



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0127735
(43) 공개일자 2011년11월25일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7023392

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년03월08일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년10월05일

(86) 국제출원번호 PCT/US2010/026469

(87) 국제공개번호 WO 2010/102274

국제공개일자 2010년09월10일

(30) 우선권주장

61/158,017 2009년03월06일 미국(US)

(71) 출원인

이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캠파니

미합중국 데라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시
마아캣트 스트리트 1007

(72) 발명자

트루용, 누겐트

미국 93003 캘리포니아주 벤투라 텔로마 드라이브
232

스타이너, 매튜

미국 93117-5306 캘리포니아주 골레타 베레다 텔
시에르보 386

(74) 대리인

양영준, 양영환, 김영

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 다색 전자 소자 및 이를 인쇄에 의해 형성하는 방법

(57) 요약

작업물 상에 서브픽셀들의 행들의 규칙적인 어레이를 인쇄하는 방법이 제공된다. 서브픽셀들은 c 개의 상이한 색상 및 서브픽셀 피치(s)를 갖는다. 인쇄 헤드는 소정 간격(p)으로 일렬로 배열된 z 개의 노즐들을 가지며 작업물에 대하여 제1 위치에 있으며, 여기서 z 는 $n_1(c)$ 이고, p 는 $1(s)$ 이다. c 개의 색상의 각각에 대해 하나씩, c 개의 상이한 인쇄 잉크가 있고, 각각의 인쇄 잉크는 규칙적으로 교번하는 패턴으로 노즐에 공급된다. 본 방법은 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z 개의 행들로 된 제1 세트를 인쇄하는 단계; 작업물을 소정 거리(d_1)만큼 인쇄 헤드에 대하여 측방향으로 이동시키는 단계 - 여기서, d_1 은 $z(s)$ 임 - ; 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z 개의 행들로 된 제2 세트를 인쇄하는 단계;

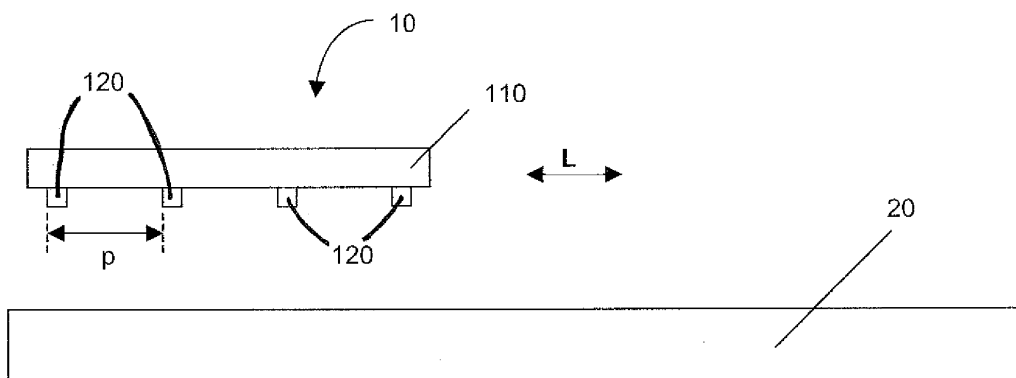
인쇄 단계들을 서브픽셀들의 z 개의 행들로 된 총 $n_2 + 2$ 세트에 대하여 n_2 회 반복하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다. 변수는 다음을 포함한다:

c 는 1 초과와 정수이고;

n_1 은 0 초과와 정수이나, 단 c 가 홀수인 경우, n_1 은 홀수이고;

n_2 는 0 초과와 정수이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

c개의 상이한 색상 및 서브픽셀 피치(subpixel pitch)(s)를 갖는 서브픽셀들의 행(row)들의 규칙적인 어레이를 작업물(workpiece) 상에 인쇄하는 방법으로서,

- (a) 노즐들 간에 소정 간격(p)으로 일렬로 배열된 z개의 노즐을 가지며 작업물에 대하여 제1 위치에 있는 인쇄 헤드를 제공하는 단계 - 여기서, z는 $n_1(c)$ 이고, p는 $(c-1)(s)$ 임 - ;
- (b) c개의 색상의 각각에 대하여 하나씩, c개의 상이한 인쇄 잉크를 제공하는 단계;
- (c) 규칙적으로 교번하는 패턴으로 노즐들에 각각의 인쇄 잉크를 공급하는 단계;
- (d) 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z개의 행들로 된 제1 세트를 인쇄하는 단계;
- (e) 작업물을 소정 거리(d_1)만큼 인쇄 헤드에 대하여 측방향으로 이동시키는 단계 - 여기서, d_1 은 $z(s)$ 임 - ;
- (f) 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z개의 행들로 된 제2 세트를 인쇄하는 단계;
- (g) 단계 (e) 및 (f)를 서브픽셀들의 z개의 행들로 된 총 $(n_2 + 2)$ 세트에 대하여 n_2 회 반복하는 단계를 포함하며,

여기서,

c는 1 초과인 정수이고;

n_1 은 0 초과인 정수이나, 단 c가 홀수인 경우, n_1 은 홀수이고;

n_2 는 0 초과인 정수인 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, c는 2, 3 또는 4인 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, n_1 은 적어도 2인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, c는 2이고, n_1 은 4 내지 8이고, n_2 는 3인 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, c는 3이고, n_1 은 3 또는 5인 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, c는 4이고, n_1 은 2 내지 4인 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 각각의 인쇄 잉크는 전계발광 재료 및 액체 매질을 포함하는 방법.

명세서

기술 분야

관련 출원

[0001]

[0002] 본 출원은 원용에 의해 그 전체 내용이 포함되는 2009년 3월 6일자로 출원된 가출원 제61/158,017호로부터 35 U.S.C. § 119(e) 하에 우선권을 주장한다.

[0003] 본 발명은 일반적으로 전자 소자 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 다양한 색상의 유기 활성 영역들과 전극들을 갖는 전자 소자 및 이를 형성하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 전자 소자는 액정 디스플레이("LCD"), 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 등을 포함할 수 있다. 전자 소자의 제조는 용액 침착(solution deposition) 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 전자 소자를 제조하는 하나의 방법은 인쇄(예를 들어, 잉크젯 인쇄, 연속 인쇄 등)에 의해 기판(substrate) 상에 유기 층을 침착시키는 것이다. 인쇄 방법에서, 인쇄되는 액체 조성물은 유기 용매, 수성 용매 또는 용매들의 조합을 이용한 용액, 분산물, 에멀전 또는 현탁물 내에 유기 물질을 포함한다. 인쇄 후, 용매(들)는 증발되고, 유기 물질은 남아서 전자 소자를 위한 유기 층을 형성한다.

[0005] 전형적으로, 제1 색상이 인쇄되고, 그 다음에 인쇄 장치가 재조정되며 제2 색상이 인쇄된다. 일부 경우에, 인쇄된 제1 색상을 갖는 기판은 제2 색상을 인쇄하기 위한 제2 프린터로 이동된다. 이것은 또한 프린터의 설정 및 정렬을 위한 시간을 필요로 한다. 많은 경우에, 3가지 색상, 즉 적색, 녹색 및 청색이 인쇄된다. 이 경우에, 각각의 색상에 맞추어 재조정하고/하거나 재정렬하는 데 시간이 소요되어야 한다. 개선된 인쇄 공정에 대한 필요성이 있다.

발명의 내용

[0006] c개의 상이한 색상 및 서브픽셀 피치(subpixel pitch)(s)를 갖는 서브픽셀들의 행(row)들의 규칙적인 어레이를 작업물(workpiece) 상에 인쇄하는 방법이 제공되며, 상기 방법은

[0007] (a) 노즐들 간에 소정 간격(p)으로 일렬로 배열된 z개의 노즐들을 가지며 작업물에 대하여 제1 위치에 있는 인쇄 헤드를 제공하는 단계 - 여기서, z는 $n_1(c)$ 이고, p는 $(c-1)(s)$ 임 - ;

[0008] (b) c개의 색상의 각각에 대하여 하나씩, c개의 상이한 인쇄 잉크를 제공하는 단계;

[0009] (c) 규칙적으로 교번하는 패턴으로 노즐들에 각각의 인쇄 잉크를 공급하는 단계;

[0010] (d) 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z개의 행들로 된 제1 세트를 인쇄하는 단계;

[0011] (e) 작업물을 소정 거리(d_1)만큼 인쇄 헤드에 대하여 측방향으로 이동시키는 단계 - 여기서, d_1 은 $z(s)$ 임 - ;

[0012] (f) 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z개의 행들로 된 제2 세트를 인쇄하는 단계;

[0013] (g) 단계 (e) 및 (f)를 서브픽셀들의 z개의 행들로 된 총 $(n_2 + 2)$ 세트에 대하여 n_2 회 반복하는 단계를 포함하며,

[0014] 여기서,

[0015] c는 1 초과인 정수이고;

[0016] n_1 은 0 초과인 정수이나, 단 c가 홀수인 경우, n_1 은 홀수이고;

[0017] n_2 는 0 초과인 정수이다.

