



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년03월14일  
 (11) 등록번호 10-1958573  
 (24) 등록일자 2019년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 15/04* (2006.01) *B32B 15/20* (2006.01)  
*H05K 1/09* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*B32B 15/043* (2013.01)  
*B32B 15/20* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-0155109  
 (22) 출원일자 2017년11월20일  
 심사청구일자 2018년06월22일  
 (65) 공개번호 10-2018-0060998  
 (43) 공개일자 2018년06월07일  
 (30) 우선권주장  
 15/361,983 2016년11월28일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2013204065 A  
 JP2014193606 A  
 WO2016093109 A1

(73) 특허권자  
**장 춘 페트로케미컬 컴퍼니 리미티드**  
 대만 타이페이 시티 104 종산 디스트릭트 송지양  
 로드 넘버 301 7층  
 (72) 발명자  
**라이 야오-셴**  
 대만, 타이페이 시티 104, 종산 디스트릭트, 송지  
 양 로드, 넘버 301, 7층  
**첵 쿠에이-셴**  
 대만, 타이페이 시티 104, 종산 디스트릭트, 송지  
 양 로드, 넘버 301, 7층  
**초우 주이-창**  
 대만, 타이페이 시티 104, 종산 디스트릭트, 송지  
 양 로드, 넘버 301, 7층  
 (74) 대리인  
**손민**

전체 청구항 수 : 총 22 항

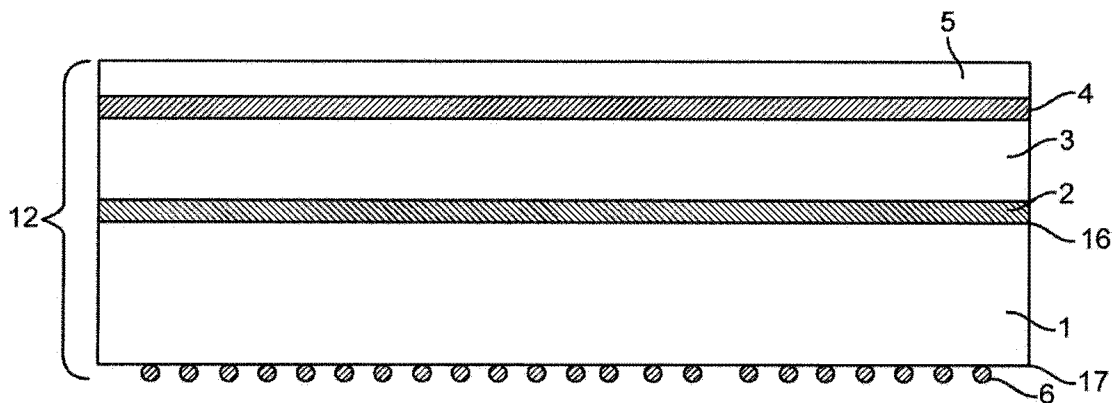
심사관 : 이인철

(54) 발명의 명칭 **다층 캐리어 포일**

**(57) 요약**

본원은 다층 캐리어 포일, 이를 사용하여 형성된 코어 구조물, 인쇄 회로 기판 및 전자 장치에 관한 것이다. 다층 캐리어 포일은 (a) 이형 측면 및 적층 측면을 갖는 구리 캐리어 층 (구리 캐리어 층의 적층 측면은 임의로 노들을 가짐); (b) (a)의 구리 캐리어 층에 적용된 크롬 이형 층; (c) (b)의 크롬 이형 층에 적용된 중간 구리 층; (d) (c)의 중간 구리 층에 적용된 이동방지 층; 및 (e) (d)의 이동방지 층에 적용된 극박 구리 층을 포함한다. 또한, 본원은 다층 캐리어 포일, 코어 구조물 및 인쇄 회로 기판을 제조하는 방법에 관한 것이다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류

*H05K 1/09* (2019.01)

*B32B 2311/12* (2013.01)

*B32B 2311/22* (2013.01)

*B32B 2457/08* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- (a) 이형면 및 적층면을 가지는 구리 캐리어 층;
- (b) (a)의 구리 캐리어 층의 이형면에 적용된 크롬 이형층;
- (c) (b)의 크롬 이형층에 적용된 중간 구리 층;
- (d) (c)의 중간 구리 층에 적용된 이동 방지층; 및
- (e) (d)의 이동 방지층에 직접적으로 적용된 초박형 구리 층을 포함하고, 여기서, (d)의 이동 방지층의 두께가  $0.5 \mu\text{m}$  내지  $3 \mu\text{m}$ 인 것인 다층 캐리어 포일.

#### 청구항 2

- (a) 이형면 및 적층면을 가지는 구리 캐리어 층;
- (b) (a)의 구리 캐리어 층의 이형면에 적용된 크롬 이형층;
- (c) (b)의 크롬 이형층에 적용된 중간 구리 층;
- (d) (c)의 중간 구리 층에 적용된 이동 방지층; 및
- (e) (d)의 이동 방지층에 적용된 초박형 구리 층을 포함하고, 여기서, (b)의 크롬 이형층의 크롬 함량이  $10 \mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지  $40 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 인 것인 다층 캐리어 포일.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 구리 캐리어 층의 적층면이 노들을 가지는 것인, 다층 캐리어 포일.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, (c)의 중간 구리 층의 두께가  $0.5 \mu\text{m}$  내지  $5 \mu\text{m}$ 인 것인, 다층 캐리어 포일.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, (d)의 이동 방지층이 니켈 층인 것인, 다층 캐리어 포일.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, (e)의 초박형 구리 층의 두께가  $1 \mu\text{m}$  내지  $8 \mu\text{m}$ 인 것인, 다층 캐리어 포일.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, (e)의 초박형 구리 층의 두께가  $1 \mu\text{m}$  내지  $5 \mu\text{m}$ 인 것인, 다층 캐리어 포일.

**청구항 8**

제1항에 있어서, (a)의 구리 캐리어 층의 두께가 10  $\mu\text{m}$  내지 50  $\mu\text{m}$ 인 것인, 다층 캐리어 포일.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 초박형 구리 층의 노출된 표면 상에 및/또는 구리 캐리어 층의 적층면의 노출된 표면 상에 변색 방지층을 추가로 포함하는 것인, 다층 캐리어 포일.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 변색 방지층이 크롬을 포함하는 것인, 다층 캐리어 포일.

**청구항 11**

2장의 제1항의 다층 캐리어 포일 시트 사이에 샌드위치화된 내부 기관 층을 포함하는 코어 구조물로서, 여기서, 내부 기관 층의 양면 모두가 구리 캐리어 포일의 양쪽 시트 모두의 적층면에 부착되어 있는 것인 코어 구조물.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 내부 기관 층이 페놀 수지, 에폭시, 비스말레이미드 트리아진, 폴리이미드, 액정 중합체, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 에테르, 폴리테트라플루오로에틸렌, 시아네이트 에스테르, 및 그의 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것인, 코어 구조물.

**청구항 13**

- (a) 이형면 및 적층면을 가지는 구리 캐리어 층을 형성하는 단계;
- (b) (a)의 구리 캐리어 층의 이형면 상에 크롬 이형층을 형성하는 단계;
- (c) (b)의 크롬 이형층 상에 중간 구리 층을 형성하는 단계;
- (d) (c)의 중간 구리 층 상에 이동 방지층을 형성하는 단계; 및
- (e) (d)의 이동 방지층 상에 초박형 구리 층을 직접적으로 형성하는 단계를 포함하고, 여기서, (d)의 이동 방지층의 두께가 0.5  $\mu\text{m}$  내지 3  $\mu\text{m}$ 인 것인 제1항의 다층 캐리어 포일을 제조하는 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 구리 캐리어 층의 적층면이 노들을 가지는 것인, 방법.

**청구항 15**

- i. 제1항의 다층 캐리어 포일을 수득하는 단계;
- ii. 2장의 다층 캐리어 포일 시트 사이에 샌드위치화된 내부 기관 층을 포함하는 코어 구조물을 형성하는 단계로서, 여기서, 내부 기관 층의 양면 모두가 구리 캐리어 포일 시트의 적층면에 부착되어 있는 것인 단계;
- iii. 초박형 구리 층의 노출된 표면을 패터닝시키는 단계;
- iv. 외부 기관 층을 패터닝된 초박형 구리 층에 적용시키는 단계;

v. (A) 통상의 구리 캐리어 층;

(B) (A)의 통상의 구리 캐리어 층에 적용된 통상의 크롬 또는 유기 이형층; 및

(C) (B)의 통상의 크롬 또는 유기 이형층에 적용된 통상의 초박형 구리 층을 포함하는 통상의 캐리어 포일을 수득하고;

통상의 캐리어 포일의 통상의 초박형 구리 층을 (iv)의 외부 기관 층에 적용시키는 단계;

vi. 통상의 초박형 구리 층으로부터 통상의 구리 캐리어 층 및 통상의 크롬 또는 유기 이형층을 제거하는 단계;

vii. 통상의 초박형 구리 층 및 외부 기관 층을 관통하는 개구부를 형성하는 단계;

viii. 개구부를 전도성 물질로 충전시키는 단계;

ix. 외부 기관에 부착된 패터화된 초박형 구리 층으로서, 이는 이동 방지층에 부착되어 있고, 상기 이동 방지층은 중간 구리 층에 부착되어 있는 것인 패터화된 초박형 구리 층을, 크롬 이형층으로부터 분리시키는 단계;

x. 중간 구리 층, 이동 방지층, 및 초박형 구리 층을 제거하여 남은 패터화된 외부 기관 층을 형성하는 단계; 및

xi. 남은 패터화된 외부 기관 층을 전자 장치에 결합시키는 단계를 포함하는, 인쇄 회로 기판을 제조하는 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 개구부를 전도성 물질로 충전시킨 후, 통상의 초박형 구리 층의 노출된 표면 및/또는 (viii)의 충전된 개구부의 노출된 표면을 패터화시키는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, (iii)에서 초박형 구리 층의 노출된 표면을 패터화시키는 단계, 또는 (viii)에서 통상의 초박형 구리 층의 노출된 표면 및/또는 (viii)의 충전된 개구부의 노출된 표면을 패터화시키는 단계가 패터화된 포토레지스트 층을 노출된 표면에 적용시키고, 도금 또는 에칭에 의해 전도성 물질로 노출된 표면을 패터화시키고, 패터화된 포토레지스트 층을 제거하는 것을 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 전도성 물질이 구리를 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 19

제18항에 있어서, (iv)의 외부 기관 층이 페놀 수지, 에폭시, 비스말레이미드 트리아진, 폴리이미드, 액정 중합체, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 에테르, 폴리테트라플루오로에틸렌, 시아네이트 에스테르, 및 그의 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 20

제15항에 있어서, 통상의 초박형 구리 층을 관통하는 개구부를 형성하는 단계가 레이저를 이용하여 수행되는 것인, 방법.

#### 청구항 21

제15항의 방법에 의해 제조된 인쇄 회로 기판.

