



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05K 3/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년11월27일 10-0649445 2006년11월17일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0097647 2005년10월17일 2005년10월17일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	삼성전기주식회사 경기 수원시 영통구 매탄3동 314번지
(72) 발명자	심인근 서울 송파구 잠실5동 주공아파트 522동 905호  정재우 경기 수원시 영통구 영통동 청명마을4단지아파트 405-704
(74) 대리인	이경란

(56) 선행기술조사문헌 JP16342650 A JP08033858 A JP07245467 A KR1020040104356 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2005-64425 A JP62105345 A JP09018116 A WO2004093507 A1
---	---

심사관 : 정병락

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 배선행성 방법 및 장치

(57) 요약

자성 잉크를 이용하여 신속하게 미세배선을 형성하고, 토출된 잉크 내의 금속 입자가 고르게 분포되도록 하여 커피얼룩이나 마이그레이션이 발생되지 않아 전기적 신뢰도가 우수한 배선행성 방법 및 장치가 제공된다. 또한 전기전도도와 전기적 신뢰도가 우수한 기판을 제공한다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 기판의 일 측에 자성 잉크를 토출하여 배선을 형성하는 단계에서 상기 자성 잉크에 자기장이 미치도록 하는 배선 형성방법을 제시할 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

### 청구항 1.

기판의 일 측에 자성 잉크를 토출하여 배선을 형성하는 단계에서 상기 자성 잉크에 자기장이 미치도록 하는 배선 형성방법.

### 청구항 2.

청구항 1에 있어서,

상기 배선이 형성된 기판을 소성시키는 단계를 더 포함하는 배선형성 방법.

### 청구항 3.

청구항 1에 있어서,

상기 자기장은 상기 기판의 타측에 상기 자성 잉크가 토출되는 부분에 대응하여 위치하는 자기장 형성부에 의하여 제공되는 배선형성 방법.

### 청구항 4.

청구항 3에 있어서,

상기 자기장 형성부는 상기 자성 잉크가 토출되는 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직이는 배선형성 방법.

### 청구항 5.

청구항 3에 있어서,

상기 자기장 형성부는 복수의 자기장원을 포함하는 배선형성 방법.

### 청구항 6.

(a) 기판의 일 측에 자성 잉크를 토출하여 배선을 형성하는 단계; 및

(b) 상기 단계 (a)를 거친 기판을 소성하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (a)의 상기 자성 잉크 및 상기 단계 (b)의 형성된 배선에 자기장이 미치도록 하는 배선형성 방법.

### 청구항 7.

청구항 6에 있어서,

상기 자기장은 상기 기판의 타측에 형성되며,

상기 자성 잉크가 토출되는 부분에 대응하여 위치하는 잉크 자기장 형성부; 및

형성된 배선에 대응하여 위치하는 배선 자기장 형성부를 포함하는 자기장 형성부에 의하여 제공되는 배선형성 방법.

#### 청구항 8.

청구항 7에 있어서,

상기 단계 (b)는 상기 기관의 타 측에 형성되는 소성부에 의하여 수행되는 배선형성 방법.

#### 청구항 9.

청구항 8에 있어서,

상기 배선 자기장 형성부는 상기 소성부의 적어도 일부 또는 전체와 오버랩(overlap)되도록 위치하는 배선형성 방법.

#### 청구항 10.

청구항 7에 있어서,

상기 잉크 자기장 형성부는 상기 자성 잉크가 토출되는 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직이는 배선형성 방법.

#### 청구항 11.

청구항 7에 있어서,

상기 배선 자기장 형성부는 상기 형성된 배선의 움직임에 상응하여 움직이는 배선형성 방법.

#### 청구항 12.

청구항 7에 있어서,

상기 잉크 자기장 형성부와 상기 배선 자기장 형성부는 각각 복수의 자기장원을 포함하는 형성 방법.

#### 청구항 13.

청구항 5 또는 12에 있어서,

상기 복수의 자기장원은 서로 다른 동작 제어 신호에 상응하여 개별적으로 움직이는 배선형성 방법.

#### 청구항 14.

청구항 5 또는 12에 있어서,

상기 자기장원은 자석을 포함하는 배선형성 방법.

**청구항 15.**

청구항 5 또는 12에 있어서,

상기 자기장원은 전원과 상기 전원으로부터 전류를 공급 받아 자기장을 형성하는 코일을 포함하는 배선형성 방법.

**청구항 16.**

청구항 1 또는 6에 있어서,

상기 자기장은 상기 자성 잉크가 토출되는 방향과 평행한 방향으로 형성되는 배선형성 방법.

**청구항 17.**

청구항 1 또는 6에 있어서,

상기 자성 잉크는 철, 코발트, 니켈, 망간 또는 이들의 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 나노 입자를 포함하는 배선형성 방법.

**청구항 18.**

청구항 1 내지 12 중 어느 한 항의 배선형성 방법에 의하여 형성된 배선을 포함하는 기판.

**청구항 19.**

자성 잉크를 기판의 일측에 토출하는 잉크젯 헤드; 및

상기 기판의 타측에 상기 잉크젯 헤드에 대응하여 위치하는 자기장 형성부를 포함하되,

상기 자기장 형성부는 상기 자성 잉크가 토출되어 배선을 형성할 때, 상기 자성 잉크에 자기장이 미치도록 하는 배선형성 장치.

**청구항 20.**

청구항 19에 있어서,

형성된 배선에 열을 가하는 소성부를 더 포함하는 배선형성 장치.

**청구항 21.**

청구항 20에 있어서,

상기 소성부는 상기 기관의 타측에 위치하는 배선형성 장치.