[0018] 전기의 일반적인 설명 및 하기의 상세한 설명은 단지 예시적이고 설명적이며, 첨부된 특허청구범위에 정의된 바와 같은 본 발명을 제한하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0019] 실시형태들은, 본 명세서에 제시되는 개념의 이해를 돕기 위해 수반되는 도면에서 설명된다.

<도 1>

도 1은 디스플레이를 포함하는 전자 소자를 제조하기 위한 작업물의 평면도.

<도 2>

도 2는 작업물 및 프린터의 단면도.

<도 3>

도 3은 작업물 및 상이한 프린터의 다른 단면도.

<도 4>

도 4는 2개의 색상을 이용한 인쇄 방법을 예시하는 다이어그램.

<도 5>

도 5는 3개의 색상을 이용한 인쇄 방법을 예시하는 다이어그램.

<도 6>

도 6은 4개의 색상을 이용한 인쇄 방법을 예시하는 다른 다이어그램.

<도 7>

도 7은 2개의 색상을 위한 인쇄 방법을 예시하는 다른 다이어그램.

당업자는 도면의 요소들이 간략함 및 명료함을 위해 도시되어 있으며, 반드시 일정한 축척으로 도시되지는 않았음을 이해한다. 예를 들어, 도면의 요소들 중 일부의 치수는 본 발명의 실시예의 이해를 증진시키는 것을 돕기 위해 다른 요소에 비해 과장되어 있을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 많은 태양 및 실시형태가 전술되었으며, 이들은 단지 예시적이며 한정적이지 않다. 본 명세서를 읽은 후에, 당업자는 다른 태양 및 실시형태가 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 가능함을 이해한다.

[0021] 실시형태들 중 임의의 하나 이상의 다른 특징부 및 이득이 하기의 상세한 설명 및 특허청구범위로부터 명백해질 것이다. 상세한 설명은 먼저 용어의 정의 및 해설과, 뒤이어 프린터, 인쇄 방법 및 전자 소자를 다룬다.

[0022] 1. 용어의 정의와 해설

[0023] 이하 기술되는 실시형태의 상세 사항을 다루기 전에, 일부 용어를 정의하거나 해설하기로 한다.

[0024] 용어 "어레이"는 요소들의 질서정연한 배열을 의미하고자 한다. 어레이는 보통 열(column)과 행으로 지칭되는 질서정연한 배열 내에 픽셀, 서브픽셀, 셀 또는 다른 구조체를 포함할 수 있다. 어레이는 x-방향 및 y-방향에 의하여 설명될 수 있다.

[0025] 용어 "청색 발광 구성요소"는 대략 400 내지 500 nm의 범위의 파장에서 방출 최대값을 갖는 방사선을 방출할 수 있는 전자 구성요소를 의미하고자 한다.

[0026] 용어 "연속적인" 및 그의 변형은 실질적으로 중단되지 않음을 의미하고자 한다. 일 실시예에서, 연속적으로 인쇄하는 것은 액적을 사용하는 침착 기술과는 반대로 액체 또는 액체 조성물의 실질적으로 중단되지 않은 스트림(stream)을 사용하여 인쇄하는 것이다. 다른 실시예에서, 연속적으로 연장된다는 것은 층, 부재 또는 구조체 내에 그것의 길이를 따라 어떤 유의한 중단부(break)도 없는 소정 길이의 층, 부재 또는 구조체를 말한다.

[0027] 용어 "전자 소자"는 적절하게 전기적으로 접속되고 적절한 전위(들)가 공급될 때 기능을 집합적으로 수행하는 회로, 전자 구성요소 또는 이들의 임의의 조합의 모임을 의미하고자 한다. 전자 소자는 시스템에 포함되거나 시스템의 일부일 수 있다. 전자 소자의 예는 디스플레이, 센서 어레이, 컴퓨터 시스템, 항공 전자 기기 시스템, 자동차, 휴대폰, 그밖의 소비자 또는 산업용 전자 제품, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

[0028] 용어 "녹색 발광 구성요소"는 대략 500 내지 600 nm의 범위의 파장에서 방출 최대값을 갖는 방사선을 방출할 수 있는 전자 구성요소를 의미하고자 한다.

[0029] 용어 "게스트 물질(guest material)"은, 호스트(host) 물질을 포함하는 층 내부에서, 그러한 물질의 부재 하에서의 층의 전자적 특성(들) 또는 방사선 방출, 수용 또는 여과의 파장과 비교하여 층의 전자적 특성(들) 또는 방사선 방출, 수용 또는 여과의 목표 파장을 변경시키는 물질을 의미하고자 한다.

- [0030] 용어 "호스트 물질"은 게스트 물질이 첨가되거나 첨가되지 않을 수 있는 일반적으로 층의 형태의 물질을 의미하고자 한다. 호스트 재료는 방사를 방출, 수용 또는 여과하는 능력 또는 전자적 특징(들)을 가지거나 가지지 않을 수 있다.
- [0031] 용어 "액체 조성물"은, 용액을 형성하도록 액체 매질에 용해되거나, 분산물을 형성하도록 액체 매질에 분산되거나, 또는 현탁물이나 에멀전을 형성하도록 액체 매질에 현탁되어 있는 물질을 의미하고자 한다.
- [0032] 용어 "액체 매질"은 용액, 분산액, 현탁액 또는 에멀전 내부의 액체를 의미하고자 한다. 용어 "액체 매질"은 하나 이상의 용매가 존재하는지의 여부에 관계없이 사용되며, 따라서 액체 매질은 용어의 단수 형태 또는 복수 형태(즉, 액체 매질들)로서 사용된다.
- [0033] 용어 "노즐"은 액체 조성물 또는 액체 매질이 이를 통해 분배될 수 있는 장치의 일부분을 의미하고자 한다.
- [0034] 용어 "배향된"은 소정의 특징부가 연장하는 주 방향을 의미하고자 한다. 동일한 높이에 있는 또는 상이한 높이에 있는 상이한 특징부들 사이에서와 같이, 특징부들은 서로에 관해 실질적으로 평행하거나, 실질적으로 수직이거나, 또는 다른 각도 관계로 배향될 수 있다.
- [0035] 용어 "유기 활성 층"은 유기 층들 중 적어도 하나가, 그 자체로 또는 다른 재료와 접촉해 있을 때, 정류 접합(rectifying junction)을 형성할 수 있는 하나 이상의 유기 층을 의미하고자 한다. 용어 "유기 활성 영역"은 유기 영역들 중 적어도 하나가, 그 자체로 또는 다른 재료와 접촉해 있을 때, 정류 접합을 형성할 수 있는 하나 이상의 유기 영역을 의미하고자 한다.
- [0036] 용어 "유기 층"은 층들 중 적어도 하나가 탄소 및 적어도 하나의 다른 원소, 예를 들어 수소, 산소, 질소, 불소 등을 포함하는 물질을 포함하는 하나 이상의 층을 의미하고자 한다.
- [0037] 용어 "피치"는 바로 인접하는 특징부들 사이의 공간 치수와 특징부 치수의 합계를 의미하고자 한다.
- [0038] 용어 "픽셀"은 어레이의 가장 작은 완전한 반복 단위를 의미하고자 한다. 용어 "서브픽셀"은 픽셀의 전부가 아닌 일부만을 구성하는 픽셀의 일부분을 의미하고자 한다. 풀-컬러(full-color) 디스플레이에서, 풀-컬러 픽셀은 적색, 녹색 및 청색 스펙트럼 영역 내의 원색(primary color)을 갖는 3개의 서브픽셀을 포함할 수 있다. 센서 어레이는 서브픽셀을 포함하거나 포함하지 않을 수 있는 픽셀을 포함할 수 있다.
- [0039] 용어 "인쇄"는 작업물 상으로 액체 또는 액체 조성물을 분배하기 위하여 인쇄 헤드 또는 다른 유사한 구조체를 사용하여 층을 선택적으로 침착시키는 작용을 의미하고자 한다.
- [0040] 용어 "인쇄 장치"는 작업물 상으로 층을 인쇄하도록 설계된 하나 이상의 도구, 장비, 조립체 또는 부조립체의 조합을 의미하고자 한다.
- [0041] 용어 "방사선-방출 구성요소"는, 적절하게 바이어스된(biased) 때, 목표 파장 또는 파장 스펙트럼에서 방사선을 방출하는 전자 소자를 의미하고자 한다. 방사선은 가시광선 스펙트럼의 내부 또는 가시광선 스펙트럼의 외부(UV 또는 IR)에 있을 수 있다. 발광 다이오드와 같은 발광 구성요소는 방사선-방출 구성요소의 예이다.
- [0042] 용어 "방사선-응답 구성요소"는, 적절하게 편이된 때, 목표 파장 또는 파장 스펙트럼에서의 방사선에 응답할 수 있는 전자 구성요소를 의미하고자 한다. 방사선은 가시광선 스펙트럼의 내부 또는 가시광선 스펙트럼의 외부(UV 또는 IR)에 있을 수 있다. IR 센서 및 광전지는 방사선-감지 구성요소의 예이다.
- [0043] 용어 "정류 접합"은 반도체 층 내부 또는 반도체 영역 내부의 접합, 또는 반도체 층 또는 반도체 영역과 다른 재료 사이의 계면에 의해 형성된 접합 - 여기서, 하나의 유형의 전하 캐리어는 반대 방향과 비교하여 접합을 통해 일 방향으로 보다 용이하게 흐름 - 을 의미하고자 한다. pn 접합은 다이오드로서 사용될 수 있는 정류 접합의 예이다.
- [0044] 용어 "적색 발광 소자"는 대략 600 내지 700 nm의 범위의 파장에서 방출 최대값을 갖는 방사선을 방출할 수 있는 전자 구성요소를 의미하고자 한다.
- [0045] 용어 "해상도 한계"는 특정 장치 또는 다른 장비를 사용할 때 재현가능하게 형성될 수 있는 가장 작은 특징부 크기를 의미하고자 한다.
- [0046] 용어 "가시광선 스펙트럼"은 대략 400 내지 700 nm에 대응하는 파장을 갖는 방사선 스펙트럼을 의미하고자 한다.

