



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월19일  
(11) 등록번호 10-2205125  
(24) 등록일자 2021년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05K 3/12 (2006.01) H05K 3/28 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H05K 3/125 (2019.01)  
H05K 3/1283 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0114082  
(22) 출원일자 2019년09월17일  
심사청구일자 2019년09월17일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2009076529 A\*  
JP4996657 B2\*  
KR1020180079080 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
김현재  
서울특별시 마포구 마포대로 195, 402동 1101호  
(아현동, 마포 래미안 푸르지오)  
이이삭  
경기도 수원시 팔달구 중부대로223번길 102, 108  
동 109호(우만동, 주공1단지아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 13 항

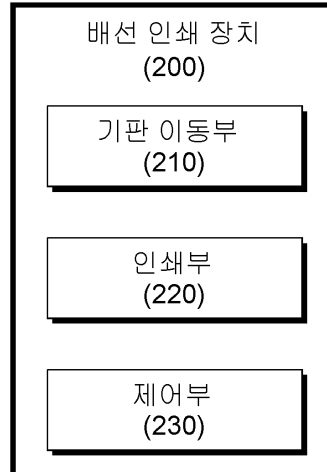
심사관 : 최미숙

(54) 발명의 명칭 베젤리스 표시 장치의 배선 인쇄 장치 및 표시 장치

(57) 요약

본 실시예들은 표시 영역의 라인과 구동 회로의 라인을 연결하는 배선 구조를 형성하여, 표시 장치의 베젤 면적을 최소화하고 포토 마스크 공정을 줄이는 배선 인쇄 장치 및 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**H05K 3/28** (2013.01)

(72) 발명자

**김중철**

경기도 과천시 가운로 256, 1101동 1904호(와동동,  
가람마을11단지 동문굿모닝힐아파트)

**정수진**

서울특별시 마포구 월드컵북로 235, 11동 803호(성  
산동, 성산시영아파트)

**최동현**

서울특별시 마포구 신촌로12다길 20, 711호(노고산  
동, 스테이하이 오피스텔)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 K\_G011006303804

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업기술혁신사업-제조기반산업핵심기술개발사업

연구과제명 유연기관 손상 최소화를 위한 in-situ 광소결 서브마이크로급 패터닝 기술 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 연세대학교

연구기간 2019.01.01 ~ 2019.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판을 기 설정된 경로를 따라 이동시키는 기관 이동부;  
 상기 기관의 측면의 일부에 도체 액적을 토출하여 배선을 형성하는 인쇄부; 및  
 상기 기관 이동부와 상기 인쇄부에 제어 신호를 전송하는 제어부를 포함하며,  
 상기 기관 이동부는 상기 기관을 기 설정된 각도만큼 회전시키고,  
 상기 인쇄부는 상기 기관의 일면의 일부, 상기 기관의 측면의 일부, 및 상기 일면의 반대편인 타면의 일부에 노즐을 통해 상기 도체 액적을 토출하며,  
 상기 기관이 상기 각도만큼 회전하는 동안에 상기 제어부는 상기 도체 액적이 토출되는 위치, 토출되는 시간, 및 토출되는 양을 조절하며,  
 (i) 상기 기관과 상기 노즐 간의 거리를 측정하거나, (ii) 상기 기관이 회전한 각도를 측정하거나, (iii) 상기 기관의 무게 및 무게 중심을 측정하거나, (iv) 상기 배선의 개수 및 연결 상태를 측정하는 센서를 포함하며,  
 상기 기관의 회전을 시작하는 시점에 흔들림이 발생하고,  
 상기 센서를 통해 상기 기관의 흔들림을 측정하고,  
 상기 제어부는 상기 기관의 흔들림이 안정되는 시점 이후에 상기 도체 액적을 토출하도록 상기 인쇄부에 제어 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 제어부는 기 설정된 토출 주기 동안에 상기 인쇄부가 상기 도체 액적의 토출을 시작하는 지점을 상기 기관의 일면의 일부에 대응하도록 설정하고, 상기 인쇄부가 상기 도체 액적의 토출을 종료하는 지점을 상기 기관의 타면의 일부에 대응하도록 설정하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
 상기 제어부는 상기 센서를 통해 상기 기관의 상태를 측정하거나 저장된 테이블을 참고하여,  
 (i) 상기 기관 이동부가 반원의 호 경로를 따라 상기 기관의 무게 중심이 아닌 영역을 기준으로 상기 기관을 180도 회전시키고 상기 인쇄부는 상기 노즐을 고정시키거나 상기 기관의 측면 길이 범위에서 이동시키는 제1 인쇄 모드,  
 (ii) 상기 기관 이동부가 반원의 호 경로를 따라 상기 기관의 무게 중심을 기준으로 상기 기관을 180도 회전시키고 상기 인쇄부는 상기 노즐을 반원의 호 경로를 따라 이동시키는 제2 인쇄 모드,  
 (iii) 상기 기관 이동부가 반원의 지름보다 높이가 길게 형성된 호 경로를 따라 상기 기관을 180도 회전시키고 상기 인쇄부는 상기 노즐을 직선 경로를 따라 이동시키는 제3 인쇄 모드,

또는 이들의 조합으로 된 통합 인쇄 모드로 설정하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 센서를 통해 상기 기관의 무게를 측정하고,

상기 기관 이동부가 상기 기관의 무게 중심이 아닌 영역을 기준으로 상기 기관을 회전시키는 상황을 고려하여 회전 균형을 맞추기 위해 상기 기관 이동부에 균형 추가 부착된 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 센서를 통해 상기 배선의 개수 및 연결 상태를 측정하고, 상기 배선의 개수가 부족하거나 연결 상태가 불량으로 판단되면, 상기 인쇄부는 해당하는 배선의 위치에서 상기 도체 액적을 다시 토출하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 노즐의 개수는 복수이고, 첫 번째 노즐과 마지막 노즐 간의 폭은 기관의 폭을 넘지 않고, 상기 노즐 간의 간격은 상기 노즐의 반경 이상으로 설정되는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 인쇄부는 잉크젯(Inkjet) 또는 전기수력학(Electrohydrodynamics, EHD) 방식으로 상기 도체 액적을 토출하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 배선은 (i) 상기 기관의 일면에 형성된 표시 영역에 연결된 복수의 제1 전극 라인 및 (ii) 상기 기관의 타면에 형성된 구동 회로에 연결된 복수의 제2 전극 라인을 연결하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 배선에서 상기 기관의 일면에 형성된 제1 구역 또는 상기 기관의 타면에 형성된 제3 구역은 평면 또는 곡률 반경 10R 이하로 설정되고,

상기 배선에서 상기 기관의 측면에 형성된 제2 구역은 60도 내지 120도 범위의 각도를 갖도록 설정되는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

열 소결 방식, 자외선 소결 방식, 또는 레이저 소결 방식으로 상기 도체 액적을 소결하는 소결부를 포함하며,

상기 열 소결 방식은 50℃ 내지 200℃ 범위에서 진행하고, 상기 자외선 소결 방식은 200 nm 내지 400 nm 파장 범위에서 진행하고, 상기 레이저 소결 방식은 450 nm 내지 550 nm 파장 범위에서 진행하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치.