#### 청구항 22.

청구항 21에 있어서,

상기 자기장 형성부는 상기 소성부와 오버랩(overlap)되지 않도록 위치하는 배선형성 장치.

#### 청구항 23.

청구항 21에 있어서,

상기 자기장 형성부는 상기 소성부의 적어도 일부 또는 전체와 오버랩(overlap)되도록 위치하여 소성 시 형성된 배선에 자기장이 미치도록 하는 배선형성 장치

#### 청구항 24.

청구항 19에 있어서,

상기 자기장 형성부는 상기 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직이는 배선형성 장치.

#### 청구항 25.

청구항 19에 있어서,

상기 자기장 형성부는 복수의 자기장원을 포함하는 배선형성 장치

#### 청구항 26.

청구항 25에 있어서,

상기 복수의 자기장원은 서로 다른 동작 제어 신호에 상응하여 개별적으로 움직이는 배선형성 장치.

#### 청구항 27.

청구항 25에 있어서,

상기 자기장원은 자석을 포함하는 배선형성 장치.

#### 청구항 28.

청구항 25에 있어서,

상기 자기장원은 전원과 상기 전원으로부터 전류를 공급 받아 자기장을 형성하는 코일을 포함하는 배선형성 장치.

**청구항 29.**

청구항 19에 있어서,

상기 자기장은 상기 자성 잉크가 토출되는 방향과 평행한 방향으로 형성되는 배선행성 장치.

**청구항 30.**

청구항 19에 있어서,

상기 자성 잉크는 철, 코발트, 니켈, 망간 또는 이들의 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 나노 입자를 포함하는 배선행성 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 배선행성 방법 및 배선행성 장치에 관한 것으로, 특히 미세배선을 형성하기 위한 배선행성 방법 및 배선행성 장치에 관한 것이다.

최근에는 잉크젯 방식으로 기판에 미세 배선을 형성하는 방법이 제시되고 있는데, 이 방법은 선택적으로 미세배선을 형성할 수 있어 공정 간략화를 통한 시간적 또는 경제적 측면에서 장점이 있다. 그러나 전자기기의 크기가 점차 더 작아짐에 따라 더 미세한 배선의 형성이 요구되고 있다. 그러나 이 방법에 의해서 경량화 및 소형화 추세에 따라 요구되고 있는 배선의 크기나 배선 간 간격을 만족시키기에는 인쇄 기술의 해상도에 문제점이 있다. 이 해상도는 잉크젯 헤드로부터 토출되는 잉크의 직경과 잉크의 표면 장력 및 계면 장력에 따라 정해지는데, 도전성을 가지는 배선을 형성하기 위해 금속 나노 입자를 포함해야 하는 등의 문제로 잉크젯 헤드의 크기와 토출되는 방울의 직경 자체를 줄이는데 한계가 있다.

또한 잉크젯 방식으로 잉크를 토출하였을 때의 기판 상에서 퍼짐성도 문제가 미세 배선을 형성하는데 장애가 되고있다. 이러한 퍼짐성은 잉크의 토출속도, 점도, 건조속도, 잉크 내의 금속입자의 무게비율, 기판의 표면성질 등의 역학적 성질에 따라 달라진다.

또한 이렇게 형성된 잉크 액적이 건조되면서 건조되는 속도 차이에 의한 전달성 흐름에 의하여 금속입자들이 액적의 가장자리로 몰려 커피얼룩(coffee stain) 현상이 생기게 된다. 이는 배선 자체의 전도성이나 금속의 마이그레이션(migration) 현상을 일으켜 결과적으로 제품의 신뢰성에 영향을 미치게 된다.

따라서 이 잉크젯 방식에 의해서 미세 패턴을 형성하면서도 전기적 신뢰성이 우수한 배선을 형성하기위한 다양한 노력이 시도되고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 자성 잉크를 이용하여 신속하게 미세배선을 형성하는 방법을 제공한다.

본 발명은 토출된 잉크 내의 금속 입자가 고르게 분포되도록 하여 커피얼룩이나 마이그레이션이 발생되지 않아 전기적 신뢰도가 우수한 배선행성 방법을 제공한다.

또한 본 발명은 자성 잉크를 이용하여 신속하게 미세배선을 형성하는 장치를 제공한다.

본 발명은 커피얼룩이나 마이그레이션이 발생하지 않아 전기적 신뢰도가 우수한 배선형성 장치를 제공한다.

또한 본 발명은 전기전도도와 전기적 신뢰도가 우수한 기판을 제공한다.

### 발명의 구성

본 발명의 일 측면에 따르면, 기판의 일 측에 자성 잉크를 토출하여 배선을 형성하는 단계에서 상기 자성 잉크에 자기장이 미치도록 하는 배선 형성방법을 제시할 수 있다. 여기서 상기 배선이 형성된 기판을 소성시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

여기서 상기 자기장은 상기 기판의 타 측에 상기 자성 잉크가 토출되는 부분에 대응하여 위치하는 자기장 형성부에 의하여 제공될 수 있으며, 상기 자기장 형성부는 상기 자성 잉크가 토출되는 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직일 수 있다.

바람직한 실시예에 따르면 상기 자기장 형성부는 복수의 자기장원을 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, (a) 기판의 일 측에 자성 잉크를 토출하여 배선을 형성하는 단계 및 (b)상기 단계 (a)를 거친 기판을 소성하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (a)의 상기 자성 잉크 및 상기 단계 (b)의 형성된 배선에 자기장이 미치도록 하는 배선형성 방법을 제시할 수 있다.

