



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098753
(43) 공개일자 2008년11월12일

(51) Int. Cl.

H05K 3/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0044004

(22) 출원일자 2007년05월07일

심사청구일자 2007년05월07일

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

김인영

경기 수원시 영통구 매탄3동 1244-8번지 103호

정재우

경기 수원시 영통구 영통동 청명마을3단지아파트
323-603

장명준

서울 강남구 도곡동 947-18 성호주택 103호

(74) 대리인

특허법인이지

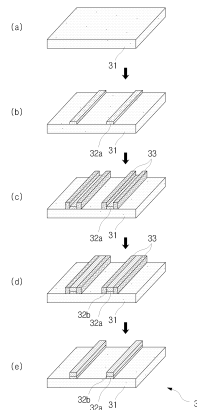
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 인쇄회로기판 및 그 제조 방법

(57) 요약

인쇄회로기판 및 그 제조 방법이 개시된다. 절연층의 표면에 전도성 잉크를 분사하여 회로 패턴을 형성하는 단계, 및 상기 회로 패턴을 도금하여 두께를 증가시키는 단계를 포함하는 인쇄회로기판의 제조 방법은 회로 패턴의 두께를 증가시켜 회로 패턴의 저항을 감소시킨다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

절연층의 표면에 전도성 잉크를 분사하여 회로 패턴을 형성하는 단계; 및
상기 회로 패턴을 도금하여 두께를 증가시키는 단계를 포함하는 인쇄회로기판의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 회로 패턴을 형성하는 단계는 잉크젯 공법을 이용하여 한 번의 인쇄로 한 층의 상기 회로 패턴을 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 두께를 증가시키는 단계를 실행하기 전에 상기 회로 패턴의 양측 가장자리와 접하는 상기 절연층의 표면에 는 댐(dam)을 형성하는 단계가 더 진행되는 것을 특징으로 하는 회로기판의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 댐을 형성하는 단계는 잉크젯 공법으로 이루어 지는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 제조 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 댐을 형성하는 단계는 포토 리소그래피 공법으로 이루어 지는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 제조 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 댐은 폴리머(polymer)인 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 두께를 증가시키는 단계는 전해 도금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 제조 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 두께를 증가시키는 단계는 무전해 도금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 제조 방법.

청구항 9

절연층과;

상기 절연층의 표면에 잉크젯 공법으로 형성된 제1 회로 패턴과;

상기 제1 회로 패턴의 상면에 도금으로 적층된 제2 회로 패턴을 포함하는 인쇄회로기판.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 회로 패턴의 두께는 상기 제1 회로 패턴의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 최근 금속 배선을 인쇄하여 인쇄회로기판을 제조하는 잉크젯 공법이 주목을 받고 있다. 잉크젯 공법은 포토 리소그래피(photo-lithography) 공정시 필요로 하는 포토 마스크(photo-mask)를 사용하지 않는다. 본 공법은 소프트 웨어 상의 그림을 필요한 부분만 금속잉크를 이용하여 인쇄한다. 따라서, 여분의 재료를 소비하지 않고 미세 패턴을 구현할 수 있다. 결과적으로 에너지를 절약하고, 저비용으로 인쇄회로기판을 제조할 수 있다. 이러한 잉크젯 공법을 응용할 경우 인덕터나 콘덴서를 내장하는 일도 비교적 저가로 실현 가능할 것으로 예상되며 고주파 발진 회로 등에 응용도 가능하다.
- <11> 잉크젯 공법은 수십 μm 의 미세 잉크 액적을 이용한다. 따라서, 미세 회로 패턴을 구현할 수 있다. 그러나, 패턴의 두께는 수 μm 로 일반 기판의 회로 패턴에 비해 매우 얇다. 회로 패턴의 두께가 얇을 경우 면 저항이 증가하는 문제점이 있다.
- <12> 이러한 문제점을 해결하기 위하여 잉크젯 공법은 반복적 인쇄로서 회로 패턴의 두께를 증가시킨다. 그러나, 반복 인쇄시 장비 얼라이먼트(alignment) 편차로 인하여 기본적인 배선 폭의 공차가 크게 된다. 또한 액상의 잉크를 연속으로 인쇄하게 될 경우 마이크로 벌지가 발생하기 때문에 알고리즘도 유의해야 한다.
- <13> 도 1은 반복 인쇄의 한 방법인 시퀀셜 프린팅(sequential printing)이라는 방법으로 인쇄한 사진이다. 시퀀셜 프린팅은 액적을 연속으로 이어서 젯팅하는 것이 아니라 등간격을 액적(1a, 1c)를 인쇄하고, 다음 인쇄 때 액적(1a)과 액적(1c) 사이를 다른 액적(1b)으로 인쇄한다. 그 결과 액적(1a)과 액적(1b) 사이에는 액적의 형상(2)이 남게 된다. 또한, 회로 패턴(1)의 표면에는 0.1 μm 에서 수십 μm 의 요철이 생기게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <14> 본 발명은 잉크젯 공법의 장점을 살리면서 회로 패턴의 두께를 향상시킬 수 있는 인쇄회로기판의 제조 방법이 제공된다.