- [0047] 용어 "폭"은, 층과 관계없이 평면도로부터 볼 때, 특정 특징부의 더 좁은 치수에 대응하는 방향으로 측정된 치수를 의미하고자 한다. 용어 "길이"는, 층과 관계없이 평면도로부터 볼 때, 폭에 실질적으로 수직한 방향으로 측정된 치수를 의미하고자 한다.
- [0048] 용어 "작업물"은 하나 이상의 소자 층이 상부에 있는 기판을 의미하고자 한다. 소자 층은 무기물 또는 유기물 일 수 있다.
- [0049] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "포함하다", "포함하는", "함유하다", "함유하는", "갖는다", "갖는" 또는 이들의 임의의 다른 변형은 비배타적인 포함을 망라하고자 한다. 예를 들어, 특징들의 목록을 포함하는 과정, 방법, 용품 또는 장치는 반드시 그러한 특징들만으로 한정되지는 않으며, 명확하게 열거되지 않거나 그러한 과정, 방법, 용품 또는 장치에 내재적인 다른 특징들을 포함할 수 있다. 또한, 명백히 반대로 기술되지 않는다면, "또는"은 포괄적인 '또는'을 말하며 배타적인 '또는'을 말하는 것은 아니다. 예를 들어, 조건 A 또는 B는 하기 중 어느 하나에 의해 만족된다: A는 참(또는 존재함)이고 B는 거짓(또는 존재하지 않음), A는 거짓(또는 존재하지 않음)이고 B는 참(또는 존재함), A 및 B 모두가 참(또는 존재함).
- [0050] 또한, 부정관사("a" 또는 "an")의 사용은 본 명세서에서 설명되는 요소 및 구성요소를 설명하기 위해 채용된다. 이는 단지 편의상 그리고 본 발명의 범주의 전반적인 의미를 제공하기 위해 행해진다. 이러한 표현은 하나 또는 적어도 하나를 포함하는 것으로 파악되어야 하며, 단수형은 그 수가 명백하게 단수임을 의미하는 것이 아니라면 복수형을 또한 포함한다.
- [0051] 원소의 주기율표 내의 컬럼(column)에 대응하는 족(group) 번호는 문헌[CRC Handbook of Chemistry and Physics, 81st Edition (2000-2001)]에 나타난 바와 같은 "새로운 표기(New Notation)" 규정을 사용한다.
- [0052] 달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 통상적으로 이해되는 바와 동일한 의미를 갖는다. 본 명세서에 기술되는 것과 유사하거나 균등한 방법 및 재료가 본 발명의 실시형태의 실시 또는 시험에서 사용될 수 있지만, 적합한 방법 및 재료는 하기에 기술된다. 본 명세서에서 언급되는 모든 간행물, 특허 출원, 특허, 및 다른 참조 문헌은 특정 구절이 인용되지 않으면 전체적으로 참고로 본 명세서에 통합된다. 상충되는 경우에는, 정의를 비롯하여 본 명세서가 좌우할 것이다. 또한, 재료, 방법, 및 실시예는 단지 예시적인 것이며 한정하고자 하는 것은 아니다.
- [0053] 본 명세서에 기술되지 않는 범위까지, 구체적인 재료, 가공 행위 및 회로에 관한 많은 상세 사항은 관용적이며, 유기 발광 다이오드 디스플레이, 광검출기, 광전지 및 반도체 부재 기술 분야의 교재 및 기타 출처에서 확인할 수 있다.
- [0054] 2. 프린터
- [0055] 구체적인 실시예를 다루기 전에, 본 명세서에 설명된 바와 같은 개념을 이해하는 것을 돕기 위해 프린터가 다루어진다.
- [0056] 도 1에 도시된 바와 같이, 프린터(10)는 노즐(120)이 부착된 인쇄 헤드(110)를 갖는다. 노즐들 간의 간격이 p로 나타나 있다. 프린터는 각각의 노즐에 적절한 액체 조성물을 공급하도록 라인들(미도시)에 부착된다. 각각의 색상에 대하여 하나씩, 상이한 액체 조성물이 규칙적으로 교번하는 패턴으로 공급된다. 이는 각각의 색상 하나씩이 임의의 것이 되풀이되기 전에 공급된다는 것과, 추가의 색상들이 동일한 순서로 공급된다는 것을 의미한다. 이러한 도면에서, 제1 노즐은 색상 1, 제2 노즐은 색상 2, 제3 노즐은 색상 1 및 제4 노즐은 색상 2를 가질 수 있다. 따라서, 이러한 시스템에서,
- [0057] $c = 2,$
- [0058] $z = n_1(c) = n_1(2) = 4,$ 여기서 $n_1 = 2,$
- [0059] $p = (c-1)s = s$ 이다.
- [0060] 노즐들 간의 간격이 서브픽셀 피치와 동일하기 때문에, 인접 노즐들은 인접 픽셀들로 인쇄될 것이다.
- [0061] 인쇄 헤드는 작업물(20) 위에 도시되어 있다. 인쇄 헤드 및 작업물은 서로에 대해 이동될 수 있다. 인쇄 시에, 인쇄 헤드는 작업물에 대해 종이의 면 내의 방향으로 이동할 것이다. 또한, 인쇄 헤드는 L로 나타낸 바와 같이 작업물에 대하여 측방향으로 이동할 것이다. 이러한 이동은 상대적이다. 일부 경우에, 작업물이 이동된다. 일부 경우에, 인쇄 헤드가 이동된다. 일부 경우에, 인쇄 헤드와 작업물 둘 모두가 이동된다. 간결성을

위하여, 상기 이동은 인쇄 헤드만이 이동되고 작업물은 정지해 있는 것처럼 다루어질 것이다. 인쇄 헤드와 작업물 중 어느 하나 또는 둘 모두가 이동될 수 있으며, 쟁점은 서로에 대한 그것들의 이동뿐임을 이해할 것이다.

[0062] 제2 프린터는 도 2에 예시한다. 프린터(30)는 노즐(320)과 함께 인쇄 헤드(310)를 갖는다. 이러한 프린터는 3개의 색상, R, G 및 B를 인쇄하기 위해 사용할 수 있다. 이러한 시스템에서,

[0063] $c = 3$,

[0064] $z = n_1(c) = n_1(3) = 9$, 여기서, $n_1 = 3$,

[0065] $p = (c-1) = 2s$ 이다.

[0066] c 가 홀수이기 때문에, n_1 도 또한 홀수이고, 그에 따라 노즐의 총 개수는 홀수임을 주목해야 한다. 제1 노즐이 R을 갖고, 제2 노즐이 G를 갖고, 제3 노즐이 B를 갖고, 제4 노즐이 R을 갖고, 제5 노즐이 G를 갖고, 제6 노즐이 B를 갖는 등등이도록 액체 조성물을 공급할 수 있다. 실제 색상 순서는 중요하지 않다. 도 1에서와 같이, 인쇄 헤드는 인쇄하기 위하여 종이의 면 내외로 이동하며, L로 나타낸 방향으로 측방향으로 이동할 수 있다.

