(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0016035
(43) 공개일자 2012년02월22일

(51) Int. Cl.
*H01L 21/02* (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0131326(분할)
(22) 출원일자 2011년12월08일
심사청구일자 2011년12월08일
(62) 원출원 특허 10-2010-0075319
원출원일자 2010년08월04일
심사청구일자 2010년08월04일

(71) 출원인
**충남대학교산학협력단**
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
**오동호**
서울특별시 서초구 서초4동 현대4차아파트 201동 1101호
(74) 대리인
**장수현**

전체 청구항 수 : 총 7 항

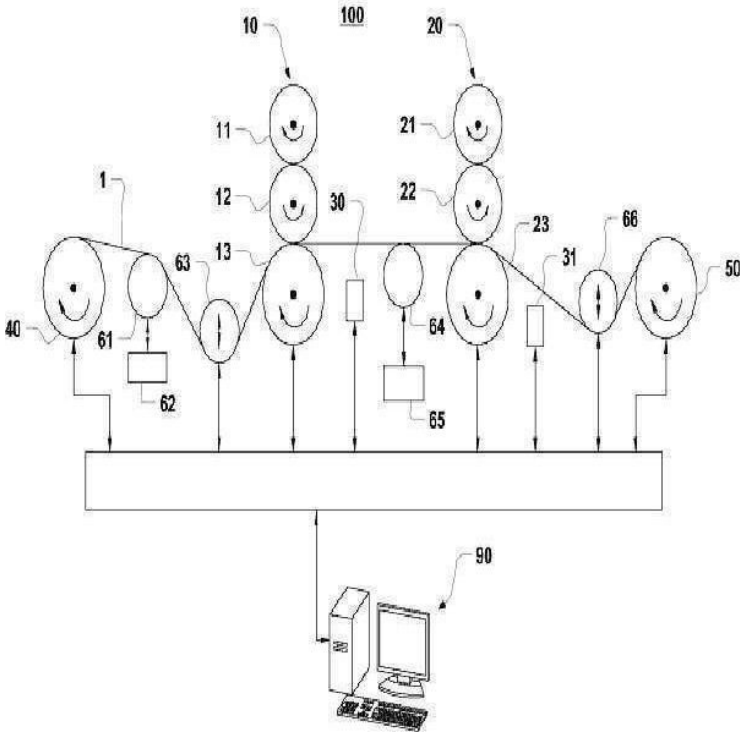
# (54) 선형 엔코더를 이용한 정밀 인쇄 방법 및 장치

## (57) 요 약

2도 이상의 인쇄가 이루어지는 인쇄 작업에서 선형 엔코더를 이용하여 정밀한 인쇄를 수행하는 방법 및 장치가 제공된다. 정밀 인쇄 방법은, 1차 인쇄시 웹의 미리 정해진 위치에 선형 엔코더가 감지하기 위한 표지를 인쇄하고, 선형 엔코더에 의해 발생된 감지 신호를 기초로 하여 웹의 이동방향 및/또는 이동속도를 판단한다. 이러한 방법을 수행하기 위한 인쇄 장치는, 웹의 미리 정해진 위치에 표지를 인쇄하는 1차 인쇄 유닛, 웹에 인쇄된 표지를 감지하기 위한 선형 엔코더, 및 선형 엔코더에서 발생된 신호를 기초로 웹의 이동방향 및/또는 이동속도를 판단하는 판독부를 포함한다.

판독된 웹의 이동속도 및/또는 이동방향에 기초하여 웹의 이송을 정밀하게 제어함으로써 오차가 매우 작은 정밀 인쇄가 이루어질 수 있다.

## 대 표 도



## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

2도 이상의 인쇄가 이루어지는 인쇄 작업에서 선형 엔코더를 이용하여 정밀한 인쇄를 수행하는 방법으로서,

(a) 1차 인쇄시 인쇄 대상물의 미리 정해진 위치에 선형 엔코더가 감지하기 위한 표지를 인쇄하는 단계;

(b) 상기 단계 (a)에서 인쇄된 표지를 선형 엔코더를 통해 감지하는 단계; 및

(c) 상기 단계 (b)에서 선형 엔코더에 의해 발생된 감지 신호를 기초로 하여 인쇄 대상물의 이동속도를 판단하는 단계

를 포함하되,

상기 단계 (a)에서 인쇄되는 표지는 제1 부분과 제2 부분을 포함하며, 단계 (c)에서 선형 엔코더에 의해 발생되는 감지 신호는 디지털 방식의 신호로서 상기 표지의 제1 부분에 의한 제1 감지 신호와 상기 제2 부분에 의한 제2 감지 신호를 포함하고, 상기 표지의 제1 부분과 제2 부분이 인쇄되는 위치는 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호가 주기가 동일하지만 서로 어긋난 위상을 갖도록 배치되는

정밀 인쇄 방법.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

(d) 2차 인쇄가 수행되기 전에, 상기 단계 (c)에서 판단된 인쇄 대상물의 이동속도를 기초로 인쇄 대상물의 이동속도를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 정밀 인쇄 방법.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서,

상기 인쇄 대상물에 표지가 인쇄되는 위치는 인쇄 대상물의 적어도 일측 가장자리 부분인 것을 특징으로 하는 정밀 인쇄 방법.

**청구항 4**

2도 이상의 인쇄가 이루어지는 인쇄 작업에서 선형 엔코더를 이용하여 정밀한 인쇄를 수행하기 위한 장치로서,

인쇄 대상물의 미리 정해진 위치에 표지를 인쇄하는 1차 인쇄 유닛;

인쇄 대상물에 인쇄된 상기 표지를 감지하여 감지 신호를 발생시키기 위한 선형 엔코더; 및

상기 선형 엔코더에서 발생된 상기 감지 신호를 기초로 인쇄 대상물의 이동속도를 판단하는 판독부

를 포함하되,

상기 1차 인쇄 유닛에 의해 인쇄되는 상기 표지는 제1 부분과 제2 부분을 포함하며, 상기 선형 엔코더에 의해 발생되는 상기 감지 신호는 디지털 신호로서 상기 표지의 제1 부분에 의한 제1 감지 신호와 상기 표지의 제2 부분에 의한 제2 감지 신호를 포함하고, 상기 표지의 제1 부분과 제2 부분은 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호가 주기가 동일하지만 서로 어긋난 위상을 갖도록 배치되는

정밀 인쇄 장치.