여기서 상기 자기장은 상기 기판의 타 측에 형성되며, 상기 자성 잉크가 토출되는 부분에 대응하여 위치하는 잉크 자기장 형성부 및 형성된 배선에 대응하여 위치하는 배선 자기장 형성부를 포함하는 자기장 형성부에 의하여 제공될 수 있다. 여기서 상기 단계 (b)는 상기 기판의 타 측에 형성되는 소성부에 의하여 수행될 수 있다.

바람직한 실시예에 따르면, 상기 배선 자기장 형성부는 상기 소성부의 적어도 일부 또는 전체와 오버랩(overlap)되도록 위치할 수 있다. 또한 상기 잉크 자기장 형성부는 상기 자성 잉크가 토출되는 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직이고, 상기 배선 자기장 형성부는 상기 형성된 배선의 움직임에 상응하여 움직일 수 있다.

또한 바람직한 실시예에 따르면, 상기 잉크 자기장 형성부와 상기 배선 자기장 형성부는 각각 복수의 자기장원을 포함하고, 여기서 복수의 자기장원은 서로 다른 동작 제어 신호에 상응하여 개별적으로 움직일 수 있다.

여기서 자기장원은 자석을 포함하거나, 전원과 상기 전원으로부터 전류를 공급 받아 자기장을 형성하는 코일을 포함할 수 있다. 또한 여기서 자기장은 상기 자성 잉크가 토출되는 방향과 평행한 방향으로 형성될 수 있고, 자성 잉크는 철, 코발트, 니켈, 망간 또는 이들의 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 나노 입자를 포함할 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 배선형성 방법에 의하여 형성된 배선을 포함하는 기판을 제시할 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 자성 잉크를 기판의 일 측에 토출하는 잉크젯 헤드 및 상기 기판의 타 측에 상기 잉크젯 헤드에 대응하여 위치하는 자기장 형성부를 포함하되, 상기 자기장 형성부는 상기 자성 잉크가 토출되어 배선을 형성할 때, 상기 자성 잉크에 자기장이 미치도록 하는 배선형성 장치를 제시할 수 있다.

여기서 형성된 배선에 열을 가하는 소성부를 더 포함할 수 있고, 바람직한 실시예에 따르면 상기 소성부는 상기 기판의 타 측에 위치한다.

여기서 상기 자기장 형성부는 상기 소성부와 오버랩(overlap)되지 않도록 위치하거나, 상기 자기장 형성부는 상기 소성부의 적어도 일부 또는 전체와 오버랩(overlap)되도록 위치하여 소성 시 형성된 배선에 자기장이 미치도록 할 수 있다.

또한 여기서 상기 자기장 형성부는 상기 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직일 수 있으며, 복수의 자기장원을 포함할 수 있다. 바람직한 실시예에 따르면 복수의 자기장원은 서로 다른 동작 제어 신호에 상응하여 개별적으로 움직일 수 있고, 자석을 포함하거나, 전원과 상기 전원으로부터 전류를 공급 받아 자기장을 형성하는 코일을 포함할 수 있다.

또한 여기서 자기장은 상기 자성 잉크가 토출되는 방향과 평행한 방향으로 형성될 수 있고, 자성 잉크는 철, 코발트, 니켈, 망간 또는 이들의 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 나노 입자를 포함할 수 있다.

이하, 본 발명에 따른 배선형성 장치 및 배선형성 방법의 바람직한 실시예들을 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 또한, 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기에 앞서 토출된 잉크에서 일어날 수 있는 현상에 대해서 먼저 설명하기로 한다.

도 1은 종래 기술에 따라 기관 상에 토출된 잉크를 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면 금속 나노 입자(11)를 포함하는 잉크(13)가 노즐을 통하여 기관(12)의 일 측면에 토출되었을 때의 잉크 액적의 단면도와 토출된 잉크 액적의 평면도를 나타낸다. 이 잉크(13)는 배선 패턴 전체가 모두 인쇄될 때까지 대기하는 동안, 또는 연속되는 후 공정이 수행되기까지 잉크 표면에서부터 건조가 일어난다. 이때 잉크(13) 내부적으로는 잉크 액적의 가장자리 부분과 중심부분의 두께 차이로 인하여 건조속도가 달라진다. 예를 들면 반 타원형 모양으로 형성되는 액적에 있어서 두께가 얇은 액적의 가장자리부분이 먼저 건조되고 두꺼운 액적의 중심부는 늦게 건조된다.

이에 따라 잉크 내부에서 전달성 흐름이 형성되어 잉크 내에 분산되어 있는 금속 나노 입자(11)들이 잉크 액적의 가장자리로 이동하게 되는 피닝(pinning) 현상 또는, 커피얼룩 현상이 일어난다. 나노 입자들의 이러한 불균일한 분포상태에서 소성 과정을 거치게 되면 형성된 배선의 통전성에 문제가 발생하고, 거시적으로는 제품의 전기적 신뢰도를 떨어뜨리게 된다.

또한 잉크 액적 간 또는 형성된 단위 배선 내에서 금속 입자가 가장자리로 몰려있어 금속의 이온화에 따라 음극에서 금속이 석출되는 마이그레이션이 발생하기 쉽다. 이러한 마이그레이션 현상도 제품의 전기적 신뢰도를 떨어뜨려 불량률을 높이는 한 요인이 된다.

