(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0048013
(43) 공개일자 2017년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/027 (2006.01) *H01L 21/768* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/0272 (2013.01)
H01L 21/7688 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0148850
(22) 출원일자 2015년10월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
나종주
경기도 성남시 분당구 이매로 11, 603동 1202호(이매동, 아름마을선경아파트)
최철진
경상남도 창원시 의창구 대원로104번길 1, 103동 1402호 (대원동, 더시티세븐자이아파트)
(74) 대리인
이인행, 김한, 김남식

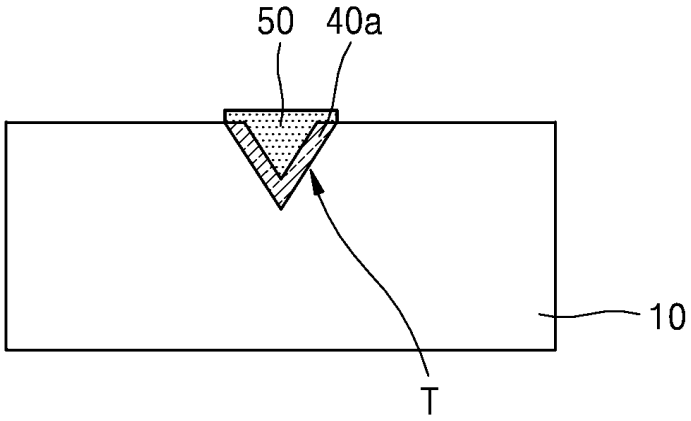
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **미세배선 형성 방법**

(57) 요 약

본 발명은 유연 기판 상에 낮은 배선폭과 피치 간격을 가지면서도 낮은 저항값 및 유연유연 기판과의 높은 밀착성을 가지는 금속배선을 형성하기 위하여, 유연 기판 상에 희생층을 형성하는 단계; 상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판 상의 전면에 씨앗층을 형성하는 단계; 리프트 오프(lift-off) 공정으로 상기 희생층을 제거하고 상기 씨앗층 중에서 상기 오목부에 형성된 부분을 제외한 나머지를 제거하는 단계; 및 상기 오목부에 존재하는 씨앗층 상에 도금 공정으로 도금 패턴을 형성하는 단계;를 포함하는 미세배선 형성 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
H01L 51/0097 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711015363
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 글로벌프론티어사업
연구과제명 전도성 잉크 및 고신뢰성 배선 기술 개발
기 여 율 60/100
주관기관 한국기계연구원부설 재료연구소
연구기간 2014.09.01 ~ 2015.08.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK4330
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 재료연구소 운영비지원사업
연구과제명 고내구성 자연모사형 반사방지/내지문 필름 연속제조 공정 기술 개발
기 여 율 40/100
주관기관 한국기계연구원부설 재료연구소
연구기간 2015.01.01 ~ 2015.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

유연 기판 상에 희생층을 형성하는 단계;

상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;

상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판 상의 전면에 씨앗층을 형성하는 단계;

리프트 오프(lift-off) 공정으로 상기 희생층을 제거하고 상기 씨앗층 중에서 상기 오목부에 형성된 부분을 제외한 나머지를 제거하는 단계; 및

상기 오목부에 존재하는 씨앗층 상에 도금 공정으로 도금 패턴을 형성하는 단계;