[0067] 도 1에 도시된 실시형태에서, 프린터는 4개의 노즐을 갖는다. 도 2에 도시된 실시형태에서, 프린터는 9개의 노즐을 갖는다. 노즐의 실제 개수는 이보다 많을 수 있으며, 실제적인 제조상의 고려사항에 의해서만 제한된다. 일부 실시형태에서, 노즐의 개수는 6 내지 24개의 범위이다.

[0068] 인쇄 전달은 액체 물질을 침착시키기 위한 임의의 공지된 시스템에 의해서 일 수 있다. 인쇄 기술의 일부 예는 잉크젯 및 연속 노즐 스프레이를 포함하지만 이로 한정되지 않는다.

[0069] 3. 인쇄 방법

[0070] 도 3은 전자 소자를 제조하기 위한 작업물(20)의 평면도를 포함한다. 작업물은 서브픽셀 개구(210)들의 규칙적인 어레이를 갖는 기판(200)을 포함한다. 작업물은 제1 예지(201) 및 반대쪽 예지(202)를 갖는다. 몇 개의 서브픽셀만이 도면에 도시되어 있다. 실제로, 소자는 수백개 이상의 서브픽셀을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 서브픽셀 개구들은 물리적 격납 구조, 화학적 격납 구조 또는 둘 모두일 수 있는 격납 구조(미도시)에 의해 한정된다. 서브픽셀 개구(210)들은 211, 212 및 213으로 나타내어진 행들의 규칙적인 어레이 내에 있다. 서브픽셀 피치는 s 로 나타나 있다. 본 예시에서, 3개의 서브픽셀들이 함께 픽셀(220)을 형성한다. 예시된 실시형태에서, 서브픽셀(210)은 직사각형 형상이다. 원형, 타원형, 정사각형 또는 다각형과 같은 다른 서브픽셀 형상이 사용될 수 있다. 인쇄 방향은 도면에서 x 로 나타나 있다. 측방향 이동은 인쇄 방향에 수직인 y 방향으로의 이동으로서 정의된다.

[0071] 본 명세서에 설명된 방법에서, 서브픽셀들의 행들의 규칙적인 어레이가 작업물 상에 인쇄된다. 인쇄되는 색상의 개수는 c 이고, 여기서 c 는 적어도 2이며, 서브픽셀들은 서브픽셀 피치(s)를 갖는다. 이 방법은

[0072] (a) 노즐들 간에 소정 간격(p)으로 일렬로 배열된 z 개의 노즐들을 가지며 작업물에 대하여 제1 위치에 있는 인쇄 헤드를 제공하는 단계 - 여기서, z 는 $n_1(c)$ 이고, p 는 $(c-1)(s)$ 임 - ;

[0073] (b) c 개의 색상의 각각에 대하여 하나씩, c 개의 상이한 인쇄 잉크를 제공하는 단계;

[0074] (c) 규칙적으로 교번하는 패턴으로 노즐들에 각각의 인쇄 잉크를 공급하는 단계;

[0075] (d) 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z 개의 행들로 된 제1 세트를 인쇄하는 단계;

[0076] (e) 작업물을 소정 거리(d_1)만큼 인쇄 헤드에 대하여 측방향으로 이동시키는 단계 - 여기서, d_1 은 $z(s)$ 임 - ;

[0077] (f) 인쇄 헤드를 이용하여 서브픽셀들의 z 개의 행들로 된 제2 세트를 인쇄하는 단계;

[0078] (g) 단계 (e) 및 (f)를 서브픽셀들의 z 개의 행들로 된 총 $(n_2 + 2)$ 세트에 대하여 n_2 회 반복하는 단계를 포함하며,

[0079] 여기서,

[0080] c 는 1 초과인 정수이고;

[0081] n_1 은 0 초과인 정수이나, 단 c 가 홀수인 경우, n_1 은 홀수이고;

- [0082] n_2 는 0 초과와 정수이다.
- [0083] 인쇄 헤드는 z 개의 노즐들을 가지며, 여기서 z 는 색상의 개수(c)의 배수이다. 따라서, z 는 $n_1(c)$ 이고, 여기서 n_1 은 0 초과이나, 단 c 가 홀수인 경우, n_1 도 또한 홀수이다. 일부 실시형태에서, c 는 2, 3 또는 4이다. 일부 실시형태에서, c 가 3인 경우, 색상은 적색, 청색 및 녹색("R, B, G")이다. 일부 실시형태에서, c 가 4인 경우, 색상은 적색, 청색, 녹색 및 백색이다. 일부 실시형태에서, n_1 은 2 이상이다. 일부 실시형태에서, c 는 2이고 n_1 은 4 내지 8이다. 일부 실시형태에서, c 는 3이고 n_1 은 3 또는 5이다. 일부 실시형태에서, c 는 4이고 n_1 은 2 내지 4이다.
- [0084] 인쇄 헤드는 작업물 위의 제1 인쇄 위치에서 시작한다. 이러한 제1 위치는 A1로 지칭되며, 이후의 섹션에서 논의될 것이다. 일부 실시형태에서, 프린터는 도 3에서 201로 나타낸 작업물의 하나의 에지에 배치되고 서브픽셀들의 제1 행 위에 있도록 정렬된다. 노즐들은 서브픽셀 피치의 배수인 간격 p 만큼 이격되어, 이들은 모두 인쇄를 위해 서브픽셀 행들로 정렬된다. 따라서, 이들은 서브픽셀 피치(s)의 배수만큼 이격되며, p 는 $(c-1)(s)$ 이다. 용어 "소정의 수의 배수"는 상기의 수와 0 초과와 정수를 곱한 값을 의미한다.
- [0085] 프린터는 도 3에 나타낸 바와 같이 x -방향으로 작업물을 가로질러 인쇄하여, 서브픽셀들의 행들로 된 제1 세트를 인쇄한다. 인쇄되는 행들의 개수는 인쇄 헤드 상의 노즐의 개수와 동일하다.
- [0086] 행들의 제1 세트의 인쇄를 완료한 후에, 인쇄 헤드는 작업물을 가로질러 인접한 인쇄 위치로 측방향으로 이동한다. 이 위치는 A2로 지칭되며, 이후의 섹션에서 논의될 것이다. 이 이동은 작업물의 면에 평행하며, 행 방향에 수직인 y -방향이다. 이동한 거리(d_1)는 또한 서브픽셀 피치(s)의 배수이며, $z(s)$ 와 같다. 이어서, z 개의 행들로 된 제2 세트가 인쇄된다. 인쇄는 제1 인쇄와 반대 방향일 수 있거나, 인쇄 헤드가 제1 인쇄를 위한 것과 동일한 측으로 복귀하여 동일한 방향으로 인쇄할 수 있다. 이것은 장비 및 소프트웨어에 의해 결정된다.
- [0087] 상기 단계를 서브픽셀 행들로 된 총 $n_2 + 2$ 세트의 제1 그룹이 인쇄될 때까지 n_2 회 반복한다.
- [0088] 실제로, 서브픽셀 행들은 임의의 순서로 인쇄될 수 있다. 작업물에 대한 인쇄 헤드의 이동은 위에서 논의된 바와 같을 것이고, 서브픽셀 행들로 된 $n_2 + 2$ 세트는 위치 A1, A2, A3 등으로부터 시작하여 인쇄될 것이지만, 반드시 순서대로는 아니다. 인쇄의 정확한 순서는 프린터를 이용하는 가장 효율적인 방식에 의해 결정될 것이다.
- [0089] 본 명세서에서 설명된 방법이 도 4 내지 도 7에서 추가로 예시되어 있다. 도 4에, 2개의 색상, 즉 M1 및 M2가 있다. 인쇄 헤드 상에는 6개의 노즐들이 있고, 노즐들 간의 간격은 서브픽셀 피치의 1 단위이다. 따라서, 본 예시에서,
- [0090] c 는 2이고,
- [0091] z 는 6이고,
- [0092] p 는 $1(s)$ 이며,
- [0093] n_1 은 3이다.
- [0094] 색상은 "프린터"로 표시된 열 아래에 나타낸 바와 같이 배열된다. 인쇄 헤드는, 색상 M1을 갖는 제1 노즐이 서브픽셀 행 1 위에 있는 상태로, 제1 에지에 배치된다. 이는 A1로 나타낸 제1 인쇄 위치이다. 위치 A1은 제1 노즐이 그 위에 위치되는 서브픽셀 행으로 정의된다. 프린터는 서브픽셀 행 1에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 2에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 3에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 4에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 5에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 6에서 색상 M2의 행을 형성하도록 행 방향으로 작업물을 가로질러 인쇄한다. 이는 인쇄 #1로 표시한 열에 도시되어 있다. 명확성을 위해 각 색상에 대해 단지 하나의 서브픽셀만이 도시되어 있지만, 각각은 서브픽셀들의 전체 행을 대표한다. 이어서, 프린터는 z 개의 서브픽셀 단위인 소정 거리(d_1)만큼 측방향으로 이동한다. 이 경우, z 는 6이다. 이는 프린터에 대해 위치 A2이다. 이어서, 프린터는 행들의 제2 세트, 즉 인쇄 #2로 표시된 열에 나타낸, 서브픽셀 행 7에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 8에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 9에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 10에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 11에서 색상 M1의 행 및 서브픽셀 행 12에서 색상 M2의 행을 인쇄한다. 인쇄 #2는 명확성을 위해 인쇄 #1의 오른쪽으로 이동시켜 도시되어 있다. 인쇄 #1과 인쇄 #2 둘 모두뿐만 아니라 다른 인쇄 번호 모두는 작업물을 가로지르는 인쇄된 서브픽셀들의 완전한 행을 대표한다. 그 다음에, 프린터는 다시 6 서브픽셀 단위만큼 측방향으로 이동한다. 이것은 프린

