



등록특허 10-2243165



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월22일  
(11) 등록번호 10-2243165  
(24) 등록일자 2021년04월16일

- (51) 국제특허분류 (Int. Cl.)  
*C09D 11/38* (2014.01) *C09D 11/106* (2014.01)  
*C09D 11/107* (2014.01) *C09D 11/30* (2014.01)
- (52) CPC특허분류  
*C09D 11/38* (2013.01)  
*C09D 11/106* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7009564
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월11일  
심사청구일자 2019년09월04일
- (85) 번역문제출일자 2016년04월11일
- (65) 공개번호 10-2016-0055246
- (43) 공개일자 2016년05월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2014/002395
- (87) 국제공개번호 WO 2015/036865  
국제공개일자 2015년03월19일

(30) 우선권주장  
61/876,727 2013년09월11일 미국(US)  
1401173.8 2014년01월23일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문현

JP64000181 X2

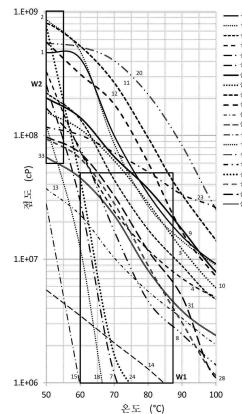
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김계숙

(54) 발명의 명칭 **잉크 제형 및 이의 필름 구성****(57) 요약**

간접 인쇄 시스템의 중간 전달 부재에 대한 증착에 적합하고 그것으로부터 기재에 전달하기에 적합한 잉크 제형. 잉크는 유기 중합체 수지 및 착색제를 포함하는 수성 잉크젯 잉크이다. 이를 잉크에 의해 얻어질 수 있는 인쇄 기재에 단단하게 접착된 복수의 연속적 잉크 필름을 포함하는 잉크 필름 구성이 또한 개시된다. 잉크 및 인쇄된 구성은 잉크 필름 및 그들을 구성하는 건식 잉크가 60°C 내지 87.5°C의 제1 범위 내의 적어도 제1 온도에서  $10^6$  cP 내지  $5 \times 10^7$  cP 범위 내의 제1 동적 점도를 갖고 50°C 내지 55°C의 제2 범위 내의 적어도 제2 온도에 대해 적어도  $6 \times 10^7$  cP의 제2 동적 점도를 갖도록 한다.

**대 표 도** - 도4a

(52) CPC특허분류

*C09D 11/107* (2013.01)

*C09D 11/30* (2013.01)

*C09D 11/32* (2013.01)

(72) 발명자

**고로데츠, 갈리아**

이스라엘 7645502 르호봇 니바 아론 스트리트 2

**아브라모비치, 사기**

이스라엘 4339320 라아나나 하로투스 스트리트 20

---

(56) 선행기술조사문헌

JP2010510357 A

JP3177985 B2

KR1020090086556 A

CN102925002 A

WO1986000327 A1

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

수계 잉크 제형으로서,

- (a) 물을 함유하는 용매;
- (b) 상기 용매 내에서 분산되거나 또는 적어도 부분적으로 용해된 적어도 1종의 착색제;
- (c) 상기 용매 내에서 분산된 적어도 1종의 유기 중합 수지, 상기 유기 중합 수지는 아크릴 중합체, 아크릴-스타이렌 공중합체, 스타이렌 중합체 및 폴리에스터로 이루어진 군으로부터 선택된 것이고; 및
- (d) 상기 유기 중합 수지의 유리 전이 온도( $T_g$ )를 감소시키도록 선택한 연화제를 포함하고,

상기 잉크 제형은 건조될 때,

- (i) 60°C 내지 110°C의 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐  $10^6$ cP 내지  $3 \cdot 10^8$ cP 범위 내의 제1 동적 점도; 및
- (ii) 50°C 내지 55°C의 제2 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐 적어도  $6 \cdot 10^7$ cP의 제2 동적 점도를 갖는 건식 잉크 잔사를 형성하고;

55°C에서의 상기 제2 동적 점도는 85°C에서의 제1 동적 점도를 초과하며;

상기 연화제는 150°C에서 0.40kPa 이하의 순수 증기압을 가지며,

상기 연화제는 솔비탄, 폴리옥시에틸렌 솔비탄, 폴리솔베이트 및 폴리에틸렌글리콜로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 연화제는 150°C에서 0.35kPa 이하의 증기압을 갖는, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유기 중합 수지의 적어도 1종의 특정 수지는 상승된 유리 전이 온도( $T_g$ )가 적어도 50°C인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 연화제는 상기 상승된 유리 전이 온도를 적어도 5°C 만큼 감소시키는 양으로 선택 및/또는 첨가되는, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 건식 잉크 잔사는 100°C, 90°C, 85°C, 80°C, 75°C 및 70°C 중 적어도 하나에서 전반적인 전달률이 적어도 0.90인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 6

제3항에 있어서, 상기 연화제는 상기 건식 잉크 잔사가 100°C, 90°C, 85°C, 80°C, 75°C 및 70°C 중 적어도 하나에서 전반적인 전달률이 적어도 0.90이 되는 양으로 선택 및 첨가되는, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 적어도 1종의 유기 중합 수지의 적어도 1종의 중합 수지는 최소 필름-형성 온도(minimum

film-forming temperature: MFFT)가 적어도 48°C인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 온도 범위는 60°C 내지 100°C인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 온도 범위는 60°C 내지 87.5°C이고, 상기 제1 동적 점도는 상기 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐  $10^6$ cP 내지  $5 \cdot 10^7$ cP 범위 내에 있는, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 연화제 대 상기 건식 잉크 잔사의 중량비는 0.01 대 0.25의 범위 내인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제형은,

- (i) 20 내지 60°C의 분사 온도 범위 내의 적어도 하나의 특정 온도에서 2 내지 25 cP의 점도; 및
- (ii) 상기 분사 온도 범위 내의 적어도 하나의 특정 온도에서 50 밀리뉴턴/m 이하의 표면 장력 중 적어도 하나를 갖는 수성 잉크젯 잉크인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제형은 총 고형물 함량을 가지되, 상기 연화제 대 상기 총 고형물 함량의 제1 중량비는 적어도 0.01인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 중량비는 0.20 이하인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 14

제1항에 있어서, 상기 제형은 총 수지 함량을 가지되, 상기 연화제 대 상기 총 수지 함량의 제2 중량비는 적어도 0.01인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제2 중량비는 0.25 이하인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 16

제1항에 있어서, 상기 제형은  $T_g$ 가 50°C 초과인 적어도 1종의 고  $T_g$  수지를 가지되, 상기 연화제 대 상기 적어도 1종의 고  $T_g$  수지의 제3 중량비는 적어도 0.02인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제3 중량비는 1.0 이하인, 수계 잉크 제형.

#### 청구항 18

제1항에 있어서,  $\Delta T$ 는 상기 건식 잉크 잔사가 특정 유동도를 나타내기 시작하는 온도( $T_F$ )와 기준 온도( $T_B$ ) 사이의 온도차를 정하며:

$$\Delta T = T_F - T_B$$

상기 유동도는 상기 유동도가 달성되는 임계 점도( $\mu_{CR}$ )에 의해 정해지며,

상기 기준 온도가 50°C이고, 상기 임계 점도가  $10^8$  cP일 때, 상기 온도차는 적어도 3°C 인, 수계 잉크 제형.

### 청구항 19

삭제

### 청구항 20

제1항에 있어서, 상기 제형은 물에 의한 중량/중량 기준으로 적어도 50% 만큼 물로 희석할 때, 얻어진 혼합물이 (i) 20 내지 60°C 범위에서 적어도 하나의 특정 온도에서 2 내지 25 cP의 점도; 및 (ii) 상기 범위 내에서 적어도 하나의 특정 온도에서 50 밀리뉴턴/m 이하의 표면 장력을 갖는 수성 잉크젯 잉크가 되는데 적합한, 수계 잉크 제형.

### 청구항 21

제1항 내지 제18항 및 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 85°C로부터 55°C로 온도가 감소됨에 따라 상기 건식 잉크 잔사의 점도는 단조증가되는, 수계 잉크 제형.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 잉크젯 인쇄 시스템, 더 구체적으로는, 간접 인쇄 시스템에 적합한 잉크 제형에 관한 것이다. 인쇄 기재에 접착된 잉크 도트, 더 구체적으로는 연속적 잉크 도트를 포함하는 이러한 잉크를 이용하여 생산된 잉크 필름 구성이 또한 개시된다.

### 배경 기술

[0002]

현재, 평판인쇄는 신문 및 잡지를 생산하기 위한 가장 통상적인 공정이다. 평판인쇄는 인쇄될 이미지를 보유하는 플레이트의 제조를 수반하는데, 플레이트는 플레이트 실린더 상에 장착된다. 플레이트 실린더 상에서 생성된 잉크 이미지는 고무 블랭킷을 운반하는 오프셋 실린더에 전달된다. 블랭킷으로부터, 이미지는 기재로 칭해지는 종이, 카드 또는 다른 인쇄 매체에 적용되는데, 이는 오프셋 실린더와 압통 사이로 공급된다. 매우 다양한 잘 알려진 이유들 때문에, 단지 긴 인쇄 실행들을 위해 오프셋 리쏘 인쇄(offset litho printing)가 적합하며, 경제적으로 실행 가능하다.

[0003]

더 최근에, 인쇄 플레이트를 제조할 필요 없이 인쇄 장치가 컴퓨터로부터 직접 설명서를 수신하게 하는 디지털 인쇄 기법이 개발되었다. 이들 중에 건식 복사(xerographic) 공정을 사용하는 컬러 레이저 프린터가 있다. 건식 토너를 이용하는 컬러 레이저 프린터는 특정 적용에 적합하지만, 그들은 잡지와 같은 간행물에 대해 허용되는 품질의 이미지를 생성하지 않는다.

[0004]

단시간의 고품질 디지털 인쇄에 더 적합한 공정은 HP-인디고(HP-Indigo) 디지털 인쇄기에서 사용된다. 이 공정에서, 레이저광에 대한 노출에 의해 전기적으로 하전된 이미지-보유 실린더 상에서 정전 이미지가 생성된다. 정전하는 오일계 잉크를 끌어당겨서 이미지-보유 실린더 상에서 컬러 잉크 이미지를 형성한다. 이어서, 잉크 이미지는 블랭킷 실린더의 방법 의해 기재 상에 전달된다. 이러한 시스템이 고품질 디지털 인쇄에 더 적합하지만, 오일계 잉크의 사용은 환경 문제를 상승시켰다.

[0005]

간접 잉크젯 인쇄 공정을 사용하는 다양한 인쇄 장치가 또한 이전에 제안되었는데, 이 간접 잉크젯 인쇄 공정은 잉크젯 인쇄 헤드를 사용하여 중간 전달 부재의 표면상에 이미지를 인쇄하고, 이어서, 중간 전달 부재는 기재 상에 이미지를 전달하는 공정이다. 중간 전달 부재(또한 이미지 전달 부재 또는 ITM(image transfer member)으로 불림)는 롤러 위로 가이딩되는, 본 명세서에서 블랭킷으로도 지칭되는 강성의 드럼 또는 가요성 벨트일 수 있다.

[0006]

간접적 인쇄 기법을 이용하는 것은 기재상에 직접적으로 잉크젯 인쇄하는 것과 관련된 다수의 문제를 극복한다. 예를 들어, 다공성 종이, 또는 다른 섬유재 상에 직접적으로 잉크젯 인쇄하는 것은 인쇄 헤드와 기재 표면 사이의 거리의 변화 때문에, 그리고 심지로서 작용하는 기재 때문에 불량한 이미지 품질을 초래한다. 섬유성 기재, 예컨대 종이는 일반적으로 제어된 방식으로 액체 잉크를 흡수하도록 공학처리되거나 또는 그것의 기재 표면 밀

으로의 침투를 방지하는 특이적 코팅을 필요로 한다. 그러나 특별하게 코팅된 기재를 이용하는 것은 특정 인쇄 적용에 대해 부적합한 비용이 드는 선택사항이다. 더 나아가, 코팅된 기재의 사용은 기재 표면이 습식으로 남아 있다는 점에서, 그리고 기재가 처리됨에 따라, 예를 들어, 적층되거나 롤에 감김에 따라, 이후에 얼룩이 생기지 않도록 잉크를 건조시키기 위해 추가적인 비용이 드는 단계들이 필요하다는 점에서 그 자체의 문제를 만든다. 더 나아가, 기재의 과도한 습식은 주름을 야기하고, 기재의 양측 상에서의 인쇄(또한 완전 인쇄 또는 양면 인쇄로 칭함)를 불가능하지는 않더라도, 어렵게 만든다.

[0007] 반면에, 간접적 기법의 사용은 이미지 전달 표면과 잉크젯 인쇄 헤드 사이의 거리가 일정하게 유지되게 하며, 잉크가 기재에 도포되기 전에 이미지 전달 표면(또한 이형충으로 지칭됨) 상에서 건조될 수 있기 때문에 기재의 습윤을 감소시킨다. 결과적으로, 기재 상에서 잉크 필름의 최종적 이미지 품질은 기재의 물리적 특성에 의한 영향을 덜 받는다.

[0008] 이러한 복잡한 간접 인쇄 시스템은 특히, 잉크 제형, 경계를 이루는 이형충의 조성물, 잉크가 증착, 건조 및 전달되는 온도, 전달이 가능하도록 건조된 잉크 이미지 상에 적용되는 압력을 포함하는 서로 관계가 있는 변수의 수많은 상황하에서 작동할 수 있다.

[0009] 잉크 제형이 제안되었지만, 그리고 인쇄 시스템에서 그들의 각각의 품질에도 불구하고, 그들은 잉크 분사(jetting)에 적합한, 특히 간접적 인쇄 시스템의 중간 전달 부재 상에서 잉크 분사에 적합한 잉크 제형의 추가적인 개선에 대한 필요가 남아있다. 고급의 잉크 필름 구성이 또한 요망된다.

### 발명의 내용

[0010] 본 발명의 일부 교시에 따르면, (a) 적어도 1종의 착색제; 및 (b) 적어도 1종의 유기 중합 수지를 포함하는 잉크 제품이 제공되며; 상기 잉크는 실질적으로 건식 잔사로서: (i) 60°C 내지 87.5°C의 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐  $10^6$ cP 내지  $5 \cdot 10^7$ cP 범위 내의 동적 점도; 및 (ii) 50°C 내지 55°C의 제2 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐, 적어도  $6 \cdot 10^7$ cP인 동적 점도로서 나타난다.

[0011] 본 발명의 양태에 따르면, (a) 적어도 1종의 착색제; 및 (b) 적어도 1종의 유기 중합 수지를 포함하는 잉크 제품이 제공되며; 상기 잉크 제품은, 실질적으로 건식 잔사로서: (i) 60°C 내지 87.5°C, 60°C 내지 100°C, 60°C 내지 105°C, 또는 60°C 내지 110°C의 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐  $10^6$ cP 내지  $5 \cdot 10^7$ cP,  $8 \cdot 10^7$ cP,  $1 \cdot 10^8$ cP,  $2 \cdot 10^8$ cP 또는  $3 \cdot 10^8$ cP의 범위 내의 동적 점도; 및 (ii) 50°C 내지 55°C의 제2 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐 적어도  $6 \cdot 10^7$ cP인 동적 점도를 나타낸다.

[0012] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 잉크 제품 및 인쇄 기재를 포함하는 잉크 필름 구성이 제공되며; 상기 잉크 제품은 상기 인쇄 기재의 표면에 단단하게 접착된 적어도 1종의 실질적으로 건식 잉크 필름으로서 배치된다.

[0013] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 잉크 제품은 잉크 제품, 및 물을 함유하는 용매를 포함하는 잉크 제형이며, 상기 적어도 1종의 착색제는 용매 내에서 분산되거나 또는 적어도 부분적으로 용해되고, 상기 적어도 1종의 유기 중합 수지는 상기 용매 내에서 분산된다.

[0014] 기재된 바람직한 실시형태에서 추가의 특징에 따르면, 잉크 제형은 전형적으로 (i) 20 내지 60°C의 분사 온도 내의 적어도 하나의 특정 온도에서 2 내지 25 cP의 점도; 및 (ii) 상기 분사 온도 범위 내의 적어도 하나의 특정 온도에서 50 밀리뉴턴/m 이하의 표면 장력 중 적어도 하나를 갖는, 수성 잉크젯 잉크이다.

[0015] 본 발명의 다른 양태에 따르면, (a) 물을 함유하는 용매; (b) 용매 내에서 분산되거나 또는 적어도 부분적으로 용해된 적어도 1종의 착색제; 및 (c) 용매 내에서 분산된 적어도 1종의 유기 중합 수지를 포함하는, 수계 잉크젯 잉크 제형이 제공되며; 잉크 제형은 건조될 때, (i) 60°C 내지 87.5°C의 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐  $10^6$ cP 내지  $5 \cdot 10^7$ cP의 점도 범위 내의 동적 점도; 및 (ii) 50°C 내지 55°C의 제2 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐, 적어도  $6 \cdot 10^7$ cP의 동적 점도를 갖는 실질적으로 건식 잉크 잔사를 형성한다.

[0016] 본 발명의 다른 양태에 따르면, (a) 인쇄 기재; 및 (b) 인쇄 기재의 표면에 단단하게 접착된 적어도 하나의 실질적으로 건식 잉크 필름을 포함하는 잉크 필름 구성이 제공되고, 잉크 필름은 유기 중합 수지 중에서 분산된 적어도 1종의 착색제를 함유한다; 60°C 내지 87.5°C의 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐  $10^6$ cP 내지

5 • 10<sup>7</sup> cP의 범위 내이며, 50°C 내지 55°C의 제2 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐 적어도 6 • 10<sup>7</sup> cP인 잉크 필름의 동적 점도.

[0017]

본 발명의 다른 양태에 따르면, (a) 물을 함유하는 용매; (b) 용매 내에서 분산되거나 또는 적어도 부분적으로 용해된 적어도 1종의 착색제; 및 (c) 용매 내에서 분산된 적어도 1종의 유기 중합 수지를 포함하는 수계 잉크젯 잉크 제형이 제공되며; 잉크 제형은 건조될 때, (i) 60°C 내지 100°C, 60°C 내지 105°C, 또는 60°C 내지 110°C의 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐 10<sup>6</sup> cP 내지 3 • 10<sup>8</sup> cP의 범위 내에서 제1 동적 점도; 및 (ii) 50°C 내지 55°C의 제2 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐 적어도 6 • 10<sup>7</sup> cP의 제2 동적 점도를 갖는 실질적으로 건식 잉크 잔사를 형성하며; 55°C에서의 상기 제2 동적 점도는 85°C에서의 제1 동적 점도를 초과하고; 상기 잉크 제형은 다음의 구조적 특징 중 적어도 하나를 충족시킨다: (A) 유기 중합 수지 중 적어도 1종의 특정 수지는 상승된 유리 전이 온도( $T_g$ )가 적어도 52°C, 적어도 54°C, 적어도 56°C, 적어도 58°C, 적어도 60°C, 적어도 65°C, 적어도 70°C, 적어도 75°C, 적어도 80°C, 적어도 85°C, 적어도 90°C, 또는 적어도 95°C이며; (B) 실질적으로 건식 잉크 잔사는 100°C, 90°C, 85°C, 80°C, 75°C 및 70°C 중 적어도 하나에서 전반적인 전달률이 적어도 0.90이고; (C) 적어도 1종의 특정 수지는 최소 필름-형성 온도(minimum film-forming temperature: MFFT)가 적어도 48°C, 적어도 50°C, 적어도 52°C, 적어도 54°C, 적어도 56°C, 적어도 58°C, 적어도 60°C, 적어도 65°C, 적어도 70°C, 또는 적어도 75°C이며; (D) 상기 제형은 150°C에서 0.40kPa 이하, 0.35kPa 이하, 0.25kPa 이하, 0.20kPa 이하, 0.15kPa 이하, 0.12kPa 이하, 0.10kPa 이하, 0.08kPa 이하, 0.06kPa 또는 0.05kPa 이하의 증기압을 갖는 연화제를 포함하고; (E) 상기 제형은 상기 상승된 유리 전이 온도를 적어도 5°C, 적어도 7°C, 적어도 10°C, 적어도 20°C, 적어도 25°C, 적어도 30°C, 적어도 40°C, 또는 적어도 50°C만큼 감소시키기 위해 선택된 연화제를 포함한다.

[0018]

본 발명의 다른 양태에 따르면, (a) 인쇄 기재; 및 (b) 인쇄 기재의 표면에 단단하게 접착된 적어도 하나의 실질적으로 건식 잉크 필름을 포함하는 잉크 필름 구성이 제공되며, 상기 잉크 필름은 유기 중합 수지 중에서 분산된 적어도 1종의 착색제를 함유하고; 상기 잉크 필름은 다음의 구조적 특징 중 적어도 하나를 충족시킨다: (A) 유기 중합 수지 중 적어도 1종의 특정 수지는 상승된 유리 전이 온도( $T_g$ )가 적어도 52°C, 적어도 54°C, 적어도 56°C, 적어도 58°C, 적어도 60°C, 적어도 65°C, 적어도 70°C, 적어도 75°C, 적어도 80°C, 적어도 85°C, 적어도 90°C, 또는 적어도 95°C이며; (B) 실질적으로 건식 잉크 잔사는 100°C, 90°C, 85°C, 80°C, 75°C 및 70°C 중 적어도 하나에서 전달률이 적어도 0.90이고; (C) 적어도 1종의 특정 수지는 최소 필름-형성 온도(MFFT)가 적어도 48°C, 적어도 50°C, 적어도 52°C, 적어도 54°C, 적어도 56°C, 적어도 58°C, 적어도 60°C, 적어도 65°C, 적어도 70°C, 또는 적어도 75°C이고; (D) 상기 제형은 150°C에서 0.40kPa 이하, 0.35kPa 이하, 0.25kPa 이하, 0.20kPa 이하, 0.15kPa 이하, 0.12kPa 이하, 0.10kPa 이하, 0.08kPa 이하, 0.06kPa 또는 0.05kPa 이하의 증기압을 갖는 연화점과 함께 포함하며; (E) 상기 제형은 상기 상승된 유리 전이 온도를 적어도 5°C, 적어도 7°C, 적어도 10°C, 적어도 15°C, 적어도 20°C, 적어도 25°C, 적어도 30°C, 적어도 40°C, 또는 적어도 50°C만큼 감소시키기 위해 선택된 연화제를 포함하며; 상기 잉크 필름은 다음의 구조적 특성 중 적어도 하나를 나타낸다: (I) 60°C 내지 100°C, 60°C 내지 105°C, 또는 60°C 내지 110°C의 제1 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐 10<sup>6</sup> cP 내지 3 • 10<sup>8</sup> cP 범위 내의 제1 동적 점도; 및 50°C 내지 55°C의 제2 온도 범위에 적어도 부분적으로 걸쳐 적어도 6 • 10<sup>7</sup> cP의 제2 동적 점도(55°C에서의 상기 제2 동적 점도는 85°C에서의 제1 동적 점도를 초과함); (II) 상기 잉크 필름은 표면의 면적을 뒤덮는 단일 잉크 도트를 포함하고; 상기 잉크 도트는 구조적 조건을 충족시키되, 면적 모두에 걸쳐 표면에 대한 정규 방향에 대해, 단일 잉크 도트는 면적 위로 완전히 배치되고; 단일 잉크 도트의 평균 또는 특징적 두께는 1,800nm이며; (III) 상기 잉크 필름은 인쇄 기재 상에서 돌출된 정사각형의 기하학적 돌출부 내에 포함된 잉크 도트 세트 또는 필드를 포함하고, 상기 잉크 도트는 인쇄 기재의 표면에 단단하게 접착된 적어도 10개의 별개의 잉크 도트를 포함하며, 정사각형의 기하학적 돌출부 내의 모든 잉크 도트는 상기 세트의 개개의 부재로서 계수화되며, 각각의 도트는 평균 두께가 2,000nm 미만이고, 직경이 5 내지 300 마이크로미터이고; 각각의 잉크 도트는 일반적으로 요철 형상을 가지며, 이때, 요철성의 편차(DC<sub>도트</sub>)는 하기에 의해 정하고:

[0019]

$$DC_{도트} = 1 - AA/CSA,$$

[0020]

(AA는 도트의 계산된 돌출 면적이며, 상기 면적은 대체로 제1 섬유성 인쇄 기재에 평행하게 배치되고; CSA는 상

기 돌출 면적의 윤곽에 최소로 결합되는 요철 형상의 표면적이며; 잉크 도트의 요철성의 평균 편차( $DR_{도트 평균}$ )는 0.085 이하로 설정함); (IV) 상기-기재한 잉크 도트 세트, 각각의 도트는 평균 두께가 2,000nm 미만이며, 직경은 5 내지 300 마이크로미터이고; 각각의 잉크 도트는 하기로 나타내는 매끄러운 원형 형상( $DR_{도트}$ )으로부터 편차를 가진다:

$$[0021] DR_{도트} = [P^2 / (4\pi \cdot A)] - 1,$$

[0022] ( $P$ 는 잉크 도트의 측정 또는 계산된 둘레이며;  $A$ 는 둘레에 의해 포함된 최대 측정 또는 계산된 면적이고; 잉크 도트 세트의 평균 편차( $DR_{도트 평균}$ )는 0.85 이하임).

[0023] 기재된 바람직한 실시형태에서 추가의 특징에 따르면, 제1 온도 범위 내의 동적 점도는  $2 \cdot 10^8$  cP,  $1 \cdot 10^8$  cP 또는  $8 \cdot 10^7$  cP 이하이다.

[0024] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가의 특징에 따르면, 55°C에서의 제2 동적 점도 대 85°C에서의 제1 동적 점도의 비는 적어도 1.7, 적어도 2, 적어도 2.5, 적어도 3, 적어도 4, 적어도 4.5, 적어도 5, 적어도 6, 적어도 7, 적어도 8 또는 적어도 10이다.

[0025] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가의 특징에 따르면, 이 점도 비는 30 이하, 25 이하, 20 이하, 15 이하, 또는 12 이하이다.

[0026] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 착색제는 적어도 1종의 안료를 포함한다.

[0027] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 도트 내의 착색제 및 수지의 총 농도는 적어도 7%, 적어도 10%, 적어도 15%, 적어도 20%, 적어도 30%, 적어도 40%, 적어도 50%, 적어도 60%, 적어도 70% 또는 적어도 85%이다.

[0028] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 복수의 잉크 필름 내에서 수지 대 착색제의 중량 비는 적어도 1:1, 적어도 1.25:1, 적어도 1.5:1, 적어도 1.75:1, 적어도 2:1, 적어도 2.5:1, 적어도 3:1, 적어도 3.5:1, 적어도 4:1, 적어도 5:1, 적어도 7:1, 또는 적어도 10:1이다.

[0029] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 도트는 2% 미만, 1% 미만, 0.5% 미만, 또는 0.1% 미만의 하나 이상의 충전 디렉터를 포함하거나, 또는 충전 디렉터가 실질적으로 없다.

[0030] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름은 5중량% 이하, 3중량% 이하, 2중량% 이하, 1중량% 이하, 또는 0.5중량% 이하의 무기 충전제 입자(예컨대 실리카 또는 티타니아)를 함유한다.

[0031] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 제형은 20중량% 이하, 16중량% 이하, 13중량% 이하, 10중량% 이하, 8중량% 이하, 6중량% 이하, 4중량% 이하, 3중량% 이하, 2중량% 이하, 1중량% 이하, 또는 0.2중량% 이하의 글리세롤을 함유한다.

[0032] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 도트는 5% 미만, 3% 미만, 2% 미만, 또는 0.5% 미만의 하나 이상의 탄화수소 또는 오일을 함유하거나, 또는 이러한 탄화수소 또는 오일이 실질적으로 없다.

[0033] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름은 인쇄 기재의 표면 상에 적층물로서 배치된다.

[0034] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 섬유성 인쇄 기재의 섬유는 잉크 도트와 직접적으로 접촉된다.

[0035] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 상품 코팅된 섬유성 인쇄 기재는 물-흡수성 중합체의 10중량% 미만, 5중량% 미만, 3중량% 미만, 또는 1중량% 미만을 갖는 코팅을 포함한다.

[0036] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 섬유성 인쇄 기재는 본드지, 비코팅 옵셋용지, 코팅 옵셋용지, 복사용지, 캡지, 코팅 캡지, 프리쉬트 용지, 코팅된 프리쉬트 용지, 및 레이저 용지로 이루어진 군으로부터 선택적으로 선택되는 종이이다.

[0037] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름의 평균 (총) 두께는 100 내지 1,200nm,

200 내지 1,200nm, 200 내지 1,000nm, 100 내지 800nm, 100 내지 600nm, 100 내지 500nm, 100 내지 450nm, 100 내지 400nm, 100 내지 350nm, 100 내지 300nm, 200 내지 450nm, 200 내지 400nm 또는 200 내지 350nm의 범위 내에 있다.

[0038] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 평균 (총) 잉크 필름 두께 또는 단일 잉크-도트 두께는 적어도 150nm, 적어도 200nm, 적어도 250nm, 적어도 300nm 또는 적어도 350nm이다.

[0039] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 평균 단일 잉크-도트 두께는 100 내지 800nm, 100 내지 600nm, 100 내지 500nm, 100 내지 450nm, 100 내지 400nm, 100 내지 350nm, 100 내지 300nm, 200 내지 450nm, 200 내지 400nm 또는 200 내지 350nm의 범위 내에 있다.

[0040] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름은 평균 두께 또는 높이가 5,000nm 이하, 4,000nm 이하, 3,500nm 이하, 3,000nm 이하, 2,500nm 이하, 또는 2,000nm 이하이다.

[0041] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름은 평균 두께 또는 높이가 1,800nm 이하, 1,500nm 이하, 1,200nm 이하, 1,000nm 이하, 800nm 이하, 650nm 이하, 500nm 이하, 450nm 이하 또는 400nm 이하이다.

[0042] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 정사각형의 기하학적 돌출부는 측면 길이가 0.5mm 내지 15mm, 또는 약 10mm, 5mm, 2mm, 1mm, 0.8mm 또는 0.6mm의 범위 내에 있다.

[0043] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크젯 도트의 직경은 적어도 7, 적어도 10, 적어도 12, 적어도 15, 적어도 18 또는 적어도 20 마이크로미터이다.

[0044] 기재된 바람직한 실시형태에서 추가의 특징에 따르면, 제1 동적 점도는  $4 \cdot 10^7$ cP 이하,  $3 \cdot 10^7$ cP 이하,  $2.5 \cdot 10^7$ cP 이하,  $2 \cdot 10^7$ cP 이하,  $1.5 \cdot 10^7$ cP 이하, 또는  $1 \cdot 10^7$ cP 이하이다.

[0045] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 제1 동적 점도는 적어도  $2 \cdot 10^6$ cP, 적어도  $4 \cdot 10^6$ cP, 적어도  $6 \cdot 10^6$ cP, 적어도  $7 \cdot 10^6$ cP, 적어도  $8 \cdot 10^6$ cP 또는 적어도  $9 \cdot 10^6$ cP이다.

[0046] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 제1 동적 점도는  $10^6$ cP 내지  $4 \cdot 10^7$ cP,  $10^6$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP,  $10^6$ cP 내지  $2 \cdot 10^7$ cP,  $3 \cdot 10^6$ cP 내지  $4 \cdot 10^7$ cP,  $3 \cdot 10^6$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP,  $5 \cdot 10^6$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP,  $7 \cdot 10^6$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP,  $8 \cdot 10^6$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP,  $9 \cdot 10^6$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP,  $10^7$ cP 내지  $5 \cdot 10^7$ cP,  $10^7$ cP 내지  $5 \cdot 10^7$ cP,  $10^7$ cP 내지  $4 \cdot 10^7$ cP,  $10^7$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP,  $1.5 \cdot 10^7$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP, 또는  $10^7$ cP 내지  $3 \cdot 10^7$ cP의 범위 내에 있다.

[0047] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 제2 온도 범위 내의 제2 동적 점도는 적어도  $8 \cdot 10^7$ cP, 적어도  $9 \cdot 10^7$ cP, 적어도  $10^8$ cP, 적어도  $1.2 \cdot 10^8$ cP, 적어도  $1.5 \cdot 10^8$ cP, 적어도  $2.0 \cdot 10^8$ cP, 적어도  $2.5 \cdot 10^8$ cP, 적어도  $3.0 \cdot 10^8$ cP, 적어도  $3.5 \cdot 10^8$ cP, 적어도  $4.0 \cdot 10^8$ cP, 적어도  $5.0 \cdot 10^8$ cP, 또는 적어도  $7.5 \cdot 10^8$ cP이다.

[0048] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 이 제2 동적 점도는  $6 \cdot 10^9$ cP 이하,  $4 \cdot 10^9$ cP 이하,  $3 \cdot 10^9$ cP 이하,  $2 \cdot 10^9$ cP 이하,  $1.5 \cdot 10^9$ cP 이하, 또는  $10^9$ cP 이하이다.

[0049] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 이 제2 동적 점도는  $7 \cdot 10^7$ cP 내지  $5 \cdot 10^9$ cP,  $7 \cdot 10^7$ cP 내지  $3 \cdot 10^9$ cP,  $7 \cdot 10^7$ cP 내지  $2 \cdot 10^9$ cP,  $7 \cdot 10^7$ cP 내지  $1 \cdot 10^9$ cP,  $8 \cdot 10^7$ cP 내지  $5 \cdot 10^9$ cP,  $9 \cdot 10^7$ cP 내지  $5 \cdot 10^9$ cP,  $9 \cdot 10^7$ cP 내지  $3 \cdot 10^9$ cP,  $9 \cdot 10^7$ cP 내지  $2 \cdot 10^9$ cP,  $9 \cdot 10^7$ cP 내지  $1.5 \cdot 10^9$ cP,  $1 \cdot 10^8$ cP 내지  $5 \cdot 10^9$ cP,  $1 \cdot 10^8$ cP 내지  $3 \cdot 10^9$ cP,  $1 \cdot 10^8$ cP 내지  $2 \cdot 10^9$ cP, 또는  $1.5 \cdot 10^8$ cP 내지  $1.5 \cdot 10^9$ cP의 범위 내에 있다.

- [0050] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 제1 온도 범위의 상한 온도는 87°C, 86°C, 85°C, 84°C, 82°C, 80°C, 78°C, 76°C, 74°C, 72°C, 70°C, 또는 68°C이다.
- [0051] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 이 범위의 하한 온도는 61°C, 62°C, 63°C, 64°C, 또는 65°C이다.
- [0052] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름 또는 건식 잉크 잔사는 유리 전이 온도 ( $T_g$ )가 적어도 52°C, 적어도 54°C, 적어도 56°C, 적어도 58°C, 적어도 60°C, 적어도 65°C, 적어도 70°C, 적어도 75°C, 적어도 80°C, 적어도 85°C, 적어도 90°C, 또는 적어도 95°C이다.
- [0053] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 복수의 잉크 필름 또는 건식 잉크 잔사는 선택적으로 수성 분산체를 포함하는, 적어도 1종의 수용성 물질 또는 적어도 1종의 수분산성 물질을 함유한다.
- [0054] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름 또는 건식 잉크 잔사는 적어도 2중량%, 적어도 3중량%, 적어도 5중량%, 또는 적어도 8중량%의 수용성 물질을 함유한다.
- [0055] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름 또는 건식 잉크 잔사는 적어도 1.2중량%, 적어도 1.5중량%, 적어도 2중량%, 적어도 3중량%, 적어도 4중량%, 적어도 6중량%, 적어도 8중량%, 적어도 10중량%, 적어도 12중량%, 적어도 15중량%, 또는 적어도 20중량%의 착색제를 함유한다.
- [0056] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 필름 또는 건식 잉크 잔사는 적어도 20중량%, 적어도 30중량%, 적어도 40중량%, 적어도 50중량%, 적어도 60중량% 또는 적어도 70중량%의 수지를 함유한다.
- [0057] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면,  $\Delta T$ 는 잉크 필름 또는 건식 잉크 잔사가 특정 유동도 및 기준 온도( $T_B$ )를 나타내기 시작하는 온도( $T_F$ ) 간의 온도 차이를 나타낸다:
- [0058] 
$$\Delta T = T_F - T_B$$
- [0059] 유동도는 유동도가 달성되는 임계점도( $\mu_{CR}$ )로 정의되며, 기준 온도가 50°C이고, 임계점도가  $10^8$  cP일 때, 온도 차이는 적어도 3°C, 적어도 4°C, 적어도 5°C, 적어도 7°C, 적어도 12°C, 적어도 15°C, 적어도 18°C, 적어도 20°C, 또는 적어도 25°C이다.
- [0060] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 인쇄 기재는 섬유성 인쇄 기재, 상품 코팅된 인쇄 기재, 비코팅 인쇄 기재, 또는 코팅 또는 비코팅 오프셋 기재이다.
- [0061] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 연속적 잉크 필름의 연속적 잉크 필름은 잉크 도트로서 나타내며, 무차원 종횡비( $R_{종횡비}$ )는 하기로 나타낸다:
- [0062] 
$$R_{종횡비} = D_{도트}/H_{도트}$$
- [0063] 식 중:  $D_{도트}$ 는 도트의 평균 직경이며;  $H_{도트}$ 는 도트의 평균 두께이고; 무차원 종횡비는 적어도 15, 적어도 20, 적어도 25, 또는 적어도 30, 적어도 40, 적어도 50, 적어도 60, 적어도 75, 적어도 85, 적어도 95, 적어도 110 또는 적어도 120이다.
- [0064] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 무차원 종횡비는 200 이하 또는 175 이하이다.
- [0065] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 복수의 연속적 잉크 필름은 인쇄 기재의 표면 상에 직접적으로 단단하게 접착된다.
- [0066] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 착색제는 적어도 0.3중량%, 적어도 0.5중량%, 적어도 0.7중량%, 적어도 0.85중량%, 적어도 1중량%, 적어도 1.2중량%, 적어도 1.4중량%, 적어도 1.6중량%, 적어도 1.8중량%, 또는 적어도 2중량%의 제형을 구성한다.
- [0067] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 제형은 선택적으로 150°C에서 0.40kPa 이하, 0.35kPa 이하, 0.25kPa 이하, 0.20kPa 이하, 0.15kPa 이하, 0.12kPa 이하, 0.10kPa 이하, 0.08kPa 이하, 0.06kPa 이하, 또는 0.05kPa 이하의 증기압을 갖는 연화제를 추가로 포함한다.
- [0068] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 연화제는 적어도 170°C, 적어도 185°C, 적어도 200°C, 또는 적어도 220°C의 온도까지 화학적으로 안정하다.

[0069] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 제형 또는 적어도 1종의 유기 중합 수지는 수성 분산제를 추가로 포함하며, 상기 분산제는 선택적으로 5% 이하, 4.5% 이하, 4% 이하, 3.5중량% 이하, 3중량% 이하, 2.5중량% 이하, 2중량% 이하, 1.5중량% 이하, 1중량% 이하 또는 0.5중량% 이하의 제형을 구성한다.

[0070] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 상기 분산제는 고분자량 폴리우레탄 또는 아미노 우레탄, 스타이렌-아크릴 공중합체, 개질된 폴리아크릴레이트 중합체, 제어된 유리 라디칼 중합에 의해 생성된 아크릴 블록 공중합체, 설포숙신산염, 아세틸렌 다이올, 카복실산의 암모늄 염, 카복실산의 알킬올 암모늄염, 산성기를 지니는 지방족 폴리에터, 및 에톡실화된 비이온성 지방 알코올로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0071] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 중합 수지는 아크릴 중합체 및 아크릴-스타이렌 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 아크릴계 중합체를 포함하거나 또는 주로 포함하거나; 또는 폴리에스터 또는 공-폴리에스터의 선형 또는 분지형 수지를 포함하거나 또는 주로 포함한다.

[0072] 기재된 바람직한 실시형태에서 또한 추가적인 특징에 따르면, 잉크 제형은 묽은 용매 또는 물에 의해 중량/중량 기준으로 적어도 50%, 적어도 100%, 적어도 150%, 적어도 200%, 적어도 250%, 적어도 300%, 적어도 350%, 또는 적어도 400%만큼 희석시킬 때, 얻어진 혼합물이 하기를 갖는 수성 잉크젯 잉크가 되도록 제형화된다: (i) 20 내지 60°C 범위의 적어도 하나의 특정 온도에서 2 내지 25 cP의 점도; 및 (ii) 상기 범위 내의 적어도 하나의 특정 온도에서 50 밀리뉴턴/m 이하의 표면 장력.

### 도면의 간단한 설명

[0073] 본 발명은 이제 예로서 수반하는 도면을 참고하여 추가로 기재될 것이다,

도 1은 본 발명의 실시형태에 따라 사용될 수 있는 인쇄 시스템의 분해 조립도의 개략적 투시도를 도시한 도면;

도 2는 도 1의 인쇄 시스템을 통한 개략적 종단면을 도시한 도면(여기서, 인쇄 시스템의 다양한 부품을 일정한 비율로 도시하지 않음);

도 3은 본 발명의 실시형태에 따라 사용될 수 있는 본 발명의 인쇄 시스템의 개략적 표현을 도시한 도면;

도 4a는 본 발명에 따른 잉크 제형을 포함하는 다양한 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한 도면;

도 4b는 다양한 폴리에스터 수지를 함유하는 본 발명의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한 도면;

도 5는 도 4a 및 도 4b에서 제공된 다양한 잉크 제형의 대표적인 건식 잉크 건조 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한 도면;

도 6은 본 발명의 잉크 제형의 대표적인 건식 잉크 잔사 대 몇몇의 상업적으로 입수가능한 잉크젯 잉크의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한 도면;

도 7A는 동일한 구성성분을 갖고, 제1 열가소성 수지 및 제1 연화제를 이용하여 다양한 비의 연화제를 갖는 5종의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 제1의 복수의 온도 스윕 플롯을 제공한 도면;

도 7B는 동일한 구성성분을 갖고, 도 7A에서 사용한 것에 대해 상이한 열가소성 수지 및 상이한 연화제를 이용하여 연화제의 다양한 비를 갖는 5종의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 제2의 복수의 온도 스윕 플롯을 제공한 도면;

도 8A 내지 도 8D는 상이한 연화제를 갖고, 다양한 농도의 해당 작용제를 갖는 잉크 제형의 잔사 필름에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 도시한 도면;

도 9는 상이한 촉색제(C, M, Y, K)를 갖지만 다른 것은 동일한 제형 구성성분의 4종의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한 도면;

도 10A 내지 도 10F는 다양한 인쇄 기법을 이용하여 얻은 코팅 종이 기재 상의 잉크 필름의 2차원(도 10A 내지 도 10C) 및 3차원(도 10D 내지 도 10F) 레이저-현미경 획득 확대 이미지를 도시한 도면, 도 10A 및 도 10D는 액체 전자 사진 필름(LEP)의 확대된 이미지이며; 도 10B 및 도 10E는 오프셋 열룩의 확대된 이미지이고; 도 10C 및 도 10F는 본 발명에 따른 잉크젯 잉크 필름 구성의 확대된 이미지이다;

도 11A 내지 도 11F는 다양한 인쇄 기법을 이용하여 얻은 비코팅 종이 기재 상의 잉크 필름의 2차원(도 11A 내지 도 11C) 및 3차원(도 11D 내지 도 11F) 레이저-현미경 획득 확대 이미지를 도시한 도면, 도 11A 및 도 11D는 액체 전자 사진 필름(LEP)의 확대된 이미지이며; 도 11B 및 도 11E는 오프셋 얼룩의 확대된 이미지이고; 도 11C 및 도 11F는 본 발명에 따른 잉크젯 잉크 필름 구성의 확대된 이미지이다;

도 12A-1 내지 도 12E-1는 본 발명의 잉크 제형을 이용하여 생산된 상품-코팅된 섬유성 기재(도 12A-1 내지 도 12C-1) 및 비코팅 섬유성 기재(도 12D-1 및 12E-1) 상의 잉크 도트 필드 또는 필름의 확대도를 도시한 도면;

도 12A-2 내지 12E-2는 도 12A-1 내지 12E-1의 프레임의 일부의 추가적인 확대도를 도시한 도면, 이때 상품-코팅된 종이 상에 배치된 잉크 필름은 도 12A-2 내지 12C-2에서 제공되며, 비코팅 종이 상에 배치된 잉크 필름은 도 12D-2 및 12E-2에서 제공되고; 대응되는 광학적 균일성 프로파일은 도 12A-3 내지 도 12E-3에서 제공된다;

도 12A-4 내지 12E-4는 대응하는 이미지-처리기 컴퓨터 계산된 윤곽 및 이의 요철성 돌출부와 함께 코팅 종이(도 12A-4 내지 12C-4) 및 비코팅 종이(도 12D-4 및 도 12E-4) 상에 배치된 잉크 필름의 확대도를 도시한 도면, 잉크 필름은 본 발명의 잉크 제형을 이용하여 생산됨;

도 13A는 상업적으로 입수가능한, 수성, 직접적 잉크젯 프린터를 이용하여 생산된 상품-코팅된 섬유성 기재 상의 잉크 도트 필드의 확대도를 도시한 도면;

도 13B는 동일한 상업적으로 입수가능한, 수성, 직접 잉크젯 프린터를 이용하여 생산된 비코팅 섬유성 기재 상의 이크 도트 필드의 확대도를 도시한 도면;

도 14A-2 내지 도 14F-2는 비코팅(도 14A-2 내지 14C-2) 및 코팅된(도 14D-2 내지 도 14F-2) 종이 상에서 다양한 선행기법 인쇄 기법을 이용하여 얻은 잉크 얼룩 또는 필름의 이미지, 및 이에 대한 광학적 균일성 프로파일(14A-1 내지 14F-1)을 도시한 도면;

도 15A는 요철 세트의 수학적 특성을 갖는 2차원 형상을 도시한 도면;

도 15B는 비-요철 세트의 수학적 특성을 갖는 2차원 형상을 도시한 도면;

도 15C는 리볼렛(rivulet) 및 오목부를 갖는 잉크 필름의 개략적 상부 돌출부를 도시한 도면, 개략적 돌출부는 잉크 이미지의 매끄러운 분출을 나타낸다;

도 16A 및 도 16B는 본 발명의 잉크 필름 구성 및 선행 기술의 잉크젯 잉크 도트 구성의 각각의 개략적 횡단도를 도시한 도면, 기재는 섬유성 종이 기재임;

도 17A 및 도 17C는 각각 중간 전달 부재의 외부층 표면의 이미지를 도시한 도면; 도 17B 및 도 17D는 본 발명에 따라 해당 외부층을 이용하여 생산된 잉크 필름 표면의 대응하는 이미지를 도시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0074] 본 발명에 따른 잉크 제형 및 잉크 필름 구성은 도면 및 수반하는 설명을 참고로 하여 더 잘 이해될 것이다.

