



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월17일  
(11) 등록번호 10-1727756  
(24) 등록일자 2017년04월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B41J 2/447 (2006.01) B41J 2/01 (2006.01)  
B41J 29/38 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0092154  
(22) 출원일자 2011년09월09일  
심사청구일자 2016년09월08일  
(65) 공개번호 10-2012-0028270  
(43) 공개일자 2012년03월22일  
(30) 우선권주장  
12/881,715 2010년09월14일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2006123537 A\*  
JP2007112117 A\*  
KR1020090015004 A\*  
US07419257 B2\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
제록스 코포레이션  
미국 코네티컷주 노워크 피.오.박스 4505 글로버  
애비뉴 45  
(72) 발명자  
루프 브라이언 제이  
미국 14513 뉴욕주 뉴어크 폴버 로드 6890  
웹스터-컬리 자크 케이  
미국 14530 뉴욕주 페리 엘름 스트리트 22  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 송상용

(54) 발명의 명칭 인쇄시 기재 상에 이미지를 형성하는 방법

(57) 요약

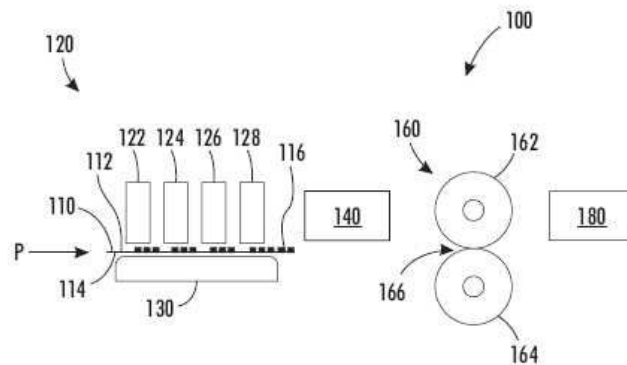
본 발명은, 기재의 표면 상에 잉크를 도포하는 단계;

기재의 표면상의 잉크를 제 1 복사선에 의해 조사하여 잉크를 부분적으로 경화하는 단계;

제 1 부재의 제 1 표면과 제 2 부재의 제 2 표면을 갖는 닢에서 기재와 부분적으로 경화된 잉크에 압력을 가하여 기재의 표면상의 잉크를 레벨링하는 단계; 및

기재의 표면상의 레벨링된 잉크를 제 2 복사선에 의해 조사하여 잉크를 실질적으로 완전히 경화하는 단계를 포함하는, 인쇄시 기재에 이미지를 형성하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**크레티앙 미셸 앤**

캐나다 엘5엔 1제이2 온타리오 미시소거 보우 리버  
크레센트 86

**툼슨 데이비드 앤**

미국 14580 뉴욕주 웹스터 어피언 드라이브 1133

**오텔 피터 지**

캐나다 엘5제이 1엘3 온타리오 미시소거 발삼 애비  
뉴 1855

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법으로서,

프로세스 방향으로 운반 경로를 따라 기재를 운반하는 단계;

냉각 디바이스로 상기 기재를 냉각하는 단계;

복수의 정착된 프린트 헤드들의 적어도 하나로부터 냉각된 상기 기재의 표면에 직접 잉크를 도포하는 단계;

제 1 복사선 유닛으로부터의 제 1 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 상기 잉크에 조사하는 단계로서, 상기 제 1 복사선 유닛은 상기 기재의 표면에서의 상기 잉크를 부분적으로 경화시키도록 상기 프로세스 방향에서 모든 상기 복수의 정착된 프린트 헤드들의 하류에 물리적으로 위치되고 모든 상기 복수의 정착된 프린트 헤드들과 오버랩핑되지 않는, 상기 잉크에 조사하는 단계;

상기 기재의 표면에서의 상기 잉크를 레벨링하도록 제 1 부재의 제 1 표면 및 제 2 부재의 제 2 표면을 갖는 레벨링 디바이스의 nip에서 상기 기재 및 상기 기재의 표면에 이미 도포된 상기 부분적으로 경화된 잉크에 압력을 가하는 단계로서, 상기 제 1 부재의 상기 제 1 표면은 친수성 재료로 형성되고, 릴리즈 액체는 상기 제 1 부재의 상기 제 1 표면에 도포되는 물 및 세제를 포함하고, 상기 제 2 부재의 상기 제 2 표면은 상기 제 1 부재와의 접촉에 의해 탄성 변형되어 nip을 형성하는 재료로 구성되는, 상기 압력을 가하는 단계; 및