**청구항 22**

제21항의 인쇄 회로 기판을 포함하는 전자 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시내용은 다층 캐리어 포일, 다층 캐리어 포일을 사용하여 형성된 코어 구조물, 인쇄 회로 기판, 및 인쇄 회로 기판을 포함하는 전자 장치에 관한 것이다. 본 개시내용은 추가로 다층 캐리어 포일, 코어 구조물, 및 인쇄 회로 기판을 제조하는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전자 산업이 더 가볍고, 더 얇으며, 더욱 소형화된 전기 부품 방향으로 흘러가는 추세를 보이고 있는 바, 정밀한 회로 소자 및 얇은 구리 포일에 대한 요구가 증가하고 있다. 가전 제품은 동시에 역설적으로는 증가된 집적 회로 패키지를 내장하는 물리적 공간은 더 적게 제공하면서, 집적 회로 패키지에 더 많은 집적 회로를 필요로 하고 있다. 캐리어 포일을 포함하는 전착 구리 포일은 인쇄 회로 기판 어셈블리에서 고정밀 및 고밀도 회로 소자를 제조하기 위해 전자 산업에 의해 사용될 수 있다.

[0003] 캐리어 포일을 포함하는 전착 구리 포일에는 2가지 일반 유형, 박리형 및 에칭형이 있다. 박리형은 동클래드 적층판 형성 후에 캐리어 포일을 물리적으로 제거하는 것으로 정의되는 반면, 에칭형은 동클래드 적층판 형성 후에 캐리어 포일을 화학적으로 제거하는 것으로 정의된다. 통상, 캐리어를 포함하는 박리형 전착 구리 포일은 고온 프레싱을 통해 기판에 구리 포일을 적층한 후, 전착 구리 포일에 부착된 캐리어를 박리시킴으로써 동클래드 적층물을 제조하는 데 널리 사용되고 있다. 캐리어와 구리 포일 사이의 이형 계면의 박리 강도는 광범위하게 달라질 수 있다. 캐리어 층을 포함하는 일부 전착 구리 포일은 취급시 쉽게 박리되는 것으로 보이는 반면, 다른 것은 고온 프레싱 후, 적절히 박리되지 못한다.

[0004] 통상의 전착 구리 포일은 캐리어 포일 (구리 포일 또는 알루미늄 포일), 대개는 캐리어 포일 상의 금속 산화물 또는 유기 화합물로 형성된 이형층, 및 이형층 상에 형성된 초박형 (또는 초박) 구리 포일을 포함한다. 캐리어 포일이 초박형 구리 포일로부터 물리적으로 제거될 때, 초박형 구리 포일의 표면은 광택성 외관을 가진다. 그러나, 초박형 구리 포일이 다층 회로 기판의 내부 층에 적용될 때에는 기판에의 결합을 증진시키기 위해 흑색화 또는 갈색화 프로세스가 사용된다.

[0005] 미세 박형 회로 패턴을 위해 사용되는 초박형 구리 포일은 대개 캐리어 포일의 이형층 상에 직접 수행되는 전해 전착에 의해 형성된다. 초박형 구리 포일의 이상적인 두께는 5 μm 미만이다. 캐리어 포일의 표면 형태가 이형층 및 초박형 구리 포일에 직접적으로 영향을 미친다. 따라서, 캐리어 층 표면 조도가 높을 때에는 후속하여 전기 도금된 초박형 구리 포일 또한 높은 조도를 가지게 되고, 이로써, 후속되는 에칭에 영향을 주게 된다. 유사하게, 캐리어 포일에 편흔이 있는 경우, 초박형 구리 포일에도 편흔이 있는 경향을 띠게 될 것이다. 캐리어 포일이 이형층 및 초박형 구리 포일에 대한 기초가 되기 때문에, 캐리어 구리 포일 선택이 매우 중요할 수 있다.

[0006] 인쇄 회로 기판 제조 동안, 대개는 레이저 드릴링 사용으로 고밀도 및 고정밀 회로 소자 부품, 예컨대, 마이크로비아가 생성된다. 그러나, 초박형 구리 포일의 광택성 표면은 레이저 광선을 반사시키는 경향이 있다. 그러나, 더욱 강한 레이저 광선이 요구되며, 이로써, 더 많은 에너지가 소비된다. 추가로, 고온 압축 프로세스 동안, 초박형 구리 포일의 온도는 300°C 정도의 고온에 달할 수 있고, 금속 산화물과 구리 금속 사이의 산화-환원 반응을 통해 형성된 금속 결합은 박리 강도 일관성에 영향을 줄 수 있다.

[0007] 최근, 인쇄 배선판의 배선 밀도 증가에 의해 인쇄 배선판을 소형화하기 위해 다층 구조물이 인쇄 배선판에서 널리 사용되어 왔다. 다층 인쇄 배선판은 크기 축소를 달성하기 위해 다수의 모바일 전자 장치에서 사용된다. 따라서, 다층 인쇄 배선판은 층간 절연층의 추가의 두께 감소 및 추가의 중량 감소를 필요로 한다.

[0008] 가전 제품 요건은 동시에 역설적으로는 증가된 집적 회로 함량을 위한 시스템내 물리적 공간은 더 적게 제공하

면서, 집적 회로 패키지에 더 많은 집적 회로를 요구한다. 이러한 요건을 충족시키는 기술로서, 코어리스 빌드업 방법을 이용하는 제조 방법이 사용되어 왔다. 코어리스 빌드업 방법에서, 캐리어 포일을 포함하는 구리 포일은 지지 기관과 다층 인쇄 배선판 사이의 분리를 위해 사용되어 왔다. 패턴을 초박형 구리 층 상에 빌딩함에 따라, 미세 피치가 달성되었다.

**발명의 내용**

- [0009] 본 개시내용은 다층 캐리어 포일, 및 다층 캐리어 포일을 제조하는 방법; 다층 캐리어 포일을 포함하는 코어 구조물, 및 코어 구조물을 제조하는 방법; 인쇄 회로 기관 ("PCB")을 제조하는 방법 및 상기 방법으로 제조된 회로 기관; 및 PCB를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다. 다층 캐리어 포일은 그의 디자인 및 유용성에 있어서 유일한 것이다. 예를 들어, 이는 고품질의 PCB를 제조하는 신규의 혁신적인 제조 방법에서 특히 유용하다.
- [0010] 본 개시내용의 다층 캐리어 포일은 전형적으로 (a) 이형면 및 적층면을 가지는 구리 캐리어 층으로서, 구리 캐리어 층의 적층면은 임의적으로 노들을 가지는 것인 구리 캐리어 층; (b) 구리 캐리어 층의 이형면에 적용된 크롬 이형층; (c) 크롬 이형층에 적용된 중간 구리 층; (d) 중간 구리 층에 적용된 이동 방지층; 및 (e) 이동 방지층에 적용된 초박형 구리 층을 포함한다.
- [0011] 상기 기술된 다층 캐리어 포일은 코어 구조물을 생성하는 데 사용될 수 있고, 이어서, PCB의 제조에 사용될 수 있다. 코어 구조물은 2장의 다층 캐리어 포일 시트 사이에 샌드위치화된 내부 기관 층을 포함한다. 다층 캐리어 포일의 (임의적으로 노들을 포함하는) 적층면은 코어 구조물의 각 면에 부착된다.
- [0012] 본 개시내용에 따라 PCB의 제조는 상기 기술된 바와 같이 코어 구조물을 제조하는 단계, 및 코어 구조물을 프로세싱하는 단계를 추가로 포함한다. 예를 들어, PCB의 제조는
- [0013] i. (a) 이형면 및 적층면을 가지는 구리 캐리어 층으로서, 구리 캐리어 층의 적층면은 임의적으로 노들을 가지는 것인 구리 캐리어 층; (b) (a)의 구리 캐리어 층의 이형면에 적용된 크롬 이형층; (c) (b)의 크롬 이형층에 적용된 중간 구리 층; (d) (c)의 중간 구리 층에 적용된 이동 방지층; 및 (e) (d)의 이동 방지층에 적용된 초박형 구리 층을 포함하는 다층 캐리어 포일을 수득하는 단계;
- [0014] ii. 2장의 다층 캐리어 포일 시트 사이에 샌드위치화된 내부 기관 층을 포함하는 코어 구조물을 형성하는 단계로서, 여기서, 내부 기관 층의 양면 모두가 구리 캐리어 포일의 양쪽 시트 모두의 적층면에 부착되어 있는 것인 단계;
- [0015] iii. 초박형 구리 층의 노출된 표면을 패턴화시키는 단계;
- [0016] iv. 외부 기관 층을 패턴화된 초박형 구리 층에 적용시키는 단계;
- [0017] v. (A) 통상의 구리 캐리어 층; (B) 통상의 구리 캐리어 층에 적용된 통상의 크롬 또는 유기 이형층; 및 (C) 통상의 크롬 또는 유기 이형층에 적용된 통상의 초박형 구리 층을 포함하는 통상의 캐리어 포일을 수득하고; 통상의 캐리어 포일의 통상의 초박형 구리 층을 (iv)의 패턴화된 초박형 구리 층의 외부 기관 층에 적용시키는 단계;
- [0018] vi. 통상의 초박형 구리 층으로부터 통상의 구리 캐리어 층 및 통상의 크롬 또는 유기 이형층을 제거하는 단계;
- [0019] vii. 통상의 초박형 구리 층 및 외부 기관 층을 관통하는 개구부를 형성하는 단계;
- [0020] viii. 개구부를 전도성 물질 (예컨대, 구리)로 충전시키고, 패턴을 형성하는 단계;
- [0021] ix. 외부 기관에 부착된 패턴화된 초박형 구리 층으로서, 이는 이동 방지층에 부착되어 있고, 상기 이동 방지층은 중간 구리 층에 부착되어 있는 것인 패턴화된 초박형 구리 층을, 크롬 이형층으로부터 분리시키는 단계;
- [0022] x. 중간 구리 층, 이동 방지층, 및 초박형 구리 층을 제거하여 남은 패턴화된 외부 기관 층을 형성하는 단계; 및
- [0023] xi. 남은 패턴화된 외부 기관 층을 전자 장치에 결합시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 본 개시내용은 추가로 상기 기술된 프로세스에 따라 제조된 PCB; 및 상기 PCB를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0025]

이제, 단지 예로서 첨부된 도면을 참조하여 본 기술의 실행을 기술할 것이며, 여기서,

도 1은 통상의 다층 캐리어 포일을 도시한 도면이고;

도 2는 본 개시내용에 따른 다층 캐리어 포일을 도시한 도면이고;

도 3은 2장의 본 개시내용에 따른 다층 캐리어 포일 시트 사이에 샌드위치화된 내부 기관 층을 가지는 코어 구조물을 도시한 도면이고;

도 4는 패턴 형성을 위해 포토레지스트 층이 초박형 구리 층의 외부 면에 첨가된 도 3의 코어 구조물을 도시한 도면이고;

도 5는 전도성 물질이 포토레지스트 층 주변의 초박형 구리 층의 외부 면 상에서 패턴화된 도 4의 구조물을 도시한 도면이고;

도 6은 전도성 물질의 패턴을 노출시키기 위해 포토레지스트 층이 제거된 도 5의 구조물을 도시한 도면이고;

도 7은 외부 기관 물질이 패턴화된 전도성 물질에 첨가된 도 6의 패턴화된 구조물을 도시한 도면이고;

도 8은 도 1의 두 통상의 다층 캐리어 포일의 초박형 구리 층 사이에 샌드위치화된 도 7의 구조물을 보여주는 도면이고;

도 9는 통상의 구리 캐리어 층 및 통상의 크롬 또는 유기 이형층이 제거되어 있고, 통상의 초박형 구리 층 및 외부 기관 층을 관통하는 개구부의 패턴이 형성되어 있는 것을 예외로 하는 도 8의 구조물을 도시한 도면이고;

도 10은 초박형 구리 층을 후박화시키기 위해 개구부의 패턴이 임의적으로, 추가의 전도성 물질 (구리)을 포함하는 추가의 전도성 물질로 충전되어 있는 도 9의 구조물을 도시한 도면이고;

도 11은 포토레지스트 층이 임의적으로 후박화된 초박형 구리 층의 외부 면에 첨가된 도 10의 구조물을 도시한 도면이고;

도 12는 (임의적으로 후박화된) 초박형 구리 층이 포토레지스트 층에 의해 보호되지 못한 영역으로부터 제거된 도 11의 구조물을 도시한 도면이고;

도 13은 포토레지스트 층이 제거된 도 12의 구조물을 도시한 도면이고;

도 14는 크롬 이형층을 따라 패턴화된 외부 기관 층, 초박형 구리 층, 이동 방지층, 및 중간 구리 층의 탈착을 보여주는 도면이고;

도 15는 중간 구리 층, 이동 방지층, 및 초박형 구리 층의 제거 이후의 패턴화된 외부 기관 층을 도시한 도면이고;

도 16은 전자 장치에 결합된 도 15의 패턴화된 외부 기관 층을 도시한 도면이다.