**청구항 5**

청구항 4에 있어서,

상기 판독부에서 판단된 인쇄 대상물의 이동속도에 기초하여 인쇄 대상물의 이동속도를 조정하기 위한 제어부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 정밀 인쇄 장치.

**청구항 6**

청구항 4에 있어서,

상기 표지의 제1 부분 및 상기 표지의 제2 부분은 각각 다수의 직사각형 형상의 마크가 인쇄 대상물의 진행 방향을 따라 일정한 간격을 두고 배치되어 이루어지고,

상기 표지의 제1 부분의 각 직사각형 형상의 마크와 상기 표지의 제2 부분의 각 직사각형 형상의 마크는 미리 정해진 정도만큼 어긋나도록 배치되는

것을 특징으로 하는 정밀 인쇄 장치.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서,

상기 선형 엔코더는, 상기 표지에 광을 조사하기 위한 적어도 1개의 광원과, 상기 광원에 의해 조사된 광이 상기 표지의 제1 부분과 작용하여 발생시킨 광을 검출하기 위한 제1 검출부와, 상기 광원에 의해 조사된 광이 상기 표지의 제2 부분과 작용하여 발생시킨 광을 검출하기 위한 제2 검출부를 구비하는

것을 특징으로 하는 정밀 인쇄 장치.

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 2도 이상의 인쇄 작업을 수행하는 정밀 인쇄 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더 구체적으로, 종이에 인쇄하는 것은 물론 디스플레이 패널 또는 태양 전지 패널 등과 같은 전자 소자를 인쇄 작업을 통해 제작하는 경우와 같이, 2도 이상의 인쇄 작업이 이루어지면서 허용되는 오차가 기존의 인쇄 작업과 비교하여 매우 작은 경우에 적용될 수 있는 정밀 인쇄 장치 및 방법에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0002] 노광기술을 이용하는 기존의 반도체 등의 제조 방법은 설계부터 제작까지 수일에서 수주일의 시간이 걸리며, 상당한 고가의 장비와 극한의 공정 기술을 필요로 한다. 따라서, 실리콘 웨이퍼를 기반으로 하는 기존의 반도체 공정으로는 저가의 전자 소자의 구현이 매우 어렵거나 불가능하다.

[0003] 향후에는 RFID, 태양 전지, 전자 종이 등 저가의 소모성 전자 소자가 새로운 시장을 열 것이라는 국제적인 기술의 기류 및 예측이 이루어지고 있다. 이는 기존의 실리콘 기판 위의 반도체 공정을 대체하는 것이 아니고, 종이나 플라스틱 기판위에 인쇄 공정을 이용하여 정밀도 수~수십 ㎛급의 저가의 새로운 전자제품 시장을 개척하는 것이다.

[0004] 또한, 디스플레이 제품들이 LCD, PDP, 유기 EL, FED 등의 차세대 디스플레이로 각광받고 있는 평판 디스플레이로 급속히 전환되면서 제조업체 간의 기술경쟁과 디스플레이 방식간의 시장 주도 경쟁이 치열하다. 이에 따라, 저가로 평판 디스플레이 패널을 제조하기 위한 방법으로 인쇄 공정을 이용한 새로운 공정 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 재료 측면에서는 고가의 실리콘 웨이퍼가 아닌 플라스틱 기판을, 공정으로는 잉크젯 공정, 그라비아 인쇄방법, 스크린 인쇄방법 등의 저온으로 직접 인쇄하는 저가 공정이 연구되고 있으며, 인-라인 (in-line) 공급 방식보다는 롤투롤 (roll-to-roll) 인쇄 공정이 생산성의 극대화를 위해 각광받고 있다. 롤투롤 인쇄 방식은 인쇄 롤 (roll) 에 잉크를 묻혀 플라스틱이나 금속의 얇은 필름으로 이루어진 기판에 잉크를 직접 전이하는 접촉식 인쇄 방법으로서, 그라비아 (Gravure) 방식, 플렉소 (Flexography) 방식, 옵셋(Off-set) 방식 등이 있다. 롤투롤 인쇄공정 및 장비기술개발에 필요한 기술로는 크게 프린팅 공정장비 기술과, 롤투롤 웹 이송 제어 기술 등으로 나뉜다.

[0006] 롤투롤 공법에서 다층(Multi-layer)의 회로를 형성하는데 가장 중요한 기술 중 하나가 층(layer)간 중첩 정밀도이다. 그 중 웹의 이동 방향에 대해 수직인 방향으로의 중첩 정밀도는 웹을 얼마나 정밀하게 유도하느냐에 달려있다. 롤투롤 웹 이송 제어 기술 웹을 정밀하게 유도하여 중첩 정밀도를 높이는 기술을 말한다. 기존의 웹의 유도 시스템에서는 스테핑 모터(stepping motor)의 반복정밀도 (일반적으로 ±10㎛), 베어링, 피벗(pivot)

시스템의 조립오차 및 유격 (일반적으로 ±10㎛), 사행제어 시스템의 기구학적 구조와 사행제어 응답속도 등을 고려하여, 이론적 계산값보다 300%~500%정도의 입력으로 스테핑 모터를 제어하여 사행 정밀도 70~100㎛를 달성하고 있다. 그러나, 이렇게 기존의 상용화된 장비들은 아직 정밀도가 낮아서 성능 면에서 인쇄 전자용 롤투롤 장비에 사용하기에는 부족함이 있고 비용도 성능에 비해 지나치게 높은 단점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 디스플레이 패널 등의 전자 소자를 인쇄 방식으로 제조하는 경우에, 인쇄의 중첩 정밀도 향상에 결정적인 요소인 정밀한 웹 이송 제어가 가능한 인쇄 방법과 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 전술한 과제를 해결하기 위하여, 2도 이상의 인쇄가 이루어지는 인쇄 작업에서 선형 엔코더를 이용하여 정밀한 인쇄를 수행하는 방법으로서, (a) 1차 인쇄시 인쇄 대상물의 미리 정해진 위치에 선형 엔코더가 감지하기 위한 표지를 인쇄하는 단계; (b) 상기 단계 (a)에서 인쇄된 표지를 선형 엔코더를 통해 감지하는 단계; 및 (c) 상기 단계 (b)에서 선형 엔코더에 의해 발생된 감지 신호를 기초로 하여 인쇄 대상물의 이동방향 및/또는 이동속도를 판단하는 단계를 포함하는 정밀 인쇄 방법이 제공된다.