상기 기재에서의 상기 잉크를 실질적으로 완전히 경화시키도록 상기 프로세스 방향으로 상기 nip의 하류에 제 2 복사선 유닛으로부터의 제 2 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 레벨링된 (as-leveled) 잉크에 조사하는 단계를 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 잉크는 단량체, 광개시제, 착색제 및 적어도 하나의 유기 겔레이터 (gellator) 를 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 잉크는 자외광 (UV)-경화형 잉크를 포함하고;

상기 제 1 복사선 및 상기 제 2 복사선은 UV 복사선을 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 부재는 상기 제 1 표면을 포함하는 제 1 롤을 포함하고;

상기 제 2 부재는 상기 제 2 표면을 포함하는 제 2 롤을 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 부재는 상기 제 1 표면을 포함하는 제 1 벨트를 포함하고;

상기 제 2 부재는 상기 제 2 표면을 포함하는 제 2 벨트를 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기재는 시트인, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기재는 웹인, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 잉크는 입력된 디지털 데이터에 따라 상기 제 1 복사선 유닛으로부터의 상기 제 1 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 상기 잉크에 조사하기 전에 상기 기재의 표면에서 풀 컬러 (full-color) 이미지를 만들도록 상기 복수의 정착된 프린트 헤드들로 상기 기재의 표면에 직접 도포되는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 9

인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법으로서:

프로세스 방향으로 운반 경로를 따라 기재를 운반하는 단계;

냉각 디바이스로 상기 기재를 냉각하는 단계;

복수의 정착된 프린트 헤드들의 적어도 하나로부터 상기 기재의 냉각된 표면에 직접 자외광 (UV) 경화형 잉크를 도포하는 단계;

제 1 UV 복사선 유닛으로부터의 제 1 UV 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 상기 UV-경화형 잉크에 조사하는 단계로서, 상기 제 1 UV 복사선 유닛은 기재의 표면에서의 상기 UV-경화형 잉크를 부분적으로 경화시키도록 상기 프로세스 방향으로 모든 상기 복수의 정착된 프린트 헤드들의 하류에 물리적으로 위치되고 모든 상기 복수의 정착된 프린트 헤드들과 오버랩되지 않는, 상기 UV-경화형 잉크에 조사하는 단계;

상기 기재의 표면에서의 상기 UV-경화형 잉크를 레벨링하도록 닢을 형성하는 제 1 롤의 제 1 표면 및 제 2 롤의 제 2 표면을 갖는 레벨링 디바이스의 상기 닢에서 상기 기재 및 상기 기재의 표면에 이미 도포된 상기 부분적으로 경화된 UV-경화형 잉크에 압력을 가하는 단계로서, 상기 제 1 롤의 상기 제 1 표면은 친수성 재료로 형성되고, 릴리즈 액체는 상기 제 1 롤의 상기 제 1 표면에 도포되는 물 및 세제를 포함하고, 상기 제 2 롤의 상기 제 2 표면은 상기 제 1 롤과의 접촉에 의해 탄성 변형되어 닢을 형성하는 재료로 구성되는, 상기 압력을 가하는 단계; 및

상기 기재의 표면에서의 상기 UV-경화형 잉크를 실질적으로 완전히 경화시키도록 상기 프로세스 방향에서 상기 닢의 하류에 위치한 제 2 UV 복사선 유닛으로부터의 제 2 UV 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 상기 레벨링된 UV-경화형 잉크에 조사하는 단계를 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 잉크는 단량체, 광개시제, 착색제 및 적어도 하나의 유기 젤레이터를 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

#### 청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 UV-경화형 잉크는 입력된 디지털 데이터에 따라 상기 제 1 UV 복사선 유닛으로부터의 상기 제 1 UV 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 상기 잉크에 조사하기 전에 상기 기재의 표면에서의 풀 컬러 이미지를 만들도록 상기 복수의 정착된 프린트 헤드들로 상기 기재의 표면에 직접 도포되는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하는 방법.