다양한 측면이 도면에 제시된 배열 및 수단으로 제한되는 것이 아님을 이해하여야 한다. 예를 들어, 도면 및 설명은 인쇄 회로 기관의 제조에서 내부 기관을 이용한 프로세싱을 위한 양면 제조 프로세스를 나타내는 것이다. 그럼에도, 프로세스는 내부 기관 양면 모두의 사용을 포함할 필요는 없으며, 즉, 프로세스는 한쪽 면 사용을 포함할 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026]

본 개시내용은 인쇄 회로 기관 ("PCB")의 제조에서 특이 유용한 다층 캐리어 포일에 관한 것이다. 전형적으로, 다층 캐리어 포일은 (a) 이형면 및 적층면을 가지는 구리 캐리어 층으로서, 구리 캐리어 층의 적층면은 임의적으로 노들을 가지는 것인 구리 캐리어 층; (b) 구리 캐리어 층의 이형면에 적용된 크롬 이형층; (c) 크롬 이형층에 적용된 중간 구리 층; (d) 중간 구리 층에 적용된 이동 방지층; 및 (e) 이동 방지층에 적용된 초박형 구리 층을 포함한다. 도금 조건은 특별히 제한되지 않으며, 생산 라인의 특징을 고려하여 조정된다.

[0027]

구리 캐리어 층 (a)은 전형적으로 두께가 10 μm 내지 50 μm인 전착 구리 포일이다. 구리 캐리어 층의 두께는 10 μm 내지 45 μm, 10 μm 내지 40 μm, 10 μm 내지 35 μm, 10 μm 내지 30 μm, 10 μm 내지 25, 또는 10 μm 내지 20 μm일 수 있다. 유사하게, 구리 캐리어 층의 두께는 12 μm 내지 50 μm, 12 μm 내지 45 μm, 12 μm 내지 40 μm, 12 μm 내지 35 μm, 12 μm 내지 30 μm, 12 μm 내지 25 μm 또는 12 μm 20 μm일 수 있다. 추가로, 구리 캐리어 층의 두께는 14 μm 내지 50 μm, 14 μm 내지 45 μm, 14 μm 내지 40 μm, 14 μm 내지 35 μm, 14 μm 내지 30



$\mu\text{m}$ , 14  $\mu\text{m}$  내지 25  $\mu\text{m}$ , 또는 14  $\mu\text{m}$  내지 20  $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 마지막으로, 구리 캐리어 층의 두께는 15  $\mu\text{m}$  내지 30  $\mu\text{m}$ , 15  $\mu\text{m}$  내지 25  $\mu\text{m}$ , 또는 15  $\mu\text{m}$  내지 20  $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 보통, 전착 구리 포일은 드럼면 및 증착면을 포함한다. 드럼면 및 증착면, 둘 모두 이형면으로서 사용될 수 있다. 일단 한쪽 면이 이형면으로 사용되었다면, 반대쪽 면은 적층면으로서 사용된다.

[0028] 크롬 이형층 (b)의 크롬 함량은 전형적으로 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 40  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 이다. 일부 경우에서, 크롬 함량은 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 35  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 30  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 25  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 또는 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 일 수 있다. 유사하게, 크롬 함량은 15  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 40  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 15  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 35  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 15  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 30  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 15  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 25  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 또는 15  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 일 수 있다. 마지막으로, 크롬 함량은 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 40  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 35  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 30  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 일 수 있다.

[0029] (c)의 중간 구리 층의 두께는 전형적으로 약 0.5  $\mu\text{m}$  내지 약 5  $\mu\text{m}$ 이다. 본 중간 구리 층은 캐리어 포일의 박리 동안 핀홀 형성 방지에 도움을 준다. 일반적으로, 중간 구리 층은 활면 ( $R_z \leq 2 \mu\text{m}$ )을 가진다.

[0030] (d)의 이동 방지층의 두께는 전형적으로 약 0.5  $\mu\text{m}$  내지 약 3  $\mu\text{m}$ 이다. 이동 방지층은 대개 니켈 층이거나, 또는 니켈을 포함한다. 추가로, 이동 방지층은 코발트, 몰리브덴, 및/또는 텅스텐을 포함하거나, 또는 그로 구성될 수 있다.

[0031] 초박형 구리 층 (e)의 두께는 전형적으로 약 1  $\mu\text{m}$  내지 약 8  $\mu\text{m}$ 이다. 그러나, 두께는 1  $\mu\text{m}$  내지 7  $\mu\text{m}$ , 1  $\mu\text{m}$  내지 6  $\mu\text{m}$ , 1  $\mu\text{m}$  내지 5  $\mu\text{m}$ , 또는 1  $\mu\text{m}$  내지 4  $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 두께는 또한 2  $\mu\text{m}$  내지 8  $\mu\text{m}$ , 2  $\mu\text{m}$  내지 6  $\mu\text{m}$ , 2  $\mu\text{m}$  내지 5  $\mu\text{m}$ , 2  $\mu\text{m}$  내지 4  $\mu\text{m}$ , 또는 약 3  $\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0032] 변색 방지층 (anti-tarnish layer)은 일반적으로 초박형 구리 층의 노출된 표면에 적용된다. 추가로, 동일하거나, 또는 상이한 변색 방지층이 구리 캐리어 층의 적층면의 노출된 표면에 적용될 수 있다. 전형적인 변색 방지층은 크롬으로 구성되거나, 또는 크롬을 포함한다. 크롬 층의 크롬 함량은 전형적으로 약 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 50  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 이다. 크롬 함량은 약 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 40  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 약 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 30  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 약 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 25  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 약 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 50  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 약 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 40  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 약 20  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 30  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 약 30  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 50  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ , 또는 약 40  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$  내지 약 50  $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 일 수 있다.

[0033] 다른 경우에, 유기 변색 방지층이 적용될 수 있다. 유기 변색 방지층은 트리아졸, 티아졸, 및 이미다졸, 또는 그의 유도체로 구성된 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 구성원을 포함할 수 있으며, 상기 구성원은 구리에 결합할 수 있는 그의 능력에 대하여 선택된다. 트리아졸 군으로는 오르토티리아졸 (1,2,3-트리아졸) 및 그의 이성질체, 또는 그의 유도체를 포함한다. 오르토티리아졸 유도체로는 벤조트리아졸, 톨릴트리아졸, 카르복시벤조트리아졸, 염소 치환된 벤조트리아졸, 아미노트리아졸 및 그의 이성질체, 또는 유도체, 예컨대, 알칼리 금속 염 또는 아민 염 등을 포함한다. 아미노트리아졸의 이성질체로서, 3-아미노-1,2,4-트리아졸, 2-아미노-1,3,4-트리아졸, 4-아미노-1,2,4-트리아졸 및 1-아미노-1,3,4-트리아졸이 사용될 수 있다. 아미노트리아졸의 유도체의 예로는 나트륨 염, 또는 예를 들어, 모노에탄올아민 염, 시클로헥실아민 염, 디소프로필아민 염, 모르폴린 염 등을 비롯한, 아민 염을 포함한다.

[0034] 티아졸 및 그의 유도체의 예로는 티아졸, 2-메르캅토벤조티아졸, 디벤조티아질디술피드, 2-메르캅토벤조티아졸의 시클로헥실아민 염, 2-메르캅토벤조티아졸의 디시클로헥실아민 염 등을 포함한다. 이미다졸 및 그의 유도체의 예로는 이미다졸, 2-메틸이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 2-페닐이미다졸, 1-벤질-2-메틸이미다졸 등을 포함한다.

[0035] 본 개시내용은 추가로 상기 기술된 다층 구리 포일을 포함하는 코어 구조물에 관한 것이다. 코어 구조물은 전형적으로 2장의 다층 캐리어 포일 시트 사이에 샌드위치화된 내부 기관 층을 포함한다. 예를 들어, 다층 캐리어 포일의 적층면은 내부 기관 층의 양면 모두에 부착될 수 있다. 내부 기관 층으로 사용될 수 있는 물질의 유형은 방대하다. 예를 들어, 내부 기관 층은 예를 들어, 페놀 수지, 에폭시, 비스말레이미드 트리아진, 폴리이미드, 액정 중합체, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 에테르, 폴리테트라플루오로에틸렌, 시아네이트 에스테르, 또는 그의 혼합물을 포함할 수 있다. 코어 구조물은 PCB 제조에 특히 유용하다.

[0036] 내부 기관 층에 적합한 추가 물질로는 예를 들어, 강화 또는 비강화 중합체를 포함한다. 적합한 중합체로는 에폭시 수지 또는 변형된 에폭시 수지, 예를 들어, 이작용성 또는 다작용성 비스페놀 A 또는 비스페놀 F 수지, 에

폭시-노볼락 수지, 브로민화된 에폭시 수지, 아라미드-강화 또는 유리 섬유-강화 또는 종이-강화 에폭시 수지 (예를 들어, FR4), 유리 섬유-강화 플라스틱, 액정 중합체 (LCP), 폴리페닐렌 술퍼드 (PPS), 폴리옥시메틸렌 (POM), 폴리아릴 에테르 케톤 (PAEK), 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK), 폴리아미드 (PA), 폴리카르보네이트 (PC), 폴리부틸렌 테레프탈레이트 (PBT), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 폴리이미드 (PI), 폴리이미드 수지, 시아네이트 에스테르, 비스말레이미드-트리아진 수지, 나일론, 비닐 에스테르 수지, 폴리에스테르, 폴리에스테르 수지, 폴리아미드, 폴리아닐린, 페놀 수지, 폴리피롤, 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN), 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리에틸렌 디옥시티오펜, 페놀 수지 코팅된 아라미드 종이, 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE), 멜라민 수지, 실리콘 수지, 플루오린 수지, 알릴화된 폴리페닐렌 에테르 (APPE), 폴리에테르 이미드 (PEI), 폴리페닐렌 옥사이드 (PPO), 폴리프로필렌 (PP), 폴리에틸렌 (PE), 폴리술폰 (PSU), 폴리에테르 술폰 (PES), 폴리아릴 아미드 (PAA), 폴리비닐 클로라이드 (PVC), 폴리스티렌 (PS), 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 (ABS), 아크릴로니트릴-스티렌 아크릴레이트 (ASA), 스티렌 아크릴로니트릴 (SAN), 및 상기 언급된 중합체 중 2개 이상의 것의 혼합물 (블렌드)을 포함하나, 이에 제한되지 않으며, 이는 매우 다양한 형태로 존재할 수 있다.