본 발명에서는 자기장을 이용하여 이러한 커피얼룩 현상과 마이그레이션이 발생하지 않고 금속 나노 입자가 잉크 내에서 균일하게 분포하도록 배선을 형성하는 방법과 장치를 제시한다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 기관 상에 토출된 잉크를 도시한 도면을 나타낸다. 도 2를 참조하면 자성을 가지는 잉크(33)를 사용하여 기관(32) 상에 배선을 형성할 때 잉크의 토출방향으로 자기장(34)을 가한 경우를 도시한 것이다. 이 경우 잉크(33) 내에 분산되어 있던 금속 나노 입자(31)들은 잉크 액적의 하측(기관 방향)으로 이동하며, 액적의 중심과 가장자리에 균일하게 분포하게 된다. 이 후 잉크의 표면이 건조되더라도 금속 나노 입자(31)는 자기장의 영향으로 전달성 흐름에 따라 이동하지 않아 커피얼룩과 같은 문제는 발생하지 않는다. 잉크(33)가 소성될 때까지 이 잉크에 자기장을 미치도록 하는 것이 바람직하고 이에 따라 금속 나노 입자가 균일하게 분산되어 있는 배선을 얻을 수 있다. 이러한 배선은 전기전도도가 우수하고 마이그레이션이 일어날 우려가 적어 전기신뢰도도 향상시킬 수 있다.

본 발명에서는 자기장에 의하여 영향을 받을 수 있는 잉크(31)를 '자성 잉크'라 한다. 도전성을 가지는 배선을 형성하기 위한 잉크는 금속 나노 입자를 포함하는데, 이 잉크가 자성을 가진다면 제한 없이 사용될 수 있다. 잉크젯 방식으로 배선을 형성하는 잉크에 포함될 수 있는 금속 나노 입자로는 예를 들면, 금, 은, 구리, 니켈, 아연, 백금, 팔라듐, 로듐, 루테튬, 이리듐, 오스뮴, 텅스텐, 탄탈, 티탄, 알루미늄, 코발트, 철 및 이들 중 둘 이상의 금속으로 이루어진 혼합물로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 포함하는 나노 입자를 들 수 있다.

이 중에서 특히 강자성을 가지는 철, 코발트, 니켈, 망간 또는 이들의 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 포함하는 잉크가 바람직하다. 또한 형성된 배선이 우수한 전기전도도를 띄기 위해서는 도전성이 우수한 은, 구리, 금, 백금, 알루미늄 또는 이들의 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 나노 입자를 더 포함하는 잉크가 특히 바람직하다.

2001년 4월 9일에 출원된 미국 특허 제6773823호에는 금과 같은 연자성 코어와 철과 같은 셸을 포함하는 코어-셸 구조의 나노 입자가 개시되어 있다. 이와 같은 나노 입자를 포함하는 잉크가 본 발명의 배선형성을 위하여 바람직하게 사용될 수 있다. 또한 철과 같은 강자성을 가지는 코어와 도전성이 우수한 셸을 포함하는 코어-셸 구조의 금속 나노 입자를 포함하는 잉크도 본 발명의 배선을 형성하기 위한 바람직한 예로 들 수 있다. 이러한 본 발명의 자성 잉크는 이에 한하지 않는다.

본 발명에서는 또한 자기장을 이용하여 잉크의 퍼짐성을 개선으로써 미세배선을 형성하고, 잉크 토출속도를 높여 신속한 공정을 수행할 수 있는 배선형성 방법 및 장치를 제시한다.

도 3는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배선을 형성하는 방법을 도시한 도면이다. 도 3를 참조하면 잉크(33)를 기관의 일측에 토출하여 배선을 형성하는 단계와 이렇게 형성된 기관을 소성하는 단계가 도시되어 있다. 여기서 잉크가 기관의 일측에 토출되어 배선을 형성할 때 이 기관의 타측에 잉크가 토출되는 부분에 대응하는 위치에 자기장 형성부(37)를 위치



시켜 잉크에 자기장이 미치도록 한다. 이 자기장 형성부(37)는 복수의 자기장원(370)을 포함할 수 있다. 여기서 '자기장원(磁氣場原)'은 자기장을 발생시키는 최소 단위를 말한다. 따라서 복수의 잉크젯 헤드를 사용하여 잉크를 토출시키는 경우 각 잉크젯 헤드에 상응하여 자기장을 걸어줄 수 있고, 하나의 잉크젯 헤드로 잉크를 토출하는 경우 토출 위치에 상응하여 서로 다른 자기장원을 이용하여 자기장을 걸어줄 수도 있다.

여기서 소성은 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 구성할 수 있는 소성 방법에 의해 소성할 수 있으며, 이에 대한 제한은 없다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면 기관의 타측, 즉 자기장 형성부(37)와 같은 방향에 소성부(39)를 두어 배선이 형성된 기관을 동일 평면상으로 이송시켜 소성하는 방법으로 배선 기관을 형성시킬 수 있다.

도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배선 형성장치를 도시한 도면이다. 도 5을 참조하면 잉크(33)를 기관(34)의 일측에 토출하는 잉크젯 헤드(36)와, 이 기관의 타측에 형성된 자기장 형성부(37)를 포함하는 배선 형성장치가 도시되어 있다. 이 도면상에 도시되지는 않았으나 배선이 형성된 기관을 소성하는 소성부를 더 포함할 수 있다. 이 자기장 형성부(37)는 잉크젯 헤드(36)에 대응하여 위치하여 잉크가 토출되어 배선을 형성할 때 잉크에 자기장이 미치도록 한다.

이러한 자기장에 의하여 잉크는 중력보다 큰 힘에 의하여 토출되므로 인쇄속도를 향상시킬 수 있다.