를 포함하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;에서 상기 오목부의 내부면은 상기 희생층이 존재하지 않고 상기 유연 기판이 노출된 것을 특징으로 하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판 상의 전면에 씨앗층을 형성하는 단계;는 상기 희생층 및 상기 오목부 상에 씨앗층을 형성하는 단계;를 포함하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;는 기계적 가공법, 레이저 가공법, 열적 가공법, 물리적 가공법 및 화학적 가공법 중에서 선택된 어느 하나 이상의 가공법으로 수행되는, 미세배선 형성 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;는 마이크로 인덴터(micro-indentor)를 이용한 스크라이빙(scribing) 공정으로 트렌치를 형성하는 단계;를 포함하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;는 레이저를 이용한 스크라이빙(scribing) 공정으로 트렌치를 형성하는 단계;를 포함하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 유연 기판은 폴리이미드 유연 기판을 포함하고, 상기 희생층은 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride)층을 포함하고, 상기 씨앗층은 NiB층을 포함하고, 상기 도금 패턴은 구리 패턴을 포함하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 유연 기판 상에 희생층을 형성하는 단계;는 상기 유연 기판 상에 DMF(Dimethyl Formamide) 및 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride) 용액을 스핀 코팅하여 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride)층을 형성하는 단계;를 포함하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판 상의 전면에 씨앗층을 형성하는 단계;는 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판을 NaOH 용액으로 세척하는 제 1 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 $KMnO_4$ 용액 및 H_2SO_4 용액으로 에칭하는 제 2 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 $SnCl_2$ 용액 및 HCl 용액으로 활성화하는 제 3 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 $PdCl_2$ 용액 및 HCl 용액으로 촉매처리하는 제 4 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 증류수로 세척하는 제 5 단계; 및 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 NiB 무전해 도금층을 형성하는 제 6 단계;를 포함하는, 미세배선 형성 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 리프트 오프(lift-off) 공정은 DMF(Dimethyl Formamide) 용액을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는, 미세배선 형성 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 미세배선 형성 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 유연 기판 상에 미세배선을 형성하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유연 기판(flexible substrate)은 여러 종류의 칩이나 수동소자와 같은 부품소자들이 장착될 수 있는 일면을 제공하는 기판으로서, 기판을 움직여야 하거나 또는 부품소자를 삽입하기 위하여 기판을 굴곡지게 하는 경우에 유연하게 대응할 수 있는 기판을 말한다.

[0003] 이러한 유연 기판은 잘 휘어지는 연성을 가지고 있으므로 연성 기판이라고도 지칭되기도 한다. 이러한 유연 기판은 고분자 소재를 이용하여 제조할 수 있으며, 배선회로면의 수에 따라 단면기판, 양면기판, 다층기판 등으로 분류될 수 있다. 이러한 유연 기판 일면에는 부품소자로서 반도체칩과 같은 능동소자와 저항, 콘덴서와 같은 수동소자가 다수 탑재되며, 이러한 부품소자 사이 또는 외부 입출력 장치와의 사이에는 전기적 신호를 송수신하기 위한 금속 배선이 형성되어 있다.

[0004] 이러한 금속 배선 형성기술은 전자부품산업의 기반기술로서, 거의 모든 전자부품에 적용되는 핵심소재기술에 해당된다. 특히 최근 들어 격심해지고 있는 전자부품의 고집적화, 고기능화 추세의 직접적인 영향으로 배선 기술의 미세피치화가 더욱 중요해지고 있으며, 미세피치화에 따른 높은 종횡비를 가지는 금속 배선의 구현이 절대적으로 요구되고 있다.

[0005] 더욱이 유연 기판을 이용한 플렉시블 소자(flexible device)에 대한 수요가 급증하면서 유연 기판 상에 적용되는 금속 배선 기술은 디스플레이, 조명, 유기태양전지 등 다양한 분야에서 요구되는 대면적 제조, 유연 기판성 확보, 친환경적이면서 제조비용이 낮아야 한다는 조건이 부가되고 있다.

[0006] 그러나 이러한 분야에서는 기존의 식각 공정에 기반으로 한 배선 기술로는 곧 한계에 봉착할 것으로 예상된다. 이는 미세피치화에 따른 저항 감소를 막기 위하여 배선의 두께가 증가되어야 하는 바, 식각 공정에 의하여 5㎛ 이하의 배선폭을 가지며 100㎛ 이하의 피치 간격을 가지는 금속 배선을 안정적으로 형성하기 어려울 것으로 예

상되기 때문이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 유연 기판 상에 낮은 배선폭과 피치 간격을 가지면서도 낮은 저항값 및 유연기판과의 높은 밀착성을 가지는 금속배선을 형성하는 경제적인 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 관점에 의한 미세배선 형성 방법이 제공된다. 상기 미세배선 형성 방법은 유연 기판 상에 희생층을 형성하는 단계; 상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판 상의 전면에 씨앗층을 형성하는 단계; 리프트 오프(lift-off) 공정으로 상기 희생층을 제거하고 상기 씨앗층 중에서 상기 오목부에 형성된 부분을 제외한 나머지를 제거하는 단계; 및 상기 오목부에 존재하는 씨앗층 상에 도금 공정으로 도금 패턴을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0009] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;에서 상기 오목부의 내부면은 상기 희생층이 존재하지 않고 상기 유연 기판이 노출될 수 있다.

