



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2020년08월26일  
(11) 등록번호 10-2136446  
(24) 등록일자 2020년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B29C 67/00 (2017.01) B33Y 10/00 (2015.01)  
B33Y 30/00 (2015.01) G03G 15/06 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B29C 64/153 (2017.08)  
B33Y 10/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0036171  
(22) 출원일자 2017년03월22일  
심사청구일자 2020년03월18일  
(65) 공개번호 10-2017-0117871  
(43) 공개일자 2017년10월24일  
(30) 우선권주장  
15/098,825 2016년04월14일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US06066285 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
제록스 코포레이션  
미국 06851-1056 코네티컷주 노워크 메리트 7 201  
피.오. 박스 4505  
(72) 발명자  
제임스, 에이. 윈터스  
미합중국 14803 뉴욕주 알프레드 스테이션 데이비  
스 로드 5622  
어윈, 루이즈  
미합중국 14608 뉴욕주 로체스터 콘힐 플레이스  
103  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 이상호

(54) 발명의 명칭 **콜드 퓨징을 이용하는 정전 3-D 현상장치**

**(57) 요약**

중간 전사 표면 상의 빌드 재료 및 지지 재료의 층은 용매 도포 스테이션을 사용하여 용매에 노출되어 지지 재료에 영향을 미치지 않으면서 빌드 재료를 점착성으로 만든다. 그 후, 중간 전사 표면은 주입 스테이션을 지나 이동하고 (주입 스테이션은 용매에 노출된 후의 층을 수용하도록 위치되며), 그리고 압반은 중간 전사 표면 상의 층 중 하나에 압반을 접촉시키도록 중간 전사 표면에 대해 이동한다. 중간 전사 표면은 주입 스테이션에서 중간 전사 표면 상의 층과 압반이 접촉할 때마다 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 압반에 전사하여 압반 상에 빌드 재료 및 지지 재료의 층의 프리스텐딩 스택을 연속적으로 형성한다.

- |                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| (52) CPC특허분류                          | (56) 선행기술조사문헌    |
| <i>B33Y 30/00</i> (2013.01)           | US06206672 B1    |
| <i>G03G 15/06</i> (2013.01)           | US20060249884 A1 |
| (72) 발명자                              | US20150024316 A1 |
| <b>폴, 제이. 맥콘빌</b>                     | W02014039378 A1  |
| 미합중국 14580 뉴욕주 웹스터 홀트 로드 640          | W02015142495 A1  |
| <b>제이슨, 엠. 르페브르</b>                   |                  |
| 미합중국 14526 뉴욕주 펜필드 레드윅 런 7            |                  |
| <b>츄-헝, 리우</b>                        |                  |
| 미합중국 14526 뉴욕주 펜필드 파이프스 메도우 트<br>레일 8 |                  |
-

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

3-차원 (3-D) 인쇄기로서,

중간 전사 표면;

빌드 재료 (build material) 를 상기 중간 전사 표면에 정전기적으로 전사하도록 위치되는 빌드 재료 현상 스테이션;

지지 재료 (support material) 를 상기 중간 전사 표면에 정전기적으로 전사하도록 위치되는 지지 재료 현상 스테이션으로서, 상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션은 상기 빌드 재료 및 상기 지지 재료의 층들을 상기 중간 전사 표면에 전사하는, 상기 지지 재료 현상 스테이션;

상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들을 상기 층들을 점착성으로 만드는 용매에 노출시키도록 위치된 제 1 용매 도포 스테이션;

상기 중간 전사 표면에 인접한 주입 스테이션으로서, 상기 주입 스테이션은 상기 중간 전사 표면이 상기 주입 스테이션을 지나 이동함에 따라 상기 용매에 노출된 후에 상기 층을 수용하도록 위치된, 상기 주입 스테이션; 및

상기 중간 전사 표면에 대해 이동하는 압반 (platen) 으로서, 상기 중간 전사 표면은, 상기 압반이 상기 압반 상의 상기 층들의 프리스탠딩 스택 (freestanding stack) 을 연속적으로 형성하도록 상기 주입 스테이션에서 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들 중 하나와 접촉할 때마다 상기 빌드 재료 및 상기 지지 재료의 층을 상기 압반으로 전사하는, 상기 압반;

상기 주입 스테이션으로 이동하는 상기 압반 전에 상기 압반 상의 상부 층을 점착성으로 만들기 위해 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하도록 위치된 제 2 용매 도포 스테이션;