이상에서 배선형성 방법 및 장치를 일반적으로 도시한 도면으로 설명하였으며, 이하에서는 첨부 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 배선형성 방법 및 장치를 구체적인 실시예를 기준으로 설명하기로 한다. 본 발명에 따른 배선형성 방법은 소성 시에도 기관에 자기장을 걸어주는지 여부에 따라 2가지 실시형태를 가진다.

도 3을 참조하면, 잉크젯 헤드(34)로부터 자성 잉크를 토출하여 배선을 형성할 때, 잉크에 자기장이 미치도록 자기장 형성부(37)를 포함하며, 형성된 배선을 소성시킬 때에는 자기장을 걸어주지 않는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배선 형성방법을 도시하고 있다. 자기장 형성부(37)는 적어도 하나 이상의 자기장원(370)과 자성 잉크가 토출되는 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직이도록 자기장 제어부(379)를 포함한다. 잉크젯 헤드(34)는 소망하는 배선 패턴에 따라 배선을 형성하고자 프로그램화된 잉크젯 프린터 제어부(378)에 의하여 제어된다. 이 잉크젯 프린터 제어부(378)와 자기장 형성부(37)를 제어하는 자기장 제어부(379)는 서로 상응하여 움직이도록 프로그램화된 통합 제어부(374)에 의하여 제어될 수 있다. 상술한 바와 같이 적어도 하나 이상의 자기장원(370)은 서로 다른 동작 제어 신호에 상응하여 개별적으로 움직이면서 적어도 하나 이상의 잉크젯(34) 헤드의 움직임에 상응하여 움직일 수 있다. 이러한 자기장원으로 예를 들면 자석 또는 전원과 이 전원으로부터 전류를 공급 받아 자기장을 형성하는 코일을 포함하는 자기장원을 들 수 있다. 그러나, 자기장원은 이에 한정되지 않고 자기장을 발생시킬 수 있는 다양한 종류의 자기장 발생장치를 응용할 수 있다.

자기장 형성부에서 제공하는 자기장의 세기는 잉크에 포함되어 있는 금속 나노 입자의 종류와 크기, 함유량 등 잉크의 자성에 따라 결정된다. 이에 한정되는 것은 아니나 자기장 세기가 10 내지 50 가우스, 바람직하게는 20 내지 30 가우스를 가지는 자기장형성부를 구성할 수 있다. 이러한 범위의 자기장의 세기이면 잉크젯 방식으로 토출되는 잉크가 직진성을 가지며 기관에 토출될 수 있기 때문이다. 또한 자기장은 잉크가 토출되는 방향과 평행한 방향으로 형성되는 것이 잉크의 직진성을 향상시킬 수 있다.

또한, 자기장원에 의하여 형성된 자기장이 미치는 범위는 기관의 크기와 동일하거나 더 클 수도 있으나, 자기장의 세기는 미세배선을 형성하기 바람직하고, 잉크젯 헤드나 다른 금속 구성요소에 자기장으로 인한 심한 로드가 걸리지 않는 범위 내에서 결정되는 것이 바람직하다. 예를 들면 자기장의 폭이 배선의 폭과 작거나 동일하면 잉크가 기관에 토출될 때 잉크 액적과 기관 간의 접촉각이 커져 미세배선을 형성할 수 있다.

여기서 소성은 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 구성할 수 있는 소성 방법에 의해 소성할 수 있으며, 이에 대한 제한은 없다. 소성은 잉크에 포함되어 있는 유기성분을 제거하고 금속 입자간의 결합을 형성하기 위하여 요구되는 것으로 이 단계를 거쳐 토출된 잉크로 형성된 배선이 도전성을 가지게 된다. 소성온도는 배선 폭이나 넓이, 잉크에 포함되는 성분, 예를 들면 금속 나노 입자, 캐핑 분자, 분산제와 같은 첨가제 등의 성질에 따라 달라지고, 폴리머 기관과 같은 저온 용점을 가지는 기관과 같이 사용되는 기관의 종류에 따라 서로 달라진다. 반드시 이에 한정되는 것은 아니지만, 120 내지 350℃에서 수초 내지 1시간정도 수행할 수 있고, 200℃에서 30분간 소성시키는 것이 바람직하다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배선을 형성하는 방법을 도시한 도면이다. 도 4를 참조하면 자기장 형성부(37)가 소성부(39)와 오버랩되도록 형성되어 있다. 이 방법에 따르면 자성 잉크에 의하여 형성된 배선이 건조되는 동안뿐만 아니라 소성되는 동안에도 지속적으로 자기장을 걸어주면 잉크 내에서의 금속 나노 입자의 배열이 균일성을 더 보장 받

을 수 있다. 여기서 자기장은 기관의 타측에 형성되는 자기장 형성부에 의하여 제공되며, 이 자기장 형성부는 자성 잉크가 토출되는 부분에 대응하여 위치하는 잉크 자기장 형성부와 형성된 배선에 대응하여 위치하는 배선 자기장 형성부를 포함한다.

여기서 잉크 자기장 형성부는 자성 잉크가 토출되는 잉크젯 헤드의 움직임에 상응하여 움직이고, 배선 자기장 형성부는 소성되는 배선의 움직임에 상응하여 움직일 수 있다. 이 잉크 자기장 형성부와 배선 자기장 형성부는 각각 복수의 자기장원을 포함할 수 있고, 이 자기장원은 서로 다른 동작 제어 신호에 상응하여 개별적으로 움직일 수 있으며, 이러한 움직임은 자기장 형성부의 자기장 제어부(379)에서 제어될 수 있다. 또한 잉크젯 헤드(34)는 소망하는 배선 패턴에 따라 배선을 형성하고자 프로그램화된 잉크젯 프린터 제어부(378)에 의하여 제어된다. 이 잉크젯 프린터 제어부(378)와 자기장 형성부(37)를 제어하는 자기장 제어부(379)는 서로 상응하여 움직이도록 프로그램화된 통합 제어부(374)에 의하여 제어될 수 있다.