[0075] 본 발명의 적어도 하나의 실시형태를 설명하기 전에, 본 발명은 다음의 설명에 제시되고 도면에서 도시되는 구성성분의 구성 및 배열의 설명에 대한 그의 설명으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 본 발명은 다른 실시형태가 가능하거나 또는 다양한 방법으로 실행 또는 수행될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 어구 및 용어는 설명의 목적을 위한 것이며 제한하는 것으로 간주되어서는 안된다는 것이 이해되어야 한다.

[0076] 본 발명의 잉크 제형이 사용될 수 있고, 잉크 필름 구성은 특히 다음의 인쇄 공정에 의해 또는 이러한 공정을 실행하는 임의의 인쇄 시스템을 이용함으로써 얻어질 수 있다. 개시된 본 명세서의 잉크 제형의 용도 및 본 발명에 따른 잉크 필름의 제조에 적합한 인쇄 공정은 잉크의 점적을 중간 전달 부재에 보내서 잉크 이미지를 형성하는 단계를 포함하며, 상기 잉크는 수성 담체 중에서 유기 중합 수지 및 착색제(예를 들어, 안료 또는 염료)를 포함하고, 전달 부재는 소수성 외면을 가지며, 잉크 이미지에서 각각의 잉크 점적은 중간 전달 부재에 인쇄 시 퍼져서 습식 잉크 필름을 형성한다(예를 들어, 얇은 필름은 충격 시 존재하는 점적의 편평하고 수평적인 확장의 주요 부분을 보존하거나 또는 점적으로 잉크 질량에 따라서 면적을 뒤덮는다). 잉크는 전조되는 반면, 잉크 이미지는 잉크 이미지로부터 수성 운반체를 증발시켜 수지 및 착색제를 포함하는 건식 또는 실질적으로 건식 잔사 필름을 남김으로써 중간 전달 부재에 의해 전달된다. 이어서, 잔사 필름은 (예를 들어, 잔사 필름에 인쇄하는 기재에 대해 중간 전달 부재를 압착함으로써) 기재에 전달된다. 잉크의 그리고 중간 전달 부재 표면의 화학적 조성은, 각각의 점적이 중간 전달 부재의 표면을 습윤화함으로써 각각의 점적이 퍼지게 하는 일 없이, 각각의

점적의 외각 내 문자와 중간 전달 부재 표면 사이의 끌어당기는 문자간 힘이 수성 운반체의 표면 장력의 작용 하에서 각각의 점적에 의해 생성된 잉크 필름의 비드화 되는 경향을 상쇄시키도록 선택된다. 이러한 인쇄 공정 및 본 발명의 잉크 제형을 이용하는 용도에 적합하며 이의 잉크 필름 구성을 가능하게 하는 예시적 인쇄 시스템에 대한 추가적인 상세한 설명은 PCT 공개 WO 2013/132418호, WO 2013/132419호 및 WO 2013/132420호에 개시되어 있다.

[0077] 인쇄 공정은 중간 전달 부재(또한 이형층으로 지칭함)의 인쇄에 대한 잉크 점적의 편평화에 의해 야기되는 각각의 수성 잉크 점적의 얇은 팬케이크 디스크 형상을, 이러한 층의 저 표면 에너지 및 소수성에도 불구하고, 보존 또는 냉동시키도록 설정된다. 이 목적을 달성하기 위해, 이러한 신규한 공정은 잉크 내 문자와 전달 부재의 외면 내의 문자 간의 정전기적 상호작용에 의존하며, 상기 문자는 그들 각각의 매질에서 하전되거나 또는 상호 간에 하전가능하고, 잉크와 이형층 간의 상호작용시 반대로 하전된다. 인쇄 공정에 대한 추가적인 상세한 설명은 본 명세서에서 이하에 제공한다.

#### 인쇄 공정 및 시스템의 일반적 개요

[0079] 도 1 및 도 2에 나타낸 인쇄 시스템은 본질적으로 3개의 별도의 상호 간에 상호작용하는 시스템, 즉, 블랭킷 시스템(100), 블랭킷 시스템(100) 위의 이미지 형성 시스템(300), 및 블랭킷 시스템(100) 아래의 기재 수송 시스템(500)을 포함한다. 루프에서 순환하는 동안, 블랭킷은 다양한 스테이션을 통과한다. 이하의 설명은 무단벨트(무단벨트)가 되는 중간 전달 부재와 관련하여 제공되지만, 본 발명에 따른 잉크 제형은 인쇄 시스템에 동일하게 적용가능하되, 여기서 중간 전달 부재는 드럼이고, 다양한 스테이션의 특이적 설계는 따라서 적합하게 된다.

[0080] 블랭킷 시스템(100)은 중간 전달 부재로서 작용하고 2개의 롤러(104, 106) 위로 가이딩되는 무단벨트 또는 블랭킷(102)을 포함한다. 수성 잉크의 도트로 구성되는 이미지는 이미지 형성 스테이션으로서 본 명세서에서 지칭되는 위치에서 이미지 형성 시스템(300)에 의해 블랭킷(102)의 상부 실행에 대해 적용된다. 더 하부의 실행은 2개의 인쇄 스테이션에서 기재 수송 시스템(500)의 2개의 압통(502 및 504)와 선택적으로 상호작용하여 블랭킷(102)과 각각의 압통(502, 504) 사이에 압축된 기재 상에 이미지를 인쇄한다. 이하에 설명하는 바와 같이, 2개의 압통(502, 504)가 있는 목적은 양면 인쇄를 허용하기 위함이다. 도시하지는 않았지만, 양면 인쇄는 또한 제1 측면이 이미 인쇄된 기재의 반대측 상의 인쇄 스테이션에 재공급될 수 있는 적합한 완벽한 시스템을 이용하는 단면 인쇄에 의해 달성될 수 있다. 단순한 프린터의 경우에, 한쪽의 인쇄 스테이션만이 필요로 될 것이다.

[0081] 작동 시, 잉크 이미지(이들 각각은 최종 기재 상에 인쇄될 이미지의 거울상임)는 이미지 형성 시스템(300)에 의해 블랭킷(102)의 상부 실행 상에 인쇄된다. 이와 관련하여, 용어 "실행"은 블랭킷 위로 가이드되는 임의의 2개의 제공된 롤러 사이의 블랭킷의 길이 또는 세그먼트를 의미하기 위해 사용된다. 블랭킷(102)에 의해 수송되는 동안, 잉크는 액체 운반체의 모두는 아니더라도 대부분이 증발에 의해 건조되도록 가열된다. 더 나아가 잉크 이미지는 액체 운반체의 증발 후에 남아있는 잉크 고형물의 필름을 덜 마른 상태로 제공하도록 가열되는데, 이 필름은, 그것을 각각의 잉크 점적의 편평화에 의해 형성된 액체 필름과 구별하기 위해 잔사 필름으로서 지칭한다. 압통(502, 504)에서, 이미지는 기재 수송 시스템(500)에 의해 압통(502, 504)를 통해 주입 적재부(506)로부터 배출 적재부(508)까지 전달되는 기재의 개개 시트(501) 상에 인쇄된다. 도면에 나타내지는 않지만, 기재는 연속적 웹일 수 있으며, 이 경우에 주입 및 배출 적재부는 공급 롤러 및 전달 롤러에 의해 대체될 수 있다. 따라서 기재 수송 시스템은, 예를 들어 가이드 롤러 및 웹의 느슨한 부분을 채우는 댄서(dancer)를 이용하여 인쇄 스테이션에 맞추어서 적절하게 조정됨으로써 적합하게 될 필요가 있다.

#### 이미지 형성 시스템

[0083] 이미지 형성 시스템(300)은 블랭킷(102)의 표면 위의 고정된 높이에 위치된 프레임 상에서 각각 미끄러지기 쉽게 장착될 수 있는 인쇄 바(302)를 포함한다. 각각의 인쇄 바(302)는 블랭킷(102) 상의 인쇄 면적만큼 넓게 인쇄 헤드의 스트립을 포함할 수 있고, 개별적으로 제어가능한 인쇄 노즐을 포함한다. 이미지 형성 시스템은 다수의 바(302)를 가질 수 있는데, 이들 각각은 상이한 또는 동일한 색의 수성 잉크를 수용할 수 있고, 전형적으로 각각은 청록색(C), 진홍색(M), 황색(Y) 또는 검정색(K) 잉크를 분사한다. 인쇄 바는 동일한 색의 상이한 음영(예를 들어, 검정색을 포함하는 회색의 다양한 음영)을 증착시킬 수 있거나 또는 2개 이상의 인쇄 바는 동일한 색상(예를 들어, 검정색)을 증착시킬 수 있다. 추가적으로, 인쇄 바는 무안료 액체(예를 들어, 장식용 또는 보호용 바니시)에 대해 및/또는 전문 색상(예를 들어, 금속성, 스파클링, 글로잉 또는 글리터링 외관과 같은 시각적 효과 또는 심지어 향기 효과를 달성함)에 대해 사용될 수 있다.

[0084] 일부 인쇄 바는 특정 인쇄 작동 동안 필요하지 않을 수 있기 때문에, 헤드는 (바가 정지된 채로 남아있는) 작동

위치 사이를 이동할 수 있고, 이때 그들은 블랭킷(102) 및 (유지를 위해 바가 접근될 수 있는) 비작동 위치 위에 가로놓인다.

[0085] 더 상세한 설명에 대한 필요없이 당업자에게 공지된 바와 같이, 각각의 인쇄 바 내에서 잉크는 목적으로 하는 온도 및 압력에서 일정하게 재순환, 여과, 탈기 및 유지될 수 있다.

[0086] 상이한 인쇄 바(302)가 블랭킷의 길이를 따라 서로로부터 이격됨에 따라, 그들의 작동은 블랭킷(102)의 움직임과 함께 정확하게 동기화되는는데 필수적인 과정을 가진다.

[0087] 요망된다면, 인쇄 바(302)에 의해 증착되는 잉크 점적의 전조를 시작하기 위해 중간 전달 부재 위로 뜨거운 기체, 바람직하게는 공기의 느린 스트림이 불도록 각각의 인쇄 바(302) 다음에 송풍기를 제공할 수 있다. 이는 각각의 인쇄 바(302)에 의해 증착되는 점적을 고정시키는 것, 즉, 그들의 수축 및 중간 전달 부재 상에서 그들의 이동 방지, 및 또한 다른 인쇄 바(302)에 의해 후속적으로 증착되는 점적 내로 그들이 통합되는 것의 방지를 돋는다. 정확히 증착된 잉크 점적의 이러한 분사 후 처리는 실질적으로 그들을 건조시킬 필요가 없을 뿐만 아니라 그들의 외면 상에 껍질의 형성을 가능하게 한다.

#### 블랭킷 및 블랭킷 지지 시스템

[0089] 일 변형에서 블랭킷(102)은 심(seam)이 있다. 특히, 블랭킷은 처음에 편평한 스트립으로 형성되는데, 스트립의 단부는 서로에 대해 해제가능하게 또는 영구적으로 고정되어 종종 벨트로서 지칭되는 연속적 루프를 형성한다. 해제가능한 고정은 블랭킷 위로 가이딩되는 롤러(104 및 106)의 축에 실질적으로 평행하게 놓인 지퍼 또는 혹 및 루프 패스너일 수 있다. 영구적 고정은 접착제 또는 테이프의 사용에 의해 달성될 수 있다. 연속 벨트는 하나 이상의 세장형 블랭킷 스트립에 의해 형성될 수 있고, 따라서 하나 이상의 심을 포함할 수 있다. 대안적으로, 벨트는 심이 없을 수 있다.

[0090] 심이 롤러 또는 지지 시스템의 다른 부분을 통과함에 따른 블랭킷 장력의 갑작스런 변화를 피하기 위해, 블랭킷의 나머지와 동일한 두께의 심을 가능한 가깝게 만드는 것이 바람직하다.

[0091] 블랭킷의 주된 목적은 잉크 이미지를 이미지 형성 시스템으로부터 수용하는 것과 건조는 되었지만 그대로인 이미지를 인쇄 스테이션까지 전달하는 것이다. 각각의 인쇄 스테이션에서 잉크 이미지를 용이하게 전달하기 위해, 블랭킷은 고도로 소수성일 수 있는 얇은 상부 이형층을 가진다. 적합한 조건 하에서, 실란울-, 실릴- 또는 실란- 개질 또는 종결된 폴리다이알킬실록산 실리콘 물질 및 아미노 실리콘은 이형층의 조성물에서 잘 작동하는 것으로 발견되었다. 그러나, 경화될 실리콘의 정확한 제형은 선택된 물질이 전달 부재로부터 최종 기재까지 이미지를 방출시키는 한, 중요하지 않다.

[0092] 블랭킷의 강도는 지지 또는 강화층으로부터 유래될 수 있다. 일 예에서, 강화층은 폐브릭으로 형성된다. 폐브릭이 직물이라면, 폐브릭의 날실과 씨실은 동일 또는 상이한 조성 또는 물리적 구조를 가질 수 있고, 따라서 블랭킷은 이하에 논의하는 바와 같은 이유로 그의 세로 방향에서보다 그의 가로 방향(롤러(104 및 106)의 축과 평행)에서 더 큰 탄성을 가질 수 있다.

[0093] 블랭킷은 기재의 표면에 이형층의 순응성 및 압축성을 제공하기 위해 강화층과 이형층 사이에 추가적인 층을 포함할 수 있다. 다른 층은 열 저장소 또는 열 장벽으로서 작용하도록 추가로 포함될 수 있다. 블랭킷이 그의 지지 구조 위로 회전됨에 따라, 블랭킷 상에서 마찰저항을 제어하도록 내부층이 추가로 제공될 수 있다. 다른 층은 서로에 대해 앞서 언급한 층을 접착 또는 연결하기 위해 또는 그 사이의 분자 이동을 방지하기 위해 포함될 수 있다.

[0094] 블랭킷 지지 시스템은 지지 프레임의 상부측과 하부측 둘 다에서 연속적인 편평한 지지 표면을 형성하는 열적으로 전도성이 지지 플레이트(130)를 포함할 수 있다. 전기적 가열 요소는 플레이트(130)에 그리고 블랭킷(102)에 대해 플레이트(130)를 통해 열을 적용하는 플레이트의 가로놓인 훌 내로 삽입될 수 있다. 블랭킷을 가열하기 위한 다른 수단이 당업자에게 생길 것이며, 블랭킷 그 자체 아래, 위 또는 내로부터의 가열을 포함할 수 있다.

[0095] 또한 블랭킷 지지 프레임 상에 2암 또는 넓 롤러(140, 142)가 장착되는데, 이는 블랭킷의 하부 실행으로부터 상승 및 하강될 수 있다. 압력 롤러는 프레임의 아래쪽을 뒤덮는 지지 플레이트(130) 사이의 캡 내에서 지지 프레임 아래쪽에 위치된다. 압력 롤러(140, 142)는 기재 수송 시스템의 압통(502, 504)에 맞추어 조정된다. 각각의 인쇄 롤러 및 대응하는 압력 롤러는, 둘 다 그 사이를 통과하는 블랭킷과 맞물릴 때, 인쇄 스테이션을 형성한다.

[0096] 일부 예에서, 블랭킷 지지 시스템은 블랭킷을 그의 가로 방향으로 팽팽하게 유지하기 위해 블랭킷의 측면 가장

자리 상의 형성부와 맞물릴 수 있는 연속적 트랙을 추가로 포함한다. 상기 형성부는 이격된 돌출부, 예컨대 블랭킷의 측면 가장자리에 이어진 또는 달리 부착된 지퍼의 하나의 절반의 톱니부일 수 있다. 대안적으로, 상기 형성부는 블랭킷보다 더 큰 두께의 연속적 가요성 비드일 수 있다. 옆쪽의 형성부는 블랭킷의 가장자리에 또는 그들 각각의 가이딩 트랙에서의 형성부와 맞물리는 적합한 탄성을 선택적으로 제공할 수 있는 한편, 특히 이미지 형성 스테이션에서 블랭킷을 편평하게 유지할 수 있는 중간 스트립을 통해 직접 부착될 수 있다. 옆쪽의 트랙 가이드 채널은 블랭킷 옆쪽의 형성부를 수용하고 유지하며 그것을 팽팽하게 유지하는데 적합한 임의의 횡단부를 가질 수 있다. 마찰을 감소시키기 위해, 가이드 채널은 돌출부 또는 채널 내의 비드를 유지하기 위해 롤링 보유 요소를 가질 수 있다. 본 발명의 잉크 제형과 함께 사용되는데 적절한 중간 전달 부재에 적합할 수 있는 예시적인 블랭킷 옆쪽 형성 또는 심에 대한 추가적인 상세한 설명을 국제 특허 출원 공개 WO 2013/136220호에서 개시한다.

[0097] 이미지가 블랭킷 상에서 적절하게 형성되고 최종 기재에 전달되며, 양면 인쇄에서 앞뒤 이미지의 정렬이 달성되도록, 시스템의 다수의 상이한 요소는 적절하게 동기화되어야 한다. 블랭킷 상에서 이미지를 적절하게 위치시키기 위해, 블랭킷의 위치와 속도는 둘 다 공지되고 제어되어야 한다. 이 목적을 위해, 블랭킷은 그의 가장자리에서 또는 근처에서 표시될 수 있으며, 하나 이상의 표시가 블랭킷의 움직임 방향으로 이격된다. 이들이 센서를 통과함에 따라 하나 이상의 센서(107)가 이들 표시 시간을 감지한다. 전달 블랭킷으로부터 기재까지 이미지의 적절한 전달을 위해 블랭킷의 속도 및 인쇄 롤러의 표면 속도는 동일하여야 한다. 센서(들)(107)로부터의 신호는, 예를 들어 인쇄 롤러 중 하나 또는 둘 다(제시하지 않음)의 축 상에서 인코더로부터 인쇄 롤러의 회전 속도 및 각위치의 표시를 수신하는 컨트롤러(109)로 보내진다. 센서(107) 또는 다른 센서(제시하지 않음)는 또한 블랭킷의 심이 센서를 통과하는 시간을 결정한다. 사용가능한 길이의 블랭킷의 최대 유용성을 위해, 블랭킷 상의 이미지는 실현가능하다면 심에 가깝게 시작하는 것이 바람직하다. 본 발명의 잉크 제형과 함께 사용하기에 적절한 인쇄 시스템에 대대 적합할 수 있는 예시적 제어 시스템에 대한 추가적인 상세한 설명을 국제 특허 출원 공개 WO 2013/132424호에 개시한다.

#### [0098] 블랭킷 전처리

[0099] 도 1은 롤러(106) 바로 앞의 블랭킷의 외면 상에 위치된 롤러(190)를 개략적으로 나타낸다. 이러한 롤러(190)는 화학적 조건화제를 함유하는 전처리 용액의 얇은 필름을 적용하기 위해 선택적으로 사용될 수 있다.

[0100] 균일한 필름을 적용하기 위해 롤러가 사용될 수 있지만, 전처리 또는 조건화 물질은 대안적으로 블랭킷의 표면 상에 분무될 수 있고, 선택적으로, 예를 들어 에어 나이프로부터 분사의 도포에 의해 더 균일하게 분무될 수 있다. 대안적으로, 선택적 조건화 용액은 이형층 표면과 직접 접촉되지 않는 천을 통해 스며드는 조건화 용액의 얇은 필름 위로 블랭킷을 통과시킴으로써 도포될 수 있다. 선택적 조건화 용액을 도포하기 위해 사용되는 방법과 독립적으로, 필요하다면, 이러한 인쇄전 처리가 수행되는 위치는 본 명세서에서 조건화 스테이션으로서 지정될 수 있다. 도 3에서 도시되는 대안의 인쇄 시스템은 또한 조건화 스테이션을 포함할 수 있다.

[0101] 언급한 바와 같이, 잉크 점적이 전달 부재 상에 영향을 줄 때, 점적 내 모멘텀은 그것이 상대적으로 편평한 용적으로 펼쳐지게 한다. 선행기술에서, 점적의 이러한 편평화는 점적의 표면 장력과 전달 부재 표면의 소수성 특성의 조합에 의해 거의 바로 대응된다.

[0102] 일부 예에서, 잉크 점적의 형상은 인쇄에 대해 존재하는 점적의 편평화 및 수평적 확장의 적어도 일부 및 바람직하게는 대부분이 보존되도록 "냉동"된다. 인쇄 후 점적 형상의 회수는 매우 빠르기 때문에, 선행 기술의 방법은 응집 및/또는 응고 및/또는 이동에 의한 상 변화를 달성하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0103] 이론에 의해 구속되지 않고, 인쇄 시, 전달 부재 표면에 위치된 양의 전하는 부재 표면에 바로 인접한 잉크 점적의 음으로 하전된 중합 수지를 끌어당기는 것으로 믿어진다. 점적이 퍼짐에 따라, 적어도 일반적으로 몇 초인 인쇄 공정의 시간 규모에 대해 점적의 비드화를 지연 또는 방지하기 위하여, 이 효과는 퍼진 점적과 전달 부재 사이의 상호작용의 충분한 면적을 따라서 일어나는 것으로 믿어진다.

[0104] 잉크 내에서 소수의 하전된 수지 입자보다 더 많이 끌어당기기에는 전하량이 너무 적기 때문에, 점적 내에서 하전된 수지 입자의 농도 및 분포는 이형층 상의 화학적 작용제와의 접촉 결과로서 실질적으로 변하지 않는 것으로 믿어진다. 더 나아가, 잉크는 수성이기 때문에, 양전하의 효과는, 특히 점적의 형상을 냉동시키기 위해 필요한 매우 얇은 기간에서 매우 국소적이다.

[0105] 이론에 의해 구속되는 일 없이, 중간 전달 부재의 표면에 조건화제 또는 용액을 도포함에 있어서, 조건화제의 양으로 하전된 작용기 중 적어도 하나의 유형이 이형층의 표면 상에 흡착 또는 달리 부착되는 것으로 믿어진다.

분사된 잉크 점적과 접하는 이형층의 반대측 상에서, 조건화제의 양으로 하전된 작용기의 적어도 하나의 유형이 이용가능하며, 잉크 내에서(예를 들어, 수지 내에서) 음으로 하전된 종파 상호작용하도록 위치된다.

[0106] 이러한 처리가 쉬운 중간 전달 부재는, 그들의 이형층 내에, 예로서, 실란올-, 실릴- 또는 실란- 개질 또는 종결된 폴리다이알킬-실록산 실리콘, 또는 이들의 조합물을 포함할 수 있다. 본 발명의 잉크 제형과 함께 사용되는데 적합할 수 있는 예시적인 이형층에 대한 추가적인 상세한 설명은 국제 특허 출원 공개 WO 2013/132432호에서 개시된다.

[0107] 이러한 조건화 용액의 제조에 적합한 화학적 작용제는, 필요하다면, 상대적으로 높은 전하 밀도를 가지며, 동일 할 필요는 없는 복수의 작용기 내에 아민 질소 원자를 함유하는 중합체일 수 있고, 조합될 수 있다(예를 들어, 1차, 2차, 3차 아민 또는 4차 암모늄 염). 분자량이 수백 내지 수천인 거대분자가 적합한 조건화제일 수 있지만, 본 발명자들은 10,000 g/몰 이상의 고분자량을 갖는 중합체가 바람직하다는 것을 믿는다. 적합한 조건화제는 양이온성 구아, 구아-계 중합체, 양이온성 메트아크릴아마이드, 메트아크릴아마이드-계 중합체, 및 선형, 분지형 또는 개질된 폴리에틸렌 이민(PEI)을 포함한다. 본 발명의 잉크 제형과 함께 사용하기에 적절한 인쇄 시스템 내에서 적합할 수 있는 예시적인 조건화제 및 그것으로부터의 용액에 대한 추가적인 상세한 설명은 국제 특허 출원 WO 2013/132339호에 개시된다.

[0108] 이 방법 및 "조건화 용액"으로 칭해지는 그와 관련된 수계 처리 용액의 효능은 연구실 실험 설치에서 그리고 예비 시험용 인쇄 실험에서 확립되었다. 상기 언급한 적용에서 개시한 바와 같이, 이러한 용액의 사용은 중간 전달 부재로부터 인쇄 기재까지 이미지의 전달 후에 이미지의 인쇄 품질에 의해 평가하는 바와 같이 고도로 유리하였다. 인쇄물의 광학 밀도는 특정 적절성을 고려하였고, 잉크 분사 전의 이러한 방법의 블랭킷 처리의 사용이 인쇄 기재 상에서 측정된 결과를 분명하게 개선시켰다.

[0109] 본래 본 출원인에 의해 개발된 방법에 따르면, 조건화 용액의 매우 얇은 코팅이 전달 부재에 도포되며, 즉시 제거 및 증발되어서 적합한 화학적 작용제의 불과 몇 개의 층을 남긴다. 잉크 점적은 이러한 전처리 블랭킷 상에서 분사되고, 건조 후 인쇄 기재에 전달된다. 전형적으로, 이렇게 인쇄된 잉크 필름 이미지는 조건화제의 그들의 외면에 대한 존재에 의해 동정될 수 있었다. 다시 말해서, 전달 시 건조된 잉크 점적은 하부층의 조건화제를 박리시키고, 이어서, 반대 배향으로 최종 기재 상에서 인쇄되었다.

[0110] 예시적인 조건화 용액은 이하에 제공되는 조건화 용액 및 그의 분명한 상대를 포함하는데, 이때 조건화제는 첨가제 없이 중류수(1:99) 중에서 희석된다.

조건화 용액 A	
PEI 루파솔(Lupasol)(등록상표)	PS (BASF)
수크로스	1
풀	4
	95

[0111]

잉크 이미지 가열

[0113] 중간 건조 시스템(224) 및 건조 스테이션(214)으로서 지지 플레이트(130) 내로 삽입된 또는 블랭킷 위에 위치된 히터를 사용하여 블랭킷을 잉크 운반체의 빠른 증발에 적절하고 블랭킷의 온도와 양립가능한 온도로 가열한다. 예를 들어, 이형층 내에 실란올-개질 또는 종결된 폴리다이알킬실록산 실리콘을 포함하는 블랭킷에 대해, 가열 온도는, 필요하다면 잉크의 및/또는 조건화 용액의 조성물과 같은 다양한 인자에 따라서 70°C 내지 180°C의 범위 내에서 변할 수 있다. 아미노 실리콘을 포함하는 블랭킷은 일반적으로 70°C 내지 130°C의 온도로 가열될 수 있다. 경화된 아미노-작용기 실리콘을 이형층에 포함하는 예시적인 블랭킷은 국제 특허 출원 WO 2013/132438호에 개시되어 있다.

[0114] 일부 인쇄 시스템에서, 블랭킷의 온도는 루프 다음에 블랭킷을 따라서 상대적으로 유사하게 남아있을 수 있으며, 온도는 선택적으로 국소화된 일시적 변화가 있다(예를 들어, 전달 부재로부터 인쇄 기재까지 건조된 잉크 이미지의 전달을 용이하게 함). 다른 인쇄 시스템에서, 블랭킷의 온도는 요망된다면 블랭킷이 통과하는 스테이션을 따라서 변할 수 있다. 예를 들어, 잉크 제형은 잉크 운반체의 증발 온도 미만의 상대적으로 저온(예를 들어, 60°C 내지 100°C, 전형적으로 70°C 내지 90°C)에서 블랭킷 위의 이미지 형성 스테이션에서 분사될 수 있다. 증착된 잉크 점적은 이후에 잉크 운반체의 증발을 용이하게 하는 더 고온(예를 들어, 200°C까지)의 블랭킷 상에서 건조될 수 있다. 블랭킷 온도는 추가로 변할 수 있으며, 따라서, 그의 온도는 인쇄 스테이션에서 건식 잉크 이미지의 전달을 가능하게 하기에 충분하다. 블랭킷이 (예를 들어, 231을 통해) 인쇄 스테이션의 납에서

추가로 가열되는 고온 전달 공정에서, 표면 온도는 170°C까지 일시적으로 상승될 수 있었다. 블랭킷이 잉크 건조 후에 추가로 가열되지 않는 저온 전달 공정에서, 인쇄 스테이션의 표면 온도는 140°C 미만, 전형적으로 120°C 미만일 수 있다. 인쇄 스테이션 다음에, 블랭킷 온도는 인쇄 시스템이 포함될 수 있는 임의의 스테이션의 최적 작업 조건을 적합화하도록 추가적으로 변화될 수 있다. 예를 들어, 블랭킷은 인쇄된 잉크 이미지 상에 바니시가 선택적으로 도포될 수 있는 코팅 스테이션에 적합하게 되도록 추가로 가열 또는 냉각될 수 있다. 최종적으로, 블랭킷 온도는 목적으로 하는 온도에서 이미지 형성 스테이션에 재유입되도록 추가로 변형될 수 있다. 이 목적을 위해, 본 발명에 따른 잉크 제형과 함께 사용하기에 적합한 인쇄 시스템은 블랭킷 냉각 스테이션을 포함할 수 있다.

[0115] 전달 부재의 아래쪽 가열을 이용할 때, 블랭킷은 상대적으로 높은 열용량 및 낮은 열 전도도를 갖는 것이 바람직할 수 있으며, 따라서, 블랭킷(102)의 몸체부 온도는 그것이 선택적 전처리 또는 조건화 스테이션, 즉, 이미지 형성 스테이션 및 인쇄 스테이션(들) 사이를 이동함에 따라 상당히 변화하지 않을 것이다. 전달 부재의 상부 가열을 이용할 때, 블랭킷은 바람직하게는 적용된 열의 과도한 소실을 방지하기 위한 열적 절연층을 포함할 것이다. 전달 표면에 의해 운반되는 잉크 이미지에 대해 상이한 속도로 열을 적용하기 위해, 필요하다면 조건화제를 건조시키기 위한 이미지 형성 스테이션에 앞서 그리고 그들이 블랭킷의 표면에 인쇄한 후에 가능한 빨리 잉크 점적으로부터 운반체를 증발시키기 시작하는 잉크 분사 스테이션에서, 특정 인쇄 시스템의 구조와 독립적으로, 추가적인 외부 히터 또는 에너지 공급원(도시하지 않음)을 사용하여, 예를 들어 덜 마른 잉크 잔사를 제공하는 인쇄 스테이션에 도달되기 전에(도 3의 231 참조) 국소로 에너지를 적용할 수 있다. 반대로, 인쇄 시스템은 과량의 열을 국소로 제거하기 위해 냉각 스테이션을 포함할 수 있다.

[0116] 외부 히터는, 예를 들어, 블랭킷의 표면 상에 적외선을 접속하는, 예를 들어, 뜨거운 기체 또는 공기 송풍기(306)(도 1에서 개략적으로 나타냄) 또는 복사 히터일 수 있으며, 과량의 50°C, 75°C, 100°C, 125°C, 150°C, 175°C, 190°C, 200°C, 210°C, 또는 심지어 220°C의 온도를 달성할 수 있다.

[0117] 잉크 이미지로부터 임의의 액체 습윤제를 포함하는 수성 운반체를 증발시킨 후에, 수지 및 착색제를 포함하는 건식 또는 실질적으로 건식 잔사 필름이 얹어진다. 뒤에 남아있는 건조된 잔사 필름은 평균 단일 점적 잉크 필름 두께가 1,500nm(nm) 미만, 1,200nm 미만, 1,000nm 미만, 800nm 미만, 600nm 미만, 500nm 미만, 400nm 미만, 또는 300nm 미만일 수 있다.

[0118] 다수의 점적 잉크 필름에 대해, 평균 두께는 2,500nm 미만, 2,000nm 미만, 1,600nm 미만, 1,400nm 미만, 1,200nm 미만, 1,000nm 미만, 800 nm 미만, 또는 600 nm 미만일 수 있다.

[0119] 상기 설명한 바와 같이, 온도 제어는 고품질의 인쇄 이미지가 달성된다면, 인쇄 시스템에 대해 최고의 중요성을 가진다. 이는 벨트의 열용량이 도 1 및 도 2의 실시형태에서 블랭킷(102)의 열용량보다 훨씬 더 낮다는 점에서도 3의 실시형태에서 상당히 단순화되어 있다. 도 3에 개략적으로 도시하는 예시적인 인쇄 시스템은 이미지 형성 스테이션(212), 건조 스테이션(214) 및 인쇄 스테이션(216)을 통해 순환하는 무단벨트(210)를 가지며, 각각의 이들 스테이션은 앞서 기재한 바와 같이 작동한다. 예를 들어, 도 3의 이미지 형성 스테이션(212)은, 예를 들어 도 1에 도시한 앞서 기재한 이미지 형성 시스템(300)과 유사하다. 이미지 형성 스테이션에서 각각의 인쇄 바(222) 다음에, 중간 건조 시스템(224)은 벨트(210) 표면 상에 뜨거운 기체(보통 공기)를 불어서 잉크 점적을 부분적으로 건조시키도록 제공된다. 이 뜨거운 기체 유동은 잉크젯 노즐의 차단을 막고 또한 벨트(210) 상에서 상이한 색상의 잉크 점적이 서로 합쳐지는 것을 방지하는 것을 돋는다. 건조 스테이션(214)에서, 벨트(210) 상의 잉크 점적은 잉크를 더 철저하게 건조시키기 위해 복사 및/또는 뜨거운 기체에 노출되어, 액체 운반체의 모두는 아니더라도 대부분을 없애고, 덜 마른 채로 제공되는 지점까지 가열되는 뒤쪽의 수지층과 착색제만을 남긴다.

[0120] 인쇄 스테이션(216)에서, 벨트(210)는 압축성 블랭킷(219)을 운반하는 압력 실린더(218)와 압통(impression cylinder)(220) 사이를 통과한다. 블랭킷(219)의 길이는 인쇄가 일어나는 기재의 시트(226)의 최대 길이 이상이다. 압통(220)은 압력 실린더(218) 직경의 2배이며, 동시에 기재의 2개 시트(226)를 지지할 수 있다. 기재의 시트(226)는 적합한 수송 기계(도 3에 나타내지 않음)에 의해 공급 적층부(228)로부터 운반되고, 압통(220)과 압력 실린더(218) 사이의 넓을 통과한다. 넓 내에서, 잉크 이미지를 운반하는 벨트(220)의 표면은 기재에 대해 압력 실린더(218)의 블랭킷(219)에 의해 확실히 압착되며, 따라서 잉크 이미지는 기재 상에 인쇄되고, 벨트 표면으로부터 깔끔하게 분리된다. 이어서, 기재는 배출 적층부(230)에 수송된다.

[0121] 일부 인쇄 시스템에서, 히터(231)는 이미지 인쇄 스테이션의 2개의 실린더(218 및 220) 사이의 넓 바로 앞에 제공되어 기재에 대한 전달을 용이하게 하기 위해 덜 마른 잉크 필름을 제공하는 것을 돋는다.

- [0122] 잉크를 벨트(210) 표면으로부터 깔끔하게 분리시키기 위해, 후자의 표면은 소수성 이형층을 갖는 것이 필수적이다. 도 1의 실시형태에서, 이 소수성 이형층은 또한 인쇄 스테이션에서 이형층과 기재 사이의 적절한 접촉을 보장하는데 필수적인 압축가능한 순응층을 또한 포함하는 두꺼운 블랭킷의 부분으로서 형성된다. 얻어진 블랭킷은 그것이 충족시키는 다수의 기능 중 어떤 것의 실패의 경우에 대체할 필요가 있는 매우 무겁고 비용이 드는 물품이다.
- [0123] 도 3의 실시형태에서, 소수성 이형층은 기재 시트(226)에 대해 그것을 압착할 필요가 있는 두꺼운 블랭킷(219)과 별도의 요소의 부분을 형성한다. 도 3에서, 이형층은 바람직하게는 그의 세로 방향으로 증가된 인장 강도를 위해 강화된 섬유인 가요성의 얇은 확장할 수 없는 벨트(210) 상에서 형성된다.
- [0124] 도 3에서 도시한 바와 같은 인쇄 시스템의 설명은 본 발명을 이해하고 설명하기 위해 당업자에게 충분한 상세한 설명의 수준을 구비한다는 것이 인식될 것이다.
- [0125] 또한 아래쪽으로부터 가열된 블랭킷 때문에 블랭킷의 열용량에 영향을 미치는 추가적인 층을 포함하기 위해 두꺼운 블랭킷(102)을 이용하는 실시형태와 관련하여 상기가 제안되었다. 도 3의 실시형태에서 블랭킷(219)으로부터 벨트(210)의 분리는, 건조 부문(214)에서 훨씬 더 적은 에너지로 건조 및 가열되는 잉크 점적의 온도가 수지의 연화 온도까지 건조 및 가열되게 한다. 더 나아가, 벨트는 그것이 이미지 형성 스테이션으로 복귀되기 전에 냉각될 수 있는데, 이는 잉크젯 노즐에 매우 가깝게 실행되는 뜨거운 표면 상에서 잉크 점적을 분사하도록 노력함으로써, 야기되는 문제를 감소 또는 회피한다. 대안적으로 그리고 추가적으로, 벨트가 이미지 형성 스테이션에 유입되기 전에 냉각 스테이션이 인쇄 시스템에 첨가되어 벨트 온도를 목적으로 하는 값으로 감소시킬 수 있다. 냉각은 롤러 위로 벨트(210)를 통과시킴으로써 달성될 수 있고, 롤러의 하부 절반은 냉각제 위로 벨트(210)를 통과시킴으로써 벨트 상에 냉각제를 분사함으로써, 물 또는 세정/처리 용액일 수 있는 냉각제에 침지된다.
- [0126] 도시를 위해, 통상적인 소수성 표면, 예컨대 실리콘 코팅 표면은 용이하게 전자를 수득할 것이고, 음으로 하전되는 것으로 고려된다. 수성 운반체 중의 중합 수지는 마찬가지로 음으로 하전될 가능성이 있다. 따라서, 취해지는 추가적인 단계 없이, 순분자간 힘은 중간 전달 부재가 잉크를 밀어내게 하며, 점적은 구상체로 비드화되는 경향이 있을 것이다.
- [0127] 본 발명에 따른 잉크 필름 구성의 제조에 적합한 신규한 인쇄 공정에서, 중간 전달 부재 표면의 화학적 조성물은 양전하를 제공하도록 변형된다. 이는, 예를 들어 하나 이상의 브뢴스테드 염기 작용기를 갖는 분자, 특히 질소 포함 분자를 중간 전달 부재(예를 들어, 이형층 내에 함입됨) 표면에 포함함으로써 달성될 수 있다. 적합한 양으로 하전된 또는 하전가능한기는 1차 아민, 2차 아민 및 3차 아민을 포함한다. 이러한 기는 중합체 백본에 공유적으로 결합될 수 있으며, 예를 들어, 중간 전달 부재의 외면은 아미노 실리콘을 포함할 수 있다.
- [0128] 이형층 분자의 이러한 양으로 하전가능한 작용기는 잉크 분자의 브뢴스테드산 작용기와 상호작용할 수 있다. 적합한 음으로 하전된 또는 하전가능한 기는 카복실산 기( $-COOH$ ), 아크릴산 기( $-CH_2=CH-COOH$ ), 메트아크릴산 기( $-CH_2=C(CH_3)-COOH$ )를 갖는 것과 같은 카복실화된 산 및 셀론산 기( $-SO_3H$ )를 갖는 셀론산염을 포함한다. 이러한 기는 중합체 백본에 공유적으로 결합될 수 있고, 바람직하게는 수용성 또는 분산성이다. 적합한 잉크 분자는, 예를 들어 아크릴 중합체와 같은 아크릴계 수지 및 카복실산 작용기와 갖는 아크릴-스타이렌 공중합체를 포함할 수 있다.
- [0129] 잉크
- [0130] 본 명세서에 기재된 공정에서 그리고 본 명세서에 기재된 시스템과 함께 사용하는데 적합한 현재 청구되는 발명의 실시형태에 따르는 잉크는, 예를 들어, (i) 물 및 선택적으로 공용매를 포함하는 용매, (ii) 음으로 하전가능한 중합 수지(잉크는 중합체가 음으로 하전되는 것을 보장하기 위해 소량의 pH-상승 물질을 포함할 수 있음), 및 (iii) 적어도 1종의 착색제를 함유하는 수성 잉크젯 잉크이다.
- [0131] 분사 전에, 잉크는 전형적으로 (i) 20 내지 60°C 범위의 적어도 하나의 온도에서 점도 2 내지 25 센티포아즈(cP); 및 (ii) 20 내지 60°C 범위의 적어도 하나의 온도에서 50 밀리뉴턴/m 이하의 표면 장력을 가진다. 착색제는, 예를 들어 평균 입자 크기( $d_{50}$ )가 120nm 이하인 안료, 바람직하게는 나노안료를 함유할 수 있다.
- [0132] 일부 실시형태에서, 중합 수지는 주로 또는 배타적으로 하나 이상의 음으로 하전가능한 중합체, 예컨대 다음이 온 중합체를 포함한다. "음으로 하전가능한 중합체" 또는 "음으로 하전가능한 중합 수지"는 음전하를 수득하기 위해 용이하게 제거될 수 있는 적어도 하나의 양성자를 갖는 중합체 또는 중합 수지를 의미하며; 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 상기 용어는 중합체의 고유한 특성을 지칭하며, 따라서 이러한 양성체가 제거되는 실시형

태의 중합체뿐만 아니라 이러한 양성자가 제거되지 않은 환경의 중합체를 포함할 수 있다.

[0133] 대조적으로, 용어 "음으로 하전된 중합 수지"는 하나 이상의 이러한 양성자가 제거된 환경의 수지를 지칭한다.

