴 형상의 배선의 탑에 노들 요철이 형성된 배선이 대면하도록 배치하고, 120℃의 온도에서 3kg/cm²의 압력으로 열압착한 다음, 130℃의 히트롤로 3m/분의 속도로 연속 라미네이트하여 배선에 형성된 노들이 접착제층 중에 매립되도록 가압착하였다. 계속해서, 상기 마이크로썬 동박의 라이닝제인 50μm 두께의 PET 필름을 권취하면서 기계적으로 박리하였다. 이 PET 필름과 마이크로썬 동박의 접착 강도는 그다지 높지 않기 때문에, PET 필름을 권취함으로써 마이크로썬 동박으로부터 PET 필름을 용이하게 박리할 수 있었다.
- <163> 이렇게 하여 PET 필름을 박리 제거한 후의 필름을 열풍 순환형 가열로에 도입하여 70℃에서 4시간 가열한 후, 160℃에서 6시간 가열 유지하여 접착제를 경화시켰다.
- <164> 냉각 후, 이 필름의 동박면을 염화제2동, 염산 및 과산화수소를 함유하는 전술한 에칭액을 이용한 동일한 에칭 장치에서 40℃에서 9초간 스프레이 에칭하여 지지체인 마이크로썬 동박을 용해 제거하여, 보텀부의 노들이 접착제에 매립되고 탑에 금도금액층이 형성된 20μm 피치의 배선이 형성된 배선 기판을 얻었다.
- <165> 도체 두께는 노들을 포함하여 9 내지 9.5μm이며, 스프레이 에칭에 의해 도체의 측면이 다소 에칭되어 있었지만, 배선은 보텀폭이 12μm, 탑폭이 5μm이고, 보텀폭이 탑폭보다 넓은 사다리꼴 형상의 단면을 갖고 있었다. 이와 같은 사다리꼴의 단면을 갖는 배선 패턴의 경사면 길이의 하단부로부터 70%가 접착제 중에 매립되어 있었다.
- <166> 이와 같이 하여 형성된 배선 패턴은, 노들부가 접착제 중에 매립되어 노들에 의한 앵커 효과에 의해 접착제층에 매우 강고하게 접합되어 있기 때문에, 상기와 같이 하여 형성된 배선 기판에 셀로판테이프를 접착하여 배선 패턴의 접착 강도를 측정할 결과, 셀로판테이프를 이용한 필 강도 시험에서는 패턴의 박리는 발생하지 않았다.
- <167> 제4 실시예
- <168> 지지체로서 폭 48mm, 두께 35μm의 전해 동박(미쓰이긴조꾸고교(주) 제품, VLP 동박)을 준비하였다.
- <169> 이 지지체인 전해 동박의 광택면에 물코터를 이용하여 포지티브형 포토레지스트(롬앤하스사 제품, FR200-8cp)를 6.8μm의 두께로 도포하고, 100℃에서 1분간 건조 경화시킨 후, 얻어진 레지스트 상에 노광 장치를 이용하여 20 내지 100μm 피치의 패턴을 갖는 회로를 묘화하였다.
- <170> 노광은, 파장 365nm, 파장 405nm 및 파장 436nm를 주파장으로 하는 노광 장치(우시오덴키(주) 제품, EP-70SAC-02, 조도: 64mW/cm²)에 의해 730mJ/cm²의 에너지 밀도로 노광한 다음, 1.5% KOH 용액으로 70초간 현상하였다. 20 μm 피치의 보텀부의 폭은 8μm이고, 탑부 폭은 13μm이며, 다른 피치폭의 부분에서도 레지스트 단면이 사다리꼴

형상이 되도록 노광 현상하였다.