발명의 구성 및 작용

- <15> 본 발명의 일 측면에 따르면, 절연층의 표면에 전도성 잉크를 분사하여 회로 패턴을 형성하는 단계, 및 상기 회로 패턴을 도금하여 두께를 증가시키는 단계를 포함하는 인쇄회로기판의 제조 방법이 제공된다.
- <16> 상기 회로 패턴을 형성하는 단계는 잉크젯 공법을 이용하여 한 번의 인쇄로 한 층의 상기 회로 패턴을 형성하는 단계일 수 있다.
- <17> 상기 두께를 증가시키는 단계를 실행하기 전에 상기 회로 패턴의 양측 가장자리와 접하는 상기 절연층의 표면에 댐(dam)을 형성하는 단계가 더 진행될 수도 있다. 상기 댐을 형성하는 단계는 잉크젯 공법으로 이루어질 수 있다. 상기 댐을 형성하는 단계는 포토 리소그래피 공법으로도 이루어질 수 있다. 상기 댐은 폴리머(polymer)인 것이 좋다. 한편, 상기 두께를 증가시키는 단계는 전해 도금 또는 무전해 도금으로 이루어질 수 있다.
- <18> 본 발명의 다른 측면은, 절연층과, 상기 절연층의 표면에 잉크젯 공법으로 형성된 제1 회로 패턴과, 상기 제1 회로 패턴의 상면에 도금으로 적층된 제2 회로 패턴을 포함하는 인쇄회로기판이 제공된다.
- <19> 상기 제2 회로 패턴의 두께는 상기 제1 회로 패턴의 두께보다 두꺼운 것이 좋다.
- <20> 이하, 본 발명에 따른 인쇄회로기판 및 그 제조 방법의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- <21> 도 2은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조 방법의 순서도이며, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조 공정도이다. 도 2를 참조하면, 인쇄회로기판(30), 절연층(31), 제1 회로 패턴(32a), 제2 회로 패턴(32b), 댐(dam, 33)이 도시되어 있다.
- <22> 도 2의 S21은 절연층의 표면에 전도성 잉크를 분사하여 회로 패턴을 형성하는 단계로서, 도 3의 (a),(b)는 이에 상응하는 공정이다. 절연층(31)은 표면이 평탄한 것이 좋으며, 프리프레그(prepreg)가 일반적으로 사용된다.
- <23> 본 단계에서는 한 층으로 이루어진 회로 패턴 즉, 도 2(a)의 제1 회로 패턴(32a)이 잉크젯 공법으로 이루어진다. 잉크젯 공법은 전도성 잉크를 분사하는 공법으로, 본 실시예에서는 연속적으로 잉크 액적을 분사하여 제1 회로 패턴(32a)을 형성하였다. 결과적으로 제1 회로 패턴(32a)의 표면은 연속적으로 연결되어 단차가 형성되지 않았다. 제1 회로 패턴(32a)은 한 번의 잉크 액적의 분사로 이루어졌기 때문에 한 층으로 이루어져 있으며, 두께는 수 μm 정도이다.
- <24> 잉크젯 공법은 저소음, 저비용의 비접촉식 프린팅 방식으로 분사 방식에 따라 크게 연속 분사(continuous jet) 방식과 드롭-온-디맨드(drop-on-demand)방식으로 구분이 가능하다. 여기서 연속 분사 방식은 펌프를 이용하여 잉크를 연속적으로 분사하는 동안 전자기장을 변화시켜 잉크의 방향을 조절함으로써 프린팅하는 방식이다. 드롭-온-디맨드 방식은 전기적 신호를 통하여 필요한 순간에만 잉크를 분사시키는 방식으로, 전기에 의하여 역학적으로 변형을 일으키는 압전판을 사용하여 압력을 발생시키는 압전 방식과 열에 의하여 발생하는 버블의 팽창에서 발생하는 압력을 이용하는 열전사 방식으로 나뉠 수 있다. 본 실시예에서 "연속으로 잉크를 분사하여 회로 패턴을 형성한다"라는 의미는 노즐이 한 번에 절연층(31) 표면을 지나 가면서 연속적으로 연결된 제1 회로 패턴(32a)을 형성한다는 의미이다. 이러한 제1 회로 패턴(32a)을 형성할 수 있다면, 잉크젯 공법은 연속 분사 방식을 이용할 수도 있으며, 드롭-온-디맨드 방식을 이용할 수도 있다.