상기 압반에 인접한 히터로서, 상기 압반은 상기 층들을 가열하고 상기 층들의 각각을 함께 접합하도록 상기 주입 스테이션으로부터 상기 히터로 이동하는, 상기 히터;

상기 히터에 인접한 압력 롤러로서, 상기 압반은 상기 층들의 각각을 함께 가압하도록 상기 압력 롤러로 이동하는, 상기 압력 롤러; 및

상기 층들을 경화하기 위해 UV 광을 상기 층들에 적용하도록 위치된 경화 스테이션을 포함하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 용매에 노출된 후에 점착성으로 된 상기 층은 상기 중간 전사 표면으로부터 상기 압반 상의 상기 층으로의 상기 층의 전사를 촉진시키는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 용매는 상기 지지 재료에 영향을 주지 않고 상기 빌드 재료의 폴리머들 사이에서 결합들을 형성하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 빌드 재료 현상 스테이션, 상기 지지 재료 현상 스테이션,

상기 제 1 용매 도포 스테이션, 및 상기 주입 스테이션은 상기 중간 전사 표면에 대해 위치되어 상기 중간 전사

표면 상의 지점은, 상기 중간 전사 표면이 공정 방향으로 이동할 때에, 처음에 상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션을 통과하고, 그후 상기 제 1 용매 도포 스테이션을 통과하고, 그후 상기 주입 스테이션을 통과하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 5**

3-차원 (3-D) 인쇄기로서,

중간 전사 벨트 (ITB);

빌드 재료를 상기 ITB 에 정전기적으로 전사하도록 위치되는 빌드 재료 현상 스테이션;

상기 빌드 재료가 상기 ITB 에 위치되는 상기 ITB 의 위치에 지지 재료를 정전기적으로 전사하도록 위치되는 지지 재료 현상 스테이션으로서, 상기 지지 재료는 상기 빌드 재료를 용해하는 용매들에 대해 상이한 용매들에 용해되고, 상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션은 상기 빌드 재료 및 상기 지지 재료의 층들을 상기 ITB 에 전사하고, 상기 층들의 각각은 상기 ITB 의 이산 영역 (discrete area) 상에 존재하고 패턴으로 존재하는, 상기 지지 재료 현상 스테이션;

상기 ITB 상의 상기 층들을 상기 층들을 점착성으로 만드는 용매에 노출시키도록 위치된 제 1 용매 도포 스테이션;

상기 ITB 에 인접한 주입 스테이션으로서, 상기 주입 스테이션은 상기 ITB 를 지지하는 상기 ITB 의 제 1 측에 롤러를 포함하고, 상기 주입 스테이션은 상기 ITB 가 상기 주입 스테이션을 지나 이동함에 따라 상기 용매에 노출된 후에 상기 층을 수용하도록 위치된, 상기 주입 스테이션; 및

상기 ITB 에 대해 이동하는 압반으로서, 상기 ITB 는 상기 압반이 상기 압반 상의 상기 층의 프리스텐딩 스택을 연속적으로 형성하도록 상기 주입 스테이션에서 상기 ITB 의 제 2 측 상의 상기 층 중 하나와 접촉할 때마다 상기 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 상기 압반으로 전사하고, 상기 제 1 측은 상기 제 2 측과는 반대쪽에 있는, 상기 압반;

상기 주입 스테이션으로 이동하는 상기 압반 전에 상기 압반 상의 상부 층을 점착성으로 만들기 위해 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하도록 위치된 제 2 용매 도포 스테이션;

상기 압반에 인접한 히터로서, 상기 압반은 상기 층들을 가열하고 상기 층들의 각각을 함께 접합하도록 상기 주입 스테이션으로부터 상기 히터로 이동하는, 상기 히터;

상기 히터에 인접한 압력 롤러로서, 상기 압반은 상기 층들의 각각을 함께 가압하도록 상기 압력 롤러로 이동하는, 상기 압력 롤러; 및

상기 층들을 경화하기 위해 UV 광을 상기 층들에 적용하도록 위치된 경화 스테이션을 포함하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 용매에 노출된 후에 점착성으로 된 상기 층은 상기 ITB로부터 상기 압반 상의 상기 층으로의 상기 층의 전사를 촉진시키는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서,

상기 용매는 상기 지지 재료에 영향을 주지 않고 상기 빌드 재료의 폴리머들 사이에서 결합들을 형성하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 8**