- [0037] 본 개시내용은 다층 캐리어 포일 및 코어 구조물을 제조하는 방법에 관한 것이다. 예를 들어, 다층 캐리어 포일은 (a) 이형면 및 적층면을 가지는 상기 기술된 바와 같은 구리 캐리어 층으로서, 적층면은 임의적으로 노들을 가지는 것인 구리 캐리어 층을 형성하고; (b) 구리 캐리어 층 상에 상기 기술된 바와 같은 크롬 이형층을 형성하고; (c) 크롬 이형층 상에 상기 기술된 바와 같은 중간 구리 층을 형성하고; (d) 중간 구리 층 상에 상기 기술된 바와 같은 이동 방지층을 형성하고; (e) 이동 방지층 상에 초박형 구리 층을 형성함으로써 제조될 수 있다.
- [0038] PCB를 제조하는 방법, 및 상기 방법에 의해 형성된 PCB 또한 기술한다. 예를 들어, PCB를 제조하는 전형적인 방법은
- [0039] i. 상기 기술된 바와 같은 다층 캐리어 포일을 수득하는 단계;
- [0040] ii. 2장의 다층 캐리어 포일 시트 사이에 샌드위치화된 내부 기관 층을 포함하는 코어 구조물을 형성하는 단계로서, 여기서, 내부 기관 층의 양면 모두가 구리 캐리어 포일의 각 시트의 적층면에 부착되어 있는 것인 단계;
- [0041] iii. 초박형 구리 층의 노출된 표면을 패터닝시키는 단계;
- [0042] iv. 외부 기관 층을 패터닝된 초박형 구리 층에 적용시키는 단계;
- [0043] v. (A) 통상의 구리 캐리어 층;
- [0044] (B) 통상의 구리 캐리어 층에 적용된 통상의 크롬 이형층; 및
- [0045] (C) 통상의 크롬 이형층에 적용된 통상의 초박형 구리 층을 포함하는 통상의 캐리어 포일을 수득하고;
- [0046] 통상의 캐리어 포일의 통상의 초박형 구리 층을 (iv)의 패터닝된 초박형 구리 층의 외부 기관 층에 적용시키는 단계;
- [0047] vi. 통상의 초박형 구리 층으로부터 통상의 구리 캐리어 층 및 통상의 크롬 이형층을 제거하는 단계;
- [0048] vii. 통상의 초박형 구리 층 및 외부 기관 층을 관통하는 개구부를 형성하는 단계;
- [0049] viii. 개구부를 전도성 물질 (예컨대, 구리)로 충전시키고, 임의적으로, 통상의 초박형 구리 층의 노출된 표면 및/또는 (viii)의 충전된 개구부의 노출된 표면을 패터닝시키는 단계;
- [0050] ix. 외부 기관에 부착된 패터닝된 초박형 구리 층으로서, 이는 이동 방지층에 부착되어 있고, 상기 이동 방지층은 중간 구리 층에 부착되어 있는 것인 패터닝된 초박형 구리 층을, 크롬 이형층으로부터 분리시키는 단계;
- [0051] x. 중간 구리 층, 이동 방지층, 및 초박형 구리 층을 제거하여 남은 패터닝된 외부 기관 층을 형성하는 단계; 및
- [0052] xi. 남은 패터닝된 외부 기관 층을 전자 장치에 결합시키는 단계를 포함한다.
- [0053] 초박형 구리 층의 노출된 표면 또는 통상의 초박형 구리 층의 노출된 표면 및/또는 (viii)의 충전된 개구부의 노출된 표면을 패터닝시키는 단계는 당업계에 공지된 임의 개수의 방법에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 패터닝은 패터닝 물질 (예컨대, 패터닝된 포토레지스트 층)을 노출된 표면에 적용시키고, 도금 또는 에칭에 의해 전도성 물질로 노출된 표면을 패터닝시키고, 패터닝된 포토레지스트 층을 제거함으로써 달성될 수 있다. 본 경

우에서, 패턴화를 통해 전형적으로는 도금에 의해서 전도성 물질의 패턴이 형성된다.

- [0054] 패턴화 프로세스는 패턴화될 수 있는 광감성 물질을 사용할 수 있다. 패턴화 물질(들)로는 예를 들어, 다층 포토레지스트, 예컨대, 삼층 레지스트를 포함할 수 있다. 패턴화 물질(들)은 추가로 하드 마스크 층을 포함할 수 있다.
- [0055] 포토레지스트를 예를 들어, 스핀 코팅에 의해 초박형 구리 층에 적용시킬 수 있다. 점성을 띠는 액상 포토레지스트 용액을 초박형 구리 층 상에 분배하여 균일하게 두꺼운 층을 생성한다. 스핀 코팅은 전형적으로 30 내지 60초 동안 1200 내지 4800 rpm으로 진행되고, 이를 통해 0.5 내지 2.5  $\mu\text{m}$ 의 층 두께가 생성된다. 스핀 코팅 프로세스를 통해 균일하게 얇은 층, 일반적으로 5 내지 10 nm 내로 균일한 층이 생성된다. 포토레지스트 코팅된 초박형 구리 층을 전형적으로 90 내지 100°C에서 30 내지 60초 동안 프리베이킹하여 과량의 포토레지스트 용매를 제거할 수 있다.
- [0056] 프리베이킹 후, 포토레지스트를 강렬한 광의 패턴에 노출시킬 수 있다. 광에의 노출이 화학적 변화를 일으킴으로써 포토레지스트 중 일부는 사진 현상액에서 유추하여 "현상액"으로 불리는 전용 용액에 의해 제거될 수 있다. 가장 일반적인 유형인 포지티브 포토레지스트는 노출되었을 때, 현상액 중에서 가용성을 띠게 되고; 네거티브 포토레지스트의 경우, 노출되지 않은 영역이 현상액 중에서 가용성을 띤다. 포토레지스트 중 일부를 제거한 후, 전도성 물질, 예컨대, 구리를 포토레지스트 코팅 중의 개구부를 도금하거나, 또는 그 안을 충전시켜 초박형 구리 층의 표면 상의 전도성 패턴을 형성할 수 있다.
- [0057] 초박형 구리 층의 표면 상에 전도성 패턴을 형성한 후, 남은 포토레지스트 층은 더 이상 필요가 없으며, 이를 제거할 수 있다. 이는, 레지스트를 화학적으로 변경시켜 초박형 구리 층의 표면에 더 이상은 부착되지 않도록 하는 "레지스트 박리액"을 사용함으로써 달성될 수 있다. 대안적으로, 포토레지스트는 포토레지스트를 산화시키는 산소 함유 플라즈마에 의해 제거될 수 있다. 이 프로세스는 애싱으로 불리며, 이는 건식 에칭과 유사하다. 포토레지스트를 위해 1-메틸-2-피롤리돈 (NMP) 용액을 사용하는 것은 영상 제거를 위해 사용되는 또 다른 방법이다. 레지스트가 용해되었을 때, 가열함으로써 용매를 제거할 수 있다.
- [0058] 일단 남은 포토레지스트를 제거하고, 전도성 물질의 패턴이 초박형 구리 층의 표면 상에 존재하고 나면, 외부 기관 층 (iv)을 적용시킬 수 있다. 상기 논의된 내부 기관 층과 같이, 외부 기관 층으로 사용될 수 있는 물질의 유형은 방대하다. 예를 들어, 외부 기관 층은 페놀 수지, 에폭시, 비스말레이미드 트리아진, 폴리이미드, 액정 중합체, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 에테르, 폴리테트라플루오로에틸렌, 시아네이트 에스테르, 또는 그의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0059] 외부 기관 층에 적합한 추가 물질은 강화 또는 비강화 중합체로 형성될 수 있다. 적합한 중합체로는 에폭시 수지 또는 변형된 에폭시 수지, 예를 들어, 이작용성 또는 다작용성 비스페놀 A 또는 비스페놀 F 수지, 에폭시-노볼락 수지, 브로민화된 에폭시 수지, 아라미드-강화 또는 유리 섬유-강화 또는 종이-강화 에폭시 수지 (예를 들어, FR4), 유리 섬유-강화 플라스틱, 액정 중합체 (LCP), 폴리페닐렌 술피드 (PPS), 폴리옥시메틸렌 (POM), 폴리아릴 에테르 케톤 (PAEK), 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK), 폴리아미드 (PA), 폴리카르보네이트 (PC), 폴리부틸렌 테레프탈레이트 (PBT), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 폴리이미드 (PI), 폴리이미드 수지, 시아네이트 에스테르, 비스말레이미드-트리아진 수지, 나일론, 비닐 에스테르 수지, 폴리에스테르, 폴리에스테르 수지, 폴리아미드, 폴리알릴린, 페놀 수지, 폴리피롤, 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN), 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리에틸렌 디옥시디오켄, 페놀 수지 코팅된 아라미드 종이, 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE), 벨라민 수지, 실리콘 수지, 플루오린 수지, 알릴화된 폴리페닐렌 에테르 (APPE), 폴리에테르 이미드 (PEI), 폴리페닐렌 옥사이드 (PPO), 폴리프로필렌 (PP), 폴리에틸렌 (PE), 폴리스ulfon (PSU), 폴리에테르 sulfon (PES), 폴리아릴 아미드 (PAA), 폴리비닐 클로라이드 (PVC), 폴리스티렌 (PS), 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 (ABS), 아크릴로니트릴-스티렌 아크릴레이트 (ASA), 스티렌 아크릴로니트릴 (SAN), 및 상기 언급된 중합체 중 2개 이상의 것의 혼합물 (블렌드)을 포함하나, 이에 제한되지 않으며, 이는 매우 다양한 형태로 존재할 수 있다.
- [0060] 외부 기관을 적용시킨 후, 이어서, 통상의 캐리어 포일을 외부 기관에 적용시킨다. 통상의 캐리어 포일은 전형적으로 (A) 통상의 구리 캐리어 층; (B) 통상의 구리 캐리어 층에 적용된 통상의 크롬 또는 유기 이형층; 및 (C) 통상의 크롬 또는 유기 이형층에 적용된 통상의 초박형 구리 층을 포함한다. 특히, 통상의 캐리어 포일의 통상의 초박형 구리 층은 외부 기관 층에 적용된다.
- [0061] 일단 통상의 캐리어 포일을 외부 기관 층에 적용시키고 나면, 통상의 초박형 구리 층이 외부 기관 층 상에 남아 있도록 (A)의 통상의 구리 캐리어 층 및 (B)의 통상의 크롬 이형층을 제거한다. 이를 통해 통상의 초박형 구리

층을 관통하고, 외부 기관 층을 관통하는 개구부가 형성될 수 있다. 전형적으로, 개구부는 초박형 구리 층의 표면 상의 전도성 패턴까지 이어진다. 이러한 개구부 또는 홀은 다양한 방법에 의해 형성될 수 있고, 예를 들어, 개구부는 레이저로 형성될 수 있다.