- <171> 계속해서, 연속 에칭 라인에서 40℃의 에칭액으로 30초간 스프레이 에칭하여 동박면을 6 μ m의 깊이로 에칭하였다. 이때의 노즐 개수는 10개, 에칭액의 분무 압력은 2kg/cm², 노즐 선단까지의 거리는 15cm이다.
- <172> 계속해서, 농도 32g/리터의 CuSO₄·5H₂O(Cu=8g/리터), 농도 100g/리터의 H₂SO₄ 용액에 α -나프토퀴놀린(C₈H₉N)을 200ppm 첨가한 동도금액을 이용하여, Dk=50A/dm²로 25℃에서 6초간 격렬하게 교반하면서 동도금을 행하여, 높이 5 내지 5.5 μ m의 노들(동미세 입자)을 동박에 형성된 오목부 함몰부 내에 형성하였다.
- <173> 또한, 황산동 도금 첨가제(롬앤하스사 제품, 카파그립 ST-901)를 첨가한 동도금액을 이용하여 25℃에서 Dk=2A/dm²로 1분간 교반하면서 0.5 μ m 정도의 피복 동도금층을 형성하여 노들을 고착시켰다.
- <174> 계속해서, 금도금액(EEJA사 제품, 텐페렉스 #8400)을 이용하여, 65℃에서 Dk=0.2A/dm²로 2분간 도금하여 0.2 μ m 두께의 금도금층을 형성하였다.
- <175> 계속해서, 황산동 도금 첨가제(롬앤하스사 제품, 카파그립 ST-901)를 첨가한 동도금액을 이용하여 25℃에서 Dk=3A/dm²로 12분간 교반하면서 동도금을 행하여, 레지스트의 껍부에 높이 8 μ m의 Cu 회로를 형성하였다. 이렇게 하여 형성된 Cu 회로의 피치폭은, 전술한 바와 같이 20 내지 100 μ m이다.
- <176> 이렇게 하여 Cu 회로를 형성한 후, 10% NaOH 수용액을 이용하여 상온에서 15초간 처리함으로써 포토레지스트를 박리하여, 지지체 동박 위에 7 μ m 높이의 동도금 회로를 갖는 패턴 부착 동박을 얻었다.
- <177> 다음으로, 두께 50 μ m, 폭 48mm의 폴리이미드 필름(우베코산(주) 제품, 유피렉스)에 폴리이미드이미드계 수지계 접착제(토모에가와세사쿠쇼(주) 제품, X폴)를 폭 42mm, 두께 7 μ m로 도포한 접착제층 부착 폴리이미드 테이프(토모에가와세사쿠쇼(주) 제품, 상품명: 일렉랜 FC)를 준비하였다.
- <178> 이 테이프의 접착제층면과 상기 패턴 부착 동박의 동도금 회로가 대면하도록 배치하여 120℃에서 열압착하고, 계속해서 130℃로 가열한 히트롤로 6kg/cm²의 압력을 가하면서 3m/분의 속도로 연속 라미네이트하여, 동도금 회로의 하단부가 접착제층에 매립된 상태로 가압착하여 폴리이미드 필름과 동도금 회로의 하단부가 매립된 접착제층과 동도금 회로의 지지체인 동박으로 이루어지는 적층체를 형성하였다.
- <179> 계속해서, 이 적층체를 폴리이미드계 스페이서 필름과 함께 릴에 권회하여 열풍 순환형 가열로에 넣어 70℃에서 4시간 가열한 후, 160℃에서 6시간 보관하여 접착제를 경화시켰다.
- <180> 계속해서, 이 적층체를 권출하고 염화제2동, 염산 및 과산화수소를 함유하는 에칭액을 이용하여 40℃에서 1.5분간 스프레이 에칭하여, 지지체로서 사용하고 있던 동박을 에칭 제거하였다. 이 에칭에 의해, 처음에 지지체 동박에 형성된 노들도 용해 제거되었는데, 제거된 노들의 형상을 따라 금도금층이 형성되어 있고, 따라서 이 동도금 회로의 표면에는 에칭에 의해 제거된 노들의 반전 형상이 형성되어 있었다.
- <181> 또한, 상기와 같이 하여 형성된 동도금 회로는, 표면에 금도금된 부분이 접착제의 경화체층의 표면으로부터 돌출하여 형성되어 있고, 금도금층이 형성되어 있지 않은 동도금 회로의 하단부는 접착제의 경화체층 중에 매립되어 있었다.
- <182> 상기와 같이 하여 형성된 배선 기관에 셀로판테이프를 접착하여 배선 패턴의 접착 강도를 측정하였는데, 피치폭 20 μ m 내지 100 μ m의 어떤 피치폭의 배선 패턴에서도 셀로판테이프를 이용한 필 강도 시험에서는 패턴의 박리는 발생하지 않았다.