- <25> 잉크젯 공법의 폭넓은 응용성의 기반은 잉크로 만들 수 있는 모든 매체(금속, 세라믹, 폴리머)를 선택적으로 신속하게 미세 패턴으로 인쇄할 수 있는 점에 있다. 또한 잉크젯 공법은 목표로 하는 위치에 잉크를 비 접촉 방식으로 분사하기 때문에 종이를 비롯하여 직물, 금속, 세라믹, 폴리머 등 다양한 기판에 자유로운 형상을 인쇄할 수 있다.
- <26> 본 실시예의 전도성 잉크는 잉크젯 프린터의 노즐로부터 분사되기 위한 유체의 물성과, 전도성 금속 패턴을 형성하기 위한 전도성 금속 입자의 물성을 만족한다.
- <27> 먼저, 잉크가 잉크젯 프린터의 노즐로부터 분사되기 위하여 만족되어야 하는 유체의 물성은 적절한 점도, 적절한 표면 장력이다. 이러한 유체의 물성은 액적 형성 기구 및 액적의 크기, 일정 압력 펄스에서의 속도에 영향을 미친다.
- <28> 여기서 점도는 압전 방식의 잉크젯 프린터의 경우에 약 0.5~40mPa·s의 점도를 유지해야 한다. 또한, 잉크가 분사되는 노즐부분에서 높은 전단율(shear rate)에 의하여 점도가 증가하지 않도록 뉴토니안(Newtonian) 거동이 요구된다. 또한, 표면 장력은 압전 방식의 잉크젯 프린터의 경우에 약 20~70mN/m의 범위 이내이어야 한다.
- <29> 한편, 열전사 방식의 잉크젯 프린터의 경우에 약 1.5mPa·s 정도의 점도를 유지해야 하며, 역시 뉴토니안 거동이 요구된다. 또한 표면 장력은 약 35~45mN/m의 범위가 요구된다.
- <30> 또한, 연속 분사 방식의 잉크젯 프린터의 경우에는 약 2.8~6mPa·s 정도의 점도, 25~40mN/m의 표면 장력이 요구된다. 분사 방식의 경우 잉크에 전도성을 부여하기 위하여 염이 첨가되는 것이 좋다.
- <31> 다음으로 제1 회로 패턴(32a)을 형성하기 위하여 잉크 조성물이 만족해야 할 전도성 금속입자의 물성은, 금속 입자의 높은 전도성 및 내산화성, 적절한 금속 나노입자의 크기, 잉크 내에서 안정한 분산상태의 유지, 고농도의 금속 나노입자 포함 등이다.
- <32> 여기서 전도성 및 내산화성을 갖는 금속 나노 입자는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt) 원소로 구성된 군에서 선택된 금속의 나노 입자 일 수 있다. 또한, 전도성 및 내산화성을 갖는 금속 나노 입자는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt) 원소로 구성된 군에서 선택된 둘 이상의 금속들의 합금 형태의 나노 입자일 수 있다.
- <33> 이상의 잉크의 조건을 이용하여 본 실시예의 제1 회로 패턴(32a)을 형성하더라도, 액성의 특성상 한 번의 프린트로서 제1 회로 패턴(32a)의 두께는 한계가 있다. 본 실시예의 경우 제1 회로 패턴(32a)의 두께는 약 1.98 μm 의 두께를 유지한다.