[0009] 본 발명에 따른 정밀 인쇄 방법은, (d) 2도 인쇄가 수행되기 전에, 상기 단계 (c)에서 판단된 인쇄 대상물의 이동방향 및/또는 이동속도를 기초로 인쇄 대상물의 이동방향 및/또는 이동속도를 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명에 따른 인쇄 방법에서, 상기 인쇄 대상물에 표지가 인쇄되는 위치는 인쇄 대상물의 적어도 일측 가장자리 부분일 수 있으며, 상기 표지는 동일한 형상을 갖는 마크가 일정한 간격을 두고 배열되는 것이 좋다.

[0011] 상기 인쇄 대상물은 시트 형태 또는 웹 형태로 제공된다.

[0012] 본 발명에 따른 정밀 인쇄 방법은 오프셋 인쇄 방식으로 이루어질 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 형태에 따르면, 2도 이상의 인쇄가 이루어지는 인쇄 작업에서 선형 엔코더를 이용하여 정밀한 인쇄를 수행하기 위한 장치로서, 인쇄 대상물의 미리 정해진 위치에 표지를 인쇄하는 1차 인쇄 유닛; 인쇄 대상물에 인쇄된 상기 표지를 감지하기 위한 선형 엔코더; 및 상기 선형 엔코더에서 발생된 신호를 기초로 인쇄 대상물의 이동방향 및/또는 이동속도를 판단하는 판독부를 포함하는 정밀 인쇄 장치가 제공된다.

[0014] 본 발명에 따른 정밀 인쇄 장치는, 상기 판독부에서 판단된 인쇄 대상물의 이동방향 및/또는 이동속도에 기초하여 인쇄 대상물의 이동방향 및/또는 이동속도를 조정하기 위한 제어부를 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0015] 본 발명에 따라, 정밀한 웹 이송 제어를 통해 인쇄의 중첩 정밀도를 향상시킨 인쇄 방법과 장치가 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 정밀 인쇄 장치를 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명에 따른 정밀 인쇄 장치에서 1차 인쇄 유닛에 의해 웹 표면에 인쇄되는 표지의 일예를 나타내는 도면.

도 3은 본 발명에 따른 정밀 인쇄 장치에서 이용되는 선형 엔코더의 일 실시예를 도시하는 도면.

도 4는 도 3에 도시된 선형 실시예의 출력 신호를 도시하는 도면.

도 5는 본 발명에 따른 정밀 인쇄 장치에서 이용되는 선형 엔코더의 다른 실시예를 도시하는 도면.

도 6은 도 4에 도시된 아날로그 신호가 비교 회로를 통과하며 변환된 디지털 신호를 나타내는 도면.

도 7은 본 발명에 따른 정밀 인쇄 장치에서 1차 인쇄 유닛에 의해 웹 표면에 인쇄되는 표지의 다른 실시예를 나타내는 도면.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0017] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0018] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 오프셋 방식의 인쇄 장치가 개략적으로 도시되어 있다. 인쇄 장치는 웹(web) 형태의 인쇄 대상에 2도 인쇄를 수행한다. 도 1에 도시된 실시예에서는 2도 인쇄를 수행하는 인쇄 장치에 대한 것이지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 2도 이상의 인쇄를 수행하는 인쇄 장치라면 모두 적용될 수 있다. 또한, 도시된 실시예에서는 인쇄 대상이 웹 형태를 갖지만 인쇄 대상이 시트 형태인 경우에도 적용될 수 있다.

[0019] 도 1에 도시된 실시예에서, 인쇄 장치(100)는 1차 인쇄를 수행하는 제1 인쇄 유닛(10), 2차 인쇄를 수행하는 제2 인쇄 유닛(20), 제1 인쇄 유닛과 제2 인쇄 유닛 사이에 배치되는 선형 엔코더(30), 및 이 선형 엔코더로부터 신호를 수신하는 판독부(90)를 포함한다.

[0020] 인쇄 대상인 웹(1)은 언와인더(unwinder; 40)로부터 풀려나와 인쇄 작업에 투입된다. 인쇄 대상인 웹(1)의 재질은 종이, 플라스틱 기타 롤을 이용하는 인쇄 작업에서 인쇄될 수 있는 것이라면 어떤 재질의 것이라도 좋다. 인쇄 대상이 시트 형태인 경우에는 인쇄 대상을 공급하는 장치는 다른 형태의 것이 이용된다.

[0021] 제1 인쇄 유닛(10)은 패턴 롤(pattern roll; 11), 블랭킷 롤(blanket roll; 12) 및 임프레션 롤(impression roll; 13)을 구비한다. 패턴 롤(11) 상에는 웹(1) 상에 인쇄될 패턴이 마련되며, 이 패턴이 블랭킷 롤(12)을 경유하여 웹(1) 상에 인쇄된다. 임프레션 롤(13)은 웹(1)을 블랭킷 롤(12)에 대해 가압하는 작용을 한다.

[0022] 제1 인쇄 유닛(10)은 아무것도 인쇄되어 있지 않은 웹(1)의 표면에 1차 인쇄를 수행한다. 제1 인쇄 유닛(10)에 의해 1차 인쇄가 이루어질 때, 미리 정해진 방식으로 배열된 표지가 함께 웹(1)의 표면에 인쇄된다. 이 표지는 선형 엔코더(30)가 감지하기 위한 것이다. 도 2에는 이러한 표지(9)의 일 예가 도시되어 있다. 도시된 실시예에서는 표지(9)가 소정의 길이를 갖는 다수의 직선이 일정한 간격을 두고 배열된 형태이다. 그러나, 후술하는 바와 같이 표지(9)의 형태는 도 2에 도시된 것에 한정되지 않으며 선형 엔코더(30)가 이용할 수 있는 형태라면 어떤 형태라도 적용될 수 있다. 바람직하게는 이러한 표지는 웹(1)의 가장자리 부분에 인쇄된다. 표지(9)는 웹(1)의 한쪽 가장자리 부분에 인쇄될 수 있으며, 더 바람직하게는 양쪽 가장자리 부분에 인쇄된다.

