



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0056535
(43) 공개일자 2017년05월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 3/42 (2006.01) C23C 18/40 (2006.01)
H05K 3/18 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H05K 3/422 (2013.01)
C23C 18/40 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7006566
(22) 출원일자(국제) 2015년09월14일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년03월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/004679
(87) 국제공개번호 WO 2016/042754
국제공개일자 2016년03월24일
- (30) 우선권주장
JP-P-2014-188896 2014년09월17일 일본(JP)
- (71) 출원인
우에무라 교교 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 오사카시 줌오구 도오쇼오마찌
3-2-6
- (72) 발명자
야마모토, 히사미츠
c/o Central Research Laboratory, C. Uyemura
& Co., Ltd., 5-1, Deguchi 1-chome,
Hirakata-shi, Osaka 5730065 Japan
- 가와세, 토모히로
일본 오사카 5730065 하라카타-시 데구치 1-5-1
우에무라 교교 가부시키키가이샤 센트럴 리서치 레
보라토리
- 다케우치, 마사하루
일본 오사카 5730065 하라카타-시 데구치 1-5-1
우에무라 교교 가부시키키가이샤 센트럴 리서치 레
보라토리
- (74) 대리인
특허법인 정안

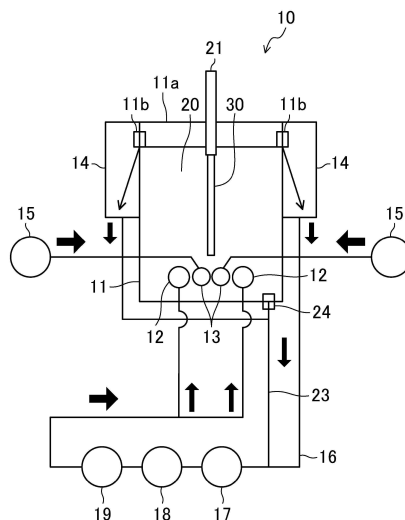
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 배선기관의 제조방법 및 그 방법에 의해 제조된 배선기관

(57) 요약

비아홀(via hole) 및 트렌치(trench) 중 적어도 한쪽이 형성된 피(被)처리기관을 무전해 도금액에 침지(浸漬)한 상태에서, 피처리기관에 대해 무전해 도금을 행함으로써, 비아홀 내(內) 및 트렌치 내에 도금 금속을 충전(充填)하는 배선기관의 제조방법에 있어서, 피처리기관의 하방(下方)으로 무전해 도금액을 공급하는 공정과, 피처리기관의 하방에 공급된 무전해 도금액 내로 산소함유기체를 확산시키는 공정과, 도금액을 피처리기관의 상방(上方)으로부터 오버플로우(overflow) 시키는 공정을 적어도 구비한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H05K 3/187 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비아홀(via hole) 및 트렌치(trench) 중 적어도 한쪽이 형성된 피(被)처리기판을 하기의 무전해 도금액에 침지(浸漬)한 상태에서, 상기 피처리기판에 대해 무전해 도금을 행함으로써, 상기 비아홀 내(內) 및 상기 트렌치 내 중 적어도 한쪽에 도금 금속을 충전(充填)하는 배전기판의 제조방법에 있어서,

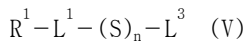
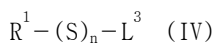
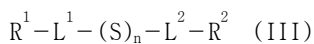
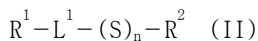
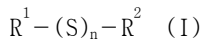
상기 피처리기판의 하방(下方)으로 상기 무전해 도금액을 공급하는 공정과,

상기 피처리기판의 하방에 공급된 상기 무전해 도금액 내로 산소함유기체를 확산시키는 공정과,

상기 무전해 도금액을 상기 피처리기판의 상방(上方)으로부터 오버플로우(overflow) 시키는 공정

을 적어도 구비하는 것을 특징으로 하는 배전기판의 제조방법.

무전해 도금액: 적어도, 수용성 금속염과, 환원제와, 착화제를 함유함과 동시에, 하기 일반식(I) 내지 (V) 중 어느 것에 의해 나타내는 적어도 1종의 유황계 유기화합물로 이루어진 레벨러를 함유한다.



[일반식(I) 내지 (V) 중, n은, 1 이상의 정수,

R^1 , R^2 는, 각각 독립적으로 탄소원자, 산소원자, 인(phosphorus)원자, 유황원자, 질소원자를, 각각 임의의 수로 포함하는 지방족 환상기(環狀基) 또는 방향족 환상기, 또는 이 환상기에 임의의 1종류 이상의 치환기가 하나 이상 결합한 환상기,

L^1 , L^2 는, 각각 독립적으로 직쇄 또는 분기된 알킬쇄(alkyl chain), 알킬아미노쇄(alkylamino chain), 알킬렌쇄(alkylene chain), 알콕시쇄(alkoxy chain)로 이루어진 군 중 어느 하나이며,

L^3 은, 알킬기(alkyl group), 알킬렌기(alkylene group), 아미노기(amino group), 알킬아미노기(alkylamino group), 알킬렌아미노기(alkyleneamino group), 하이드록시기(hydroxyl group), 알킬하이드록시기(alkylhydroxyl group), 알킬렌하이드록시기(alkylenehydroxyl group), 카르복시기(carboxy group), 알킬카르복시기(alkylcarboxy group), 알킬렌카르복시기(alkylenecarboxy group), 알킬아미노카르복시기(alkylaminocarboxy group), 알킬렌아미노카르복시기(alkyleneaminocarboxy group), 니트로기(nitro group), 알킬니트로기(alkylnitro group), 니트릴기(nitrile group), 알킬니트릴기(alkylnitrile group), 아마이드기(amide group), 알킬아마이드기(alkylamide group), 카르보닐기(carbonyl group), 알킬카르보닐기(alkylcarbonyl group), 술폰산기(sulfonic acid group), 알킬술폰산기(alkylsulfonic acid group), 포스폰산기(phosphonic acid group), 알킬포스폰산기(alkylphosphonic acid group), 술파닐일기(sulfanilyl group), 술폰일기(sulfinyl group), 티오카르보닐기(thiocarbonyl group)로 이루어진 군 중 어느 하나이다.]

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 산소함유기체의 기포지름이 5~50 μ m인 것을 특징으로 하는 배선기판의 제조방법.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 무전해 도금을 개시하기 전에, 소정 시간, 상기 산소함유기체를 확산시키는 공정을 행하지 않는 것을 특징으로 하는 배선기판의 제조방법.

청구항 4

청구항 1~청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 무전해 도금은, 상기 무전해 도금액이 충전된 도금조(plating tank)와, 상기 피처리기판의 하방으로 상기 무전해 도금액을 공급하는 도금액 공급수단과, 상기 무전해 도금액 내로 산소함유기체를 확산시키는 산기수단(air diffuser)과, 상기 무전해 도금액을 상기 피처리기판의 상방으로부터 오버플로우 시키는 오버플로우조(overflow tank)를 적어도 구비하는 무전해 도금장치에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 배선기판의 제조방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 산기수단이 다공성 세라믹재료에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 배선기판의 제조방법.

청구항 6

청구항 4 또는 청구항 5에 있어서,

상기 무전해 도금장치가, 상기 도금조 내 상기 무전해 도금액의 흐름을 조정하는 정류수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 배선기판의 제조방법.

청구항 7

청구항 1~청구항 6 중 어느 한 항에 기재된 배선기판의 제조방법에 의해 제조된 배선기판.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 배선기판의 제조방법 및 배선기판에 관하며, 특히, 트렌치(trench) 외(外) 부분의 도금 석출을 방지할 수 있는 배선기판의 제조방법 및 배선기판에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일렉트로닉스 산업의 비약적 발전에 따라, 프린트 배선기판도 고밀도화, 고성능화의 요구가 높아지고, 수요가 크게 확대되고 있다. 특히, 휴대전화, 노트북 PC, 카메라 등의 최신 디지털 기기의 마더 배선기판에 있어서는, 그 소형화·박형화(薄型化)에 따라, 배선패턴의 고밀도화·미세화의 요망이 높아지고 있다. 또, 프린트 배선기판에 탑재된 부품 사이를, 고주파에 의해 접속하는 것에 대한 요청도 높아지고 있어, 고속신호를 취급하는 데 유리한 신뢰성 높은 배선기판이 요구되고 있다.

[0003] 또한, 현재, 실장기술로서, 세미 애디티브법(semi-additive process)이나 풀 애디티브법(full-additive process)에 의한 배선기판의 제조방법이 채용되고 있다.

[0004] 일반적으로, 빌드업 법(build up process)의 세미 애디티브법에서는, 예를 들어, 베이스로서 무전해(無電解) 구리도금 처리를 실시하고, 레지스트(resist)에 의해 회로패턴을 형성한 후에, 전기 구리도금에 의해 구리회로를 형성한다. 그러나, 세미 애디티브법에서는, 형성된 구리회로의 밀도가 거칠거나, 기판의 형상 등의 영향에 의해, 전기도금 처리 시 전류의 흐름방향이 변화하므로, 도금의 두께(구리회로의 높이)에 차이가 생겨 버리는 결점이 있다. 또, 회로를 미세화함(배선자재 및 배선 사이의 공간을 좁게 함)에 따라, 레지스트를 형성하는 시에, 위치 어긋남이나 현상(現像)불량 등이 발생하기 쉬워지고, 결과적으로, 단선(斷線)이나 회로의 단락

(short) 등이 발생하기 쉬워지는 문제가 있다. 또한, 전기 구리도금 처리 후에, 전기 구리도금의 통전용 베이스로서 무전해 도금처리에 의해 형성시킨 금속구리를 에칭(etching)에 의해 제거할 필요가 있으므로, 이 에칭공정에 의해, 필요한 회로부분의 단선이나, 또는 에칭 부족으로 인한 회로의 단락 등이 발생하기 쉬워지는 문제도 있다.

[0005] 또, 풀 애디티브법에서는, 블라인드 비아홀(blind via hole)이 형성된 기재(基材)에 촉매를 부여한 후, 레지스트에 의해 회로패턴을 형성하고, 무전해 구리도금 처리만으로 구리회로를 형성한다. 그러나, 이 종래의 풀 애디티브법은, 회로를 미세화함에 따라, 레지스트를 형성하는 시에, 위치 어긋남이나 현상불량 등 문제가 발생하기 쉬워져, 단선이나 회로의 단락이 발생하기 쉬워지는 문제가 있다. 또한, 공법상, 레지스트 밑에 촉매가 남게 되나, 회로를 미세화함에 따라, 회로 사이의 절연성(絶縁性)이 저하되어, 단락에 이르는 경우도 있다.

[0006] 그래서, 이와 같은 종래의 실장기술의 문제점을 해결하기 위해, 레이저 등을 이용하여 기관 표면에 트렌치나 비아홀(via hole)을 형성하고, 이 트렌치나 비아홀에 대해 무전해 구리도금을 행하는 방법이 제안되고 있다.

[0007] 보다 구체적으로는, 예를 들어, 구리이온과 그 착화제(錯化劑) 및 환원제를 포함하는 무전해 구리도금액을 이용하여 미세패턴을 갖는 기관 표면을 도금하는 배선기관의 제조방법에 있어서, 도금액 중에 산소 함유가스의 기포를 분산시키는 방법이 개시되어 있다. 그리고, 이와 같은 방법에 의해, 도금반응의 정지를 억제할 수 있음과 동시에, 도금의 이상석출을 방지할 수 있다고 기재되어 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

[0008] 또, 예를 들어, 무전해 도금조(plating tank) 내 프린트 배선기관에 대해, 도금조 내 하방(下方)으로부터 다수의 기포로 이루어진 기포류를 공급함과 동시에, 도금조에 설치한 오버플로우 웨어(overflow weir)에 의해 도금액을 외부순환유로로 순환시키고, 외부순환유로로부터 도금조로 돌아가는 반송(返送)순환유로 내에 에어를 공급하여, 미세공기포(泡)를 발생시켜 무전해 도금조 내 도금액의 용존산소량을 증가시키는 방법이 개시되어 있다. 그리고, 이와 같은 방법에 의해, 프린트 배선기관에 생성된 도금피막의 신장률이 좋아져, 노듈(nodule)의 발생도 매우 적어지므로, 양호한 무전해 구리도금을 행할 수 있다고 기재되어 있다(예를 들어, 특허문헌 2 참조).