- [0062] 본 개시내용은 상기 기술된 방법에 의해 형성된 PCB에 관한 것이고, 이는 또한 PCB를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다. 단지 예로서, 상기 전자 장치로는 휴대폰, AC/DC 어댑터, AC 전원 공급 장치, 컴퓨터, 멀티미디어 또는 MP3 플레이어, 게임 콘솔, 산업 제어 장치, USB, HUB, 자동차, 전기 자동차를 비롯한 전기 차량, 태블릿, 랩톱 및 노트북, 개인용 정보 단말기 (PDA) 및 의료 기구 뿐만 아니라, 다른 휴대용 전자 장치를 포함하나, 이에 제한되지 않는다.
- [0063] 도 1은 통상의 다층 캐리어 포일 (11)을 도시한 도면이다. 통상의 다층 캐리어 포일 (11)은 통상의 구리 캐리어 층 (21), 통상의 구리 캐리어 층 (21)에 적용된 통상의 크롬 또는 유기 이형층 (22); 및 통상의 크롬 또는 유기 이형층 (22)에 적용된 통상의 초박형 구리 층 (25)을 포함한다. 통상의 구리 캐리어 층 (21)의 두께는 전형적으로 10  $\mu\text{m}$  내지 50  $\mu\text{m}$ 이고, 통상의 초박형 구리 층의 두께는 전형적으로 약 0.5  $\mu\text{m}$  내지 5  $\mu\text{m}$ 이다. 상기 두께는 상기 기술된 바와 같지만, 이는 달라질 수 있다.
- [0064] 도 2는 본 개시내용에 따른 다층 캐리어 포일 ("본 발명의 다층 캐리어 포일") (12)을 도시한 도면이다. 본 발명의 다층 캐리어 포일 (12)은 이형면 (16) 및 적층면 (17)을 가지는 구리 캐리어 층 (1)으로서, 적층면 (17)은 임의적으로 노들을 가지는 것인 구리 캐리어 층 (1); 구리 캐리어 층 (1)에 적용된 크롬 이형층 (2); 크롬 이형층 (2)에 적용된 중간 구리 층 (3); 중간 구리 층 (3)에 적용된 이동 방지층 (4); 및 (e) 이동 방지층 (4)에 적용된 초박형 구리 층 (5)을 포함한다.
- [0065] 도 3은 2장의 본 발명의 다층 캐리어 포일 (12) 시트 사이에 샌드위치화된 본 발명의 다층 캐리어 포일 (12)을 가지는 코어 구조물 (10)을 도시한 도면이다. 임의적 노들 (6)은 구리 캐리어 층 (1)의 적층면 (17)과 내부 기관 층 (7) 사이의 계면에 제시되어 있다. 다시 말해, 본 발명의 다층 캐리어 포일 (12) 시트의 구리 캐리어 층 (1)의 적층면 (17)은 내부 기관 층 (7)의 각 면에 적용되어 있다. 임의적 노들 (6)은 내부 기관 (7)과 구리 캐리어 층 (1) 사이의 부착을 개선시키기 위해 구리 캐리어 층 (1)의 적층면 (17) 상에 포함될 수 있다. 크롬 이형층 (2), 중간 구리 층 (3), 이동 방지층 (4) 및 초박형 구리 층 (5)를 포함하는 본 발명의 다층 캐리어 포일 (12)의 각종 부품 또한 제시되어 있다.
- [0066] 도 4는 패턴 형성을 위해 포토레지스트 층 (8)이 초박형 구리 층 (5)의 외부 면에 첨가된 도 3의 코어 구조물 (10)을 도시한 도면이다. 포토레지스트 층 (8)은 패턴으로 적용될 수 있거나, 또는 초박형 구리 층 (5)을 완전히 커버하도록 적용된 후, 이어서, 프로세싱에 의해 포토레지스트 층의 일부를 제거하여 패턴을 형성할 수 있다 (예컨대, 에칭 등에 의해).
- [0067] 도 5는 전도성 물질 (9)이 포토레지스트 층 (8) 주변의 초박형 구리 층 (5)의 노출된 면 상에서 패턴화된 도 4의 구조물을 도시한 도면이다. 전도성 물질 (9)은 구리 또는 또 다른 전도성 물질, 예컨대, 전도성 금속일 수 있고, 초박형 구리 층 (5)의 외부 면 상에서 패턴화될 수 있다.
- [0068] 도 6은 초박형 구리 층 (5) 상의 전도성 물질 (9)의 패턴을 노출시키기 위해 포토레지스트 층 (8)이 제거된 도 5의 구조물을 도시한 도면이다.
- [0069] 도 7은 외부 기관 층 (14)이 패턴화된 전도성 물질 (9) 및 초박형 구리 층 (5)의 노출된 표면에 첨가된 도 6의 패턴화된 구조물을 도시한 도면이다.
- [0070] 도 8은 도 1의 두 통상의 다층 캐리어 포일 (11) 사이에 샌드위치화된 도 7의 구조물을 보여주는 도면이다. 통상의 다층 캐리어 포일 (11)의 통상의 초박형 구리 층 (25)은 외부 기관 층 (14)에 적용된다.
- [0071] 도 9는 통상의 구리 캐리어 층 (21) 및 통상의 크롬 또는 유기 이형층 (22)이 제거되어 있는 것을 예외로 하는 도 8의 구조물을 도시한 도면이다. 통상의 초박형 구리 층 (25)을 관통하고, 외부 기관 층 (14)을 관통하여 초박형 구리 층 (5) 상의 전도성 물질 (9)까지 이어지는 개구부 (18)의 패턴을 포함한다.
- [0072] 도 10은 개구부 (18)의 패턴이, 구리 또는 또 다른 전도성 물질, 예컨대, 전도성 금속일 수 있는 추가의 전도성 물질 (13)로 충전되어 있는 도 9의 구조물을 도시한 도면이다. 도 10에서 개구부 (18)의 패턴을 충전시키는 데 사용되는 추가의 전도성 물질 (13)은 도 5에서 초박형 구리 층을 패턴화시키는 데 사용되는 전도성 물질 (9)과 동일한 물질이거나, 또는 상이한 물질일 수 있다. 임의적으로, 추가의 전도성 물질 (13)은 예를 들어, 도금에 의해 통상의 초박형 구리 층을 후박화하는 데 사용될 수 있다 (도 11 참조).

- [0073] 도 11은 추가의 전도성 물질 (13)이 통상의 초박형 구리 층 (25)을 후박화시키기 위해 빌드업되어 있고, 포토레지스트 층 (8)이 후박화된 통상의 초박형 구리 층 (25)의 외부 표면에 적용되어 있는 것을 예외로 하면, 도 10과 유사한 것이다. 포토레지스트 층 (8)은 패턴으로 적용될 수 있거나, 또는 초박형 구리 층 (5)을 완전히 커버하도록 적용된 후, 이어서, 프로세싱에 의해 포토레지스트 층의 일부를 제거하여 패턴을 형성할 수 있다 (예컨대, 에칭 등에 의해).
- [0074] 도 12는 후박화된 통상의 초박형 구리 층의 영역이 포토레지스트 층 (8)에 의해 보호되지 못한 영역으로부터 제거된 것을 예외로 하면, 도 11과 유사한 것이다. 포토레지스트 층 (8)에 의해 보호되지 못한 후박화된 통상의 초박형 구리 층은 예를 들어, 에칭에 의해 제거될 수 있다.
- [0075] 도 13은 포토레지스트 층 (8)이 제거되고, 이로써, 추가의 전도성 물질 (13)이 노출되는 것을 예외로 하면, 도 12와 유사한 것이고;
- [0076] 도 14는 크롬 이형층 (2)을 따라 패턴화된 외부 기관 층 (14), 초박형 구리 층 (5), 이동 방지층 (4), 및 중간 구리 층 (3)의 탈착을 보여주는 도면이고;
- [0077] 도 15는 예를 들어, 에칭에 의한 중간 구리 층 (3), 이동 방지층 (4), 및 초박형 구리 층 (5)의 제거 이후의 패턴화된 외부 기관 층 (14)을 도시한 도면이다. 추가의 전도성 물질 (13)의 패턴이 제시되어 있다.
- [0078] 도 16은 추가의 전도성 물질 (13)의 패턴이 전자 장치 (30)에 결합된 도 15의 패턴화된 외부 기관 층을 도시한 도면이다.
- [0079] 참조의 편의를 위해 도면에 기재된 숫자는 아래 하기의 기호 해설에서 기술된다.

**표 1**

[0080]

도면에 대한 기호 설명	
지정 명칭	설명
1	구리 캐리어 층
2	크롬 이형층
3	중간 구리 층
4	이동 방지층
5	초박형 구리 층
6	노들
7	내부 기관 층
8	포토레지스트 층
9	전도성 물질
10	코어 구조물
11	통상의 다층 캐리어 포일
12	본 발명의 다층 캐리어 포일
13	추가의 전도성 물질
14	외부 기관 층
16	이형면
17	적층면
18	개구부
21	통상의 구리 캐리어 층
22	통상의 크롬 또는 유기 이형층
25	통상의 초박형 구리 층
30	전자 장치

[0082]

실시예

[0083]

캐리어 층 제조

[0084]

동선을 50 wt.% 황산 수용액에 용해시켜 320 g/L의 황산구리 (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O) 및 110 g/L의 황산을 함유하는 황산 구리 전해질을 제조하였다. 황산구리 전해질 매 1 ℓ마다 그에 5.5 mg의 저분자량 겔 (DV, 님피, 인크.(Nippi, Inc.)에 의해 제조), 3 mg의 소듐 3-메르캅토프로판 술포네이트 (MPS, 호팩스 케미칼즈 매뉴팩처링 컴퍼니 리미티드(Hopax Chemicals Manufacturing Company Ltd.)에 의해 제조), 25 mg의 염산 (RCI 랩스캔 리미티드(RCI

Labscan Ltd.)에 의해 제조)을 첨가하였다. 액체 온도 50℃ 및 전류 밀도 50 A/dm<sup>2</sup>에서 두께가 18 μm인 전착 구리 포일을 제조하였다.

[0085] 구리 포일을 제조하는 전형적인 장치는 회전가능하고, 경면 연마 표면을 가지는 금속 캐소드 드럼, 및 불용성 금속 애노드로 구성되었다. 불용성 금속 애노드를 금속 캐소드 드럼의 대략 하반부에 배열하고, 금속 캐소드 드럼 주변을 둘러쌌다. 장치를 이용하여 캐소드 드럼과 애노드 사이에 구리 전해질 용액을 유동시키고, 이들 사이에 전류를 가하여 구리가 캐소드 드럼 상에 전착될 수 있도록 하고, 전착 구리를 캐소드 드럼으로부터 탈착 시킴으로써 연속하여 구리 포일을 제조하였다.