## 청구항 12

인쇄시에 기재에 이미지를 형성하기 위한 장치로서:

프로세스 방향으로 운반 경로를 따라 기재를 운반하는 운반 디바이스;

상기 기재를 냉각하는 냉각 디바이스;

복수의 정착된 프린트 헤드들의 적어도 하나로부터 상기 기재의 냉각된 표면에 직접 잉크를 도포하기 위한 마킹 디바이스;

상기 기재의 표면에서의 상기 잉크를 부분적으로 경화시키도록 제 1 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 상기 잉크에 조사하기 위해 상기 프로세스 방향으로 모든 상기 복수의 프린트 헤드들의 하류에 물리적으로 위치되고 모든 상기 복수의 프린트 헤드들과 오버랩되지 않는 부분적인-경화 디바이스;

상기 프로세스 방향으로 상기 부분적인-경화 디바이스의 하류에 위치되고 제 1 표면을 포함하는 제 1 부재, 제 2 표면을 포함하는 제 2 부재, 및 상기 제 1 표면 및 상기 제 2 표면에 의해 형성되는 공간을 포함하는 레벨링 디바이스로서, 상기 제 1 표면 및 상기 제 2 표면은 상기 기재의 표면에서의 상기 잉크를 레벨링하도록 상기 공간에 수용되는 상기 기재 및 상기 기재에 이미 도포된 상기 부분적으로 경화된 잉크에 압력을 가하고, 상기 제 1 부재의 상기 제 1 표면은 친수성 재료로 형성되고, 릴리즈 액체는 상기 제 1 부재의 상기 제 1 표면에 도포되는 물 및 세제를 포함하고, 상기 제 2 부재의 상기 제 2 표면은 상기 제 1 부재와의 접촉에 의해 탄성 변형되어 공간을 형성하는 재료로 구성되는, 상기 레벨링 디바이스; 및

상기 기재의 표면에서의 상기 잉크를 실질적으로 완전히 경화시키도록 제 2 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 레벨링된 잉크에 조사하기 위해 상기 프로세스 방향으로 상기 공간의 하류에 위치되는 제 2 경화 디바이스를 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하기 위한 장치.

## 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 잉크는 자외광 (UV)-경화형 잉크를 포함하고;

상기 제 1 복사선 및 상기 제 2 복사선은 UV 복사선을 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하기 위한 장치.

## 청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 부재는 상기 제 1 표면을 포함하는 제 1 롤을 포함하고;

상기 제 2 부재는 상기 제 2 표면을 포함하는 제 2 롤을 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하기 위한 장치.

## 청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 부재는 상기 제 1 표면을 포함하는 벨트를 포함하고;

상기 제 2 부재는 상기 제 2 표면을 포함하는 벨트를 포함하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하기 위한 장치.

## 청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 마킹 디바이스의 상기 복수의 정착된 프린트 헤드들은 입력된 디지털 데이터에 따라 상기 제 1 복사선 유닛으로부터의 상기 제 1 복사선으로 상기 기재의 표면에서의 상기 잉크에 조사하기 전에 상기 기재의 표면에서의 풀 컬러 이미지를 만들도록 상기 기재의 표면에 상기 잉크를 도포하는, 인쇄시에 기재에 이미지를 형성하기 위한 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 인쇄시 기재 상에 이미지를 형성하는 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 인쇄 프로세스에서, 마킹 재료가 기재에 도포되어 이미지를 형성한다. 이러한 프로세스에서, 표면 접촉에 의해 기재와 마킹 장치에 압력이 가해져 기재 상에 마킹 재료를 레벨링 할 수 있다. 마킹 재료는 표면을 오프셋할 수 있어, 그 결과 바람직하지 않은 정착 (fixed) 이미지를 초래한다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 장치의 표면에 잉크의 오프셋 없이, 인쇄시 기재에 이미지를 형성하는 방법 및 잉크에 의해 기재에 이미지를 형성할 수 있는 이미지 형성 장치를 제공하는 것이 바람직하다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 인쇄시 기재에 이미지를 형성하는 방법 및 인쇄시 기재에 이미지를 형성하는 장치가 제공된다. 이 방법의 예시적 실시형태는, 기재의 표면 상에 잉크를 도포하는 단계; 기재의 표면상의 잉크를 제 1 복사선에 의해 조사하여 잉크를 부분적으로 경화하는 단계; 제 1 부재의 제 1 표면과 제 2 부재의 제 2 표면을 갖는 닢에서 기재와 부분적으로 경화된 잉크에 압력을 가하여 기재의 표면상의 잉크를 레벨링하는 단계; 및 기재의 표면상의 레벨링된 잉크를 제 2 복사선에 의해 조사하여 잉크를 실질적으로 완전히 경화하는 단계를 포함한다.

#### 도면의 간단한 설명

[0005] 도 1 은 잉크 부분 경화 및 잉크의 접촉 레벨링 (contact leveling) 에 의해 기재 상에 이미지를 형성하는 인쇄 장치의 예시적 실시형태를 도시한다.