[0023] 제2 인쇄 유닛(20)은 마찬가지로 3개의 롤(21, 22, 23)을 구비하고 1차 인쇄가 되어 있는 웹(1)의 표면에 제1 인쇄 유닛(10)과 동일한 방식으로 2차 인쇄를 수행한다. 1차 인쇄와 2차 인쇄가 연관성을 갖는 경우, 예를 들어, 1차 인쇄가 되어 있는 영역의 위쪽에 2차 인쇄가 이루어져야 하는 경우 웹(1)의 이동 방향과 이동 속도는 정밀하게 제어되어야 한다. 특히 디스플레이, 태양 전지 등의 회로나 소자를 인쇄 방식으로 형성시키는 경우와 같이, 1차 인쇄와 2차 인쇄 사이에서 인정되는 오차가 매우 작은 경우에는 2차 인쇄의 정밀도가 매우 중요해진다.

[0024] 제1 인쇄 유닛(10)과 제2 인쇄 유닛(20)의 사이에는 선형 엔코더(30)가 배치된다. 선형 엔코더(30)는 제1 인쇄 유닛(10)에 의해 웹(1) 상에 인쇄된 표지(9)를 감지한다. 표지(9)가 웹(1)의 한쪽 가장자리 부분에만 인쇄된 경우에는 해당하는 쪽에 선형 엔코더(30)가 배치되며, 웹의 양측 가장자리 부분에 인쇄된 경우에는 웹(1)의 양측에 선형 엔코더(30)가 배치된다. 선형 엔코더(30)는 표지(9)를 감지함으로써 발생된 신호를 판독부(90)로 전송한다. 판독부(90)는 단독의 장치로 구현되거나 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

[0025] 도시된 바와 같이, 선형 엔코더(31)는 2차 인쇄 유닛 이후에 배치될 수도 있다. 이 경우 웹의 진행 방향을 더욱 정밀하게 제어할 수 있다.

[0026] 도 3 및 5에는 선형 엔코더(30)의 일 예가 도시되어 있다. 도 3은 인쇄 대상(1)이 광학적으로 투명한 경우이며 도 5는 인쇄 대상이 광학적으로 불투명한 경우이다. 여기서 “광학적으로 투명”하다는 것은 선형 엔코더가 이용하는 광이 인쇄 대상을 투과할 수 있는 경우를 의미하며, “광학적으로 불투명”하다는 것은 선형 엔코더가 이용하는 광이 인쇄 대상을 투과할 수 없는 경우를 의미한다.

[0027] 도 3에 도시된 실시예에서 선형 엔코더(30)는 광원(31), 콘덴서 렌즈(32), 스캐닝 격자(33), 및 복수개의 포토셀로 이루어진 광 감지부(34)를 구비한다.

[0028] 광원(31)으로는 여러 가지의 것이 이용될 수 있다. 예를 들어 LED 발광 소자 또는 레이저 발광소자가 광원으로 이용될 수 있다. 광원(31)으로부터 발산되는 광은 가시광선이거나 가시광선이 아닌 영역의 광일 수 있다. 웹(1)의 재질에 따라 적절한 광원이 선택된다.

[0029] 광원(31)으로부터 발산된 광은 콘덴서 렌즈(32)에 의해 수집되어 평행하게 진행된다. 광원(31)이 콘덴서 렌즈(32)의 초점 거리인 위치에 놓이는 경우 콘덴서 렌즈(32)로 입사된 광은 평행하게 출사된다.

[0030] 콘덴서 렌즈(32)로부터 평행하게 출사된 광은 스캐닝 격자(33)를 통과한다. 스캐닝 격자(33)는 콘덴서 렌즈(32)로부터 평행하게 출사된 광 중에서 일부만을 통과시킨다. 구체적으로, 스캐닝 격자(33)는 복수개(331)의 슬릿을 구비하며, 이 슬릿(331)을 통해 광의 일부를 통과시킨다.

[0031] 스캐닝 격자(33)를 통과한 광은 웹(1) 표면으로 조사된다. 웹(1) 표면에는 도 2에 도시된 바와 같은 표지(9)가 인쇄되어 있기 때문에, 웹(1)이 진행함에 따라 광은 웹(1)을 투과하거나 표지(9)에 의해 투과하지 못하도록 차단된다. 즉, 광이 웹의 표면에서 표지(9)가 인쇄되지 않은 부분으로 조사될 경우에는 웹(1)을 투과하며, 웹(1)의 표면에서 표지(9)가 인쇄된 부분으로 조사되는 경우에는 표지(9)에 의해 차단되어 웹(1)을 투과하지 못하게 된다.

[0032] 한편, 스캐닝 격자(33)의 슬릿(331)은 적어도 2개의 셋(set)으로 이루어진다. 도시된 실시예에서는 2개의 셋의 슬릿을 구비하며, 제1 셋의 슬릿과 제2 셋의 슬릿은 다음과 같이 배치된다. 즉, 제1 셋의 슬릿을 통과한 광이 웹의 표지에 의해 차단되지 않고 웹을 투과하는 경우 제2 셋의 슬릿을 통과한 광은 적어도 일부 또는 모두가 표지에 의해 차단되어 웹을 투과하지 못하도록 형성된다. 제1 셋의 슬릿과 제2 셋의 슬릿을 배치하는 방식에 따라, 후술하는 바와 같이 광 감지부(34)가 구비하는 각 포토 셀의 감지 신호의 관계가 달라진다.

[0033] 광 감지부(34)는 복수개의 포토 셀로 이루어지며 웹(1)을 기준으로 광원(31), 콘덴서 렌즈(32) 및 스캐닝 격자(33)가 배치된 측의 반대측에 배치된다. 도시된 실시예에서는 광 감지부(34)는 2개의 포토 셀을 구비한다. 포토 셀의 수는 스캐닝 격자의 슬릿의 셋(set) 수에 대응된다. 즉, 슬릿 셋이 4개인 경우에는 광 감지부(34)는 이에 대응하여 4개의 포토 셀을 구비한다. 또한, 슬릿 셋의 수는 웹(1) 상에 인쇄된 표지의 형태에 따라 달라질 수 있다.