[0134] 음으로 하전가능한 기의 예는 아크릴산 기( $-\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ ) 및 메트아크릴산 기( $-\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ )를 비롯한 카복실산 기( $-\text{COOH}$ ), 및 셀론산 기( $-\text{SO}_3\text{H}$ )이다. 이러한 기는 중합체 백본에 공유적으로 결합될 수 있고; 예를 들어 스타이렌-아크릴 공중합 수지는 양성자를 용이하게 상실하는 카복실산 작용기를 가져서 음으로 하전된 모이어티를 수득한다. 수 중에서 용해될 때, 본 발명의 실시형태에서 사용에 적합한 다수의 중합체는 음으로 하전될 것이고; 다른 것들은 음으로 하전될 pH 상승 화합물의 존재를 필요로 한다. 통상적으로, 중합체는 단일 중합체 분자 상에서 다수의 이러한 음으로 하전가능한 기를 가질 것이고, 따라서 다음이온 중합체로서 지칭된다.

[0135] 다음이온 중합체의 예는, 예를 들어, 폴리셀론산염, 예컨대 폴리비닐셀론산염, 폴리(스타이렌셀론산염), 예컨대 폴리(스타이렌셀론산나트륨)(PSS), 셀론화된 폴리(테트라플루오로에틸렌), 폴리황산염, 예컨대 폴리비닐황산염, 폴리카복실산염 예컨대 아크릴산 중합체 및 이들의 염(예를 들어, 암모늄, 칼륨, 나트륨 등), 예를 들어, BASF 사로부터 입수가능한 것 및 DSM 수지, 메트아크릴산 중합체 및 이들의 염(예를 들어, 유드라지트(EUDRAGIT)(등록상표), 메트아크릴산 및 에틸 아크릴산 공중합체), 카복시메틸셀룰로스, 카복시메틸아밀로스 및 다양한 다른 중합체의 카복실산 유도체, 다음이온 펩타이드 및 단백질, 예컨대 동종중합체 및 산성 아미노산의 공중합체, 예컨대 글루탐산, 아스파르트산 또는 이들의 조합물, 동종중합체 및 유론산의 공중합체, 예컨대 만누론산, 갈락투론산 및 쿠루론산, 및 그들의 염, 알긴산 및 그의 염, 하이알루론산 및 그의 염, 젤라틴, 카라기난, 폴리인산염, 예컨대 다양한 중합체의 인산 유도체, 폴리포스폰산염, 예컨대 폴리비닐포스폰산염뿐만 아니라 특히 다양한 다른 앞서 언급한 것의 공중합체, 염, 유도체 및 조합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 중합 수지는 아크릴산 또는 아크릴산 유도체(예를 들어, 메트아크릴산 또는 아크릴산 에스터), 예컨대 폴리아크릴산 또는 아크릴산-스타이렌 공중합체으로 이루어진 아크릴계 중합체, 즉, 중합체 또는 공중합체를 포함한다. 명목상으로, 중합 수지는 아크릴 스타이렌 공-중합체이거나 또는 이를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 중합 수지는 아크릴 중합체 및 아크릴-스타이렌 공중합체로부터 선택되는 아크릴계 중합체를 주로 또는 배타적으로 포함한다. 일부 예에서, 중합 수지는 적어도 부분적으로 수용성이며; 일부 예에서, 중합 수지는 수분산성이고, 예멀전 또는 콜로이드로서 제공될 수 있다.

[0136] 수많은 유기 중합 수지가 존재하며, 잉크 조성물의 제조를 위한 작용을 하는 것으로 인식되는 다수는 상업적으로 입수가능하고, 이 산업의 당업자에게 공지되어 있다. 일반적으로, 이러한 중합체는 잘 확립된 잉크 수지이든 이 분야에서 덜 전형적이든, 물리적, 공유적 또는 이온성 상호작용을 통해 적절한 쟈크제를 가두거나(예를 들어, 캡슐화) 또는 달리 고정하거나 또는 결합하는 작용을 하며, 궁극적으로는 또한 잉크 이미지가 인쇄 기재에 부착되게 한다. 따라서, 이러한 중합 수지는 결합제로서 종종 지칭된다. 일부 중합체는 대안적으로 또는 추가적으로 분산제로서 작용하여 목적으로 하는 혼탁액 또는 에멀전 형태 중에서 잉크 제형을 유지한다. 유기 중합 수지의 정확한 기능이 구체적 제형과 관련하여 변할 수 있거나 또는 하나 이상의 기능을 포함할 수 있지만, 최종 잉크 조성물의 대부분의 이러한 중합체 존재에 대해 전형적으로 고려되는 우세한 결합제 기능을 지칭하는 것으로 본 명세서에서 사용된다.

[0137] 수 분산성 열가소성 수지는 선형 및 분지형 아크릴 중합체, 아크릴 스타이렌 공중합체, 스타이렌 중합체, 폴리에스터, 공-폴리에스터, 폴리에터, 폴리아마이드 또는 폴리에스터 아마이드, 폴리우레탄 및 폴리아민을 포함하지만, 이들로 제한되지 않는다. 이러한 중합체는 전형적으로 그들의 평균 분자량(MW), 그들의 유리 전이( $T_g$ ) 또는 연화 온도, 그들의 최소 필름 형성 온도(MFFT), 그들의 경도, 최종 인쇄 잉크의 광택에 기여하는 그들의 능력 또는 인쇄 기재에 대한 그들의 접착 능력, 또는 그들의 내마모성에 대한 능력에 대한 기본적 데이터가 공급된다. 일부 중합체는 그들의 반응성에 의해 또는 그들의 작용기 밀도, 산가 또는 하이드록실기에 의해 정해질 수 있지만 이러한 자격은 예시적이다.

[0138] 잉크 제조자는 이러한 변수에 익숙하며, 적합한 유기 중합 수지의 선택이 의도된 목적에 의존할 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 예를 들어, 결합제는 인쇄 이미지가 매트하게 되는 것으로 의도된다면 또는 잉크 이미지가 목적으로 하는 광택 효과를 독립적으로 제공하는 바니시에 의해 추가로 적층 또는 코팅된다면 고광택을 제공할 필요가 없다. 이러한 광택-관련 정보는 일반적으로 공급업자에 의해 제공되지만, 예를 들어 입사의 고정각에서 광택계를 이용함으로써 독립적으로 측정될 수 있다. 75°에서 마이크로-글로스(Micro-gloss)(독일에 소재한 BYK-가드너) 단일각 광택계를 이용하여, 65 내지 70 초파의 광택을 나타내는 인쇄는 광택이 있는 것으로 간주되는 반면, 65 미만의 광택을 갖는 인쇄는 매트한 것으로 간주한다.

- [0139] 유사하게, 적층물 또는 바니시의 존재는 양호한 내지 우수한 내마모성을 제공하는 중합체를 선택할 필요를 감소 시킬 수 있다. 각각의 공급업자는 이 특성을 평가하기 위해 표준 저항 시험 ASTM D5264의 변형을 사용할 수 있다. 코팅 보호 없이, 그리고 인쇄된 제품이 스크러빙하도록 의도되거나 또는 스크러빙이 실시된다면, 더 큰 마모 저항성을 갖는 중합체가 바람직하게 되어야 한다. 중합체의 경도는, 필요하다면, 마모에 대해 목적으로 하는 저항을 가질 수 있는 잉크 필름 이미지를 형성하는 그의 능력과 상관관계를 가질 수 있다는 것이 인식될 수 있다. 따라서, 특정 목적을 위해, 양호한 내지 높은 경도를 갖는 수지가 바람직하다.
- [0140] 이러한 코팅은 또한 특정 기재에 대해 잉크 이미지의 접착을 개선시킬 수 있다. 이해심을 가지고, 중합체가 가질 것을 필요로 하는 접착정도는 의도되는 기재에 의존한다. 일부 유기 수지는 상대적으로 낮은 표면 거칠기를 전형적으로 갖는 코팅 또는 합성 기재에 대해 양호한 접착을 제공한다. 다른 수지는 우수한 능력을 가지며, 추가적으로 또는 대안적으로 더 높은 표면 거칠기를 갖는 기재, 예컨대 대부분의 비코팅 인쇄 기재에 접착될 수 있다. 수지는 또한 상업적 인쇄 분야에서 통상적으로 사용되는 바와 같은 셀룰로스계, 무셀룰로스, 플라스틱계 또는 금속계 인쇄 기재에 적합하도록 선택될 수 있다. 유리하게는, 필수적이지는 않지만, 적합한 유기 중합 수지는 넓은 범위의 가능한 기재에 대해 적절할 것이다. 선택 기재에 접착되는 이런 능력은, 수지 제조업자에 의해 제공되지 않는다면, 테이프 접착 시험을 이용하여 의도된 인쇄 기재 상에서 용이하게 평가될 수 있다.
- [0141] 산값 또는 중화수로도 지칭되는 산가는 화학적 물질 1 그램을 중화시키기 위해 요구되는 수산화칼륨(KOH)의 질량(밀리그램)에 관한 것이다. 산가는 보통 제조업자에 의해 제공되지만, 그의 정의마다 용이하게 측정가능하다. 높은 산가를 갖는 수지는 물(물 견뢰도)에 노출될 때 덜 안정한 잉크 필름을 수득하는 것으로 예상되며, 따라서 그것을 이러한 수지를 포함하는 필름에 대해 해로운 조건에 노출시킬 수 있을 때 인쇄물의 의도된 사용은 회피되어야 한다. 본 발명에 적합한 수지는 일반적으로 산가가 220 미만, 180 미만, 150 미만, 120 미만, 100 미만, 또는 90 미만이다. 일부 실시형태에서, 유기 중합 수지는 산가가 20 내지 220, 60 내지 100, 특히, 70 내지 90이다.
- [0142] 일부 실시형태에서, 특히, 폴리에스터 또는 폴리에스터-계 수지를 사용하는 다양한 실시형태에 대해, 산가는 15 미만, 12 미만, 10 미만, 7 미만, 5 미만 또는 2.5 미만일 수 있다. 이러한 중합 수지는 산가가 0 내지 15, 0 내지 10, 특히, 0 내지 5 또는 1 내지 5일 수 있다.
- [0143] 중합 수지, 예컨대 아크릴계 중합체는 알칼리성 pH에서 음으로 하전될 수 있다. 그 결과, 일부 실시형태에서, 중합 수지는 7.5 초과, 8 초과 또는 9 초과의 pH에서 음전하를 가진다. 더 나아가, 수 중에서 중합 수지의 용해도 또는 분산성은 pH에 의해 영향받을 수 있다. 따라서, 일부 실시형태에서, 상기 제형은 pH-상승 화합물을 포함한다. 이러한 예는 다이에틸 아민, 모노에탄올 아민, 및 2-아미노-2-메틸 프로판올이다. 이러한 pH-상승 화합물은, 잉크 내에 포함될 때, 일반적으로 소량으로, 예를 들어 제형의 약 1중량% 및 보통 제형의 약 2중량% 이하로 포함된다.
- [0144] 일부 수지는 화합물 내 유리 하이드록실기의 함량 측정이고 따라서 전형적으로 에스터와 관련하여 사용되는, 하이드록실 값으로 지칭되는 하이드록실 수를 특징으로 한다. 이 값은 제공되지 않는다면, 당업계에 공지된 관심 대상의 화합물의 유리 하이드록실기의 아세틸화 및 표준 역가 및 계산에 의해 결정될 수 있다. 1차 또는 2차 아민과 같은 다른 작용기는 이 수를 평가하기 위해 사용되는 화학 반응에 참여할 수 있기 때문에, 그들은 또한 하이드록실로서 보고될 수 있다. 따라서, 하이드록실 수는 수지의 더 일반적인 반응성/작용성을 평가하는 작용을 할 수 있다. 그것은 화학 물질 1 그램의 하이드록실 함량과 동일한 수산화칼륨(KOH)의 질량(밀리그램)으로서 표현되며, 동일한 물질의 비아세틸화 샘플의 적정에 의해 카복실 하이드록실기에 대해 보정된다. 일부 적합한 수지, 예를 들어, 폴리에스터 또는 공-폴리에스터 수지, 선형 및 분지형 폴리에스터 또는 공-폴리에스터 수지를 비롯한 폴리에스터계 수지는 하이드록실 값이 15 내지 60, 25 내지 55, 또는 35 내지 50일 수 있다.
- [0145] 추가적으로, 적합한 수지는 다음의 부문에서 더 상세하게 설명되는 열-유동성 조건을 바람직하게 충족시킨다. 또한, 이러한 유동 패턴은 의도된 목적에 적합할 수 있다. 예를 들어, 낮은 표면 거칠기를 갖는 인쇄 기재에 의한 이용을 위해, 고온에서 건조된 잉크 필름의 점도는 더 높은 표면 거칠기를 갖는 기재 상에 부착되는 것으로 의도되는 건조된 잉크 필름의 점도보다 더 높을 수 있다. 다시 말해서, 비코팅 기재에 적합한 잉크 조성물은 이미지가 표면 지형의 윤곽을 더 양호하게 따르게 하는 건조된 필름의 상대적으로 더 낮은 점도를 필요로 하며, 따라서 더 양호한 부착을 위해 접촉 면적을 증가시킨다. 일반적으로 말해서, 본 명세서에 기재된 인쇄 공정에서 사용을 위해, 본 개시내용의 잉크 제형에 포함될 유기 중합체(결합제) 수지의 선택은 잉크가 이미지 형성 스테이션에서 분사되는 온도, 잉크 헤트 유형(예컨대, 연속 잉크 제트(continuous ink jet: CIJ) 또는 단일분사(drop-on-demand: DOD)), 그것이 중간 전달 부재와 접촉되는 온도, 그것이 전달 부재 상에서 건조되는 온도 및

그것이 인쇄 스테이션에서 전달 부재로부터 의도된 인쇄 기재로 전달되는 온도를 추가로 고려할 수 있다.

[0146]

일부 실시형태에서, 적합한 유기 중합 수지는 아크릴 중합체, 아크릴 스타이렌 공중합체, 스타이렌 중합체, 폴리에스터를 포함한다. 추가적인 실시형태에서, 수지는 존크릴(Joncryl)(등록상표) 90, 존크릴(등록상표) 530, 존크릴(등록상표) 537E, 존크릴(등록상표) 538, 존크릴(등록상표) 631, 존크릴(등록상표) 1158, 존크릴(등록상표) 1180, 존크릴(등록상표) 1680E, 존크릴(등록상표) 1908, 존크릴(등록상표) 1925, 존크릴(등록상표) 2038, 존크릴(등록상표) 2157, 존크릴(등록상표) Eco 2189, 존크릴(등록상표) LMV 7051, 존크릴(등록상표) 8055, 존크릴(등록상표) 8060, 존크릴(등록상표) 8064, 존크릴(등록상표) 8067(모든 아크릴계 중합체는 BASF사로부터 입수 가능); 다이나콜(Dynacol1)(등록상표) 7150, 데스모펜(Desmophen)(등록상표) XP2607 및 후풀(Hoopol)(등록상표) F-37070(모두 에보닉사(Evonik), 바이엘사(Bayer) 및 신세시아 인터내셔날(Synthesia International)로부터 각각 입수가능한 폴리에스터-계 중합체), 및 이들의 임의의 다른 상업적으로 입수가능한 화학적 동등물을 포함하는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 중합체이다. 편리함을 위해, 각각의 공급업자에 의해 제공되는 이들 물질에 관한 데이터는 이하에서 재생산한다. 분산제 존크릴 HPD 296은 비교 목적을 위해 포함된다.

물질	MW	T <sub>g</sub>	MFPT	산가	OH 수
존크릴(등록상표) 90	>200,000	110°C	>85°C	76	
존크릴(등록상표) 530		75°C	95°C	50	
존크릴(등록상표) 537E	>200,000	50°C	43°C	52	
존크릴(등록상표) 538	>200,000	64°C	60°C	70	
존크릴(등록상표) 631	>200,000	107°C	>85°C	70	
존크릴(등록상표) 1158		103°C			
존크릴(등록상표) 1180	>200,000	107°C	>85°C		
존크릴(등록상표) 1680E	>200,000	56°C	49°C	28	
존크릴(등록상표) 1908		98°C	> 70°C	55	
존크릴(등록상표) 1925		75°C	> 70°C	50	
존크릴(등록상표) 2038	>200,000	> 85°C	> 85°C	76	
존크릴(등록상표) 2157	>200,000	105°C	> 85°C	36	
존크릴(등록상표) Eco 2189	>200,000	98°C	> 85°C	65	
존크릴(등록상표) LMV 7051	>200,000	98°C	56°C	115	
존크릴(등록상표) 8055	>200,000	110°C	> 85°C		
존크릴(등록상표) 8060	>200,000	110°C	84°C	150	
존크릴(등록상표) 8064	>200,000	97°C	58°C	158	
존크릴(등록상표) 8067	>200,000	110°C	> 90°C	78	
존크릴(등록상표) HPD 296	11,500	15°C		141	
다이나콜(등록상표) 7150	2600	50°C	< 2	38-46	
데스모펜(등록상표) XP2607	2670	~ 50°C	< 2	42	
후풀(Hoopol)(등록상표) F-37070	2650	51°C	< 2	38-46	

[0147]

수지의 문자량은 제한될 필요가 없다. 일부 실시형태에서, 수지는 평균 문자량이 적어도 1,200, 적어도 1,500, 적어도 2,000, 또는 적어도 5,000, 적어도 25,000, 적어도 50,000, 적어도 100,000, 적어도 150,000, 또는 적어도 200,000이다. 일부 실시형태에서, 적합한 유기 중합 수지, 및 특히 폴리에스터 또는 공-폴리에스터 수지, 선형 및 분지형 폴리에스터 또는 공-폴리에스터 수지를 비롯한 폴리에스터계 수지는 평균 문자량이 12,000 이하, 10,000 이하, 8,000 이하, 6,000 이하, 5,000 이하, 4,000 이하, 3,500 이하 또는 3,000 이하일 수 있다.

[0149]

실시예

- [0150] 다음의 실시예는 본 개시내용의 교시에 따라 잉크젯 잉크 제형을 예시한다.
- [0151] 물질 및 화학물질을 하기로 포함하는 다양한 제조업자로부터 구입하였다:
- [0152] 에어 프로덕츠(Air Products) 미국에 소재한 에어 프로덕츠 앤드 케미컬 인코포레이티드(Air Products and Chemicals Inc.)
- [0153] BASF 스위스 바젤에 소재한 BASF 슈바이츠 아게(BASF Schweiz AG)
- [0154] BYK 독일 베젤에 소재한 BYK-케미 게엠베하(BYK-Chemie GmbH)
- [0155] 카봇(Cabot) 미국 매사추세츠주 빌러리카에 소재한 카봇 코포레이션(Cabot Corporation)
- [0156] 클라리언트(Clariant) 스위스 뮁тен즈에 소재한 클라리언트 인터내셔널 리미티드(Clariant International Ltd)
- [0157] 듀폰(Dupont) 프랑스에 소재한 듀폰 드 느무르(DuPont de Nemours)
- [0158] 다우(Dow) 미국 미시간주 미들랜드에 소재한 다우 케미컬 컴퍼니(Dow Chemical Company)
- [0159] 에보닉 독일 에센에 소재한 에보닉 인더스트리즈 아게(Evonik Industries AG)
- [0160] 헌츠만(Huntsman) 미국 텍사스주에 소재한 헌츠만
- [0161] 시그마-알드리치(Sigma-Aldrich) 미국 미조리주 세인트 루이스에 소재한 시그마-알드리치 코포레이션
- [0162] SKC 대한민국 서울에 소재한 SKC.
- [0163] 이하의 제형은 그들 각각의 제조업자의 표시한 상표 하에 공급되는 물질을 이용하여 제조하였지만, 이러한 성분을 유사한 화학식을 갖는 다른 상업적으로 입수 가능한 화합물로 대체할 수 있다.
- [0164] 간략함을 위해, 이하의 제형을 검정색(K) 잉크로서 작용하는 안료로서 카본 블랙을 이용하여 제공한다. 일부의 이하의 제형을 청록색 안료(예를 들어, PV 패스트 블루 BG(PV Fast Blue BG)), 진홍색 안료(예를 들어, 크로모프탈(Cromophthal)(등록상표) 제트 마젠타 DMQ(Jet Magenta DMQ)) 또는 황색 안료(예를 들어, 한사 브릴런트 옐로 5GX03(Hansa Brilliant Yellow 5GX03))를 이용하여 검정색 안료에 대해 표시한 것과 동일한 농도로 준비하여, 각각 청록색(C), 진홍색(M) 및 황색(Y) 잉크를 수득한다. 검정색 잉크를 이용하여 얻은 결과는 그들의 적절한 실시예 번호에 의해 언급할 것이다. 이러한 결과를 검정색 이외의 색과 관련하여 나타내거나 또는 논의하지만, 구체적 색상의 한 글자 코드로 표시한다. 예를 들어, '실시예 4 C'는 실시예 4에서 개시하는 제형의 청록색 형태에 대응할 것이다. 유사하게, 이하의 제형 중 일부는 안료 대신 염료를 이용하여 준비하였다. 본 발명의 잉크 제형과 함께 시험한 염료는 바소닐(Basonyl)(등록상표) 레드 485 및 바소닐(등록상표) 블루 636을 포함하였다. 이러한 제형에 적합할 수 있는 대안의 착색제(안료이든 염료이든)는 인쇄 잉크를 제형화하는 당업자에게 용이하게 공지되어 있다.
- [0165] 중합체 결합제 수지는 무정형 또는 결정질 구조와 같은 다양한 고체 형태를 포함하는 다양한 형태로 상업적으로 입수 가능하다. 수지는 자유-유동 분말, 및 펠렛으로서 이용 가능할 수 있다. 수지는 전형적으로 적합한 첨가제와 배합되는 에멀전 또는 분산물로서 액체 형태로 이용 가능할 수 있다. 추가적으로, 각각의 이러한 상업적으로 입수 가능한 수지는 특히, 특징적 입자 크기 분포를 가질 수 있다.
- [0166] 공지된 바와 같이, 조성물의 점도는 그것이 함유하는 성분 유형, 그들 각각의 고유한 유동학적 특성 및 그들의 농도에 의해 영향받을 수 있다. 잉크 제형 분야에서 당업자에 의해 인식될 바와 같이, 입자 크기는 또한 일정한 정도로 점도에 영향을 미칠 수 있는데, 더 작은 입자 크기를 갖는 동일한 양의 물질은 그의 본래의 물리화학적 특성의 일부를 변형시킬 수 있는 상호작용에 대해 이용 가능한 더 높은 표면적을 제공하기 때문이다. 그러나, 입자 크기는 하나의 변수이지만, 제한될 필요는 없다.
- [0167] 일부 실시형태에서, 수지는 평균 입자 크기  $d_{50}$ 이 3 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 이하, 또는 1 $\mu\text{m}$  미만, 또는 0.5  $\mu\text{m}$  미만, 또는 400 nm 미만, 또는 300 nm 미만, 또는 200 nm 미만, 또는 100 nm이다.
- [0168] 액체 형태로 이용 가능한 수지에 대해 본 발명의 실시형태에 따른 잉크를 제조하기 위한 일반적 절차는 다음과 같다: 우선, 안료 또는 염료 농축물을 증류수, 적어도 일부(전형적으로 약 20%)의 중합 수지 또는 분산제 (사용한다면) 및 착색제를 혼합하고, 적합한 입자 크기에 도달될 때까지 임의의 적절한 장치를 이용하여 당업계에 공지된 절차에 의해 분쇄시키는 것에 의해 제조된다. 분산제가 이 단계에서 사용되었다면, 이는 전형적으로 착색

제와 1:1의 비였다. 대안적으로, 상업적으로 입수 가능한 나노-안료(예를 들어,  $d_{50}$ 이  $1\mu\text{m}$  미만임) 또는 서브-마이크론 내지 낮은 마이크론 범위 수지(예를 들어,  $d_{50}$ 이  $5\mu\text{m}$  미만임)는 본 개시내용의 잉크 제형의 제조에서 용이하게 사용될 수 있다. pH-상승 화합물이 사용된다면, 이는 이 단계에 포함될 수 있다. 분쇄 공정은 표준 실행을 이용하여 동적 광 산란 입자 크기 분석기(예를 들어, 제타시저(ZETASIZER)(상표명) 나노-S, 영국에 소재한 멤버른 인스트루먼츠사(Malvern Instrument)의 ZEN1600)를 이용하는 입자 크기 측정 기준에 대해 모니터링하였다. 달리 언급되지 않는 한, 상기 공정을 평균 입자 크기( $d_{50}$ )가 약  $70\text{nm}$ 에 도달될 때, 중단하였다.

[0169] 이어서, 남아있는 물질을 안료 농축물에 첨가하고 혼합하였다. 혼합 후, 잉크를  $0.5\mu\text{m}$  필터를 통해 여과시켰다. 이렇게 얻은 잉크의 점도를  $25^\circ\text{C}$ 에서 점도계(브룩필드(Brookfield)사에 의한 DV II + Pro)를 이용하여 측정하였고, 이는 전형적으로 약 2 cP 내지 25 cP 범위에 있었다. 표준 액체 표면장력계(크루스(Kruss)사에 의한 이지다인(EasyDyne))를 이용하여 표면 장력을 측정하였고, 이는 일반적으로 대략 20 내지  $30\text{ mN/m}$ 의 범위에 있었다. 얻어진 pH는 보통 6.5 내지 10.5 범위, 및 더 전형적으로는, 7.0 내지 9.0의 범위에 있었다.

[0170] 다른 실시형태에서, 중합 수지를 고체 형태로 이용가능할 때, 대안의 절차를 사용할 수 있다. 전형적으로, 수지를 분산제와 함께 철저하게 분쇄시킨 후에, 착색제 및 잉크 제형의 임의의 다른 성분과 혼합한다. 본 명세서에 개시된 일부 제형의 제조를 위해, 37.5g 다이나콜(등록상표) 7150(에보닉, 플레이크), 93.75g 디스펙스 울트라(Dispex Ultra) PX 4575(BASF, 또한 EFKA(등록상표) 4575로서 알려짐)로 이루어진 슬러리, 및 131.25mℓ의 중류수를 세라믹 내면 및  $0.8\text{mm}$  지르코니아 비드를 갖는 볼밀(어트리터(Atrittor) OS, 미국 유니온 프로세스(Union Process)) 내에서  $5^\circ\text{C}$ 에서 48시간 동안 분쇄하였다. 이어서, 분쇄 슬러리를 착색제(예를 들어, 분산제를 지니는 표준 분쇄 장치 내에서 분산시킨 검정색 안료)와 목적으로 하는 비로 혼합하였다. 본 실시예에서, 안료를 동일한 디스펙스 울트라 PX 4575를 이용하여 분산시켰고, 수지 대 분산제의 최종 비는 1:0.35였다. 원한다면, 연화제를 수지 - 안료 혼합물에 첨가하고 나서, 최종 제형을 달성할 필요가 있다면 물을 첨가하였다. 이어서, 최종적으로 제형화한 잉크를 혼합하고 나서,  $0.5\mu\text{m}$  필터를 통해 여과시켰다. 점도, 표면 장력 및 pH를 본 명세서에서 상기 언급한 바와 같이 측정하였다.

[0171] 이들 예시적인 방법에 의해 제조한 잉크 제형의 부분적 목록을 이하에 제공하며, 액체 또는 고체 화학물질이든 또는 화석 용액이든, 관심 대상의 물질을 포함하는 분산물 또는 애멸전이든, 각각의 성분의 함량은 저장 물질의 중량 백분율(중량%)로 표시하며, 중량 백분율은 최종 제형의 총 중량에 대한 것이다. 적어도 45%(실시예 42 참조)의 그리고 약 80%의 고형물 함량을 갖는 농축 형태를 또한 제공한다(실시예 40 및 41 참조). 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 다른 제조 방법이 동일하게 적합할 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다.

## 실시예 1

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(Monarch)(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 % 에멀전	18.4
연화제	PEG 8,000	8.0
습윤제	프로필렌 글리콜	30.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.6
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.2
운반체	물	35.8

## 실시예 2

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.2
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 % 에멀전	11.0
연화제	PEG 8,000	9.6
습윤제	(에틸렌 글리콜	20.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	3.4
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	54.6

## 실시예 3

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 % 에멀전	13.8
연화제	PEG 8,000	6.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	30.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.6
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	42.4

## 실시예 4

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.3
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 %	9.0
연화제	에멀전	
습윤제	PEG 8,000	7.8
분산제	프로필렌 글리콜	20.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	3.7
운반체	BYK(등록상표) 345	0.2
	물	58.1

## 실시예 5

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.0
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 %	9.2
연화제	에멀전	
습윤제	PEG 20,000	4.0
분산제	프로필렌 글리콜	30.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.8
운반체	BYK(등록상표) 348	0.2
	물	52.8

## 실시예 6

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.8
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 %	12.4
연화제	에멀전	
습윤제	PEG 20,000	5.4
분산제	(에틸렌 글리콜	20.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.1
운반체	BYK(등록상표) 345	0.2
	물	55.1

## 실시예 7

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.8
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 %	18.4
연화제	에멀젼	
습윤제	PEG 20,000	8.0
분산제	(에틸렌 글리콜	15.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.3
운반체	BYK(등록상표) 345	0.2
	물	55.4

## 실시예 8

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.7
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5 %	6.4
연화제	에멀젼	
습윤제	PEG 8,000	5.6
분산제	프로필렌 글리콜	25.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.0
운반체	BYK 345	0.2
	물	60.1

## 실시예 9

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5 %	18.4
연화제	에멀젼	
습윤제	트원(등록상표) 60	8.0
분산제	프로필렌 글리콜	22.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.6
운반체	캡스톤(Capstone)(등록상표) FS-65	0.01
	물	43.97

## 실시예 10

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.9
수지	존크릴 2038, 수 중의 43.5% 에멀젼	8.3
연화제	트원(등록상표) 60	7.2
습윤제	프로필렌 글리콜	17.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5% 용액	2.5
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	63.9

## 실시예 11

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.4
수지	존크릴(등록상표) 8064, 수 중의 43.5% 에멀젼	22.1
연화제	스판(등록상표) 20	2.4
습윤제	프로필렌 글리콜	15.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5% 용액	6.8
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	51.2

## 실시예 12

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.5
수지	존크릴(등록상표) 8064, 수 중의 43.5% 에멀젼	13.8
연화제	스판(등록상표) 20	3.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	15.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5% 용액	4.2
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	62.3

## 실시예 13

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 8064, 수 중의 43.5 % 에멀젼	18.4
연화제	PEG 8,000	8.0
습윤제	프로필렌 글리콜	25.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.6
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.2
운반체	물	40.8

## 실시예 14

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.0
수지	존크릴(등록상표) 8064, 수 중의 43.5 % 에멀젼	9.2
연화제	PEG 8,000	8.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	25.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.8
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	53.8

## 실시예 15

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.8
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 % 에멀젼	18.4
연화제	PEG 8,000	16.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	5.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.3
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	57.4

## 실시예 16

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 8060, 수 중의 45 % 에멀젼	17.8
연화제	PEG 8,000	8.0
습윤제	프로필렌 글리콜	25.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.6
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.2
운반체	물	41.4

## 실시예 17

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.0
수지	존크릴(등록상표) 8060, 수 중의 45 % 에멀젼	8.9
연화제	PEG 8,000	8.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	25.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.8
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	54.1

## 실시예 18

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.3
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 % 에멀젼	29.9
연화제	PEG 8,000	13.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	10.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	3.7
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	42.0

[0177]

## 실시예 19

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5%	18.4
연화제	에멀전	
습윤제	스판(등록상표) 20	8.0
분산제	프로필렌 글리콜	22.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5% 용액	5.6
운반체	캡스톤(등록상표) FS-65	0.01
	물	43.97

## 실시예 20

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.9
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5%	8.3
연화제	에멀전	
습윤제	스판(등록상표) 20	7.2
분산제	프로필렌 글리콜	17.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5% 용액	2.5
운반체	BYK(등록상표) 345	0.2
	물	63.9

## 실시예 21

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.0
수지	존크릴(등록상표) 8060, 수 중의 45%	8.9
연화제	에멀전	
습윤제	PEG 8,000	10.0
분산제	(에틸렌 글리콜	25.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5% 용액	2.8
운반체	BYK(등록상표) 345	0.2
	물	52.1

## 실시예 22

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.9
수지	존크릴(등록상표) 8060, 수 중의 45 % 에멀전	8.0
연화제	PEG 8,000	9.9
습윤제	프로필렌 글리콜	25.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.5
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.2
운반체	물	53.5

## 실시예 23

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.2
수지	존크릴(등록상표) 8060, 수 중의 45 % 에멀전	10.7
연화제	PEG 8,000	14.4
습윤제	프로필렌 글리콜	25.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	3.4
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	45.2

## 실시예 24

물질의 유형	명칭	중량%
염료	바소닐 레드485 (BASF)	1.2
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5 % 에멀전	11.0
연화제	PEG 8,000	9.9
습윤제	(에틸렌 글리콜	25.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	3.4
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	49.3

## 실시예 25

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.8
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 % 에멀젼	4.6
연화제	PEG 20,000	2.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	15.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.3
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.2
운반체	물	75.1

## 실시예 26

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.0
수지	존크릴(등록상표) 1680E, 수 중의 43.5 % 에멀젼	11.5
연화제	PEG 20,000	5.0
습윤제	프로필렌 글리콜	15.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.8
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.2
운반체	물	64.5

## 실시예 27

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5 % 에멀젼	18.4
연화제	트윈(등록상표) 20	8.0
습윤제	프로필렌 글리콜	15.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.6
수적 방지제	캡스톤(등록상표) FS-65	0.01
운반체	물	50.97

## 실시예 28

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	2.0
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5%	18.4
에멀젼		
연화제	트윈(등록상표) 20	16.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	20.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	5.6
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.5
운반체	물	37.48

## 실시예 29

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.5
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5%	13.8
에멀젼		
연화제	트윈(등록상표) 40	3.0
습윤제	(에틸렌 글리콜	15.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	4.2
수적 방지제	캡스톤(등록상표) FS-65	0.01
운반체	물	62.47

## 실시예 30

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.8
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5%	7.4
에멀젼		
연화제	트윈(등록상표) 40	3.2
습윤제	프로필렌 글리콜	18.0
분산제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.3
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.30
운반체	물	68.1

## 실시예 31

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.9
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5 %	8.3
연화제	에멀젼	
습윤제	트윈(등록상표) 40	7.2
분산제	프로필렌 글리콜	15.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.5
운반체	BYK(등록상표) 345	0.20
	물	65.9

## 실시예 32

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	0.7
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5 %	6.4
연화제	에멀젼	
습윤제	트윈(등록상표) 80	1.4
분산제	(에틸렌 글리콜)	15.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	2.0
운반체	캡스톤(등록상표) FS-65	0.01
	물	74.48

## 실시예 33

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700	1.2
수지	존크릴(등록상표) 2038, 수 중의 43.5 %	11.0
연화제	에멀젼	
습윤제	트윈(등록상표) 80	9.6
분산제	(에틸렌 글리콜)	15.0
수적 방지제	존크릴(등록상표) HPD 296, 수 중의 35.5 % 용액	3.4
운반체	BYK(등록상표) 345	0.20
	물	59.6

## 실시예 34

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700 1:1로 디나콜(Dynacoll)(등록상표) 7150을	1.0
수지	EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄(14.38% 총 고형물)	18.5
습윤제	(에틸렌 글리콜)	15.0
분산제	EFKA(등록상표) 4575	1.7
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.70
운반체	물	63.0

## 실시예 35

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700 1:1로 디나콜(등록상표) 7150을	1.1
수지	EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄 (14.38% 총 고형물)	43.7
연화제	트원(등록상표) 20	12.6
습윤제	프로필렌 글리콜	15.0
분산제	EFKA(등록상표) 4575	1.9
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.70
운반체	물	25.0

## 실시예 36

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700 1:1로 디나콜(등록상표) 7150을	1.5
수지	EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄 (14.38% 총 고형물)	59.6
연화제	트원(등록상표) 20	12.9
습윤제	프로필렌 글리콜	15.0
분산제	EFKA(등록상표) 4575	2.6
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.70
운반체	물	7.8

## 실시예 37

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700 1:1로 디나콜(등록상표) 7150을	1.2
수지	EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄 (14.38% 총 고형물)	47.7
연화제	트원(등록상표) 20	6.9
습윤제	(에틸렌 글리콜	20.0
분산제	EFKA(등록상표) 4575	2.1
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.50
운반체	물	21.7

## 실시예 38

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700 1:1로 디나콜(등록상표) 7150을	1.0
수지	EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄 (14.38% 총 고형물)	39.7
연화제	PEG 8,000	11.4
습윤제	프로필렌 글리콜	15.0
분산제	EFKA(등록상표) 4575	1.7
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.70
운반체	물	30.4

## 실시예 39

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 모나크(등록상표) 700 1:1로 디나콜(등록상표) 7150을	1.3
수지	EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄 (14.38% 총 고형물)	51.7
연화제	PEG 8,000	7.4
습윤제	(에틸렌 글리콜	20.0
분산제	EFKA(등록상표) 4575	2.2
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	0.50
운반체	물	16.9

## 실시예 40

물질의 유형	명칭	중량%
안료	1:0.6으로 헬리오겐(Heliogen)(등록상표) 블루 D7092와 함께 EFKA(등록상표)	
수지	4575를 분쇄(30% 총 고형물) 존크릴(등록상표) ECO 2189(48% nvs)를 있는 그대로	8.0
연화제	트윈(등록상표) 80	64.8
수적 방지제	BYK(등록상표) 345	0.20

## 실시예 41

물질의 유형	명칭	중량%
안료	카본블랙, 1:0.6으로 모나크(등록상표) 700을 EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄 (30% 총 고형물)	10.0
수지	존크릴(등록상표) ECO 2189 (48% nvs) 있는 그대로	26.2
연화제	스판(등록상표) 20	62.8
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	1.00

## 실시예 42

물질의 유형	명칭	중량%
안료	1:0.6으로 헬리오겐(등록상표) 블루 D7092를 EFKA(등록상표) 4575와 함께 분쇄(30% 총 고형물)	30.0
수지	존크릴(등록상표) ECO 2189 (48% nvs) 있는 그대로	41.0
연화제	트윈(등록상표) 20	19.6
수적 방지제	BYK(등록상표) 348	1.00
운반체	물	8.40

[0185]

다양한 상업적으로 입수가능한 나노-안료를 본 발명의 잉크 제형에서 사용할 수 있다. 이들은 안료 제제, 예컨대 카보트사(Cabot)에 의한 CAB-O-JET(등록상표) 352K, 호스타제트(Hostajet) 진홍색 E5B-PT 및 호스타제트 검정색 O-PT(둘 다 클라리언트사(Clariant)에 의함)뿐만 아니라 분산 후 공정을 요구하는 안료, 예컨대 크로모프탈 제트(Cromophthal Jet) 진홍색 DMQ 및 이르갈라이트 블루(Irgalite Blue) GLO(둘 다 BASF사에 의함)를 포함한다.

[0186]

당업자는 다양한 공지된 착색제 및 착색제 제형이 본 발명의 잉크 또는 잉크젯 잉크 제형에서 사용될 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 일 실시형태에서, 이러한 안료 및 안료 제형은 잉크젯 착색제 및 잉크젯 착색제 제형을 포함하거나, 또는 본질적으로 이루어질 수 있다.

[0187]

대안적으로 또는 추가적으로, 착색제는 염료일 수 있다. 본 발명의 잉크 제형에서 사용에 적합한 염료의 예는 두아신(Duasyn) 황색 3GF-SF 액체, 두아신 애시드 황색 XX-SF, 두아신 레드 3B-SF 액체, 두아신제트(Duasynjet) 청록색 FRL-SF 액체(모두 클라리언트 인터내셔널 리미티드에 의해 제조됨); 바소비트 황색 133, 파스투솔 황색 30 L, 바스애시드 레드 495, 바스애시드 레드 510 액체, 바스애시드 블루 762 액체, 바스애시드 블랙 X34 액체, 바스애시드 블랙 X38 액체, 바스애시드 블랙 X40 액체(모두 BAS에 의해 제조)를 포함한다.

[0188]

상업적으로 입수가능한 제품을 포함하는 다양한 적합한 분산제를 당업자에 의해 선택할 수 있다. 이러한 분산제는 고분자량 폴리우레탄 또는 아미노우레탄(예를 들어, 디스퍼비(Disperbyk)(등록상표) 198), 스타이렌-아크릴 공중합체(예를 들어, 존크릴(등록상표) HPD 296), 개질된 폴리아크릴레이트 중합체(예를 들어, EFKA(등록상표) 4560, EFKA(등록상표) 4580), 제어된 유리 라디칼 중합에 의해 이루어진 아크릴 블록 공중합체(예를 들어, EFKA(등록상표) 4585, EFKA(등록상표) 7702), 염설포숙신산(예를 들어, 트리톤(Triton) GR, 엠피민(Empimin) OT), 아세틸렌 다이올(예를 들어, 설피놀(Surfynol) CT), 카복실산의 암모늄 염(예를 들어, EFKA(등록상표) 7571), 카복실산의 알킬을 암모늄 염(예를 들어, EFKA(등록상표) 5071), 산성기를 지니는 지방족 폴리에터(예를 들어, EFKA 6230), 또는 에톡실화된 비이온성 지방 알코올(예를 들어, 루미텐(Lumiten)(등록상표) N-OC 30)을 포함할 수 있다.

[0189]

일부 실시형태에서, 이는 중합 수지, 착색제, 물 및 선택적 공-용매, 소량의 계면활성제, 예를 들어, 잉크 0.5 내지 1.5중량%에 추가로 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 계면활성제는 습윤제 및/또는 균열제로서 작

용할 수 있다. 일부 실시형태에서, 계면활성제는 비이온성 계면활성제이다. 습윤제 및/또는 균염제의 예시적인 유형은 실리콘, 개질된 유기 폴리실록산 및 폴리에터 개질 실록산(예를 들어, BYK사로부터의 BYK(등록상표)-307, BYK(등록상표)-333, BYK(등록상표)-345, BYK(등록상표)-346, BYK(등록상표)-347, BYK(등록상표)-348, 또는 BYK(등록상표)-349, 또는 BASF사로부터의 하이드로플라트(하이드로팔래트) WE 3240)를 포함한다. 폴루오로계면활성제, 예컨대 캡스톤(Capstone) FS-10, 캡스톤 FS-22, 캡스톤 FS-31, 캡스톤 FS-65(듀폰), 하이드로팔래트(Hydropalat) WE 3370 및 하이드로팔래트 WE 3500가 또한 적합할 수 있다. 탄화수소 계면활성제, 예컨대 블록 공중합체(예를 들어, 하이드로팔래트 WE 3110, WE 3130), 염설포숙신산(예를 들어, 하이드로팔래트 WE 3475), 및 아세틸렌 다이올 유도체(예를 들어, 하이드로팔래트 WE 3240)를 수적 방지제 및/또는 균염제로서 사용할 수 있다.

[0191] 일부 실시형태에서, 적어도 1종의 습윤제를 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 물과 혼화가능한 습윤제의 예는 글리콜, 예컨대 에틸렌 글리콜, 다이에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 다이프로필렌 글리콜, 올리고 또는 폴리에틸렌글리콜, 올리고 또는 폴리프로필렌 글리콜, 글리세롤, 및 글리콜 에터; 질소 함유 용매, 예컨대 N-메틸피롤리돈 및 2-피롤리돈; 및 황 함유 용매, 예컨대 다이메틸 셀록사이드(DMSO), 및 이들의 혼합물이다.

[0192] 다양한 다른, 또는 추가적인, 분산제, 습윤제 및 본 발명의 잉크 제형에서 사용에 적합할 수 있는 수적 방지제 및 균염제는 당업자에게 명백할 것이다.

### 열-유동학적 특성

[0194] 잉크 제형이 사용될 수 있는 본 발명의 공정은 이미지 전달 부재의 표면 상에서의 수송 동안 잉크 필름 또는 이미지의 가열을 포함하여 잉크 이미지로부터 수성 운반체를 증발시킬 수 있다. 또한 가열은 잉크 점도의 감소를 용이하게 하여 ITM으로부터 기재까지의 전달 조건을 가능하게 할 수 있다. 수성 운반체의 증발 후 남아있는 유기 중합 수지 및 착색제의 잔사 필름이 (예를 들어, 수지의 연화에 의해) 덜 마른 채로 제공되는 온도로 잉크 이미지를 가열할 수 있다.