[0010] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판 상의 전면에 씨앗층을 형성하는 단계;는 상기 희생층 및 상기 오목부 상에 씨앗층을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;는 기계적 가공법, 레이저 가공법, 열적 가공법, 물리적 가공법 및 화학적 가공법 중에서 선택된 어느 하나 이상의 가공법으로 수행될 수 있다.

[0012] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;는 마이크로 인덴터(micro-indentor)를 이용한 스크라이빙(scribing) 공정으로 트렌치를 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 유연 기판과 상기 희생층의 일부를 제거하여 오목부를 형성하는 단계;는 레이저를 이용한 스크라이빙(scribing) 공정으로 트렌치를 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 유연 기판은 폴리이미드 기판을 포함하고, 상기 희생층은 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride)층을 포함하고, 상기 씨앗층은 NiB층을 포함하고, 상기 도금 패턴은 구리 패턴을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 유연 기판 상에 희생층을 형성하는 단계;는 상기 유연 기판 상에 DMF(Dimethyl Formamide) 및 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride) 용액을 스핀 코팅하여 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride)층을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판 상의 전면에 씨앗층을 형성하는 단계;는 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판을 NaOH 용액으로 세척하는 제 1 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 $KMnO_4$ 용액 및 H_2SO_4 용액으로 에칭하는 제 2 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 $SnCl_2$ 용액 및 HCl 용액으로 활성화하는 제 3 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 $PdCl_2$ 용액 및 HCl 용액으로 촉매처리하는 제 4 단계; 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 증류수로 세척하는 제 5 단계; 및 상기 오목부가 형성된 상기 유연 기판에 대하여 NiB 무전해 도금층을 형성하는 제 6 단계;를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 미세배선 형성 방법에서, 상기 리프트 오프(lift-off) 공정은 DMF(Dimethyl Formamide) 용액을 이용하여 수행될 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 관점에 의한 미세배선이 제공된다. 상기 미세배선은 오목부를 구비하는 유연 기판; 상기 오목부에만 배치된 씨앗층; 및 상기 씨앗층 상에 형성되어 상기 오목부를 충전하는 도금 패턴;을 포함한다.

[0019] 상기 미세배선에서, 상기 유연 기판은 폴리이미드 유연 기판을 포함하고, 상기 씨앗층은 NiB층을 포함하고, 상

기 도금 패턴은 구리 패턴을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 미세배선에서, 상기 오목부는 마이크로 인덴터(micro-indentor)를 이용한 스크라이빙(scribing) 공정으로 형성된 트렌치를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 미세배선에서, 상기 오목부는 횡단면이 V자의 쐐기 형상을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0022] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유연 기판 상에 낮은 배선폭과 피치 간격을 가지면서도 낮은 저항값 및 유연기판과의 높은 밀착성을 가지는 금속배선을 형성하는 경제적인 방법을 제공할 수 있다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세배선 형성 방법을 순차적으로 도해하는 단면도들이다.

도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 형성 방법으로 구현한 기판 상의 미세배선을 나타낸 사진들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 적어도 일부의 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 도면에서 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[0025] 명세서 전체에 걸쳐서, 층 또는 영역과 같은 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 위치한다고 언급할 때는, 상기 하나의 구성요소가 직접적으로 상기 다른 구성요소 "상에" 접하거나, 그 사이에 개재되는 또 다른 구성요소들이 존재할 수 있다고 해석될 수 있다. 반면에, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "직접적으로 상에" 위치한다고 언급할 때는, 그 사이에 개재되는 다른 구성요소들이 존재하지 않는다고 해석된다.

[0026] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세배선 형성 방법을 순차적으로 도해하는 단면도들이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 기판(10) 상에 희생층(20)을 형성한다.