[0009] [선행기술문헌]

[0010] [특허문헌]

[0011] 특허문헌 1 : 일본 특허공개 평성7-154056호 공보

[0012] 특허문헌 2 : 일본 특허공개 평성6-97632호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 그러나, 상기 특허문헌 1에 기재된 방법에서는, 도금액 중의 기포가 순환계 토출구로 수렴되어 버리고, 또, 기포지름이 10mm로 커, 액 중을 기포가 상승하는 시, 기포끼리가 결합하여 대형화하므로, 균일한 분산이 아니게 되어 버린다. 따라서, 기포가 기관 표면에 골고루 도달하지 않고, 결과적으로, 프린트 배선기관에 형성된 트렌치 외와 비아홀 외 부분에 도금이 석출되어 버려, 회로의 단락이 발생하는 문제가 있었다.

[0014] 또한, 상기 특허문헌 2에 기재된 방법에서는, 발생하는 기포지름이 크고(0.5mm), 또, 도금조 내 도금액의 흐름이 약하므로, 도금조의 상방(上方)에서 기포가 접촉하여, 기포가 기관 표면에서 균일하게 되지 않는다. 그 결과, 프린트 배선기관에 형성된 트렌치 외와 비아홀 외 부분에 도금이 석출되어 버려, 회로의 단락이 발생하는 문제가 있었다.

[0015] 그래서, 본 발명은, 상술의 문제를 감안하여 이루어진 것이며, 트렌치 외와 비아홀 외 부분의 도금 석출을 방지할 수 있는 배선기관의 제조방법 및 그 제조방법에 의해 제조한 배선기관을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 비아홀 및 트렌치 중 적어도 한쪽이 형성된 피처리기관을 하기의 무전해 도금액에 침지(浸漬)한 상태에서, 피처리기관에 대해 무전해 도금을 행함으로써, 비아홀 내 및 트렌치 내 중 적어도 한쪽에 도금 금속을 충전(充填)하는 배선기관의 제조방법에 있어서, 피처리기관의 하방으로 무전해 도금액을 공급하는 공정과, 피처리기관의 하방에 공급된 무전해 도금액 내로 산소함유기체를 확산시키는 공정과, 도금액을 피처리기관의 상방으로부터 오버플로우(overflow) 시키는 공정을 적어도 포함하는 것을 특징으로 하는

배선기판의 제조방법.

[0017] 무전해 도금액 : 적어도, 수용성 금속염과, 환원제와, 착화제를 함유함과 동시에, 하기 일반식(I) 내지 (V) 중 어느 것에 의해 나타내는 적어도 1종의 유황계 유기화합물로 이루어진 레벨러를 함유한다.

[0018] $R^1 - (S)_n - R^2$ (I)

[0019] $R^1 - L^1 - (S)_n - R^2$ (II)

[0020] $R^1 - L^1 - (S)_n - L^2 - R^2$ (III)

[0021] $R^1 - (S)_n - L^3$ (IV)

[0022] $R^1 - L^1 - (S)_n - L^3$ (V)

[0023] [일반식(I) 내지 (V) 중, n은, 1 이상의 정수, R^1 , R^2 는, 각각 독립적으로 탄소원자, 산소원자, 인(phosphorus)원자, 유황원자, 질소원자를, 각각 임의의 수로 포함하는 지방족 환상기(環狀基) 또는 방향족 환상기, 또는 이 환상기에 임의의 1종류 이상의 치환기가 하나 이상 결합한 환상기, L^1 , L^2 는, 각각 독립적으로 직쇄 또는 분기된 알킬쇄(alkyl chain), 알킬아미노쇄(alkylamino chain), 알킬렌쇄(alkylene chain), 알콕시쇄(alkoxy chain)로 이루어진 군 중 어느 하나이며, L^3 은, 알킬기(alkyl group), 알킬렌기(alkylene group), 아미노기(amino group), 알킬아미노기(alkylamino group), 알킬렌아미노기(alkyleneamino group), 하이드록시기(hydroxyl group), 알킬하이드록시기(alkylhydroxyl group), 알킬렌하이드록시기(alkylenehydroxyl group), 카르복시기(carboxy group), 알킬카르복시기(alkylcarboxy group), 알킬렌카르복시기(alkylenecarboxy group), 알킬아미노카르복시기(alkylaminocarboxy group), 알킬렌아미노카르복시기(alkyleneaminocarboxy group), 니트로기(nitro group), 알킬니트로기(alkylnitro group), 니트릴기(nitrile group), 알킬니트릴기(alkylnitrile group), 아마이드기(amide group), 알킬아마이드기(alkylamide group), 카르보닐기(carbonyl group), 알킬카르보닐기(alkylcarbonyl group), 술폰산기(sulfonic acid group), 알킬술폰산기(alkylsulfonic acid group), 포스폰산기(phosphonic acid group), 알킬포스폰산기(alkylphosphonic acid group), 술팜닐일기(sulfanilyl group), 술피닐기(sulfinyl group), 티오카르보닐기(thiocarbonyl group)로 이루어진 군 중 어느 하나이다.]

[0024] 이 구성에 의하면, 도금액에서, 도금액의 보다 강한 상승액류가 발생하므로, 도금액 중의 기포가 피처리기판의 표면 전체에 골고루 도달하여, 피처리기판의 표면의 용존산소량이 많아진다. 그 결과, 도금액이 산화분위기로 되므로, 피처리기판의 트렌치 외 및 비아홀 외 부분의 도금의 이상식출을 방지하는 것이 가능해지고, 결과적으로, 도금의 이상식출에 기인하는 단선이나 배선기판에 형성된 도체회로의 단락 등의 문제 발생을 방지하는 것이 가능해진다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 의하면, 도금의 이상식출에 기인하는 단선이나 도체회로의 단락 등의 문제 발생을 방지하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은, 본 발명의 제 1 실시형태에 관한 프린트 배선기판을 나타내는 단면도이다.

도 2는, 본 발명의 제 1 실시형태에 관한 무전해 도금장치를 나타내는 도이다.

도 3은, 본 발명의 제 1 실시형태에 관한 프린트 배선기판의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

도 4는, 본 발명의 제 1 실시형태에 관한 프린트 배선기판의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

도 5는, 본 발명의 제 2 실시형태에 관한 무전해 도금장치를 나타내는 도이다.

도 6은, 실시예 1의 고분자 미립자의 금속현미경사진이다.

도 7은, 비교예 2의 고분자 미립자의 금속현미경사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명은, 이하의 실시형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0028] (제 1 실시형태)
- [0029] 도 1은, 본 발명의 제 1 실시형태에 관한 프린트 배선기판을 나타내는 단면도이다.
- [0030] 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 프린트 배선기판(1)은, 제 1 수지층(2)과, 제 1 수지층(2) 상에 형성된 도체회로(3)와, 제 1 수지층(2) 상에서 도체회로(3)를 피복하도록 형성된 제 2 수지층(4)과, 제 2 수지층(4)에 형성된 비아홀(5) 및 트렌치(6)와, 비아홀(5) 및 트렌치(6)에 형성된 금속층(7)을 구비한다.
- [0031] 제 1 수지층(2)은, 프린트 배선기판(1)의 베이스 기판으로서의 역할을 갖는 것이며, 전기적 절연성을 갖는 수지 재료에 의해 형성된다. 제 1 수지층(2)을 형성하는 재료로서는, 예를 들어, 에폭시 수지(epoxy resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin), 비스말레이미드-트리아진 수지(bismaleimide-triazine resin), 폴리페닐렌에테르 수지(polyphenyleneether resin), 액정 폴리머, 폴리에테르에테르케톤 수지(polyether ether ketone resin), 폴리에테르이미드 수지(polyetherimide resin), 폴리에테르술폰 수지(polyether sulfone resin) 등을 들 수 있다.
- [0032] 또, 연속 다공질(多孔質) 폴리테트라플루오로에틸렌 수지(polytetrafluoroethylene resin) 등의 3차원 망상구조(three-dimensional network)의 불소계 수지 기재에 에폭시 수지 등의 열경화성(熱硬化性) 수지를 함침(含浸)시킨 수지-수지 복합재료로 이루어진 판재(板材) 등을 사용하여도 된다.
- [0033] 도체회로(3)는, 프린트 배선기판(1)의 배선패턴을 형성하는 금속 회로이며, 제 1 수지층(2) 상에 붙이거나, 또는 제 1 수지층(2)에 대해 도금처리를 실시함으로써 형성된다.
- [0034] 도체회로(3)는, 예를 들어, 구리, 알루미늄, 철, 니켈, 크롬, 몰리브덴 등의 금속박(箔), 또는 이들의 합금박(예를 들어, 알루미늄청동, 인청동(燐靑銅), 황청동(黃靑銅) 등의 구리합금이나, 스테인리스, 호박(amber), 니켈합금, 주석합금 등)에 의해 구성된다.
- [0035] 또한, 도체회로(3)로서, 이들의 금속박 등을 단층 또는 복수층으로 적층한 것을 사용할 수 있으며, 특히, 도금 밀착성 및 전기 전도성을 향상시키며, 비용을 저하시키는 관점에서, 구리 또는 구리합금을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 제 2 수지층(4)은, 제 1 수지층(2)의 표면 상에 형성된 도체회로(3)를 보호하는 역할을 갖는 것이다. 이 제 2 수지층(4)을 형성하는 재료로서는, 상술의 제 1 수지층(2)을 형성하는 재료와 마찬가지로 사용할 수 있다.
- [0037] 또한, 무전해 도금처리 시에, 도금액에 대한 유해물질이 용출(溶出)되지 않으며, 계면박리를 발생시키지 않는 등의, 도금 처리공정에 대한 내성(耐性)을 가짐과 동시에, 도체회로(3)와의 밀착성을 향상시키고, 제 1 및 제 2 수지층(2, 4)의 밀착성도 향상시켜, 냉열 사이클 등의 시험에서의 박리나 크랙(crack) 등의 발생을 회피하는 관점에서, 제 1 및 제 2 수지층(2, 4)으로서, 에폭시 수지를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0038] 금속층(7)은, 도금처리(무전해 도금처리)에 의해, 비아홀(5) 내 및 트렌치(6) 내에 도금용 금속을 충전함으로써 형성된다. 이 금속층(7)을 형성하는 금속으로서, 예를 들어, 구리나 니켈 등을 들 수 있다.
- [0039] 다음에, 도면을 참조하여, 본 실시형태의 무전해 도금장치를 설명한다. 도 2는, 본 발명의 제 1 실시형태에 관한 무전해 도금장치를 나타내는 도이다.
- [0040] 무전해 도금장치(10)는, 기판에 대해 도금처리(무전해 도금처리)를 행함으로써, 비아홀(5) 내 및 트렌치(6) 내에 도금 금속을 충전하여, 프린트 배선기판(1)의 회로를 구성하는 금속층(7)을 형성하기 위한 장치이다.
- [0041] 이 무전해 도금장치(10)는, 도금액(20)이 충전된 도금조(11)와, 도금조(11) 내에 도금액(20)을 공급하는 도금액 공급수단(12)과, 도금조(11) 내에서 피(被)처리기관(30) 하방의 도금액(20) 내로 산소함유기체(즉, 기포)를 확산시키는 산기수단(air diffuser)(13)과, 도금조(11)로부터 오버플로우 된 도금액(20)을 저류하는 오버플로우조(overflow tank)(14)를 구비한다.
- [0042] 도금조(11)는, 거의 직사각형 형상의 개구(11a)를 상면(上面)에 갖는 거의 직육면체 형상의 용기이며, 그 내부에는, 도금액(20)이 충전된다. 그리고, 도 2에 나타내는 바와 같이, 도금처리를 행하는 시에, 피처리기관(30)

전체가, 도금조(11)의 내부에 충전된 도금액(20)에 침지되는 구성이 된다.