터에 대해 위치 A3이다. 그 다음에, 프린터는 행들의 제3 세트, 즉 인쇄 #3으로 표시된 열에 나타낸, 서브픽셀 행 13에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 14에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 15에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 16에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 17에서 색상 M1의 행 및 서브픽셀 행 18에서 색상 M2의 행을 인쇄한다. 이어서, 프린터는 다시 6 서브픽셀 단위만큼 측방향으로 이동한다. 이것은 프린터에 대해 위치 A4이다. 이어서, 프린터는 행들의 제4 세트, 즉 인쇄 #4로 표시된 열에 나타낸, 서브픽셀 행 19에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 20에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 21에서 색상 M1의 행, 서브픽셀 행 22에서 색상 M2의 행, 서브픽셀 행 23에서 색상 M1의 행 및 서브픽셀 행 24에서 색상 M2의 행을 인쇄한다.

[0095] 이 시점에서, 프린터는 서브픽셀들의 6개의 행들로 된 4개 세트를 인쇄하며, 이는 24개의 서브픽셀 행들이다. 이때, 인쇄는 작업물의 반대쪽 예지에 도달한다. 실제로, 대부분의 소자는 더 많은 행들, 최대 수백개 이상의 서브픽셀 행들을 필요로 할 것이며, 이 행들은 유사한 방식으로 인쇄될 것이다. 도면에서는 24개의 서브픽셀 행들이 단지 예시로서 도시되어 있다.

[0096] 인쇄된 결과가 "패턴"으로 표시된 열에 나타나 있다. 소실되는 서브픽셀 행들 없이 패턴이 완성되는 것을 알 수 있다 따라서, 이용가능한 소자 영역은 서브픽셀 행 1 내지 서브픽셀 행 24까지이다.

[0097] 도 5에서는, 적색, 청색 및 녹색의 3개의 색상이 있다. 인쇄 헤드 상에 9개의 노즐들이 있고 노즐들 간의 간격은 서브픽셀 피치의 2 단위이다. 따라서, 본 예시에서,

[0098] c 는 3이고,

[0099] z 는 9이고,

[0100] p 는 2(s)이고,

[0101] n_1 은 3이다.

[0102] 색상은 "프린터" 열에 나타낸 바와 같이 배열된다. 인쇄 헤드는 작업물의 제1 예지에서 서브픽셀 행 1 위에서 A1에 배치된다. 프린터는 서브픽셀 행 1에서 적색의 행, 서브픽셀 행 3에서 녹색의 행, 서브픽셀 행 5에서 청색의 행, 서브픽셀 행 7에서 적색의 행, 서브픽셀 행 9에서 녹색의 행, 서브픽셀 행 11에서 청색의 행, 서브픽셀 행 13에서 적색의 행, 서브픽셀 행 15에서 녹색의 행 및 서브픽셀 행 17에서 청색의 행을 형성하도록 행 방향으로 작업물을 가로질러 인쇄한다. 이는 인쇄 #1로 표시된 열에 나타나 있다. 도 3에서처럼, 명확성을 위하여 각각의 색상에 대해 단지 하나의 서브픽셀만이 도시되어 있지만, 각각은 서브픽셀들의 전체 행을 대표한다. 이어서, 프린터는 z 개의 서브픽셀 단위인 소정 거리(d_1)만큼 측방향으로 이동한다. 이 경우, z 는 9이다. 이는 프린터에 대해 위치 A2이다. 이어서, 프린터는 행들의 제2 세트, 즉 서브픽셀 행 10, 16 및 22에서 적색; 서브픽셀 행 12, 18 및 24에서 녹색; 및 서브픽셀 행 14, 20 및 26에서 청색을 인쇄한다. 이는 인쇄 #2 열에 나타나 있다. 인쇄 #2는 명확성을 위하여 인쇄 #1의 우측으로 이동되어 나타나 있다. 인쇄 #1과 인쇄 #2 둘 모두뿐만 아니라 다른 인쇄 번호 모두는 작업물을 가로지르는 인쇄된 서브픽셀들의 완전한 행을 대표한다. 이어서, 프린터는 인쇄 #3을 위하여 9 서브픽셀 단위만큼 이동하고, 인쇄 #4를 위하여 다시 9 서브픽셀 단위만큼 이동하고, 인쇄 #5를 위하여 다시 9 서브픽셀 단위만큼 이동한다.

[0103] 이 시점에서, 프린터는 서브픽셀들의 9개의 행들로 된 5개 세트를 인쇄하며, 이는 45개의 서브픽셀 행들이다. 인쇄된 결과가 "패턴"으로 표시된 열에 나타나 있다. 서브픽셀이 제1 예지에서 서브픽셀 행 2, 4, 6 및 8에 대해 그리고 대향 예지에서 서브픽셀 행 46, 48, 50 및 52에 대해 소실되어 있는 것을 알 수 있다. 3가지 색상의 완전한 세트들 및 이에 따른 이용가능한 소자 영역은 서브픽셀 행 9 내지 서브픽셀 행 44에서 찾을 수 있다. 적색, 청색 및 녹색이 이 도면에 예시되어 있지만, 다른 색상이 사용될 수 있다.

[0104] 도 6에서, 4개의 색상, 즉 M1, M2, M3 및 M4가 있다. 인쇄 헤드 상에는 8개의 노즐들이 있고, 노즐들 간의 간격은 서브픽셀 피치의 3 단위이다 따라서, 본 예시에서,

[0105] c 는 4이고,

[0106] z 는 8이고,

[0107] p 는 3(s)이고,

[0108] n_1 은 2이다.

[0109] 색상은 "프린터" 열에 나타낸 바와 같이 배열된다. 인쇄 헤드는 작업물의 제1 예지에서 서브픽셀 행 1 위에서

A1에 배치된다. 프린터는 서브픽셀 행 1에서 M1의 행, 서브픽셀 행 4에서 M2의 행, 서브픽셀 행 7에서 M3의 행, 서브픽셀 행 10에서 M4의 행, 서브픽셀 행 13에서 M1의 행, 서브픽셀 행 16에서 M2의 행, 서브픽셀 행 19에서 M3의 행 및 서브픽셀 행 22에서 M4의 행을 형성하도록 행 방향으로 작업물을 가로질러 인쇄한다. 이는 인쇄 #1로 표시된 열에 나타나 있다. 도 3에서처럼, 명확성을 위하여 각각의 색상에 대해 단지 하나의 서브픽셀만이 도시되어 있지만, 각각은 서브픽셀들의 전체 행을 대표한다. 이어서, 프린터는 z 개의 서브픽셀 단위인 소정 거리(d_1)만큼 측방향으로 이동한다. 이 경우, z 는 8이다. 이는 프린터에 대해 위치 A2이다. 이어서, 프린터는 행들의 제2 세트, 즉 서브픽셀 행 9 및 21에서 M1; 서브픽셀 행 12 및 24에서 M2; 서브픽셀 행 15 및 27에서 M3; 및 서브픽셀 행 18 및 30에서 M4를 인쇄한다. 이는 인쇄 #2 열에 나타나 있다. 인쇄 #2는 명확성을 위하여 인쇄 #1의 우측으로 이동되어 나타나 있다. 인쇄 #1과 인쇄 #2 둘 모두뿐만 아니라 다른 인쇄 번호 모두는 작업물을 가로지르는 인쇄된 서브픽셀들의 완전한 행을 대표한다. 이어서, 프린터는 인쇄 #3을 위하여 8 서브픽셀 단위만큼 이동되고, 인쇄 #4를 위하여 다시 8 서브픽셀 단위만큼 이동되고, 인쇄 #5를 위하여 다시 8 서브픽셀 단위만큼 이동된다.