도 2 는 도 1 의 인쇄 장치의 부분 경화 장치의 실시형태에 의해 방사될 수도 있는 방사 에너지의 예시적 스펙트럼을 도시한다.

도 3 은 레벨링 장치의 닢에 수용되기 이전의 부분 경화 장치에서 잉크가 처리되어 위치되는 전방 표면을 포함하는 기재를 도시하고, 기재가 닢을 통과한 후를 도시한다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 개시된 실시형태는 인쇄시 기재에 이미지를 형성하는 방법을 포함한다. 이 방법의 예시적 실시형태는 기재의 표면 상에 잉크를 도포하는 단계; 기재의 표면상의 잉크를 제 1 복사선에 의해 조사하여 잉크를 부분적으로 경화하는 단계; 제 1 부재의 제 1 표면과 제 2 부재의 제 2 표면을 갖는 닢에서 기재와 부분적으로 경화된 잉크에 압력을 가하여 기재의 표면상의 잉크를 레벨링하는 단계; 및 기재의 표면상의 레벨링된 잉크를 제 2 복사선에 의해 조사하여 잉크를 실질적으로 완전히 경화하는 단계를 포함한다.

[0007] 인쇄시 기재에 이미지를 형성하는 방법의 다른 예시적 실시형태는, 기재의 표면에 자외광 (UV) 경화형 잉크를 도포하는 단계; 기재의 표면상의 UV 경화 잉크를 제 1 UV 복사선에 의해 조사하여 UV 경화형 잉크를 부분적으로 경화하는 단계; 제 1 롤의 제 1 표면과 제 2 롤의 제 2 표면에 의해 닢에서 기재와 부분적으로 경화된 UV 경화형 잉크에 압력을 가하여 기재의 표면상의 UV 경화형 잉크를 레벨링하는 단계; 및 기재의 표면상의 레벨링된 UV 경화형 잉크를 제 2 UV 복사선에 의해 조사하여 UV 경화형 잉크를 실질적으로 완전히 경화하는 단계를 포함한다.

[0008] 개시된 실시형태는 인쇄시 기재에 이미지를 형성하는 장치를 더 포함한다. 장치의 예시적 실시형태는, 기재의 표면에 잉크를 도포하는 마킹 장치; 기재의 표면상의 잉크를 제 1 복사선에 의해 조사하여 잉크를 부분적으로 경화하는 부분 경화 장치; 제 1 표면을 갖는 제 1 부재, 제 2 표면을 갖는 제 2 부재 및 제 1 표면과 제 2

표면에 의해 형성된 닙을 포함하며 닙에 수용된 기재에 부분적으로 경화된 잉크에 압력을 가하여 제 1 표면과 제 2 표면이 기재의 표면상의 잉크를 레벨링하는 레벨링 장치; 및 기재의 표면상의 레벨링된 잉크를 제 2 복사선에 의해 조사하여 잉크를 실질적으로 완전히 경화하는 제 2 경화 장치를 포함한다.

[0009] UV 경화형 상변화 잉크가 프린트 헤드에 사용되어 인쇄시 기재에 이미지를 형성할 수 있다. 이러한 잉크는 대기 온도에서 점성이 있는 겔 형태의 농도를 갖는다. 이러한 잉크가 대략 대기 온도로부터 상승된 온도로 가열될 때, 이러한 잉크는 낮은 점성의 액체로 상변화된다. 이러한 잉크는, 잉크가 액체로 변화되고 이후 프린트 헤드로부터 기재에 직접 잉크 액체로서 분사될 때까지 가열될 수 있다. 분사된 잉크가 기재에 충돌되면, 잉크는 냉각되어 액상으로부터 더 점성이 있는 겔 농도로 다시 상변화된다.

[0010] 기재에 도포된 UV 경화형 겔형 잉크는 UV 복사에 노출되어 잉크가 경화될 수 있다. 용어 "경화형" 은, 예컨대 중합화를 통해 경화될 수 있으며, 예컨대 자유 라디칼 루트 (free radical route) 를 포함하고, 및/또는 중합화가 감방사선성 (radiation-sensitive) 광개시제의 사용을 통해 광개시되는 재료를 말한다. 용어 "복사 경화형" 은, 예컨대 광원 및 열원을 포함하며 개시제의 존재 여부를 포함하는 복사원에 노출될 때 경화되는 모든 형태를 말한다. 예시적인 복사 경화 기술은, 이것으로 제한하는 것은 아니지만, 예컨대 선택적으로 광개시제 및/또는 증감제의 존재하에, 200 ~ 400 nm 이상의 파장을 갖는 드문 (rarely) 가시광을 갖는 자외광을 사용한 경화, 고온 열적 개시제 (및 제트 분사 온도에서 주로 비활성일 수도 있음) 의 존재 유무하에 열경화를 사용하는 경화, 및 이들의 적절한 조합을 포함한다.