자기장원의 구성은 상술한 바와 같다. 배선 자기장 형성부는 기관과의 사이에 소성부를 더 가질 수 있으며, 이 소성부의 소망하는 작업을 방해하지 않으면서 배선에 자기장을 형성하기 위하여 잉크 자기장 형성부와 다른 세기의 자기장을 형성할 수 있다.

소성단계는 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자가 실시하는 방법에 의하여 수행할 수 있다. 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면 기관의 타측, 즉 자기장 형성부(37)와 같은 방향에 소성부(39)를 두어 배선이 형성된 기관을 동일 평면상으로 이송시켜 소성하는 방법으로 배선 기관을 형성시킬 수 있다. 이 때 소성부는 배선 자기장 형성부의 적어도 일부 또는 전체와 오버랩되도록 위치할 수 있다.

이러한 배선형성 방법에 의하여 형성된 배선을 포함하는 기관은 커피자국 현상이나 마이그레이션이 발생하지 않아 전기전도도와 전기신뢰도가 우수한 기관을 얻을 수 있다. 이렇게 형성된 배선을 포함하는 기관을 단층, 양면 또는 다층기관의 형태로 사용할 수 있으며, 인쇄회로 기판이나 반도체 실장용 기판으로도 사용할 수 있다.

이상에서 배선형성 방법에 대하여 상세히 설명하였고, 이하 배선형성 장치에 관하여 상세히 설명하도록 한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 배선형성 장치를 도시한 도면인 도 5 및 6을 참조하면, 본 발명에 따른 배선형성 장치는 자성 잉크(33)를 기관(32)의 일측에 토출하는 잉크젯 헤드(36), 상기 기관의 타측에 위치하는 자기장 형성부(37)를 포함한다. 또한, 이 자기장 형성부(37)는 잉크젯 헤드(36)에 대응하여 위치하며, 자성 잉크(33)가 토출될 때 이 자성 잉크(33)에 자기장이 미치도록 한다.

이때 자기장 형성부는 복수의 자기장원을 포함할 수 있으며, 이 복수의 자기장원은 서로 다른 동작 제어 신호에 상응하여 개별적으로 움직일 수 있다. 이러한 자기장원으로 자석 또는 전원과 상기 전원에서부터 전류를 공급 받아 자기장을 형성하는 코일을 포함할 수 있다. 도 5를 참조하면 자기장 형성부(37) 또는 자기장원으로 자석(37)을 사용하는 경우 잉크 토출방향과 평행한 방향으로 자기장을 형성하기 위하여 S극을 가지는 것이 바람직하다. 도 6을 참조하면 자기장 형성부(37)는 코일(373)이 전원(371)으로부터 공급 받은 전류에 의하여 전자석(373)에 자기장을 형성시킨다. 이때 형성되는 자기장은 잉크 토출방향과 평행한 것이 바람직하다.

또한 도 3 또는 4를 참조하면 본 발명에 따른 배선형성 장치는 형성된 배선에 열을 가하는 소성부를 더 포함할 수 있다. 이 소성부는 기관의 타측, 즉 자기장 형성부와 같은 방향에 위치할 수 있으나 반드시 이에 한정되지 않고, 기관의 다른 방향에 위치할 수도 있고, 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자가 생각할 수 있는 다양한 응용이 가능하다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 자기장 형성부는 이 소성부와 오버랩 되지 않을 수도 있고, 적어도 일부 또는 전체와 오버랩 될 수 있다.

상술한 바와 같은 자기장 형성부는 자성 잉크에 자기장이 미치도록 하는 경우뿐만 아니라 형성된 배선에 자기장이 미치도록 하는 경우에도 응용될 수 있음은 물론이다. 이때 배선을 위한 자기장 형성부는 형성된 배선에 대응하여 위치하고, 배선의 움직임에 상응하여 움직인다.

이상에서 잉크젯 방식에 의하여 잉크를 토출시켜 배선을 형성시키는 방법에 관하여 기재하였으나, 이외에도 다양한 방법으로 잉크를 토출시키는 방법에 본 발명을 적용할 수 있음은 당연하다.

또한 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 많은 변형이 본 발명의 사상 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 가능함은 물론이다.

## 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 자성 잉크를 이용하여 신속하게 미세배선을 형성할 수 있고, 토출된 잉크 내의 금속 입자가 고르게 분포되도록 하여 커피얼룩이나 마이그레이션이 발생되지 않아 전기적 신뢰도가 우수한 배선형성 방법 및 배선형성장치를 제공한다. 또한 본 발명은 전기전도도와 전기적 신뢰도가 우수한 기판을 제공한다.