산업이용 가능성

- <183> 본 발명의 배선 기관에 형성되어 있는 배선 패턴은, 사다리꼴 형상의 단면 형상을 갖고 있으며, 게다가 이 단면이 사다리꼴 형상인 짧은 변이 절연층의 표면에 노출되어 있고, 긴 변이 절연층 내에 매립되어 있으므로, 배선 폭이 좁은 경우라도 이 배선이 절연층으로부터 박리되지 않는다. 게다가, 이 배선은 인접하는 배선과의 사이에 마이그레이션을 일으키게 하는 금속 등이 존재하지 않기 때문에, 배선간의 절연성이 매우 높고, 또한 높은 절연 신뢰성이 장기간 유지된다.
- <184> 또한, 이렇게 하여 형성된 배선 패턴의 절연층으로부터 노출되어 있는 부분은 전기 음성도가 높은 금 등으로 형성되어 있으므로, 이 배선의 특성이 장기간에 걸쳐 변동하지 않아 매우 안정된 상태가 장기간에 걸쳐 유지된다.
- <185> 게다가, 본 발명의 한 형태에 따르면, 배선의 표면이 미세한 요철을 갖는 금도금층으로 형성되어 있으므로, 중

래와 같이 도전성 금속 입자를 갖는 이방 도전성 접착제를 사용하지 않고, 단순히 접착제만을 이용하여 배선의 표면에 형성된 금도금층의 요철을 전기적 접속을 형성하기 위한 금속으로서 사용할 수 있으므로, 종래의 이방 도전성 접착제를 사용한 경우보다 현저하게 안정성이 높은 이방적 전기 접속을 형성할 수 있다는 이점도 갖고 있다.