[0011] 그러나, 다양한 분야에서, UV 경화 이전에 잉크를 레벨링하는 것이 요망된다. 이러한 레벨링은 더 균일한 이미지 광택 및 프린트 헤드의 마스크 미싱 제트 (mask missing jet) 를 생성할 수 있다. 게다가, 패키징과 같은 소정의 인쇄 분야는 인쇄물에 비교적 일정한 두께의 얇은 잉크층을 갖는 것이 이점일 수도 있다.

[0012] 대기 온도에서, 이러한 잉크는 경화되기 전에는 접착 강도가 거의 없다. 게다가, 이러한 잉크는 수많은 재료에 대해 양호한 친화도 (affinity) 를 갖도록 만들어질 수도 있다. 따라서, 다른 잉크 형식의 층을 평탄화하는데 사용된 종래 기술의 방법 및 장치, 예컨대 제로그래피 (xerography) 에 사용될 수도 있는 종래 기술의 정착 롤은 경화 이전에 겔형 잉크를 레벨링하는데 적합하지 않은데, 이는 겔형 잉크가 평탄화를 위해 사용된 장치 상에서 퍼져 오프셋되는 경향이 있기 때문이다.

[0013] 겔형 잉크는 주로 경화형 단량체로 해결된다. 이러한 단량체는 광중합 프로세스중 가교 결합된다 (cross-linked). 표면에 오프셋된 잉크를 감소시키기 위한 노력으로서 이러한 잉크의 실온 점도를 증가시키는 것은 만족스러운 접근법이 아닌 것으로 판명되고 있다. 이러한 겔형 잉크의 실온 점도를 증가시키기 위해서, 잉크에 추가될 필요가 있는 물질이 또한 상승된 온도에서 점도를 상승시킬 수 있다. 따라서, 잉크는 제트분사를 위해 필요한 점도로 잉크를 유지하기 위해서 프린트 헤드에서 고온으로 가열될 필요가 있다. 그러나, 이러한 잉크가 열 중합처리를 받을 수도 있기 때문에, 상승된 프린트 헤드 온도는 바람직하지 않다.

[0014] UV 경화형 잉크에 의해 기재 상에 이미지를 형성하는 것과 관련된 이러한 경험의 관점에서, 본 발명은 잉크의 부분 경화 및 부분적으로 경화된 잉크의 접촉 레벨링을 포함하는 잉크에 의해 기재에 이미지를 형성하는 방법과 인쇄시 기재 상에 이미지를 형성하는데 유용한 장치를 제공한다. 본 발명의 방법 및 장치는 기재에 도포된 잉크를 부분적으로 경화되게 하여 레벨링 장치의 접촉면에서 잉크의 오프셋이 "0" 또는 실질적으로 없이 닙에 가해진 압력에 의해 잉크가 레벨링되게 한다.

[0015] 도 1 은 잉크에 의해 기재 상에 이미지를 형성하는데 유용한 인쇄 장치 (100) 의 예시적 실시형태를 도시한다. 이 장치 (100) 는 프로세스 방향 (P) 을 따라 순서대로 배치된 마킹 장치 (120), 부분 경화 장치 (140), 레벨링 장치 (160) 및 제 2 경화 장치 (180) 를 포함한다. 기재 (110) 는 전방면 (112) 및 대향의 후방면 (114) 을 갖는 것으로 도시되어 있다. 마킹 장치 (120) 는 기재 (110) 의 전방면 (112) 에 잉크를 증착시켜 잉크 층 (116) 을 형성하도록 작동될 수 있다. 부분 경화 장치 (140) 는 잉크 층 (116) 을 부분적으로 경화시키는데 유효한 방사 에너지로 잉크 층 (116) 을 조사하도록 작동될 수 있다. 레벨링 장치 (160) 는 잉크 층 (116) 에 압력을 가함으로써 기재 (110) 의 전방면 (112) 상에 부분적으로 경화된 잉크 층 (116) 을 레벨링한다 (즉, 퍼지게한다). 제 2 경화 장치 (180) 는 잉크 층 (116) 을 더 경화하기 위해서 복사 에너지에 의해 레벨링되는 잉크 층 (116) 을 조사하도록 작동될 수 있다.