[0034] 각 포토 셀은 웹(1)을 투과한 광을 감지한다. 도시된 실시예에서 제1 포토 셀은 스캐닝 격자의 제1 셋의 슬릿을 통과한 후 웹을 투과한 광을 감지하며, 제2 포토 셀은 스캐닝 격자의 제2 셋의 슬릿을 통과한 후 웹을 투과한 광을 감지한다. 전술한 바와 같이 제1 셋의 슬릿을 통과한 광이 모두 웹을 투과하는 경우 제2 셋의 슬릿을 통과한 광은 적어도 일부 또는 모두가 웹 상의 표지에 의해 차단된다. 예를 들어, 제1 포토 셀의 감지 신호(A)와 제2 포토 셀의 감지 신호(B)의 출력이 도 4에 도시된 바와 같이 90도의 위상차를 갖도록 스캐닝 격자의 슬릿들이 배치될 수 있다.

[0035] 판독부(90)는 선형 엔코더(30)의 광 감지부(34)로부터 전송받은 신호에 기초하여 웹의 이동 방향 및/또는 이동 속도를 판독한다. 판독부(90)는 전송받은 신호를 아날로그 방식 또는 디지털 방식으로 처리한다. 선형 엔코더(30)의 신호가 전술한 바와 같이 주어지는 경우 인쇄 대상의 이동 거리를 알 수 있다. 이와 관련된 선형 엔코더의 판독 기술은 종래에 알려진 것을 적용할 수 있다. 또한 이동 거리가 결정되면 인쇄 대상의 이동 속도를 알 수 있다.

[0036] 표지(9)가 웹의 한쪽 가장자리 부분에만 인쇄된 경우에는 전술한 바와 같은 방식으로 웹의 이동 속도를 측정할 수 있다. 한편, 도 2에 도시된 바와 같은 표지에 추가로 다른 형태를 갖는 위치 설정 표지가 웹(1)에 인쇄될 수 있다. 이 경우 선형 엔코더(30)의 감지 신호의 형태가 달라지기 때문에, 판독부(90)는 위치 설정 표지의 위치를 판독할 수 있다. 이러한 위치 설정 표지는 웹(1) 상에서 2m 등과 같이 일정한 길이마다 인쇄되거나, 예를 들어 디스플레이 패널의 제조 단위 길이마다 인쇄된다. 판독부(90)는 선형 엔코더(30)의 감지 신호를 이용하여 직전의 위치 설정 표지로부터 현재 웹(1)이 어느 정도 진행했는지 여부를 측정할 수 있다.

[0037] 표지(9)가 웹(1)의 양쪽 가장자리 부분에 인쇄된 경우에 판독부(90)는 양측의 선형 엔코더(30)로부터 수신된 감지 신호로부터 웹(1)의 이동 속도는 물론 웹(1)의 이동 방향도 판독할 수 있다. 즉, 웹(1)의 일측에 배치된 선형 엔코더(30)에서 전송된 신호에 의해 판독된 이동 거리와 웹(1)의 타측에 배치된 선형 엔코더(30)로부터 전송된 신호에 의해 판독된 이동 거리를 비교하여 웹(1)이 직선 방향으로 이동하고 있는지 아니면 경사진 방향으로 이동하고 있는지 여부를 판단할 수 있다. 만약 양측의 선형 엔코더로부터 전송된 신호에 의해 판단된 거리가 동일한 경우 웹은 직선 방향으로 이동하는 것으로 판단되며, 양측의 선형 엔코더로부터 전송된 신호에 의해 판단된 거리가 서로 다른 경우 웹은 경사진 방향으로 이동하는 것으로 판단된다. 즉, 웹은 이동 거리가 짧게 판

단되는 쪽으로 경사지게 이동하는 것이 된다.

[0038] 판독부(90)는 이러한 판단 결과를 인쇄 장치의 제어부(90)로 전송할 수 있다. 도시된 실시예에서는 컴퓨터에서 판독 작업과 제어 작업을 모두 수행하는 것으로 표시되었다. 제어부(90)는 인쇄 장치의 조절 장치(61, 62, 63, 64, 65, 66)를 제어하여 웹의 이동 방향과 이동 속도를 조절할 수 있다. 예를 들어, 웹이 경사진 방향으로 이동하는 경우 사행 안내 롤(lateral guide roll; 61, 64)을 이용하여 웹이 다시 직선 방향으로 이동하도록 안내한다.

[0039] 도 5에는 웹의 재질이 선형 엔코더의 광을 투과시키지 않는 경우에 이용될 수 있는 선형 엔코더의 기술적 구성이 나타나 있다.

[0040] 도 3에 도시된 선형 엔코더에서는 광원으로부터 방출되는 광이 웹을 투과할 수 있었기 때문에 웹 상에 인쇄되는 표지는 광의 투과를 차단하는 목적으로 이용되었다. 도 5에 도시된 실시예에서는 웹이 광을 투과하지 않기 때문에 표지는 광을 반사하기 위한 목적으로 이용된다. 그러나, 웹의 재질이 선형 엔코더의 광을 잘 반사시키는 경우에는 전술한 실시예에서와 같이 표지가 광을 흡수하여 반사시키지 않는 목적으로 이용될 수도 있다. 즉, 웹의 광 반사 특성에 따라, 광학적 특성이 다른 안료를 이용하여 표지를 인쇄할 수 있다.

[0041] 도 3에 도시된 실시예와 비교하여, 추가로 광 스플리터(35)가 콘덴서 렌즈(32)와 스캐닝 격자(33) 사이에 배치되며, 광 감지부(34)는 광원(31)과 같은 쪽에 배치된다. 스캐닝 격자(33)의 슬릿을 통과한 광 중에서 표지(9)로부터 반사된 광은 광 스플리터(35)에 의해 입사되는 광과 직교하는 방향으로 안내된다. 이렇게 안내된 광은 광 감지부(34)의 포토 셀에 의해 감지된다. 이에 따라, 전술한 형태의 선형 실시예와 동일한 형태의 출력 신호를 얻을 수 있다.