[0028] 기판(10)은 유연 기판(flexible substrate)으로서, 여러 종류의 칩이나 수동소자와 같은 부품소자들이 장착될 수 있는 일면을 제공하는 기판일 수 있다. 유연 기판은 기판을 움직여야 하거나 또는 부품소자를 실장하기 위하여 기판을 굴곡지게 하는 경우에 유연하게 대응할 수 있는 기판을 말한다. 이러한 유연 기판은 잘 휘어지는 연성을 가지고 있으므로 연성 기판이라고도 지칭되기도 한다. 이러한 유연 기판은 고분자 소재를 이용하여 제조할 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드 기판을 포함할 수 있다. 그 외에도, 기판(10)은 폴리에스테르, 폴리이미드, 액정 폴리머, 또는 불소 수지 필름을 포함할 수 있다.

[0029] 희생층(20)은 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride)층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 희생층(20)은 기판(10) 상에 DMF(Dimethyl Formamide) 및 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride) 용액을 스핀 코팅하여 형성된 PVDF층을 포함할 수 있다.

[0030] 도 2 및 도 3을 참조하면, 기판(10)과 희생층(20)의 일부를 제거하여 오목부(T)를 형성한다. 오목부(T)의 내부 공간을 한정하는 내부면은 희생층(20)이 존재하지 않고 기판(10)이 노출되는 구조를 가질 수 있다. 즉, 오목부(T)의 내부 공간을 한정하는 내부면은 희생층(20)이 제거될 수 있다.

[0031] 오목부(T)는 내부 공간의 형상에 따라 홀(hole), 트렌치(trench), 그루브(groove), 캐비티(cavity) 등으로 이해될 수 있다. 오목부(T)의 단면 형상은 도면과 같이 V자 형상을 가질 수 있으나, 그 외에도 다양한 다른 형상을 가질 수도 있다.

[0032] 오목부(T)를 형성하는 공정은 기계적 가공법, 레이저 가공법, 열적 가공법, 물리적 가공법 및 화학적 가공법 중에서 선택된 어느 하나 이상의 가공법으로 수행될 수 있다.

[0033] 예를 들어, 오목부(T)는, 마이크로 인덴터(30, micro-indentor)를 이용한 스크라이빙(scribing) 공정으로 구현할 수 있다. 예컨대, 마이크로 인덴터(30)를 유연 기판(10)의 상부면에 수직한 방향으로 이동하여 희생층(20)

및 유연 기판(10)에 압입한 상태에서 유연 기판(10)의 상부면에 평행한 방향으로 마이크로 인덴터(30)를 이동하는 스크라이빙 공정으로 트렌치(trench) 형상으로 구현된 오목부(T)를 제공할 수 있다.

[0034] 이 외에, 오목부(T)를 형성하는 다양한 공정이 가능한 바, 예를 들어, 레이저를 이용한 스크라이빙(scribing) 공정, 재료의 소성 변형을 유발하는 금형 공정 등이 가능하다. 또한, 알려진 기술인 VIP(Vibrational Indenting Pattering) 공정, DNI(Dynamic Nano Inscribing) 공정 등을 이용하여 오목부(T)를 형성할 수도 있다.

[0035] 도 4를 참조하면, 오목부(T)가 형성된 기판(10) 상의 전면에 씨앗층(40)을 형성할 수 있다. 즉, 씨앗층(40)은 희생층(20) 및 오목부(T)의 내부면을 덮도록 형성될 수 있다.

[0036] 씨앗층(40)은 NiB층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 오목부(T)가 형성된 기판 상의 전면에 씨앗층(40)을 형성하는 단계는 희생층(20)이 형성되되 오목부(T)를 구비하는 기판(10)을 NaOH 용액으로 세척하는 제 1 단계, 상기 기판(10)에 대하여 $KMnO_4$ 용액 및 H_2SO_4 용액으로 에칭하는 제 2 단계, 상기 기판(10)에 대하여 $SnCl_2$ 용액 및 HCl 용액으로 활성화하는 제 3 단계, 상기 기판(10)에 대하여 $PdCl_2$ 용액 및 HCl 용액으로 촉매처리하는 제 4 단계, 상기 기판(10)에 대하여 증류수로 세척하는 제 5 단계 및 상기 기판(10)에 대하여 NiB 무전해 도금층을 형성하는 제 6 단계를 포함할 수 있다. 이러한 단계들에 대한 구체적인 공정 조건은 표 1에 나타내었다.