[0086] 상기와 같이 제조된 구리 포일은 드럼면 (캐소드 드럼 상에 형성된 구리 포일의 표면), 및 드럼면 반대쪽 구리 포일 표면 상에 있는 증착면 (구리 전해질 용액과 접촉한 구리 포일 표면)을 가진다.

[0087] 드럼면 또는 증착면은 적층면일 수 있다. 한쪽 면이 적층면으로서 선택되면, 나머지 다른 한쪽 면은 이형면이다.

[0088] **노들 첨가**

[0089] 25℃ 온도에서 3초 동안 50 A/dm<sup>2</sup>의 전류 밀도를 이용하여 95 g/L의 황산구리 (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), 115 g/L의 황산, 및 3.5 ppm의 클로라이드 이온을 함유하는 황산구리 도금 용액을 이용하여 (상기) 캐리어 층의 적층면 상에 노들을 도금하였다.

[0090] **이형층 제조**

[0091] (상기로부터의) 두께가 18 μm인, 노들이 있는 전착 구리 포일을 50℃ 온도에서 5 g/L 크로메이트 용액에 침지시켰다. 구리 포일의 이형면을 2초 동안 5 A/dm<sup>2</sup>의 전류 밀도로 도금하였다.

[0092] **중간 Cu 층 제조**

[0093] 25℃ 온도에서 10초 동안 8 A/dm<sup>2</sup>의 전류 밀도를 이용하여 220 g/L의 황산구리 (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), 115 g/L의 황산, 및 5 ppm의 클로라이드 이온을 함유하는 황산구리 도금 용액을 이용하여 캐리어 층의 이형면에 적용된 이형층에 중간 구리 층을 첨가하였다.

[0094] **이동 방지층 제조**

[0095] 50℃ 온도에서 10초 동안 10 A/dm<sup>2</sup>의 전류 밀도를 이용하여 300 g/L의 황산니켈 (NiSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O) 및 40 g/L의 붕산 (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>)을 함유하는 도금 용액을 이용하여 중간 구리 층에 이동 방지층을 첨가하였다.

[0096] **초박형 Cu 층 제조**

[0097] 동선을 50 wt.% 황산 수용액에 용해시켜 320 g/L의 황산구리 (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O) 및 110 g/L의 황산을 함유하는 황산 구리 도금 용액을 제조하였다. 황산구리 전해질 매 1 ℓ마다 그에 5.5 mg의 저분자량 겔 (DV, 님피, 인크.에 의해 제조), 3 mg의 소듐 3-메르캅토프로판 술포네이트 (MPS, 호팍스 케미칼즈 매뉴팩처링 컴퍼니 리미티드에 의해 제조), 25 mg의 염산 (RCI 랩스캔 리미티드에 의해 제조)을 첨가하였다. 액체 온도 50℃ 및 전류 밀도 20 A/dm<sup>2</sup>에서 두께가 3 μm인 전착 구리 포일을 (상기) 이동 방지층에 첨가하였다. 도금 시간은 45초이다.

[0098] **변색 방지 처리**

[0099] (상기) 캐리어 층, 이형층, 중간 Cu 층, 이동 방지층 및 초박형 Cu 층을 가지는 다층 구리 포일을 50℃ 온도에서 2 g/L 크로메이트 용액 중에 침지시켰다. 전류 밀도 1.5 A/dm<sup>2</sup>를 사용하여 초박형 구리 층 면 및 구리 캐리어 층, 둘 모두를 도금하여 변색 방지 처리를 수행하였다. 도금 시간은 2초였다.

[0100] **박리 시험**

[0101] 120℃에서 5초 동안 2 조각의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET) 필름 사이에서 고온 프레싱하여 다층 구리 포일 (20 cm X 20 cm)을 적층하였다. 이어서, 절단하여 크기가 1.27 cm X 15 cm인 샘플 조각을 제조하였다. 캐리어 층과 중간 구리 층 사이의 이형 계면에서 90° 각도로 1 mm/sec 속도로 박리 시험을 수행하였다.

[0102] **핀홀 시험**

[0103] 120℃에서 5초 동안 2 조각의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET) 필름 사이에서 고온 프레싱하여 다층 구리 포일 (10 cm X 10 cm)을 적층하였다. 이어서, 캐리어 층은 제거하여 중간 구리 층, 이동 방지층 및 초박형 구리 층을 함께 그대로 남겨 두고, 이를 핀홀 평가를 위해 조명하에 두었다. 샘플을 1부터 5까지로 순위화하였고, 여기서, 1위는 핀홀이 다수인 것에 관한 것이고, 5는 핀홀이 극히 소수이거나, 또는 핀홀이 없는 것에 관한 것이다.

[0104] **에칭 시험**

[0105] 캐리어의 증착면으로 지칭되는 적층 (캐리어) 면에 고온 프레싱하여 다층 구리 포일 (10 cm X 10 cm)을 FR-4 프리프레그에 적층하였다. 초박형 구리 층을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET) 필름 (보호 필름)에 적층하였다. 표본을 30℃에서 1분 동안  $FeCl_3 + HCl$  용액 중에 침지시켰다. 현미경으로 횡단면을 평가함으로써 이동 방지층이 초박형 구리 층을 손상으로부터 보호할 정도로 충분한 내구성을 띠는지 여부를 측정하였다.

[0106] 12개의 실시예 및 5개의 비교 실시예에 대한 도금 조건 및 데이터는 하기 표에 제시되어 있다.

표 2

표 2  
제조 조건

단위	캐리어 층						노블						
	황산구리 g/l	황산 g/l	진류 밀도 A/dm <sup>2</sup>	DV ppm	MPS ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	온도 °C	황산구리 g/l	황산 g/l	진류 밀도 A/dm <sup>2</sup>	Cl <sup>-</sup> ppm	온도 °C	시간 s
실시예 1	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 2	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 3	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 4	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 5	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 6	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 7	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 8	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 9	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 10	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 11	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
실시예 12	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
비교 실시예 1	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
비교 실시예 2	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
비교 실시예 3	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
비교 실시예 4	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3
비교 실시예 5	320	110	50	5.5	3	25	50	95	115	50	3.5	25	3

[0107]



표 2 (계속)

	크로폼 이행층				중간 Cu 층					
	크로메이트 g/l	온도 °C	진류 밀도 A/dm <sup>2</sup>	시간 s	황산구리 g/l	황산 g/l	진류 밀도 A/dm <sup>2</sup>	Cl <sup>-</sup> ppm	온도 °C	시간 s
단위										
실시예 1	5	50	5	2	220	115	8	5	25	10
실시예 2	5	50	5	2	220	115	8	5	25	10
실시예 3	5	50	5	2	220	115	8	5	25	60
실시예 4	5	50	5	2	220	115	8	5	25	60
실시예 5	5	50	5	2	220	115	8	5	25	100
실시예 6	5	50	5	2	220	115	8	5	25	100
실시예 7	10	50	5	4	220	115	8	5	25	10
실시예 8	10	50	5	4	220	115	8	5	25	10
실시예 9	10	50	5	4	220	115	8	5	25	60
실시예 10	10	50	5	4	220	115	8	5	25	60
실시예 11	10	50	5	4	220	115	8	5	25	100
실시예 12	10	50	5	4	220	115	8	5	25	100
비교 실시예 1	5	50	5	1	220	115	8	5	25	10
비교 실시예 2	15	50	5	4	220	115	8	5	25	10
비교 실시예 3	5	50	5	2	-	-	-	-	-	-
비교 실시예 4	5	50	5	2	220	115	8	5	25	60
비교 실시예 5	5	50	5	2	220	115	8	5	25	60

[0108]

표 2 (계속)

	이동 방지층						초박형 Cu 층						
	황산나켈 g/l	붕산 g/l	전류 밀도 A/dm <sup>2</sup>	온도 °C	시간 s	황산구리 g/l	황산 g/l	전류 밀도 A/dm <sup>2</sup>	DV ppm	MPS ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	온도 °C	시간 s
단위	g/l	g/l	A/dm <sup>2</sup>	°C	s	g/l	g/l	A/dm <sup>2</sup>	ppm	ppm	ppm	°C	s
실시예 1	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 2	300	40	10	50	60	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 3	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 4	300	40	10	50	60	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 5	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 6	300	40	10	50	60	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 7	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 8	300	40	10	50	60	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 9	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 10	300	40	10	50	60	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 11	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
실시예 12	300	40	10	50	60	320	110	20	5.5	3	25	50	45
비교 실시예 1	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
비교 실시예 2	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
비교 실시예 3	300	40	10	50	10	320	110	20	5.5	3	25	50	45
비교 실시예 4	-	-	-	-	-	320	110	20	5.5	3	25	50	45
비교 실시예 5	300	40	10	50	80	320	110	20	5.5	3	25	50	45

[0109]

표 2 (계속)

	변색 방지층			
	크로메이트	전류 밀도	온도	시간
단위	g/l	A/dm <sup>2</sup>	°C	s
실시예 1	2	1.5	50	2
실시예 2	2	1.5	50	2
실시예 3	2	1.5	50	2
실시예 4	2	1.5	50	2
실시예 5	2	1.5	50	2
실시예 6	2	1.5	50	2
실시예 7	2	1.5	50	2
실시예 8	2	1.5	50	2
실시예 9	2	1.5	50	2
실시예 10	2	1.5	50	2
실시예 11	2	1.5	50	2
실시예 12	2	1.5	50	2
비교 실시예 1	2	1.5	50	2
비교 실시예 2	2	1.5	50	2
비교 실시예 3	2	1.5	50	2
비교 실시예 4	2	1.5	50	2
비교 실시예 5	2	1.5	50	2

[0110]

표 3

표 3  
(시험 결과)

	크롬 이형층 ( $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ )	중간 Cu 층 ( $\mu\text{m}$ )	이동 방지층 ( $\mu\text{m}$ )	초박형 Cu 층 ( $\mu\text{m}$ )	박리 강도 ( $\text{g}/\text{cm}$ )	핀홀 순위	내에칭성	주석
실시예 1	10	0.5	0.5	3	15.15	4	존재	
실시예 2	10	0.5	3	3	14.56	5	존재	
실시예 3	10	3	0.5	3	15.22	5	존재	
실시예 4	10	3	3	3	14.85	5	존재	
실시예 5	10	5	0.5	3	14.93	5	존재	
실시예 6	10	5	3	3	14.78	5	존재	
실시예 7	40	0.5	0.5	3	10.13	4	존재	
실시예 8	40	0.5	3	3	10.54	5	존재	
실시예 9	40	3	0.5	3	10.66	5	존재	
실시예 10	40	3	3	3	10.72	5	존재	
실시예 11	40	5	0.5	3	11.15	5	존재	
실시예 12	40	5	3	3	11.23	5	존재	
비교 실시예 1	5	0.5	0.5	3	박리 불가능	NA	NA	
비교 실시예 2	60	0.5	0.5	3	비부착	NA	NA	
비교 실시예 3	10	0	0.5	3	14.32	1	존재	
비교 실시예 4	10	3	0	3	14.65	4	불완전	
비교 실시예 5	10	3	4	3	14.55	5	존재	과량의 잔류성 Ni

[0111]

[0113]

먼저, 크롬 이형층 (2)을 박리시킴으로써 중간 구리 층 (3), 이동 방지층 (4) 및 초박형 구리 층 (5)으로부터 구리 캐리어 층 (1)을 분리시켜 이형층을 형성하는 크롬 함량을 측정하였다. 다음으로, PET 테이프로 적층면을 실링하는 동안, 구리 캐리어 층 (1)의 100 mm X 100 mm 샘플을 10분 동안 25 ml 18 % v/v HCl 용액 중에 침지시켰다. PET 테이프로 초박형 구리 층 면을 실링하는 동안, 나머지 다른 한쪽의 박리된 부분은 동일한 방법에 따라 중간 구리 층 (3), 이동 방지층 (4) 및 초박형 구리 층 (5)을 함유하는 복합체의 100 mm X 100 mm 샘플을 10분 동안 25 ml 18 % v/v HCl 용액 중에 침지시켰다. 상기 두 시험의 생성된 용액을 물로 보충하여 50 ml가 되도록 만든 후, 이어서, ICP-AES (유도 결합형 플라즈마 원자 발광 분광법: Inductively coupled plasma with atomic emission spectroscopy)에 따라 분석하였다. 상기 두 시험의 합산으로부터 크롬 함량을 측정하였다.