- [0043] 여기서, 도 2에 나타내는 바와 같이, 피처리기관(30)은, 도금조(11)의 상방에 배치된 지그(21)에 의해 파지(把持)된 상태에서, 그 전체가 도금액(20)에 침지되는 구성이 된다.
- [0044] 이 지그(21)는, 피처리기관(30)의 외형보다 큰 테두리와, 테두리의 상면 및 하면에 배치되어 피처리기관(30)의 단부를 파지하는 클램프를 가지고, 상하방향 및 수평방향으로 이동 가능한 반송(搬送)장치(도시 않음)에 접속된다.
- [0045] 또, 피처리기관(30)은, 거의 수직상태에서 도금액(20) 중에 침지되며, 피처리기관(30)의 표면과, 도금조(11)의 벽면이 거의 평행이 되도록 파지된다.
- [0046] 도금액 공급수단(12)은, 도금조(11) 내에 있어서, 피처리기관(30)의 하방에 배치된다. 이 도금액 공급수단(12)은, 예를 들어, 복수의 액분출공(孔)을 가지며, 서로 수평으로 배치되고, 전체길이가 피처리기관(30)의 수평방향의 폭보다 길며, 또한, 피처리기관(30)으로부터의 거리가 등거리가 되는 위치에 배치된 2개의 관부재에 의해 구성된다. 따라서, 2개의 관부재는, 피처리기관(30)의 표리면 어느 쪽에 있어서도 액류(液流)의 효과를 높일 수 있다.
- [0047] 산기수단(13)은, 도금조(11) 내에 있어서, 피처리기관(30)의 하방에 배치된다. 이 산기수단(13)은, 도 2에 나타내는 바와 같이, 상술의 도금액 공급수단(12)에 인접하여 배치됨과 동시에, 산소함유기체를 산기수단(13)에 공급하기 위한 에어펌프(15)에 접속된다.
- [0048] 이 산기수단(13)은, 예를 들어, 다공성 세라믹재료에 의해 형성된 2개의 관부재에 의해 구성된다. 이 2개의 관부재는, 서로 수평으로 배치되며, 또한, 피처리기관(30)으로부터의 거리가 등거리가 되는 위치에 배치되고, 피처리기관(30)의 표면에 대해, 충분한 산소함유기체를 공급할 수 있도록 구성된다. 그리고, 상술의 에어펌프(15)로부터, 산기수단(13)의 내부에 산소함유기체가 공급되면, 다공성 세라믹재료에 의해 형성된 다공체(多孔體)를 통하여, 산소함유기체가 도금액(20) 중으로 확산되는 구성이 된다.
- [0049] 또한, 산기수단은, 장시간, 기체의 압력이 가해지므로, 예를 들어, 불소수지 등의 수지에 의해 형성되면, 도금액 중에서 파손되는 경우가 있으나, 본 실시형태에서는, 불소수지에 비해, 경도 및 내마모성이 우수한 다공성 세라믹재료에 의해 형성되므로, 도금액(20) 중의 산기수단(13)의 파손을 방지할 수 있다. 또, 다공체에 형성된 구멍에 오염물질 등이 부착된 경우에는, 세척함으로써, 산기수단(13)을 반복하여 사용할 수 있다.
- [0050] 또한, 트렌치(6)나 비아홀(5)의 내부로 기포가 들어가는 것을 방지함과 동시에, 도금액(20) 중의 용존산소량을 증가시키는 관점에서, 산소함유기체의 기포지름은, 5~50 μ m인 것이 바람직하다.
- [0051] 또, 본 실시형태에서는, 환원반응의 진행에 기인하는 도금액(20)의 분해를 방지함과 동시에, 트렌치(6) 및 비아홀(5)의 도금 석출반응을 확실하게 개시시키는 관점에서, 무전해 도금을 개시(즉, 도금액(20) 중으로 피처리기관(30) 전체가 침지완료)하기 전에, 소정 시간(예를 들어, 1~2분간), 산기수단(13)에 의한 확산처리를 행하지 않는 것이 바람직하다.
- [0052] 또한, 도금액(20) 중의 용존산소량 증가에 기인하여, 트렌치(6)의 내부 및 비아홀(5)의 내부의 도금 석출이 억제되는 문제를 회피함과 동시에, 도금액(20) 중의 용존산소량 저하에 기인하여, 트렌치(6) 외와 비아홀(5) 외 부분에서 도금이 석출되는 문제를 확실하게 방지하는 관점에서, 도금액(20)에 대한 산소함유기체의 공급속도는, 도금액 1L당 0.1~1.0L / 분이 바람직하다.
- [0053] 오버플로우조(14)는, 도금조(11)에 인접하여 배치되며, 도금조(11)의 상단의 개구(11a)를 사이에 두고, 대치하는 양측부분(즉, 평면에서 보아, 거의 직사각형 형상을 이루는 도금조(11)의 4개의 측벽부 중, 대치하는 2개의 측벽부의 상단부)에 배치된다.
- [0054] 그리고, 도금조(11)에 충전된 도금액(20)은, 도금조(11)에 형성된 유출구(11b)를 통하여, 오버플로우조(14)로 오버플로우 되어, 오버플로우조(14)의 내부에 저류되는 구성이 된다.
- [0055] 또, 도 2에 나타내는 바와 같이, 무전해 도금장치(10)는, 도금조(11), 및 오버플로우조(14)에 접속되어, 오버플로우조(14)의 내부에 저류된 도금액을, 도금조(11)에 도입하기 위한 순환로(16)와, 순환로(16)에 설치된 펌프(17), 온도조절수단(18), 및 필터(19)를 구비한다.
- [0056] 그리고, 오버플로우조(14)에 저류된 도금액(20)은, 펌프(17)에 의해, 순환로(16)로 도입되어, 온도조절수단(18)에 의한 온도조절, 및, 필터(19)에 의한 이물(異物) 등의 제거가 이루어진 후, 순환로(16)에 의해 순환되어,

도금조(11) 내에 도입된다. 이와 같은 구성에 의해, 도금조(11)의 내부에서, 도금액(20)의 강한 상승액류(즉, 도금조(11)의 하부로부터 상부로 향하는 강한 액류)가 형성되는 구성이 된다.

[0057] 또한, 도금조(11)의 하부에는, 배출구(24)가 형성되고, 배출구(24)로부터 배출된 도금액(20)은, 상술의 순환로(16)에 접속된 배출로(23)를 통하여, 순환로(16)로 도입되어, 상술의 오버플로우조(14)의 내부에 저류된 도금액(20)과 마찬가지로, 온도조절수단(18)에 의한 온도조절, 및, 필터(19)에 의한 이물 등의 제거가 이루어진 후, 순환로(16)에 의해 순환되어, 도금조(11) 내에 도입된다. 이와 같은 구성에 의해, 도금조(11)의 바닥부에 축적되는 이물을 제거하는 것이 가능해진다.

[0058] 다음에, 본 실시형태의 프린트 배선기판의 제조방법에 대해 일례를 들어 설명한다. 도 3, 도 4는, 본 발명의 제 1 실시형태에 관한 프린트 배선기판의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다. 그리고, 본 실시형태의 제조방법은, 도체회로 형성공정, 제 1 수지층 형성공정, 보호층 형성공정, 비아홀·트렌치 형성공정, 도금 전(前)처리공정, 촉매 부여공정, 보호층 박리공정, 및 도금 처리공정을 구비한다.

[0059] <도체회로 형성공정>

[0060] 먼저, 예를 들어, 에폭시 수지로 이루어진 제 1 수지층(2)의 표면 상에, 예를 들어, 구리박(두께: 수 μm ~25 μm)을 붙여, 제 1 수지층(2)의 표면 상에 구리박 적층판(copper clad laminated)을 형성한다. 이어서, 이 구리박 적층판을, 포토리소그래피나 스크린 인쇄 등의 방법에 의해 패터닝하여, 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, 제 1 수지층(2)의 표면 상에 도체회로(3)를 형성한다.

[0061] 또한, 상술한 구리박 적층판은, 제 1 수지층(2)에 대해, 구리박을 도금처리함으로써 형성하여도 된다.

[0062] <제 2 수지층 형성공정>

[0063] 다음에, 예를 들어, 에폭시 수지(두께: 20 μm ~100 μm)를, 도체회로(3)를 피복하도록 제 1 수지층(2) 상에 형성하고, 이 에폭시 수지에 대해 가열·가압처리(예를 들어, 온도: 100~300℃, 압력: 5~60kg/cm²)를 행함으로써, 도 3(b)에 나타내는 바와 같이, 제 1 수지층(2) 상에 도체회로(3)를 피복하도록 에폭시 수지로 이루어진 제 2 수지층(4)을 형성한다.

[0064] 또한, 접착제층(도시 않음)을 개재하여, 제 1 수지층(2) 상에 제 2 수지층(4)을 붙임으로써, 제 2 수지층(4)을 적층하여도 된다.

[0065] <보호층 형성공정>

[0066] 다음에, 예를 들어, 폴리이미드 수지(두께: 0.1 μm ~10 μm)를, 제 2 수지층(4) 상에 도포 후, 이 폴리이미드 수지에 대해 가열처리를 행함으로써, 도 3(c)에 나타내는 바와 같이, 제 2 수지층(4) 상에 폴리이미드 수지로 이루어진 보호층(8)을 형성한다.

[0067] 또한, 제 2 수지층(4) 상에 보호층(8)을 적층하는 시에, 먼저, 제 2 수지층(4) 상에 접착제층(도시 않음)을 적층시킨 후, 이 접착제층을 개재하여, 제 2 수지층(4) 상에 보호층(8)을 적층하여도 된다. 이 경우, 접착제층으로서, 예를 들어, 폴리아마이드 수지(polyamide resin), 폴리에스테르 수지(polyester resin), 폴리올레핀 수지(polyolefine resin), 폴리우레탄 수지(polyurethane resin) 등으로 이루어진 내열성의 접착시트 등을 사용할 수 있고, 이 접착시트를 가열에 의해 융착(融着)시켜, 접착제층을 형성한다. 또, 접착제층의 융착 조건으로서, 특별히 한정되지 않고, 접착시트 등을 형성하는 수지에 따라, 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 30초~2분간, 100~190℃ 정도로 가열함으로써, 접착시트를 융착시켜, 접착제층을 형성할 수 있다.

[0068] 이 보호층(8)은, 후술하는 촉매 부여공정에서, 제 2 수지층(4)에 형성된 비아홀(5) 및 트렌치(6)에만 촉매를 부착시키고, 제 2 수지층(4)의 표면(4a)(도 1, 도 3(c) 참조)으로의 촉매 부착을 방지하기 위한 것이다.

[0069] 또, 이 보호층(8)은, 절연성, 및 발수성을 가짐과 동시에, 후술하는 보호층 박리공정에서 사용되는 박리액에 용해되는 수지에 의해 형성된다. 보호층(8)을 형성하는 수지로서는, 예를 들어, 폴리이미드 수지, 규소수지(silicone resin), 페놀수지(phenol resin), 크실렌수지(xylene resin), 불포화폴리에스테르 수지(unsaturated polyester resin), 디알릴프탈레이트 수지(diallylphthalate resin), 아크릴수지(acryl resin), 폴리카보네이트 수지(polycarbonate resin) 등의 알칼리 가용성(可溶性) 수지와, 아크릴수지, 페놀수지, ABS수지, 폴리이소부틸렌 수지(polyisobutylene resin) 등의 알코올 용해성 수지 등을 들 수 있다.