- <34> 도 2의 S22는 회로 패턴을 도금하여 두께를 증가시키는 단계로서, 도 3의 (c),(d)는 이에 상응하는 공정이다. 도 3의 (c)에서는 도 3의 (b)의 제1 회로 패턴(32a)을 도금하기 전에 댄(33)을 형성하는 단계이다. 댄(33)은 제1 회로 패턴(32a)의 양측 가장자리와 접하는 절연층(31)의 표면에 돌출되도록 형성된다. 댄(33)의 역할은 제1 회로 패턴(32a)의 상면을 도금할 때, 폭이 증가되지 않도록 하기 위함이다. 이러한 두께 부분을 제2 회로 패턴(32b)으로 칭한다. 이러한 댄(33)은 폴리머로 되어 있으며, 잉크젯 공법으로 형성하는 것이 좋다. 그러나, 댄(33)을 형성하지 않고도 도금 공정이 진행될 수도 있다.
- <35> 제2 회로 패턴(32b)을 형성하기 위한 도금 방법은 전해 도금 또는 무전해 도금이 될 수 있다. 본 실시예는 전해 도금으로 수행되며, 이러한 도금 공정을 진행하기 위해서 전처리 과정이 미리 진행될 수도 있다. 즉, 먼저 제1 회로 패턴(32a)의 표면을 물리적인 연마를 실시하여 표면의 이물질 제거하고 화학적으로 유기물을 제거한다. 이러한 전처리가 끝나면, 구리 이온이 있는 전해 액조에 담귀 제1 회로 패턴(32a)에 제2 회로 패턴(32b)을 도금한다. 제2 회로 패턴(32b)은 구리(Cu)가 좋으나, 다른 전도성 물질을 사용하더라도 무방하다.
- <36> 제1 회로 패턴(32a)과 제2 회로 패턴(32b)은 인쇄회로기판(30)에서 하나의 회로 패턴의 역할을 하는 것이다. 도금으로 제2 회로 패턴(32b)이 형성됨으로써, 전체적인 회로 패턴의 두께를 증가시킬 수 있게 되며, 회로 패턴의 저항은 줄어 든다.
- <37> 이후, 도 3의 (e)는 댄(33)을 제거하는 공정이다. 댄(33)은 제2 회로 패턴(32b)을 수직으로 성장되도록 받쳐주는 역할을 하는 것이므로, 도금 공정이 끝난 이후에는 제거하는 것이 좋다.
- <38> 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조 공정도로서, 본 실시예는 전반적으로 도 3의 실시예와 동일하다. 따라서 차이점 위주로 기술한다.
- <39> 본 실시예는 절연층(41)에 댄(43)을 제1 회로 패턴(42a) 보다 먼저 형성하는 것이 특징이다. 이때 댄(43)을 형성하는 방법은 포토 리소그래피 공정이다. 즉, 감광성 필름을 절연층(41)에 적층 후, 댄이 형성될 부분만 남겨두고 나머지 감광성 필름은 노광, 현상 공정으로 제거한다.
- <40> 이후, 댄(43)의 사이에 제1 회로 패턴(42a)을 잉크젯 공법으로 프린트하고, 그 상면에 제2 회로 패턴(42b)을 도금으로 형성한다. 도금 방법 및 나머지 공정은 도 3의 공정에서 기술한 바와 같다.
- <41> 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 인쇄회로기판의 사시도로서, 도 5를 참조하면, 인쇄회로기판 절연층(51), 제1 회로 패턴(52a), 제2 회로 패턴(52b)이 도시되어 있다.
- <42> 제1 회로 패턴(52a)은 잉크젯 공법으로 형성되었으며, 잉크젯 공법은 도 3을 참조로 이미 설명한 바이다. 특히 제1 회로 패턴(52a)은 한 번의 연속적인 분사 방식으로 한 층으로 형성되는 것이 좋다. 이러한 제1 회로 패턴(52a)의 상면에는 제2 회로 패턴(52b)이 도금으로 적층되어 있다. 제2 회로 패턴(52b)은 제1 회로 패턴(52a)의 두께 보다 두껍다. 본 실시예에서는 제1 회로 패턴(52a)의 두께는 1.98 μ m이고, 제2 회로 패턴(52b)의 두께는 23.34 μ m이다. 제2 회로 패턴(52b)의 두께는 도금 조건에 따라 다양하게 그 두께를 조절할 수 있다. 잉크젯 공법으로 형성된 제1 회로 패턴(52a)의 상면에 제2 회로 패턴(52b)을 도금함으로써, 충분한 두께가 확보된 회로 패턴을 제조할 수 있다.
- <43>
- <44> 본 발명의 기술 사상이 상술한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상술한 실시예는 그 설명을 위한 것이지 그 제한을 위한 것이 아니며, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