[0042] 한편, 선형 엔코더와 관련된 종래 기술에서 도 4에 도시된 아날로그 신호를 이용하기도 하지만, 이 아날로그 신호를 비교기 회로를 통과시킨 디지털 신호를 이용하거나 두 신호 모두를 이용하기도 한다. 도 4에 도시된 아날로그 신호가 비교기 회로를 통과한 경우의 신호가 도 6에 도시되어 있다. 따라서, 도 6에 도시된 신호와 같은 신호를 발생시키도록 표지의 형태를 변형할 수 있다. 예를 들어 도 7에 도시된 표지를 웹의 표면에 인쇄하고 포토 셀에서 감지되는 신호를 디지털화하는 경우 도 6에 도시된 것과 같은 디지털 신호를 얻을 수 있다. 표지를 형성하는 각 마크의 형태 및 마크 사이의 간격은 도 6에 도시된 디지털 신호가 출력되도록 조정될 수 있다. 이 경우 선형 엔코더의 포토 셀은 마크의 위치에 대응하도록 배치된다. 즉, 도 3에 도시된 실시예에서는 포토 셀이 웹의 진행 방향으로 전후로 배치되었지만, 도 7에 도시된 것과 같은 표지를 감지하는 경우에는 웹의 진행 방향에 대해 수직인 방향, 즉, 웹의 폭 방향으로 포토 셀이 배치된다.

[0043] 도 2 및 7에 도시된 표지의 형태는 본 발명에 따른 인쇄 장치에서 웹에 인쇄되는 표지의 일 실시예에 불과하며, 선형 엔코더 기술을 이용하여 웹의 이동 거리 또는 속도를 판독할 수 있는 형태의 표지라면 모두 적용가능하다.

[0044] 이하에서는 전술한 실시예에 따른 인쇄 장치에서 인쇄 작업을 수행하는 방법에 대해 설명한다.

[0045] 웹 형태 또는 시트 형태를 갖는 인쇄 대상에 대해 2도 이상의 인쇄 작업이 수행된다. 도 1에 도시된 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄 장치에서는 웹 형태의 인쇄 대상에 대해 2도 인쇄가 이루어지며, 1차 및 2차 인쇄 유닛은 오프셋 방식으로 인쇄 작업을 수행한다.

[0046] 웹은 1차 인쇄 유닛과 2차 인쇄 유닛을 통과하면서 2도 인쇄가 이루어진다. 1차 인쇄 유닛은 웹 표면에 요구되는 인쇄 작업을 수행하는 동시에 추가로 웹 표면의 정해진 위치에 표지를 인쇄한다. 표지는 도 2 또는 7에 도시된 형태를 포함하여 선형 엔코더가 이용할 수 있는 형태의 것이라면 어떤 형태의 것도 무방하다. 본 실시예에서는 웹의 한쪽 가장자리 부분 또는 양측 가장자리 부분에 표지가 인쇄된다.

[0047] 2차 인쇄 유닛은 1차 인쇄가 이루어진 웹의 표면에 2차 인쇄 작업을 수행한다. 인쇄 대상물이 디스플레이 패널 또는 태양 전지 패널 등의 전자 소자인 경우에는 정밀한 인쇄가 요구된다. 즉, 1차 인쇄가 이루어진 영역과 2

차 인쇄가 이루어진 영역의 상대 위치가 설계에 비교하여 매우 작은 오차 범위 내에서 일치하여야 한다.

[0048] 1차 인쇄 유닛과 2차 인쇄 유닛 사이에 배치된 선형 엔코더는 1차 인쇄 유닛에 의해 인쇄된 표지를 감지한다. 선형 엔코더로부터 출력되는 신호는 판독부로 전송된다.

[0049] 판독부는 선형 엔코더로부터 전송받은 신호에 기초하여 웹의 이동 속도를 판단한다. 표지가 웹의 한쪽 가장자리 부분에만 인쇄되는 경우에 판독부는 웹의 이동 속도를 판단할 수 있으며, 웹의 양쪽 가장자리 부분에 인쇄되는 경우에는 양쪽 선형 엔코더로부터의 신호에 기초하여 웹의 이동 방향을 판단할 수 있다. 즉, 웹의 양측 가장자리 부분에 인쇄된 표지로부터 선형 엔코더에 의해 감지된 신호를 비교하여 어느 한쪽의 이동 속도가 다른 쪽의 이동 속도보다 빠른 경우에는 이동 속도가 빠른 쪽으로 경사지게 웹이 이동하는 것이 된다.

[0050] 판독부는 웹의 이동 속도 및/또는 이동 방향에 대한 정보를 인쇄 장치의 제어부로 전송할 수 있다. 제어부는 판독부로부터 전송받은 정보에 기초하여 웹의 이동 속도 및/또는 이동 방향을 조절할 수 있다. 예를 들어, 웹의 이동 방향이 경사진 것으로 판단되는 경우 사행 제어 롤을 이용하여 웹의 이동 방향을 수정할 수 있다.

[0051] 전술한 실시예에서, 인쇄 장치는 오프셋 방식을 이용하는 것으로 설명되었지만, 본 발명에 따른 정밀 인쇄 방법은 2도 이상의 인쇄를 수행하는 인쇄 장치라면 모두 적용될 수 있다.

[0052] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 실시예들을 기초로 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다는 점은 명백하다. 본 명세서에 기재된 어떤 사항도 본 발명의 범위를 첨부된 특허청구의 범위보다 좁히려는 것은 아니다. 전술한 실시예들은 예시를 위한 것이며 이와 다른 실시 형태를 갖는 것을 배제하고자 하는 것은 아니다.