[0070] 또한, 보호층(8)의 두께는, 0.1 μm ~10 μm 가 바람직하다. 이는, 보호층(8)의 두께가 0.1 μm 미만의 경우는, 후술하는 촉매 부여공정에서, 비아홀(5) 및 트렌치(6)에만 촉매를 부착시키고, 제 2 수지층(4)의 표면(4a)으로 촉매

가 부착되는 것을 방지하는 기능이 저하되는 경우가 있기 때문이다. 또, 보호층(8)의 두께가 10 μ m보다 큰 경우는, 보호층(8)에 형성되는 트렌치(6)의 깊이가 깊어지므로, 트렌치 폭이 좁은 프린트 배선기판(1)에 있어서, 트렌치(6) 형성이 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.

[0071] <비아홀·트렌치 형성공정>

[0072] 다음에, 도 3(d)에 나타내는 바와 같이, 제 2 수지층(4) 상에 형성된 보호층(8)에 관통공(9)을 형성함과 동시에, 이 관통공(9)을 개재하여, 보호층(8)이 적층된 제 2 수지층(4)에, 비아홀(5), 및 트렌치(6)를 형성한다.

[0073] 이 비아홀(5), 트렌치(6), 및 관통공(9)을 형성하는 방법으로서, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 에칭 처리나 레이저 처리 등을 들 수 있다. 이 중, 미세한 형상을 갖는 비아홀(5) 등을 신속하게 형성하며, 에칭 처리의 노광(露光)·현상(現像)에 의한 위치 어긋남이나 현상불량 등의 문제를 방지하고, 또한, 배선기판의 소형화·박형화와 더불어 미세화에 대응하여, 신뢰성 높은 배선패턴을 형성하는 관점에서, 레이저 처리에 의해 비아홀(5) 등을 형성하는 것이 바람직하다.

[0074] 또, 이 레이저 처리에 의해 비아홀(5) 등을 형성하는 경우, 레이저로서는, 예를 들어, CO₂ 레이저, YAG 레이저, 엑시머 레이저(excimer laser) 등의 일반적인 레이저를 사용할 수 있다. 또한, 아르곤 레이저(argon laser), 헬륨-네온 레이저(helium-neon laser) 등의 기체 레이저, 사파이어 레이저 등의 고체 레이저, 색소 레이저, 반도체 레이저, 자유 전자 레이저(free electron laser) 등을 사용하여도 된다. 이 중, 특히, 한층 더 미세한 형상을 갖는 비아홀(5) 등을 형성하는 관점에서, YAG 레이저나 엑시머 레이저 등을 사용하는 것이 바람직하다.

[0075] 또, 비아홀(5)이나 트렌치(6)의 종횡비(aspect ratio), 직경의 크기, 깊이 등은, 프린트 배선기판(1)의 종류 등에 따라, 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 비아홀(5)의 직경은 10~200 μ m, 비아홀(5)의 깊이는 2~20 μ m, 트렌치(6)의 폭은 1~500 μ m, 트렌치(6)의 깊이는 2~20 μ m로 설정할 수 있다.

[0076] <도금 전(前)처리공정>

[0077] 이어서, 상술의 비아홀(5), 및 트렌치(6)가 형성된 기판에 대해, 소정의 도금 전처리를 행한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 청정용액(cleaning solution)(산성용액이나 중성액) 중에 65℃에서 5분간, 기판을 침지시켜, 기판 표면, 비아홀(5), 및 트렌치(6)의 먼지 등을 제거한다. 이 청정처리에 의해, 비아홀(5)과 트렌치(6)의 내부를 세척하여, 후(後)공정에서 형성되는 도금피막의 밀착성 등을 향상시킨다.

[0078] 또한, 비아홀(5)의 바닥부에서 노출된 도체회로(3)의 표면에 대해 활성화 처리를 행하여도 된다. 이 활성화 처리는, 예를 들어, 황산이나 염산의 10% 용액으로 이루어진 산성용액 등을 이용하여, 산성용액 중에 기판을 5~10초간 침지시켜 행한다. 이와 같이, 기판을 산성용액에 침지함으로써, 활성화 영역인 도체회로(3)의 표면에 잔존한 알칼리 물질을 중화하여, 얇은 산화막을 용해시킬 수 있다.

[0079] <촉매 부여공정>

[0080] 다음에, 도 4(a)에 나타내는 바와 같이, 제 2 수지층(4)에 촉매(22)를 부여하여, 제 2 수지층(4)에 형성된 비아홀(5) 및 트렌치(6)에 촉매(22)를 부착시킨다.

[0081] 본 공정은, 예를 들어, 2가(價)의 팔라듐 이온(Pd²⁺)을 함유한 촉매액을 이용하여 행할 수 있다. 또, 이 경우의 촉매액으로서, 예를 들어 Pd 농도가 100~300mg/l의 염화팔라듐(PdCl₂·2H₂O)과, Sn 농도가 10~20g/l의 염화제1주석(SnCl₂·2H₂O)과, 150~250ml/l의 염산(HCl)을 함유하는 혼합액을 사용할 수 있다.

[0082] 촉매(22) 부여는, 먼저, 도 3(d)에 나타내는 기판을, 촉매액 중에, 예를 들어, 온도 30~40℃의 조건에서 1~3분간 침지시켜, Pd-Sn 콜로이드(colloid)를 기판 표면에 흡착(吸着)시킨다. 다음에, 상온(常溫) 조건 하에서, 50~100ml/l의 황산 또는 염산으로 이루어진 액셀러레이터(accelerator)(촉진제)에 기판을 침지시켜, 촉매 활성화를 행한다. 이 활성화 처리에 의해, 착화합물(錯化合物)의 주석이 제거되어, 팔라듐 흡착입자가 되고, 최종적으로 팔라듐 촉매로서, 무전해 도금처리에 의한 금속도금의 석출을 촉진시키게 된다.

[0083] 그리고, 촉매(22)로서, 구리이온(Cu²⁺)을 함유한 촉매액을 이용하여 행하여도 된다. 또, 주석을 함유하지 않는 산성 콜로이드 타입, 또는 알칼리 이온 타입의 촉매액을 이용할 수도 있다. 또한, 상술의 액셀러레이터로서, 수산화나트륨이나 암모니아 용액을 사용하여도 된다.

- [0084] 또, 컨디셔너액이나 프리딥(pre-dip)액을 이용하여, 비아홀(5) 및 트렌치(6)에서의 제 2 수지층(4)과 금속층(7)과의 밀착성을 높이는 전(前)처리를 실시하여도 된다. 또한, 예를 들어, 기관에 대해, 촉매액을 스프레이 방식에 의해 분사하여 접촉시킴으로써, 촉매를 부여하는 구성으로 하여도 된다.
- [0085] <보호층 박리공정>
- [0086] 이어서, 박리액을 사용하여, 도 4(b)에 나타내는 바와 같이, 제 2 수지층(4)의 표면(4a) 상에 형성된 보호층(8)의 박리를 행한다. 보다 구체적으로는, 박리액 중에, 도 4(a)에 나타내는 촉매(22)가 부여된 기관을 침지시켜, 보호층(8)을 박리액에 용해시킴으로써, 제 2 수지층(4)의 표면(4a) 상에 형성된 보호층(8)을 박리한다.
- [0087] 사용하는 박리액으로서는, 박리되는 보호층(8)을 형성하는 수지의 종류에 따라, 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 상술의 폴리이미드 수지나 규소수지 등의 알칼리 수용액에 가용(可溶)인 수지에 의해 보호층(8)을 형성한 경우는, 박리액으로서, 수산화나트륨 수용액이나 수산화칼륨 수용액 등의 수산화 알칼리 금속수용액을 사용할 수 있다. 또, 상술의 아크릴수지, 페놀수지 등의 알코올 용액에 가용인 수지에 의해 보호층(8)을 형성한 경우는, 박리액으로서, 이소프로필알코올(isopropyl alcohol) 등의 알코올 용액을 사용할 수 있다.
- [0088] 또, 비아홀(5) 및 트렌치(6)에 부착된 촉매(22)의 제거를 방지하여, 후술하는 도금처리의 도금의 미식출을 방지하는 관점에서, 본 공정에서는, 박리액 중에 기관(즉, 보호층(8))을 침지시켜, 보호층(8)을 박리하는 방법이 채용된다.
- [0089] 그리고, 박리액으로의 보호층(8)의 침지시간은, 보호층(8)을 형성하는 수지나 박리액의 농도 등에 따라, 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 폴리이미드 수지에 의해 형성된 보호층(8)을, 농도가 0.4mol / l인 수산화나트륨 수용액을 사용하여 박리하는 경우, 침지시간을 30초 이상 120초 이하로 설정할 수 있다. 이와 같이, 사용하는 박리액의 농도에 대응시켜 침지시간을 설정함으로써, 비아홀(5) 및 트렌치(6)에 부착된 촉매(22)의 제거를 확실하게 방지하며, 보호층(8)의 박리를 행하는 것이 가능해진다.
- [0090] 또한, 비아홀(5) 및 트렌치(6)에만 촉매(22)를 부착시키고, 트렌치(6) 외와 비아홀(5) 외 부분으로의 촉매(22)의 부착을 방지하기 위해, 상술의 보호층(8) 대신에, 제 2 수지층(4) 상에 마스크레이프를 붙이고, 촉매 부여공정 후, 이 마스크레이프를 박리하는 방법을 채용하여도 된다.
- [0091] <도금 처리공정>
- [0092] 이어서, 도 4(b)에 나타내는 촉매(22)가 부여된 기관(즉, 피처리기관(30))에 대해, 도금처리(무전해 도금처리)를 행하여, 촉매(22)가 부착된 비아홀(5) 내 및 트렌치(6) 내에 도금 금속을 충전함으로써, 프린트 배선기관(1)의 회로를 구성하는 금속층(7)을 형성한다.
- [0093] 여기서, 본 공정에서 사용되는 무전해 도금액은, 수용성 제2구리(합금)염이나 수용성 니켈(합금)염 등의 수용성 금속염을 주성분으로 하고, 포름알데히드(formaldehyde)나 파라포름알데히드(paraformaldehyde), 글리옥실산(glyoxylic acid) 또는 그 염, 차아인산(hypophosphorous acid) 또는 그 염, 디메틸아미노보란(dimethylaminoborane) 등 1종 이상의 환원제와, 에틸렌 디아민4아세트산나트륨(tetra-sodium ethylenediaminetetraacetate)이나 주석산나트륨칼륨(potassium sodium tartrate) 등의 착화제를 함유함과 동시에, 적어도 1종의 유황계 유기화합물을 레벨러로서 함유한다.
- [0094] 또, 무전해 도금액은, 주성분으로서, 수용성 제2구리염이나 수용성 니켈염 등의 수용성 금속염을 함유한다. 수용성 금속염으로서 수용성 제2구리염 또는 수용성 니켈염을 함유시킴으로써, 각각 무전해 구리도금액 또는 무전해 니켈도금액을 생성한다.
- [0095] 수용성 제2구리염으로서는, 예를 들어, 황산구리, 염화구리, 질산구리, 아세트산구리, EDTA구리 등을 이용할 수 있으며, 이들 수용성 제2구리염을 적어도 1종 포함하거나, 또는 임의의 비율로 2종 이상을 함유시켜도 된다. 이 수용성 제2구리염의 농도로서는, 0.001mol / L~0.2mol / L가 바람직하다. 그리고, 금속이온원으로서 구리를 함유시키는 경우, 수용성 제2구리염을 함유시키는 것에 한정되지 않고, 그 밖의 금속염을 함유시켜 무전해 구리합금 도금액을 생성하도록 하여도 된다.
- [0096] 수용성 니켈염으로서는, 예를 들어, 염화니켈, 황산니켈, 질산니켈, 아세트산니켈, 차아인산니켈 등의 유기니켈염 등을 이용할 수 있으며, 이들 수용성 니켈염을 적어도 1종 포함하거나, 또는 임의의 비율로 2종 이상을 함유시켜도 된다. 이 수용성 니켈염의 농도로서는, 0.001mol / L~0.2mol / L가 바람직하다. 그리고, 금속이온원으로서 니켈을 함유시키는 경우, 수용성 니켈염을 함유시키는 것에 한정되지 않고, 그 밖의 금속염을 함유시켜 무

전해 니켈합금 도금액을 생성하도록 하여도 된다.