[0195] 인쇄 기재에 전달하기 직전에, 이미지 전달 부재의 표면 상의 잔여 잉크 필름은 건조되거나 또는 실질적으로 건조될 수 있다. 필름은 잉크 제형으로부터의 수지 및 착색제를 포함한다. 잔사 필름은 잉크의 pH에서(즉, 분사 전에) 전형적으로 수용성인 소량의 하나 이상의 계면활성제 또는 분산제를 추가로 포함할 수 있다.

[0196] 잉크 잔사 필름은 그것이 압통에 도달되기 전에 덜 마른 상태로 제공될 수 있다. 이 경우에, 필름은 그것의 기재와의 접촉 및 환경에 대한 노출에 의해 인쇄 스테이션에서 냉각될 수 있다. 이미 덜 마른 잉크 필름은 압력 하에서 그것에 인쇄되는 기재에 즉시 접착될 수 있고, 필름의 냉각은 기재를 더럽히는 접착 없이 필름이 이미지 전달 부재로부터 깔끔하게 박리되는 지점에 대한 이미지 전달 표면의 필름 접착을 감소시키는데 충분할 수 있다.

[0197] 접착(또는 접착성)은 광 압력 하에서 즉각적인 접촉 시 표면과 결합할 수 있게 하는 물질의 특성으로서 정의할 수 있다. 접착 성능은 물질(중합 수지, 또는 잉크 고형물)의 다양한 접탄성 특성과 고도로 관련될 수 있다. 접성과 탄성 특성은 둘 다 중요한 것으로 나타난다: 접성 특성은 표면 위로 퍼지지고, 밀접한 접촉을 형성하는 물질의 능력을 적어도 부분적으로 특성규명하는 반면, 탄성 특성은 물질의 결합 강도를 적어도 부분적으로 특성규명한다. 이들 및 다른 열-유동학적 특성은 속도 및 온도 의존적이다.

[0198] 이미지 형성 스테이션의 저온 작동과 관련된 일부 상당한 어려움은 본 명세서에서 상기에 기재하였다. 간략하게, 이미지 형성 스테이션에서 더 저온은 잉크 운반체 증발로부터 초래되는 노즐 막힘을 감소시킬 수 있고 이어서 덜 염격한 작동 조건에 대해 실시되는 블랭킷의 수명을 연장시키지만, 이 스테이션 아래쪽의 블랭킷 부문의 온도를 운반체 증발 온도 미만이 되도록 낮추는 것은 그 자체의 문제를 생성한다. 잉크는 인쇄 헤드 노즐로부터의 분사능력을 보유할 필요가 있지만, 증착된 접착은 주로 훨씬 감소된 증발 속도 때문에 더 고온에서 동일한 제형에 의해 얻을 수 있는 것보다 더 낮은 점도에서 ITM의 외면에 용이하게 부착될 필요가 있다. 일단 ITM 표면 상이라면, 잉크 운반체가 완전히 증발되지 않는 한, 이러한 잉크 접착은 블랭킷 상에서 접착 위치 및 형상화의 방해를 방지하는 접질을 즉각적으로 형성할 필요가 있다. 잉크 분사 및 이미지 형성 전에 조건화 용액에 의한 블랭킷의 처리에 의해 접착이 용이하게 될 필요가 있다면, 선택적 조건화제와의 상호작용 유형은 또한 온도에 의해 영향을 받을 수 있다.

[0199] 얻어진 잉크 접착은 후속적으로 잔여 잉크 필름을 생성하기 위해 인쇄 기재에 대한 가열, 건조 및 전달을 겪는다. 본 발명의 잉크 제형으로부터 얻어지고, 본 명세서에 실질적으로 기재된 바와 같이 가공될 수 있는 이들 잔사 필름은 하기를 포함하는 몇몇 현저한 특징을 가질 수 있다:

- [0200] • 초박 필름 두께(단일층 필름에 대해 전형적으로 약  $0.5\mu\text{m}$ );
  - [0201] • 온도 구배: 필름의 Z-축을 따라서(두께 방향) 위치의 함수로서 온도 변화;
  - [0202] • ITM과 그에 대해 근위인 필름 표면 사이의 계면을 포함하는 실질적으로 또는 완전한 건식 필름; 및
  - [0203] • 잔사 필름의 일체 부분을 형성하기 위해 유리하게는 ITM을 박리할 수 있는 본 발명의 조건화 층.
- [0204] 게다가, 상기 공정은 본 발명의 잔사 필름이 저온(예를 들어 미만,  $140^\circ\text{C}$  미만,  $120^\circ\text{C}$  미만,  $100^\circ\text{C}$  또는  $90^\circ\text{C}$  미만)에서 ITM으로부터 인쇄 기재까지 용이하게 전달하기 위한 충분한 유동성을 갖는 필요로 할 수 있다. 상기 공정은 또한 본 발명의 잔사 필름이 더 저온(예를 들어,  $55^\circ\text{C}$  미만)에서 충분히 낮은 유동성을 가져서, 잔사 필름이 다른 표면에 부착되는 경향이 생기는 일 없이 이러한 온도에서 인쇄 기재에 "영구적으로" 접착될 것을 필요로 할 수 있다.
- [0205] 잔사 필름의 열-유동적 특징의 적합한 선택, 냉각 효과는 잔사 필름의 응집력을 증가시키는 것일 수 있고, 이에 의해 그의 응집은 전달 부재에 대한 그의 접착을 초과하며, 따라서, 모든 또는 실질적으로 모든 잔사 필름은 이미 전달 부재로부터 분리되고, 기재 상에 필름으로서 인쇄된다. 이런 방법으로, 필름에 의해 뒤덮이는 면적에 대해서도 또는 그의 두께에 대해서도 상당한 변형 없이 잔사 필름이 기재 상에 인쇄된다는 것을 보장하는 것이 가능하다.
- [0206] 본 발명자들은 건식 또는 실질적으로 건식 잉크 잔사 또는 잉크 잔사 필름이 유리하게는  $60^\circ\text{C}$  내지  $87.5^\circ\text{C}$ 의 제1 범위 내의 적어도 제1 온도에 대해  $10^6\text{ cP}$  내지  $5 \cdot 10^7\text{ cP}$  범위 내의 제1 동적 점도를 가질 수 있다는 것을 발견하였다. 본 발명자들은 이러한 제1 동적 점도가 극도로 낮은 전달 압력에서 ITM으로부터 다양한 섬유성(예를 들어, 코팅 및 비코팅 종이 및 카드보드) 및 비-섬유성(예를 들어, 다양한 유형의 플라스틱) 기재까지 건식 잉크 필름의 효능있는 저온 전달과 상관관계가 있을 수 있다는 것을 발견하였다.
- [0207] 본 발명자들은 잉크 잔사 필름이 유리하게는  $50^\circ\text{C}$  내지  $55^\circ\text{C}$ 의 제2 온도 범위 내에서 적어도 제2 온도 동안 적어도  $7 \cdot 10^7\text{ cP}$ 의 제2 동적 점도를 가질 수 있다는 것을 추가로 발견하였다. 이러한 점도 및 온도에서, 잔사 필름은 인쇄 기재의 표면과 양호하게 접촉되게 하기 위해 충분한 유동성을 나타낼 수 있는 반면, 잉크 필름의 냉각 시 표면 접착은 다른 표면에 대한 접착을 막기에 충분히 낮다.
- [0208] **열-유동학적 측정**
- [0209] TM-PE-P 펠터에 플레이트 온도 모듈 및 P20 Ti L 측정 기하학 또는 일회용 PP20(스핀들)을 갖는 씨모 사이언티픽 하케 마르스 III(Thermo Scientific HAAKE Mars III) 유동계를 이용하여 점도 온도 단계 스윕을 수행하였다.
- [0210] 2cm 직경 모듈에서 1mm 깊이를 갖는 실질적으로 건식 잉크 잔사의 샘플을 시험하였다. 열-유동학적 평가 전에, 샘플 중량이 실질적으로 일정하게 남아있을 때까지, 전형적으로 비휘발성 물질을 기준으로 예상되는 중량에 도달될 때까지, 샘플을 작업 온도  $100^\circ\text{C}$  내지  $110^\circ\text{C}$ 에서 오븐 내에서 건조시켰다. 전형적으로, 샘플을 10mbar, 진공(절대)에서 밤새(즉, 적어도 12시간 및 18시간까지) 건조시키고 나서, 유동계 모듈에 도입되기 전에 시각적으로 그리고 측각적으로 건조된 것을 발견하였다.
- [0211] 샘플 용적(펠렛)을 2cm 직경 모듈 내로 삽입하고 나서, 가볍게 가열함으로써 연화시켜 (전형적으로  $80^\circ\text{C}$ 에서 1분 미만 동안) 샘플의 표면과 스피드 사이의 적절한 접촉을 보장하였다. 이어서, 스피드를 낮춤으로써 샘플 용적을 목적으로 하는 크기로 감소시켜 샘플 용적을 목적으로 하는 깊이 1mm로 감소시켰다.
- [0212] 온도 램프 모드에서, 샘플 온도를 저온(전형적으로  $45^\circ\text{C}$  내지  $55^\circ\text{C}$ , 특히 약  $50^\circ\text{C}$ )에서 120초 동안 안정화시킨 후 고온(전형적으로  $150^\circ\text{C}$  내지  $190^\circ\text{C}$ , 특히 약  $180^\circ\text{C}$ )까지 증가시켰다.
- [0213] "긴 방법" 및 "짧은 방법"으로 각각 칭해지는 2가지 요법을 이용하여 측정을 수행하였다. 긴 방법에서, 온도를 더 고온( $110^\circ\text{C}$  초과)에서 초당 대략  $0.04^\circ\text{C}$ 의 속도로 약  $110^\circ\text{C}$ 까지 초당 대략  $0.08^\circ\text{C}$ 의 속도로 증가되도록 설정하였다. 대략  $10^\circ\text{C}$ 의 간격으로 점도를 측정하였고, 20회 반복 측정을 각각의 시점에 수행하였다. 이어서, 샘플 온도를 고온에서 120초 동안 안정화시킨 후 동일한 속도로 저온으로 하강시켰다.  $110^\circ\text{C}$ 까지 1 내지 500Pa의 응력 및  $110^\circ\text{C}$  내지  $180^\circ\text{C}$ 에서 5Pa의 응력 하에서 1Hz의 주파수( $\Omega = 6.2832 \text{ rad/초}$ )에서 진동 온도 스윕을 수행하였다.

- [0214] 짧은 방법에서, 온도를 약 110°C까지 초당 대략 0.11°C의 속도로 그리고 더 고온에서 초당 대략 0.07°C의 속도로 증가되도록 설정하였다. 약 110°C까지의 범위에서, 점도측정을 대략 90초의 간격으로 취하였고, 10회 반복 측정을 각각의 시점에 수행하였다. 이어서, 샘플 온도를 더 낮은 온도로 하강되는 일 없이 점도를 마지막에 측정한 940초 동안 목표 고온까지 증가시켰다. 스피드을 1Hz의 주파수에서 진동하도록 설정하였다.
- [0215] 본 실험에서 사용한 유동계를 주어진 온도에 대해 그리고 100°C까지의 온도에 대해 10초 반복 측정까지 제공하였고, 유동계를 각각의 측정의 품질에 대해 순위를 평가하여 필요하다면 훈련받은 작업자가 선형 점성 탄성 범위(전형적으로 주어진 온도에서 연속해서 수행된 적어도 마지막 3회의 측정) 내에서 대부분의 대표적인 값을 수동으로 선택하게 하였다. 110°C 초파에서, 샘플은 일반적으로 점성이며, 일반적으로 자동으로 측정되게 하는 충분한 선형의 점성 탄성 범위를 가졌다.
- [0216] 반복성이 문제가 되는 것을 증명하는 샘플에 대해, 샘플 "메모리"는 10Pa 전단력(0.5Hz) 주파수로 120°C에서 60초 동안 진동을 달성하고 20점을 취함으로써; 동일 조건 하에서 120°C 내지 50°C로 600초 동안 진동을 달성함으로써; 10Pa 전단력(0.5Hz)으로 120°C에서 60초 동안 진동을 달성하고, 20점을 취함으로써 감소되거나 또는 실질적으로 삭제될 수 있다.
- [0217] 당업자는 스피드 및/또는 스테이지에 대한 접착이 불충분한 샘플 물질은 샘플 물질의 고유한 열-유동학적 특성을 반영하지 않는 또는 완전히 반영하는 결과를 나타낼 수 있다는 것을 인식할 것이다. 당업자는 이러한 경우에, 점도가 샘플 물질의 특성에 적합한 다른 이용가능한 수단에 의해 평가되어야 한다는 것을 용이하게 인식할 것이다.
- [0218] 예를 들어, 용융 유동성 시험기를 사용하여 건식 잉크 제형의 용융 유동 지수(MFI)를 결정할 수 있다. 이러한 장치는 대안의 규정 온도에 대해 규정된 대안의 중량을 통해 적용된 압력의 결과로서 구체적 직경 및 길이의 모세관을 통해 사전 설정된 일정 시간(예를 들어, 10분)당 유동하는 질량(그램)을 모니터링한다. 일반적으로 말해서, 이러한 방법에 의해 측정한 바와 같은 용융 유동 속도는 시험 조건에서 용융물의 점도에 반비례한다. 표준은 이러한 측정에 대해 존재한다. 이러한 장치를 몇몇 별도의 온도의 함수로서 물질의 유동성을 특성규명하기 위해 사용할 수 있다.
- [0219] 본 명세서에서 그리고 다음의 청구범위 부문에서, 동적 점도에 대한 값은 상기 본 명세서에 기재한 "짧은 방법"에 의해 정량적으로 결정한다.
- [0220] 진동 주파수를 1.0Hz로부터 0.1Hz로 감소시키고/시키거나 온도의 증가 속도를 분당 약 2°C로부터 분당 약 10°C로 상승시킨 다양한 실험을 수행하였다. 이러한 변형은 샘플의 관찰된 열-유동학적 거동에 눈에 띄는 영향을 미치지 않았다.
- [0221] **열-유동학적 결과**
- [0222] 도 4a는 본 발명의 잉크 제형을 포함하는 다양한 잉크 제형의 잔사 필름에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕을 제공한다. 제공한 20개의 플롯은 실시에 1 내지 4, 7 내지 15, 18, 20, 23, 24, 28, 31 및 33의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대응하며, 점도축은  $1 \cdot 10^6$  cP 내지  $1 \cdot 10^9$  cP로 확장한다. 본 명세서에서 이하에 제공하는 건조 절차를 이용하여 건식 잉크 잔사를 얻었다.
- [0223] 상기 기재한 바와 같이, 건식 잉크 잔사는 50°C 내지 55°C의 온도 범위 내에서 적어도  $7 \cdot 10^7$  cP의 동적 점도를 나타내는 것이 유리할 수 있다. 건식 잉크 잔사는 유리하게는 적어도  $8 \cdot 10^7$  cP, 적어도  $9 \cdot 10^7$  cP, 적어도  $1 \cdot 10^8$  cP, 또는 적어도  $1.5 \cdot 10^8$  cP의 동적 점도를 나타낼 수 있다. 이러한 점도 및 온도에서, 잔사 필름은 인쇄 기재에 대한 양호한 접착을 나타낼 수 있는 반면, 표면 접착은 다른 표면에 대한 접착을 막기에 충분히 낮다.
- [0224] 도 4a에서 플로팅한 첫 번째 직사각형 창(W1)은 온도 스윕 내에서 60°C 내지 약 87.5°C에서 건식 잉크 잔사에 대해 적합한 점도를 나타낸다. 본 발명자들은 저온에서 양호한 전달 특성을 나타내는 잔사 필름이 대체로 이 창 내에 속하는 온도 스윕 점도 곡선을 나타낸다는 것을 발견하였다.
- [0225] 또한 도 4a에서 플로팅하는 직사각형 창(W2)은 온도 스윕 내에서 50°C 내지 55°C에서 건식 잉크 잔사에 대해 적합한 점도를 나타낸다. 물론, 건식 잉크 잔사는 유리하게는 플롯의 상계, 즉,  $1 \cdot 10^9$  cP 초파로 점도를 가질 수 있다.

- [0226] 본 발명의 잉크 필름 구성에서, 그리고 본 발명의 잉크 제형에서, 잔사 필름에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯은 창(W1, W2) 내에 속할 수 있다.
- [0227] 도 4b는 다양한 폴리에스터 수지를 함유하는 본 발명의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한다. 제공한 플롯은 실시예 34 내지 39의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대응하며, 점도 축은  $1 \cdot 10^7$  cP 내지  $1 \cdot 10^8$  cP로 확장되고, 관심 대상의 면적을 확대한다. 본 명세서에서 이하에 제공한 건조 절차를 이용하여 건식 잉크 잔사를 얻었다.
- [0228] 본 발명의 잉크 필름 구성에서, 그리고 본 발명의 잉크 제형에서, 폴리에스터계 수지를 함유하는 잔사 필름에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯은 창(W1, W2) 내에 속할 수 있으며, 둘 다 도 4b에서 절단된 형태로 나타낸다.
- [0229] 이는 도 5를 이용하여 더 명확하게 입증될 수 있는데, 이는 다양한 잉크 제형의 대표적인 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공하며, 이의 일부는 도 4a 및 도 4b에서 제공하였다. 그 래프의 상부 원면 모서리 근처에서, (실시예 16으로부터의 제형 #16의) 잔사 #16의 온도 스윕은 대략  $1 \cdot 10^9$  cP의 점도에서 W2를 통과한다. 55°C 초과의 온도에서, 잔사 #16의 점도는 단조롭게 하락한다. 그러나, 기울기(또는 음의 기울기)는 잔사 #16의 열-유동학적 플롯이 W1을 통과하기에 충분히 멀다. 유사하게, (실시예 19로부터의) 잔사 #19의 온도 스윕은  $1 \cdot 10^9$  cP 초과의 점도에서 W2를 통과하는 것으로 나타난다. 55°C 초과의 온도에서, 잔사 #19의 점도는 잔사 #16의 점도보다 더 가파르게 하락한다. 그러나, 기울기는 잔사 #19의 열-유동학적 플롯이 W1을 통과하는데 여전히 불충분하다. 그러나, 잔사 #16과 잔사 #19는 둘 다 W1의 넓게 퍼진, 확장된 형태인 W' (나타내지 않음)를 통과하며, 이때, 창은 100°C, 105°C, 또는 110°C로 연장되며,  $7 \cdot 10^7$  cP,  $1 \cdot 10^8$  cP,  $2 \cdot 10^8$  cP 또는  $3 \cdot 10^8$  cP로 증가된다. W'의 이런 면적은 관심 대상이며, 본 명세서에 개시된 시스템, 공정 및 잉크 제형에 의해 이용될 수 있다.
- [0230] (실시예 2에 제공된 본 발명의 잉크 제형으로부터의) 잔사 #2의 온도 스윕은  $1 \cdot 10^9$  cP에 가까운 점도, 및 55°C 초과의 온도에서 W2를 통과하고, 점도는 단조롭게 하락한다. 그러나, 이전의 실시예에 의해 나타나는 열-유동학적 거동과 대조적으로, 기울기는 잔사 #2의 열-유동학적 플롯이 W1을 통과하는데 용이하게 충분하다.
- [0231] (실시예 34에 제공된 본 발명의 잉크 제형으로부터의) 잔사 #34의 온도 스윕은 약  $7 \cdot 10^7$  cP의 점도에서, 그리고 55°C 초과의 온도에서 W2를 통과하며, 점도는 단조롭게 하락한다. 그러나, 기울기는 잔사 #2 및 잔사 #19에 대해 낮다.
- [0232] 이제 (실시예 8에 제공된 본 발명의 잉크 제형으로부터의) 잔사 #8에 대해, 온도 스윕은  $2 \cdot 10^8$  cP에 접근하는 점도에서 W2를 통과한다. 55°C 초과의 온도에서, 점도는 단조롭게 하락하며, 기울기는 잔사 #2와 비슷하다. 온도 스윕은 W2의 중앙 면적을 통과한다.
- [0233] 잔사 #8과 같이, (실시예 7에 제공된 본 발명의 잉크 제형으로부터의) 잔사 #7의 온도 스윕은 대략  $2 \cdot 10^8$  cP의 점도에서 W2를 통과한다. 55°C 초과의 온도에서, 점도는 스윕이 하부, 원면 모서리 근처에서 W1을 통과하도록 급격히 하락해서, 대략 70°C에서  $1 \cdot 10^6$  cP의 점도를 달성한다.
- [0234] (실시예 15에 제공된 잉크 제형으로부터의) 잔사 #15의 온도 스윕은 잔사 #7의 기울기와 유사한 기울기를 갖지만, 그러나, 잔사는 온도 스윕이 W1과 W2 둘 다의 경계 밖에 속하도록 저온에서 충분히 높은 유동성을 가진다.
- [0235] (실시예 14에 제공된 잉크 제형으로부터의) 잔사 #14의 온도 스윕은 W1을 통과하지만, 50°C 내지 55°C의 더 낮은 온도에서, 본 발명에 따른 건식 잉크 잔사에 대해 필요한 점도가 생기지 않는다.
- [0236] 도 6은 본 발명의 잉크 제형의 대표적인 건식 잉크 잔사 대 몇몇 상업적으로 입수 가능한 잉크젯 잉크의 건식 잉크 잔사에 대해 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한다. 본 발명의 잉크 제형 2, 7 및 8의 건식 잉크 잔사는 도 5에 대해 상기 기재한 것이고; 잔사 #35는 실시예 35에 제공된 본 발명의 잉크 제형을 건조 시킴으로써 얻었다. 상업적으로 입수 가능한 잉크젯 잉크는 캐논(Canon), 에pson(Epson), HP 및 도요(Toyo)의 검정 색 잉크이며, 그에 맞춰 라벨링되어 있다.

- [0237] 다양한 선행기술 잉크 제형의 건식 잉크 잔사가 온도의 전체 측정 범위에 걸쳐 유동 거동을 나타내지 않거나 또는 실질적으로 나타내지 않는다는 것은 플롯으로부터, 그리고 점도 규모로부터 명백하다. 선행기술 제형의 일부 플롯에서의 극도로 높은 점도에서 관찰한 퍼크는 물리적 의미를 나타내지 않는다. 유의하게는, 60°C 내지 87.5 °C의 온도 범위 내에서, 모든 선행 기술의 잔사 필름은 W2에 대한  $5 \cdot 10^7$  cP의  $1 \cdot 10^{10}$  cP를 초과, 즉, 상부 경계 초과의 2제곱 및 1/2 제곱을 초과하는 최소 점도를 나타낸다.
- [0238] 실행에서, 본 발명의 발명자들은 모든 본 발명의 잉크 잔사를 인쇄 기재에 대해 성공적으로 전달하였지만, 160 °C 초과로 가열한 후조차 임의의 선행기술 잉크 필름의 인쇄 기재에 대한 전달은 하지 못하였다.
- [0239] 앞의 실시예에서 기재한 바와 같이 제조한 잉크 제형의 인쇄 기재에 대한 전달능력을 다음과 같이 평가하였다: 사전 결정한 표면 온도, 전형적으로는 70°C 내지 130°C(70°C 내지 90°C의 범위에 특정 관심이 있음)로 사전 가열한 뜨거운 플레이트 상에서 대략 20cm x 30cm 크기의 인쇄 블랭킷의 외면에 시험 제형을 적용하였다. 달리 언급되지 않는 한, 이 표면은 실란을-종결 폴리아이메틸-실록산 실리콘(PDMS) 이형층을 포함하였다. 일반적으로 수 중에서 0.3중량%의 폴리에틸렌이민(1:100 물 희석한 Lupasol(등록상표) PS; PEI)을 포함하는 조건화 용액을, 스타티테크(Statitech) 100% 폴리에스터 청정실용 닦개를 용액을 이용하여 습윤화시키고 이형층 표면을 닦음으로써 이형층 표면 상에 수동으로 적용하였다. 이어서, 조건화 용액을 가열 블랭킷 상에서 자발적으로 건조시키고, 이형층의 온도를 엑스테크 인스트루먼츠(Extech Instruments)에 의해 IR 온도계 이중 레이저(IR Thermometer Dual 레이저)를 이용하여 모니터링하였다. 달리 언급되지 않는 한, 표준 가반성 실험을 90°C에서 수행하였다.
- [0240] 이후에, 잉크 제형(예를 들어, 약 1 내지 2mℓ)을 도포하고 나서, 가열하고 선택적으로 코팅 로드(예를 들어, 메이어(Mayer) 로드)를 이용하여 사전조건화한 블랭킷의 표면 상에서 균일하게 하여, 특징적 두께가 대략 24 마이크로미터인 습식층을 수득하였다. 이렇게 형성된 잉크 필름을 시각적으로 건조될 때까지 뜨거운 공기(~200°C)에서 건조시켰다. 여전히 뜨겁기는 하지만 건조된 필름을, 목적으로 하는 인쇄 기재, 예컨대 콘다트 글로스(Condat Gloss)(등록상표) 135gsm 코팅 종이 평범한 사무실 프린터 비코팅지 및 폴리에스터의 플라스틱 호일에 옮겼다. 기재를 1.5kg 무게가 나가는 금속 롤러의 표면 상에 두고, 건조된 잉크 위로 롤링시키고 나서, 전달을 수행하는 한편, 10kg 힘의 수동 압력을 적용하였다. 1cm의 건조시킨 잉크가 약 1초 내에 인쇄 기재에 의해 접촉되는 속도로 실린더를 롤링시켰다.
- [0241] 전달한 이미지의 품질을 시각적으로 평가하고 나서, 0 내지 5의 스코어 또는 등급을 부여하였다. 스코어 0은 건조시킨 잉크 필름 면적의 20% 미만이 인쇄 기재에 전달된다는 것을 나타내고, 등급 1은 건조시킨 잉크 면적의 20% 내지 40%가 전달되었음을 나타내며, 등급 2는 건조시킨 잉크 면적의 40% 내지 60%가 전달되었음을 나타내고, 등급 3은 건조시킨 잉크 면적의 60% 내지 80%가 전달되었음을 나타내며, 등급 4는 건조시킨 잉크 면적의 80% 내지 95%가 전달되었음을 나타내고, 등급 5는 건조시킨 잉크 면적의 95% 초과가 인쇄 기재에 전달되었음을 나타낸다. 특히 불완전 전달의 경우에 이형층의 표면을 또한 관찰하였다. 2가지 주된 유형의 불완전 전달을 관찰할 수 있다: (a) 부분적 전달, 이때, 이미지의 일부만이 인쇄 기재에 전달되는 반면, 상보적 부분은 블랭킷 상에 남아있음; 및 (b) 분할 전달, 이때, 기재에 전달되는 잉크 이미지 및 블랭킷 상에 남아있는 잉크는 적어도 부분적으로 겹쳐짐. 인쇄 블랭킷의 표면에 대한 투명한 접착제 테이프의 적용 및 그것으로부터의 그의 후속적 박리에 의해 블랭킷으로부터의 전달 정도를 평가하였다. 접착제 테이프(만약에 있다면)에 대해 전달된 건조시킨 잉크의 면적은 블랭킷 상에 남아있는 전달되지 않은 잉크 면적에 실질적으로 대응하는 것으로 추정하였다. 블랭킷 상에 남아있는 건조시킨 잉크의 면적 백분율을 추정하는 하기 위해 스코어 0 내지 5를 부여하였다. 스코어 5는 건조시킨 5% 미만의 잉크가 블랭킷 상에 남아있다는 것을 나타내며, 스코어 4.5는 10% 까지의 잉크 이미지가 블랭킷 상에 남아있다는 것을 나타내고, 스코어 4는 20%의 잉크 이미지가 블랭킷 상에 남아있다는 것을 나타내며, 스코어 3은 40%까지를 의미하고, 스코어 2는 60%까지를 의미하며, 스코어 1은 80%까지를 의미하는 한편, 스코어 0은 건조시킨 잉크의 100%까지 블랭킷 상에 남아있다는 것을 의미한다. 잉크 제형이 단지 부분적으로 전달된다면, 인쇄 기재 상에서 그리고 블랭킷 상에서 면적 백분율은 약 100% ± 5 내지 10%까지 합계를 낸다는 것을 주의하여야 한다. 그러나, 두 값 모두의 총계는 기재에 대한 이미지 전달과 블랭킷 상에 남아있는 것 간의 완전한 분할에 대해 건조시킨 잉크 면적을 200%까지를 수득할 수 있다. 부분적 전달 및 부분적 분할의 조합이 또한 가능하며, 그에 맞춰 보고한다. 잉크는, 필요할 때 선택 조건화제로 처리한 특이적 블랭킷으로부터 특정 온도에서 전달에 적합한 것으로 고려되며, 가반성 스코어 또는 평가(인쇄 기재에 대한 전달)가 적어도 4.5, 바람직하게는 5라면, 비전달 잉크 스코어는 적어도 4.5, 바람직하게는 5이다. 전반적인 전달률은 전달 및 비전달 잉크에 대해 두 스코어를 합함으로써, 그리고 10으로 나눔으로써 생성된다. 완전한 스코어는

1.0 등급을 얻는다.

[0242] 표면 상의 백분율 면적을 상기-기재한 평가를 부여하기 위해 훈련된 작업자에 의한 충분한 확실성으로 시각적으로 평가할 수 있다. 필요하다면, 잉크는 인쇄 헤드에 의해 블랭킷에 분사되어 시험 이미지를 증착시켜서 관심 대상의 작업 조건 하에서 잉크 가반성의 더 정량적 평가를 용이하게 한다. 이는, 예를 들어 인쇄 이미지의 고해상도 스캐닝에 의해 그리고 적절한 이미지 포획 및 분석 프로그램에 의한 스캔의 이미지 분석에 의해 달성할 수 있다.

[0243] 전형적으로, 본 발명의 잉크 제형은 적어도 0.9, 및 더 전형적으로는 0.95 또는 1.0의 전반적인 전달률을 달성하였다.

[0244] 일부 실시형태에서, PEI로 처리한 90°C까지 가열한 PDMS 이형층 상에 (예를 들어, 수동으로 또는 분사에 의해) 증착된 본 교시에 따른 잉크 제형은 전조시킨 잉크 이미지 면적의 적어도 90%, 이형층 상에서 전조시킨 이미지 면적의 적어도 95%, 적어도 97.5%, 적어도 99% 또는 실질적으로 모두를 코팅된 섬유성 인쇄 기재에 전달할 수 있다.

[0245] 일부 실시형태에서, PEI로 처리한 90°C까지 가열한 PDMS 이형층 상에 증착된 본 발명의 교시에 따른 잉크 제형은 전조시킨 잉크 이미지 면적의 적어도 90%, 이형층 상에서 전조시킨 이미지 면적의 적어도 95%, 적어도 97.5%, 적어도 99% 또는 실질적으로 모두를 비코팅 섬유성 인쇄 기재에 전달할 수 있다.

[0246] 일부 실시형태에서, PEI로 처리한 90°C까지 가열한 PDMS 이형층 상에 증착된 본 발명의 교시에 따른 잉크 제형은 전조시킨 이미지 면적의 적어도 90%, 이형층 상에서 전조시킨 이미지 면적의 적어도 95%, 적어도 97.5%, 적어도 99% 또는 실질적으로 모두를 플라스틱 인쇄 기재에 전달할 수 있다.

[0247] 일부 실시형태에서, 기재에 전달되지 않은 전조된 잉크 이미지 면적이 5% 이하, 2.5% 이하, 1% 이하, 0.5% 이하 또는 실질적으로 0%가 되도록, PEI로 처리한 90°C까지 가열한 PDMS 이형층 상에 증착된 본 발명의 교시에 따른 잉크 제형을, 코팅한 섬유성 인쇄 기재에 또는 비코팅 섬유성 인쇄 기재에, 또는 플라스틱 인쇄 기재에 전달할 수 있다. 각각의 제형에 대해, 전달 및/또는 인쇄 기재의 각각의 온도에 대해 적어도 3회 가반성 평가를 수행하였다. 실험 사이에, 블랭킷의 이형층 표면을 아이소프로판을(기술적 등급) 및 보푸라기가 없는 닦개를 이용하여 깨끗하게 하였다. 보고한 결과는 동일한 실험 조건 하에서의 반복 평균에 대응한다.

#### 연화제

[0249] 본 발명자들은 특정 연화제가 본 발명에 따른 잉크 제형에 도입될 수 있다는 것을 발견하였다. 본 발명의 잉크 제형의 일부 실시형태에서, 이러한 연화제의 첨가는 저온에서 특징적으로 불량한 유동성을 나타내는 다양한 수지를 사용하게 할 수 있다.

[0250] 본 명세서에 기재되는 바와 같이, 본 발명자들은 잉크 필름 구성을 생성하기 위한 시스템 및 공정 및 이에 적합한 잉크 제형을 개발하였으며, 여기서, 중간 전달 부재로부터 인쇄 기재까지 건식 잉크 필름의 전달은 기재와의 접촉 기간 및/또는 온도에 따라서 저온에서 일어날 수 있으며, 60°C 내지 140°C, 전형적으로는 실온(약 23°C)에서 짧은 지속기간(예를 들어, 100msec 미만) 동안 잉크 필름을 접촉시키는 인쇄 기재에 대한 이러한 범위의 상한, 예를 들어 100°C 내지 130°C일 수 있고, 전형적으로는 접촉 표면 사이의 온도 구배를 감소시키기에 충분한 시간(예를 들어, 몇 초) 동안 블랭킷 상에서 잉크 필름을 접촉시키는 인쇄 기재에 대한 범위의 하한, 예를 들어 60°C 내지 100°C일 수 있다. 다른 인자는, 특히 사용될 인쇄 시스템에 의존할 수 있는 최적 전달 온도, 블랭킷 이형층 및 조건화 용액의 조성, 만약에 있다면, 잉크 및 기재의 특성, 그들의 접촉 체류 시간, 인쇄 스테이션에 적용된 압력 등에 영향을 미칠 수 있다.

[0251] 본 명세서에 개시된 인쇄 시스템에서, 온도 40°C 내지 100°C 또는 70°C 내지 90°C를 잉크 제형이 전달 부재 상에 증착된 이미지 형성 스테이션에서 사용할 수 있으며, 이 스테이션에서 잉크는 이형층 표면에 충분히 보유될 필요가 있다. 추가적으로, 잉크 제형은 인쇄 헤드 온도에서, 더 구체적으로는, 노즐 플레이트 온도에서 분사가 능할 필요가 있다. 전형적으로, 인쇄 헤드는 약 20°C 내지 약 50°C, 또는 약 25°C 내지 약 40°C의 온도에서 작동한다.

[0252] 이러한 저온 전달에 대해 다양한 이점(예를 들어, 에너지 절약)이 존재하지만, 상당한 이점이 또한 존재한다. 예를 들어, 한 가지 분명한 설계 제약은 중합 수지 또는 결합제가 이러한 온도에서 건조 전달을 가능하게 하도록 연화될 필요가 있다는 점이다. 그 결과, 인쇄되는 잉크 이미지 또는 잉크 필름 구성을 다양한 기계적 특성은 절충될 수 있다. 내마모성은 불량할 수 있으며, 인쇄 이미지는 둘레 조건 근처에서 조차(예를 들어, 태양광

에 노출된 차 안에서) 끈적하게 될 수 있다.

[0253] 건조 전달은 잉크 필름의 초기 전달 온도와 상대적으로 찬 인쇄 기재와 접촉 후 필름 온도 사이에 점도( $\Delta \eta$ )의 상당한 증가를 필요로 할 수 있다. 본 발명자들은 저온 전달 공정이 유사한 실질적인  $\Delta \eta$ 를 필요로 할 수 있다는 것을 발견하였다. 게다가, 본 발명자들은 필름의 초기 전달 온도가 이제 고온 전달 공정에 대해 감소되기 때문에, 전달을 달성하기 위해 이용가능한  $\Delta T$ 가 눈에 띄게 감소될 수 있다는 것을 추가로 발견하였다. 일부 경우에, 이는 전달 동안 잉크 필름의 분할 및/또는 인쇄된 잉크 필름 제품에서 과도한 연성 또는 유동성을 초래하는 것을 발견하였다.

[0254] 상대적으로 높은  $T_g$ 를 갖는 수지는 인쇄 기재에 대한 적절한 전달을 실질적으로 불가능하게 하기 위해 이러한 저온에서 고점도를 나타낼 수 있다. 이하에 설명하는 바와 같이, 이 문제는 잉크 필름이 낮은 총 두께(예를 들어 미만, 2.5μm 미만)를 가질 때 특히 적절하며, 필름 두께에 걸쳐 빠른 냉각을 야기하고, 잉크 필름의 점도가 전달에 적합할 동안 시간 창을 단축시킨다. 따라서, 그들의 유리한 기계적 특성에도 불구하고, 이러한 고  $T_g$  수지는 더구나 본 교시에 따른 얇은 잉크 필름에 대한 저온의 건조 전달 공정에 대해 고도로 부적합할 수 있다.

[0255] 본 발명자들은 고- $T_g$  특성에 대해서가 아니라면 저온 잉크 필름 전달에 적합할 다양한 고- $T_g$  수지를 함유하는 잉크 제형에 연화제를 도입할 수 있다는 것을 발견하였다. 이러한 본 발명의 제형에서, 수지는 인쇄 헤드의 점도에서 블랭킷 온도가 40°C 내지 50°C 또는 다소 더 고온에 있을 때조차, 잉크젯 인쇄 헤드의 막힘을 저해하거나 또는 크게 저해하는 것이 충분히 어려울 수 있다.

[0256] 연화제는 순수한 수지의 유동성, 및 건식 잉크 잔사의 경우에, 건조된 잉크 고체의 유동성을 눈에 띄게 개선시킬 수 있다. 연화제는 선택될 수 있고, 고  $T_g$  수지의 점도 및/또는 고  $T_g$  수지를 함유하는 건조된 잉크 고체의 점도의 상당한 감소를 달성하기에 적합한 비율로 첨가될 수 있다. 동일한 고  $T_g$  수지에 대해 점도는 60°C 내지 110°C에서 적어도 20%, 적어도 35%, 적어도 50%, 적어도 75% 또는 적어도 100%만큼 감소될 수 있거나, 연화제 없이 잉크 고체를 건조시켰다. 다른 경우에, 점도는 적어도 150%, 적어도 200% 또는 적어도 300%만큼 감소된다.

[0257] 선택한 연화제는 잉크를 증발시키고 가열한 후에 건식 잉크 필름 내에 연화제가 남아있거나, 또는 크게 남아있기에 충분히 낮은 증기압을 가질 수 있다. 따라서, 150°C에서 적어도 1종의 연화제의 증기압은 1.0kPa 이하, 0.8 kPa 이하, 0.7kPa 이하, 0.6kPa 이하, 또는 0.5kPa 이하일 수 있다. 그러나, 일부 실시형태에서, 본 발명자들은 증기압이 0.40kPa 이하, 0.35kPa 이하, 0.25kPa 이하, 0.20kPa 이하, 0.15kPa 이하, 0.12kPa 이하, 0.10kPa 이하, 0.08 kPa 이하, 0.06kPa 이하, 또는 0.05kPa 이하로 훨씬 더 낮은 것이 유리하다는 것을 발견하였다.

[0258] 예를 들어, 이러한 낮은 증기압은 다양한 특성의 잉크 제형을 눈에 띄게 안정화시킬 수 있고, 가장 현저하게는 건조된 잉크 필름이 적어도 1시간, 적어도 6시간, 적어도 24시간 또는 적어도 3일 동안 필름의 연속적 가열 과정을 거쳐서조차(예를 들어, ITM 상에서) 그의 가반성 특성을 보유하거나 또는 크게 보유하는 것을 가능하게 할 가능성이 있을 수 있다.

[0259] 본 발명자들은 본 발명의 잉크 제형에 대한 이러한 연화제의 도입이 인쇄된 이미지의 다양한 기계적 특성을 절충할 수 있다는 것을 발견하였다. 내마모성은 감소될 수 있으며, 인쇄된 이미지는 35°C 내지 45°C의 거의 둘레 온도에서 끈적하게 될 수 있다. 그러나, 본 발명자들은 이러한 해로운 경향을 다음 중 적어도 하나에 의해 눈에 띄게 완화시킬 수 있다는 것을 추가로 발견하였다:

[0260] • 연화제 대 고  $T_g$  수지의 중량비를 1 이하, 0.50 이하, 0.40 이하, 0.30 이하, 0.20 이하, 0.17 이하, 0.15 이하, 0.12 이하 또는 0.10 이하로 제한하는 것;

[0261] • 연화제 대 총 수지 함량의 중량비를 0.25 이하, 0.20 이하, 0.15 이하, 0.12 이하, 0.10 이하, 0.08 이하, 또는 0.06 이하로 제한하는 것;

[0262] • 연화제 대 총 고형물 함량의 중량비를 0.20 이하, 0.15 이하, 0.12 이하, 0.10 이하, 0.08 이하, 0.06 이하, 0.05 이하 또는 0.04 이하로 제한하는 것.

[0263] 전형적으로, 연화제 대 고  $T_g$  수지의 중량비는 적어도 0.02, 적어도 0.04, 적어도 0.06, 적어도 0.08, 적어도 0.10, 적어도 0.12, 적어도 0.15 또는 적어도 0.20이다. 연화제 대 총 수지 함량의 중량비는 적어도 0.01, 적어도 0.02, 적어도 0.03, 적어도 0.04, 적어도 0.06, 적어도 0.08, 적어도 0.10, 또는 적어도 0.12일 수 있다. 연화제 대 총 고형물 함량의 중량비는 적어도 0.01, 적어도 0.02, 적어도 0.03, 적어도 0.04, 적어도 0.06, 적

어도 0.08, 또는 적어도 0.10일 수 있다.

[0264] 그럼에도 불구하고 연화제의 이러한 양은 실질적이며, 인쇄 이미지의 기계적 특성에 더 심하게 영향을 미치는 것으로 예상할 수 있다. 그렇기는 하지만, 본 발명자들은 놀랍게도 인쇄된 이미지의 다양한 영향받은 기계적 특성이 적합한 범위 내에 남을 수 있다는 것을 발견하였다. 이론에 의해 구속되는 일 없이, 본 발명자들은 이 현상이 본 명세서에 기재한 시스템 및 공정을 이용하여 얻어질 수 있는 특징적으로 얇은 잉크 필름에 적어도 부분적으로 기인할 수 있다는 것을 믿는다. 이러한 얇은 잉크 필름은 평균 필름 두께가 2.5 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 이하, 또는 2.0 $\mu\text{m}$  이하, 및 더 전형적으로 이하, 1.8 $\mu\text{m}$  이하, 1.6 $\mu\text{m}$  이하, 1.4 $\mu\text{m}$  이하, 1.2 $\mu\text{m}$  이하, 1.0 $\mu\text{m}$  이하, 0.8 $\mu\text{m}$  이하 또는 0.6 $\mu\text{m}$  이하일 수 있다.

[0265] 당업자는 구체적 수지 화학에 특히 적합할 수 있는 화학적 패밀리 또는 기를 동정할 수 있지만, 본 발명자들은 구체적 화학적 패밀리를 발견하였는데, 이의 구성원은 매우 다양한 유기 중합 수지에 대해 강한 연화제로서 작용할 수 있다. 이들 패밀리는 저 중기압 에스터, 더 구체적으로는 솔비탄, 폴리옥시에틸렌 솔비탄 및 폴리솔베이트; 및 저 중기압 에터, 더 구체적으로는 폴리에틸렌글리콜을 포함한다. 예시적인 화합물은 폴리옥시에틸렌 솔비탄 모노라우레이트, 폴리옥시에틸렌 솔비탄 모노팔미테이트, 폴리옥시에틸렌 솔비탄 모노스테아레이트, 폴리옥시에틸렌 솔비탄 트라이스테아레이트, 폴리옥시에틸렌 솔비탄 모노올레이트, 폴리옥시에틸렌 솔비탄 트라이올레이트, 솔비탄 모노라우레이트, 솔비탄 스테아레이트, 솔비탄 트라이스테아레이트, 솔비탄 모노올레이트, 솔비탄 트라이올레이트 및 실온에서 고체 형태인 중간 내지 고 MW PEG이다. 이들 물질은, 예를 들어 트윈(Tween) (등록상표) 20, 트윈(등록상표) 40, 트윈(등록상표) 60, 트윈(등록상표) 65, 트윈(등록상표) 80, 트윈(등록상표) 85, 스판(Span)(등록상표) 20, 스판(등록상표) 60, 스판(등록상표) 65, 스판(등록상표) 80, 스판(등록상표) 85, PEG 8,000, 및 PEG 20,000으로서 상업적으로 입수 가능하다.