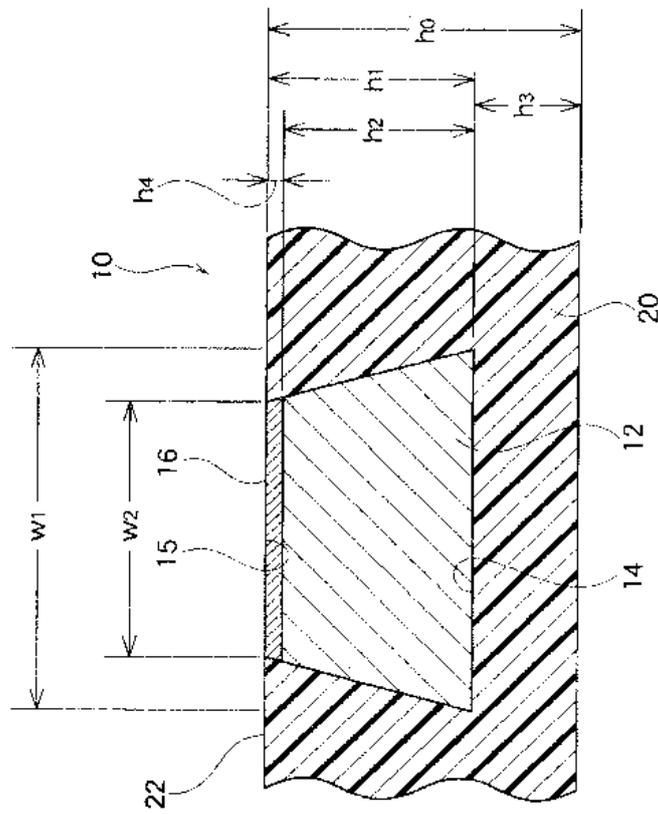
도면의 간단한 설명

- <186> 도 1은 본 발명의 배선 기판의 예를 도시하는 단면도이다.
- <187> 도 2는 본 발명의 배선 기판을 제조하는 방법의 각 공정에서 생성되는 기판의 단면도이다.
- <188> 도 3은 본 발명의 배선 기판을 제조하는 다른 방법의 각 공정에서 생성되는 기판의 단면도이다.
- <189> 도 4는 도 3에 도시하는 방법에 따라 제조된 본 발명의 배선 기판의 단면도이다.
- <190> 도 5는 본 발명의 배선 기판을 제조하는 다른 방법의 각 공정에서 생성되는 기판의 단면도이다.
- <191> 도 6은 본 발명의 배선 기판을 제조하는 다른 방법의 각 공정에서 생성되는 기판의 단면도이다.
- <192> 도 7은 단면이 사다리꼴인 배선의 하단부에 노둑이 형성된 배선의 한 형태를 도시하는 도면이다.
- <193> 도 8은 단면이 사다리꼴인 배선의 하단부에 노둑이 형성된 배선의 다른 형태의 예를 도시하는 도면이다.
- <194> 도 9는 본 발명의 배선 기판의 제조 방법의 다른 예를 도시하는 도면이다.
- <195> 도 10은 본 발명의 기판의 제조 방법의 다른 예를 도시하는 도면이다.
- <196> 도 11은 도 9 및 도 10에 도시하는 제조예에서 얻어진 배선 단면의 일례를 도시하는 도면이다.
- <197> 도 12는 제1 실시예에서 제조한 배선 기판의 단면 사진이다.
- <198> <부호의 설명>
- <199> 10 배선 기판
- <200> 12, 125, 150 배선 패턴
- <201> 13, 123, 128 본체부
- <202> 14 하단부
- <203> 15 상단부
- <204> 16 귀금속층(금도금층)
- <205> 20, 32, 130 절연 필름
- <206> 22 표면
- <207> 24, 126 노둑층
- <208> 30 열경화성 접착제의 경화체
- <209> 109 수지층
- <210> 110 도전성 지지체 금속박
- <211> 112 감광성 수지층
- <212> 114 노광 패턴
- <213> 115 패턴
- <214> 116 노광 장치
- <215> 118 바닥 개구
- <216> 119 표면 개구

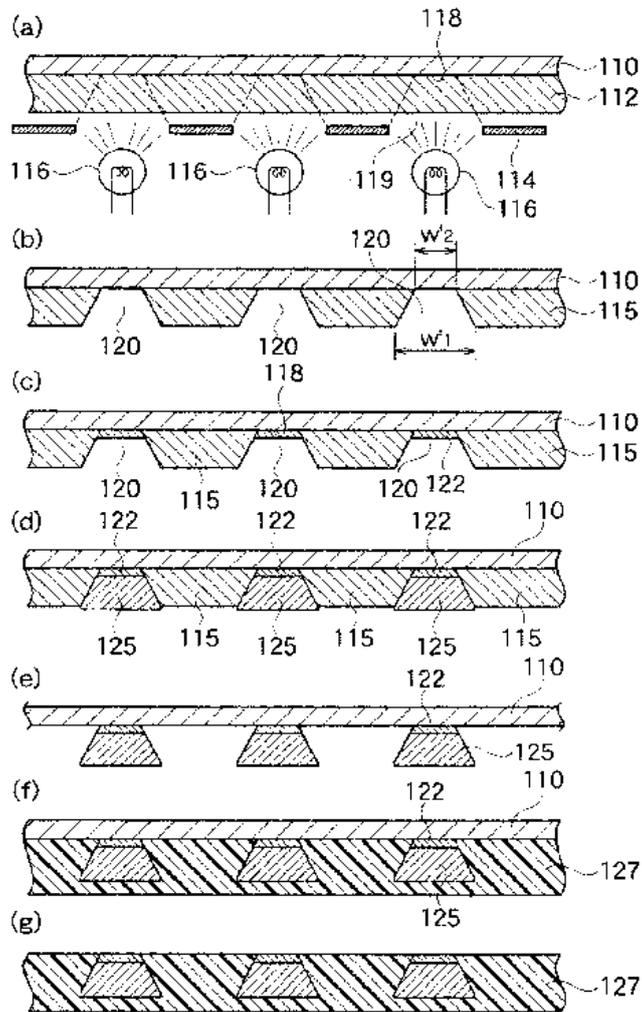
- <217> 120 홈부
- <218> 122 귀금속 도금층(금도금층)
- <219> 127 절연층
- <220> 132 열경화성 접착제층(열경화성 접착제의 경화체)
- <221> 133 절연성 복합 필름
- <222> 140 오목부
- <223> 142 노들
- <224> 144 금도금층
- <225> 148 본체부(비금속 도금층)