- [0097] 환원제로서는, 포름알데히드, 파라포름알데히드, 글리옥실산 또는 그 염, 차아인산 또는 그 염, 디메틸아미노보란 등의 공지의 환원제를 이용할 수 있으며, 이들 환원제를 적어도 1종 포함하거나, 또는 임의의 비율로 2종 이상을 함유시켜도 된다. 이 환원제의 농도로서는, 0.01mol / L ~ 0.5mol / L가 바람직하다.
- [0098] 착화제로서는, 폴리아민(polyamine), 폴리알카놀아민(polyalkanolamine), 폴리아미노폴리카르복시산(polyaminopolycarboxylic acid) 또는 그 염, 카르복시산 또는 그 염, 옥시카르복시산(oxycarboxylic acid) 또는 그 염, 아미노산 또는 그 염 등을 이용할 수 있으며, 이들 착화제를 적어도 1종 포함하거나, 또는 임의의 비율로 2종 이상을 함유시켜도 된다. 이 착화제를 무전해 도금액에 함유시킴으로써, 알칼리성의 도금액 중에서도, 상술한 구리이온이나 니켈이온 등의 금속이온을 안정되게 유지시킨다.
- [0099] 보다 구체적으로, 폴리아민으로서, 에틸렌디아민(ethylenediamine), 트리에틸렌테트라민(triethylenetetramine), 헥사메틸렌테트라민(hexamethylenetetramine), 펜타에틸렌헥사민(pentaethylenhexamine) 등을 들 수 있다. 또, 폴리알카놀아민으로서, 트리에탄올아민(triethanolamine), 디에탄올아민(diethanolamine), 트리아이소프로판올아민(triisopropanolamine) 등을 들 수 있다. 또한, 폴리아미노폴리카르복시산으로서, 에틸렌디아민4아세트산(EDTA), 니트릴로3아세트산디에틸렌트리아민5아세트산 등, 또는 이들의 염을 들 수 있다. 또, 옥시카르복시산으로서, 구연산, 주석산, 글루콘산, 사과산 등, 또는 이들의 염을 들 수 있다. 또한, 아미노산으로서, 글리신(glycine), 글루탐산(glutamic acid) 등, 또는 이들의 염을 들 수 있다.
- [0100] 그리고, 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에 함유되는 착화제로서는, 특히, 에틸렌디아민4아세트산4나트륨(EDTA-4Na), 주석산나트륨칼륨(로셀염), 하이드록시에틸에틸렌디아민3아세트산3나트륨(HEDTA) 등을 적합하게 이용할 수 있다. 그 착화제의 농도로서는, 0.01mol / L ~ 1mol / L 함유시키는 것이 바람직하고, 착화제의 합계농도가 수용성 금속염의 1~5배의 물량이 되도록 함유시키는 것이 바람직하다.
- [0101] 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에서는, 레벨러로서, 적어도 1종의 유허계 유기화합물을 함유하는 것을 특징으로 한다. 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에 함유되는 유허계 유기화합물은, 탄소원자, 산소원자, 인원자, 유허원자, 질소원자를, 각각 임의의 수로 포함하는 지방족 환상기 또는 방향족 환상기, 또는 이들 환상기에 임의의 1종류 이상의 치환기가 하나 이상 결합한 환상기를, 적어도 하나 포함하는 화합물이다.
- [0102] 구체적으로, 본 실시형태에 함유되는 유허계 유기화합물은, 하기 일반식(I) 내지 (V) 중 어느 것에 의해 나타내는 적어도 1종의 화합물이다.
- [0103] $R^1-(S)_n-R^2$ (I)
- [0104] $R^1-L^1-(S)_n-R^2$ (II)
- [0105] $R^1-L^1-(S)_n-L^2-R^2$ (III)
- [0106] $R^1-(S)_n-L^3$ (IV)
- [0107] $R^1-L^1-(S)_n-L^3$ (V)
- [0108] 여기서, 상기 일반식(I)~(V)에 있어서, n은, 1 이상의 정수이다. 또, R^1 , R^2 는, 각각 독립적으로 탄소원자, 산소원자, 인원자, 유허원자, 질소원자를, 각각 임의의 수로 포함하는 지방족 환상기 또는 방향족 환상기, 또는 이 환상기에 임의의 1종류 이상의 치환기가 하나 이상 결합한 환상기이다. 또, L^1 , L^2 는, 각각 독립적으로 직쇄 또는 분기된 알킬쇄, 알킬아미노쇄, 알킬렌쇄, 알콕시쇄로 이루어진 군 중 어느 하나이다. 또한, L^3 은, 알킬기, 알킬렌기, 아미노기, 알킬아미노기, 알킬렌아미노기, 하이드록시기, 알킬하이드록시기, 알킬렌하이드록시기, 카르복시기, 알킬카르복시기, 알킬렌카르복시기, 알킬아미노카르복시기, 알킬렌아미노카르복시기, 니트로기, 알킬니트로기, 니트릴기, 알킬니트릴기, 아마이드기, 알킬아마이드기, 카르보닐기, 알킬카르보닐기, 술폰산기, 알킬술폰산기, 포스폰산기, 알킬포스폰산기, 술폰닐기, 술폰닐기, 티오키르보닐기로 이루어진 군 중 어느 하나이다.

- [0109] 상기 일반식(I)~(V) 중 R^1 , R^2 의 치환기로서는, 알킬기, 알킬렌기, 아미노기, 알킬아미노기, 알킬렌아미노기, 하이드록시기, 알킬하이드록시기, 알킬렌하이드록시기, 카르복시기, 알킬카르복시기, 알킬렌카르복시기, 알킬아미노카르복시기, 알킬렌아미노카르복시기, 니트로기, 알킬니트로기, 니트릴기, 알킬니트릴기, 아마이드기, 알킬아마이드기, 카르보닐기, 알킬카르보닐기, 술폰산기, 알킬술폰산기, 포스포산기, 알킬포스포산기, 술폰닐기, 술폰닐기, 티오카르보닐기 등을 들 수 있다.
- [0110] 또, 상기 환상기로서는, 페닐기(phenyl group), 나프틸기(naphthyl group), 푸르푸릴기(furfuryl group), 피리딜기(pyridyl group), 티아졸일기(thiazolyl group), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl group), 피리미딘일기(pyrimidinyl group), 이미다졸릴기(imidazolyl group), 티오펜일기(thiophenyl group) 등을 들 수 있다.
- [0111] 그리고, 이와 같은 유황계 유기화합물로서는, 특별히 한정되는 것은 아니나, 그 일례로서, 2,2'-디피리딜디설파이드(2,2'-dipyridyl disulfide), 2,2'-디벤조티아졸일디설파이드(2,2'-dibenzothiazolyl disulfide), 3,3',5,5'-테트라클로로디페닐디설파이드(3,3',5,5'-tetrachlorodiphenyl disulfide), 2,2'-디티오비스(5-니트로피리딘)(2,2'-dithiobis(5-nitropyridine)), 2,2'-디티오디안식향산(2,2'-dithiodibenzoic acid), 2,2'-디티오디아닐린(2,2'-dithiodianiline), 5,5'-디티오비스(2-니트로안식향산)(5,5'-dithiobis(2-nitrobenzoic acid)), 4,4'-비스(2-아미노-6-메틸피리미딘일)디설파이드(4,4'-bis(2-amino-6-methylpyrimidinyl)disulfide), 4,4'-디피리딜설파이드(4,4'-dipyridyl sulfide), 6,6'-디티오디니코틴산(6,6'-dithiodinicotinic acid), 2,2'-디티오디살리실산(2,2'-dithiodisalicylic acid), 디푸르푸릴설파이드(difurfuryl sulfide), 비스(6-하이드록시-2-나프틸)디설파이드(bis(6-hydroxy-2-naphthyl)disulfide), 푸르푸릴메틸디설파이드(furfuryl methyl disulfide), 비스(2-벤즈아마이드페닐)디설파이드(bis(2-benzamidephenyl)disulfide), 비스(3-하이드록시페닐)디설파이드(bis(3-hydroxyphenyl)disulfide), 디에틸디티오카르바미산-2-벤조티아졸일(diethyldithiocarbamic acid 2-benzothiazolyl), 5,5'-티오디살리실산(5,5'-thiodisalicylic acid), 5,5'-디티오디살리실산(5,5'-dithiodisalicylic acid), (4-피리딜티오)아세트산((4-pyridylthio)acetic acid), 3-(2-벤조티아졸일티오)프로피온산(3-(2-benzothiazolylthio)propionic acid), 4-(2-벤조티아졸일티오)모르폴린(4-(2-benzothiazolylthio)morpholine) 등을 들 수 있다. 특히, 2,2'-디피리딜디설파이드, 6,6'-디티오디니코틴산, 2,2'-디티오디안식향산, 비스(6-하이드록시-2-나프틸)디설파이드 등은, 트렌치와 비아홀 등에 대해 보다 양호하게 도금 금속을 충전할 수 있으며, 또 사용 가능한 농도범위도 넓고, 경시변화가 일어나기 어려워, 분해물의 영향이 적은 등, 이와 같은 관점에서, 적합하게 이용할 수 있다.
- [0112] 이 유황계 유기화합물은, 0.001mg/L~500mg/L의 농도범위로 함유시키는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는, 0.05mg/L~50mg/L의 농도범위로 함유시킨다. 농도가 옅은 경우에는, 레벨러로서의 효과를 충분히 발휘시킬 수 없고, 농도가 진한 경우에는, 레벨러로서의 효과가 강하게 나타나 버려, 도금의 석출을 저해하거나, 기판 표면에 있어서도, 트렌치와 비아홀 내에서도, 도금피막의 막두께가 매우 얇아져 버려, 트렌치와 비아홀 내에 충분한 도금 금속을 충전할 수 없게 된다. 그 결과로서, 결함이 많은 프린트 배선기판이 형성되어 버린다. 따라서, 본 실시형태에 관한 무전해 도금액 중에 있어서는, 유황계 유기화합물을, 0.05mg/L~50mg/L의 농도범위로 함유시키는 것이 바람직하고, 이 범위로 함유시킴으로써, 레벨러로서의 효과를 충분히 발휘시킴과 동시에, 양호하게 트렌치와 비아홀 내에 도금 금속을 충전할 수 있다.
- [0113] 이와 같은 유황계 유기화합물의 유황분자는, 금속과 강한 상호작용을 형성하여, 유황분자가 금속표면에 접하면 강하게 흡착하는 성질을 갖는다. 그리고, 이 유황계 유기화합물은, 금속이온과 함께 도금액 중을 확산되며, 촉매 중에 공급되나, 기판 표면에 비해, 도금액의 흐름이 약한 트렌치와 비아홀 등의 내부로의 공급량은, 기판 표면으로의 공급량에 비해 적어진다. 따라서, 트렌치 등의 바닥부에 가까워질수록, 유황계 유기화합물의 공급량은 적어지므로, 무전해 도금반응의 억제 작용은 작아지고, 결과적으로, 상향식 충전(bottom-up filling)이 진행되어, 트렌치 등의 내부에 보이드(void) 등의 결함을 발생시키는 일 없이 도금 금속을 충전하는 것이 가능해진다.
- [0114] 또, 본 실시형태에 관한, 환상기를 갖는 유황계 유기화합물을 함유한 무전해 도금액에 의하면, 장시간, 보이드나 심(seam) 등의 결함 발생을 억제하고, 트렌치 등에 대해 양호한 도금 충전성을 발휘시킬 수 있다.
- [0115] 구체적으로 설명하면, 예를 들어, 무전해 구리도금 중에 있어서는, 도금액 중에 함유시킨 환원제의 환원력은 pH가 상승함에 따라 높아지므로, 사용하는 무전해 도금액의 pH를 pH10~14의 고알칼리로 설정하는 것이 바람직하다. 고알칼리의 도금액 중에서는, 종래의 무전해 도금액으로서 이용되는 유황계 유기화합물로는, 술폰기나 카르복시기 등의 전자흡인기가 도입되므로 티올음이온(thiol anion)이 안정화되고, 디설파이드 결합이 절단되기 쉬

위저, 불안정한 상태가 되어 자기분해를 일으켜, 장시간, 안정된 상태를 유지할 수 없다. 그 결과로서, 보이드나 심 등 결함 발생을 장시간에 걸쳐 억제할 수 없었다.