## *부호의 설명*

[0053] 1: 웹

9: 표지

10, 20: 인쇄 유닛

30, 31: 선형 엔코더

40: 언와인더

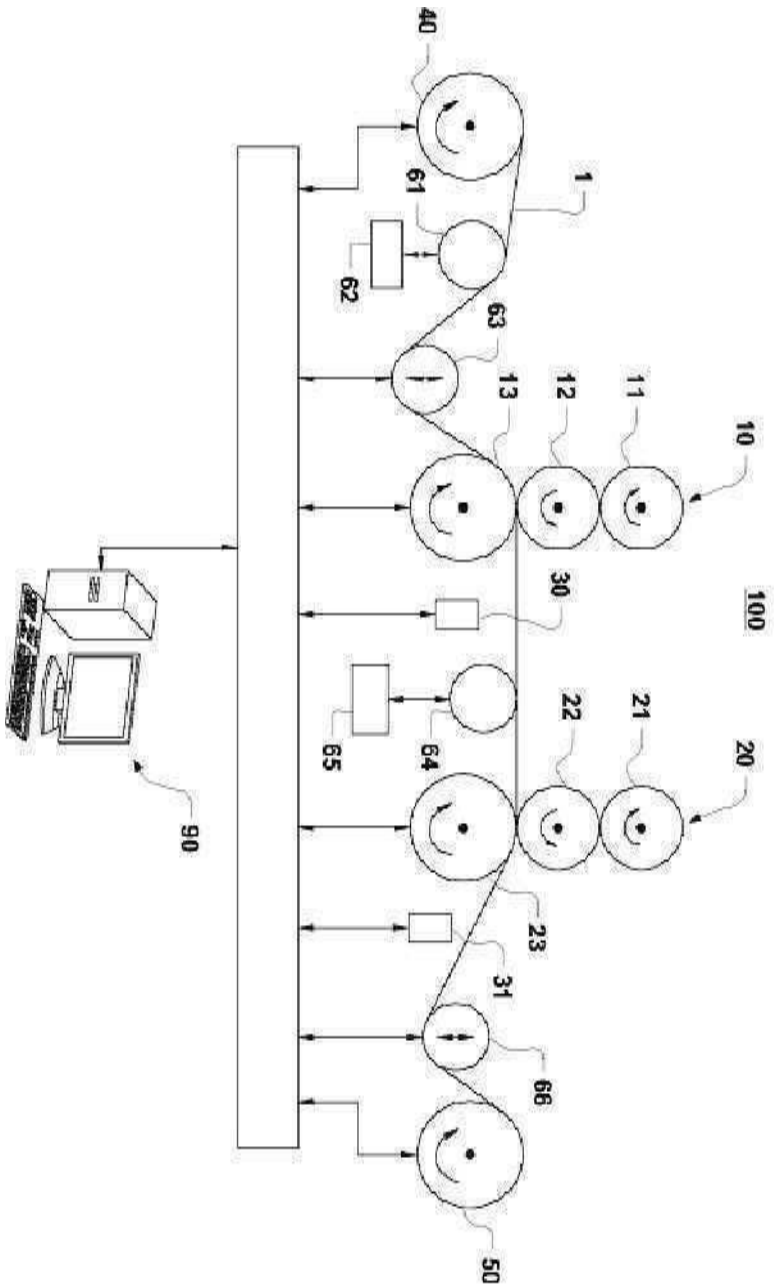
50: 리와인더

61-66: 웹 진행 제어 장치

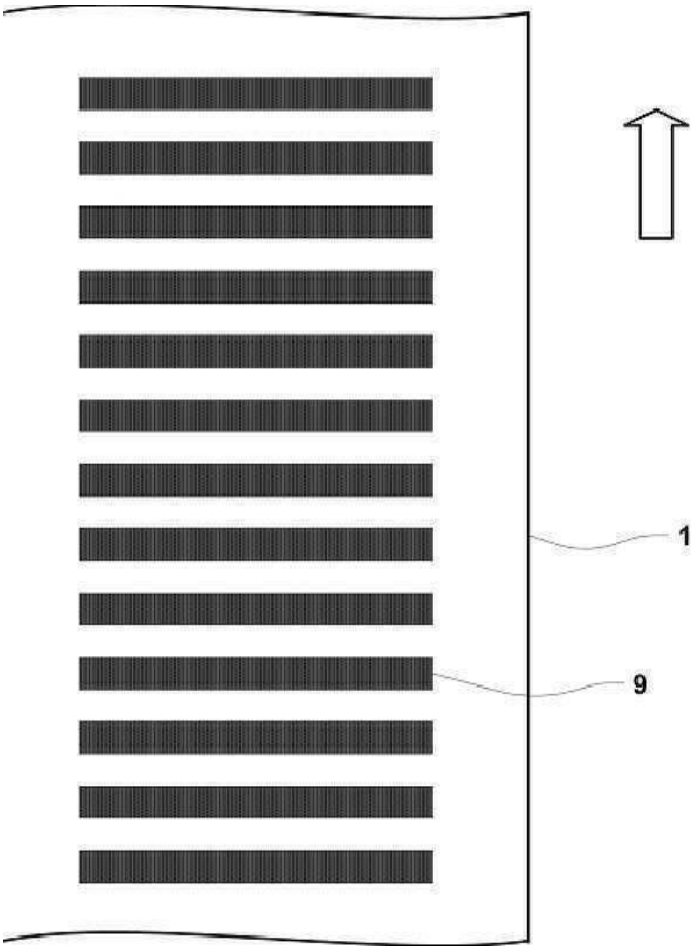
90: 판독 및 제어부

도면