도면

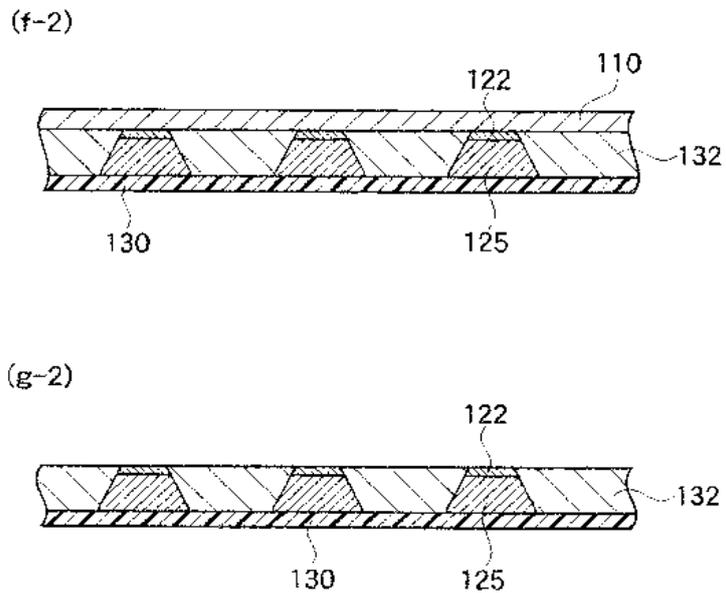
도면1



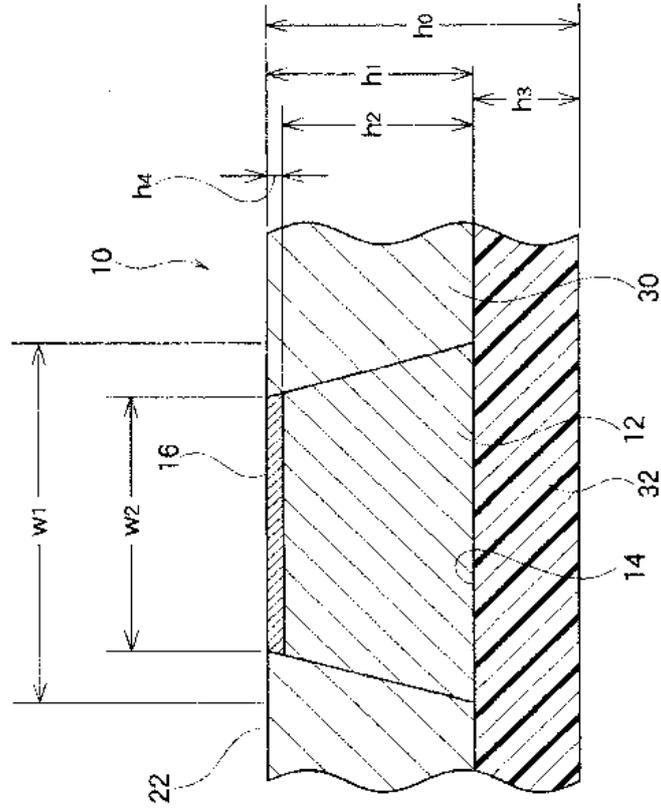
도면2