표 1

[0037]

	조성	온도	시간
① 세척	10g/L NaOH	70℃	3 min
② 에칭	15g/L $KMnO_4$+40ml/LH_2SO_4	상온	3 min ~ 40 min
③ 활성화	10g/L $SnCl_2$+40ml/LHCl	30℃	3 min ~ 40 min
④ 촉매	0.5g/L $PdCl_2$+20ml/LHCl	40℃	5 min
⑤ 세척	증류수	상온	5 min
⑥ NiB 도금			5min

[0038] 도 4 및 5를 참조하면, 리프트 오프(lift-off) 공정으로 희생층(20)을 제거하고 씨앗층(40) 중에서 오목부(T)에 형성된 부분(40a)을 제외한 나머지를 제거할 수 있다. 즉, 희생층(20)을 제거함으로써 희생층(20)과 직접 접촉된 씨앗층(40)이 제거되므로 잔류하는 씨앗층(40)은 오목부(T) 내에 한정된다.

[0039] 희생층(20)이 PVDF(Poly Vinylidene Fluoride)층을 포함하고, 씨앗층(40)이 NiB층을 포함하는 경우, 이러한 리프트 오프(lift-off) 공정은 DMF (Dimethyl Formamide) 용액을 이용하여 수행될 수 있다.

[0040] 도 6을 참조하면, 오목부(T) 내에 존재하는 씨앗층(40a) 상에 도금 공정으로 도금 패턴(50)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 씨앗층(40a)이 NiB층을 포함하는 경우, 도금 패턴(50)은 전해 도금 공정으로 형성된 구리 패턴을 포함할 수 있다.

[0041] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 형성 방법으로 구현한 기판 상의 미세배선을 나타낸 다양한 배율에서의 사진들이다. 도 7 내지 도 9를 참조하면, 기판 상에 라인 패턴 형상으로 신장한 도금 패턴(50)을 구현할 수 있음을 확인하였다. 구현한, 도금 패턴(50)의 비저항은 약 1.7 ㅅ 10-6 Ωcm 로 측정되었으며, 배선간격은 80㎛로 측정되었다.

[0042] 지금까지 설명한 상술한 형성 방법에 따르면, 유연 기판 상에 금속층을 전면 증착하고 식각 공정하는 고비용의 리소그래프 공정을 수행할 필요가 없다. 한편, 도금 공정으로 금속 패턴을 형성하고자 하는 경우 씨드층의 미세 패터닝을 리프트 오프 공정으로 용이하게 구현할 수 있어, 제조 비용을 절감할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