제 5 항에 있어서,

상기 빌드 재료 현상 스테이션, 상기 지지 재료 현상 스테이션, 상기 제 1 용매 도포 스테이션, 및 상기 주입 스테이션은 상기 ITB 에 대해 위치되어 상기 ITB 상의 지점은, 상기 ITB 가 공정 방향으로 이동할 때에, 처음에

상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션을 통과하고, 그후 상기 제 1 용매 도포 스테이션을 통과하고, 그후 상기 주입 스테이션을 통과하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 9**

3-차원 (3-D) 인쇄기로서,

중간 전사 벨트 (ITB);

자외선 (UV) 경화성 빌드 재료를 상기 ITB 에 정전기적으로 전사하도록 위치되는 빌드 재료 현상 스테이션;

상기 UV 경화성 빌드 재료가 상기 ITB 에 위치되는 상기 ITB 의 위치에 지지 재료를 정전기적으로 전사하도록 위치되는 지지 재료 현상 스테이션으로서, 상기 지지 재료는 상기 UV 경화성 빌드 재료를 용해하는 용매들에 대해 상이한 용매들에 용해되고, 상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션은 상기 UV 경화성 빌드 재료 및 상기 지지 재료의 층들을 상기 ITB 에 전사하고, 각각의 상기 층은 상기 ITB 의 이산 영역 (discrete area) 상에 존재하고 패턴으로 존재하는, 상기 지지 재료 현상 스테이션,

상기 지지 재료에 영향을 주지 않고 상기 ITB 상의 상기 층들을 상기 빌드 재료들을 점착성으로 만드는 용매에 노출시키도록 위치된 제 1 용매 도포 스테이션;

상기 ITB 에 인접한 주입 스테이션으로서, 상기 주입 스테이션은 상기 ITB 를 지지하는 상기 ITB 의 제 1 측에 롤러를 포함하고, 상기 주입 스테이션은 상기 ITB 가 상기 주입 스테이션을 지나 이동함에 따라 상기 용매에 노출된 후에 상기 층을 수용하도록 위치된, 상기 주입 스테이션; 및

상기 ITB 에 대해 이동하는 압반으로서, 상기 ITB 는, 상기 압반이 상기 압반 상의 상기 층의 프리스탠딩 스택을 연속적으로 형성하도록 상기 주입 스테이션에서 상기 ITB 의 제 2 측 상의 상기 층 중 하나와 접촉할 때마다 상기 UV 경화성 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 상기 압반으로 전사하고, 상기 제 1 측은 상기 제 2 측과는 반대쪽에 있는, 상기 압반;

상기 주입 스테이션으로 이동하는 상기 압반 전에 상기 압반 상의 상부 층을 점착성으로 만들기 위해 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하도록 위치된 제 2 용매 도포 스테이션;

상기 압반에 인접한 히터로서, 상기 압반은 상기 층들을 가열하고 상기 층들의 각각을 함께 접합하도록 상기 주입 스테이션으로부터 상기 히터로 이동하는, 상기 히터;

상기 히터에 인접한 압력 롤러로서, 상기 압반은 상기 층들의 각각을 함께 가압하도록 상기 압력 롤러로 이동하는, 상기 압력 롤러; 및

상기 층들을 경화하기 위해 UV 광을 상기 층들에 적용하도록 위치된 경화 스테이션을 포함하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 용매에 노출된 후에 점착성으로 된 상기 층은 상기 ITB로부터 상기 압반 상의 상기 층들로의 상기 층의 전사를 촉진시키는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 용매는 상기 지지 재료에 영향을 주지 않고 상기 빌드 재료의 폴리머들 사이에서 결합들을 형성하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

상기 빌드 재료 현상 스테이션, 상기 지지 재료 현상 스테이션, 상기 제 1 용매 도포 스테이션, 및 상기 주입 스테이션은 상기 ITB 에 대해 위치되어 상기 ITB 상의 지점은, 상기 ITB 가 공정 방향으로 이동할 때에, 처음에 상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션을 통과하고, 그후 상기 제 1 용매 도포 스테이션

선을 통과하고, 이후 상기 주입 스테이션을 통과하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 13**

3-차원 (3-D) 인쇄기로서,

중간 전사 표면;