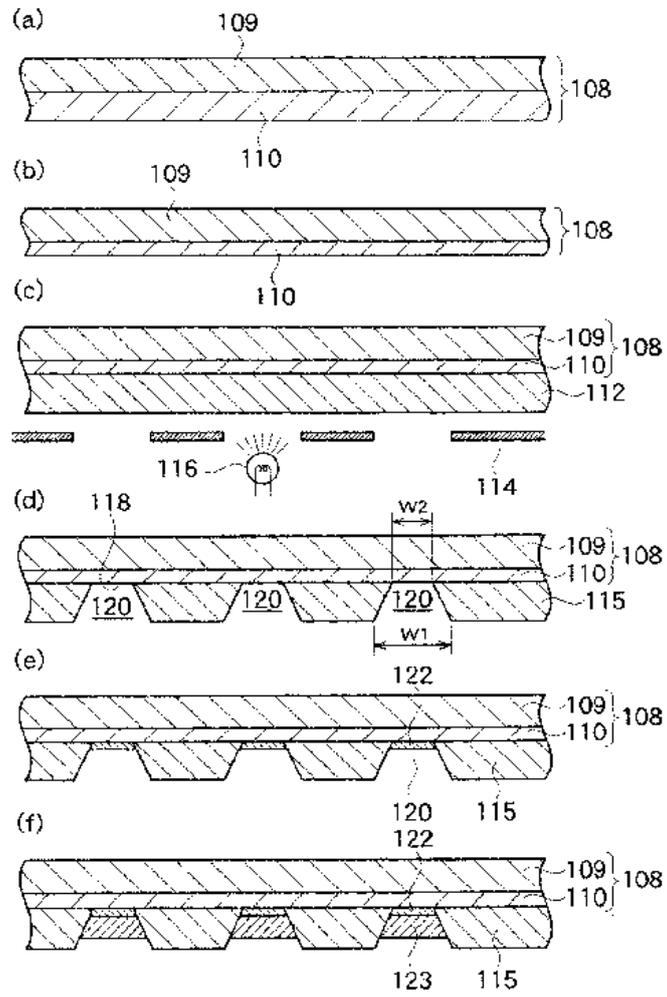
도면3



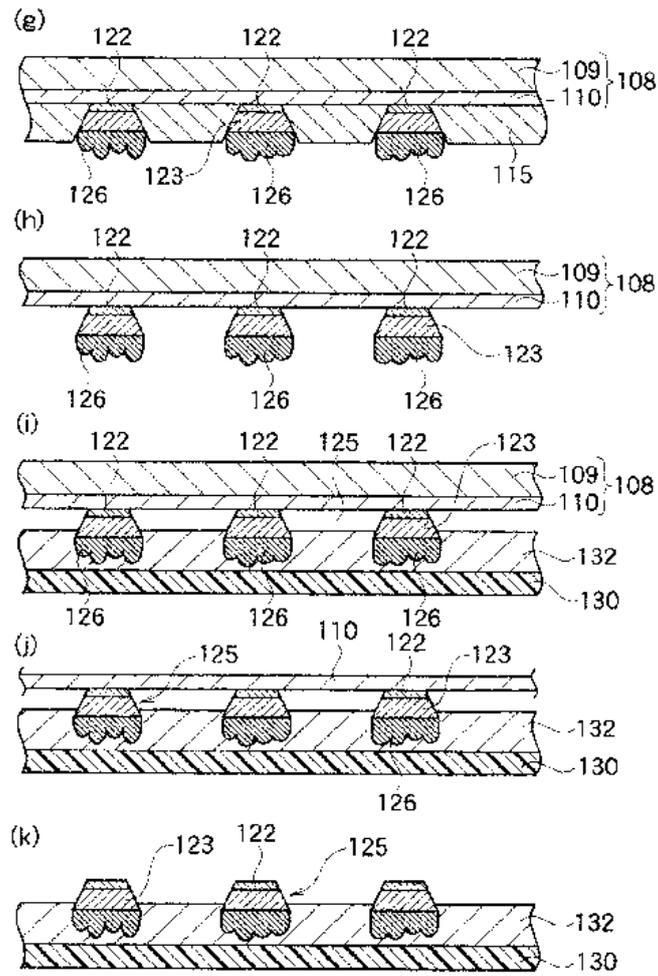
도면4



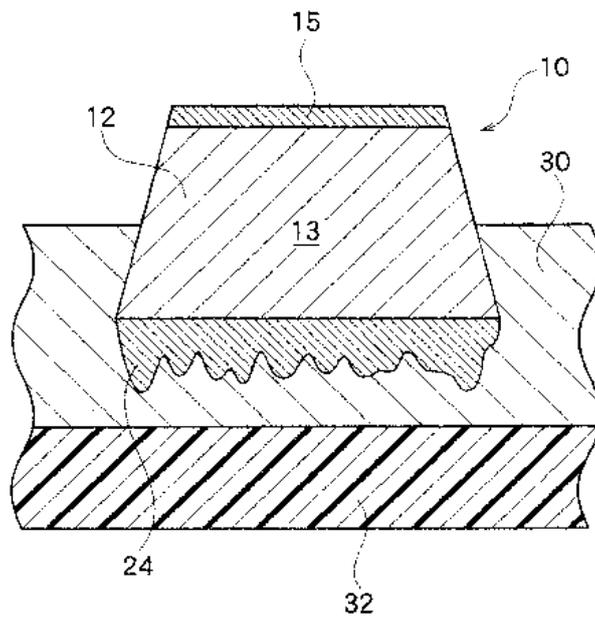