[0110] 이 시점에서, 프린터는 서브픽셀들의 8개의 행들로 된 5개 세트를 인쇄하며, 이는 40개의 서브픽셀 행들이다.

[0111] 인쇄된 결과가 "패턴"으로 표시된 열에 나타나 있다. 서브픽셀이 제1 에지에서 서브픽셀 행 2, 3, 5, 6, 8, 11 및 14, 및 대향 에지에서 서브픽셀 행 41, 44, 47, 49, 50, 52 및 53에 대해 소실되어 있는 것을 알 수 있다. 4개의 색상의 완전한 세트들 및 이에 따른 이용가능한 소자 영역은 서브픽셀 행 15 내지 서브픽셀 행 38에서 찾을 수 있다. 예시적인 4-색상 시스템은 색상 적색, 녹색, 청색 및 백색을 사용한다. 필요에 따라, 다른 색상 세트가 사용될 수 있다.

[0112] 일부 경우, 소자의 모든 색상이 인쇄되는 것은 아니다. 하나 이상의 색상이 다른 침착 방법을 이용하여 침착될 수 있다. 그러한 방법들은 증착, 열 전사, 및 연속 액체 침착 기술, 예를 들어 스핀 코팅, 그라비어 코팅, 커튼 코팅, 딥 코팅, 슬롯-다이 코팅 및 분무 코팅을 포함하지만, 이로 한정되지 않는다. 이들 경우에서, 인쇄는 인쇄 단계 전 또는 후에 적용될 수 있는 비-인쇄된(non-printed) 색상을 위한 빈 공간을 남겨두어야 한다. 패턴을 인쇄하기 위한 목적으로, 빈 공간은 색상으로 간주한다.

[0113] 이의 예를 도 7에 예시한다. 이 도면에는 2개의 색상, M1 및 M2와 "블랭크(blank)"로 나타난 상이한 시간에 침착될 제3 색상을 위한 빈 공간이 있다. 이는 3개의 색상으로 간주된다. M1을 인쇄하는 3개의 노즐, M2를 인쇄하는 3개의 노즐 및 인쇄하지 않는 3개의 노즐이 있다. 비-인쇄(non-printing) 노즐은 인쇄 헤드 상에 물리적으로 존재할 수 있거나 존재하지 않을 수 있다. 비-인쇄 노즐이 존재하지 않으며, 이를 위한 공간이 존재한다면, 이 공간은 패턴을 인쇄하기 위한 목적의 노즐로 간주된다. 따라서, 이는 총 9개의 노즐로 간주된다. 규칙적으로 교번하는 패턴으로, 각각의 색상에 대해 하나씩 상이한 액체 조성물이 공급되며, 빈 공간에 대해서는 상이한 액체 조성물의 공급이 결여된다. 노즐(인쇄 노즐 및 비-인쇄 노즐) 간의 간격은 서브픽셀 피치의 2 단위이다. 따라서, 본 예시에서,

[0114] $c = 3$,

[0115] $z = 9$,

[0116] $p = (c-1)s = 2s$, 및

[0117] $n_1 = 3$ 이다.

[0118] 색상을 "프린터" 열에 나타난 바와 같이 배열하며, 여기서 "블랭크"는 비-인쇄 노즐을 나타낸다. 인쇄 헤드는 작업물의 제1 에지에서 서브픽셀 행 1 위에서 A1에 배치된다. 프린터는 서브픽셀 행 1, 7 및 13에서 M1 색상의 행 및 서브픽셀 행 3, 9 및 15에서 M2 색상의 행을 형성하도록 행 방향으로 작업물을 가로질러 인쇄한다. 이는 인쇄 #1로 표시된 열에 나타나 있다. 도 3에서와 같이, 명확성을 위하여 각각의 색상에 대하여 단지 하나의 서브픽셀만이 도시되어 있지만, 각각은 서브픽셀들의 전체 행을 대표한다. 이어서, 프린터는 9 서브픽셀 단위인 소정 거리(d_1)만큼 측방향으로 이동한다. 이것은 프린터에 대해 위치 A2이다. 이어서, 프린터는 행들의 제2 세트, 즉 서브픽셀 행 10, 16 및 22에서의 M1 색상 및 서브픽셀 행 12, 18 및 24에서 M2 색상을 인쇄한다. 이는 인쇄 #2 열에 나타나 있다. 인쇄 #2는 명확성을 위하여 인쇄 #1의 우측으로 이동되어 나타나 있다. 인쇄 #1과 인쇄 #2 둘 모두뿐만 아니라 다른 인쇄 번호 모두는 작업물을 가로지르는 인쇄된 서브픽셀들의 완전한 행을 대표한다. 이어서, 프린터는 인쇄 #3을 위하여 9 서브픽셀 단위만큼 이동하고, 인쇄 #4를 위하여 다시 9 서브픽셀 단위만큼 이동하고, 인쇄 #5를 위하여 다시 9 서브픽셀 단위만큼 이동한다.