#### 청구항 14

기관;

상기 기관의 일면에 형성되며, 신호를 전달하는 복수의 제1 전극 라인을 갖는 표시 영역;

상기 기관의 타면에 형성되며, 상기 표시 영역에 신호를 인가하는 복수의 제2 전극 라인을 갖는 구동 회로; 및

상기 표시 영역의 상기 복수의 제1 전극 라인 및 상기 구동 회로의 상기 복수의 제2 전극 라인을 연결하며 상기 기관의 일면의 일부, 상기 기관의 측면의 일부, 및 상기 일면의 반대편인 타면의 일부에 인쇄된 배선을 포함하며,

상기 배선은 배선 인쇄 장치에 의해 인쇄되며,

상기 배선 인쇄 장치는,

상기 기관을 기 설정된 경로를 따라 이동시키는 기관 이동부;

상기 기관의 측면의 일부에 도체 액적을 토출하여 배선을 형성하는 인쇄부;

상기 기관 이동부와 상기 인쇄부에 제어 신호를 전송하는 제어부를 포함하며,

상기 기관 이동부는 상기 기관을 기 설정된 각도만큼 회전시키고,

상기 인쇄부는 상기 기관의 일면의 일부, 상기 기관의 측면의 일부, 및 상기 일면의 반대편인 타면의 일부에 노즐을 통해 상기 도체 액적을 토출하며,

상기 기관이 상기 각도만큼 회전하는 동안에 상기 제어부는 상기 도체 액적이 토출되는 위치, 토출되는 시간, 및 토출되는 양을 조절하며,

(i) 상기 기관과 상기 노즐 간의 거리를 측정하거나, (ii) 상기 기관이 회전한 각도를 측정하거나, (iii) 상기 기관의 무게 및 무게 중심을 측정하거나, (iv) 상기 배선의 개수 및 연결 상태를 측정하는 센서를 포함하며,

상기 기관의 회전을 시작하는 시점에 흔들림이 발생하고,

상기 센서를 통해 상기 기관의 흔들림을 측정하고,

상기 제어부는 상기 기관의 흔들림이 안정되는 시점 이후에 상기 도체 액적을 토출하도록 상기 인쇄부에 제어 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 배선을 보호하는 보호층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

#### 청구항 17

제14항에 있어서,

상기 배선에서 상기 기관의 일면에 형성된 제1 구역 또는 상기 기관의 타면에 형성된 제3 구역은 평면 또는 곡률 반경 10R 이하로 설정되고,

상기 배선에서 상기 기관의 측면에 형성된 제2 구역은 60도 내지 120도 범위의 각도를 갖도록 설정되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명이 속하는 기술 분야는 표시 장치 및 인쇄 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [0003] 화면의 전면 패널을 감싸는 테두리를 베젤이라고 한다. 베젤은 표시 영역(Active Area)를 제외한 부분이다. 베젤이 얇을수록 시각적으로 화면이 커지는 효과가 있고, 세련된 디자인을 구현할 수 있다.
- [0004] 베젤리스(Bezel-Less) 또는 제로베젤(Zero Bezel)이라고 불리는 기술은 화면의 전면에서 구동 회로를 최소화하거나 없애는 기술이다. 베젤 밴딩 공정은 구동 회로가 연결된 연성 회로를 휘어 넘겨 기관의 후면에 배치한다. 기존의 밴딩 공정 과정은 크랙이 발생할 수 있고, 밴딩 영역에서 무기막/유기막 에칭 공정이 필요하다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2017-0116845호 (2017.10.20)
- (특허문헌 0002) 한국공개특허공보 제10-2018-0028821호 (2018.03.19)
- (특허문헌 0003) 한국공개특허공보 제10-2015-0019876호 (2015.02.25)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 실시예들은 인쇄 공정을 통해 표시 영역의 라인과 구동 회로의 라인을 연결하는 배선 구조를 형성하여, 표시 장치의 베젤 면적을 최소화하고 포토 마스크 공정을 줄이는 데 발명의 주된 목적이 있다.
- [0007] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 기관을 기 설정된 경로를 따라 이동시키는 기관 이동부, 상기 기관의 측면의 일부에 도체 액적을 토출하여 배선을 형성하는 인쇄부, 및 상기 기관 이동부와 상기 인쇄부에 제어 신호를 전송하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배선 인쇄 장치를 제공한다.
- [0009] 상기 기관 이동부는 상기 기관을 기 설정된 각도만큼 회전시킬 수 있다.
- [0010] 상기 인쇄부는 상기 기관의 일면의 일부, 상기 기관의 측면의 일부, 및 상기 일면의 반대편인 타면의 일부에 노즐을 통해 상기 도체 액적을 토출할 수 있다.
- [0011] 상기 기관이 상기 각도만큼 회전하는 동안에 상기 제어부는 상기 도체 액적이 토출되는 위치, 토출되는 시간, 및 토출되는 양을 조절할 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는 기 설정된 토출 주기 동안에 상기 인쇄부가 상기 도체 액적의 토출을 시작하는 지점을 상기 기관의 일면의 일부에 대응하도록 설정하고, 상기 인쇄부가 상기 도체 액적의 토출을 종료하는 지점을 상기 기관의 타면의 일부에 대응하도록 설정할 수 있다.
- [0013] 상기 배선 인쇄 장치는 (i) 상기 기관과 상기 노즐 간의 거리를 측정하거나, (ii) 상기 기관이 회전한 각도를 측정하거나, (iii) 상기 기관의 무게 및 무게 중심을 측정하거나, (iv) 상기 배선의 개수 및 연결 상태를 측정하는 센서를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제어부는 상기 센서를 통해 상기 기관의 상태를 측정하거나 저장된 테이블을 참고하여, (i) 상기 기관 이동부가 반원의 호 경로를 따라 상기 기관의 무게 중심이 아닌 영역을 기준으로 상기 기관을 180도 회전시키고 상기 인쇄부는 상기 노즐을 고정시키거나 상기 기관의 측면 길이 범위에서 이동시키는 제1 인쇄 모드, (ii) 상기 기관 이동부가 반원의 호 경로를 따라 상기 기관의 무게 중심을 기준으로 상기 기관을 180도 회전시키고 상기 인쇄부는 상기 노즐을 반원의 호 경로를 따라 이동시키는 제2 인쇄 모드, (iii) 상기 기관 이동부가 반원의 지름보다 높이가 길게 형성된 호 경로를 따라 상기 기관을 180도 회전시키고 상기 인쇄부는 상기 노즐을 직선

경로를 따라 이동시키는 제3 인쇄 모드, 또는 이들의 조합으로 된 통합 인쇄 모드로 설정할 수 있다.