[0114]

먼저 FIB (집속 이온 빔: Focused Ion Beam)를 사용하여 다층 캐리어 포일의 횡단면 표면을 연마함으로써 중간 구리 층, 이동 방지층, 및 초박형 구리 층의 두께를 측정하였다. 이어서, SEM (주사 전자 현미경법: Scanning Electron Microscopy)을 사용하여 배율을 20,000으로 하여 중간 구리 층, 이동 방지층, 및 초박형 구리 층의 두께를 측정하였다.

[0115]

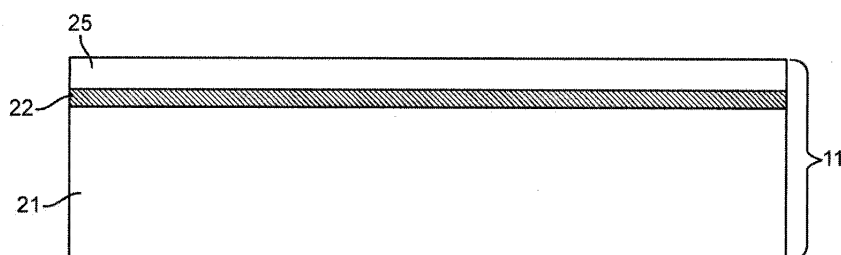
비교 실시예 1은 이형층의 크롬 함량이 너무 낮을 경우, 중간 구리 층을 적절히 이형시키는 것이 매우

어렵거나, 또는 불가능하다는 것을 예시하는 것이다.

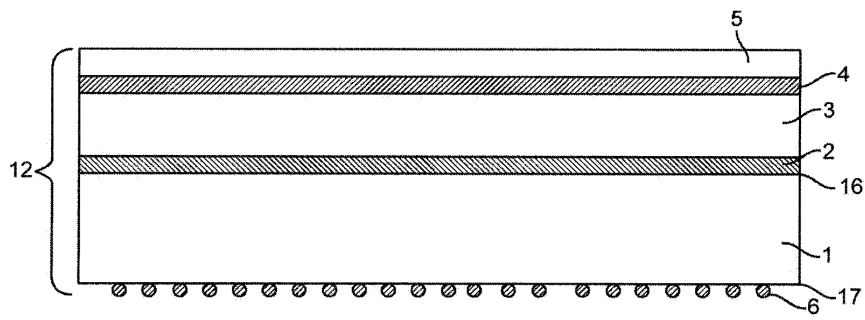
- [0116] 비교 실시예 2는 이형층의 크롬 함량이 너무 높을 경우, 중간 구리 층이 크롬 이형층으로부터 매우 쉽게 분리된다는 것을 예시하는 것이다.
- [0117] 비교 실시예 3은 중간 구리 층이 핀홀을 막는 데 중요하다는 것을 예시하는 것이다. 매우 두꺼운 중간 구리 층은 손상을 유발하지는 않지만, 궁극적으로 중간 구리 층은 폐기되는 바 (예칭에 의해 제거되고, 폐기되는 바), 불필요한 비용 지출을 초래한다.
- [0118] 비교 실시예 4는 예칭 프로세스 동안 초박형 구리 층을 손상으로부터 보호하는 데 이동 방지층이 필요하다는 것을 예시하는 것이다.
- [0119] 비교 실시예 5는 이동 방지층이 너무 두꺼울 경우, 예칭은 불완전하게 이루어지고, 잔류성 이동 방지 물질 (예컨대, 니켈)이 남게 된다는 것을 예시하는 것이다.
- [0120] 상기의 상기 실시양태는 단지 본 개시내용의 원리 및 그의 효과를 예시하기 위해 사용된 것이며, 본 개시내용을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 상기 실시양태는 본 개시내용의 정신 및 범주로부터 벗어남 없이 당업자에 의해 변형되고, 변경될 수 있다. 그러므로, 본 개시내용의 보호 범주는 하기 첨부되는 특허청구범위에서 정의된다. 본 개시내용의 효과 및 달성가능한 목표에 영향을 주지 않는 한, 본원에 개시된 기술 내용하에 포함되어야 한다.
- [0121] "하나"("a," "an") 및 "그"라는 용어는 단수 개의 것 뿐만 아니라, 복수 개의 것도 포괄함을 이해하여야 한다.
- [0122] "적어도 하나"라는 표현은 "하나 이상"이라는 것을 의미하고, 그 반대의 경우도 그러하며, 따라서, 이는 개별 부품 뿐만 아니라, 혼합물/조합도 포함한다.
- [0123] 값을 언급할 때, "약"이라는 용어는 구체적으로 측정값은 수치 반올림을 위한 표준 규정을 사용하여 상기 값으로 반올림될 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, "약 1.5"는 1.45 내지 1.54이다. 본원에 기술된 모든 값은 원하는 경우, 상기 의미를 부여하기 위해 "약"이라는 용어로 수식될 수 있거나, 또는 "약"이라는 용어가 특별히 기술되는지 (또는 존재하지 않는지) 여부에 상관없이, 명세서에서 임의의 특정 값과 함께 상기 용어 없이 언급될 수 있다.
- [0124] 본 개시내용의 다양한 층을 언급할 때, "~상에 직접적으로" 또는 "~에 직접적으로"라는 용어는 한 층이 또 다른 층과 물리적으로 접촉하고 있다는 것을 명확하게 하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 다층 캐리어 포일에 대하여 하기 설명이 사용될 수 있다: (a) 이형면 및 적층면을 가지는 구리 캐리어 층으로서, 구리 캐리어 층의 적층면은 임의적으로 노들을 가지는 것인 구리 캐리어 층; (b) 구리 캐리어 층"에 직접적으로" 적용된 크롬 이형층; (c) 크롬 이형층"에 직접적으로" 적용된 중간 구리 층; (d) 중간 구리 층"에 직접적으로" 적용된 이동 방지층; 및 (e) 이동 방지층"에 직접적으로" 적용된 초박형 구리 층. 상기 예에서, 각 층은 존재하는 개재층 없이, 인접한 층과 물리적으로 접촉해 있다.
- [0125] 본원에 개시된 모든 범위 및 값은 포괄적이며, 조합가능하다. 예를 들어, 본원에 기술된 범위 내에 포함된, 본원에 기술된 임의의 값 또는 포인트는 하위범위 등의 도출을 위한 최소값 또는 최대값으로서의 역할을 할 수 있다.