[0266] 이러한 연화제는 아크릴 중합체, 아크릴 스타이렌 공중합체, 스타이렌 중합체, 및 폴리에스터로부터 선택된 수지에 특히 적절할 수 있다. 예시적인 화합물은 존크릴(등록상표) 90, 존크릴(등록상표) 530, 존크릴(등록상표) 537E, 존크릴(등록상표) 538, 존크릴(등록상표) 631, 존크릴(등록상표) 1158, 존크릴(등록상표) 1180, 존크릴(등록상표) 1680E, 존크릴(등록상표) 1908, 존크릴(등록상표) 1925, 존크릴(등록상표) 2038, 존크릴(등록상표) 2157, 존크릴(등록상표) Eco 2189, 존크릴(등록상표) LMV 7051, 존크릴(등록상표) 8055, 존크릴(등록상표) 8060, 존크릴(등록상표) 8064, 존크릴(등록상표) 8067(모든 아크릴계 중합체는 BASF사로부터 입수 가능함); 다이나콜(등록상표) 7150, 테스모펜(등록상표) XP2607 및 후풀(Hoopol)(등록상표) F-37070(모두 에보닉, 바이엘 및 신세시아 인터내셔널사로부터 각각 입수 가능한 폴리에스터-계 중합체 및 이들의 다른 화학적 동등물)로서 상업적으로 입수 가능하다.

[0267] 본 발명과 함께 사용되는 연화제의 분자량은 적어도 300, 적어도 500, 적어도 600, 적어도 700, 또는 적어도 800의 분자량을 가질 수 있고; 분자량은 20,000 이하, 10,000 이하, 5,000 이하, 3,000 이하, 2,500 이하, 2,000 이하, 1,750 이하, 1,500 이하 또는 1,400 이하일 수 있다.

[0268] 수 중에서 연화제의 용해도는 적어도 0.1%(중량:물의 중량), 및 더 전형적으로, 적어도 0.2%, 적어도 0.3% 또는 적어도 0.5%일 수 있다.

[0269] 본 발명의 적용에서, 용어 연화제는 그것이 첨가되는 수지의 유리 전이 온도보다 상당히 더 낮을 수 있는 화합물을 지칭하기 위해 사용한다. 작용제는 관심 대상의 수지와 1:1(고체 중량)로 혼합된다면 유의한 효과를 갖는 것으로 언급되며, 혼합물의  $T_g$ 는 적어도 5°C, 적어도 10°C, 적어도 15°C, 적어도 20°C, 또는 적어도 25°C만큼 수지의 본래의  $T_g$ 에 대해 저하된다.

[0270] 예로서, 도 7A는 동일한 구성성분 및 다양한 비의 연화제를 갖는 5종의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해 제1 열가소성 수지(존크릴(등록상표) 1680E), 및 제1 연화제(폴리에틸렌글리콜(PEG) 20,000)를 이용하여, 온도의 함수로서 동적 점도의 제1 복수의 온도 스윕 플롯을 나타낸다. 실시예 5, 6, 7, 25 및 26에 대응하는 잉크 제형으로부터 건조된 잔사를 얻었다.

[0271] 도 7B는 동일한 구성성분 및 다양한 비의 연화제를 갖는 5종의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해, 제2 열가소성 수지, 즉, 존크릴(등록상표) 8060, 및 제2 연화제, 즉, PEG 8,000을 이용하여, 온도의 함수로서 동적 점도의 제2 복수의 온도 스윕 플롯을 제공한다. 실시예 16, 17, 21, 22 및 23에 대응하는 잉크 제형으로부터 건조된 잔사를 얻었다.

[0272] 도 8A 내지 도 8D는 상이한 연화제 및 다양한 농도의 해당 작용제를 갖는 잉크 제형의 잔사 필름에 대해 온도의

함수로서의 동적 점도의 온도 스윕 플롯이다. 비교의 편리함을 위해, 안료와 중합 수지는 동일한 검정색 안료 및 존크렐(등록상표) 2038이었고, 모든 샘플에 대해 1:4로 유지하였다. 도 8A는 트윈(등록상표) 20을 포함하는 잉크 제형(실시예 27 내지 28)의 건조된 잔사의 열-유동학적 거동을 제공하고; 도 8B는 트윈(등록상표) 40을 포함하는 제형(실시예 29 내지 31)에 대해 관찰한 스윕 플롯을 나타내고; 도 8C는 트윈(등록상표) 60을 포함하는 제형(실시예 9 내지 10)에 대해 관찰한 스윕 플롯을 나타내며; 도 8D는 트윈(등록상표) 80을 포함하는 제형(실시예 32 내지 33)에 대해 관찰한 스윕 플롯을 나타낸다.

[0273] 일부 실시형태에서, 연화제는 150°C에서 증기압이 0.40kPa 이하, 0.35kPa 이하, 0.25kPa 이하, 0.20kPa 이하, 0.15kPa 이하, 0.12kPa 이하, 0.10kPa 이하, 0.08kPa 이하, 0.06kPa 이하, 또는 0.05kPa 이하일 수 있다.

[0274] 일부 실시형태에서, 연화제는 적어도 170°C, 적어도 185°C, 적어도 200°C, 또는 적어도 220°C의 온도까지 안정 할 수 있다.

[0275] 일부 실시형태에서, 제형 내에서 연화제 대 수지의 중량비는 적어도 0.05:1, 적어도 0.10:1, 적어도 0.15:1, 적 어도 0.2:1, 적어도 0.25:1, 적어도 0.35:1, 적어도 0.4:1, 적어도 0.5:1, 적어도 0.6:1, 적어도 0.75:1, 적어 도 1:1, 적어도 1.25:1, 적어도 1.5:1, 적어도 1.75:1 또는 적어도 2:1일 수 있다.

[0276] 일부 실시형태에서, 이 중량비는 3:1 이하, 2.5:1 이하, 2:1 이하, 1.6:1 이하 또는 1.4:1 이하일 수 있다.

[0277] 다양한 분석 방법 및 장치를 사용하여 수성 잉크 제형의 다양한 구성성분, 및 그들로부터 생성된 잉크 필름의 다양한 구성성분을 동정할 수 있고, 이들은 당업자에게 명확할 수 있다. 연화제를 함유하는 수성상으로부터 수지 및 임의의 다른 중합체 물질을 분리시키는 것이 유리할 수 있다. HPLC, MS 또는 다른 공지된 분석 방법 및 장치를 이용하여 연화제를 동정할 수 있다. 다양한 수단에 의해 수지 및 중합체로부터 연화제를 추출할 수 있다. 일 방법에서, 연화제를 방출시킬 수 있는 적절한 용매(예를 들어, ISOPAR)를 이용하여 수지를 팽창시킬 수 있다. 일부 경우에 나노여과가 적절할 수 있다.

#### 착색제

[0279] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용되는 용어 "착색제" 또는 "착색료"는 인쇄 분야에서 착색제로 고려 되거나 고려될 물질을 지칭한다. 착색제는 적어도 1종의 안료를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 착색제는 적어도 1종의 염료를 포함할 수 있다.

[0280] 다음의 본 명세서 및 청구범위 부문에서 사용되는 바와 같은 용어 "안료"는 전형적으로 미세하게 분할되는 고체 착색제를 지칭한다. 안료는 유기 및/또는 무기 조성물을 가질 수 있다. 전형적으로, 안료는 그들이 혼입되는 비 허를 또는 배지에서 불용성이고, 본질적으로 그들이 혼입되는 비허를 또는 배지에 의해 물리적으로 및 화학적으로 영향받지 않는다. 안료는 착색, 형광, 금속성, 자기, 투명 또는 불투명일 수 있다. 안료는 선택적 흡수, 간접 및/또는 광산란에 의해 와관을 변경시킬 수 있다. 그들은 보통 다양한 시스템에서 분산에 의해 혼입되고, 안료화 공정을 통해 그들의 결정 또는 미립자 특성을 보유할 수 있다.

[0281] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용되는 바와 같은 용어 "염료"는 가용성이거나 또는 도포 공정 동안 용액 내로 들어가고 광의 선택적 흡수에 의해 색을 부여하는 적어도 1종의 색이 있는 물질을 지칭한다.

[0282] 넓은 범위의 평균 입자 크기( $d_{50}$ ) 또는 입자 크기 분포(PSD)가 본 발명의 잉크의 다양한 실시형태에서 이용되는 안료에 적합할 수 있지만, 본 발명자들은 안료의  $d_{50}$ 이 20nm 내지 300nm, (예를 들어, 120nm 이하, 100nm 이하 또는 40 내지 80nm)의 범위 내에 있을 때, 최고의 결과가 달성될 수 있다는 것을 믿는다. 따라서 안료는 나노안료일 수 있고; 나노안료의 입자 크기는 안료의 유형 및 안료 제조에서 사용되는 크기 감소 방법에 의존할 수 있다. 상이한 색을 제공하기 위해 이용되는 다양한 입자 크기의 안료는 동일한 인쇄를 위해 사용될 수 있다. 이러한 입자 크기를 갖는 일부 안료는 상업적으로 입수 가능하며, 본 발명의 실시형태에서와 같이 사용될 수 있고; 다른 경우에, 안료는 적절한 크기로 분쇄될 수 있다. 일반적으로, 안료는 중합 수지와 함께 용매 내에서 분산되거나(또는 적어도 부분적으로 용해되거나), 또는 중합 수지 내에서 (예를 들어, 나딩에 의해) 처음으로 분산되어 착색된 수지 입자를 얻고, 이어서, 용매와 혼합되는 것으로 인식될 것이다.

[0283] 제형이 실질적으로 건조될 때, 잉크 제형 내에서 적어도 1종의 착색제의 농도는 적어도 2중량%, 적어도 3중량%, 적어도 4중량%, 적어도 6중량%, 적어도 8중량%, 적어도 10중량%, 적어도 15중량%, 적어도 20중량% 또는 적어도 22중량%일 수 있다. 전형적으로, 잉크 필름 내에서 적어도 1종의 착색제의 농도는 40% 이하, 35% 이하, 30% 이하 또는 25% 이하이다. 더 전형적으로는, 건식 잉크 잔사는 2 내지 30%, 3 내지 25% 또는 4 내지 25%의 적어도

1종의 착색제를 함유할 수 있다.

[0284] 일부 적용에서, 특히 인쇄 기재 상에 적층된 초박 잉크 필름을 갖는 것이 바람직할 때, 종합 수지 대 착색제의 중량비는 10:1 이하, 7:1 이하, 5:1 이하, 3:1 이하, 2.5:1 이하, 2:1 이하 또는 1.7:1 이하일 수 있다.

[0285] 도 9는 상이한 착색제(C, M, Y, K)를 갖지만, 다른 것은 동일한 제형 구성성분을 갖는 4종의 잉크 제형의 건식 잉크 잔사에 대해, 온도의 함수로서 동적 점도의 온도 스윕 플롯을 제공한다. 검정색 제형을 실시예 4에 개시된 바와 같다.

[0286] 본 발명의 제형은 목적으로 하는 제형 특성, 특히 열-유동학적 특성을 달성하기 위해 상당히 예측가능하 방식으로 변형될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 이를 위하여, 매우 다수의 예시적인 제형 및 이의 열-유동학적 플롯이 제공되었다. 게다가, 플롯은 열-유동학적 거동에 대한 수지 대 안료의 효과에 대한 가이드를 제공하기 위해 도면 내에 배열하였다. 도 7A 및 도 7B는 2종의 상이한 열가소성 수지 및 2종의 상이한 연화제에 대해 열-유동학적 거동에 대한 연화제 대 수지의 효과를 입증한다. 더 높은 연화제 대 수지비는 일반적으로 더 낮은 점도와 관련된다. 연화제에 의한 저온 전달에 적합한 상대적으로 경질의 수지가 생성될 수 있다. 도 8A 내지 도 8D는 연화제 대 수지 비를 달리하지만, 다른 제형 변수를 일정하게 유지한 것과 조합한 열-유동학적 성능에 대한 상이한 연화제의 효과를 입증한다. 도 9에서 곡선의 유사성으로부터, 착색제는 열-유동학적 역할을 하지만, 일반적으로 부차적 중요성을 갖는 것으로 증명된다.

[0287] 첫째로, "고온" 점도(W1과 관련됨)는 ITM의 이형층으로부터 필름 전달에서 중요한 필름 전달 특성의 일반적 표시를 제공한다. 물리적 특성은 W1의 상부선 또는 면적에 의해 나타낼 수 있다.

[0288] 둘째로, "저온" 점도(50 내지 55°C에서 W2와 관련됨)는 필름이 인쇄 기재 상에서 어떻게 거동할지의 일반적 표시를 제공한다. 물리적 특성과 관련된 최소 점도값은 W2의 하부에 의해 나타낼 수 있다.

[0289] 건식 잉크 샘플의 열-유동학적 시험을 위한 잉크의 건조에 대해, 본 발명자들은 샘플 간의 비교 시험을 가능하게 하기 위해 그리고 동일한 잉크 제형으로부터 생성된 건식 잉크 잔사에 대한 열-유동학적 결과의 양호한 반복성을 달성하기 위해 잉크 잔사가 충분한 건조 수준을 달성하는 것을 보장하도록 다양한 염격한 절차 및 작업 조건을 사용하였다.

[0290] 본 발명자들은 일부의 이들 염격한 절차 및 작업 조건이 열-유동학적 반복성에 대해 인식가능하게 나쁜 영향을 주는 일 없이 잉크 잔사 건조의 다음의 정의가 이용될 수 있도록 완화될 수 있다는 것을 발견하였다: 본 명세서 및 다음의 청구범위 부분에서 사용되는 바와 같은 용어 "실질적으로 건조" 등은 잉크 잔사에 대해, 특정 잉크의 건조에 의해 얻어지는 잉크 잔사를 지칭하며, 이러한 층은 100°C에서 그리고 10mbar 진공(절대)에서 12시간에 걸쳐 건조된 후에, 잉크 잔사는 바람직하게는 1mm 초기 두께를 갖는 해당 특정 잉크의 "표준" 층보다 용매 및 다른 휘발 화합물을 바람직하게는 더 많이 함유하지 않는다. 건조가 어려운 것으로 증명된 잉크의 경우에, 진공 깊이는 5mbar로 증가될 수 있다. 특히 건조가 어려운 것으로 증명된 잉크의 경우에, 잉크 잔사는 "표준"층에 의해 나타나는 LOD% 미만의 1%까지 또는 2% 미만까지 건조감량(loss-on-drying: LOD)%을 나타내게 할 수 있다.

[0291] 유사하게, "실질적으로 건조된" 잉크 잔사를 형성하도록 건조된 잉크 제형은 "실질적으로 건조된"으로 지칭된다.

[0292] 일부 실시형태에서, 잉크 제형은 왁스가 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 잉크 제형은 30중량% 미만의 왁스, 20중량% 미만의 왁스, 15중량% 미만의 왁스, 10중량% 미만의 왁스, 7중량% 미만의 왁스, 5중량% 미만의 왁스, 3중량% 미만의 왁스, 2중량% 미만의 왁스, 또는 1중량% 미만의 왁스를 함유한다. 다른 실시형태에서, 왁스는 인쇄된 잉크에서 더 큰 내마모성을 부여하기 위해 잉크 제형에 포함된다. 이러한 왁스는, 예를 들어 지방산 및 지방 알코올 또는 장쇄 알칸(파라핀 왁스) 또는 이들의 혼합물의 에스터에 기반하여 천연 또는 합성일 수 있다. 이러한 경우에, 제형은, 예를 들어, 0.1 내지 10중량% 왁스, 예를 들어, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8 또는 10중량%까지의 왁스를 포함할 수 있다. 왁스는, 예를 들어 평균 크기가 10 마이크로미터 또는 더 작은, 바람직하게는 평균 크기가 1μm 이하인, 작은 왁스 입자의 수성 분산물로서 제형 내에 혼입될 수 있다.

[0293] 일부 실시형태에서, 잉크 제형은 광유 및 식물성 오일(예를 들어, 아마인유 및 대두유)과 같은 오일이 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 잉크 제형은 공기 건조 시 생성된 하나 이상의 오일, 가교 지방산, 또는 지방산 유도체를 20중량% 이하, 12중량% 이하, 8중량% 이하, 5중량% 이하, 3중량% 이하, 1중량% 이하, 0.5중량% 이하, 또는 0.1중량% 이하로 함유한다.

- [0294] 일부 실시형태에서, 잉크 제형은 글리세롤이 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 잉크 제형은 10중량% 이하, 8중량% 이하, 6중량% 이하, 4중량% 이하, 2중량% 이하, 1중량% 이하, 0.5중량% 이하, 또는 0.2중량% 이하 글리세롤을 함유한다.
- [0295] 일부 실시형태에서, 잉크 제형은 전달 부재 상에서 또는 기재(예를 들어, 염화칼슘) 상에서 잉크를 응집 또는 침전시키기 위해 사용되는 염을 포함하는, 하나 이상의 염이 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 잉크 제형은 하나 이상의 염의 8중량% 이하, 5중량% 이하, 3중량% 이하, 1중량% 이하, 0.5중량% 이하, 0.1중량% 이하, 또는 실질적으로 0중량%를 함유한다. 이러한 염은 본 명세서에서 "침전물"로서 지칭될 수 있고, 그것이 언급될 때 제형은 염을 포함하지 않거나 또는 특정 중량 백분율보다 적은 양으로 염을 함유하는 것으로 인식될 것이며, 이는 중합 수지와 pH 개질제, 예컨대 알코올 아민 사이에 형성될 수 있거나, 또는 중합 수지가 염으로서 제공된다면 중합 수지 그 자체에 존재할 수 있는 염을 지칭하지 않는다. 상기 논의한 바와 같이, 현재 중합 수지에서 음전하의 존재는 인쇄 공정에 대해 유리한 것으로 믿어진다.
- [0296] 일부 실시형태에서, 잉크 제형은 무기 미립자가 없거나 또는 실질적으로 없으며, 예를 들어, 실리카 미립자, 티타니아 미립자 또는 알루미나 미립자를 2중량% 미만, 1중량% 미만, 0.1중량% 미만으로 함유하거나, 또는 무기 미립자가 실질적으로 없다. "실리카 미립자"는 흡드 실리카, 실리카 칩, 실리카 콜로이드 등을 의미한다. 이러한 실리카 미립자의 구체적 예는 상표명: 루독스(Ludox)(등록상표) AM-30, 루독스(등록상표) CL, 루독스(등록상표) HS-30 하에서 듀폰 컴퍼니로부터 입수가능한 것; 및 상표명: 넥스실(NexSil)(상표명) 12, 넥스실(상표명) 20, 넥스실(상표명) 8, 넥스실(상표명) 85 하에서 나아콜 나노테크놀로지즈 컴퍼니(Nyacol Nanotechnologies Company)로부터 입수가능한 것을 포함한다. 본 출원과 관련하여, 용어 "실리카 미립자"는 착색제를 포함하지 않는다.
- [0297] **잉크 필름 구성**
- [0298] 본 발명의 잉크 필름 구성에서, 잉크 도트는 본질적으로 상부 인쇄 기재의 표면 상에 적층될 수 있다. 본 명세서에 기재된 바와 같이, 도트 형태는 전달 작업 전에 결정되거나 또는 크게 결정될 수 있고, 도트는 기재에 대한 일체형 유닛으로서 전달된다. 블랭킷 전달 부재로부터 기재 섬유 내로 또는 기재 섬유 사이로 임의의 종류의 물질의 침투가 없을 수 있도록 이 일체형 유닛은 용매가 실질적으로 없을 수 있다. 유기 중합 수지 및 착색제를 크게 함유할 수 있는 연속적 도트는 섬유성 인쇄 기재의 상부 표면 상에 접착되거나 또는 상부 표면 상에 적층된 층을 형성한다.
- [0299] 앞서 개시한 잉크 조성물을 사용하는 인쇄 시험은 일부 다음의 도면에서 도시한 바와 같은 다양하고 가변적인 종이 및 플라스틱 기재에 대한 양호한 전달을 나타낸다.
- [0300] 도 10A 내지 도 10F는 다양한 인쇄 기법을 이용하여 얻은 상품-코팅된 종이 기재 상의 잉크 필름의 2차원(도 10A 내지 도 10C) 및 3차원(도 10D 내지 도 10F) 레이저-현미경 획득 확대 이미지를 나타내되, 도 10A 및 도 10D는 액체 전자 사진 필름(LEP)의 확대 이미지이며; 도 10B 및 도 10E는 오프셋 열룩의 확대 이미지이고; 도 10C 및 도 10F는 본 발명에 따른 잉크젯 잉크 필름 구성의 확대된 이미지이다. 올림푸스(Olympus) LEXT 3D 측정 레이저 현미경, 모델 OLS4000을 이용하여 레이저 현미경 이미징을 수행하였다.
- [0301] 도 11A 내지 도 11F는 다양한 인쇄 기법을 이용하여 얻은 비코팅 종이 기재 상에서 잉크 필름의 2차원(도 11A 내지 도 11C) 및 3차원(도 11D 내지 도 11F) 레이저-현미경 획득 확대 이미지를 나타내되, 도 11A 및 도 11D는 액체 전자 사진 필름(LEP)의 확대 이미지이고; 도 11B 및 도 11E는 리소그래피 오프셋 열룩의 확대 이미지이며; 도 11C 및 도 11F는 본 발명에 따른 잉크젯 잉크 필름 구성의 확대 이미지이다.
- [0302] 본 발명의 잉크 도트 구성에서 잉크 도트는 인식가능한 정도로 기재의 특징, 국소 지형학적 특징과 관계없이, 그리고 인쇄 기재 유형(코팅 또는 비코팅 인쇄 기재, 플라스틱 인쇄 기재 등)의 인식가능한 정도와 관계없이 일정하게 양호한 형상 특성(예를 들어, 원마도, 에지의 유통불통함 등)을 나타낼 수 있다.
- [0303] 대조적으로, 다양한 공지된 인쇄 기법에서 그리고 간접적 수성 잉크 분사 기법에서 잉크 도트의 품질은 특히 인쇄 기재의 유형, 특히 기재의 국소 지형적 특징과 상당히 다를 수 있다. 예로서, 잉크 점적이 상대적으로 균질한 기재 표면(예컨대 넓은 섬유)를 갖는 특히 편평한 국소 윤곽 상에 분사될 때, 얻어진 잉크 도트는 서로에 대해 상대적으로 더 양호한 형상 특성, 또는 기재 상의 다른 곳에 배치된 평균 잉크 도트를 나타낼 수 있는 것으로 용이하게 인식될 것이다.
- [0304] 이들 선행 기술 잉크 및 기재 구성에서, 잉크젯 잉크 점적은 도 11D 내지 도 11F에서 가장 잘 알 수 있는 바와

같이 종이 표면을 침투하였다. 이러한 침투는 비코팅 또는 상품-코팅된 종이를 이용하여 다양한 인쇄 기법을 대표할 것이고, 이때 종이는 종이 섬유의 기질 내에서 잉크 운반체 용매 및 안료를 회수할 수 있다.

[0305] 이들 선행 기술 잉크 구성과 대조적으로, 본 발명의 잉크젯 잉크 필름 구성은 상기에 일반적으로 배치되고 섬유성 기재에 부착된 코팅(도 10C, 도 10F) 및 비코팅(도 11C, 도 11F)된 잘 한정된 개개 잉크 필름을 특징으로 할 수 있다.

[0306] 본 발명의 잉크젯 단일-점적 잉크 필름(또는 개개 잉크 도트) 구성은 본 발명에 따른 잉크 제형 실시예 29를 이용하는 본 발명의 시스템 및 본 명세서에 기재된 방법을 이용하여 생산하였다.

#### 도트 둘레 특성규명

[0308] 오프셋 잉크 얼룩의 둘레 및 LEP 잉크 얼룩의 둘레는 복수의 돌출부 또는 리볼렛, 및 복수의 오목부 또는 들어간 곳을 가진다. 이들 잉크 형태는 불규칙적 및/또는 불연속적일 수 있다. 대조적으로, 도 10C 및 도 11C에서 가장 잘 알 수 있는 본 발명에 따라 생성된 잉크젯 잉크 도트는 분명하게 둥근 요철 형상을 가진다. 잉크 필름의 둘레는 상대적으로 매끄럽고, 정기적이며, 연속적이고 잘 정해져 있다.

[0309] 더 구체적으로는, 기재 표면(즉, 상부 도면으로부터의 돌출부)에 대한 본 발명의 잉크 필름의 돌출부는 돌출부 내의 모든 지점상에 대해 요철 세트를 형성하는 둥근 요철의 돌출부가 되는 경향이 있으며, 그들과 결합하는 직선 세그먼트에 대한 모든 지점은 돌출부 내에 있다. 이러한 요철 세트를 도 15A에 나타낸다. 뚜렷하게 대조적으로, 다양한 선행기술의 돌출부에서 리볼렛 및 오목부는 해당 돌출부를 비-요철 세트로서 정하며, 즉, 특정 돌출부 내에서 적어도 하나의 직선 세그먼트에 대해 해당 직선 세그먼트의 일부는 도 15B에 도시한 바와 같은 돌출부 밖에 배치된다.

[0310] 잉크 이미지는 극도로 큰 복수의 개개 또는 단일 잉크 필름을 포함할 수 있는 것으로 강조되어야 한다. 예를 들어, 600dpi에서 5mm × 5mm 잉크 이미지는 이러한 단일 잉크 필름의 10,000 초파로 포함할 수 있다. 따라서, 이는 본 발명의 잉크 필름을 통계적으로 정하는데 적절할 수 있고: 단일 잉크 도트(랜덤으로 선택) 또는 이의 돌출부의 적어도 10%, 적어도 20% 또는 적어도 30%, 및 더 전형적으로, 적어도 50%, 적어도 70% 또는 적어도 90%는 요철 세트일 수 있다.

[0311] 잉크 이미지는, 특히 해당 경계를 고배율로 볼 때, 뺏뻣한 경계를 갖지 않을 수도 있다는 것을 추가로 강조하여야 한다. 따라서, 요철 세트(리볼렛 또는 오목부)의 정의를 반경 길이( $L_r$ )(도 15C에 나타낸 바와 같음)가 3,000 nm까지, 1,500nm까지, 1,000nm까지, 700nm까지, 500nm까지, 300nm까지, 또는 200nm까지로 무시, 제외 또는 "평탄화"되도록 완화시킴으로써 잉크 필름 또는 잉크 필름 분출이 요철 세트가 되도록 생각되는데 적절할 수 있다. 반경 길이( $L_r$ )는 특정 리볼렛 또는 오목부에도 불구하고 잉크 필름 이미지의 중앙점(C)으로부터 반경선(L)을 그림으로써 측정된다. 반경 길이( $L_r$ )는 리볼렛 또는 오목부의 실제 가장자리와 리볼렛 또는 오목부가 없는 잉크 이미지의 매끄러운 분출 사이의 거리( $P_s$ )이며, 잉크 필름 이미지의 윤곽의 매칭이다.

[0312] 상대적 용어에서, 이는 요철 세트의 정의를 완화시킴으로써 반경 길이가 필름/점적/얼룩 직경 또는 평균 직경의 15%까지, 10%까지 및 더 전형적으로, 5%까지, 3%까지, 2%까지 또는 1%까지의 반경 길이를 갖는 비요철(리볼렛 또는 오목부)는 상기와 같이 무시, 제외되거나 또는 "평탄화"됨으로써, 잉크 필름 또는 잉크 필름 분출은 요철 세트가 되는 것으로 고려된다.

[0313] 선행 기술의 다양한 잉크 도트 또는 필름의 둘레는 복수의 돌출부 또는 리볼렛, 및 복수의 오목부 또는 들어간 곳을 특징적으로 가질 수 있다. 이들 잉크 형태는 불규칙적 및/또는 불연속적일 수 있다. 상당히 대조적으로, 본 발명에 따라 생성된 잉크젯 잉크 도트는 명백히 둥근 요철의 원형 형상을 특징적으로 가진다. 본 발명의 잉크 도트 둘레는 상대적으로 매끄럽고, 정기적이며, 불연속적이고 잘 정의될 수 있다. 잉크 도트 원마도, 요철성, 및 에지 유통불통함은 형상 또는 이의 광학적 표현을 평가 또는 특성규명하기 위해 사용되는 구체적 변수이다.

[0314] 도 10A 및 도 10B의 선행기술 잉크 형태의 확대 이미지를 도 10C의 본 발명의 잉크 도트 구성과 비교함으로써, 또는 도 11A 및 도 11B의 선행기술 잉크 형태의 확대 이미지를 도 11C의 본 발명의 잉크 도트 구성과 비교함으로써, 본 발명의 잉크 도트 외관이 이들 선행기술 잉크 형태와 분명하게 별개라는 것을 용이하게 관찰할 수 있다. 인간 눈에 의해 용이하게 관찰되는 것은 이미지-가공 기법을 이용하여 정량화될 수 있다. 잉크 형태의 다양한 특성규명을 본 명세서에서 이하에 이미지 획득 방법의 설명 후에 기재한다.

[0315] 획득 방법

[0316] (1) 연구에서 비교될 공지된 인쇄 기법의 각각에 대해, 수많은 코팅 및 비코팅 섬유성 기재 및 다양한 플라스틱 인쇄 기재를 포함하는, 코팅 종이 상에 및 비코팅 종이 상에 인쇄되는 단일 도트, 열룩 또는 필름 이미지가 사용되었다.

[0317] (2) 본 발명에 따른 인쇄 기법에 대해, 단일 점적 도트 이미지를 코팅 종이 상에 그리고 비코팅 종이 상에 인쇄하였다. (1)에서 사용한 공지된 잉크-도트 구성의 기재와 유사한 특징을 갖는 기재를 선택하기 위한 관리를 취하였다.

[0318] (3) 도트 이미지의 획득을 OLS4000(올림푸스) 현미경을 이용하여 수행하였다. 당업자는 필요한 초점, 휘도 및 콘트라스트를 달성하기 위해 현미경을 조절하는 방법을 알며, 따라서, 이미지의 상세한 설명은 고도로 가시적일 것이다. 이들 이미지 설명은 도트 윤곽, 도트 면적 내의 색 변화, 및 기재 표면의 섬유성 구조를 포함한다.

[0319] (4) 이미지를 129 마이크로미터 X 129 마이크로미터 해상도를 갖는 X100 광학 줌 렌즈를 이용하여 촬영하였다. 이 고해상도는 도트의 그리고 기재 표면의 섬유성 구조의 미세한 정보를 얻는데 필수적일 수 있다.

[0320] (5) 이미지 데이터는 암축 시 손실될 수 있기 때문에, 해상도가 1024x1024 픽셀인 비압축 형식(Tiff)으로 이미지를 저장하였다.

[0321] (6) 일반적으로, 단일 도트 또는 열룩을 각각의 인쇄 기법에 대해 평가하였다. 그러나, 통계학적 관점으로부터, 분석 중인 하드카피 인쇄의 각각의 유형에 대해 (적어도) 15 도트 이미지를 얻고, 이미지 가공에 대해 10(적어도)개의 가장 대표적인 도트 이미지를 수동으로 선택하는 것이 유리할 수 있다. 선택된 도트 이미지는 도트 면적 내에서 도트 형상, 윤관 및 색 변화에 관하여 대표적이어야 한다. "판측 시야"로 칭해지는 인쇄 도트 샘플링에 대한 다른 접근은 본 명세서에서 이하에 기재한다.

[0322] 도트 윤곽 컴퓨터 계산

[0323] 도트 이미지를 이미지-가공 소프트웨어(이미지엑스퍼트(ImageXpert))에 로딩시켰다. 각각의 이미지를 각각의 적색, 녹색 및 청색 채널에 로딩시켰다. 가장 높은 가시성 기준을 기준으로 가공 채널을 선택하였다. 예를 들어, 청록색 도트에 대해, 청색 채널은 전형적으로 최상의 도트 특징 가시성을 수득하였고, 따라서, 이미지 가공 단계에 대해 선택하였으며; 녹색 채널은 전형적으로 진홍색 도트에 가장 적합하였다. 단일 역치에 기반하여 도트 에지 윤곽을 검출하였다(자동으로 컴퓨터 계산). 21.5'' 디스플레이 상의 "전체 스크린 뷰" 모드를 이용하여, 컴퓨터 계산된 에지 윤곽이 실제 및 시각적 도트 에지와 가장 잘 매칭되도록 이 역치를 각각의 이미지에 대해 수동으로 선택하였다. 단일 이미지-채널을 가공하였기 때문에, 역치는 회색값이었다(0 내지 255, 회색값은 무채색 값임).

[0324] 이미지-가공 소프트웨어(예를 들어, 이미지엑스퍼트)로부터 컴퓨터 계산한 둘레 값을 얻었고, 둘레 값은 도트 또는 열룩의 에지에서 인접한 연결 픽셀 사이의 모든 거리의 합이다. 예를 들어, 인접한 픽셀에 대한 XY 좌표가  $(x_1, y_1)$  및  $(x_2, y_2)$ 라면, 거리는  $\sqrt{[(x_2-x_1)^2 + (y_2-y_1)^2]}$ 인 반면, 둘레는  $\sum \{ \sqrt{[(x_{i+1}-x_i)^2 + (y_{i+1}-y_i)^2]} \}$ 이다.

[0325] 본 발명의 다양한 실시형태에서, 잉크 도트 둘레 길이를 측정하는 것이 바람직하다. 둘레 길이를 측정하기 위한 대안의 방법을 이제 기재할 것이다. 제1 단계로서, 잉크 도트를 포함하는 이미지를 둘레 길이를 산출하는 알고리즘에 대한 입력으로서 사용한다. 이미지의 픽셀 크기  $M \times N$ 는 2요소 배열 또는 순서쌍 이미지\_픽셀\_용량으로 저장될 수 있다. 이미지\_픽셀\_용량 값의 예는 1280,760이며 - 본 실시예에서  $M=1280$  및  $N=760$ 이다. 이는 가로축으로 이미지 1280 픽셀 및 세로축으로 760 픽셀에 대응한다. 후속적으로, 이미지 배율비 또는 규모를 얻고, 가변적 이미지\_배율로 저장한다. 가변적 이미지\_배율의 일 예는 500이다. 제1 이미지의 잉크 도트와 제2 이미지의 잉크 도트 둘레를 비교할 때, 두 이미지의 가변적 이미지\_픽셀\_용량과 이미지\_배율이 동일하다는 것은 의무사항이다. 이제 1 제곱 픽셀의 대응하는 길이-즉, 실제 길이 단위(예를 들어, 마이크로미터) 또는 픽셀에서 측면 길이를 계산할 수 있다. 이 값을 가변적 픽셀\_피치로 저장한다. 가변적 픽셀\_피치의 일 예는  $0.05\mu\text{m}$ 이다. 이제 이미지를 당업자에게 공지된 방법에 의해 그레이스케일로 전환시킨다. 하나의 제안 방법은 입력 이미지, 전형적으로는 sRGB 색공간의 이미지를  $L^*a^*b^*$  색공간으로 전환시키는 것이다. 일단 이미지가 Lab 색공간에 있다면, 변수  $a$  및  $b$ 에 대한 값은 0으로 변화된다. 이제 에지 검출 오퍼레이터를 이미지에 적용할 수 있다. 바람직한 오퍼레이터는 캐니(Canny) 에지 검출 오퍼레이터이다. 그러나, 당업계에 공지된 임의의 오퍼레이터가 적용될 수 있다.

오퍼레이터는 캐니 오퍼레이트와 같은 1차 유도체로 제한되지 않으며, 오히려 2차 유도체에 대해서도 개방된다. 더 나아가, 오퍼레이터의 조합은 오퍼레이터 간을 비교할 수 있고 후속적으로 "원치않는" 에지를 제거할 수 있는 결과를 얻기 위해 오퍼레이터의 조합을 사용할 수 있다. 에지 검출 오퍼레이터를 적용하기 전에 가우시안 블러(Gaussian blur)와 같은 평탄화를 적용하는 것이 바람직할 수 있다. 에지 검출 오퍼레이터를 적용할 때 적용된 역치 수준은, 무한 루프를 형성하는 에지가 형식적으로 설명되는 원을 둘러싸는 최소 원주 잉크 도트와 원을 둘러싸는 최대 원주 잉크 도트 사이의 면적을 처음 얻는 것이다. 무한 루프 에지에 실질적으로 하나의 픽셀을 제공하기 위해 세선화(thinning) 오퍼레이터를 이제 실행한다. 무한루프 에지의 부분이 아닌 임의의 픽셀은 그의  $L^*$  값 변화를 0까지 갖는 반면, 무한 루프 에지의 부분인 임의의 픽셀은 그의  $L^*$  값 변화를 100까지 가진다. 무한 루프 에지는 잉크 도트 둘레로서 정해진다. 픽셀 링크는 픽셀을 연결하는 직선으로서 정해진다. 둘레를 따라서 각각의 픽셀은 2개의 픽셀 링크, 즉, 제1 픽셀 링크 및 제2 픽셀 링크를 포함한다. 이들 2개의 픽셀 링크는 단일 픽셀 내에서 픽셀 링크 경로를 정한다. 둘레 길이를 컴퓨터 계산하는 이 방법에서, 각각의 픽셀은 정사각형 픽셀이다. 따라서, 각각의 픽셀 링크는 픽셀의 중심으로부터 8개 중 하나의 가능한 노드까지 선을 형성할 수 있다. 가능한 노드는 픽셀의 코너 또는 픽셀의 두 이웃하는 코너 사이의 중간점이다. 픽셀 모서리의 노드는 노드\_1 유형을 가지며, 두 모서리 사이의 중간점에서 하나의 노드는 노드\_2 유형을 가진다. 이와 같이, 픽셀 내에서 픽셀 링크 경로의 6가지 가능성이 있다. 이들을 3개의 그룹으로 범주화할 수 있다. 그룹 A, B 및 C. 각각의 그룹은 그 자체의 대응하는 계수, 즉, 계수\_A, 계수\_B, 및 계수\_C를 가진다. 계수\_A의 값은 1이고, 계수\_B의 값은  $\sqrt{2}$ 이며, 계수\_C의 값은  $(1+\sqrt{2})/2$ 이다. 그룹 A는 픽셀 링크 경로가 노드\_2의 노드 유형과 일치되는 픽셀을 포함한다. 그룹 B는 픽셀 링크 경로가 유형 노드\_1 노드와 일치되는 픽셀을 포함한다. 그룹 C는 픽셀 링크 경로가 유형 노드\_1 및 유형 노드\_2의 노드와 일치되는 픽셀을 포함한다. 이제 둘레의 픽셀 길이를 계산할 수 있다. 둘레의 픽셀 길이는 둘레의 모든 픽셀을 합하고 그들의 대응하는 계수를 곱함으로써 계산한다. 이 값을 가변적 둘레\_픽셀\_길이로 저장한다. 이제 잉크 도트 둘레의 실제 길이를 계산할 수 있다. 이를 둘레\_픽셀\_길이에 픽셀\_정점을 곱함으로써 행한다.

## [0326] 원마도

무차원 원마도 인자(ER)를 하기에 의해 정할 수 있다:

$$ER = P^2 / (4\pi \bullet A)$$

식 중, P는 측정 또는 계산된 둘레이며, A는 잉크 필름, 도트 또는 열룩 내에서 측정 또는 컴퓨터 계산된 면적이다. 완벽히 매끄럽고 원형인 잉크 도트에 대해, ER은 1이다.

둥글고, 매끄러운 형상으로부터의 편차를 표현(ER - 1)에 의해 나타낼 수 있다. 완벽하게 원형인, 이상적인 잉크 도트에 대해, 이 표현은 0이다.

원마도 인자의 R-스케어를 인쇄 기법의 각각의 유형에 대해 선택한 각각 10개의 가장 대표적인 도트 이미지에 대해 컴퓨터 계산할 수 있고, 단일 값으로 평균을 내었다.

섬유성 기재(예를 들어, 종이)가 비코팅된 잉크 필름 구성에 대해 또는 섬유성 기재가 코팅 옵션용지에서 상품 코팅과 같은 코팅(또는 예컨대 운반체가 전통적인 수계 잉크젯 잉크로부터 종이 섬유에 도달될 수 있게 하는 코팅)으로 코팅되는 잉크 필름 구성에 대해, 본 발명의 잉크 도트에 대해 둥글고 매끄러운 원형으로부터의 편차 [(ER - 1), 이후에 "편차"]는 이상적이지 않으며, 0을 초과할 것이다.

도 14A-2 내지 14F2에서, 비코팅 및 코팅된 기재 상에 배치된 예시적인 확대 잉크 필름 이미지를 다음의 프린터에 대해 제공한다: 직접 잉크젯: HP 데스크젯 9000(비코팅: 도 14A-2; 코팅: 도 14D-2); 디지털 인쇄기 (digital press): HP 인디고(Indigo) 7500(비코팅: 도 14B-2; 코팅: 도 14E-2); 및 리소그래피 오프셋: 루비(Ryobi) 755(비코팅: 도 14C-2; 코팅: 도 14F-2).

도 12A-2 내지 12E-2는 본 발명에 따른 코팅 종이(12A-2 내지 12C-2) 및 비코팅 종이(12D-2 및 12E-2) 상에 배치된 잉크 필름의 확대도를 제공한다. 이들 잉크 필름 이미지는 일반적으로 본 명세서에서 상기 상술한 이미지 획득 방법에 따라 얻었다.

원마도(ER - 1)로부터의 편차의 정량적 분석을 본 명세서에서 이하에 제공한다.

## [0336] 요철성

앞서 기재한 바와 같이, 선행기술의 잉크 도트 또는 필름은 복수의 돌출부 또는 리볼렛, 및 복수의 오목부 또는

들어간 곳을 특징적으로 가질 수 있다. 이들 잉크 형태는 불규칙적 및/또는 불연속적일 수 있다. 상당히 대조적으로, 본 발명에 따라 생산된 잉크젯 잉크 필름은 명백하게 동근 요철의 원형을 특징적으로 가진다. 도트 요철성 또는 그것으로부터의 편자는 형상 또는 이의 광학적 표시를 평가 또는 특성규명하기 위해 사용될 수 있는 구조적 변수이다.

[0338] 이미지 획득 방법은 본 명세서에서 상기 기재한 것과 실질적으로 동일할 수 있다.

#### 요철성 측정

[0340] 도트 이미지를 이미지-가공 소프트웨어(이미지엑스퍼트)에 로딩하였다. 각각의 이미지를 각각 적색, 녹색 및 청색 채널에 로딩하였다. 가공 채널을 가장 높은 가시성 기준을 기준으로 선택하였다. 예를 들어, 청록색 도트에 대해, 적색 채널은 전형적으로 가장 큰 도트 특징 가시성을 수득하였고, 따라서 이미지 가공 단계에 대해 선택하였으며; 녹색 채널은 진홍색 도트에 대해 전형적으로 가장 적합하였다. 도트 에지 윤곽을 단일 역치를 기준으로 검출하였다(자동적으로 컴퓨터 계산함). 21.5'' 디스플레이 상의 "전체 스크린 뷰" 모드를 이용하여, 컴퓨터 계산된 에지 윤곽이 실제 및 시각적 도트 에지와 가장 잘 매칭되도록 이 역치를 각각의 이미지에 대해 수동으로 선택하였다. 단일 이미지-채널을 가공하였기 때문에, 역치는 회색값이었다(0 내지 255, 회색값은 무채색 값임).

[0341] 도트 윤곽의 경계를 이루는 최소 요철 형상 면적과 도트의 실제 면적 사이의 비를 컴퓨터 계산하기 위해 MATLAB 스크립트를 생성하였다. 각각의 잉크 도트 이미지에 대해, 이미지엑스퍼트에 의해 생성된 도트 에지 윤곽 지점의 (X,Y) 세트를 MATLAB에 로딩하였다.