- [0015] 상기 센서를 통해 상기 기관의 무게를 측정하고, 상기 기관 이동부가 상기 기관의 무게 중심이 아닌 영역을 기준으로 상기 기관을 회전시키는 상황을 고려하여 회전 균형을 맞추기 위해 상기 기관 이동부에 균형 추가 부착될 수 있다.
- [0016] 상기 기관의 회전을 시작하는 시점에 흔들림이 발생하고, 상기 센서를 통해 상기 기관의 흔들림을 측정하고, 상기 제어부는 상기 기관의 흔들림이 안정되는 시점 이후에 상기 도체 액적을 토출하도록 상기 인쇄부에 제어 신호를 전송할 수 있다.
- [0017] 상기 센서를 통해 상기 배선의 개수 및 연결 상태를 측정하고, 상기 배선의 개수가 부족하거나 연결 상태가 불량으로 판단되면, 상기 인쇄부는 해당하는 배선의 위치에서 상기 도체 액적을 다시 토출할 수 있다.
- [0018] 상기 노즐의 개수는 복수이고, 첫 번째 노즐과 마지막 노즐 간의 폭은 기관의 폭을 넘지 않고, 상기 노즐 간의 간격은 상기 노즐의 반경 이상으로 설정될 수 있다.
- [0019] 상기 인쇄부는 잉크젯(Inkjet) 또는 전기수력학(Electrohydrodynamics, EHD) 방식으로 상기 도체 액적을 토출할 수 있다.
- [0020] 상기 배선은 (i) 상기 기관의 일면에 형성된 표시 영역에 연결된 복수의 제1 전극 라인 및 (ii) 상기 기관의 타면에 형성된 구동 회로에 연결된 복수의 제2 전극 라인을 연결할 수 있다.
- [0021] 상기 배선에서 상기 기관의 일면에 형성된 제1 구역 또는 상기 기관의 타면에 형성된 제3 구역은 평면 또는 곡률 반경 10R 이하로 설정될 수 있다.
- [0022] 상기 배선에서 상기 기관의 측면에 형성된 제2 구역은 60도 내지 120도 범위의 각도를 갖도록 설정될 수 있다.
- [0023] 상기 배선 인쇄 장치는 열 소결 방식, 자외선 소결 방식, 또는 레이저 소결 방식으로 상기 도체 액적을 소결하는 소결부를 포함할 수 있으며, 상기 열 소결 방식은 50℃ 내지 200℃ 범위에서 진행하고, 상기 자외선 소결 방식은 200 nm 내지 400 nm 파장 범위에서 진행하고, 상기 레이저 소결 방식은 450 nm 내지 550 nm 파장 범위에서 진행할 수 있다.
- [0024] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 기관; 상기 기관의 일면에 형성되며, 신호를 전달하는 복수의 제1 전극 라인을 갖는 표시 영역; 상기 기관의 타면에 형성되며, 상기 표시 영역에 신호를 인가하는 복수의 제2 전극 라인을 갖는 구동 회로; 및 상기 표시 영역의 상기 복수의 제1 전극 라인 및 상기 구동 회로의 상기 복수의 제2 전극 라인을 연결하며 상기 기관의 일면의 일부, 상기 기관의 측면의 일부, 및 상기 일면의 반대편인 타면의 일부에 인쇄된 배선을 포함하는 표시 장치를 제공한다.
- [0025] 상기 배선은 배선 인쇄 장치에 의해 인쇄될 수 있다.
- [0026] 상기 표시 장치는 상기 배선을 보호하는 보호층을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0027] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 의하면, 인쇄 공정을 통해 표시 영역의 라인과 구동 회로의 라인을 연결하는 배선 구조를 형성하여, 표시 장치의 베젤 면적을 최소화하고 포토 마스크 공정을 줄이는 효과가 있다.
- [0028] 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 기존의 베젤 벤딩을 예시한 도면이다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 배선 인쇄 장치를 예시한 블록도이다.
- 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 배선 인쇄 장치의 다양한 인쇄 모드를 예시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 배선 인쇄 장치에 장착된 균형 추를 예시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배선 인쇄 장치의 노즐의 배치를 예시한 도면이다.

도 9 및 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치를 예시한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능에 대하여 이 분야의 기술자에게 자명한 사항으로서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하고, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 베젤 밴딩이 적용된 기존의 디스플레이의 평면도와 A-A' 단면도를 예시한다. 기존의 디스플레이는 표시 영역, 밴딩 영역(Bending Block, 120), 구동 회로(140), 및 복수의 라우팅 영역(Routing Part, 110, 130, 150)을 포함한다.
- [0032] 표시 영역(Active Area)은 매트릭스 형태로 배열되는 화소들을 포함할 수 있다. 밴딩 영역은 연성 소재로 구현되며 접히는 구조로 형성된다. 구동 회로(Display Driver Integrated Circuit, DDI)는 화소 제어 명령을 전달하고 트랜지스터는 화소 제어 명령을 받아 화소의 동작을 제어한다.
- [0033] 제1 라우팅 영역(110)은 표시 영역과 밴딩 영역(120)을 연결한다. 제1 라우팅 영역(120)은 정전기방전(Electrostatic Discharge, ESD) 회로를 포함할 수 있다. 제2 라우팅 영역(130)은 밴딩 영역(120)과 구동 회로(140)를 연결한다. 제3 라우팅 영역(150)은 구동 회로(140)와 연성회로기판(Flexible Printed Circuit Board, FPCB, 160)을 연결한다. 구동 회로(140)는 연성 필름에 실장될 수 있다. 연성필름은 COF(chip on film) 또는 연성회로기판(Flexible Printed Circuit Board, FPCB)으로 구현될 수 있다.
- [0034] 연성회로기판(160)은 어플리케이션 프로세서(Application Processor, AP)에 연결된다. 어플리케이션 프로세서는 표시 장치의 전반적인 동작을 제어하며, 화면에 표시될 이미지 데이터를 제공할 수 있다.
- [0035] 베젤의 크기를 예로 들면, 밴딩 영역은 약 0.5 내지 1.0 mm 이고 제2 라우팅 영역은 약 1.0 mm 이고, 구동 회로는 약 1.0 내지 1.5 mm 이고, 제3 라우팅 영역은 약 0.5 mm 이고 연성회로기판은 약 1.0 mm 일 수 있다. 즉, 기존의 디스플레이는 약 5 mm 이상의 베젤 영역이 존재할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예인 배선 인쇄 장치는 베젤 밴딩 공정이 아닌 인쇄 공정을 통해 표시 영역의 라인과 구동 회로의 라인을 연결하는 배선 구조를 형성하여, 표시 장치의 베젤 면적을 최소화한다.
- [0037] 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 배선 인쇄 장치를 예시한 블록도이다.
- [0038] 도 2에 도시한 바와 같이, 배선 인쇄 장치(200)는 기관 이동부(210), 인쇄부(220), 및 제어부(230)를 포함한다. 배선 인쇄 장치(200)는 도 2에서 예시적으로 도시한 다양한 구성요소들 중에서 일부 구성요소를 생략하거나 다른 구성요소를 추가로 포함할 수 있다. 예컨대, 패턴 입력 장치(300)는 센서(340), 소결부(350), 또는 이들의 조합을 추가로 포함할 수 있다.
- [0039] 배선 인쇄 장치(200, 300)는 인쇄 대상을 이동 또는 회전시키거나 노즐을 이동 또는 회전시켜 인쇄 대상의 측면에 배선을 직접 인쇄한다. 여기서 인쇄 대상은 표시 장치이다.
- [0040] 기관 이동부(210, 310)는 기관을 기 설정된 경로를 따라 이동시킨다. 기관 이동부(210, 310)는 기관 또는 표시 장치를 잡고 고정하는 홀더, 기관 또는 홀더를 이동시키는 이동체, 이동체의 이동 경로가 구현된 가이드 라인 등을 포함할 수 있다. 이동체는 회전 경로, 직선 경로, 곡선 경로, 왕복 경로, 또는 이들의 조합으로 된 이동 경로를 따라 이동한다.
- [0041] 인쇄부(220, 320)는 기관의 측면의 일부에 도체 액적을 토출하여 배선을 형성한다. 인쇄부(220, 320)는 잉크젯(Inkjet) 방식 또는 전기수력학(Electrohydrodynamics, EHD) 방식으로 도체 액적을 토출한다. 도체 액적은 금속성 재료일 수 있다.
- [0042] 제어부(230, 330)는 기관 이동부(210, 310)와 인쇄부(210, 310)에 제어 신호를 전송한다.
- [0043] 제어 신호는 기관 이동부(210, 310)의 움직임을 제어한다. 제어 신호는 홀더가 기관 또는 표시 장치를 잡거나 놓는 동작을 제어하는 명령어를 포함할 수 있다. 제어 신호는 이동체의 위치, 이동 거리, 또는 이동 속도 등을 조절하는 명령어를 포함할 수 있다.
- [0044] 제어 신호는 인쇄부(210, 310)의 움직임을 제어한다. 제어 신호는 노즐이 액적을 토출을 시작하거나 종료하는 동작을 제어하는 명령어를 포함할 수 있다. 제어 신호는 노즐의 위치, 이동 거리, 또는 이동 속도 등을 조절하