- <45> 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 의하면, 잉크젯 공법을 이용하여 간단히 제1 회로 패턴을 형성할 수 다. 또한, 도금을 이용하여 제1 회로 패턴 상면에 제2 회로 패턴을 형성함으로써 충분한 두께가 확보된 회로 패턴을 형성할 수 있다.

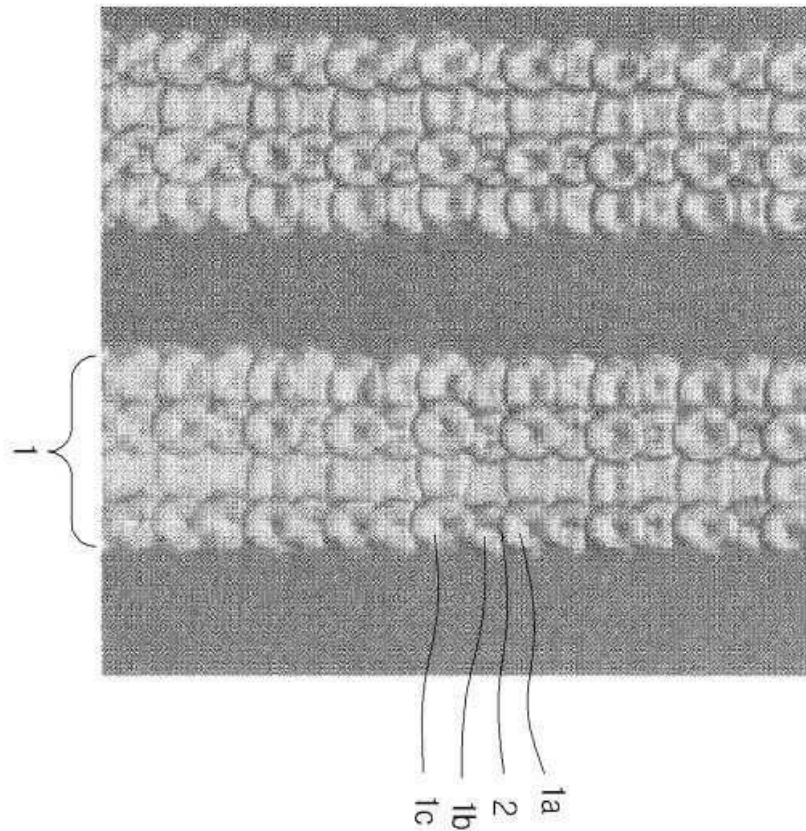
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 종래 기술에 따른 잉크젯 공법에 의해 제조된 인쇄회로기판의 사진.
- <2> 도 2은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조 방법의 순서도.

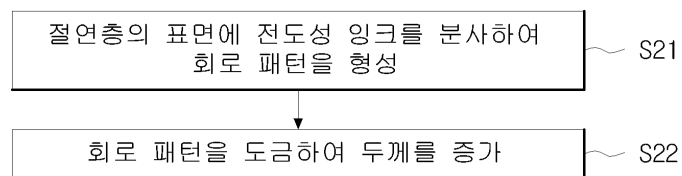
- <3> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조 공정도.
- <4> 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조 공정도.
- <5> 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 인쇄회로기판의 사시도.
- <6> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <7> 30: 인쇄회로기판 31: 절연층
- <8> 32a: 제1 회로 패턴 32b: 제2 회로 패턴
- <9> 33: 댄