[0342] 노이즈의 울퉁불퉁한 특징을 눈에 띄게 변형시키는 일 없이 노이즈에 대한 측정 감도를 감소시키기 위해, 에지 윤곽을 약간 매끄럽게 하도록 사비트지-골레이(Savitzky-Golay) 필터(이미지-가공 저역 필터)를 통과시켰다. 5 픽셀의 창 프레임 크기가 일반적으로 적합한 것으로 발견하였다.

[0343] 후속적으로, 매끄러운 에지 윤곽의 경계를 이루기 위해 최소-면적 요철 형상을 생성하였다. 이어서, 요철 형상 면적(CSA)과 실제(계산한) 도트 또는 필름 면적(AA) 사이의 요철성 비를 다음과 같이 컴퓨터 계산하였다:

$$CX = AA/CSA$$

[0345] 이 요철성으로부터의 편자, 또는 "비-요철성"을 1-CX, 또는 DC<sub>도트</sub>에 의해 나타낸다.

[0346] 이런 비-요철성의 정량적 분석을 본 명세서에서 이하에 제공한다.

#### 관측 시야

[0348] 상품-코팅된 기재와 비코팅 섬유성 기재 둘 다에서, 본 발명의 잉크 도트 구성 내 잉크 도트는 상당 부분 특히 기재의 국소적인 지형적 특징과 상관없이, 그리고 일정한 정도로 인쇄 기재(코팅 또는 비코팅 인쇄 기재, 플라스틱 인쇄 기재 등) 유형과 상관없이 지속적으로 양호한 형상 특성(예를 들어, 요철성, 원마도, 에지 울퉁불퉁함 등)을 나타낼 수 있다. 대조적으로, 다양한 공지된 인쇄 기법에서 그리고 간접적 수성 잉크 분사 기법에서 잉크 도트의 품질은 특히 인쇄 기재의 유형에 따라 그리고 특히 기재의 국소 지형적 특징에 따라 눈에 띄게 다를 수 있다.

[0349] 그러나 더 강한, 통계학적 접근을 이용하는 것은 당업계의 잉크 도트 구성에 대해 본 발명의 잉크 도트 구성간을 더 양호하게 구별할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일부 실시형태에서, 잉크 도트 구성은 대표적인 관측 시야 내에서 기재 상에 배치된 복수의 잉크 도트를 특징으로 할 수 있다. 도트의 특징을 추정하는 것은 이미지 가공을 통해 얻으며, 관측 시야는 복수의 도트 이미지를 포함하는데, 적어도 10개의 도트 이미지가 이미지 가공에 적합하다. 관측 시야와 분석을 위해 선택한 도트 이미지는 둘 다 기재 상에서 잉크 도트의 총 집단을 바람직하게 나타낸다(예를 들어, 도트 형상에 대해).

#### 절차

[0351] 높은 발생률의 단일 잉크 도트의 바람직하게 포함하는 인쇄 샘플을 X20 배율을 이용하는 LEXT 현미경 상에서 수동으로 스캔하여 단일 프레임에서 적어도 10개의 단일 도트를 포함하는 필드를 얻는다. 잉크 도트 품질이 인쇄 샘플의 전반적인 잉크 도트 품질을 상당히 대표하는 필드를 선택하기 위한 관리를 취하여야 한다.

[0352] 선택 프레임 내에서 각각의 도트를 별도로 분석한다. (정사각형의 기하학적 돌출부로 고려될 수 있는) 프레임 여백에 의해 "절단된" 도트는 프레임의 부분이 되는 것으로 고려하며, 분석한다. 임의의 부수체(satellite) 및 중복 도트를 분석으로부터 제외한다. "부수체"는 일반적으로 균일한 도트 크기를 갖는 프레임에 대해 면적이 프

레임 내 도트의 평균 도트 면적의 25% 미만인 잉크 도트로서 또는 비균질 프레임에 대해 면적이 가장 가까운 인접한 도트의 25% 미만인 잉크 도트로서 정의된다.

[0353] 각각의 별도의 잉크 도트는 후속적으로 X100 줌으로 확대되고, 이미지 가공은 요철성 및 원마도 절차에 대해 본 명세서에서 상기 제공한 절차에 따라 달성될 수 있다.

#### 결과

[0355] 도 13A은 상업적으로 입수 가능한, 수성의, 직접 잉크젯 프린터를 이용하여 생성된 상품-코팅된 섬유성 기재(아조위긴스(Arjowiggins) 코팅 재활용 광택, 170gsm) 상의 잉크 도트 필트의 확대도를 제공한다. 도 13B는 동일한, 상업적으로 입수 가능한, 수성, 직접 잉크젯 프린터를 이용하여 생성한 비코팅 섬유성 기재(하다르 탑(Hadar Top) 비코팅-오프셋 170gsm) 상에서 잉크 도트 필드의 확대도를 제공한다. 기술적으로, 도 13A의 프레임이 잉크 도트의 "필드"로서 자격이 부여되지 않음에도 불구하고, 이러한 필드는 단일 프레임 내에서 적어도 10개의 단일 도트를 필요로 하며, 예시적 목적을 위해 상기 프레임을 제공하고, 도트를 특성규명하였다.

[0356] 도 13A에서, 잉크 이미지(A)는 부수체이며, 분석으로부터 제외한다. 도트(B)를 프레임 여백에 의해 절단하고, 분석에 포함한다(즉, 완전한 잉크 도트를 분석한다). 꼬리 또는 분출(C)은 그의 왼쪽에 배치된 잉크 도트의 부분이 되는 것으로 고려된다. 따라서, 필드는 이미지 가공을 위해 6개의 잉크 도트만을 함유한다.

[0357] 도 13B에 대해, 고배율에서만, 도트(E 및 F)는 별도의 개개 도트라는 것이 명확하게 된다. 몇몇 열룩은 상당히 둑글게 잘 형성되지만, 대부분의 열룩은 불량한 원마도 및 요철성을 나타내며, 불량하게 정해진 에지를 갖고, 결합되거나 또는 약하게 결합된 다수의 잉크 중심을 포함하는 것으로 나타난다.

[0358] 도 12A-1 내지 도 12E-1은 본 발명에 따라 생성된 상품-코팅된 섬유성 기재(도 12A-1 내지 12C-1) 및 비코팅 섬유성 기재(도 12D-1 및 12E-1)에 대해 잉크 도트 또는 필름 필드의 확대도를 제공한다. 축합 경화 실란을 종결 폴리다이메틸실록산을 포함하는 이형충을 갖는 블랭킷 상에서 실시예 29에 대응하는 잉크를 분사함으로써 인쇄 이미지를 제조하였다. 블랭킷을 약 70°C로 가열하고 나서, 기본적 가반성 시험에 대해 이미 기재한 바와 같이 후속적으로 제거 및 증발되는 PEI를 포함하는 조건화 용액으로 전처리하였다. 실시예 29에 대응하는 검정색 잉크를 600 x 1200 dpi의 해상도에서 전통적인 잉크젯 헤드를 이용하여 처리된 이형성 상에서 분사하여(평균 점적 용적 9pL를 제공) 변화하는 잉크 도포범위/도트 밀도의 잉크 이미지를 형성한다. 인쇄 바에 대한 블랭킷의 상대적 속도는 0.5m/sec였다. 잉크 이미지를 200°C에서 5초까지 동안 건조시키고, 건조 이미지를 이하의 표에서 그리고 도 12A-1 내지 12E-3에서 표시한 기재에 수동 압력의 적용에 의해 전달하였다.

[0359] 도 12A-2 내지 12E-2는 도 12A-1 내지 12E-1의 일부 프레임의 추가 확대도를 제공하며, 이때 상품-코팅된 종이 상에 배치된 잉크 필름의 확대도를 도 12A-2 내지 도 12C-2에서 제공하며, 비코팅 종이 상에 배치된 잉크 필름의 확대도를 도 12D-2 및 도 12E-2에서 제공한다.

[0360] 본 발명의 잉크 구성에서 잉크 도트 필드는 도 13A 및 도 13B에서 제공한 선행기술에 대해 우수한 도트 형상(원마도, 요철성 및 에지 정의) 및 평균 도트 형상을 나타낸다는 것이 도면의 비교로부터 분명하게 된다. 사실, 비코팅 기재가 가장 거칠고 저항성인 도 12D-1에서 제공되는 잉크 도트 필드, 즉, 본 발명의 잉크 구성은 기재가 상대적으로 매끄럽고 코팅된 기재인 선행기술 분야(도 13A)에 비해 우수한 도트 형상 및 평균 도트 형상을 나타낸다.

[0361] 이미지-가공 기법 및 상기 제공한 시계(field-of-view) 가공 절차를 이용하여 인간 눈에 의해 용이하게 관찰되는 것을 정량화할 수 있다.

표 1

본 발명의 잉크 도트 구성 -- 관측 시야					
제조업자 명칭	상표명 또는 종이 유형	GSM	ER-1	1-CX	광 균일도 (표준 편차)
사피(SAPPI)	마그노 글로스 스타(MAGNO Gloss Star)	170	0.096	0.0044	2.01
사피	마그노 사틴(MAGNO Satin)	170	0.126	0.0055	2.21
달룸(DALUM)	달룸 글로스 리사이클드(DALUM Gloss Recycled)	250	0.110	0.0046	2.65
페드리고니(Fedrigo ni)	비코팅	400	0.305	0.0220	4.70

유피엠 파인(UPM Fine)	오프셋 비코팅	250	0.276	0.0180	4.62
------------------	---------	-----	-------	--------	------

## 표 2

선행 기술 잉크 도트 구성 -- 관측 시야			
기재 유형	ER-1	1-CX	광 균일도 (표준 편차)
코팅 종이	0.943	0.085	4.0
비코팅 종이	3.347	0.253	19.1

[0363] 이들 예시적인 결과를 상품 코팅된 그리고 비코팅된 몇몇 추가적인 섬유성 기재 둘 다에 대해 확인하였다.

[0365] 모든 시험한 상품-코팅된 섬유성 기재에 대해, 본 발명에 따른 잉크 도트 구성 필드는 0.05 이하, 0.04 이하, 0.03 이하, 0.025 이하, 0.020 이하, 0.015 이하, 0.012 이하, 0.010 이하, 0.009 이하, 또는 0.008 이하의 평균 비-요철성을 나타내었다.

[0366] 모든 시험한 비코팅 섬유성 기재에 대해, 본 발명에 따른 잉크 도트 구성 분야는 0.085 이하, 0.07 이하, 0.06 이하, 0.05 이하, 0.04 이하, 0.03 이하, 0.025 이하, 0.020 이하, 0.018 이하 또는 0.015 이하의 평균 비-요철성을 나타내었다.

[0367] 일부 실시형태에서, 필드 비-요철성은 적어도 0.0005, 적어도 0.001, 적어도 0.002, 적어도 0.003, 또는 적어도 0.004이다. 일부 경우에, 특히 비코팅 섬유성 기재에 대해, 필드 또는 평균 비-요철성은 적어도 0.05, 적어도 0.07, 적어도 0.10, 적어도 0.12, 적어도 0.15, 적어도 0.16, 적어도 0.17 또는 적어도 0.18일 수 있다.

[0368] 모든 시험한 상품-코팅된 섬유성 기재에 대해, 본 발명에 따른 잉크 도트 구성 분야는 0.60 이하, 0.50 이하, 0.45 이하, 0.40 이하, 0.35 이하, 0.30 이하, 0.25 이하, 0.20 이하, 0.17 이하, 0.15 이하, 0.12 이하 또는 0.10 이하의 원마도로부터의 평균 편차를 나타내었다.

[0369] 모든 시험한 비코팅 섬유성 기재에 대해, 본 발명에 따른 잉크 도트 구성 분야는 0.85 이하, 0.7 이하, 0.6 이하, 0.5 이하, 0.4 이하, 0.35 이하, 0.3 이하, 0.25 이하, 0.22 이하, 또는 0.20 이하의 원마도로부터의 평균 편차를 나타내었다.

[0370] 일부 실시형태에서, 원마도로부터의 평균 편차는 적어도 0.010, 적어도 0.02, 적어도 0.03, 또는 적어도 0.04이다. 일부 경우에, 원마도로부터의 평균 편차는 적어도 0.05, 적어도 0.07, 적어도 0.10, 적어도 0.12, 적어도 0.15, 적어도 0.16, 적어도 0.17, 또는 적어도 0.18일 수 있다.

[0371] 상기-기재한 비-요철성 및 원마도 값으로부터의 편차는 평가에 적합한 적어도 10개 도트를 갖는 필드에 대한 것 이지만, 그들을 이러한 적합한 도트의 적어도 20, 적어도 50 또는 적어도 200개를 갖는 필드에 추가로 적용한다. 게다가, 본 발명자들은 비-요철성 값과 본 발명의 잉크 구성 대선행기술 잉크 도트 구성의 원마도 값으로부터의 편차의 차이가 필드 크기가 증가함에 따라 훨씬 더 통계적으로 유의하게 된다는 것을 발견하였다.

[0372] 플라스틱 기재에 대해, 본 발명에 따른 잉크 도트 구성 필드는 0.075 이하, 0.06 이하, 0.05 이하, 0.04 이하, 0.03 이하, 0.025 이하, 0.020 이하, 0.015 이하, 0.012 이하, 0.010 이하, 0.009 이하 또는 0.008 이하의 평균 비-요철성을 나타낼 수 있으며; 본 발명에 따른 잉크 도트 구성 분야는 0.8 이하, 0.7 이하, 0.6 이하, 0.5 이하, 0.4 이하, 0.35 이하, 0.3 이하, 0.25 이하, 0.20 이하, 0.18 이하 또는 0.15 이하의 원마도로부터의 평균 편차를 나타낼 수 있다. 매끄러운 플라스틱, 예컨대 혼성 배열 폴리프로필렌 및 다양한 폴리에스터는 전형적으로 0.35 이하, 0.3 이하, 0.25 이하, 0.20 이하, 0.18 이하, 0.15 이하, 0.12 이하, 0.10 이하, 0.08 이하, 0.06 이하, 0.05 이하, 0.04 이하 또는 0.035 이하의 원마도로부터의 평균 편차를 나타낸다.

[0373] 광 균일도

[0374] 도 5A 및 도 5B에서 제공된 잉크 필름 이미지는 광학적으로 균일하지 않다. 일반적으로, 비코팅 종이 상에 배치된 잉크 필름 이미지는 코팅 종이 상에 배치된 대응하는 잉크 필름 이미지보다 광학적으로 덜 균일하다.

[0375] 더 나아가, 본 발명의 잉크 도트는 다양한 선행 기술 잉크 형태에 비해 우수한 광 균일도를 나타낸다는 것을 관찰할 수 있다. 이는 비코팅 인쇄 기재와 코팅 인쇄 기재 둘 다에 대해 유지되는 것으로 나타난다. 인간 눈에 의

해 용이하게 관찰되는 것은 이미지-가공 기법을 이용하여 정량화될 수 있다. 잉크 도트 균일성을 측정하는 방법을 이하에 제공한다.

광 균일도 측정

[0376] 도트 이미지를 바람직하게는 상기 본 명세서에 제공된 통계학적 규칙을 이용하여 이미지엑스퍼트 소프트웨어에 로딩시킨다. 각각의 이미지를 적, 녹 및 청 채널의 각각에 로딩한다. 이미지 가공을 위해 선택한 채널은 도트 윤곽 및 도트 면적 내의 색 변화 및 기재 표면 섬유성 구조를 포함하는 가장 높은 가시성의 상세한 설명을 나타내는 채널이다. 예를 들어, 적색 채널은 전형적으로 청록색 도트에 가장 적합하지만, 녹색 채널은 전형적으로 진홍색 도트에 가장 적합하다.

[0378] 각각의 선택된 도트에 대해, 선윤곽(바람직하게는 각각의 적어도 10개의 가장 대표적인 도트에 대해 3개의 선윤곽)을 도트 면적을 가로질러 측정하고, 도트 중심을 통해 교차시킨다. 선윤곽을 단일 채널 상에서 측정하기 때문에, 회색값(0-255, 무채색 값)을 측정한다. 도트 중심을 가로질러서 선윤곽을 취하고, 도트 직경의 내부 2/3 만을 뒤덮어서 예지 효과를 회피한다. 샘플링 빈도에 대한 표준은 이미지엑스퍼트 소프트웨어의 자동적 빈도이며, 손으로 작업하는데 적합하고 단단한 것으로 발견된 선윤곽을 따라서 약 8회의 광학적 측정(각각의 마이크로미터를 따라서 균일하게 이격된 8회 측정된 회색값, 또는 선윤곽을 따라서 측정 당 125nm +/- 25nm)이다.

[0379] 각각의 선윤곽의 표준 편차(STD)를 컴퓨터 계산하고, 각각의 유형의 인쇄한 이미지에 대한 다중 선윤곽 STD를 단일 값으로 평균을 내었다.

[0380] 도 14A-1 내지 14F-2는 다양한 인쇄 기법 및 이에 대한 광 균일도 프로파일을 이용하여 얻은 잉크 얼룩 또는 도트의 이미지를 제공한다. 더 구체적으로는, 도 14A-2 내지 14C-2는 다음의 인쇄 기법에 대해 비코팅 종이 상에 배치한 잉크 도트 이미지를 제공한다: HP 데스크젯(DeskJet) 9000(도 14A-2); 디지털 프레스(Digital press): HP 인디고 7500(도 14B-2); 및 오프셋: 표비 755(도 14C-2). 유사하게, 도 14D-2 내지 14F-2는 해당 인쇄 기법에 대해 상품 코팅 종이 상에 배치된 잉크 도트를 제공한다.

[0381] 도 14A-1 내지 도 14F-1은 도 14A-2 내지 14C-2(비코팅 종이 상에서)에 의해 그리고 해당 인쇄 기법에 대해 도 14D-2 내지 14F-2(코팅 종이 상에서)에 의해 제공된 각각의 잉크 도트 이미지에 대해, 잉크 도트 이미지 중심을 통과하는 선 상의 위치의 함수로서 (무채색) 회색 상대적 값을 제공한다.

[0382] 도 14A-3 내지 도 14-F3은 당업계의 앞서 언급한 인쇄 기법에 의해 얻은 비코팅 및 코팅된 기재 상에서 이를 도트의 윤곽 분석을 제공한다. 인쇄 도트의 요철성 특징 계산을 위해 윤곽 프로파일을 사용한다.

[0383] 도 12A-3 내지 도 12E-3은 각각 도 12A-3 내지 12C-3(코팅 종이 상에서)에 의해, 그리고 도 12D-3 내지 12E-3(비코팅 종이 상에서)에 의해 각각의 잉크 도트 이미지에 대해 잉크 도트 이미지 중심을 통과하는 선 상의 위치의 함수로서 (무채색) 회색 상대적 값을 플롯팅하는 그래프를 제공한다. 특정 잉크 도트 이미지에 대한 상대적으로 편평한 선형 프로파일은 선을 따라서 높은 광 균일도를 나타낸다.

[0384] 결과는 비코팅 섬유성 인쇄 기재 상에 배치된 잉크 도트가 코팅된 섬유성 인쇄 기재 상에 배치된 대응하는 잉크 도트에 대해 더 불량한 균일성을 나타낸다는 것을 확인하는 것으로 나타날 것이다.

[0385] 게다가, 비코팅 기재에 대해, 본 발명의 시스템 및 공정에 의해 생성된 본 발명의 잉크 필름의 선윤곽은 평균 STD가 약 4.7인데, 이를 선행기술 기법(19)을 이용하여 달성한 STD와 바람직하게 비교한다. 코팅 기재에 대해, 본 발명의 시스템 및 공정에 의해 생성된 본 발명의 잉크 도트의 선윤곽은 약 2 내지 2.7의 STD를 생성하였고, 이를 덜 두드러지기는 하지만, 선행기술 기법(4)을 이용하여 달성한 STD에 바람직하게 비교한다.

[0386] 코팅 종이 상에서 필름 또는 도트 간을 비교할 때, 본 발명의 도트 프로파일의 각각의 표준 편차(STD)의 평균은 항상 3.5 미만이었다. 더 일반적으로, 본 발명의 도트 프로파일의 STD는 3.2 미만, 3.0 미만, 2.9 미만, 또는 2.8 미만이다.

[0387] 비코팅 종이 상에서 필름 또는 도트 간을 비교함에 있어서, 본 발명의 도트 프로파일의 표준 편차(STD)는 항상 6 미만이었다. 더 일반적으로, 본 발명의 도트 프로파일의 STD는 15 미만, 12 미만, 10 미만, 8 미만, 7 미만, 또는 6 미만이다.

[0388] 상기 주목한 바와 같이, 잉크 이미지는 극도로 큰 복수의 개개 또는 단일 잉크 도트(적어도 20, 적어도 100, 적어도 1,000, 적어도 10,000, 또는 적어도 100,000)를 포함할 수 있기 때문에, 본 발명의 잉크 도트 구성을 통계적으로 정하는 것은 의미있을 수 있되, 임의의 비코팅 또는 코팅(또는 상품-코팅된) 섬유성 기재 상에 배치된

본 발명의 잉크 도트의 적어도 10%, 적어도 20%, 또는 적어도 30%, 일부 경우에, 적어도 50%, 적어도 70% 또는 적어도 90%는 비코팅 종이에 대해 그리고 상품-코팅된 종이에 대해 상기 언급한 표준 편차를 나타낸다.

### [0389] 침투

본 발명의 잉크 필름 구성에서, 잉크 도트는 본질적으로 상부 인쇄 기재의 표면 상에 적층될 수 있다. 본 명세서에 기재한 바와 같이, 도트의 형태는 전달 작업 전에 결정 또는 대부분 결정될 수 있고, 도트는 기재에 대한 통합적 단위로서 전달된다. 블랭킷 전달 부재로부터 기재 섬유 내로 또는 기재 섬유 사이로 임의의 종류의 기재의 침투가 없을 수 있도록 이 통합적 단위는 용매는 실질적으로 없을 수 있다. 유기 중합 수지 및 착색제를 대부분 포함할 수 있는 연속적 도트는 섬유성 인쇄 기재의 상부 표면에 접착되거나, 섬유성 인쇄 기재의 상부 표면 상에 적층된 층을 형성할 수 있다.

[0391] 이러한 연속적 도트는 다양한 잉크젯 기법, 예컨대 열전사(drop-on-demand) 및 연속 분사 기법과 같은 다양한 잉크젯 기법에 의해 전형적으로 생성된다.

[0392] 다시 도면에 대해 언급하면, 도 16A 및 도 16B은 본 발명의 잉크 필름 구성(300) 및 선행 기술의 잉크젯 잉크 얼룩 또는 필름 구성(370) 각각의 개략적 단면도를 제공한다. 이제 도 16B에 대해 언급하면, 잉크젯 잉크 필름 구성(370)은 섬유성 인쇄 기재(350)의 특정 연속적 면적에서 복수의 기재 섬유(320)에 접착되거나 또는 적층된 단일-점적 잉크 얼룩(305)을 포함한다. 섬유성 인쇄 기재(350)는 예로서, 비코팅 종이, 예컨대 본드지, 복사지 또는 오프셋 종이일 수 있다. 섬유성 인쇄 기재(350)는 또한 다양한 상품 코팅된 섬유성 인쇄 기재, 예컨대 코팅 옵셋용지 중 하나일 수 있다.

[0393] 잉크 얼룩(305)의 일부는 섬유(320) 사이의 기재(350)의 상부 표면 아래에 배치된다. 일부 착색제를 포함하는 잉크의 다양한 구성성분은 잉크 운반체 용매와 함께 상부 표면을 침투하여, 섬유(320) 사이에 배치된 용적(380)을 적어도 부분적으로 채울 수 있다. 나타낸 바와 같이, 일부 착색제는 하부 섬유(320)를 섬유(320) 아래쪽에 배치된 용적(390)으로 확산 또는 이동시킬 수 있다. 일부 경우에(나타내지 않음), 일부 착색제는 섬유 내로 침투할 수 있다.

[0394] 상당히 대조적으로, 도 16A에 제공된 본 발명의 잉크 필름 구성(300)은 섬유성 인쇄 기재(350)의 특정 연속적 면적에서 복수의 기재 섬유(320)의 상부 표면에 배치된, 그리고 상부 표면에 단단하게 접착된(또는 적층된) 필수적인 연속적 잉크 도트, 예컨대 개개 잉크 도트(310)를 포함한다. 접착 또는 적층은 주로 또는 실질적으로 물리적 결합일 수 있다. 접착 또는 적층은 화학적 결합 특징이 거의 없거나 또는 실질적으로 없을 수 있고, 더 구체적으로는 이온 결합 특징이 없을 수 있다.

[0395] 잉크 도트(310)는 유기 중합 수지 중에서 분산된 적어도 1종의 착색제를 함유한다. 섬유성 기재(350)의 특정 연속적 면적 내에서, 인쇄 기재(350)의 상부 표면에 직각인 적어도 한 방향(화살표(360)에 의해 나타냄 -- 몇몇 방향)으로 존재한다. 모든 도트 면적을 거쳐서 이 상부 표면에 대해 정규인 모든 방향에 대해, 잉크 도트(310)를 면적 위로 완전하게 배치한다. 섬유(320) 사이의 용적(380) 및 섬유(320) 아래쪽 용적(390)은 착색제, 수지 및 임의의 및 모든 잉크 구성성분이 없거나 또는 실질적으로 없다.

[0396] 인쇄 기재 내로 잉크의 침투 정도는 다양한 분석 기법을 이용하여 정량적으로 결정될 수 있고, 다수의 이를 기법은 당업자에게 공지되어 있다. 다양한 상업적 분석 실험은 침투 정도의 이러한 정량적 결정을 수행할 수 있다.

[0397] 이를 분석 기법은 사산화オス뮴 염색과 같은 다양한 염색 기법으로 사용을 포함한다(문헌[Patrick Echlin, "Handbook of Sample Preparation for Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis" (Springer Science + Business Media, LLC 2009, pp.140-143] 참조).

[0398] 염색 기법에 대한 한가지 대안은 구리와 같은 금속을 함유하는 잉크에 대해 특히 적합할 수 있다. TOF-SIMS V 분광기[Ion-ToF(독일 먼스터에 소재)]를 이용하여 비행 시간형 2차 이온 질량 분석(Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry: TOF-SIMS)을 수행하였다. 이 장치는 유기 및 무기 표면의 가장 상부층에 대해 원소 및 분자적 정보를 제공하며, 또한 깊이 프로파일링 및 나노계측 규모에 대해 깊이 해상도를 갖는 이미징, 서브마이크로미터 측면 분해능 및 1 ppm 규모의 화학적 감도를 제공한다.

[0399] TOF-SIMS의 원 데이터의 농도로의 전환은 얻은 신호를 샘플 내 X-선 광전자 분광학(XPS)에 의해 측정되는 탄소(C+) 농도로 정규화함으로써 수행될 수 있다. 써모 VG 사이언티픽 시그마 프로브(Thermo VG Scientific Sigma Probe)(영국)를 이용하여 XPS 데이터를 얻었다. 마이크로포커싱된(15 내지 400μm) 단색성 x-선 공급원을 이용함

으로써 화학적 결합 정보를 이용한 고체 표면의 작은 면적 화학적 분석을 얻었다. 샘플을 기울여서 그리고 샘플을 기울이지 않고 각 분해(angle resolved) 정보를 얻는다. 이는 양호한 깊이 해상도를 지니는 깊이 프로파일링을 가능하게 한다.

[0400] 기준으로서, 섬유성 종이 기재 내에서 구리 원자 농도를 깊이의 함수로서 측정하였다. 구리의 원자 농도는 수 마이크로미터 깊이에 이르기까지 표면에서 실질적으로 0이 되는 것을 발견하였다. 이 절차를 선행기술의 2개의 청록색 잉크젯 잉크 필름 구성에 대해 그리고 본 발명의 청록색 잉크 필름 구성에 대해 반복하였다.

[0401] 선행기술의 제1 청록색 잉크젯 잉크 필름 구성 내에서 대략적 깊이의 함수로서 잉크 도트 내의 그리고 섬유성 종이 기재 내의 구리[Cu]의 원자 농도의 측정을 상기 기재한 바와 같이 수행하였다. 청록색-포함 잉크 필름 구성의 상부 표면 근처에서 측정한 초기[Cu]는 대략 0.8원자%였다. 약 100nm 깊이 내에서, [Cu]는 약 0.1 원자%로 꾸준히 하락되었다. 약 100nm 내지 1,000nm의 깊이 범위에 걸쳐, [Cu]는 약 0.1원자% 내지 약 0으로 하락되었다. 따라서, 잉크젯 잉크 안료가 섬유성 종이 기재 내로 침투되어 적어도 700nm, 적어도 800nm, 또는 적어도 900nm의 침투 깊이를 가능하게 달성하는 것은 명확하다.

[0402] 선행 기술의 제2 청록색 잉크젯 잉크 필름 구성 대략의 깊이의 함수로서 잉크 도트 구성 내의 구리의 원자 농도의 추가적인 측정은 다음의 발견점을 야기하였다: 상부 표면 근처에서 측정한 잉크 도트 구성 내 구리[Cu]의 초기 원자 농도는 대략 0.02원자%였다. 이 농도는 약 3,000nm의 깊이에 걸쳐 일반적으로 유지된다. 약 3,000nm 내지 거의 6,000nm의 깊이 범위에 걸쳐, [Cu]는 약 0.01원자%로 매우 점진적으로 하락된다. 이 선행기술 농도는 기재 표면 상에서 잉크 필름이 거의 없거나 없고, 기재 내로 안료의 침투는 확연한 것(적어도 5 내지 6 마이크로미터)으로 나타났다.

[0403] 본 발명의 적층 필름 전달 기법의 근본적 특성을 고려하여 본 명세서에서 상기 기재하였고(특히 도 16A 및 도 16B에 대해), 유사한 잉크 필름 구성에 대해 본 발명자들에 의해 수행된 구리[Cu] 측정의 원자 농도를 고려하여 본 발명 구성의 잉크 필름이 기재 표면 상에서 실질적으로 단독으로 배치된다는 것과, 기재 내로 안료 침투가 침투 깊이에 관해 그리고 침투 분량 또는 분획에 대해 실질적으로 무시가능하다는 것을 나타낼 것이다.

#### 필름 높이 또는 두께

[0405] 측정 레이저 현미경(올림푸스 LEXT 3D, 모델 OLS4000)을 이용하여 단일-필름 잉크 도트 또는 열룩의 기기로 측정한 높이(H) 또는 두께를 얻었다. LEP 좋은 전형적으로 높이 또는 두께가 900 내지 1150nm의 범위 내에 있고; 리소그래피 오프셋 좋은 전형적으로 높이 또는 두께가 750 내지 1200nm 범위 내에 있다.

[0406] 분사된 잉크 점적으로부터 생성된 잉크 도트 또는 필름에 대해, 본 발명자들은 잉크 도트의 최대 평균 상부-기재 두께가 다음의 식으로부터 계산될 수 있다는 것을 발견하였다:

$$T_{\text{평균(MAX)}} = V_{\text{점적}} / [A_{\text{필름}} * R_{\text{용적}}} \quad (I)$$

[0408] 식 중:

[0409]  $T_{\text{평균(MAX)}}$ 는 최대 평균 상부-기재 두께이고;

[0410]  $V_{\text{점적}}$ 은 분사된 점적의 용적 또는 분사된 점적의 공칭 또는 특징적 용적(예를 들어, 잉크젯 헤드 제조업자 또는 공급업자에 의해 제공된 공칭 용적)이며;

[0411]  $A_{\text{막}}$ 은 잉크 도트의 측정 또는 계산 면적이고;

[0412]  $R_{\text{용적}}$ 은 본래 잉크의 용적 대 해당 잉크로부터 생성된 건식 잉크 잔사의 용적의 무차원 비이다.

[0413] 예로서, 플라스틱 인쇄 기재 상에 배치된 잉크 도트는 면적이 1075 제곱 마이크로미터이다. 분사된 점적의 공칭 크기는  $10.0 \pm 0.3$  피코리터이다.  $R_{\text{용적}}$ 을 실험적으로 결정하였고: 건조 잔사가 얻어질 때까지 20.0ml의 잉크를 수용하는 용기를  $130^{\circ}\text{C}$ 에서 가열하였다. 잔사는 용적이 1.8ml였다. (I)과 연계하여,  $T_{\text{평균(MAX)}} = 10\text{피코리터} / [1075\mu\text{m}^2 * (20.0/1.8)] = 837\text{nm}$ 였다.

[0414] 일반적으로 등근 잉크 도트에 대해, 잉크 도트의 면적을 잉크 도트 직경으로부터 계산할 수 있다. 게다가, 무차원 비  $R_{\text{용적}}$ 은 매우 다양한 잉크젯 잉크에 대해 일반적으로 약 10인 것을 발견하였다.

[0415] 기재 내로 침투되는 잉크에 대해, 실제 평균 두께는 다소  $T_{\text{평균(MAX)}}$  미만일 수 있지만, 이 계산은 평균 두께에 대한 상계로서 신뢰할 수 있게 작용할 수 있다. 게다가, 다양한 플라스틱 기재의 경우에, 그리고 다양한 프리미엄 코팅된 기재의 경우에, 최대 평균 상부-기재 두께는 평균 상부-기재 두께와 실질적으로 동일할 수 있다. 다양한 상품-코팅된 기재의 경우에, 최대 평균 상부-기재 두께는 종종 100 nm, 200 nm 또는 300nm 내에서 평균 상부-기재 두께에 접근할 수 있다.

[0416] 분사된 잉크 점적으로부터 생성된 잉크 도트 또는 필름에 대해, 잉크 도트의 최대 평균 상부-기재 두께는 다음의 식으로부터 계산할 수 있다는 것을 발견하였다:

$$T_{\text{평균(MAX)}} = [V_{\text{DROP}} * \rho_{\text{잉크}} * F_{n\text{잔사}}] / [A_{\text{필름}} * r_{\text{필름}}] \quad (\text{II})$$

[0418] 식 중:

[0419]  $\rho_{\text{잉크}}$ 는 잉크의 비중이고;

[0420]  $F_{n\text{잔사}}$ 는 건식 잉크 잔사의 중량을 본래 잉크의 중량으로 나눈 것이며;

[0421]  $r_{\text{필름}}$ 은 잉크의 비중이다.

[0422] 전형적으로, 식 (II)가 하기와 같이 단순화될 수 있도록  $r_{\text{잉크}}$  대  $r_{\text{필름}}$ 의 비는 대략 1이다:

$$T_{\text{평균(MAX)}} = [V_{\text{점적}} * F_{n\text{잔사}}] / A_{\text{필름}} \quad (\text{III})$$

[0424] 매우 다양한 수성 잉크젯 잉크에 대해,  $F_{n\text{잔사}}$ 는 잉크젯 잉크 내에서 고체의 중량 분획과 거의 동일하다.

[0425] 상기-기재한 올림푸스 LEXT 3D 측정 레이저 현미경을 이용하여, 상기 기재한 표면의 높이를 다양한 잉크 도트 구성에 대해 측정하였다.

[0426] 원자력 현미경(Atomic Force Microscopy: AFM)은 기재 상에서 높이를 측정하고 잉크 도트 두께를 결정하기 위한 다른 고도로 정확한 측정 기법이다. AFM 측정은 상업적으로 입수 가능한 장치, 예컨대 파크 사이언티픽 인스트루먼츠 모델 오토프로브 CP(Park Scientific Instruments Model Autoprobe CP), 프로스캔 버전 1.3 소프트웨어를 구비한 스캐닝 프로브 현미경(또는 후자)을 이용하여 수행할 수 있다. AFM의 사용을 문헌에서, 예를 들어 렌메이 주(Renmei Xu) 등의 문헌["The Effect of Ink Jet Papers Roughness on Print Gloss and Ink Film Thickness" [Department of Paper Engineering, Chemical Engineering, and Imaging Center for Ink and Printability, Western Michigan University (Kalamazoo, MI)]]에서 심도 있게 기재한다.

[0427] 본 발명의 잉크 필름 구성에 대해, 본 발명자들은 기재 상의 건식 잉크 필름 두께가 잉크젯 잉크 제형을 개질시킴으로써 조절될 수 있다는 것을 발견하였다. 더 하부의 도트 두께를 얻기 위해, 이러한 변형은 다음 중 적어도 하나를 수반할 수 있다:

[0428] • 수지 대 안료비를 감소시키는 것;

[0429] • 감소된 수지 대 안료비에 의한 때 조차도, 적절한 필름 전달을 가능하게 하는 수지 또는 수지들을 선택하는 것;

[0430] • 더 미세한 안료 입자를 이용하는 것;

[0431] • 안료의 절대적 양을 감소시키는 것.

[0432] 더 두꺼운 도트를 얻기 위해, 반대의 변형 중 하나(예를 들어, 수지 대 안료비를 증가시키는 것)가 이루어질 수 있다.

[0433] 제형에서 이러한 변화는 필요하게 될 수 있거나 또는 공정 조작 조건에서 유리한 다양한 변형을 이룰 수 있다. 본 발명자들은 더 낮은 수지 대 안료비가 상대적으로 더 높은 전달 온도를 필요로 할 수 있다는 것을 발견하였다.

[0434] 주어진 잉크젯 잉크 제형에 대해, 상승된 전달 온도는 잉크 필름 두께를 감소시킬 수 있다. 인쇄 스테이션에서 잔사 필름의 기재에 대한 전달 동안 압통에 대한 압력 률러 또는 실린더의 증가된 압력은 또한 잉크 필름 두께

를 감소시킬 수 있다. 또한, 잉크 필름 두께는 기재와 중간 전달 부재(본 명세서에서 "이미지 전달 부재로 상호 호환적으로 칭해지며 둘 다 ITM으로 약칭함) 사이의 접촉 시간을 증가시킴으로써 감소될 수 있다.

[0435] 이들 모두에도 불구하고, 본 발명에 따라 생산된 잉크 필름에 대한 실행적인 최소 특징적(즉, 중앙) 두께 또는 평균 두께는 약 100nm일 수 있다. 더 전형적으로, 이러한 잉크 필름은 기재에 대해 (도트 상부 표면의) 도트 두께, 평균 도트 두께, 또는 높이가 적어도 125nm, 적어도 150nm, 적어도 175nm, 적어도 200nm, 적어도 250nm, 적어도 300nm, 적어도 350nm, 적어도 400nm, 적어도 450nm 또는 적어도 500nm인 단일-점적 잉크 필름이다.

[0436] 상기-제공한 필름 두께 가이드라인을 이용하여, 본 발명자들은 평균 두께가 적어도 600nm, 적어도 700nm, 적어도 800nm, 적어도 1,000nm, 적어도 1,200nm, 또는 적어도 1,500nm인 본 발명의 필름 구성을 얻을 수 있다. 단일 점적 필름(또는 개개 잉크 도트)의 특징적 두께 또는 평균 두께는 약 2,000nm 이하, 1,800nm 이하, 1,500nm 이하, 1,200nm 이하, 1,000nm 이하, 또는 900nm 이하일 수 있다. 더 전형적으로, 단일 점적 필름의 특징적 두께 또는 평균 두께는 800nm 이하, 700nm 이하, 650nm 이하, 600nm 이하, 500nm 이하, 450nm 이하, 400nm 이하 또는 350nm 이하일 수 있다.

[0437] 본 명세서에서 상기 상술한 필름 두께 가이드라인을 이용하여, 본 발명자들은 본 발명의 필름 구성을 얻을 수 있는데, 이때 잉크 필름의 특징적 두께 또는 평균 두께는 100nm, 125nm 또는 150nm 내지 1,800nm, 1,500nm, 1,200nm, 1,000nm, 800nm, 700nm, 600nm, 550nm, 500nm, 450nm, 400nm, 또는 350nm의 범위 내에 있을 수 있다. 더 전형적으로, 잉크 필름의 특징적 두께 또는 평균 두께는 175nm, 200nm, 225nm 또는 250nm 내지 800nm, 700nm, 650nm, 600nm, 550nm, 500nm, 450nm, 또는 400nm의 범위 내일 수 있다. 본 발명의 시스템, 공정 및 잉크 제형을 이용하여 적합한 광학 밀도 및 광 균일도를 얻을 수 있다.

[0438] 단일-점적 잉크 필름 또는 개개 잉크 도트(도 16A에서 도트(310)로서 개략적으로 나타냄)의 두께 ( $H_{dot}$ )는 1,800nm 이하, 1,500nm 이하, 1,200nm 이하, 1,000nm 이하, 또는 800nm 이하, 및 더 전형적으로 650nm 이하, 600nm 이하, 550nm 이하, 500nm 이하, 450nm 이하 또는 400nm 이하일 수 있다. 단일-점적 잉크 도트(310)의 두께 ( $H_{dot}$ )는 적어도 50nm, 적어도 100nm, 또는 적어도 125nm, 및 더 전형적으로, 적어도 150nm, 적어도 175nm, 적어도 200nm, 또는 적어도 250nm일 수 있다.

### 종횡비

[0440] 본 발명자들은 본 발명의 잉크 필름 구성에서 개개 잉크 도트의 직경이 특히 ITM 상에 잉크를 도포(예를 들어, 분사)하기 위한 적합한 잉크 전달 시스템의 선택에 의해 그리고 특정 잉크 헤드의 필요에 대한 잉크 제형 특성(예를 들어, 표면 장력)을 조절함으로써 조절될 수 있다는 것을 발견하였다.

[0441] 이 잉크 필름 직경,  $D_{dot}$ , 또는 기재 표면에 대한 평균 도트 직경,  $D_{dot 평균}$ 은 적어도 10 마이크로미터, 적어도 15 $\mu m$ , 또는 적어도 20 $\mu m$ , 및 더 전형적으로, 적어도 30 $\mu m$ , 적어도 40 $\mu m$ , 적어도 50 $\mu m$ , 적어도 60 $\mu m$ , 또는 적어도 75 $\mu m$ 일 수 있다.  $D_{dot}$  또는  $D_{dot 평균}$ 은 300 마이크로미터 이하, 250 $\mu m$  이하, 또는 200 $\mu m$ , 및 더 전형적으로 이하, 175 $\mu m$  이하, 150 $\mu m$  이하, 120 $\mu m$  이하, 또는 100 $\mu m$ 일 수 있다.

[0442] 일반적으로  $D_{dot}$  또는  $D_{dot 평균}$ 은 10 내지 300 마이크로미터, 10 내지 250 $\mu m$ , 15 내지 250 $\mu m$ , 15 내지 200 $\mu m$ , 15 내지 150 $\mu m$ , 15 내지 120 $\mu m$ , 또는 15 내지 100 $\mu m$ 의 범위에 있을 수 있다. 더 전형적으로, 현재 사용한 잉크 제형 및 특정 잉크 헤드를 이용하면,  $D_{dot}$  또는  $D_{dot 평균}$ 은 20 내지 120 $\mu m$ , 20 내지 120 $\mu m$ , 20 내지 100 $\mu m$ , 20 내지 80 $\mu m$ , 20 내지 60 $\mu m$ , 20 내지 50 $\mu m$ , 또는 25 내지 50 $\mu m$ 의 범위에 있을 수 있다.

[0443] 각각의 단일-점적 잉크 필름 또는 개개 잉크 도트는 하기로 정해지는 무차원 종횡비를 특징으로 한다:

$$R_{종횡비} = D_{dot}/H_{dot}$$

[0445] 식 중,  $R_{종횡비}$ 는 종횡비이고;  $D_{dot}$ 는 도트의 가장 긴 직경이며;  $H_{dot}$ 는 기재에 대한 도트의 상부 표면의 평균 높이이다.

[0446] 종횡비는 적어도 15, 적어도 20, 적어도 25, 또는 적어도 30, 및 더 전형적으로, 적어도 40, 적어도 50, 적어도 60, 적어도 75일 수 있다. 다양한 경우에, 종횡비는 적어도 적어도 95, 적어도 110, 또는 적어도 120일 수 있다. 종횡비는 전형적으로 200 미만 또는 175 미만이다.