는 명령어를 포함할 수 있다.

- [0045] 기관 이동부(210, 310)는 기관을 기 설정된 각도만큼 회전시킨다. 인쇄부(210, 310)는 기관의 일면의 일부, 기관의 측면의 일부, 및 일면의 반대편인 타면의 일부에 노즐을 통해 도체 액적을 토출한다. 예컨대, 'ㄷ' 또는 'ㄷ' 형태로 전기적 연결 경로를 형성한다.
- [0046] 기관 이동부(210, 310)가 인쇄 대상을 회전시킨 각도는 180도로 설정될 수 있다. 인쇄 대상의 상면이 위를 바라보는 위치에서 아래를 바라보는 위치로 변경되거나 인쇄 대상의 하면이 아래를 바라보는 위치에서 위를 바라보는 위치로 변경된다.
- [0047] 기관이 각도만큼 회전하는 동안에 제어부(230, 330)는 도체 액적이 토출되는 위치, 토출되는 시간, 및 토출되는 양을 조절한다.
- [0048] 제어부(230, 330)는 기 설정된 토출 주기 동안에 인쇄부(210, 310)가 도체 액적의 토출을 시작하는 지점을 기관의 일면의 일부에 대응하도록 설정한다. 제어부(230, 330)는 기 설정된 토출 주기 동안에 인쇄부(210, 310)가 도체 액적의 토출을 종료하는 지점을 기관의 타면의 일부에 대응하도록 설정한다. 한 번의 토출 주기 동안에 기관의 3면에 전기적 연결 경로인 배선을 형성할 수 있다.
- [0049] 배선 인쇄 장치가 형성하는 배선은 (i) 기관의 일면에 형성된 표시 영역에 연결된 복수의 제1 전극 라인 및 (ii) 기관의 타면에 형성된 구동 회로에 연결된 복수의 제2 전극 라인을 연결한다. 배선 인쇄 장치는 배선의 재료로 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 구리(Cu) 등의 도체성 물질을 사용할 수 있다.
- [0050] 배선 인쇄 장치는 센서(340)를 포함할 수 있다.
- [0051] 센서(340)는 (i) 기관과 노즐 간의 거리를 측정하거나, (ii) 기관이 회전한 각도를 측정하거나, (iii) 기관의 무게 및 무게 중심을 측정하거나, (iv) 배선의 개수 및 연결 상태를 측정하는 센서를 포함할 수 있다.
- [0052] 센서(340)는 측정된 데이터를 제어부(230, 330)로 전송한다. 제어부(230, 330)는 수신한 데이터를 처리하여 필요한 명령어를 기관 이동부(210, 310) 및 인쇄부(210, 310)로 전송한다.
- [0053] 센서(340)는 특정 파장의 신호를 송신하고 반사된 신호를 수신하는 거리 측정 센서, 회전각을 측정하는 엔코더, 가속도 센서 및 자이로 센서를 포함하는 관성 센서(Inertial Measurement Unit, IMU), 무게 센서(로드셀), 영상을 촬영하는 이미지 센서 등으로 구현될 수 있다. 센서(340)는 설계에 따라 기관 이동부(210, 310) 및 인쇄부(210, 310)에 부착되거나 기관 이동부(210, 310) 및 인쇄부(210, 310)에 이격된 위치에 설치될 수 있다.
- [0054] 배선 인쇄 장치는 도체 액적을 소결하는 소결부(350)를 포함할 수 있다.
- [0055] 소결부(350)는 열 소결 방식, 자외선 소결 방식, 또는 레이저 소결 방식으로 인쇄부(210, 310)가 기관에 인쇄한 액적을 소결한다. 열 소결 방식은 50℃ 내지 200℃ 범위에서 진행하고, 자외선 소결 방식은 200 nm 내지 400 nm 파장 범위에서 진행하고, 레이저 소결 방식은 450 nm 내지 550 nm 파장 범위에서 진행할 수 있다.
- [0056] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 배선 인쇄 장치의 다양한 인쇄 모드를 예시한 도면이다.
- [0057] 제어부는 센서를 통해 인쇄 대상인 기관 또는 표시 장치의 상태를 측정하거나 저장된 테이블을 참고하여 인쇄 모드를 설정한다. 인쇄 모드는 제1 인쇄 모드, 제2 인쇄 모드, 제3 인쇄 모드, 또는 통합 인쇄 모드로 구분된다.
- [0058] 제1 인쇄 모드는 기관 이동부가 반원의 호 경로를 따라 기관의 무게 중심이 아닌 영역을 기준으로 기관을 180도 회전시키고 인쇄부의 노즐을 고정시키거나 기관의 측면 길이 범위에서 이동시키는 인쇄 모드이다. 즉, 제1 인쇄 모드에서 기관은 기관의 일측을 기준으로 제2 인쇄 모드보다 큰 반원을 그리면서 뒤집힌다.
- [0059] 도 4를 참조하면, 제1 인쇄 모드에서 기관의 위치와 노즐의 위치가 공간적 시간적으로 대응한다. 제1 인쇄 모드에서 기관의 제1 위치(410), 제2 위치(420), 제3 위치(430), 제4 위치(440), 제5 위치(450)에서 노즐의 위치(401)는 고정되거나 기관의 측면 길이 범위에서 이동한다.
- [0060] 제2 인쇄 모드는 기관 이동부가 반원의 호 경로를 따라 기관의 무게 중심을 기준으로 기관을 180도 회전시키고 인쇄부의 노즐을 반원의 호 경로를 따라 이동시키는 인쇄 모드이다. 즉, 제2 인쇄 모드에서 기관은 기관의 무게 중심을 기준으로 제1 인쇄 모드보다 작은 반원을 그리면서 뒤집힌다. 기관에 인쇄될 위치와의 거리를 유지하기 위해서 노즐도 반원 경로를 따라 이동한다.
- [0061] 도 5를 참조하면, 제2 인쇄 모드에서 기관의 위치와 노즐의 위치가 공간적 시간적으로 대응한다. 제2 인쇄 모드