## 도면의 간단한 설명

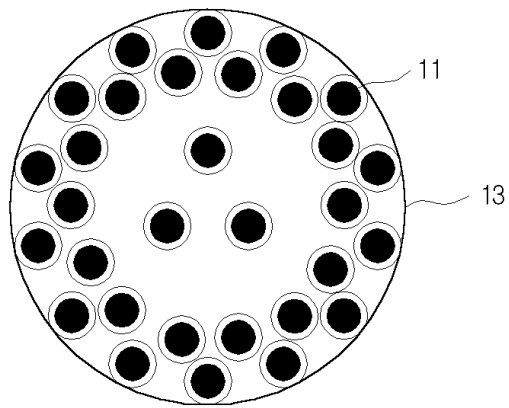
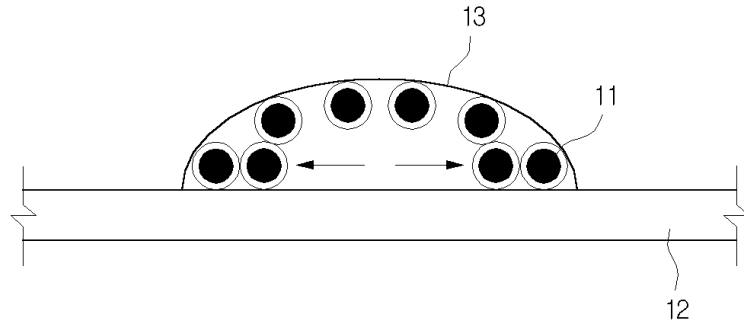
- 도 1은 종래 기술에 따라 기판 상에 토출된 잉크를 도시한 도면;
- 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 기판 상에 토출된 잉크를 도시한 도면;
- 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배선을 형성하는 방법을 도시한 도면;
- 도 4는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 배선을 형성하는 방법을 도시한 도면;
- 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배선 형성장치를 도시한 도면; 및
- 도 6은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 배선 형성장치를 도시한 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

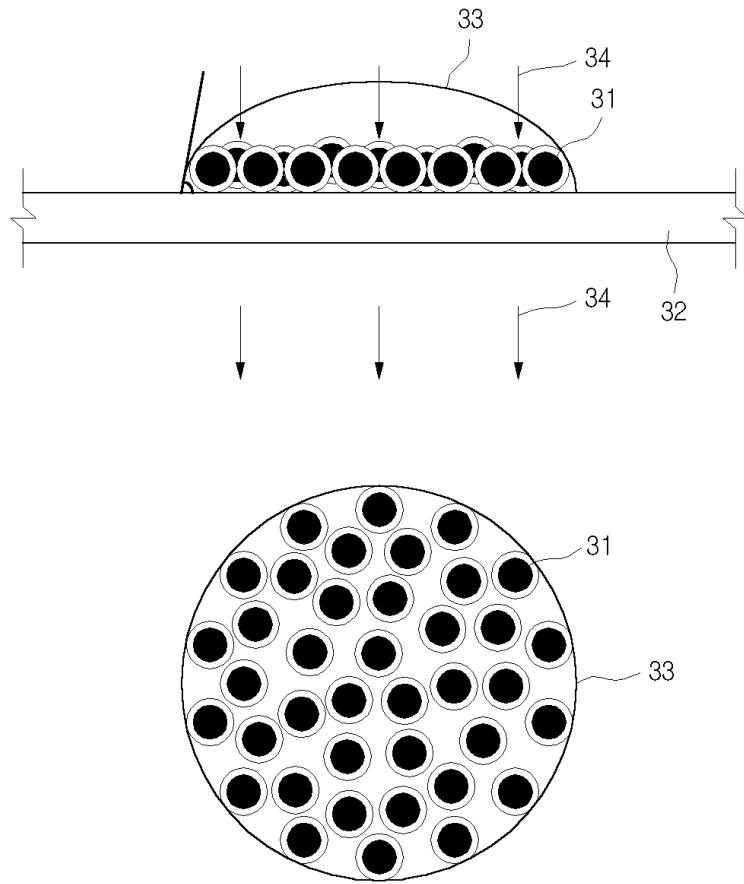
- 11, 31 : 금속 나노 입자 12, 32 : 기판
- 13, 33 : 잉크 34 : 자기장
- 35 : 노즐 36 : 잉크젯 헤드
- 37 : 자기장 형성부 39 : 소성부
- 370 : 자기장원 371 : 전원
- 373 : 코일 374 : 통합 제어부
- 375 : 전자석 376 : 잉크 자기장 형성부
- 377 : 배선 자기장 형성부 378 : 잉크젯 프린터 제어부
- 379 : 자기장 제어부