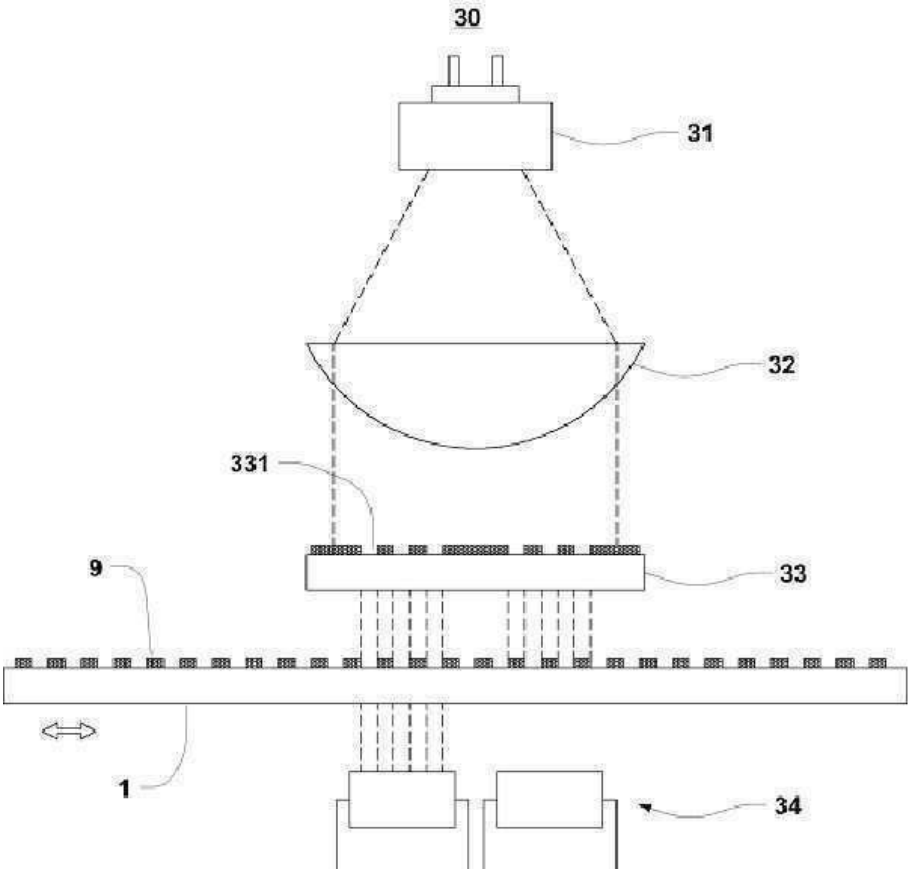
도면1



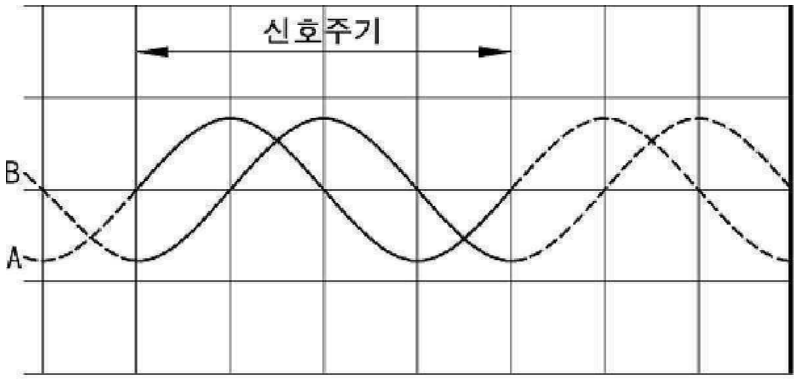
도면2



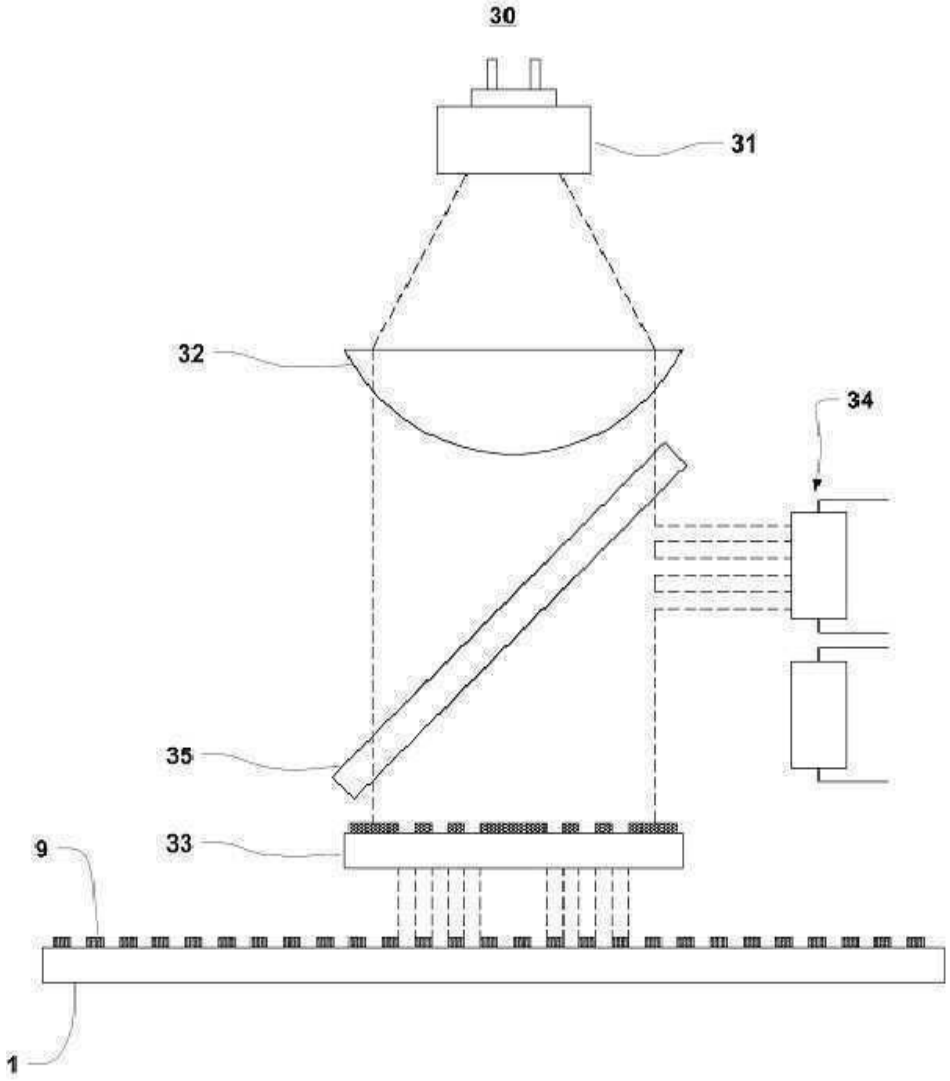
도면3



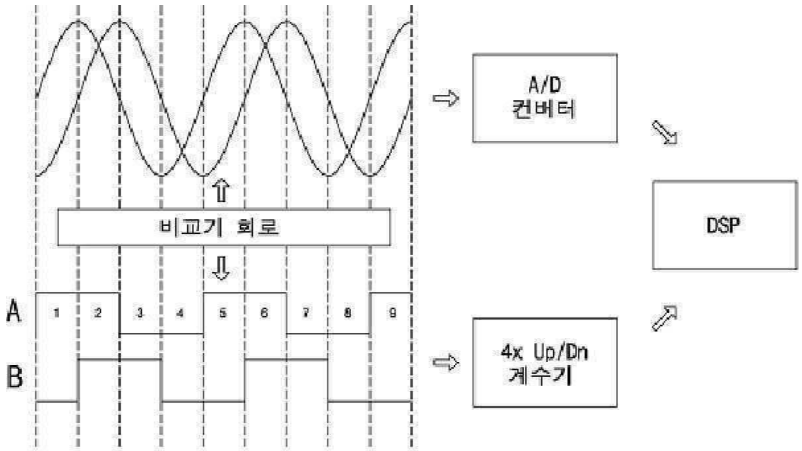

도면4



도면5




도면6



도면7