- [0119] 이 시점에서, 프린터는 비-인쇄 노즐로부터의 행들을 비롯한 서브픽셀들의 9개의 행들로 된 5개 세트를 인쇄하며, 이는 45개 행들이다.
- [0120] 인쇄된 결과가 "패턴"으로 표시된 열에 나타나 있다. 비-인쇄 행들에서 제3 색상을 위해 이용가능한 빈 서브픽셀이 있음을 알 수 있다: 서브픽셀 행들 5, 8, 11 등. 2개 색상에 더한 제3 색상에 대한 블랭크 공간의 완전한 세트들 및 이에 따른 이용가능한 소자 영역은 서브픽셀 행 7 내지 서브픽셀 행 45에서 관찰될 수 있다. 일부 실시형태에서, 인쇄된 색상은 적색 및 녹색일 것이며, 청색이 따로 첨가될 것이다. 다른 색상의 조합이 사용될 수 있다.
- [0121] 4. 전자 소자
- [0122] 본 명세서에서 설명된 인쇄 방법이 사용될 수 있는 소자는 유기 전자 소자를 포함한다. 용어 "유기 전자 소자" 또는 때때로 단지 "전자 소자"는 하나 이상의 유기 반도체 층 또는 재료를 포함하는 소자를 의미하려는 것이다. 유기 전자 소자는 (1) 전기 에너지를 방사선으로 변환시키는 소자(예를 들어, 발광 다이오드, 발광 다이오드 디스플레이, 다이오드 레이저, 또는 조명 패널), (2) 전자적 공정을 사용하여 신호를 검출하는 소자(예를 들어, 광검출기, 광전도 전지, 광저항기, 광스위치, 광트랜지스터, 광전관, 적외선("IR") 검출기, 또는 바이오센서), (3) 방사선을 전기 에너지로 변환시키는 소자(예를 들어, 광기전 소자 또는 태양 전지), (4) 하나 이상의 유기 반도체 층을 포함하는 하나 이상의 전자 구성요소를 포함하는 소자(예를 들어, 트랜지스터 또는 다이오드), 또는 항목 (1) 내지 (4)의 소자들의 임의의 조합을 포함하지만 이로 한정되지 않는다.
- [0123] 그러한 소자에서, 2개의 전기 접촉 층들 사이에 유기 활성 층이 개재된다. 적어도 하나의 전기 접촉 층은 광투과성이어서 광이 전기 접촉 층을 통과할 수 있다. 유기 활성 층은 광투과성 전기 접촉 층을 가로질러 전기를 인가할 때 전기 접촉 층을 통해 광을 방출한다. 추가적인 전기 활성 층이 발광 층과 전기 접촉 층(들) 사이에 존재할 수 있다.
- [0124] 필요한 색상을 제공하기 위하여 그러한 장치에서 활성 구성요소로서 유기 전계발광 화합물을 이용하는 것이 잘 알려져 있다. 본 명세서에 설명된 인쇄 방법은 다양한 색상을 갖는 전계발광 재료를 포함하는 액체 조성물의 인쇄에 적합하다. 그러한 재료는 소분자 유기 형광 화합물, 형광 및 인광 금속 착물, 공액 중합체, 및 이들의 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되지 않는다. 형광 화합물의 예는 크라이센, 피렌, 페릴렌, 루브렌, 쿠마린, 안트라센, 티아다리아졸, 이들의 유도체, 및 이들의 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되지 않는다. 금속 착물의 예는 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물, 예를 들어, 트리스(8-하이드록시퀴놀라토)알루미늄(Alq3); 사이클로 메탈화(cyclometalated) 이리듐 및 백금 전기발광 화합물, 예를 들어 미국 특허 제6,670,645호(Petrov 등) 및 공개된 PCT 출원 제WO 03/063555호 및 제WO 2004/016710호에 개시된 페닐피리딘, 페닐퀴놀린 또는 페닐피리미딘 리간드와 이리듐의 착물, 및 예를 들어 공개된 PCT 출원 제WO 03/008424호, 제WO 03/091688호 및 제WO 03/040257호에 기술된 유기금속 착물, 및 그의 혼합물을 포함하나 이에 한정되지 않는다. 일부 경우에, 소분자 형광 또는 유기금속 재료는 가공 및/또는 전자 특성을 개선하기 위하여 호스트 재료와 함께 도펀트로서 짐작된다. 공액 중합체의 예에는 폴리(페닐렌비닐렌), 폴리플루오렌, 폴리(스피로바이플루오렌), 폴리티오펜, 폴리(p-페닐렌), 그 공중합체, 및 그 혼합물이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.
- [0125] 인쇄 잉크를 형성하기 위하여, 상기 재료를 적합한 액체 조성물 중에 용해시키거나 분산시킨다. 특정 화합물 또는 관련 클래스의 화합물에 적합한 용매가 당업자에 의해 용이하게 결정될 수 있다. 일부 응용에서는, 화합물이 비-수성 용매에 용해되는 것이 바람직하다. 이러한 비-수성 용매는 C₁ 내지 C₂₀ 알코올, 에테르, 및 산 에스테르와 같이 상대적으로 극성일 수 있거나, 또는 C₁ 내지 C₁₂ 알칸, 또는 톨루엔, 자일렌, 트라이플루오로톨루엔 등과 같은 방향족과 같이 상대적으로 비-극성일 수 있다. 본 명세서에 기술된 바와 같은 용액 또는 분산물 중 어느 하나로서 새로운 화합물을 함유하는 액체 조성물을 제조하는 데 사용하기에 적합한 다른 액체는 (염화 메틸렌, 클로로폼, 클로로벤젠과 같은) 염화 탄화수소, (트라이플루오로톨루엔을 비롯하여, 치환 및 비치환된 톨루엔 및 자일렌과 같은) 방향족 탄화수소, (테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran, THF), N-메틸 피롤리돈, (에틸아세테이트와 같은) 에스테르, 알코올(아이소프로판올), 케톤(사이클로펜타논)과 같은) 극성 용매 및 이들의 혼합물을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 광활성 물질에 적합한 용매는 예를 들어 국제특허 공개 WO 2007/145979호에 기술되어 있다.
- [0126] 유기 전자 소자 구조의 일 예는 OLED이다. 소자는 애노드 층인 제1 전기 접촉층 및 캐소드 층(160)인 제2 전기 접촉층을 갖는다. 광활성층은 이들 사이에 있다. 임의로 추가의 층들이 존재할 수 있다. 완충제 층이 애노드에 인접할 수 있다. 정공 수송 재료를 포함하는 정공 수송 층이 완충제 층과 인접할 수 있다. 전자 수송 재료

를 포함하는 전자 수송 층이 캐소드와 인접할 수 있다. 선택 사양으로서, 소자는 애노드 옆의 하나 이상의 추가적인 정공 주입 또는 정공 수송 층 및/또는 캐소드 옆의 하나 이상의 추가적인 전자 주입 또는 전자 수송 층을 사용할 수 있다.

[0127] 일반적인 기술 또는 실시예에서 전술된 모든 작용이 요구되지는 않으며, 특정 작용의 일부가 요구되지 않을 수 있고, 기술된 것에 부가하여 하나 이상의 추가의 작용이 수행될 수 있음을 유의한다. 또한, 작용들이 나열된 순서는 반드시 그들이 수행되는 순서는 아니다.

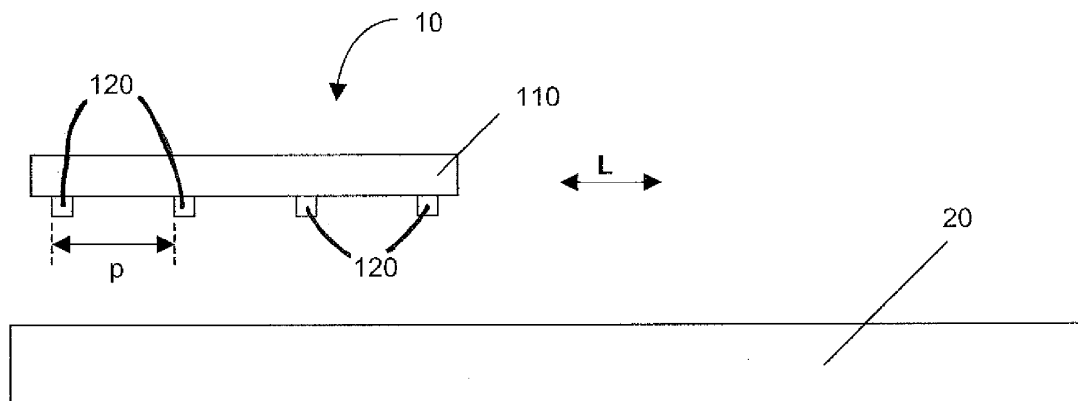
[0128] 상기 명세서에서, 개념들이 특정 실시형태를 참조하여 설명되었다. 그러나, 당업자는 아래의 특허청구범위에서 설명되는 바와 같은 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해한다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적이라기보다 예증적인 의미로 간주되어야 하며, 그러한 모든 변형은 본 발명의 범주 내에 포함시키고자 한다.

[0129] 이득, 다른 이점, 및 문제에 대한 해결책이 특정 실시형태에 관해 전술되었다. 그러나, 이득, 이점, 문제에 대한 해결책, 그리고 임의의 이득, 이점, 또는 해결책을 발생시키거나 더 명확해지게 할 수 있는 임의의 특징부(들)는 임의의 또는 모든 특허청구범위의 매우 중요하거나, 요구되거나, 필수적인 특징부로서 해석되어서는 안 된다.

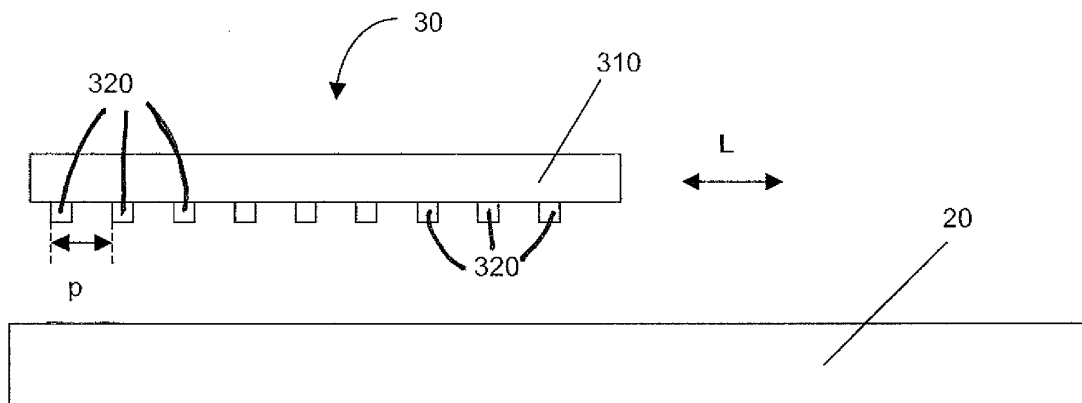
[0130] 소정 특징부가 명확함을 위해 별개의 실시형태들과 관련하여 본 명세서에서 설명되고, 단일 실시형태와 조합하여 또한 제공될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 역으로, 간략함을 위해 단일 실시예와 관련하여 기술된 다양한 특징부들은 별개로 또는 임의의 하위 조합으로 또한 제공될 수 있다. 본 명세서에 특정된 다양한 범위 내에서 수치적 사용은, 명시된 범위 내의 최소 및 최대값 앞에 모두 단어 "약"을 붙이는 것처럼, 근사치로서 명시된다. 이러한 방식으로, 범위 내의 값과 실질적으로 동일한 결과를 달성하기 위하여, 명시된 범위의 초과 및 미만의 경미한 변형을 사용할 수 있다. 또한, 이들 범위의 개시는, 하나의 값의 일부 성분이 상이한 값의 다른 것들과 혼합될 경우에 유발될 수 있는 분수값을 포함하여 최소 및 최대 평균값 사이의 모든 값을 포함하는 연속적인 범위로서 의도된다. 아울러, 더 넓은 범위와 더 좁은 범위가 개시될 경우, 한 범위의 최소값과 다른 범위의 최대값을 일치시키는 것이 본 발명에서 고려되며, 그 역으로도 성립한다.