[0016] 실시형태에 있어서, 마킹 장치 (120), 부분 경화 장치 (140) 및 제 2 경화 장치 (180) 는 고정식이며, 기재 (110) 가 이들 장치를 지나가면서, 잉크 층 (116) 이 도포되고 이후 조사된다. 기재 (110) 에 적용된 복사 에너지의 조사 적량 (dosage) 은 머무름 (dwell) 또는 세기 (intensity) 를 제어함으로써 제어될 수 있다.



부분 경화 장치 (140) 및 제 2 경화 장치 (180) 를 지나는 기재 (110) 의 운반 속도와 부분 경화 장치 (140) 와 제 2 경화 장치 (180) 의 복사 에너지원의 개수는 잉크 층 (116) 의 노출 시간을 제어하기 위해서 선택될 수 있다. 실시형태에 있어서, 부분 경화 장치 (140) 와 제 2 경화 장치 (180) 의 복사 에너지원은 잉크 층 (116) 의 부분 경화 및 제 2 경화 내내 온 (ON) 으로 되어 기재 (110) 가 이들 장치를 연속적으로 지나감에 따라 전방면 (112) 전체가 조사될 수 있게 된다.

[0017] 개시된 기재 (110) 는 시트이다. 예컨대, 기재 (110) 는 보통 종이, 중합체 필름, 금속 호일, 포장재 등의 시트일 수 있다. 다른 실시형태에서, 기재는 보통 종이, 중합체 필름, 금속 호일, 포장재 등과 같은 재료의 연속 웹 형태일 수 있다.

[0018] 도시된 실시형태에서, 마킹 장치 (120) 는 일련의 프린트 헤드 (122, 124, 126 및 128) 를 포함하는데, 이들 헤드는 기재 (110) 가 프로세스 방향 (P) 으로 진행함에 따라 기재 (110) 의 전방면 (112) 에 잉크 액적을 증착시키기 위해 "기재에 직접식 (direct-to-substrate)" 배치로 배치된다. 예컨대, 프린트 헤드 (122, 124, 126 및 128) 는 가열 압전식 프린트 헤드, MEMS (micro-electro-mechanical system) 프린트 헤드 등일 수 있다. 프린트 헤드 (122, 124, 126 및 128) 는 전방면 (112) 상에 상이한 색 분리물을 배치시켜 입력된 디지털 데이터에 따라 소망하는 풀 컬러 (full-color) 이미지를 만들 수 있다.

[0019] 잉크는 부분적으로 경화되며 기재 상에 불변 이미지 (robust image) 를 정착하기 위해서 복사 에너지를 사용하여 추가로 경화되는 조성물을 갖는다. 잉크는 하나 이상의 광개시제 재료를 포함하는 자외광 (UV) 경화형 잉크를 포함할 수 있다. UV 경화형 잉크는 상승된 온도로 가열되어 제트분사될 수 있지만 점도가 낮을 수 있다. 이러한 잉크가, 대기 온도중의 종이와 같은 차가운 기재에 충돌하면, 잉크는 기재 온도로 냉각된다. 냉각 중, 잉크의 점성이 증가될 수도 있다. UV 경화형 잉크가 UV 복사선에 노출되면, 중합화 및 가교 결합이 잉크에서 발생하여 잉크의 점도가 추가로 증가한다.

[0020] 기재에 이미지를 형성하기 위해 사용될 수 있는 예시적 잉크는 착색제, 개시제 및 잉크 전색제 (vehicle) 를 포함하는 상변화 잉크; 착색제, 개시제 및 상변화 잉크 캐리어를 포함하는 상변화 잉크; 및 함께 복사 경화형 잉크를 형성하는 25 °C 액체인 경화형 단량체, 경화형 왁스 및 착색제를 포함하는 복사 경화형 잉크를 가질 수도 있다. 또한, 상기 잉크는 유기 젤레이터를 추가로 포함할 수 있다.

[0021] 마킹 장치 (120) 의 프린트 헤드 (122, 124, 126 및 128) 는 상변화 잉크를 가열, 예컨대 프린트 헤드 (122, 124, 126 및 128) 의 노즐로부터 기재 (110) 상에 액적으로서 분사하기 위해 점도를 감소시키는 데 충분히 높은 온도로 가열하는데 사용될 수 있다. 상변화 잉크가 기재 (110) 에 충돌할 때, 열이 잉크로부터 차가운 기재 (110) 에 전달된다. 증착된 상변화 잉크는 급속 냉각되어 기재 (110) 상에서 젤 농도로 만들어진다. 이러한 급속 냉각에 기인하여, 상변화 잉크는, 젤 농도로 만들어지기 전에 기재 (110) 의 전방면 (112) 에 측방향으로 다시 흐르거나 레벨링되기에 충분한 시간을 가질 수 없다.