- [0116] 한편, 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에 의하면, 전자공여기인 환상기를 가진 유황계 유기화합물을 함유시킴으로, 디설피드 결합이 절단되기 어려워, 고알칼리의 조건 하에서도 자기분해 반응을 억제시키는 것이 가능해진다. 그 결과, 장시간에 걸쳐 안정된 상태·성능을 유지시킬 수 있음과 동시에, 보이드나 심 등의 결함을 발생시키는 일 없이, 양호한 도금피막을 형성할 수 있다.
- [0117] 또한, 흡착성이 높은 환상기를 가진 유황계 유기화합물을 함유시킴으로써, 레벨러의 석출 속도로의 영향에 대한 유속의존성이 커져, 레벨러로서의 효과를 높이는 것이 가능해진다. 그 결과, 보다 양호하게, 큰 트렌치와 비아홀에 대해서도 결함을 발생시키는 일 없이, 도금 금속을 채울 수 있음과 동시에, 요철(凹凸)이 없는 매끄러운 표면을 갖는 도금피막을 형성시킬 수 있다.
- [0118] 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에 있어서는, 상술한 수용성 제2구리염이나 수용성 니켈염 등의 금속이온원과, 그 금속이온의 환원제와, 금속이온원을 안정되게 유지하는 착화제와, 레벨러로서 이용하는 유황계 유기화합물 외에, 추가로, 계면활성제, 도금석출 촉진제 등을 함유시킬 수 있고, 또 안정제·피막물성 개선제 등의 첨가제를 함유시킬 수도 있다. 이하, 이들 화합물에 대해 상세히 기술하나, 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에 함유되는 화합물은, 하기의 열거하는 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0119] 계면활성제로서는, 폴리옥시알킬렌글리콜(polyoxyalkylene glycol), 알킬에테르(alkyl ether), 폴리옥시알킬렌글리콜 공중합체, 폴리옥시알킬렌글리콜알킬에테르 공중합체 등을 이용할 수 있다. 또한, 이들 계면활성제를 적어도 1종 포함하거나, 또는 임의의 비율로 2종 이상을 함유시켜도 된다. 이 계면활성제의 농도로서는, 0.1mg/L~10000mg/L가 바람직하다.
- [0120] 계면활성제의 효과로서는, 반응에 의해 발생하는 수소가스를 트렌치와 비아홀로부터 떨어지기 쉽게 하는 효과가 있다. 또한, 이하와 같은 효과도 얻을 수 있다.
- [0121] 즉, 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에 함유되는 유황계 유기화합물은, 도금액 중에 있어서 분자끼리가 응집되는 경향이 있어, 도금처리에 의해 형성된 도금피막의 표면에 요철(표면 높이가 불균일해짐) 등이나, 트렌치와 비아홀 등의 내부에 보이드 등의 공극을 형성시켜 버려, 충전불량이 발생한다. 그래서, 상기에서 열거한 계면활성제 등을 도금액 중에 함유시킴으로써, 유황계 유기화합물 분자의 분산을 촉진시키는 것이 가능해지고, 트렌치 등의 내부에 보이드나 심 등의 결함 발생을 억제시킬 수 있다.
- [0122] 도금석출 촉진제로서는, 폴리아민, 폴리알카놀아민, 폴리아미노폴리카르복시산 또는 그 염, 염화물이온, 질산이온, 8-하이드록시-7-요드-5-퀴놀린술폰산 등을 이용할 수 있고, 이들 촉진제를 1종, 또는 임의의 비율로 2종 이상을 함유시켜도 된다.
- [0123] 보다 구체적으로, 폴리아민으로서, 에틸렌디아민, 트리에틸렌테트라민, 헥사메틸렌테트라민, 펜타에틸렌헥사민 등을 들 수 있다. 또, 폴리알카놀아민으로서, 트리에탄올아민, 디에탄올아민, 트리아소프로판올아민 등을 들 수 있다. 폴리아미노폴리카르복시산으로서, 에틸렌디아민4아세트산(EDTA), 니트릴로3아세트산디에틸렌트리아민5아세트산 등을 들 수 있다. 이들 도금 금속의 석출 촉진제를 함유시킴으로써, 트렌치와 비아홀 등의 바닥으로부터의 도금성장 효과(bottom-up filling 효과)를 촉진시킬 수 있어, 충분한 도금 속도로 보이드나 심 등의 결함이 없는 도금피막을 효율적으로 형성시킬 수 있다.
- [0124] 또, 본 실시형태에 관한 무전해 도금액에 있어서는, 안정제·피막물성 개선제 등의 첨가제를 함유시킬 수 있다. 이 안정제·피막물성 개선제로서는, 2,2'-비피리딜(2,2'-bipyridyl), 1,10-페난트롤린(1,10-phenanthroline) 등의 공지의 화합물을 적어도 1종, 또는 임의의 비율로 2종 이상을 함유시킬 수 있다.
- [0125] 또한, 도금액(20)에는, 필요에 따라, 계면활성제, 도금석출 촉진제 등을 함유시킬 수 있다. 또, 2,2'-비피리딜, 1,10-페난트롤린 등의 공지의 안정제·피막물성 개선제 등의 첨가제를 함유시킬 수도 있다.
- [0126] 또한, 도금처리시간은, 특별히 한정되지 않고, 비아홀(5), 및 트렌치(6)의 크기 등에 따라, 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 30~600분간, 촉매가 부여된 기판을 도금액(20) 중에 침지시킨다.
- [0127] 또, 도금처리온도는, 구리이온 등의 금속이온의 환원반응이 일어나는 온도라면, 특별히 한정되지는 않으나, 효율 좋게 환원반응을 일으키는 관점에서, 도금액(20)의 온도를 20~90℃로 설정하는 것이 바람직하고, 50~70℃로 설정하는 것이 보다 바람직하다.

- [0128] 또한, 도금액(20)의 pH는, 특별히 한정되지 않으나, pH를 10~14로 설정하는 것이 바람직하다. 도금액(20)의 pH를, 이와 같이 고알칼리 조건의 범위로 설정함으로써, 구리이온 등의 금속이온의 환원반응이 효율적으로 진행되어, 금속 도금피막의 석출 속도가 향상된다. 또, 도금액(20)에는, pH를 10~14의 범위로 유지시키기 위해, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화테트라메틸암모늄 등의 pH조정제를 함유시킬 수 있다. 이들 pH조정제는, 물로 희석하여, 적절히 도금액(20)에 첨가한다.
- [0129] 또한, 무전해 도금처리를 행하는 시에는, 도금액(20)의 교반을 충분히 행하여, 비아홀(5)과 트렌치(6)에 이온이 충분히 공급되게 하는 것이 바람직하다. 도금액(20)의 교반 방법으로서, 공기 교반이나 펌프 순환 등에 의한 방법을 채용할 수 있다.
- [0130] 그리고, 본 실시형태에 있어서는, 상술의 무전해 도금장치(10)를 사용하여, 이와 같은 무전해 도금처리를 행함으로써, 비아홀(5)에 형성된 금속층(7)이, 당해 비아홀(5)을 개재하여, 도체회로(3)에 접속됨과 동시에, 트렌치(6)에 형성된 금속층(7)에 의해, 배선패턴이 형성되어, 도 1에 나타내는 프린트 배선기관(1)이 제조된다.
- [0131] 이 때, 본 실시형태에 있어서는, 상술과 같이, 도금액 공급수단(12)에 의해, 피처리기관(30)의 하방으로 도금액(20)을 공급하고, 산기수단(13)에 의해, 피처리기관(30)의 하방에 공급된 도금액(20) 내로 산소함유기체를 확산시키는 구성으로 한다. 또, 도금조(11)의 상단부에 오버플로우조(14)를 설치하여, 도금조(11) 내 도금액(20)을 피처리기관(30)의 상방으로부터 오버플로우 시키는 구성으로 한다.
- [0132] 따라서, 도금조(11)의 내부에서, 도금액(20)의 보다 강한 상승액류가 발생하므로, 도금액(20) 중의 기포(즉, 산소함유기체)가 피처리기관(30)의 표면 전체에 골고루 도달하여, 피처리기관(30)의 표면의 용존산소량이 많아진다. 그 결과, 도금조(11)의 내부(즉, 도금욕)가 산화분위기로 되므로, 피처리기관(30)의 트렌치(6) 외 및 비아홀(5) 외 부분의 도금의 이상석출을 방지하는 것이 가능해지고, 결과적으로, 도금의 이상석출에 기인하는 단선이나 도체회로(3)의 단락 등의 문제 발생을 방지하는 것이 가능해진다.
- [0133] 또, 트렌치(6)의 내부 및 비아홀(5)의 내부에는, 기포가 들어가기 어려우므로, 기포의 양이 적어(즉, 용존산소량이 적어), 환원분위기로 된다. 따라서, 도금반응이 촉진되므로, 트렌치(6)의 내부 및 비아홀(5)의 내부의 도금의 충전성이 양호해진다.
- [0134] (제 2 실시형태)
- [0135] 다음에, 본 발명의 제 2 실시형태에 대해 설명한다. 그리고, 상기 제 1 실시형태와 마찬가지로 구성부분에 대해서는 동일부호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 또, 배선기관의 제조방법에 대해서는, 상술의 제 1 실시형태의 경우와 마찬가지로, 여기서는 상세한 설명을 생략한다. 도 5는, 본 발명의 제 2 실시형태에 관한 무전해 도금장치를 나타내는 도이다.
- [0136] 본 실시형태의 무전해 도금장치(40)에 있어서는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 도금조(11) 내 도금액(20)의 흐름을 조정하기 위한 정류수단(41)이 배치되는 점에 특징이 있다.
- [0137] 이 정류수단(41)은, 도 5에 나타내는 바와 같이, 도금조(11) 내에 있어서, 피처리기관(30)의 하방에 배치된 산기수단(13)과, 도금조(11)의 바닥부에 배치된 도금액 공급수단(12)과의 사이에 배치된다. 즉, 본 실시형태에서는, 도금조(11)의 하방으로부터, 도금액 공급수단(12), 정류수단(41), 산기수단(13), 및 피처리기관(30)의 순으로 배치되는 구성이 된다. 또, 도금액 공급수단(12)은, 수평으로 배치된 1개의 관부재에 의해 구성된다.
- [0138] 이 정류수단(41)으로서, 예를 들어, 도금액(20)이 통과하는 다수의 구멍이 형성된 판상체를 사용할 수 있고, 본 실시형태에서는, 정류수단(41)의 수평면(41a)의 크기가, 도금조(11)의 내부를 틈새 없이 구획할 수 있는 크기로 설정된다.
- [0139] 그리고, 본 실시형태에서는, 이와 같은 정류수단(41)을 배치함으로써, 도금조(11) 내부의 도금액(20)의 유량이나 유속을 균일하게 하는 것이 가능해지므로, 도금액(20) 중의 기포가 피처리기관(30)의 표면 전체에, 한층 더 골고루 도달하여, 피처리기관(30)의 표면의 용존산소량이, 한층 더 많아진다. 그 결과, 피처리기관(30)의 트렌치(6) 외 및 비아홀(5) 외 부분의 도금의 이상석출을 확실하게 방지하는 것이 가능해진다.
- [0140] 또, 정류수단(41)을 배치함으로써, 도금조(11) 내부의 도금액(20)의 유량이나 유속을 균일하게 하는 것이 가능해지므로, 도금액(20)의 압력을 균일화하는 것이 가능해진다. 따라서, 도금액(20)의 압력이 높은 영역에서, 피처리기관(30)이 요동되어 파손되는 것을 방지할 수 있다.
- [0141] 여기서, 본 실시형태에서는, 오버플로우조(14)는, 도금조(11)와 마찬가지로, 거의 직사각형 형상의 개구(14a)를

상면에 갖는 거의 직육면체 형상의 용기이며, 도금조(11) 전체를 내부에 수용하는 구성이 된다. 그리고, 본 실시형태에서는, 도금조(11)에는, 상술의 제 1 실시형태에서 설명한 유출구(11b)가 형성되지 않고, 도금조(11)의 개구(11a)를 통하여, 도금액(20)이 오버플로우조(14)로 오버플로우 되어, 오버플로우조(14)의 내부에 저류되는 구성이 된다.