도면5



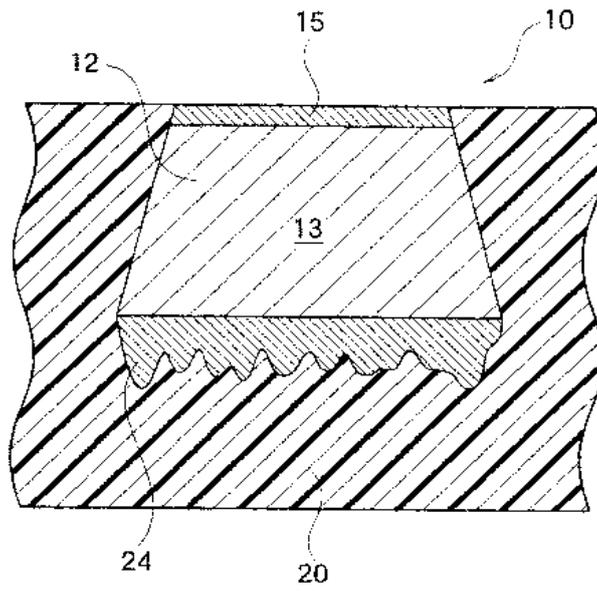
도면6



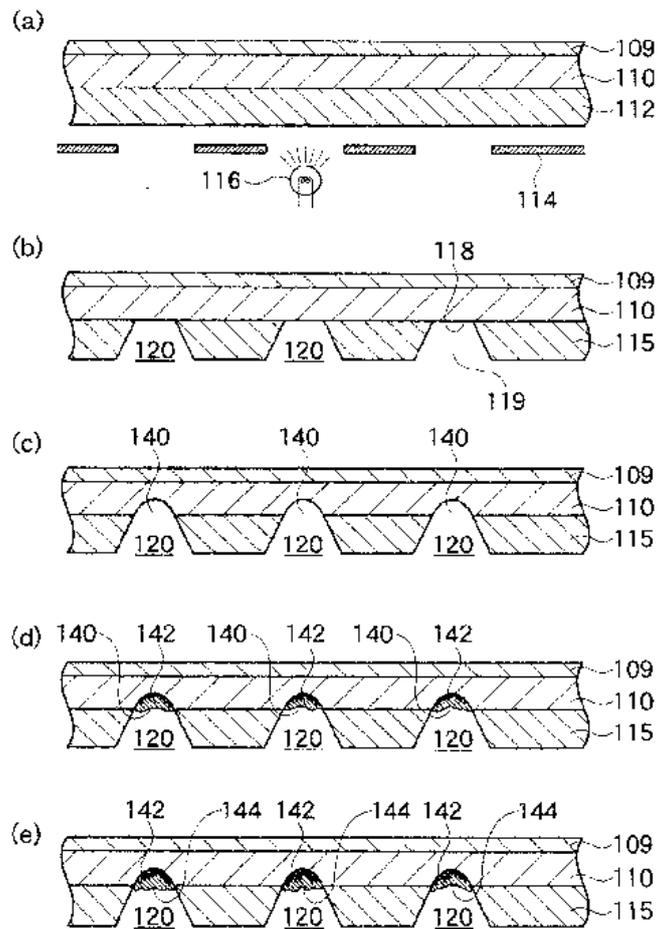
도면7