에서 기관의 제1 위치(510)에 노즐의 제1 위치(501)가 대응하고, 기관의 제2 위치(520)에 노즐의 제2 위치(502)가 대응하고, 기관의 제3 위치(530)에 노즐의 제3 위치(503)가 대응하고, 기관의 제4 위치(540)에 노즐의 제4 위치(504)가 대응하고, 기관의 제5 위치(550)에 노즐의 제5 위치(505)가 대응한다.

- [0062] 제3 인쇄 모드는 기관 이동부가 반원의 지름보다 높이가 길게 형성된 호 경로를 따라 기관을 180도 회전시키고 인쇄부의 노즐을 직선 경로를 따라 이동시키는 인쇄 모드이다. 즉, 제3 인쇄 모드에서 기관의 무게 중심이 포물선 경로를 따라 이동하면서 뒤집힌다. 기관에 인쇄될 위치와의 거리를 유지하기 위해서 노즐도 직선 경로를 따라 이동한다.
- [0063] 도 6를 참조하면, 제3 인쇄 모드에서 기관의 위치와 노즐의 위치가 공간적 시간적으로 대응한다. 제3 인쇄 모드에서 기관의 제1 위치(610)에 노즐의 제1 위치(601)가 대응하고, 기관의 제2 위치(620)에 노즐의 제2 위치(602)가 대응하고, 기관의 제3 위치(630)에 노즐의 제3 위치(603)가 대응하고, 기관의 제4 위치(640)에 노즐의 제4 위치(604)가 대응하고, 기관의 제5 위치(650)에 노즐의 제5 위치(605)가 대응한다.
- [0064] 제어부는 제1 인쇄 모드, 제2 인쇄 모드, 및 제3 인쇄 모드가 조합된 통합 인쇄 모드로 설정할 수 있다.
- [0065] 다양한 인쇄 모드를 통해 형성된 배선에서 기관의 일면에 형성된 제1 구역 또는 기관의 타면에 형성된 제3 구역은 평면 또는 곡률 반경 10R 이하로 설정되고, 배선에서 기관의 측면에 형성된 제2 구역은 60도 내지 120도 범위의 각도를 갖도록 설정될 수 있다.
- [0066] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 배선 인쇄 장치에 장착된 균형 추를 예시한 도면이다.
- [0067] 센서를 통해 기관(720)의 무게 또는 무게 중심을 측정한다. 센서는 기관 이동부에 부착되거나 기관 이동부로부터 이격된 위치에 설치될 수 있다. 센서는 홀더(730, 735), 회전축(740, 745) 등에 설치될 수 있다. 노즐(701)은 회전하는 기관에 배선을 인쇄한다.
- [0068] 기관 이동부가 기관(720)의 무게 중심이 아닌 영역을 기준으로 기관을 회전시키는 상황을 고려하여 회전 균형을 맞추기 위해 기관 이동부에 균형 추(750, 755)가 부착된다. 균형 추(750, 755)의 무게는 기관의 무게에 맞게 조절된다.
- [0069] 균형 추(750, 755)는 중심에서 멀어질수록 호의 길이가 길어지는 부채꼴로 형성될 수 있다. 균형 추(750, 755)는 'T'의 바깥 부분이 둥근 형상을 갖는 닻 모양일 수 있다. 균형 추는 복수이고, 양측에 부착될 수 있다.
- [0070] 기관의 회전을 시작하는 시점에 흔들림이 발생한다. 센서를 통해 기관의 흔들림을 측정한다. 제어부는 기관의 흔들림이 안정되는 시점 이후에 도체 액적을 토출하도록 인쇄부에 제어 신호를 전송한다. 안정되는 시점은 진동폭이 설정된 범위 내에 존재하는 것을 의미한다.
- [0071] 홀더의 하단을 밀고 균형 추를 당겨서 토크를 발생시킬 수 있다. 홀더의 하단을 당기고 균형 추를 밀어서 토크를 발생시킬 수 있다. 토크 발생 시점에 흔들림이 발생한다. 배선 인쇄 장치는 이동 경로 및 토출 구간을 설정할 때, 도 4의 기관의 제1 위치(410)보다 높은 곳부터 회전을 시작하고, 토출 시작 시점은 기관의 제1 위치(410)에 동기화할 수 있다.
- [0072] 센서를 통해 기관에 형성된 배선의 개수 및 연결 상태를 측정한다. 예컨대, 이미지 센서를 통해 획득한 배선 배치를 분석하고 미리 저장된 배선 배치와 비교한다. 배선의 개수가 부족하거나 연결 상태가 불량으로 판단되면, 인쇄부는 해당하는 배선의 위치에서 도체 액적을 다시 토출한다.
- [0073] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배선 인쇄 장치의 노즐의 배치를 예시한 도면이다.
- [0074] 노즐의 개수는 복수이고, 첫 번째 노즐과 마지막 노즐 간의 폭은 기관의 폭을 넘지 않도록 설정될 수 있다.
- [0075] 노즐 간의 간격(860)은 노즐의 반경(870) 이상으로 설정될 수 있다.
- [0076] 제1 노즐과 제2 노즐 간의 간격(860)은 제1 노즐의 외각과 제2 노즐의 외각 간의 간격(850), 제1 노즐의 외각의 두께(830), 제2 노즐의 외각의 두께(840)를 합친 거리이다. 즉, 제1 노즐과 제2 노즐 간의 간격(860)은 인쇄된 배선 간의 간격으로 볼 수 있다.
- [0077] 본 발명의 실시예에 의하면, 벤딩 영역에서의 무기/유기 막의 에칭 공정을 줄여서 포토 마스크 개수를 줄일 수 있다. 동일 기관 내 면취 효율을 증가하여 가격 경쟁력 확보할 수 있다. 벤딩에 의한 크랙이 감소하여 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 약 100℃의 저온 열처리가 가능하고, 압착 공정이 없어서 플렉시블 기관 내 정렬(Align) 문제를 해결할 수 있다. ACF(Anisotropic Conductive Film) 등의 본딩 공정을 단순화하거나 본딩 공정이 필요 없

어서 가격 경쟁력을 확보할 수 있다.