도면

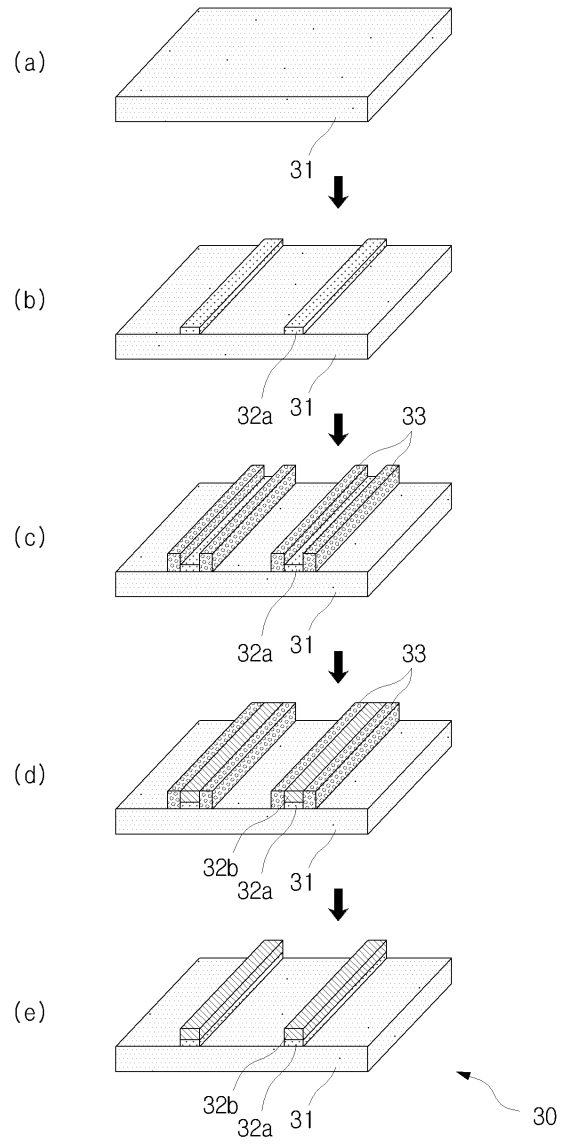
도면1



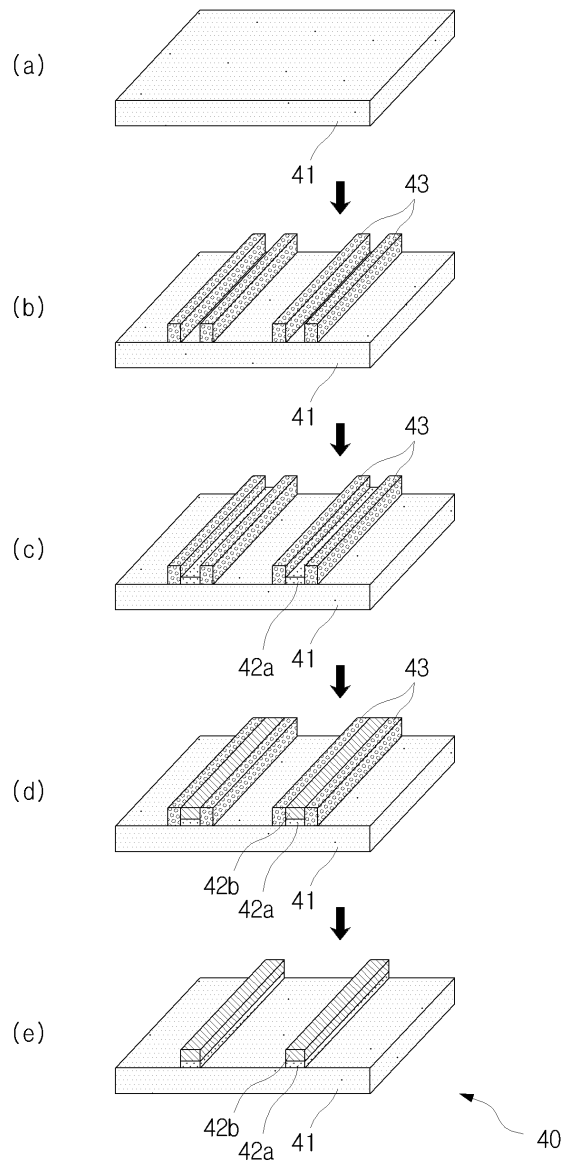
도면2



도면3



도면4



도면5