[0043] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0044] 10 : 기판

20 : 희생층

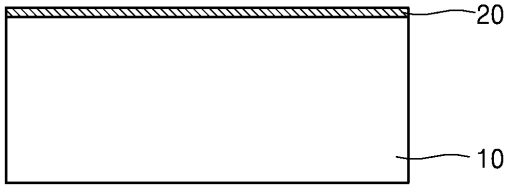
30 : 마이크로 인덴터

40 : 씨앗층

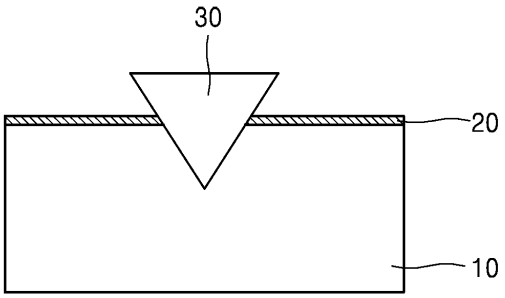
50 : 도금 패턴

도면

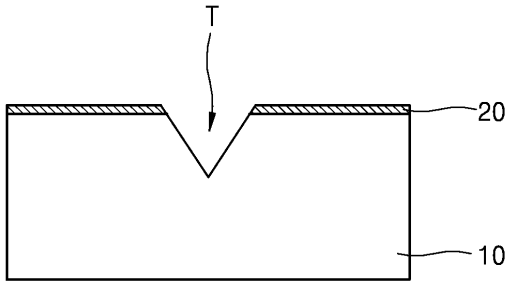
도면1



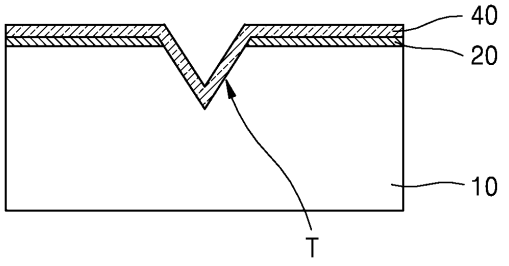
도면2



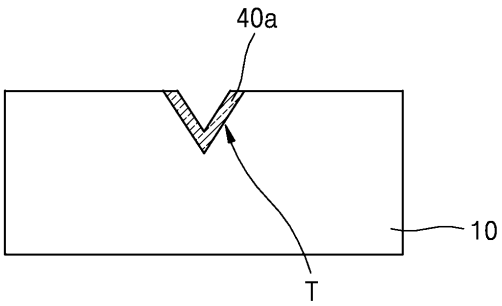
도면3



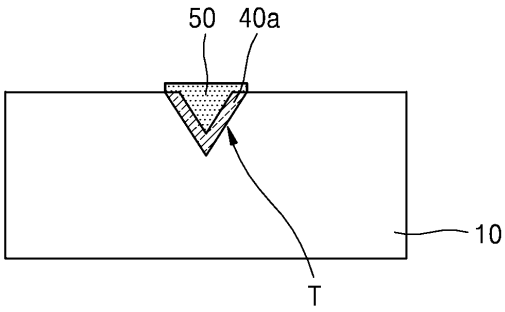
도면4



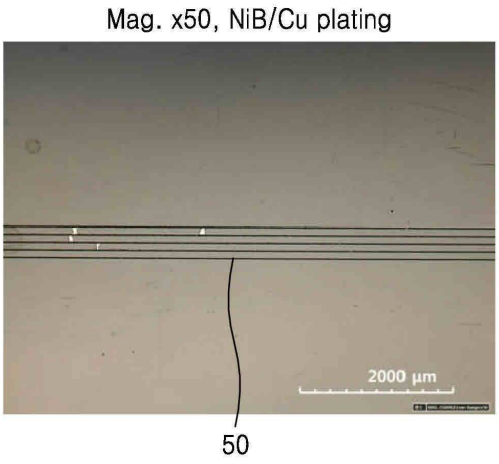
도면5



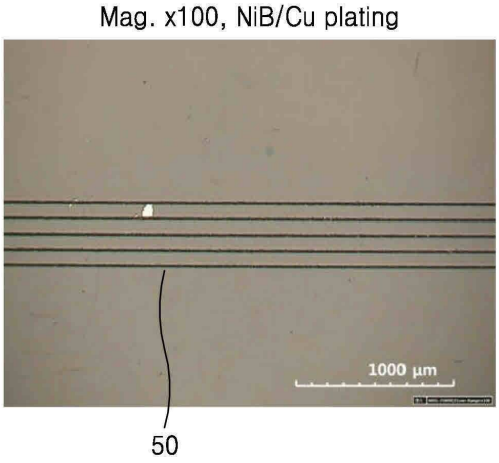
도면6



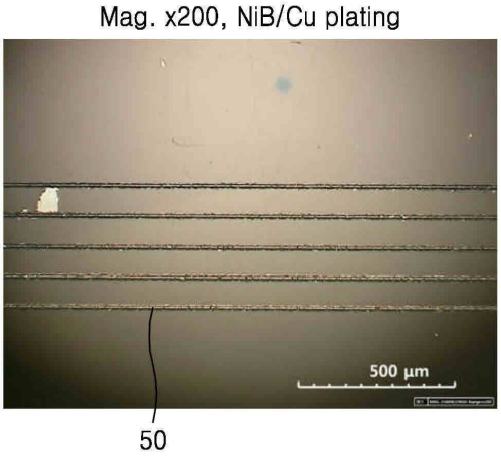
도면7



도면8


Mag. x100, NiB/Cu plating
1000 μm
50

도면9


Mag. x200, NiB/Cu plating
500 μm
50