- [0078] 도 9 및 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치를 예시한 도면이다.
- [0079] 표시 장치(900)는 기관(910), 표시 영역(920), 구동 회로(930), 및 배선(940)을 포함한다.
- [0080] 기관(910)은 플렉시블 소재로 구현될 수 있다.
- [0081] 표시 영역(920)은 기관(910)의 일면에 형성되며, 신호를 전달하는 복수의 제1 전극 라인을 갖는다.
- [0082] 구동 회로(930)는 기관(910)의 타면에 형성되며, 표시 영역(920)에 신호를 인가하는 복수의 제2 전극 라인을 갖는다.
- [0083] 배선(940)은 표시 영역(920)의 복수의 제1 전극 라인 및 구동 회로(930)의 복수의 제2 전극 라인을 연결한다. 배선(940)은 기관(910)의 일면의 일부, 기관(910)의 측면의 일부, 및 일면의 반대편인 타면의 일부에 인쇄된다.
- [0084] 배선(940)은 배선 인쇄 장치(200, 300)에 의해 인쇄되며, 배선 인쇄 장치는 앞서 설명한 실시예들에 대응한다. 배선 인쇄 장치는 기관을 기 설정된 경로를 따라 이동시키는 기관 이동부, 기관의 측면의 일부에 도체 액적을 토출하여 배선을 형성하는 인쇄부, 기관 이동부와 인쇄부에 제어 신호를 전송하는 제어부를 포함한다.
- [0085] 표시 장치(900)는 배선을 보호하는 보호층을 포함할 수 있다.
- [0086] 인쇄 방식으로 형성된 배선은 전식 및 부식의 방지를 위하여 배선 상부에 에폭시 계열의 수지를 도포할 수 있다. 에폭시 수지의 도포는 인쇄 방법을 통해서 도포한다. 수지의 두께는 100  $\mu\text{m}$  이하로 설정될 수 있다.
- [0087] 구동 회로(930)는 연성 필름에 실장될 수 있다. 연성필름은 COF(chip on film) 또는 연성회로기관(Flexible Printed Circuit Board, FPCB)으로 구현될 수 있다.
- [0088] 배선에서 기관의 일면에 형성된 제1 구역 또는 기관의 타면에 형성된 제3 구역은 평면 또는 곡률 반경 10 R(mm) 이하로 설정되고, 배선에서 기관의 측면에 형성된 제2 구역은 60도 내지 120도 범위의 각도를 갖도록 설정될 수 있다.
- [0089] 디스플레이는 타이밍 제어기, 데이터 드라이버, 게이트 드라이버, 및 화소 회로를 포함할 수 있다. 화소 회로는 백플레인 및 표시 영역을 포함할 수 있다.
- [0090] 타이밍 제어기는 수평 동기화 신호, 수직 동기화 신호, 데이터 인에이블 신호, 클럭 신호 및 이미지 데이터를 수신한다. 수직 동기화 신호는 일 프레임의 이미지가 표시되는데 요구되는 시간을 지시한다. 수평 동기화 신호는 이미지의 일 수평 라인, 즉 일 화소 라인을 표시하는데 요구되는 시간을 지시한다. 따라서, 수평 동기화 신호는 일 화소 라인에 포함되는 화소의 숫자와 동일한 숫자의 펄스들을 포함한다. 데이터 인에이블 신호는 유효한 이미지 데이터가 위치하는 구간을 지시한다.
- [0091] 타이밍 제어기는 게이트 제어 신호(Gate Control Signal)를 게이트 드라이버에 제공하고, 데이터 제어 신호(Data Control Signal)를 데이터 드라이버에 제공한다.
- [0092] 데이터 드라이버는 타이밍 제어기로부터 디지털 이미지 데이터를 수신한다. 데이터 드라이버는 데이터 제어 신호에 응답하여 데이터 전압을 생성한다. 데이터 드라이버는 디스플레이의 데이터 라인으로 데이터 전압을 게이트 드라이버로부터의 게이트 제어 신호와 동기화하여 공급할 수 있다.
- [0093] 게이트 드라이버는 타이밍 제어기로부터의 게이트 제어 신호 입력에 응답하여 화소 회로에서 박막 트랜지스터 어레이의 온/오프를 제어한다. 게이트 드라이버는 데이터 드라이버로부터 인가되는 데이터 전압이 적합한 화소 회로로 제공되도록 한다.
- [0094] 표시 영역 또는 화소 회로는 AMOLED, OLED(Organic Light Emitting Diode), E-Paper, LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), 또는 이들의 조합 등으로 구현될 수 있다. 화소 회로를 구현하는 박막 트랜지스터 어레이, 커패시터들의 구성은 디스플레이 컴포넌트의 타입뿐만 아니라 화소를 활성화하는 구동 방법에 따라 다양하게 구현될 수 있다.
- [0095] 배선 인쇄 장치에 포함된 구성요소들은 구성요소들은 상호 결합되어 적어도 하나의 모듈로 구현될 수 있다. 구성요소들은 장치 내부의 소프트웨어적인 모듈 또는 하드웨어적인 모듈을 연결하는 통신 경로에 연결되어 상호간에 유기적으로 동작한다. 이러한 구성요소들은 하나 이상의 통신 버스 또는 신호선을 이용하여 통신한다.
- [0096] 배선 인쇄 장치 및 표시 장치는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합에 의해 로직회로를 포함할 수

있고, 범용 또는 특정 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수도 있다. 장치는 고정배선형(Hardwired) 기기, 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(Field Programmable Gate Array, FPGA), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC) 등을 이용하여 구현될 수 있다. 또한, 장치는 하나 이상의 프로세서 및 컨트롤러를 포함한 시스템온칩(System on Chip, SoC)으로 구현될 수 있다.

[0097] 배선 인쇄 장치 및 표시 장치는 하드웨어적 요소가 마련된 컴퓨팅 디바이스에 소프트웨어, 하드웨어, 또는 이들의 조합하는 형태로 탑재될 수 있다. 컴퓨팅 디바이스는 각종 기기 또는 유무선 통신망과 통신을 수행하기 위한 통신 모듈 등의 통신장치, 프로그램을 실행하기 위한 데이터를 저장하는 메모리, 프로그램을 실행하여 연산 및 명령하기 위한 마이크로프로세서 등을 전부 또는 일부 포함한 다양한 장치를 의미할 수 있다.