[0142] 또, 도 5에 나타내는 바와 같이, 산기수단(13)이, 다공성 세라믹재료에 의해 형성된 4개의 관부재에 의해 구성된다. 이 4개의 관부재는, 서로 수평으로 배치되고, 복수의 피처리기관(30)의 표면에 대해, 충분한 산소함유기체를 공급할 수 있도록 구성된다.

[0143] 또한, 본 실시형태에서는, 상술의 지그(21) 대신에, 복수의 피처리기관(30)을 지지한 상태로 수용하는 것이 가능한 지지부재(42)가 배치된다. 이 지지부재(42)는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 예를 들어, 5개의 피처리기관(30)을 거의 수직상태로 수용할 수 있는 내부 공간을 갖는 거의 직육면체 형상의 용기이고, 각 피처리기관(30)을 삽입하는 가이드홈(도시 않음)을 가진다. 그리고, 각 피처리기관(30)은, 서로 거의 평행한 상태로, 지지부재(42)에 의해 지지되는 구성이 된다. 여기서, 지지부재(42)는, 반송(搬送)장치(도시 않음)에 접속되어, 도금조(11) 내외에서, 상하방향 및 수평방향으로 이동하는 것이 가능하다.

[0144] 실시예

[0145] 이하에, 본 발명을 실시예에 기초하여 설명한다. 또한, 본 발명은, 이들 실시예에 한정되는 것이 아니라, 이들 실시예를 본 발명의 취지에 기초하여 변형, 변경하는 것이 가능하고, 그들을 본 발명의 범위에서 제외하는 것은 아니다.

[0146] (실시예 1)

[0147] 일반적인 절연수지(Ajinomoto fine-techno co., inc. 제, 상품명: ABF-GX13)를 적층하고, 표면에 레지스트(보호층)를 피복한 기판에, 비아홀 형성에 이용하는 레이저 가공기(Hitachi via mechanics, ltd. 제, 상품명: LC-L)를 사용하여 레지스트 전체를 가공하여, 폭 10 μ m, 깊이 10 μ m의 트렌치(회로)를 형성하였다.

[0148] 다음에, 촉매 부여 프로세스(C.Uyemura & co., ltd. 제, THRU-CUP PROCESS: cleaner conditioner ACL-009, predip PED-104, catalyst AT-105, accelerator AL-106)에 의해 촉매(시드층)를 부여하고, 수산화나트륨 수용액을 이용하여 레지스트를 박리하였다.

[0149] 그 후, 제 1 실시형태의 무전해 도금장치와, 하기의 조성으로 제조한 무전해 구리 도금액을 이용하여, 도금액 공급수단에 의한 도금액의 공급을 행함과 동시에, 산소함유기체를 확산시키면서 70℃의 온도 조건에서, 2시간, 무전해 도금처리를 행하였다. 그리고, 도금액에 대한 산소함유기체의 공급속도를, 도금액 1L당 0.2L / 분으로 설정하여, 확산을 행하였다. 또, 무전해 도금을 개시하기 전에, 2분간, 산소함유기체의 확산을 정지하였다.

[0150] 그리고, 도금처리 후, 트렌치의 단면을 금속현미경에 의해 관찰하여, 트렌치 외 부분의 도금 석출의 유무, 및 트렌치의 금속층의 충전성을 관찰하였다. 여기서, 트렌치의 금속층의 충전성에 대해서는, 단면관찰에서, 보이 드나 심이 확인되지 않는 경우를 양호로 하였다. 이상의 결과를 표 1에 나타냄과 동시에, 얻어진 금속현미경사진을 도 6에 나타낸다.

[0151] <무전해 구리 도금액 조성(실시예 1)>

[0152] 황산구리: 0.04mol / L

[0153] EDTA: 0.1mol / L

[0154] 수산화나트륨: 4g / L

[0155] 포름알데히드: 4g / L

[0156] 2,2'-비피리딜: 2mg / L

[0157] 폴리에틸렌글리콜(분자량 1000): 1000mg / L

[0158] 2,2'-디피리딜디술피드: 5mg / L

[0159] (실시예 2)

[0160] 일반적인 절연수지(Ajinomoto fine-techno co., inc. 제, 상품명: ABF-GX13)를 적층하고, 표면에 마스크테이프(보호층)를 붙인 기판에, 비아홀 형성에 이용하는 레이저 가공기(Hitachi via mechanics, ltd. 제, 상품명: LC-

L)를 사용하여 마스크테이프 전체를 가공하여, 폭 10 μ m, 깊이 10 μ m의 트렌치(회로)를 형성하였다.

[0161] 다음에, 촉매 부여 프로세스(C.Uyemura & co., ltd.제, THRU-CUP PROCESS: cleaner conditioner ACL-009, predip PED-104, catalyst AT-105, accelerator AL-106)에 의해 촉매(시드층)를 부여하고, 마스크테이프를 박리하였다.

[0162] 그 후, 제 2 실시형태의 무전해 도금장치와, 실시예 1에서 사용한 무전해 구리 도금액을 이용하여, 도금액 공급 수단에 의한 도금액의 공급을 행함과 동시에, 산소함유기체를 확산시키면서 70℃의 온도 조건에서, 2시간, 무전해 도금처리를 행하였다. 그리고, 도금액에 대한 산소함유기체의 공급속도를, 도금액 1L당 0.6L / 분으로 설정하여, 확산을 행하였다. 또, 무전해 도금을 개시하기 전에, 2분간, 산소함유기체의 확산을 정지하였다.

[0163] 그리고, 도금처리 후, 트렌치의 단면을 관찰하여, 트렌치 외 부분의 도금 석출의 유무, 및 트렌치의 금속층의 충전성을 관찰하였다. 이상의 결과를 표 1에 나타낸다.

[0164] (실시예 3)

[0165] 도금액에 대한 산소함유기체의 공급속도를, 도금액 1L당 0.9L / 분으로 설정하여 확산을 행한 것 이외는, 상술의 실시예 1과 마찬가지로 하여, 무전해 도금처리를 행하였다. 그리고, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 트렌치 외 부분의 도금 석출의 유무, 및 트렌치의 금속층의 충전성을 관찰하였다. 이상의 결과를 표 1에 나타낸다.

[0166] (비교예 1)

[0167] 무전해 도금처리를 행하는 시에, 산소함유기체를 확산시키지 않은 것 이외는, 상술의 실시예 1과 마찬가지로 하여, 무전해 도금처리를 행하였다. 그리고, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 트렌치 외 부분의 도금 석출의 유무, 및 트렌치의 금속층의 충전성을 관찰하였다. 이상의 결과를 표 1에 나타낸다.

[0168] (비교예 2)

[0169] 하기의 조성으로 제조한 무전해 구리 도금액을 이용함과 동시에, 도금액에 대한 산소함유기체의 공급속도를, 도금액 1L당 0.2L / 분으로 설정하여 확산을 행한 것 이외는, 상술의 실시예 2와 마찬가지로 하여, 무전해 도금처리를 행하였다. 그리고, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 트렌치 외 부분의 도금 석출의 유무, 및 트렌치의 금속층의 충전성을 관찰하였다. 이상의 결과를 표 1에 나타냄과 동시에, 얻어진 금속현미경사진을 도 7에 나타낸다.

[0170] <무전해 구리 도금액 조성(비교예 2)>

[0171] 황산구리: 0.04mol / L

[0172] EDTA: 0.1mol / L

[0173] 수산화나트륨: 4g / L

[0174] 포름알데히드: 4g / L

[0175] 폴리에틸렌글리콜(분자량 1000): 1000mg / L

[0176] [표 1]

	충전성	트렌치 외 부분의 도금 석출의 유무
실시예 1	양호	무
실시예 2	양호	무
실시예 3	양호	무
비교예 1	양호	유
비교예 2	불량	무

[0177]

[0178] 표 1에 나타내는 바와 같이, 비교예 1~2와 달리, 실시예 1~실시예 3에서는, 트렌치 외의 표면에 도금이 석출되지 않으며, 트렌치에 금속층이 양호하게 충전되는 것이 확인되었다.

[0179] 이상으로, 실시예 1~실시예 3의 방법에 의해, 트렌치 외의 표면에 있어서, 도금의 이상석출의 발생을 확실하게 방지할 수 있는 것을 알았다.

[0180] [산업상 이용 가능성]

[0181] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은, 도금처리를 행하는 배선기판의 제조방법 및 그 방법에 의해 제조된 배선기판에 적합하다.

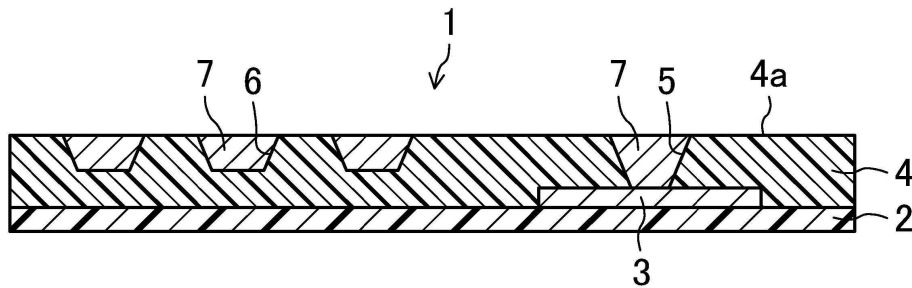
부호의 설명

[0182]