**도면**

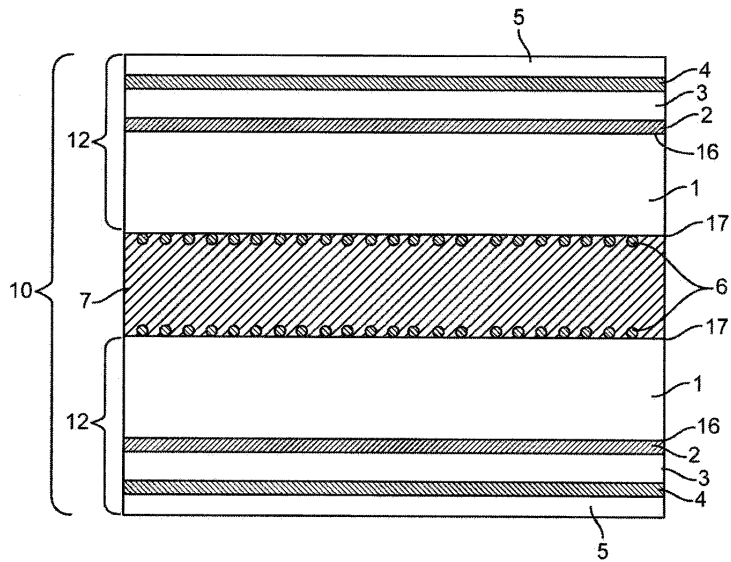
**도면1**



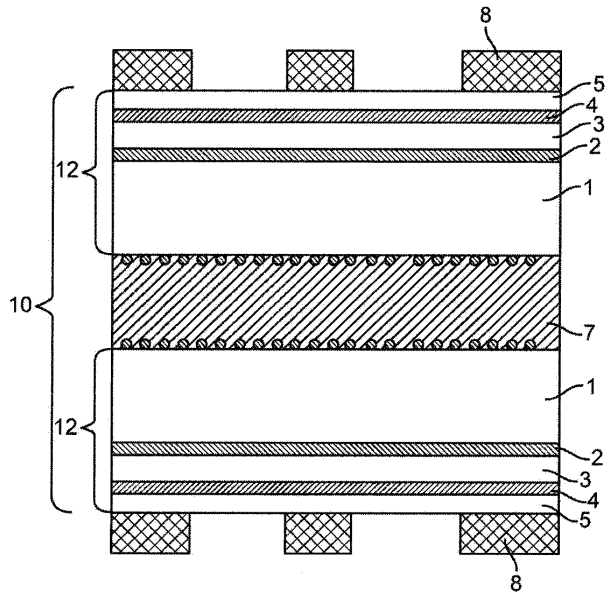
도면2



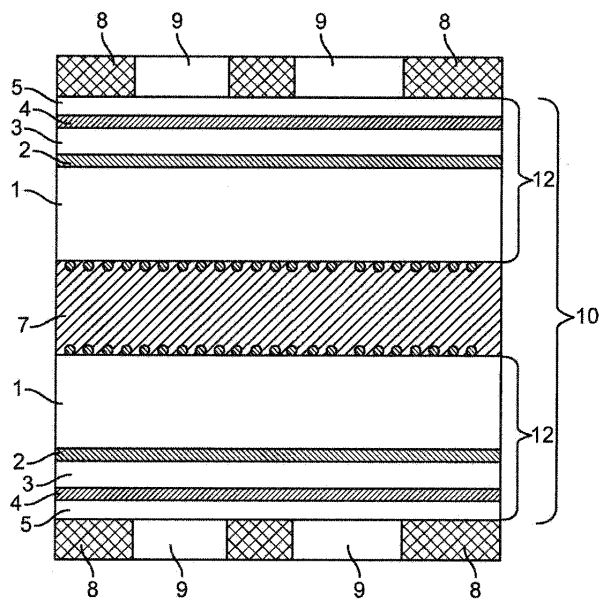
도면3



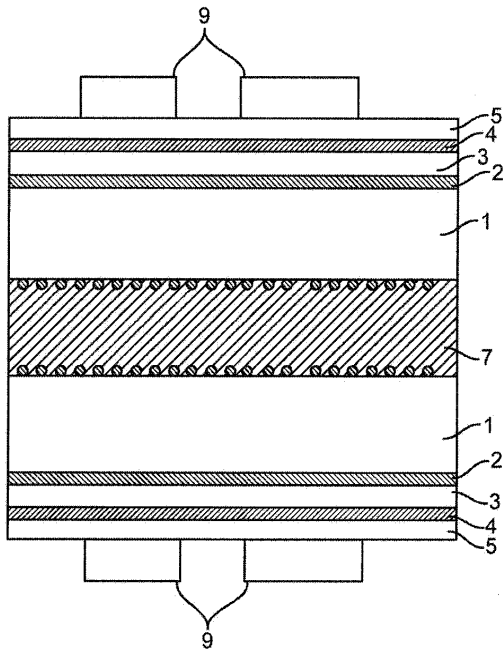
도면4



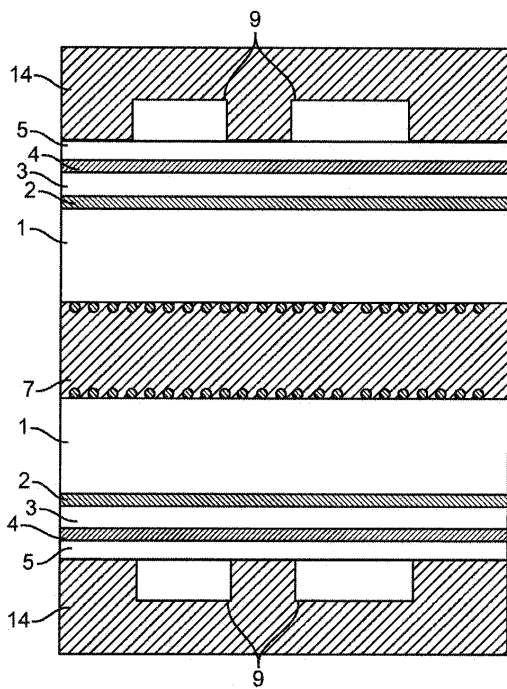
도면5



도면6

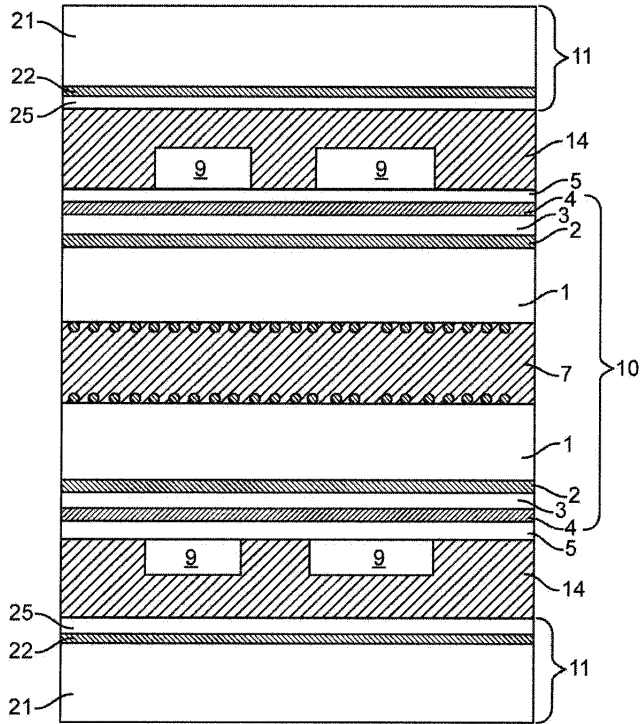


도면7

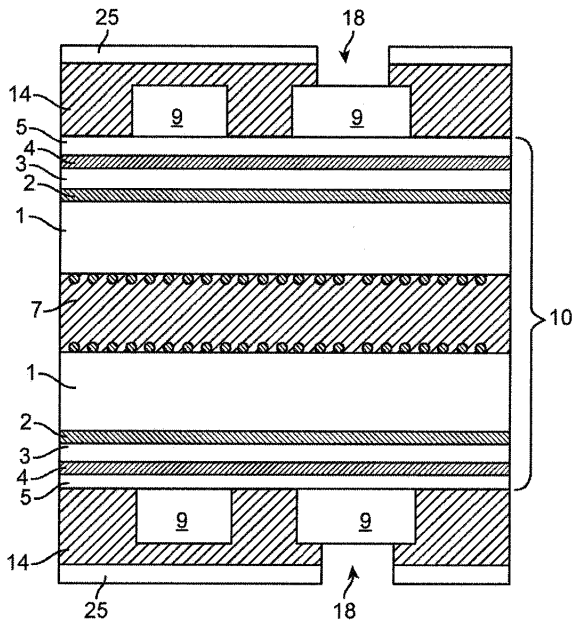




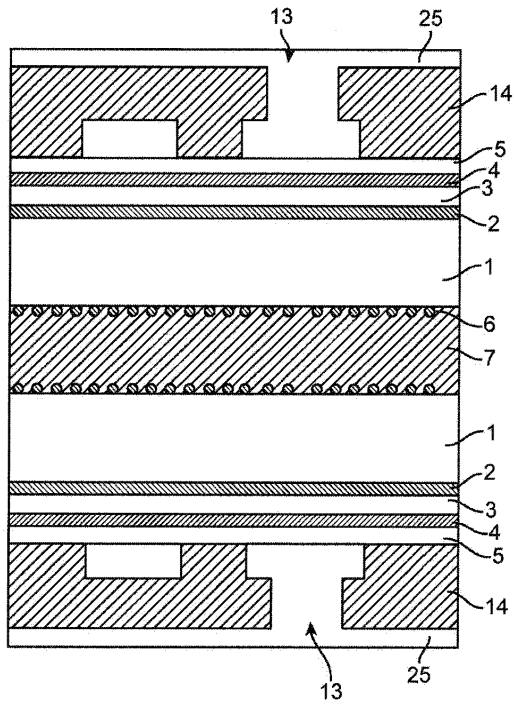
도면8



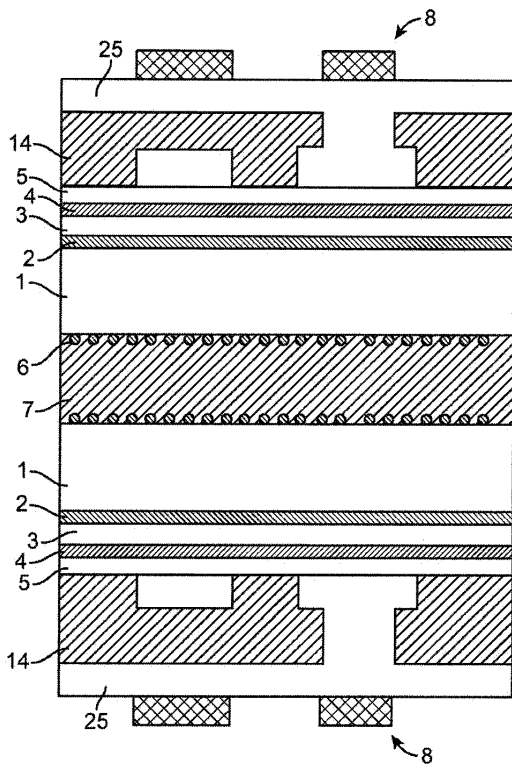
도면9



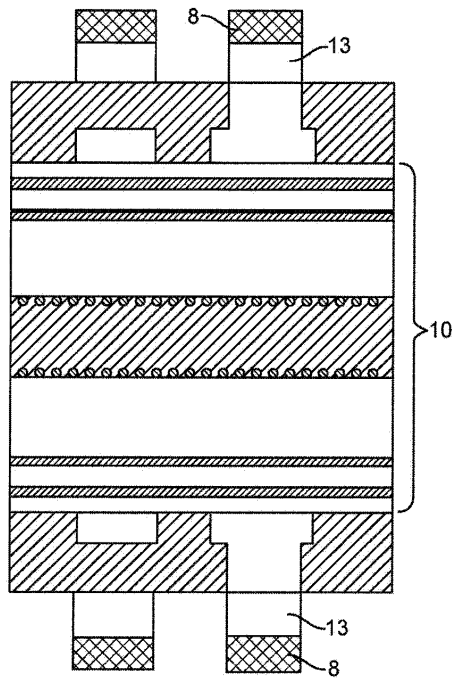
도면10



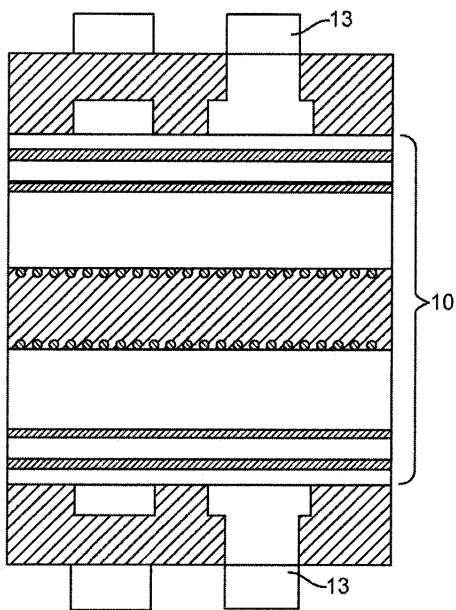
도면11



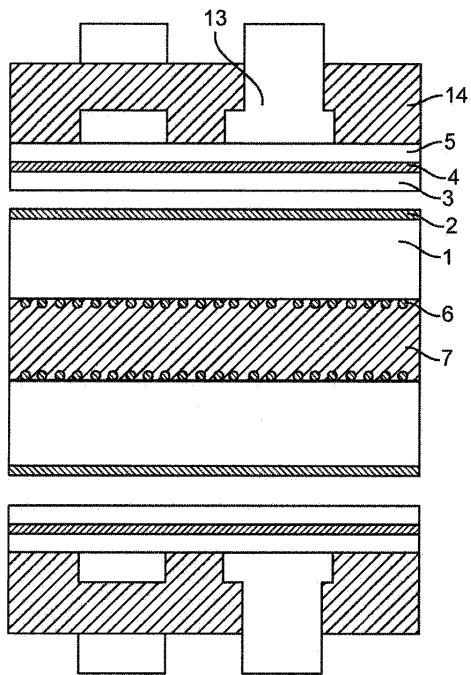
도면12



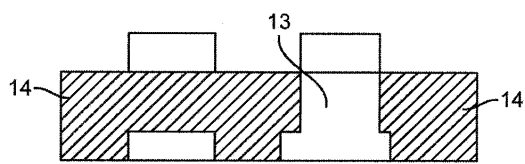
도면13



도면14



도면15



도면16