### 표면 거칠기

- [0448] 레이저 현미경 이미징 및 다른 기법을 이용하여, 본 발명자들은 본 발명의 잉크 필름 구성에서 잉크 도트의 상부 표면이 특히 해당 구성의 기재가 높은 종이(또는 기재) 광택을 가질 때 낮은 표면 거칠기를 특징으로 할 수 있다는 것을 관찰하였다.
- [0449] 이론에 의해 구속되지 않고, 본 발명자들은 본 발명의 잉크 필름 구성의 상대적 편평도 또는 매끄러움이 ITM의 표면 상에서 이형층의 매끄러움 및 최근 생겨난 잉크 필름 표면이 표면층을 실질적으로 보완하는 본 발명의 시스템 및 공정, 생겨난 잉크 필름 이미지가 인쇄 기재 상에 대한 전달을 통해 보완적 지형을 실질적으로 보유하거나 또는 완전히 보유할 수 있는 본 발명의 시스템 및 공정에 크게 기인할 수 있다는 것을 믿는다.
- [0450] 이제 도 17A을 언급하면, 도 17A는 본 발명에 따라 사용되는 ITM 또는 블랭킷의 표면 이미지이다. 표면은 명목상으로 편평할 수 있지만, 전형적으로 1 내지  $5\mu\text{m}$  규모의 다양한 폭마크(pockmark)(들어간 곳) 및 돌기를 관찰할 수 있다. 다수의 이들 마크는 뾰족하고, 불규칙적인 특징을 가진다. 도 17B에서 제공되는 이 블랭킷을 이용하여 생성된 잉크 도트 표면의 이미지는 도 17A에서 나타낸 것과 특성이 엄격하게 유사한 지형적 특징을 나타낸다. 도트 표면은 뾰족하고 불규칙적인 매우 복수의 마크가 계속 뿐만 아니라, 이는 블랭킷 표면에서 불규칙적 마크와 크게 비슷하다(그리고 동일한 크기 범위 내에 있다).
- [0451] 더 매끄러운 블랭킷을 설치하였고; 도 17C은 이 블랭킷의 이형층 이미지를 제공한다. 도 17A의 불규칙적 폭마크는 두드러지게 없다. 전형적으로 직경이 약 1 내지  $2\mu\text{m}$ 인 공기 벼블에 의해 만들어진다면, 고도로 원형인 표면 흠집은 고도로 매끄러운 표면 상에서 분산된다. 도 17D에서 제공한 블랭킷을 이용하여 생성한 잉크 도트 표면의 이미지는 도 17C에서 나타낸 것과 특성이 엄격하게 유사한 지형적 특징을 나타낸다. 이 이미지는 사실상 독특한 폭마크가 없지만, 블랭킷 표면에 나타난 것에 대해 크기 및 형태가 엄격하게 유사한 다수의 원형 표면 흠집을 가진다.
- [0452] **플라스틱 기재**
- [0453] 다양한 섬유성 기재 상에서 관찰한 앞서 언급한 결과를 고려하여, 그리고 본 발명의 전달 기법의 기본적 특성을 고려하여, 본 발명의 잉크 도트는 마찬가지로 플라스틱 인쇄 기재 상에서의 원마도, 요철성, 에지 울퉁불퉁함 및 표면 거칠기를 포함하는 우수한 광학적 및 형상 특성을 나타내는 것으로 예상된다.
- [0454] 매우 다양한 플라스틱 인쇄 기재 상에 인쇄된 잉크 도트에 대한 비-요철성 또는 요철성으로부터의 편차는 전형적으로 0.020 이하, 0.018 이하, 0.016 이하, 0.014 이하, 0.012 이하 또는 0.010 이하일 수 있다. 적어도 일부의 잉크 도트는 0.008 이하, 0.006 이하, 0.005 이하, 0.004 이하, 0.0035 이하, 0.0030 이하, 0.0025 이하 또는 0.0020 이하의 비-요철성을 나타낼 수 있다. 일부 기재(예를 들어, 폴리에스터 및 혼성배열 폴리프로필렌 기재) 상에서, 전형적인 잉크 도트는 0.006 이하, 0.004 이하, 0.0035 이하 및 훨씬 더 전형적으로는 이하, 0.0030 이하, 0.0025 이하 또는 0.0020 이하의 비-요철성을 나타낼 수 있다.
- [0455] 모든 플라스틱 기재 상에서, 본 발명에 따른 잉크 도트 구성에서 개개의 잉크 도트는 0.8 이하, 0.7 이하, 0.6 이하, 0.5 이하, 0.4 이하, 0.35 이하, 0.3 이하, 0.25 이하, 0.20 이하, 0.18 이하 또는 0.15 이하의 원마도로부터의 전형적인 편차를 나타낼 수 있다. 다양한 매끄러운 플라스틱, 예컨대 혼성배열 폴리프로필렌 및 다양한 폴리에스터 상에서, 개개의 잉크 도트는 0.35 이하, 0.3 이하, 0.25 이하, 0.20 이하, 0.18 이하, 0.15 이하, 0.12 이하, 0.10 이하, 0.08 이하, 0.06 이하, 0.05 이하, 0.04 이하 또는 0.035 이하의 원마도로부터의 전형적인 편차를 나타낼 수 있다.
- [0456] **수지의 유리 전이 온도**
- [0457] 본 발명자들은 본 발명의 잉크 필름 구성을 지지하는 재형 내에서 사용을 위해 수지 및 수지의 조합물을 선택함에 있어서, 연화 온도(또는 적어도 부분적으로 무정형 수지에 대한 유리 전이 온도)가 수지 적합성의 유용한 지표일 수 있다는 것을 발견하였다. 구체적으로, 잉크 재형에서 사용되는(그리고 본 발명의 잉크 필름에 배치된) 수지는 유리 전이 온도( $T_g$ )가 적어도  $42^\circ\text{C}$ , 적어도  $44^\circ\text{C}$ , 적어도  $46^\circ\text{C}$ , 적어도  $48^\circ\text{C}$ , 또는 적어도  $50^\circ\text{C}$ 일 수 있다. 그러나, 이러한 수지는 너무 연성일 수 있는데, 이는 인쇄 이미지의 내마모성에 해로운 영향을 미칠 수 있고, 또한 주위 온도 근처(예를 들어, 대략  $40^\circ\text{C}$ )에서 이미지의 끈적거림 및 유동성과 관련될 수 있다. 더 유의하게는, 이러한 수지는 특히 블랭킷이 뜨겁고, 분사 단위에 열을 전달할 때, 잉크젯 인쇄 헤드의 막힘을 야기할 수 있다. 따라서, 더 전형적으로,  $T_g$ 는 적어도  $52^\circ\text{C}$ , 적어도  $54^\circ\text{C}$ , 적어도  $56^\circ\text{C}$ , 적어도  $58^\circ\text{C}$ , 적어도  $60^\circ\text{C}$ , 적어도  $65^\circ\text{C}$ , 적어도  $70^\circ\text{C}$ , 적어도  $75^\circ\text{C}$ , 적어도  $80^\circ\text{C}$ , 적어도  $85^\circ\text{C}$ , 적어도  $90^\circ\text{C}$ , 또는 적어도  $95^\circ\text{C}$ 일 수 있다. 유리 전이 온도는 전형적으로  $120^\circ\text{C}$  이하,  $110^\circ\text{C}$  이하,  $105^\circ\text{C}$ , 또는  $100^\circ\text{C}$  이하, 및 일부 경우에  $95^\circ\text{C}$  이하, 90

℃, 또는 85℃ 이하이다.

[0458] 더 일반적으로, 공정 견지로부터, 공정 조건 하에 증발되는 물, 임의의 공용매 및 임의의 다른 증발될 수 있는 물질, 예를 들어, pH 조절제("잉크 고형물", "건식 잉크 잔사" 등을 생성)가 없게 되거나 또는 실질적으로 없게 된 후에 ITM 상에 배치된 잉크 제형 및/또는 이의 수지는  $T_g$ 가 적어도 42℃, 적어도 44℃, 적어도 46℃, 적어도 48℃, 또는 적어도 50℃일 수 있다.

[0459] 다중 유리 전이 온도를 관찰된 경우에, 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어  $T_g$ 는 (i) 중량 기준으로 우세한 수지의 유리 전이 온도, 및 (ii) 복수의 수지의 가장 높은  $T_g$  중 적어도 하나를 지칭한다.

#### 인쇄 기재 상의 잉크 필름 분석

[0461] 인쇄물(B2 기준, 750x530mm)의 3장 시트에 다음의 절차를 실시하고, 1주 후에, 시트를 3x3cm 조각으로 절단하고 나서, 다양한 수용성 잉크를 이용하여 인쇄된 잉크 이미지를 충분히 용해시킬 수 있는 수중에 용해된 1% 2-아미노-2-메틸-1-프로판올을 함유하는 300 그램의 용액 내로 도입하였다. 그러나, 용액이 무색으로 남아있다면, 물을 분리시키고, 동일한 중량의 덜 극성인 용매인 에탄올을 도입한다. 또한, 용액이 무색으로 남아있다면, 용매를 분리시키고, 동일한 중량의 덜 극성인 용매, 메틸 에틸 케톤을 도입한다. 상기 절차를 덜 극성인 용매(아세트산 에틸, 톨루엔 및 이소파르(Isopar)(상표명)(아이소파라핀의 합성 혼합물))를 이용하여 성공적으로 계속한다. 가장 적절한 용매와 함께 실온에서 5시간 교반시킨 후에, 5 마이크로미터 필터를 통해 혼합물을 여과시킨다. 용해된 잉크를 함유하는 여과액 또는 여과액들을 회전 증발기를 이용하여 건조시킨다. 이어서, 잔사를 5 그램의 DMSO(또는 상기 열거한 용매 중 하나) 중에 용해시키고 나서, 110℃에서 12시간 동안 오븐에서 건조시켜 "회수된 잔사"를 수득하였다.

[0462] 이어서, 회수된 잔사의 열-유동학적 거동을 (예를 들어, 상기 기재한 바와 같은 온도의 함수로서 점도 "스윕"을 수행함으로써) 특성규명할 수 있고, 이용가능할 때, 본래 잉크의 건조 샘플의 열-유동학적 거동과 비교하였다. 본 발명자들은 회수 잔사의 열-유동학적 거동과 본래 잉크의 건조 샘플의 열-유동학적 거동 사이의 강한 상관관계를 제공하기 위해 이 절차를 발견하였다. 본 발명자들은 이 상관관계가 체류 시간의 증가와 여러 가지 극성의 추가적인 용매의 사용에 기인할 수 있다는 것을 믿는다.

[0463] 이 절차는 잡지 및 브로셔와 같은 인쇄물로부터 회수된 건식 잉크 잔사를 생성하고 열-유동학적으로 특성규명하기 위해 유리하게 사용할 수 있다.

[0464] 당업자는 다른, 잠재적으로 우수한 절차가 인쇄 기재의 잉크를 제거하고 유동학적, 열-유동학적 및/또는 화학적 분석을 위해 회수된 잉크 잔사를 생성하기 위해 사용될 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다.

#### 잉크 제형 및 잉크 필름 조성

[0466] 특히, 현재의 잉크젯 잉크는 수성 잉크이며, 즉, 그들은 보통 적어도 30중량% 및 더 통상적으로는 대략 50중량% 이상의 물; 선택적으로는 1종 이상의 수 혼화성 공-용매; 물 및 선택적 공용매 중에서 분산 또는 적어도 부분적으로 용해된 적어도 1종의 착색제; 및 물 및 선택적 공용매 중에서 분산 또는 적어도 부분적으로 용해된 유기 중합 수지 결합체를 함유한다.

[0467] 아크릴계 중합체는 알칼리성 pH에서 음으로 하전될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 그 결과, 일부 실시형태에서, 수지 결합체는 pH 8 이상에서 음전하를 가지고; 일부 실시형태에서 수지 결합체는 pH 9 이상에서 음전하를 가진다. 더 나아가, 수 중에서 수지 결합체의 용해도 또는 분산능력은 pH에 의해 영향받을 수 있다. 따라서, 일부 실시형태에서, 상기 제형은 pH-상승 화합물을 포함하며, 이의 비-제한적 예는 다이에틸 아민, 모노에탄올 아민, 및 2-아미노-2-메틸 프로판올을 포함한다. 잉크 내에 포함될 때, 이러한 화합물은 일반적으로 소량으로, 예를 들어, 약 1중량%의 제형 및 보통 약 2중량% 이하의 제형으로 포함된다. 다른 실시형태에서, 잉크 제형은 pH 변형제에 의해 보충되지 않는다.

[0468] 본 발명의 잉크 필름 구성의 잉크 필름은 적어도 1종의 착색제를 함유한다. 잉크 필름 내에서 적어도 1종의 착색제의 농도는 적어도 2중량%, 적어도 3중량%, 적어도 4중량%, 적어도 6중량%, 적어도 8중량%, 적어도 10중량%, 적어도 15중량%, 적어도 20중량%, 또는 적어도 22중량%의 완전한 잉크 제형일 수 있다. 전형적으로, 잉크 필름 내에서 적어도 1종의 착색제의 농도는 40% 이하, 35% 이하, 30% 이하 또는 25% 이하이다.

[0469] 더 전형적으로, 잉크 필름은 2 내지 30%, 3 내지 25%, 또는 4 내지 25%의 적어도 1종의 착색제를 함유할 수 있다.

- [0470] 안료의 입자 크기는 안료 유형 및 안료 제조에서 사용된 크기 감소 방법에 따라 수 있다. 일반적으로, 안료 입자의  $d_{50}$ 은 20nm 내지 300nm의 범위 내인 것으로 예상된다. 상이한 색을 제공하기 위해 이용되는 다양한 입자 크기의 안료는 동일한 인쇄를 위해 사용될 수 있다.
- [0471] 잉크 필름은 적어도 1종의 수지 또는 수지 결합제, 전형적으로 유기 중합 수지를 함유한다. 잉크 필름 내에서 적어도 1종의 수지의 농도는 적어도 10중량%, 적어도 15중량%, 적어도 20중량%, 적어도 25중량%, 적어도 35중량%, 적어도 40중량%, 적어도 50중량%, 적어도 60중량%, 적어도 70중량%, 또는 적어도 80중량%일 수 있다.
- [0472] 잉크 필름 내에서 착색제 및 수지의 총 농도는 적어도 10중량%, 적어도 15중량%, 적어도 20중량%, 적어도 30중량%, 또는 적어도 40중량%일 수 있다. 그러나 더 전형적으로, 잉크 필름 내에서 착색제 및 수지의 총 농도는 적어도 50%, 적어도 60%, 적어도 70%, 적어도 80%, 또는 적어도 85%일 수 있다. 다양한 경우에, 잉크 필름 내에서 착색제 및 수지의 총 농도는 잉크 필름 중량의 적어도 90%, 적어도 95%, 또는 적어도 97%일 수 있다.
- [0473] 명목상으로, 수지 분산물은 폴리에스터(공-폴리에스터를 포함) 또는 아크릴 스타이렌 공-중합체(또는 공(에틸아크릴레이트 메트아크릴산) 분산물일 수 있거나, 포함할 수 있다. 잉크 제형으로부터의 아크릴 스타이렌 공-중합체는 궁극적으로 인쇄 기재에 접착되는 잉크 필름 내에 남아있다.
- [0474] 일 실시형태에서, 본 발명에 따른 잉크 필름 구성에서 잉크 필름은 왁스가 없거나 실질적으로 없다. 전형적으로, 본 발명에 따른 잉크 필름은 30% 미만의 왁스, 20% 미만의 왁스, 15% 미만의 왁스, 10% 미만의 왁스, 7% 미만의 왁스, 5% 미만의 왁스, 3% 미만의 왁스, 2% 왁스, 또는 1% 미만의 왁스를 함유한다.
- [0475] 일 실시형태에서, 본 발명에 따른 잉크 필름은 광유 및 식물성 오일(예를 들어, 아마인유 및 대두유)과 같은 오일 또는 오프셋 잉크 제형에서 사용되는 다양한 오일이 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 본 발명에 따른 잉크 필름은 20중량% 이하, 12중량% 이하, 8중량% 이하, 5중량% 이하, 3중량% 이하, 1중량% 이하, 0.5중량% 이하, 또는 0.1중량% 이하의 공기 건조 시 생성된 1종 이상의 오일, 가교 지방산 또는 지방산유도체를 함유한다.
- [0476] 일 실시형태에서, 본 발명에 따른 잉크 필름은 전달 부재 상에서 또는 기재 상에서 잉크를 응고 또는 침전시키기 위해 사용되는 염을 포함하는 하나 이상의 염(예를 들어, 염화칼슘)이 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 본 발명에 따른 잉크 필름은 8% 이하, 5% 이하, 4% 이하, 3% 이하, 1% 이하, 0.5% 이하, 0.3% 이하, 또는 0.1% 이하의 하나 이상의 염을 함유한다.
- [0477] 일 실시형태에서, 본 발명에 따른 잉크 필름은 1종 이상의 광개시제가 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 본 발명에 따른 잉크 필름은 2% 이하, 1% 이하, 0.5% 이하, 0.3% 이하, 0.2% 이하, 또는 0.1% 이하의 하나 이상의 광개시제를 함유한다.
- [0478] 일 실시형태에서, 본 발명의 잉크 필름 구성의 인쇄 기재는 기재 상에서 잉크 또는 이의 구성성분을 응고 또는 침전시키기 위해 사용되는 염을 포함하는 하나 이상의 염(예를 들어, 염화칼슘)을 포함하는 하나 이상의 가용성 염이 없거나 또는 실질적으로 없다. 일 실시형태에서, 본 발명의 잉크 필름 구성의 인쇄 기재는 1m<sup>2</sup> 종이 당, 100mg 이하의 가용성 염, 50mg 이하의 가용성 염, 또는 30mg 이하의 가용성 염, 및 더 전형적으로는 20mg 이하의 가용성 염, 10mg 이하의 가용성 염, 5mg 이하의 가용성 염 또는 2mg 이하의 가용성 염을 함유한다.
- [0479] 일 실시형태에서, 잉크 필름 및 제형은 당류가 실질적으로 없다. 전형적으로, 본 발명의 잉크 내에서 당류의 농도는 중량으로 6% 이하, 4% 이하, 3% 이하, 1% 이하, 0.5% 이하, 0.3% 이하 또는 0.1% 이하이다.
- [0480] 일 실시형태에서, 본 발명에 따른 잉크 필름은 1종 이상의 프라이밍제(예컨대 응고제 또는 접도-강화제)가 없거나 또는 실질적으로 없다. 이러한 프라이밍제는 당업자에 의해 인식될 바와 같이 기재 표면 상에 분사 되거나 또는 달리 적용될 수 있다. 프라이밍제는 후속적으로 분사된 접착 주변에서만 도포될 수 있거나, 또는 실질적으로 기재의 전체 인쇄 표면 상에 도포될 수 있다. 전형적으로, 본 발명에 따른 잉크 필름은 2% 이하, 1% 이하, 0.5% 이하, 0.3% 이하, 0.2% 이하, 또는 0.1% 이하의 이러한 프라이밍제를 함유한다.
- [0481] 이러한 프라이밍제는 인쇄 기재와 또는 더 통상적으로는 잉크젯 잉크의 구성성분과 화학적으로 상호작용하여 "결합된 프라이밍제"를 생성할 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 일 실시형태에서, 본 발명에 따른 잉크 필름은 하나 이상의 결합된 프라이밍제가 없거나 또는 실질적으로 없다. 전형적으로, 본 발명에 따른 잉크 필름은 2% 이하, 1% 이하, 0.5% 이하, 0.3% 이하, 0.2% 이하, 또는 0.1% 이하의 이러한 프라이밍제를 함유한다.
- [0482] 일 실시형태에서, 본 발명에 따른 잉크 필름 구성에서 잉크 필름은 5중량% 이하, 3중량% 이하, 2중량% 이하, 1

중량% 이하 또는 0.5중량% 이하의 무기 총전체 입자, 예컨대 실리카를 함유한다.

[0483] 일 실시형태에서, 본 발명의 잉크 필름에 존재하는 건조된 수지는 20°C 내지 60°C의 온도 범위 내의 적어도 하나의 특정 온도에서, 7.5 내지 10 범위 내의 또는 8 또는 11 내의 pH에서 수 중에서 적어도 3%, 적어도 5%, 또는 적어도 10%의 용해도를 가질 수 있다. 대안의 실시형태에서, 중합 수지는 수 중에서 고도로 가용성이 아니지만(예를 들어, 7.5 내지 10 범위 내의 적어도 하나의 pH에서 3중량% 미만), 그 안에서 분산가능하다.

[0484] 일 실시형태에서, 본 발명의 회수된 잉크 필름은 20°C 내지 60°C의 온도 범위 내의 적어도 하나의 특정 온도에서, 8 내지 10 범위 내의 또는 8 내지 11 범위 내의 pH에서 수 중에서 적어도 3%, 적어도 5%, 또는 적어도 10%의 용해도를 가질 수 있다.

#### 인쇄 이미지의 수견뢰성

[0485] ASTM 표준 F2292 03(2008), "Standard Practice for Determining the Waterfastness of Images Produced by Ink Jet Printers Utilizing Four Different Test Methods—Drip, Spray, Submersion and Rub"을 다양한 기재상에 인쇄된 잉크 도트 및 필름의 수견뢰성을 평가하기 위해 사용할 수 있다. 본 발명에 따른 잉크 구성의 수견뢰성을 이들 시험 방법 중 3가지(드립, 분무 및 침지)에 의해 평가할 수 있다.

[0486] 모두 3가지 시험에서, 몇몇의 본 발명의 잉크 필름 구성은 완전한 수견뢰성을 나타내었고; 잉크 블리딩(bleeding), 스미어링(smearing) 또는 전달은 관찰되지 않았다.

[0487] 일부 실시형태에서, 상부 필름 표면은 PEI, 폴리 4차 양이온성 구아, 예컨대 구아 하이드록시프로필트라이모늄 클로라이드, 및 하이드록시프로필 구아 하이드록시프로필트라이모늄 클로라이드 중 적어도 하나를 함유한다.

[0488] 일부 실시형태에서, 상부 필름 표면은 4차 아민기, 예컨대 다양한 1차 아민의 HCl 염을 갖는 중합체를 함유한다.

[0489] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "염료"는 가용성이거나 또는 도포 공정 동안 용액 내로 들어가고 광의 선택적 흡수에 의해 색을 부여하는 적어도 하나의 착색 물질을 지칭한다.

[0490] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "평균 입자 크기", 또는 "d<sub>50</sub>"은 안료의 입자 크기와 관련하여, 레이저 회절 입자 크기 분석기(예를 들어, 영국에 소재한 맬버른 인스트루먼츠사의 마스터사이저(Mastersizer)(상표명) 2000)에 의해 또는 동적 광 산란 입자 크기 분석기(예를 들어, 또한 영국에 소재한 맬버른 인스트루먼츠사의 제타사이저(Zetasizer)(상표명) 나노-S, ZEN1600)에 의해 표준 실행을 이용하여 결정한 바와 같은 용적으로 평균 입자 크기를 지칭한다.

[0491] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "기하학적 돌출부"는 인쇄 기재의 인쇄면 상에 돌출된 가상적인 기하학적 구성을 지칭한다.

[0492] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "별도의 잉크 도트"는 "부수체"도 아니고 중복되는 도트 또는 도트 이미지도 아닌 "기하학적 돌출부" 내에 적어도 부분적으로 배치된 임의의 잉크 도트 또는 잉크 도트 이미지를 지칭한다.

[0493] 복수의 "별도의 잉크 도트"의 원마도, 요철성 등에 대해 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "평균 편차"는 개개의 별도의 잉크 도트 편차의 합을 개개의 별도의 잉크 도트의 수로 나눈 것을 지칭한다.

[0494] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "중량" 또는 "중량비"는 제형 또는 건식 잉크 잔사에서 수지에 대해, 예로서 수지 "결합제" 및 임의의 수지 분산제를 포함하는 해당 제형 또는 잔사 내의 전체 수지 함량을 포함하는 것을 의미한다.

[0495] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "연화제"는 중합 수지의 당업자에 의해 보통 이해되는 용어로서 사용된다. 따라서, 예로서, 1:1 중량의 비로 특정 중합 수지에 첨가되고 수지의 무의미한 연화(예를 들어, Tg가 1°C 미만으로 저하됨)를 달성한 물질은 해당 특정 중합 수지에 대해 "연화제"로 고려하지 않을 것이다.

[0496] 섬유성 인쇄 기재에 대해, 당업자는 인쇄를 위해 사용한 코팅 종이가 일반적으로 기능적으로 및/또는 화학적으로 2개의 그룹, 즉, 비-잉크젯 인쇄 방법(예를 들어, 오프셋 인쇄)에 의한 사용을 위해 설계된 코팅 종이 및 수성 잉크를 사용하는 잉크젯 인쇄 방법에 의한 사용을 위해 특별하게 설계된 코팅 종이로 분류될 수 있다는 것을

인식할 것이다. 당업계에 공지된 바와 같이, 전자 유형의 코팅 종이는 비용을 감소시키기 위해 일부 종이 섬유를 대체할 뿐만 아니라 종이에 대해 특이적 특성, 예컨대 개선된 인쇄 능력, 휘도, 불투명성 및 매끄러움을 부여하기 위해 무기 필터를 이용한다. 종이 코팅에서, 섬유를 숨기기 위한 백색 안료로서 무기염을 사용하며, 이에 의해 휘도, 백색도, 불투명성 및 매끄러움을 개선시킨다. 이런 결과에 대해 통상적으로 사용되는 무기염은 카울린, 하소 점토, 분쇄된 탄산칼슘, 침전된 탄산칼슘, 탈크, 석고, 알루미나, 사틴 화이트, 침강 황산 바륨, 황산아염, 산화아연 및 플라스틱 안료(폴리스타이렌)이다.

[0498] 비-잉크젯 인쇄 방법에서 사용하기 위해 설계한 코팅 페이퍼는 지금까지 수성 잉크젯 잉크에 의한 사용에 부적합하였고, 또는 본 발명의 인쇄된 잉크 필름 구성과 명백히 상이할 수 있는 인쇄 도트 또는 얼룩을 생성한다.

[0499] 대조적으로, 일부 경우에 다른 유형의 코팅 종이와 같이 충전 안료 층을 가질 수 있는 잉크젯 잉크와 함께 사용하도록 설계된 전문 코팅 종이는 또한 잉크가 인쇄될 때, 결합제로서 작용하는 수용성 중합체, 예컨대 폴리비닐 알코올(PVA) 또는 폴리비닐 피롤리돈(PVP)과 조합하여 고도로 다공성인 무기염, 보통 실리카 층을 품마할 수 있다. 이러한 코팅된 잉크젯 종이는 인쇄 잉크로부터 물을 빠르게 제거하도록 설계되어 양호한 균일성 및 에지 거칠기를 지니는 잉크 점적의 인쇄를 용이하게 한다. 본 발명은 비코팅 종이뿐만 아니라 잉크젯 용도로 설계되지 않은 코팅 종이 상에 인쇄된 잉크 점적을 포함하지만, 본 발명의 일부 실시형태는 특별한 코팅 잉크젯 종이 상에 인쇄된 잉크 점적을 포함하는 것으로 의도되지 않는다.

[0500] 따라서, 일부 실시형태에서, 기재는 비코팅 종이이다. 다른 실시형태에서, 기재는 잉크가 인쇄되는 층 내에서 수용성 중합체 결합체를 함유하지 않는 코팅 종이이다.

[0501] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "상품 코팅된 섬유성 인쇄 기재"는 인화지 및 코팅 잉크젯 종이를 포함하는 전문 및 고급 코팅 종이를 제외하는 것을 의미한다.

[0502] 상품 코팅된 섬유성 인쇄 기재의 전형적인 종이 코팅에서, 코팅 제형은 안료, 예컨대 카울린 점토 및 탄산칼슘을 물에 분산시킨 다음, 폴리스타이렌 부타다이엔 공중합체 및/또는 조리용 전분의 수용액과 같은 결합제에 첨가함으로써 제조할 수 있다. 다른 종이 코팅 성분, 예컨대 유동성 개질제, 살생제, 윤활제, 소포제 화합물, 가교제 및 pH 조절 첨가제는 또한 코팅에서 소량으로 존재할 수 있다.

[0503] 코팅 제형에서 사용될 수 있는 안료의 예는 카울린, 인산칼슘(백악), 고령토, 무정형 실리카, 규산염, 황산바륨, 사틴 화이트, 알루미늄 3수화물, 활석, 이산화티타늄 및 이들의 혼합물이다. 결합제의 예는 전분, 카제인, 대두 단백질, 폴리비닐아세테이트, 스타이렌 부타다이엔 라텍스, 아크릴레이트 라텍스, 비닐아클릴 라텍스 및 이들의 혼합물이다. 종이 코팅에 존재할 수 있는 다른 성분은, 예를 들어, 폴리아크릴레이트와 같은 분산제, 스테아르산염과 같은 윤활제, 보존제, 탄화수소 오일 중에서 분산된 실리카와 같은 오일계이거나 또는 헥실렌 글리콜과 같은 수계일 수 있는 소포제, 수산화나트륨과 같은 pH 조절제, 알긴산나트륨, 카복시메틸셀룰로스, 전분, 단백질, 고점도 하이드록시에틸셀룰로스 및 알칼리-용해성 격자와 같은 유동성 개질제이다.

[0504] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 본 발명의 용어 "섬유성 인쇄 기재"는 하기를 포함하는 것을 특별하게 의미한다:

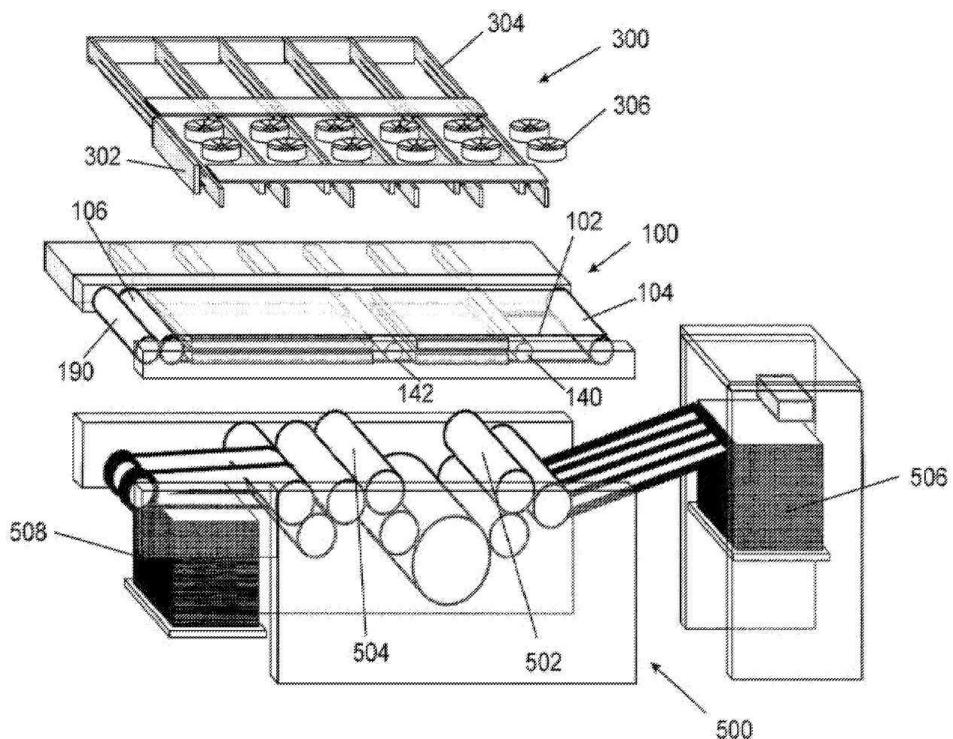
- [0505] • 표준 신문 인쇄용지, 전화번호부 종이, 기계-마무리 종이 및 잘 손질된 종이를 포함하는 신문 인쇄용지;
- [0506] • 경량 코팅 종이, 중(中)-량 코팅 종이, 고-중량 코팅 종이, 기계 마무리 코팅 종이, 필름 코팅 오프셋을 포함하는 코팅 기계 종이;
- [0507] • 오프셋 종이, 경량 종이를 포함하는 비코팅 백상지;
- [0508] • 표준 고운 종이, 저코팅 중량 종이, 아트지를 포함하는 코팅 백상지;
- [0509] • 복사용지, 디지털인쇄지, 연속용지를 포함하는 전문 고운 종이;
- [0510] • 보드지 및 판지; 및
- [0511] • 마분지.

[0512] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 본 발명의 용어 "섬유성 인쇄 기재"는 특별하게는 ISO 12647-2에 기재된 5가지 유형의 섬유성 오프셋 기재를 모두 포함하는 것을 의미한다.

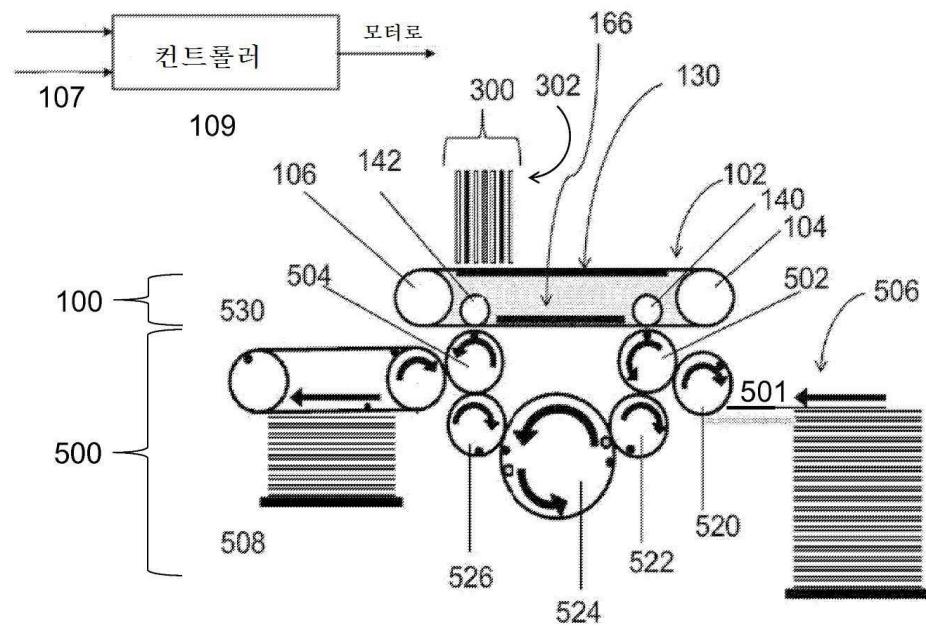
- [0513] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "분산된"은 중합 수지에 대해 부분적으로 용해된 중합 수지를 포함하는 것을 의미한다.
- [0514] 본 명세서 및 다음의 청구범위 부문에서 사용하는 바와 같은 용어 "분사가능한 잉크 제형" 등은 열전사 압력 인쇄 헤드를 이용하는 반복된 열전사 분사에 적합한 잉크 제형을 지칭한다.
- [0515] 본 특허 또는 출원 파일은 컬러로 실행한 적어도 하나의 도면을 포함한다. 컬러 도면(들)을 지니는 본 특허 또는 특허 출원 공개의 사본은 요청 및 필요한 수수료의 지불 시 특허청에 의해 제공될 것이다.
- [0516] 명확함을 위해 별도의 실시형태로 기재한 본 발명의 특정 특징은 또한 단일 실시형태와 조합하여 제공될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 대조적으로, 간략함을 위해 단일 실시형태와 관련하여 기재한 본 발명의 다양한 특징은 또한 별도로 또는 임의의 적합한 하위 조합으로 제공될 수 있다.
- [0517] 본 발명을 이들의 구체적 실시형태와 함께 기재하였지만, 다수의 대안, 변형 및 변화가 당업자에게 명백할 것이라는 것이 분명하다. 따라서, 첨부한 청구범위의 정신 및 넓은 범주 내에 속하는 모든 이러한 대안, 변형 및 변화를 포함하는 것으로 의도된다. PCT 공개 WO 2013/132418호, WO 2013/132419호, WO 2013/132420호, WO 2013/132424호, WO 2013/136220호, WO 2013/132339호, WO 2013/132432호 및 WO 2013/132438호를 포함하는 본 명세서에서 언급된 모든 간행물, 특히 및 특허출원은 본 명세서 내에 그들의 전문이 각각의 개개 간행물, 특히 또는 특허 출원이 구체적이고 개별적으로 본 명세서에 포함되는 것과 동일한 정도로 참고로 포함된다. 추가로, 본 출원에서 임의의 참고문헌의 인용 또는 동정은 이러한 참고문헌이 본 발명에 대한 선행기술로서 이용가능하다는 용인으로서 해석되어서는 안 된다.