[0098] 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

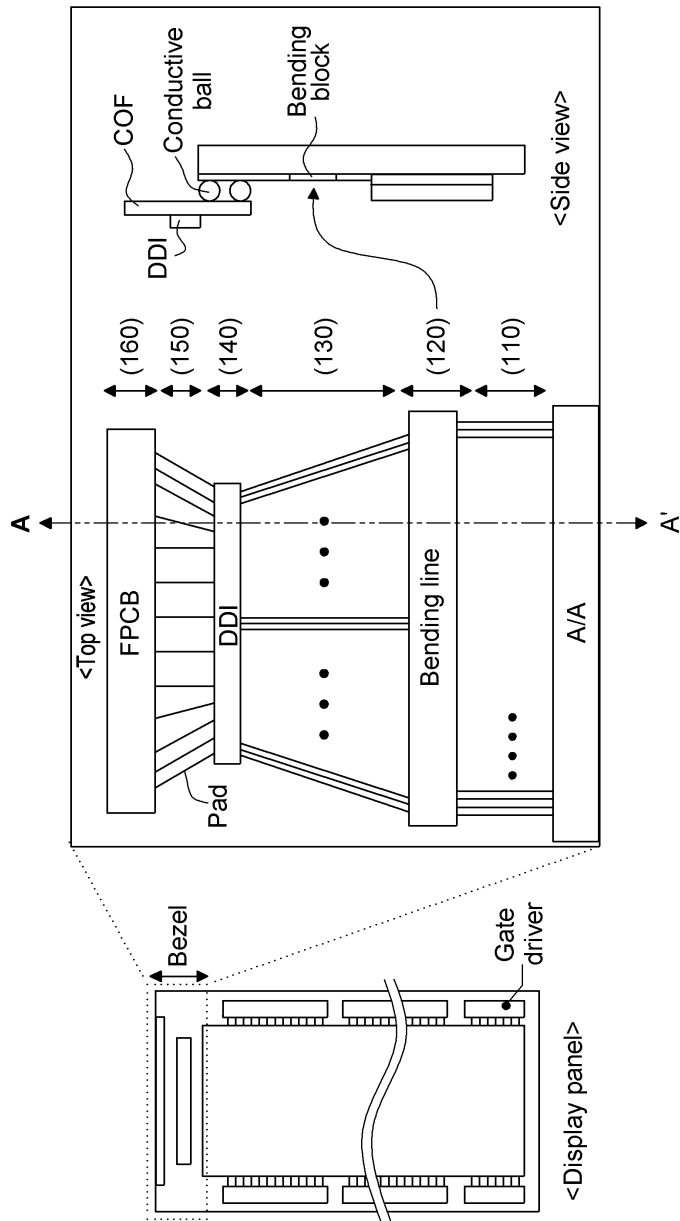
### 부호의 설명

[0099]

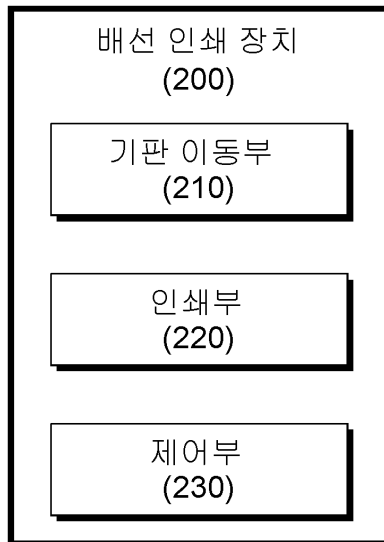
200, 300: 배선 인쇄 장치	210, 310: 기관 이동부
220, 320: 인쇄부	230, 330: 제어부
340: 센서	350: 소결부
900: 표시 장치	910: 기관
920: 표시 영역	930: 구동 회로
940: 배선	