[0022] 인쇄 장치 (100) 의 실시형태에서, 기재 (110) 의 전방면 (112) 에 증착되는 잉크 층 (116) 에는 잉크를 부분적으로 경화하기에 효과적인 복사 에너지가 부분 경화 장치 (140) 에 의해 조사된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "부분 경화" 는 부분 경화 장치 (140) 에 의해 방사된 복사 에너지가, 잉크에 포함된 일부 광개시제가 단지 잉크의 부분 중합화만을 발생시키도록 작동되는데 효과적이다. 잉크는 수개의 광개시제를 포함할 수도 있는데, 이들 개시제중 일부는 부분적으로 활성화되고, 일부는 부분 경화 복사에 의해 모두가 활성화되지 않는다. 이러한 부분 중합화의 결과로서, 닙에서 잉크의 오프셋 없이 잉크에 압력을 가하는 닙을, 조사되는 잉크가 통과할 수 있기에 충분히 높은 점도로, 잉크의 점도가 증가된다. 기재 (110) 가 닙에 진입할 때, 부분적으로 경화된 잉크 층은, 충분한 압력이 가해져 전방면 (112) 에 원하는 잉크 층의 레벨링을 제공할 때 기재 (110) 의 전방면 (112) 상에 잉크가 흐르거나 퍼질 수 있는 점도를 갖는다.

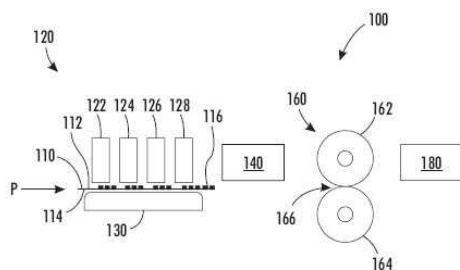
[0023] 부분적으로 경화된 잉크 층 (116) 은 점성 및 접착성의 특징을 갖는데, 이 특징은 레벨링 장치 (160) 를 사용하여 이 층을 레벨링하여 전방면 (112) 상에서 잉크를 측방향으로 퍼지게 하고 잉크 층 (116) 의 라인 폭을 증가시킨다. 실시형태에 있어서, 부분 경화 장치 (140) 는 적어도 하나의 복사 에너지원을 포함한다. 예컨대, 복사 에너지원은 발광 다이오드 (LED) 어레이 등일 수 있다. 복사 에너지원은 인쇄시 사용되는 잉크 조성물에 대해 최적인 스펙트럼을 갖는 복사 에너지를 발광하여 잉크 층 (116) 의 최적의 부분 경화를 만들도록 선택될 수 있다. 복사 에너지의 스펙트럼은 원 (far) 자외광 (약 100 nm 파장) 으로부터 근 (near) 자외광 (약 400 nm 파장) 까지 이어진 파장 범위에서 복사 에너지의 세기를 부여하는 그래프에 의해 일반적으로 제공된다. 도 2 는 부분 경화 장치 (140) 에 의해 방사된 복사 에너지의 예시적 스펙트럼을 나타낸다.