## 도면

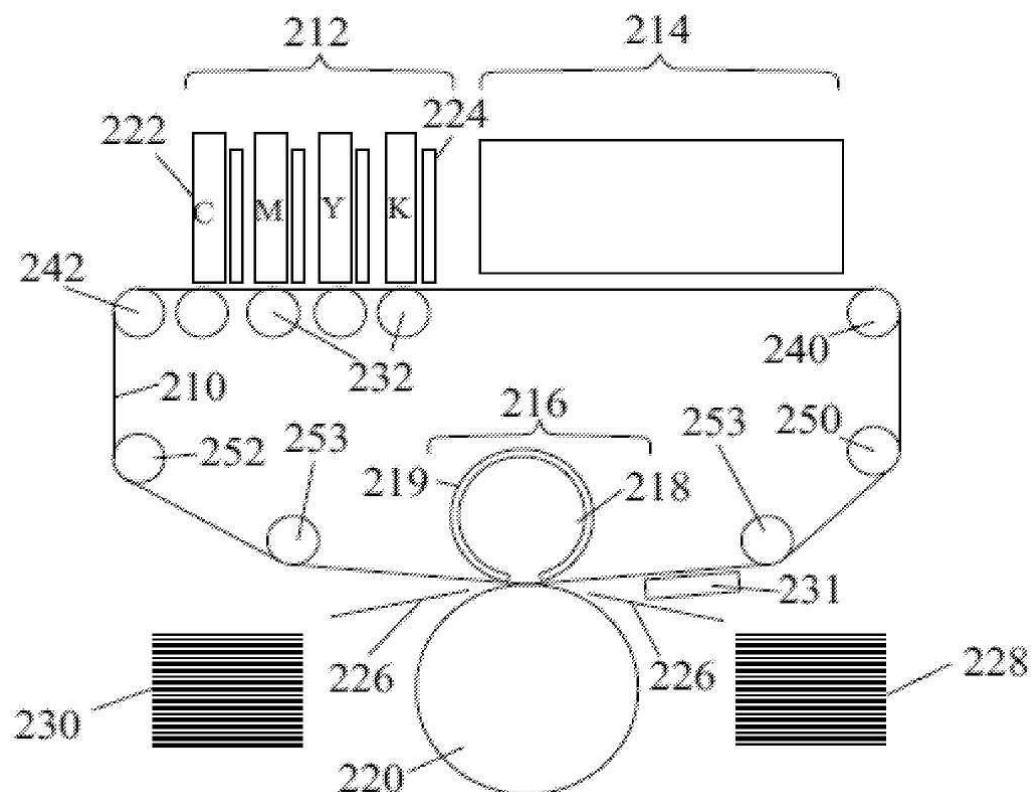
### 도면1



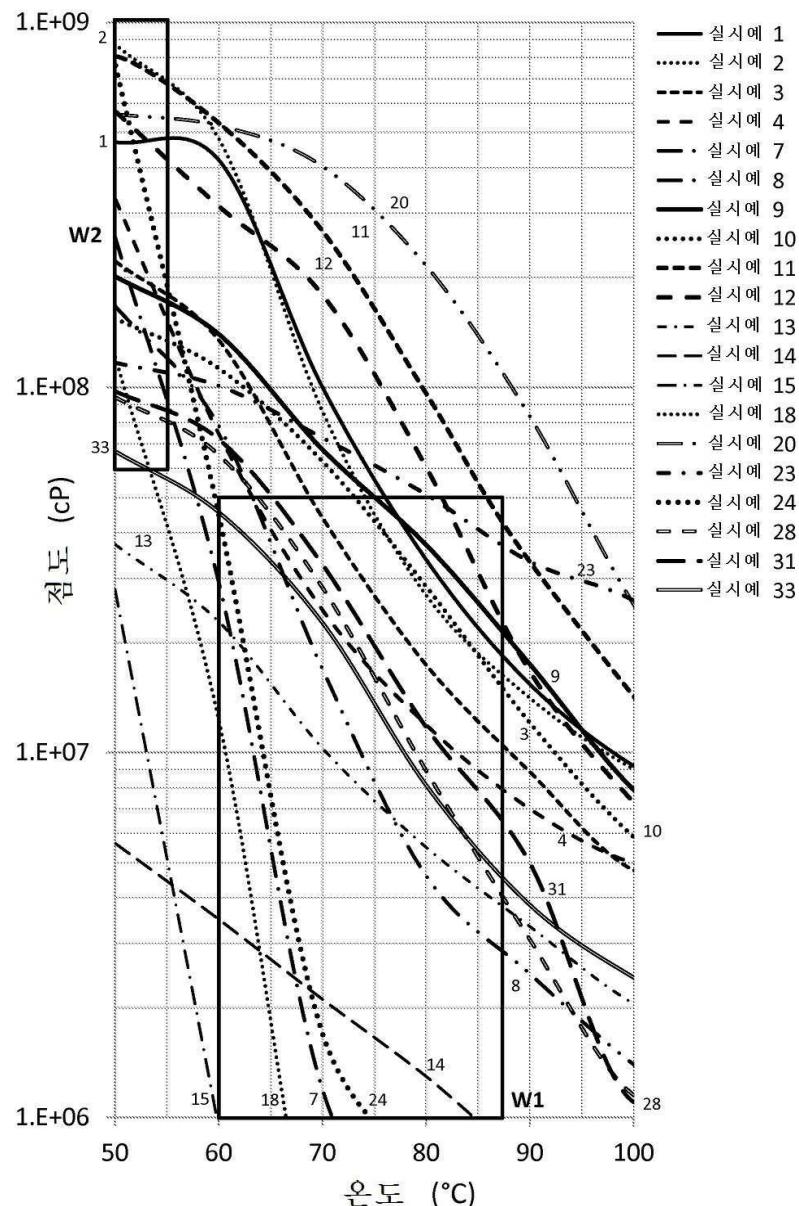
## 도면2



### 도면3

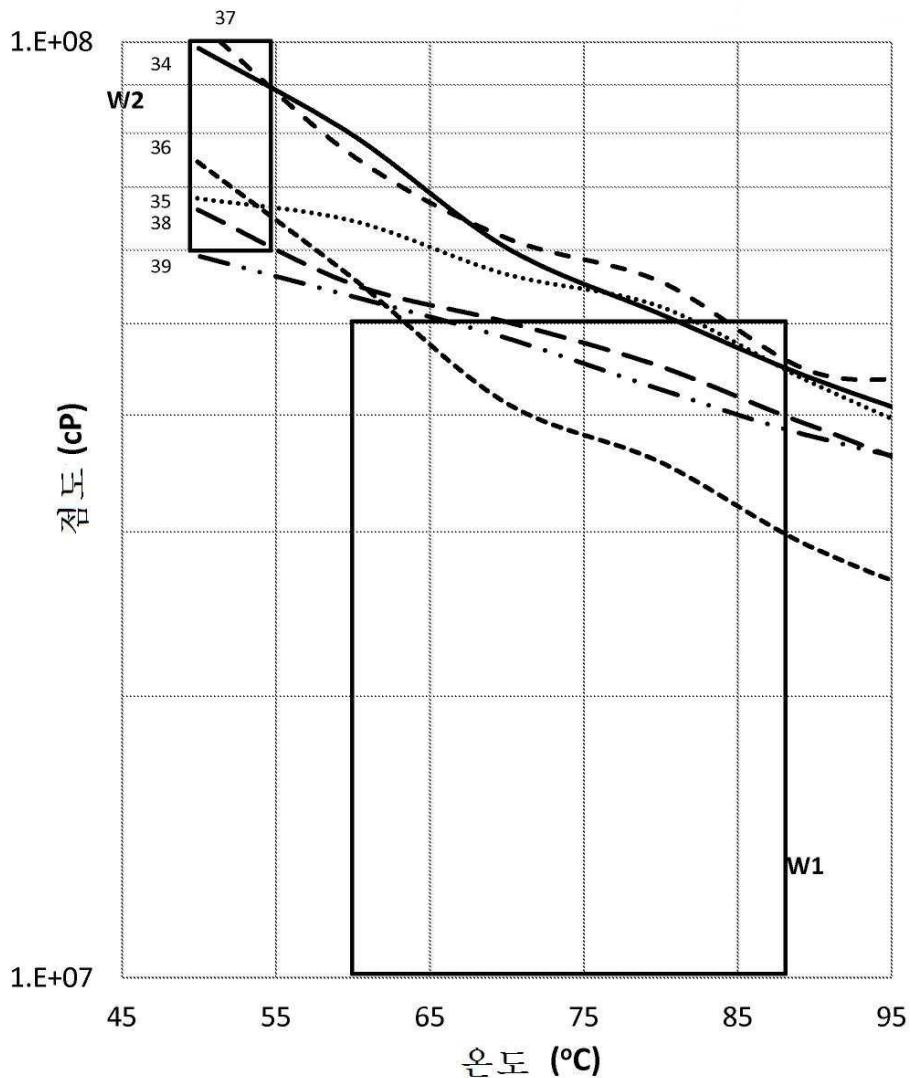


도면4a

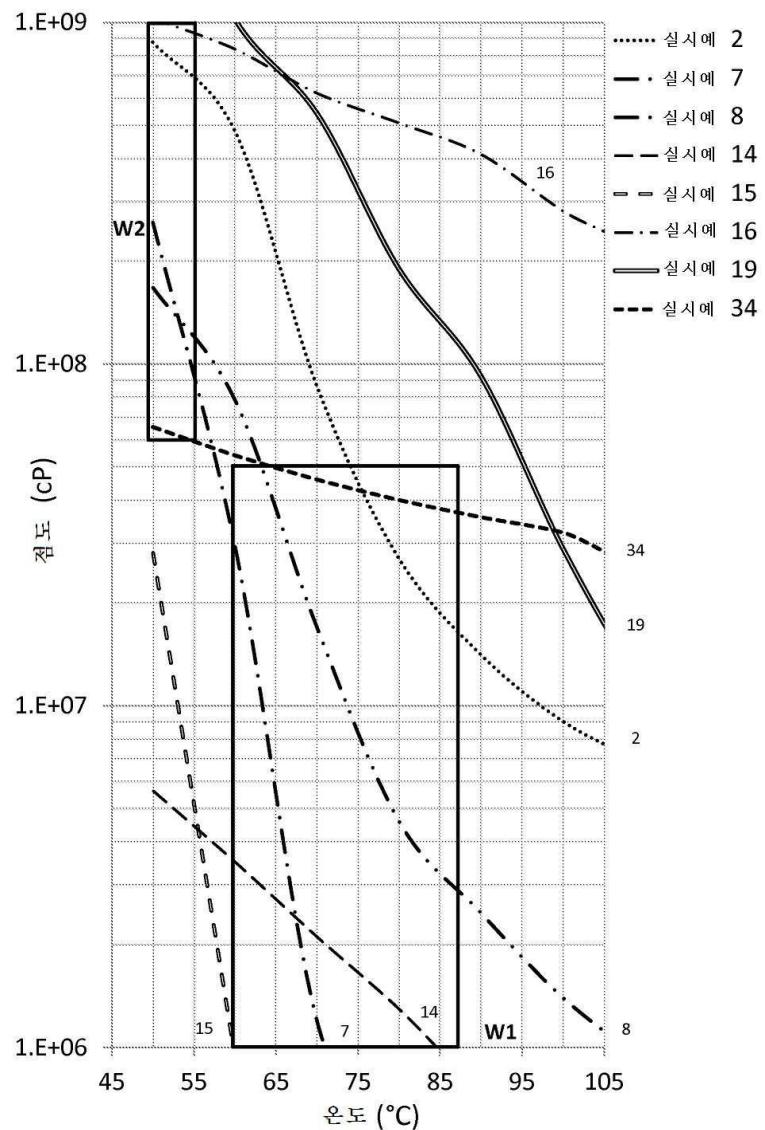


## 도면4b

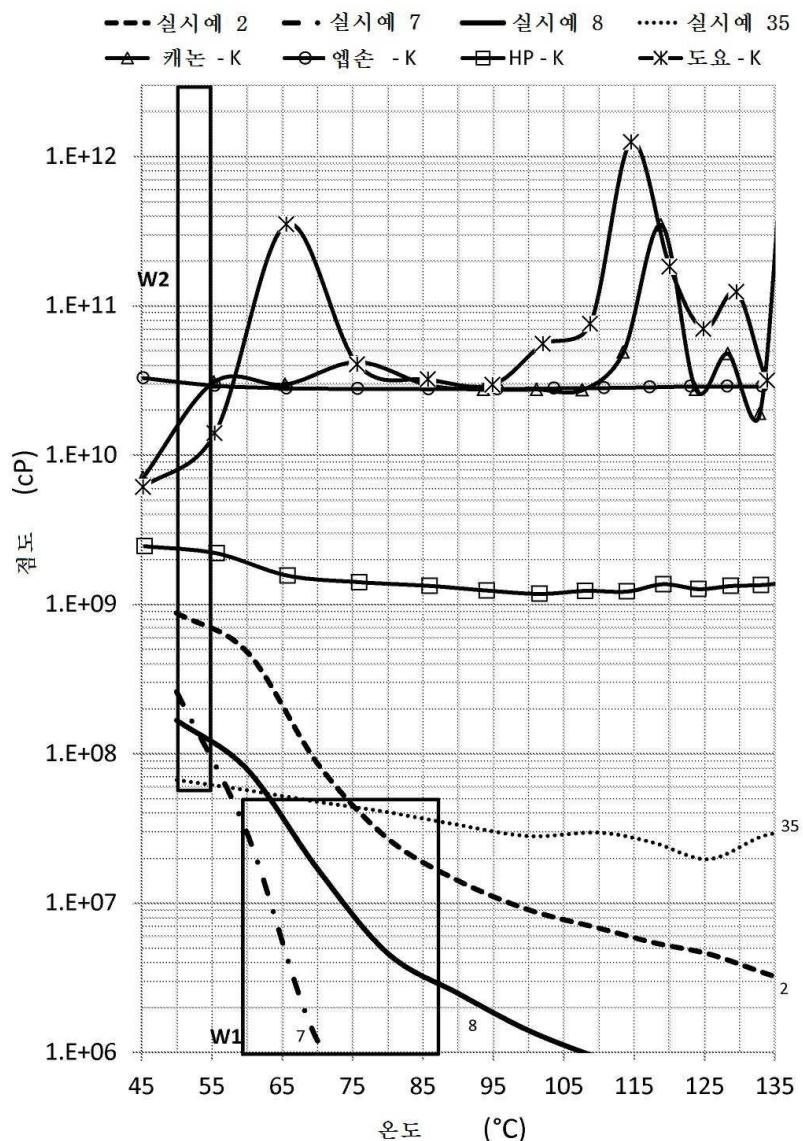
— 실시예 34 … 실시예 35 -- 실시예 36 - - 실시예 37 — 실시예 38 — . 실시예 39



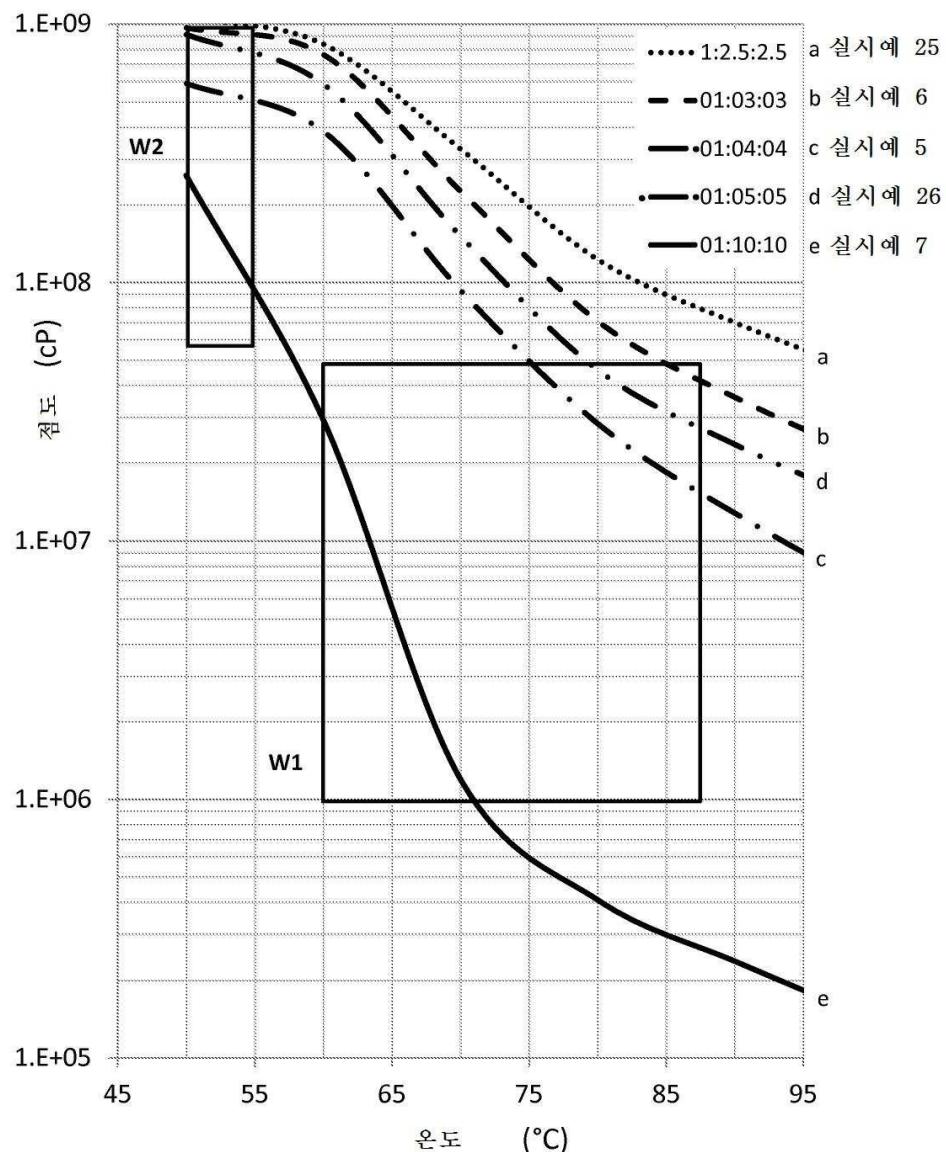
## 도면5



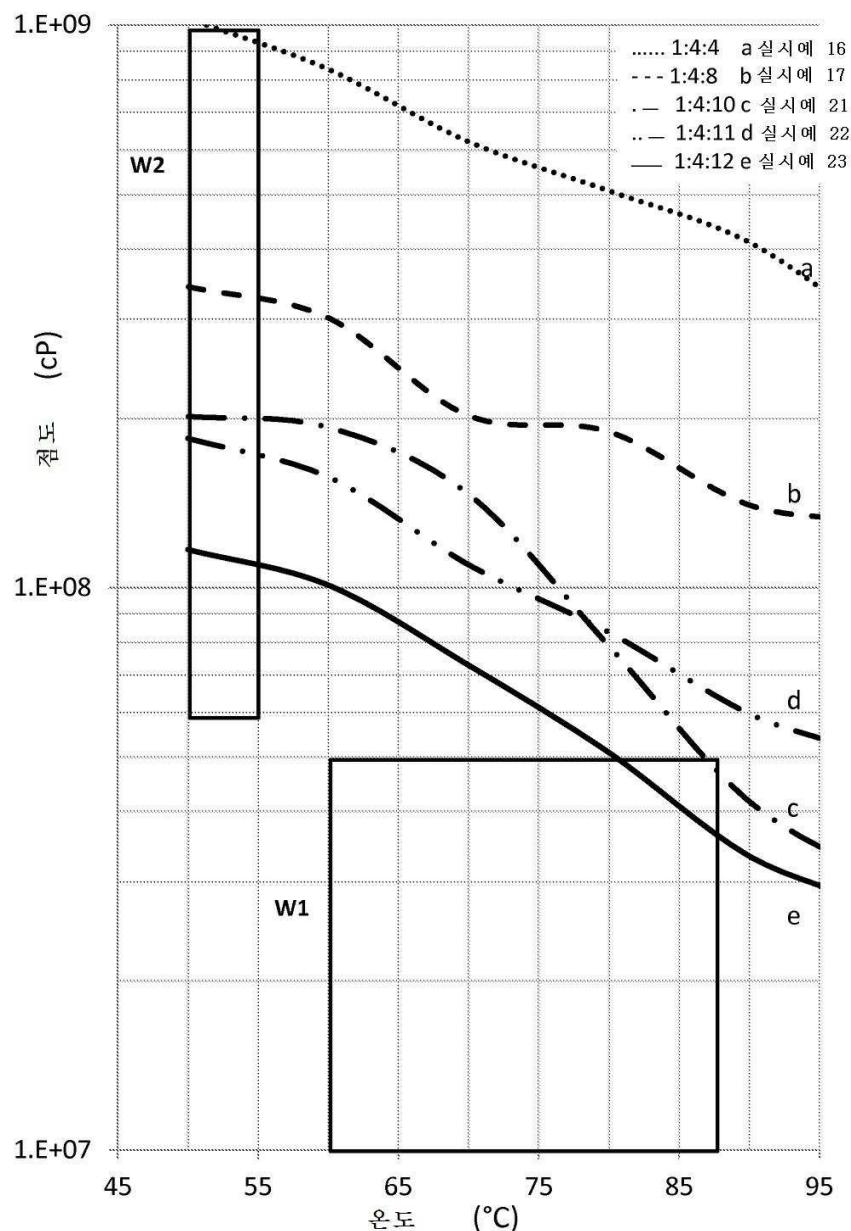
## 도면6



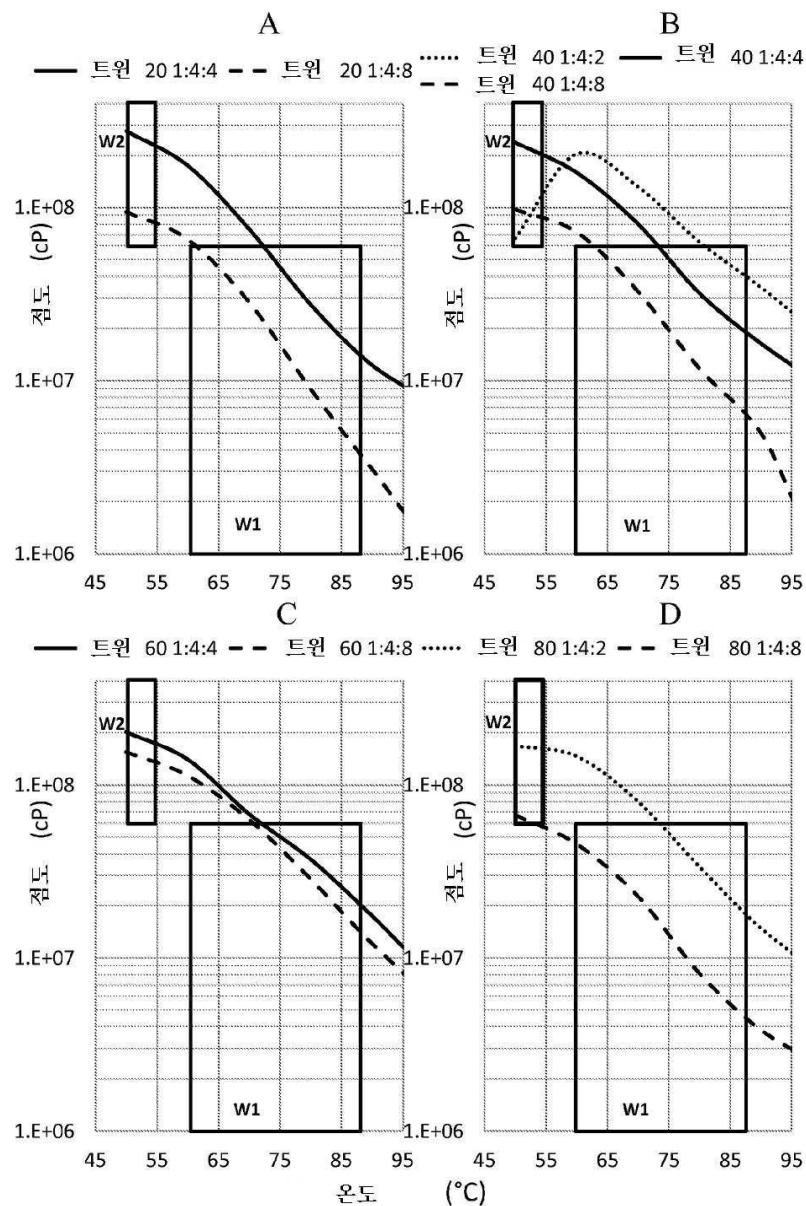
도면7a



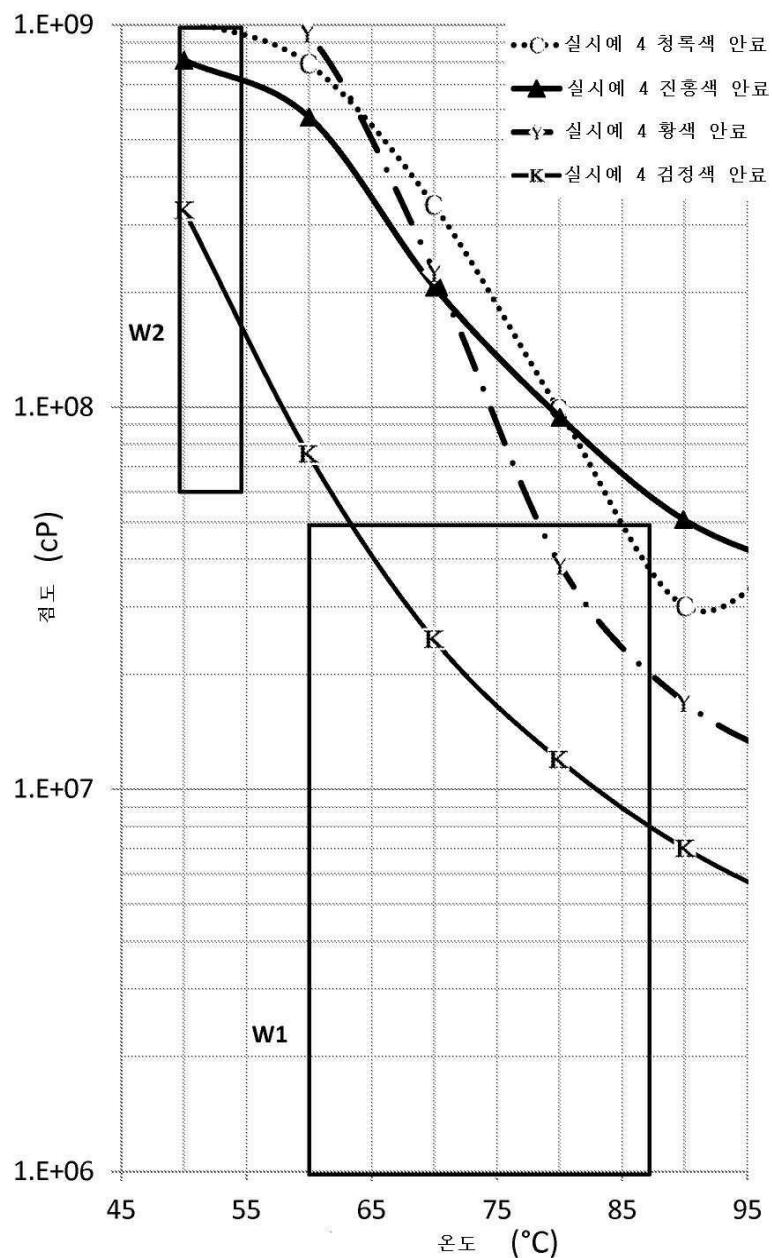
## 도면7b



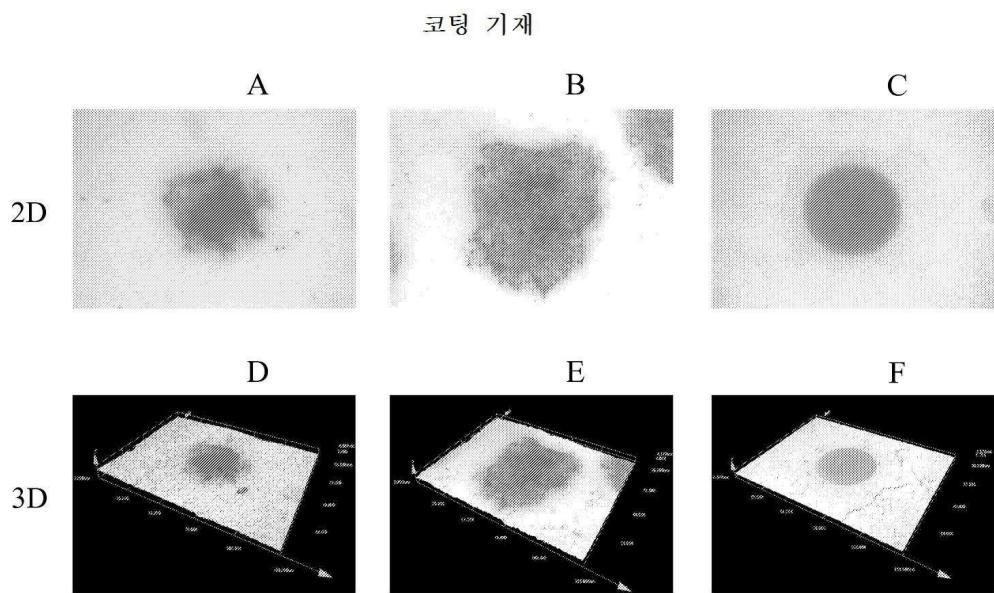
## 도면8



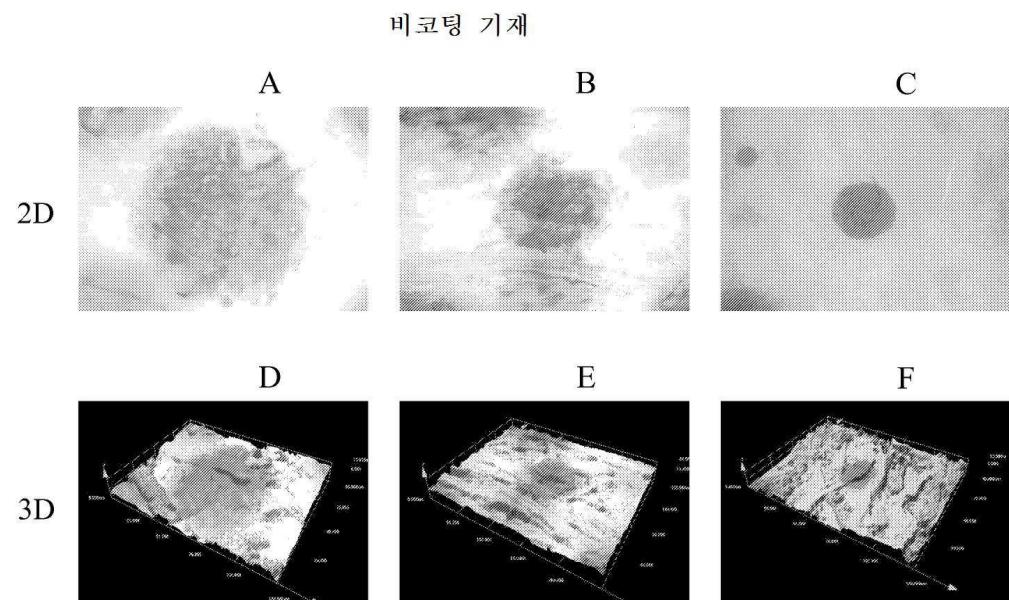
## 도면9



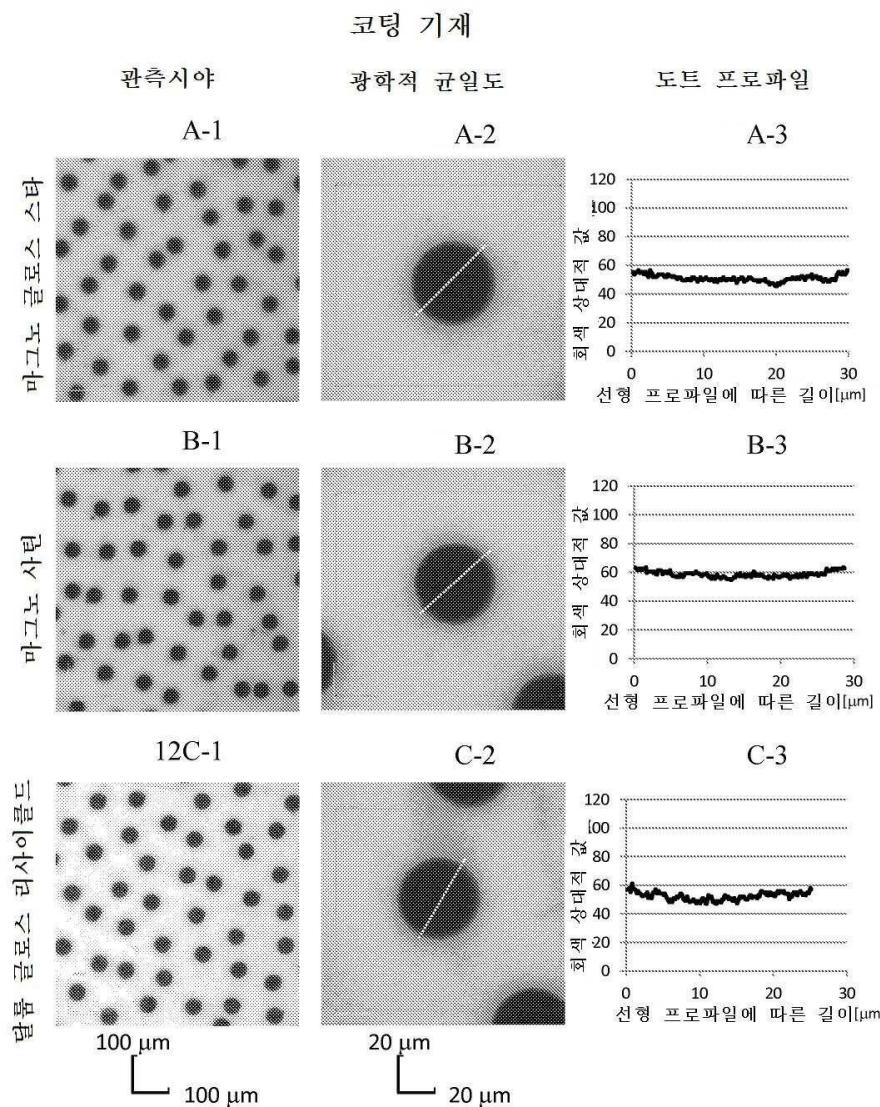
도면10



도면11



## 도면 12a



## 도면 12b

## 비 코팅 기재

관측시야

광학적 균일도

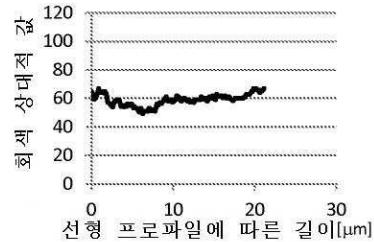
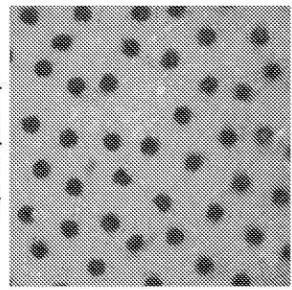
도트 프로파일

D-1

D-2

D-3

페드리고니

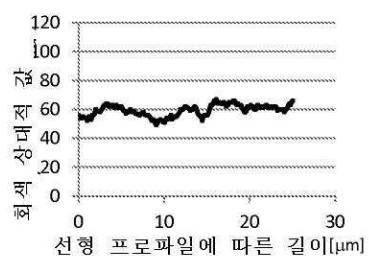
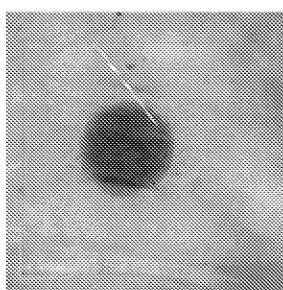
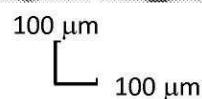


UPM 평균

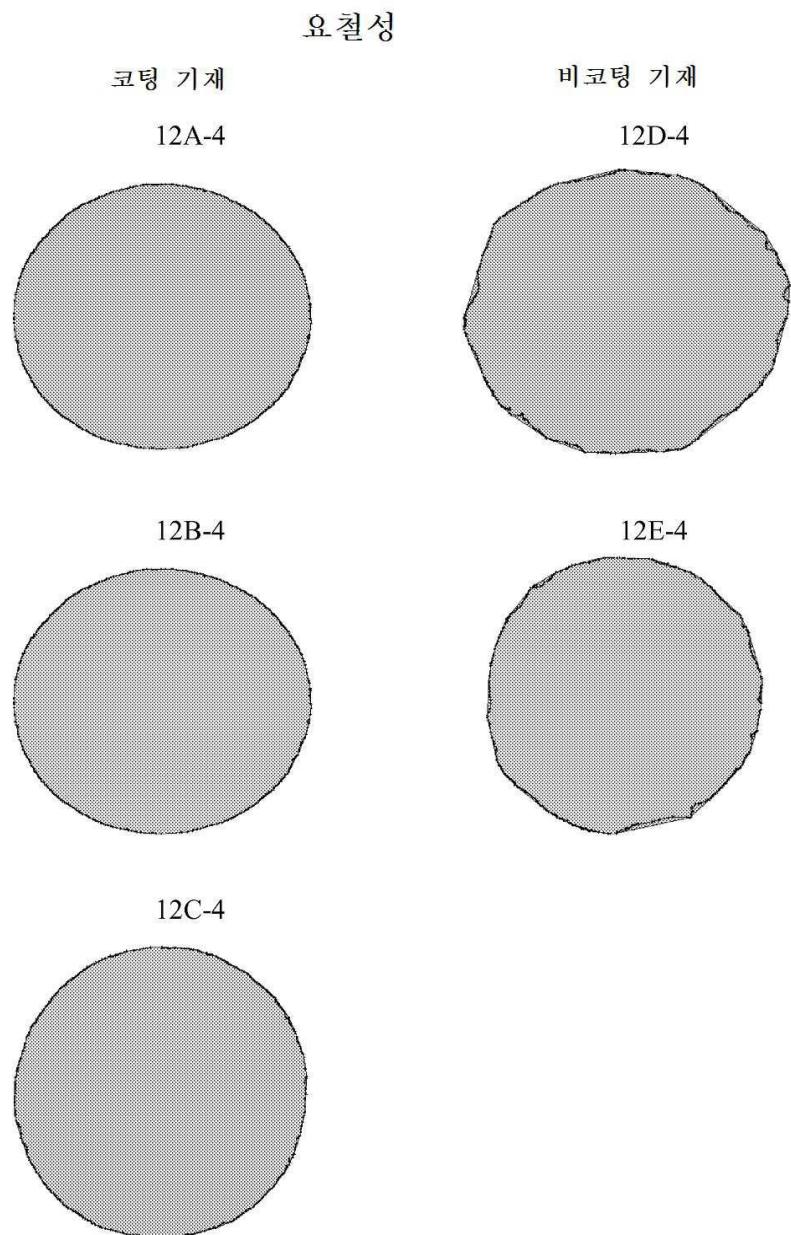
E-1

E-2

E-3



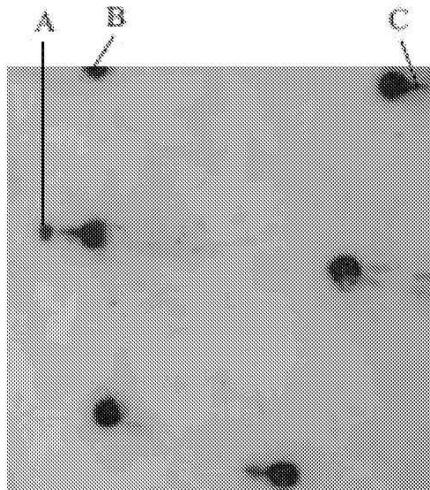
도면 12c



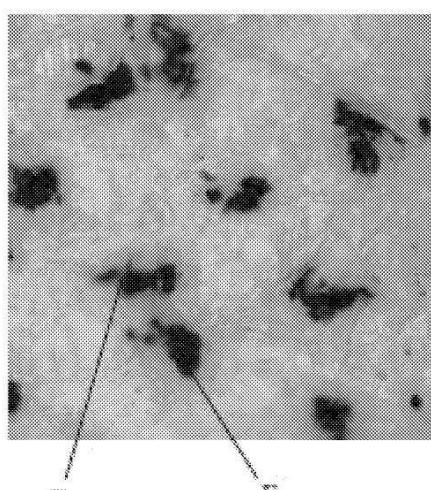
도면13

관측시야-선행기술

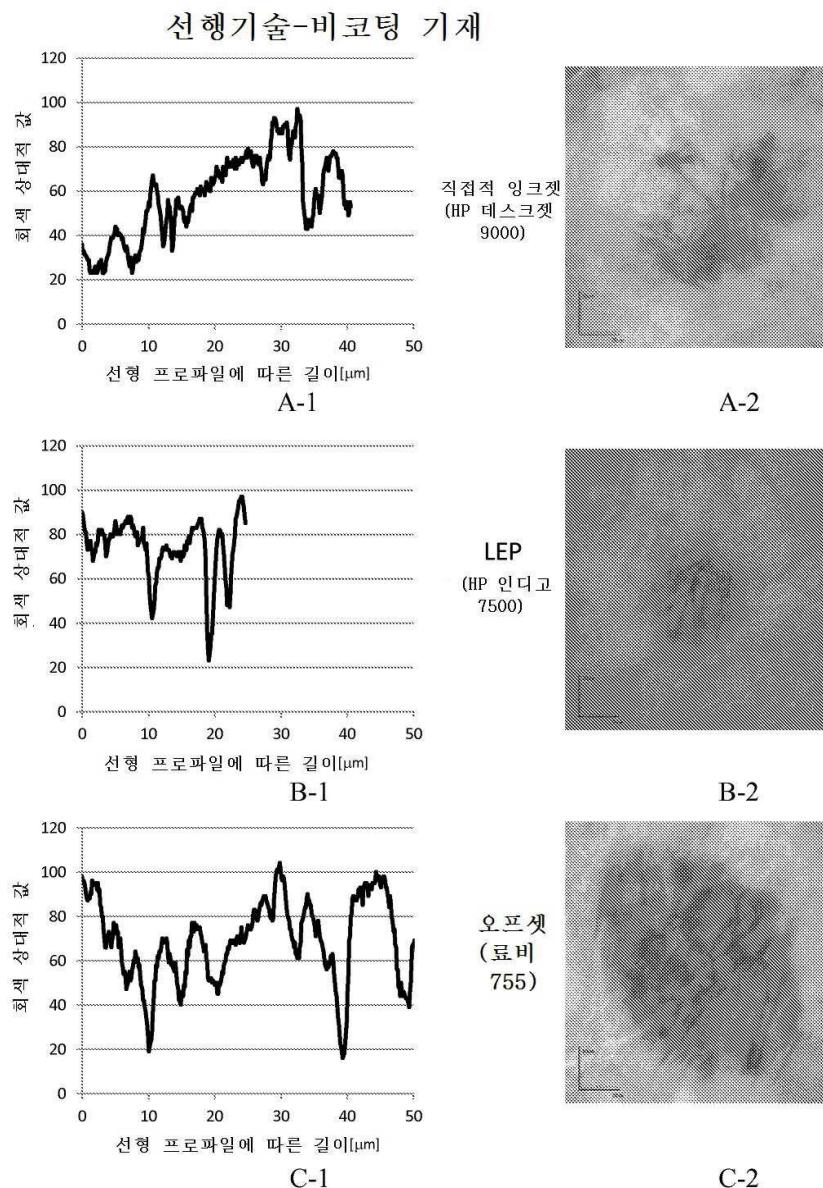
A



B

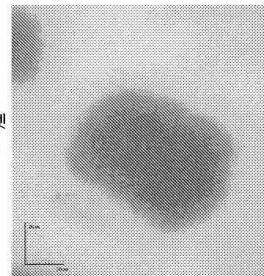
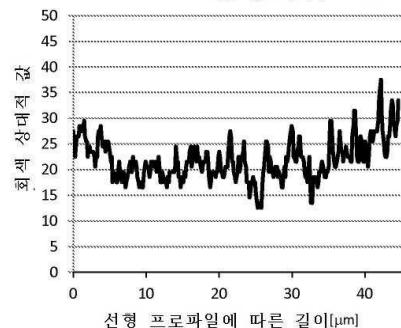


## 도면 14a

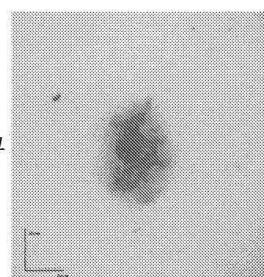
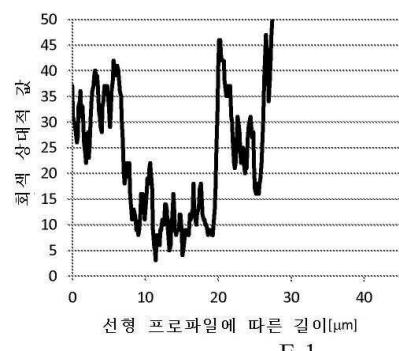


## 도면 14b

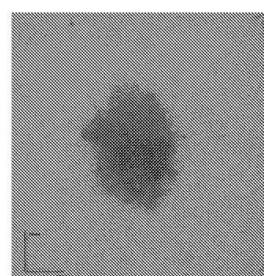
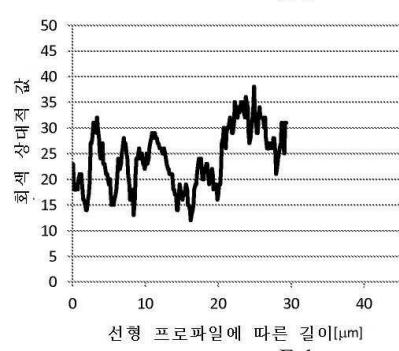
## 선행기술 - 코팅 기재



D-2



E-2

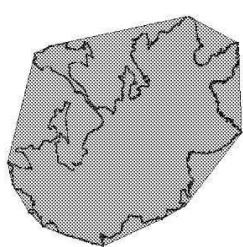


F-2

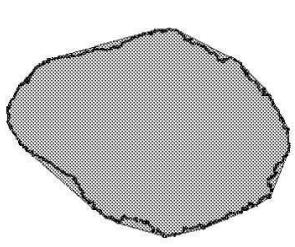
도면 14c

요철성

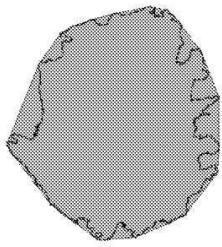
비코팅 기재



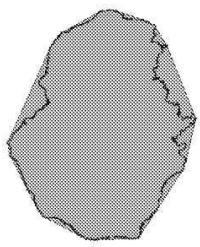
코팅 기재



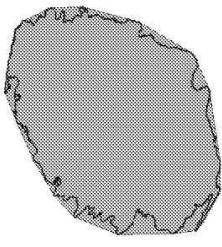
B-3



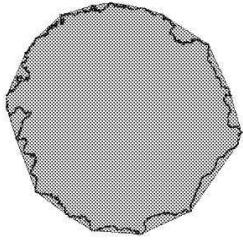
E-3



C-3

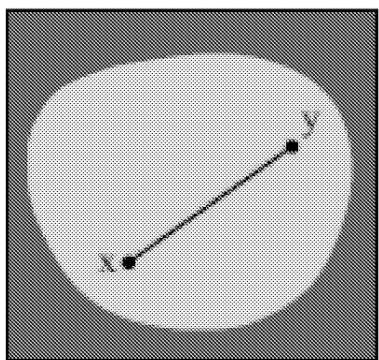


F-3

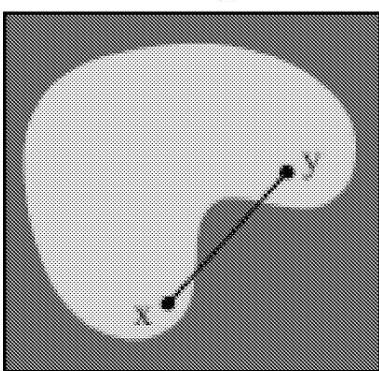


도면15

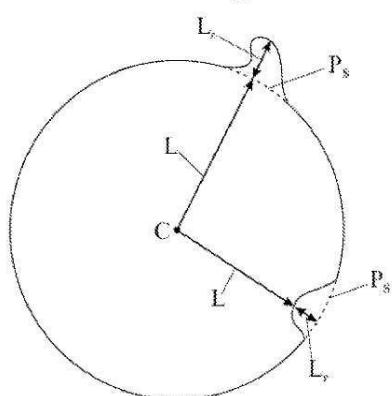
A



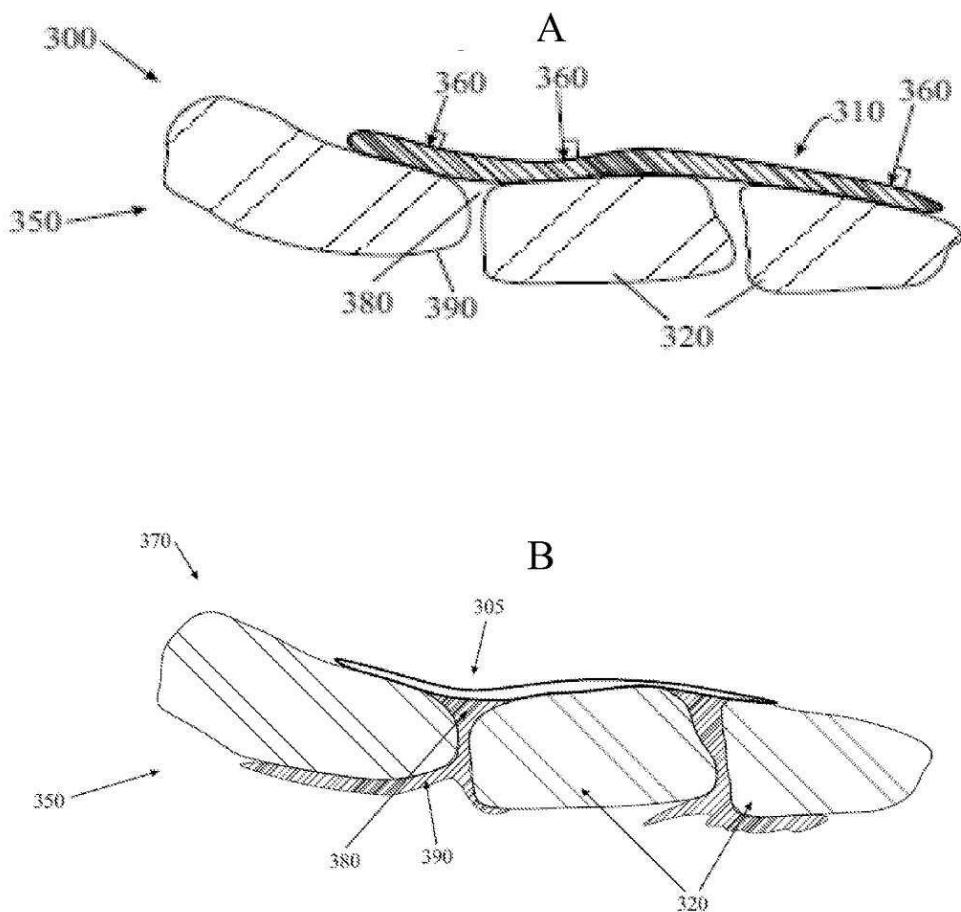
B



C



도면16



도면17