도면

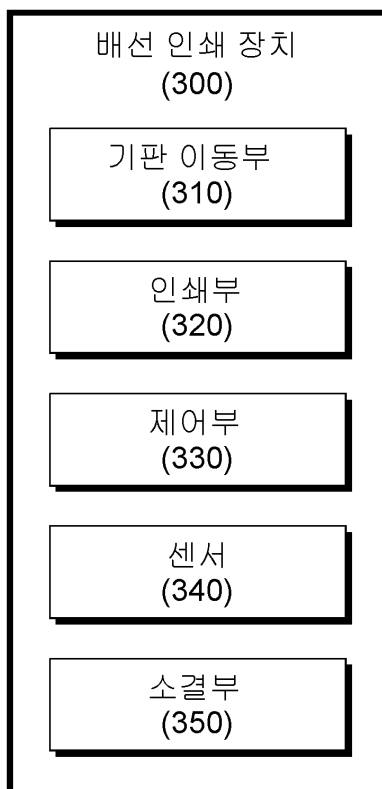
도면1



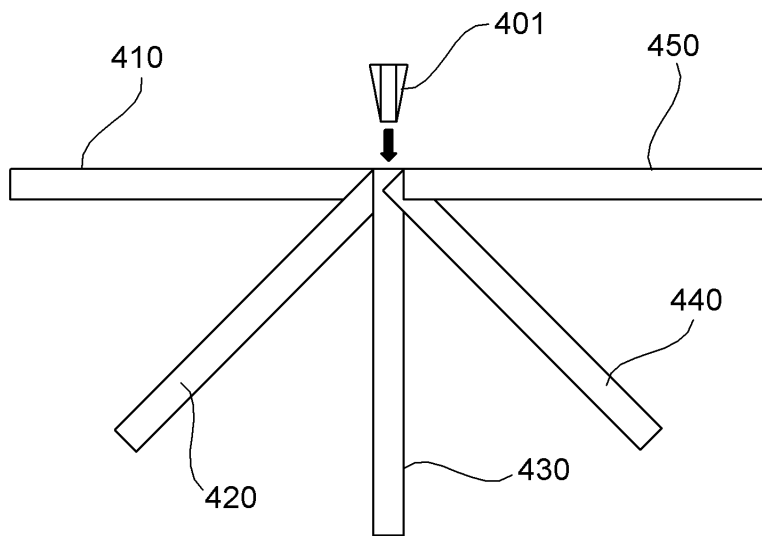
도면2



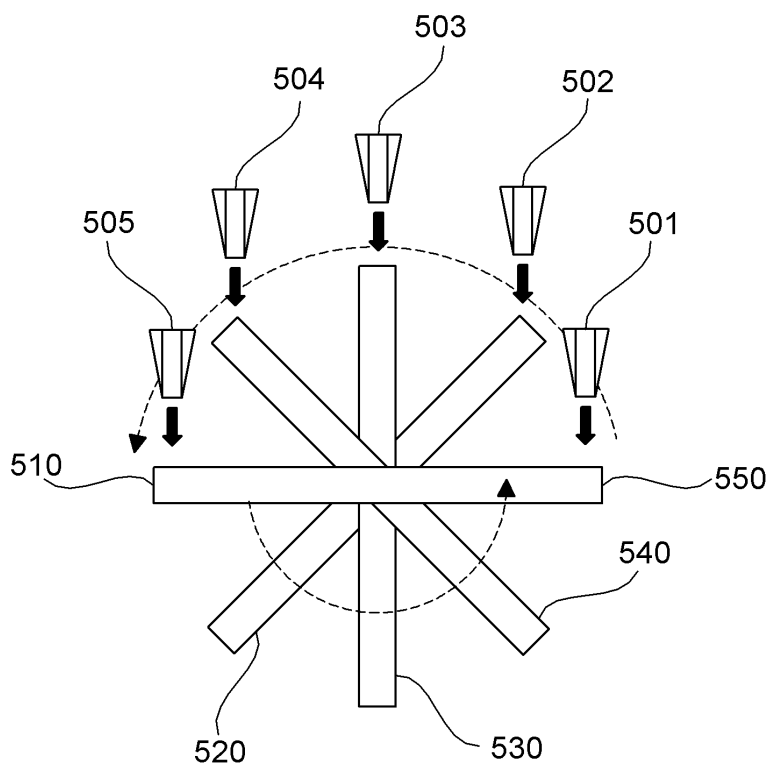
도면3



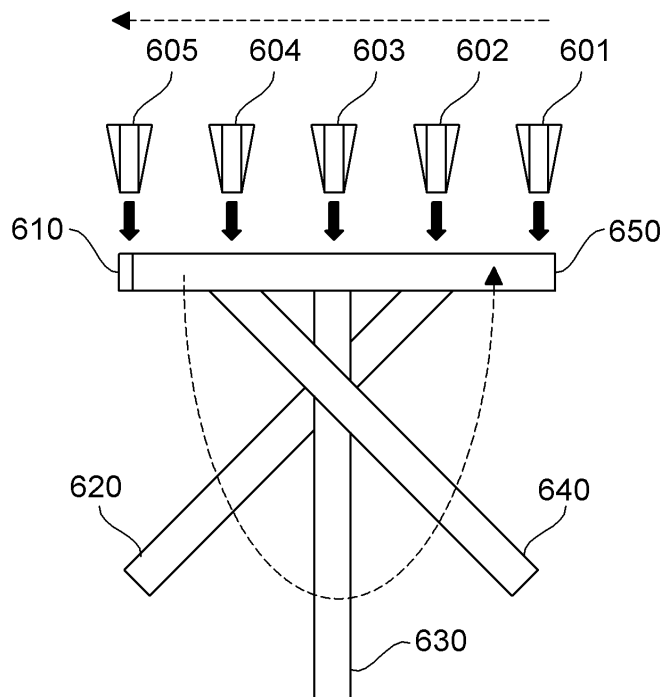
도면4



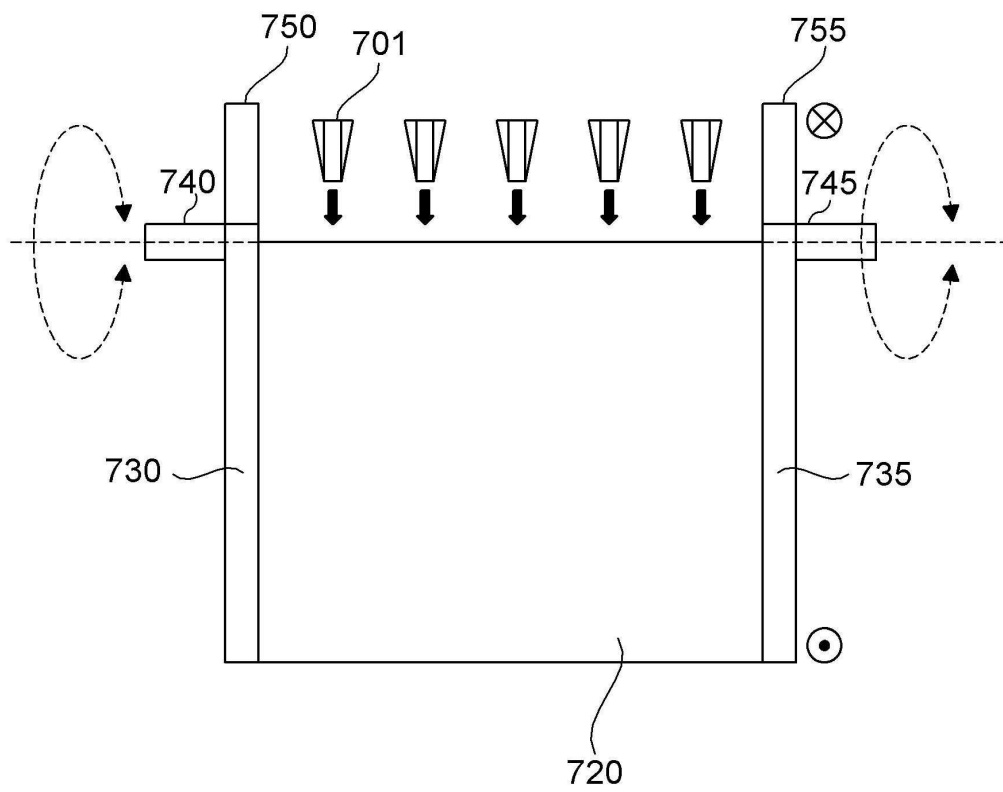
도면5



도면6

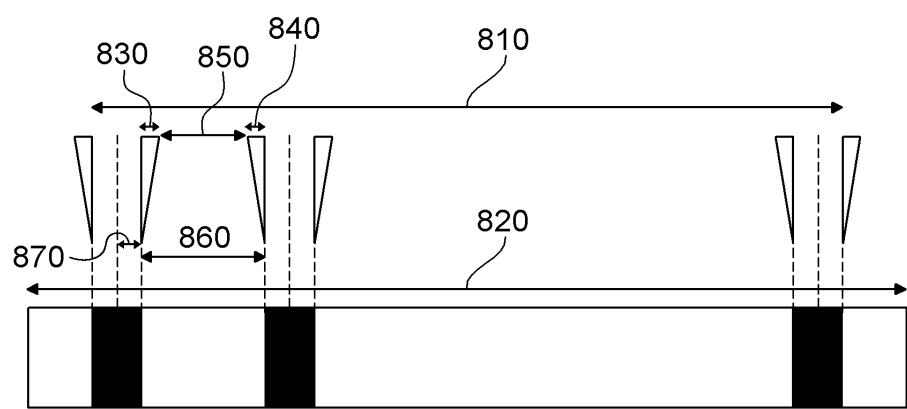


도면7





도면8



도면9



도면10