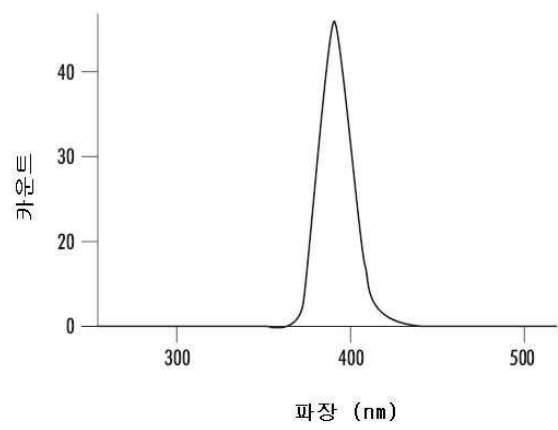
- [0024] 부분 경화중, 기재 (110) 와 잉크 층 (116) 의 온도는 온도 조절 플레이트 (platen)(130) 을 사용하여 조절될 수 있다. 예컨대, 플레이트 (130) 은 약 10 ℃ ~ 약 30 ℃, 약 15 ℃ ~ 약 20 ℃ 의 온도일 수 있어 기재 (110) 와 잉크 층 (116) 의 온도를 소망하는 온도로 조절할 수 있다. 잉크 층 (116) 은 부분 경화중, 대기 온도 미만, 대기 온도, 또는 대기 온도 초과 온도일 수도 있다.
- [0025] 레벨링 장치 (160) 는 기재 (110) 상의 잉크 층 (116) 에 압력을 가하는 대향면을 갖는 부재를 포함한다. 이 부재는 2 개의 롤; 제 1 롤 및 제 2 롤 상에 제공된 벨트; 또는 롤 상에 제공된 2 개의 벨트를 포함할 수 있다. 도 3 은 레벨링 롤 (162) 과 가압 롤 (164) 을 포함하는 레벨링 장치 (160) 의 예시적 실시형태를 도시한다. LED 어레이 (142) 를 포함하는 부분 경화 장치 (140) 의 실시예가 도시되어 있다. 레벨링 롤 (162) 과 가압 롤 (164) 은 nip (166) 에서 서로 접촉되는데, nip에서 기재 (110) 와 잉크 층 (116) 은 부분적으로 경화되는 잉크 층 (116) 을 레벨링하기에 충분한 압력을 받아 레벨링된 잉크 층 (116') 을 만들게 된다. 통상, nip (166) 에 가해진 압력은 약 10 psi ~ 약 800 psi, 약 30 psi ~ 약 120 psi 이다.
- [0026] 레벨링 롤 (162) 은 소망하는 기계적 화학적 특성을 제공하는 다양한 재료로부터 만들어질 수 있다. 예컨대, 도시된 레벨링 롤 (162) 은 코어 (168) 와 코어 (168) 상에 놓여지는 외부면 (172) 을 포함하는 외부층 (170) 을 갖는다. 코어 (168) 는 알루미늄, 알루미늄 합금 등과 같은 적절한 금속으로 구성될 수 있다. 실시형태에서, 외부 층 (170) 은 내구성있는 친수성 재료로 구성될 수 있다. 외부 층 (170) 은 예컨대, 코어 (168) 위의 코팅으로서 도포될 수 있다. 다른 실시형태에서, 외부 층 (170) 은 플루오르화 중합체 등과 같은 적절한 특성을 갖는 중합체로 구성될 수 있다.
- [0027] 가압 롤 (164) 은 다양한 재료로 만들어질 수 있다. 도시된 가압 롤 (164) 은 코어 (174) 및 코어 (174) 상에 놓여지는 외부면 (178) 을 포함한다. 실시형태에서, 코어 (174) 는 비교적 경질 재료로 구성된다. 예컨대, 코어 (174) 는 강, 스테인리스강 등과 같은 적절한 금속으로 구성될 수 있다. 외부 층 (176) 은 레벨링 롤 (162) 과의 접촉에 의해 탄성변형되어 nip (166) 을 형성하는 재료로 구성될 수 있다. 예컨대, 외부 층 (176) 은 실리콘 고무 등으로 구성될 수 있다.
- [0028] 실시형태에서, 릴리즈 액체가 레벨링 롤 (162) 의 친수성 외부면 (172) 에 가해져 외부 표면 (172) 을 적셔 레벨링 중 이미지 오프셋의 감소를 돕는다. 예컨대, 릴리즈 액체는 표면 장력을 감소시키기 위해서 유효량의 세제가 추가된 실질적으로 물로 구성될 수 있다.
- [0029] 장치 (100) 에서, 제 2 경화 장치 (180) 는 레벨링 장치 (160) 에 의한 잉크 층 (116) 의 레벨링에 후속하여 잉크 층 (116) 을 실질적으로 완전 경화하는데 효과적인 스펙트럼을 갖는 복사 에너지를 방사하도록 작동하는 적어도 하나의 복사 에너지원을 포함한다. 실시형태에서, 제 2 경화 장치 (180) 의 복사 에너지원(들) 의 스펙트럼은 부분 경화 장치 (140) 의 복사 에너지원(들) 에 의해 방사된 복사 에너지의 스펙트럼과 같거나 또는 다를 수 있다. 예컨대, 제 2 경화 장치 (180) 는 부분 경화 장치 (140) 에 포함된 복사 에너지원 (들) 과 상이한 피크 파장 및 세기로 방사되는 UV-LED 어레이를 포함할 수 있다.

## 도면

### 도면1



도면2



도면3