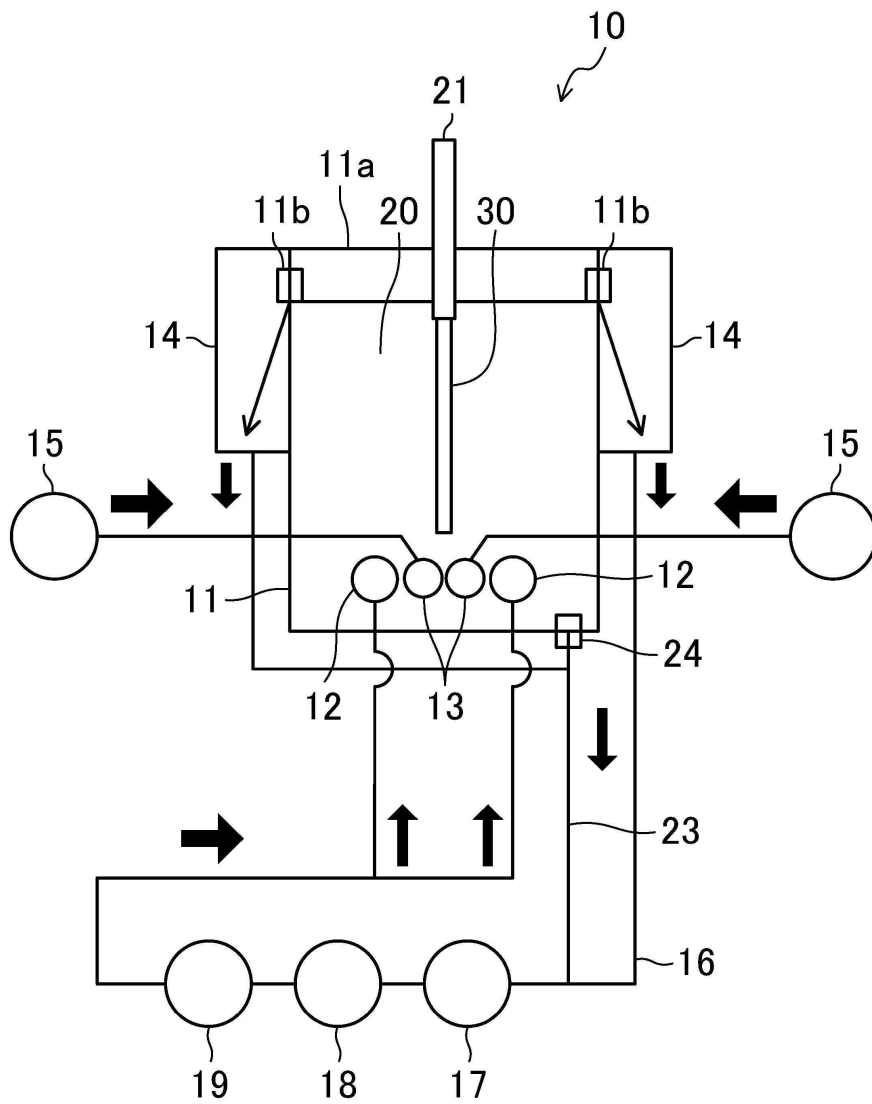
1 : 프런트 배선기판	2 : 제 1 수지층
3 : 도체회로	4 : 제 2 수지층
4a : 제 2 수지층의 표면	5 : 비아홀
6 : 트렌치	7 : 금속층
8 : 보호층	9 : 관통공
10, 40 : 무전해 도금장치	11 : 도금조
12 : 도금액 공급수단	13 : 산기수단
14 : 오버플로우조	18 : 온도조절수단
20 : 도금액	23 : 배출로
24 : 배출구	30 : 피처리기판
41 : 정류수단	42 : 지지부재

도면

도면1

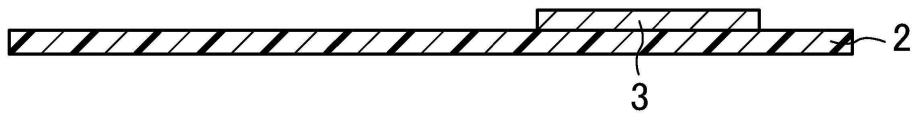


도면2

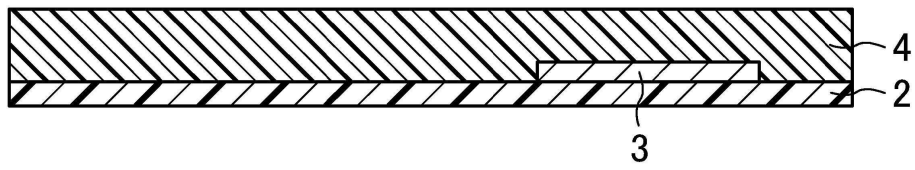


도면3

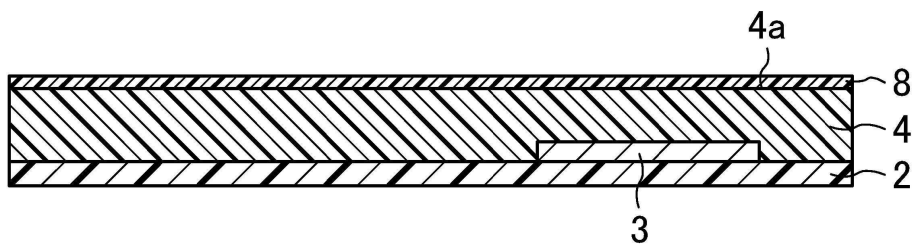
(a)



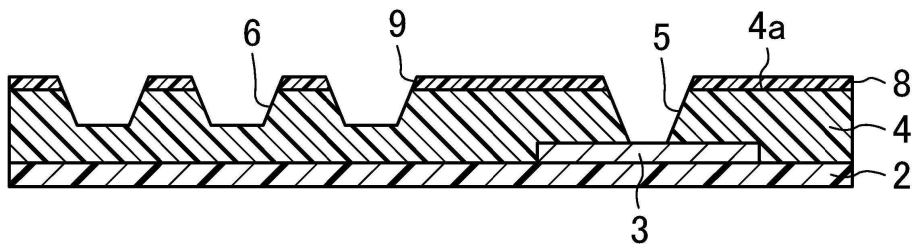
(b)



(c)

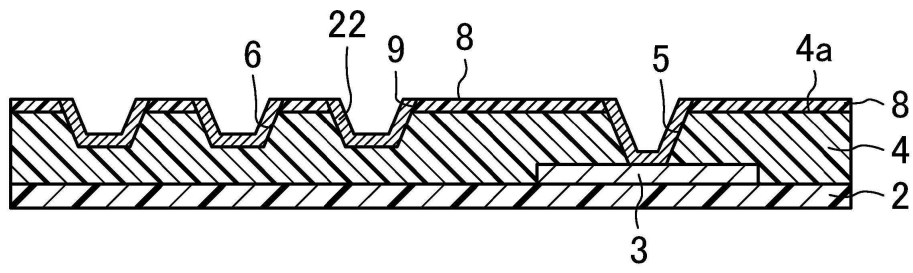


(d)

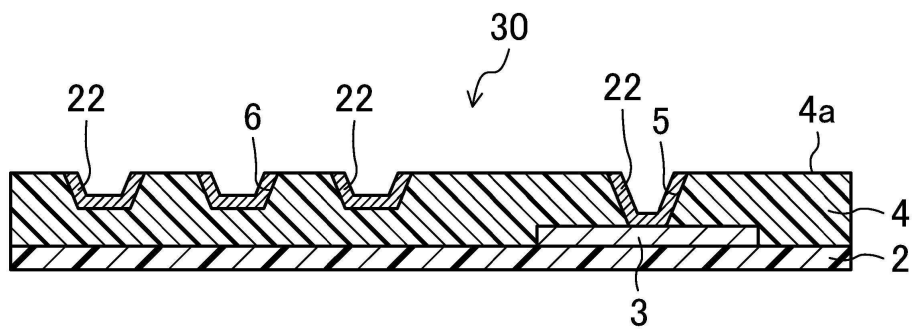


도면4

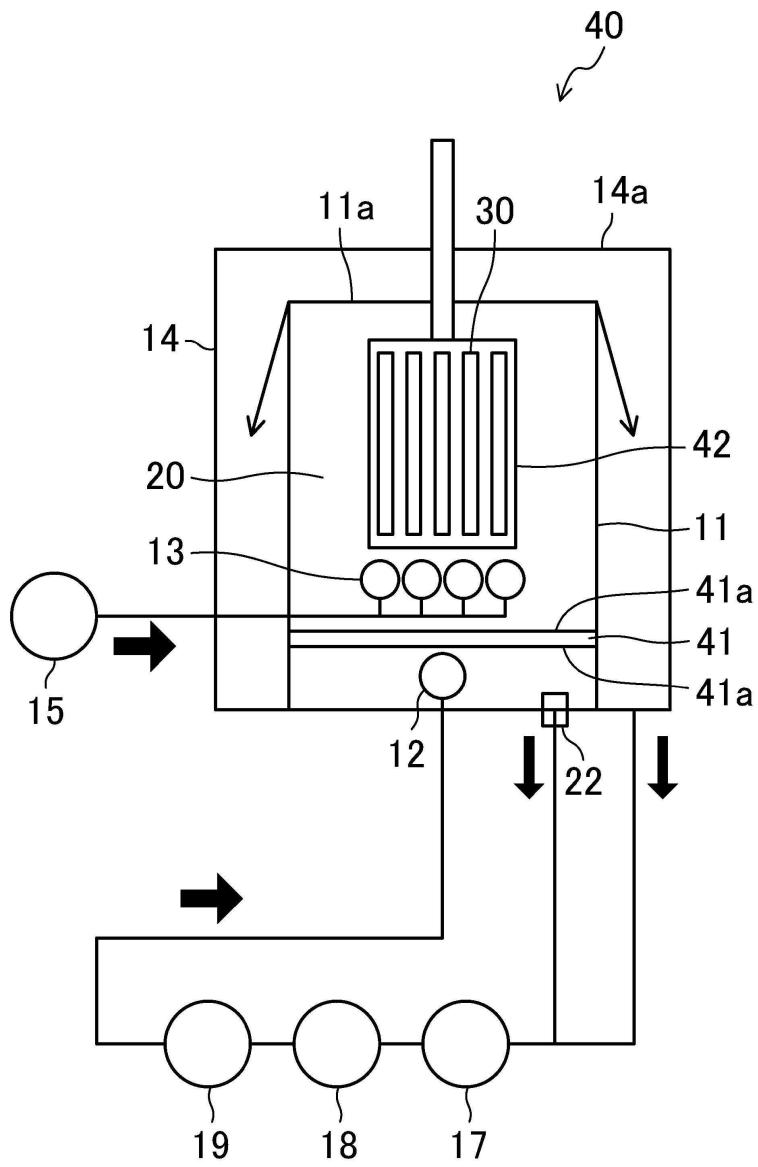
(a)



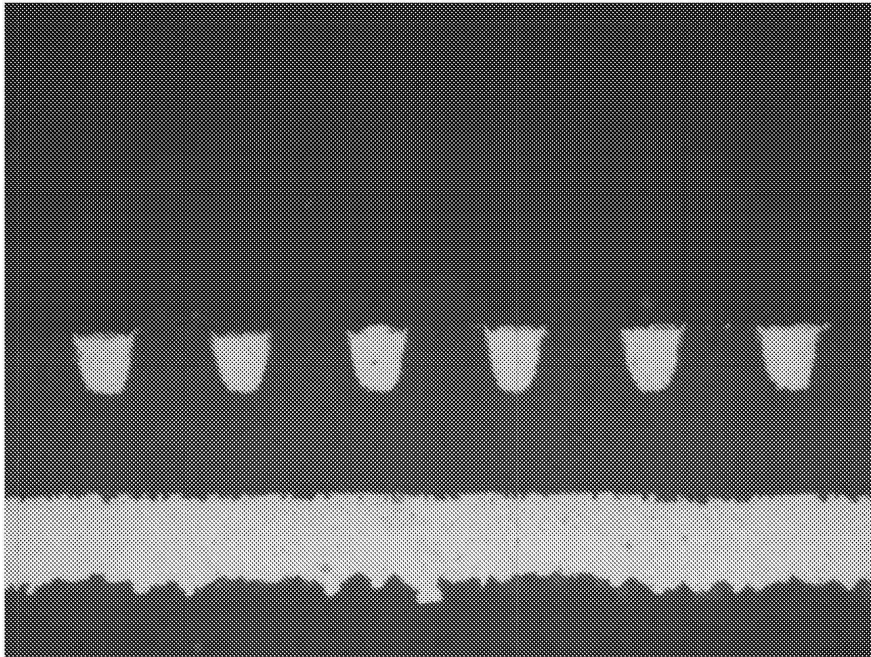
(b)



도면5



도면6



도면7