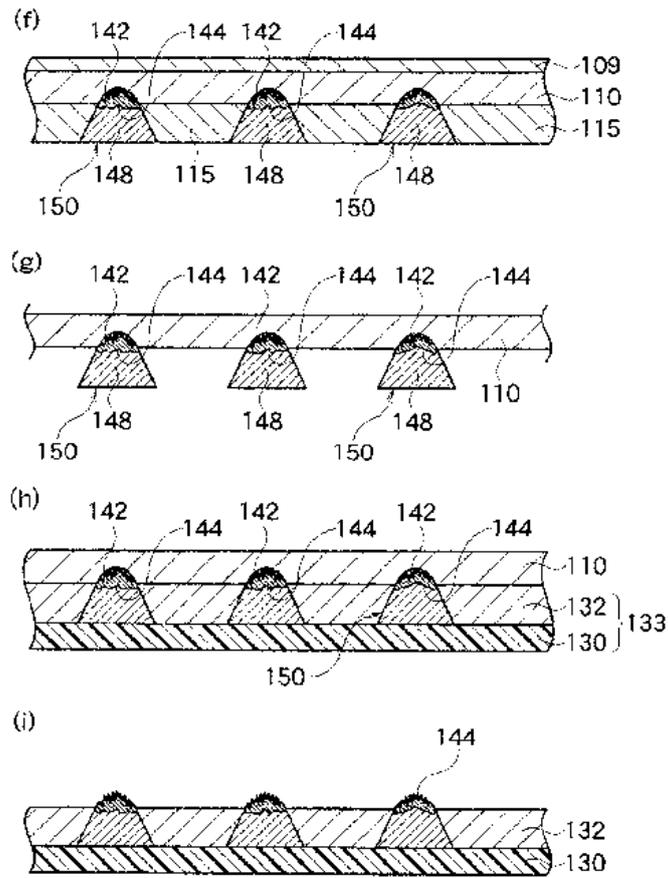
도면8



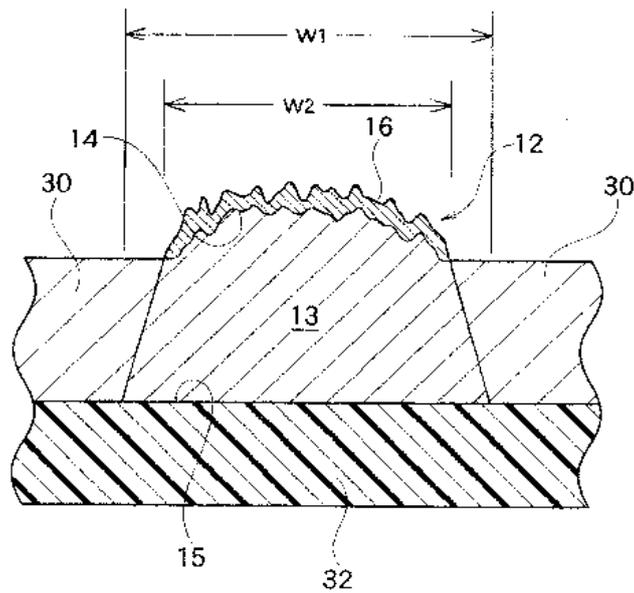
도면9



도면10



도면11



도면12