도면

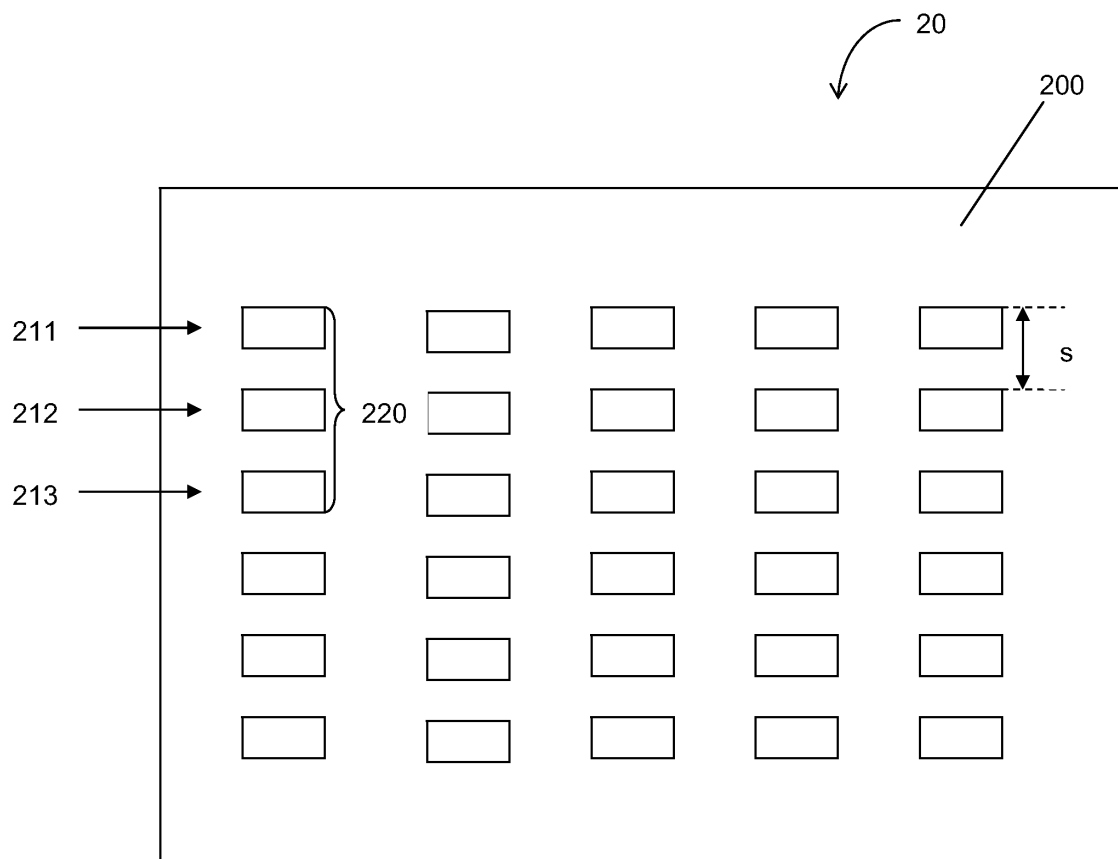
도면1



도면2



도면3



도면4

프린터	인쇄 #	1	2	3	4	패턴	서브픽셀 행
색상 M1 색상 M2 색상 M1 색상 M2 색상 M1 색상 M2	A1	M1				색상M1행	1
		M2				색상M2행	2
		M1				색상M1행	3
		M2				색상M2행	4
		M1				색상M1행	5
		M2				색상M2행	6
	A2		M1			색상M1행	7
			M2			색상M2행	8
			M1			색상M1행	9
			M2			색상M2행	10
			M1			색상M1행	11
			M2			색상M2행	12
	A3			M1		색상M1행	13
				M2		색상M2행	14
				M1		색상M1행	15
				M2		색상M2행	16
				M1		색상M1행	17
				M2		색상M2행	18
	A4				M1	색상M1행	19
					M2	색상M2행	20
					M1	색상M1행	21
					M2	색상M2행	22
					M1	색상M1행	23
					M2	색상M2행	24

도면5

프린터	인쇄 #	1	2	3	4	5	패턴	서브픽셀 행
적색	A1	R					적색 행	1
녹색		G						2
청색		B					녹색 행	3
적색		R						4
녹색		G					청색 행	5
청색	A2	B	R					6
적색		R	G				적색 행	7
녹색		G	B					8
청색		B	R				녹색 행	9
적색	A3		G	R			적색 행	10
녹색			B	G			청색 행	11
청색			R	B			녹색 행	12
적색			G	R			적색 행	13
녹색			B	G			청색 행	14
청색			R	B			녹색 행	15
적색	A4			G	R		적색 행	16
녹색				B	G		청색 행	17
청색				R	B		녹색 행	18
적색				G	R		적색 행	19
녹색				B	G		청색 행	20
청색				R	B		녹색 행	21
적색	A5			G	R		적색 행	22
녹색				B	G		청색 행	23
청색				R	B		녹색 행	24
적색				G	R		적색 행	25
녹색				B	G		청색 행	26
청색				R	B		녹색 행	27
적색				G	R		적색 행	28
녹색				B	G		청색 행	29
청색				R	B		녹색 행	30
적색				G	R		적색 행	31
녹색				B	G		청색 행	32
청색				R	B		녹색 행	33
적색				G	R		적색 행	34
녹색				B	G		청색 행	35
청색				R	B		녹색 행	36
적색				G	R		적색 행	37
녹색				B	G		청색 행	38
청색				R	B		녹색 행	39
적색				G	R		적색 행	40
녹색				B	G		청색 행	41
청색				R	B		녹색 행	42
적색				G	R		적색 행	43
녹색				B	G		청색 행	44
청색				R	B		녹색 행	45
적색				G	R			46
녹색				B	G		청색 행	47
청색				R	B			48
적색				G	R		적색 행	49
녹색				B	G			50
청색				R	B		녹색 행	51
적색				G	R			52
녹색				B	G		청색 행	53

도면6

프린터	인쇄 #	1	2	3	4	5	패턴	서브픽셀 행
M1	A1	M1					M1 행	1
								2
								3
M2		M2					M2 행	4
								5
								6
M3		M3					M3 행	7
								8
M4	A2	M4	M1				M1 행	9
							M4 행	10
			M2					11
M1		M1					M2 행	12
							M1 행	13
			M3					14
M2		M2					M3 행	15
	A3			M1			M2 행	16
			M4				M1 행	17
M3		M3					M4 행	18
				M2			M3 행	19
			M1				M2 행	20
M4		M4					M1 행	21
			M3				M4 행	22
			M2				M3 행	23
	A4				M1		M2 행	24
				M4			M1 행	25
			M3				M4 행	26
					M2		M3 행	27
			M1				M2 행	28
			M4				M1 행	29
				M3			M4 행	30
	A5			M2		M1	M3 행	31
					M4		M2 행	32
			M3				M1 행	33
						M2	M4 행	34
				M1			M3 행	35
			M4				M2 행	36
						M3	M1 행	37
				M2			M4 행	38
							M3 행	39
							M2 행	40
								41
							M4 행	42
							M3 행	43
								44
						M1	M1 행	45
					M4		M4 행	46
								47
						M2	M2 행	48
								49
								50
						M3	M3 행	51
								52
								53
						M4	M4 행	54

도면7

프린터	인쇄 #	1	2	3	4	5	패턴	서브픽셀 행
M1	A1	M1					M1 행	1
								2
M2		M2					M2 행	3
								4
블랭크								5
	A2							6
M1		M1					M1 행	7
								8
M2		M2					M2 행	9
								10
블랭크	A3		M1				M1 행	11
								12
			M2				M2 행	13
								14
M1		M1					M1 행	15
	A4							16
								17
M2		M2					M2 행	18
								19
블랭크								20
	A5			M1			M1 행	21
								22
				M2			M2 행	23
								24
			M1				M1 행	25
	A6							26
								27
				M1			M1 행	28
								29
				M2			M2 행	30
	A7							31
								32
								33
								34
								35
	A8							36
								37
								38
								39
								40
	A9							41
								42
								43
								44
								45
	A10							46
								47
								48
								49
								50
	A11							51
								52
								53
								54
								55