## 도면

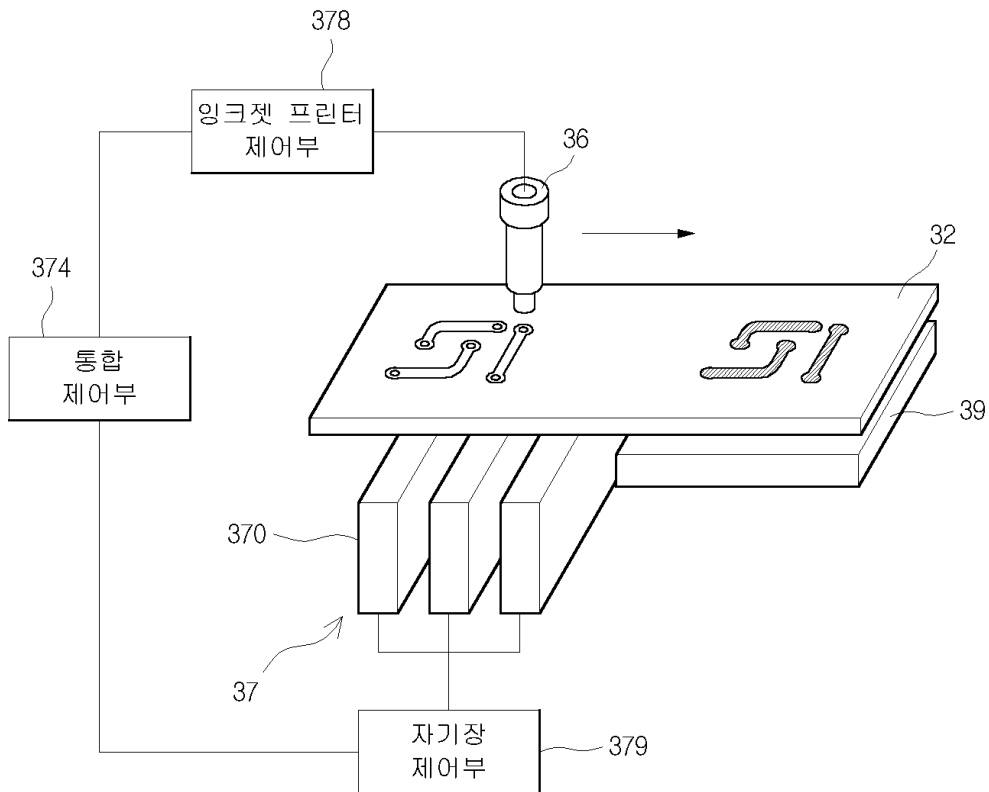
도면1



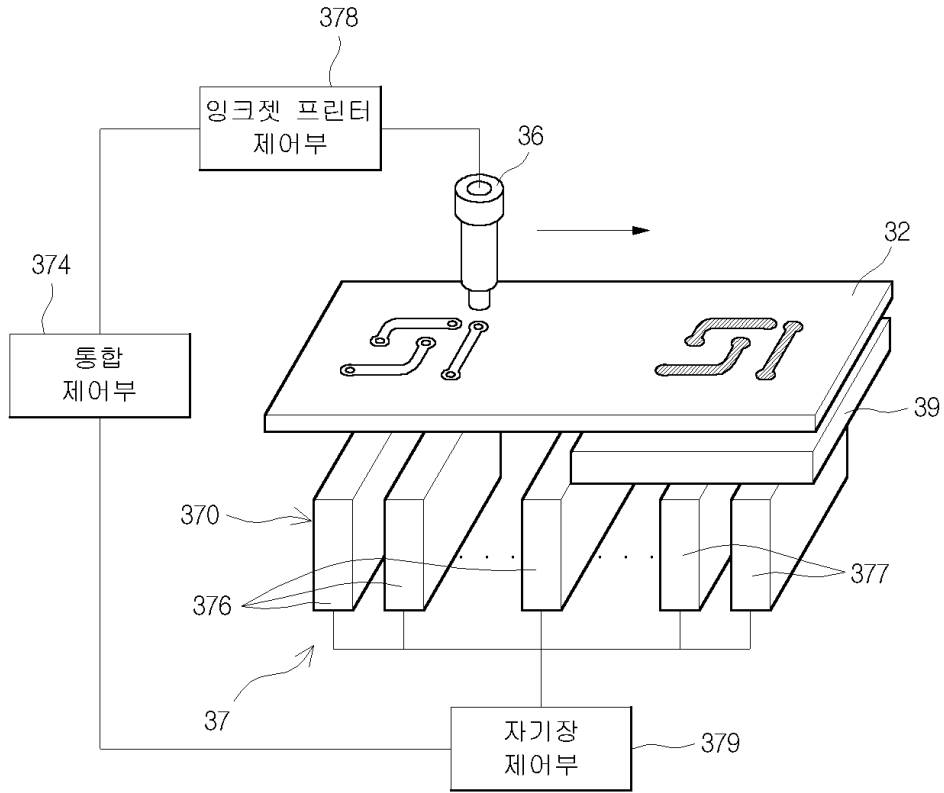
도면2



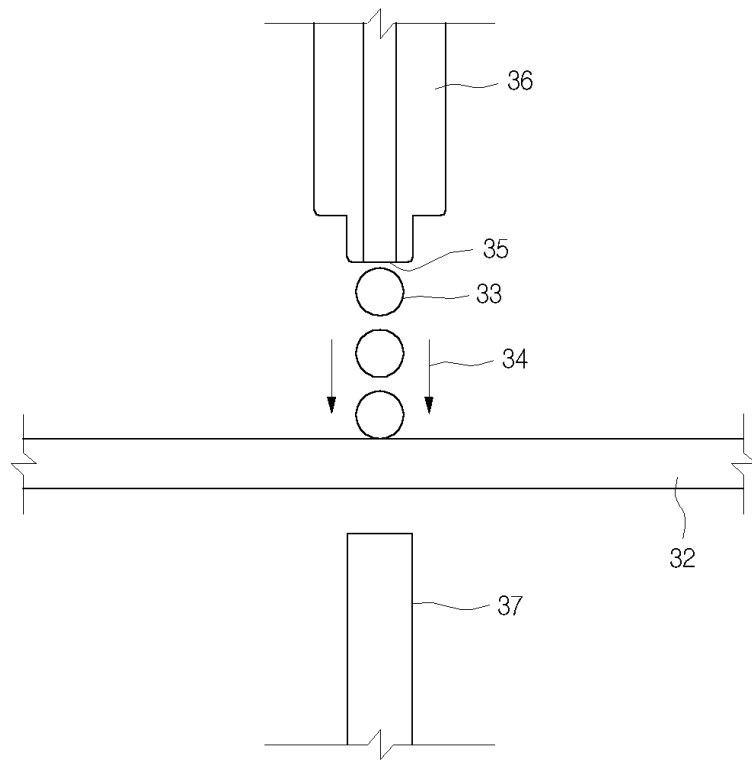
도면3



도면4



도면5



도면6