제 1 폴리머를 포함하는 빌드 재료를 유지하도록 특별히 구성되는 빌드 재료 현상 스테이션으로서, 상기 빌드 재료 현상 스테이션은 상기 빌드 재료를 상기 중간 전사 표면에 정전기적으로 전사하도록 위치되는, 상기 빌드 재료 현상 스테이션;

상기 제 1 폴리머와 상이한 제 2 폴리머를 포함하는 지지 재료를 유지하도록 특별히 구성되는 지지 재료 현상 스테이션으로서, 상기 지지 재료 현상 스테이션은 상기 지지 재료를 상기 중간 전사 표면에 정전기적으로 전사하도록 위치되고, 상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션은 상기 중간 전사 표면에 상기 빌드 재료 및 상기 지지 재료의 층들을 전사하는, 상기 지지 재료 현상 스테이션;

상기 지지 재료의 상기 제 2 폴리머들에 영향을 주지 않고 상기 빌드 재료의 상기 제 1 폴리머들 사이에서 결합들을 형성하는 용매를 유지하도록 특별히 구성되는 제 1 용매 도포 스테이션으로서, 상기 제 1 용매 도포 스테이션은 상기 층들을 점착성으로 만들기 위해 상기 용매에 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들을 노출시키도록 위치된, 상기 제 1 용매 도포 스테이션;

상기 중간 전사 표면에 인접한 주입 스테이션으로서, 상기 주입 스테이션은 상기 중간 전사 표면이 상기 주입 스테이션을 지나 이동함에 따라 상기 용매에 노출된 후에 상기 층들을 수용하도록 위치된, 상기 주입 스테이션 및

상기 중간 전사 표면에 대해 이동하는 압반으로서, 상기 중간 전사 표면은, 상기 압반이 상기 압반 상의 상기 층들의 프리스탠딩 스택 (freestanding stack) 을 연속적으로 형성하도록 상기 주입 스테이션에서 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들 중 하나와 접촉할 때마다 상기 빌드 재료 및 상기 지지 재료의 층을 상기 압반으로 전사하는, 상기 압반;

상기 주입 스테이션으로 이동하는 상기 압반 전에 상기 압반 상의 상부 층을 점착성으로 만들기 위해 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하도록 위치되는 제 2 용매 도포 스테이션;

상기 압반에 인접한 히터로서, 상기 압반은 상기 층들을 가열하고 상기 층들의 각각을 함께 접합하도록 상기 주입 스테이션으로부터 상기 히터로 이동하는, 상기 히터;

상기 히터에 인접한 압력 롤러로서, 상기 압반은 상기 층들의 각각을 함께 가압하도록 상기 압력 롤러로 이동하는, 상기 압력 롤러; 및

상기 층들을 경화하기 위해 UV 광을 상기 층들에 적용하도록 위치된 경화 스테이션을 포함하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 용매에 노출된 후에 점착성으로 된 상기 층은 상기 중간 전사 표면으로부터 상기 압반 상의 상기 층으로 상기 층의 전사를 촉진시키는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,

상기 빌드 재료 현상 스테이션, 상기 지지 재료 현상 스테이션, 상기 제 1 용매 도포 스테이션, 및 상기 주입 스테이션은 상기 중간 전사 표면에 대해 위치되어 상기 중간 전사 표면 상의 지점은, 상기 중간 전사 표면이 고정 방향으로 이동할 때에, 처음에 상기 빌드 재료 현상 스테이션 및 상기 지지 재료 현상 스테이션을 통과하고, 이후 상기 제 1 용매 도포 스테이션을 통과하고, 이후 상기 주입 스테이션을 통과하는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서,

상기 중간 전사 표면은, 상기 빌드 재료 및 상기 지지 재료의 상기 층을 전사할 때에 상기 제 2 폴리머를 결합하지 않고 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층의 상기 제 1 폴리머를 상기 압반 상의 상기 층의 상기 제 1 폴리머에 결합하도록 구성되는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 용매 도포 스테이션은 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하는 상기 제 2 용매 도포 스테이션과 평행하게 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들을 상기 용매에 노출시키도록 구성되는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 18**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 용매 도포 스테이션은 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하는 상기 제 2 용매 도포 스테이션과 평행하게 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들을 상기 용매에 노출시키도록 구성되는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 19**

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 용매 도포 스테이션은 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하는 상기 제 2 용매 도포 스테이션과 평행하게 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들을 상기 용매에 노출시키도록 구성되는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**청구항 20**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 용매 도포 스테이션은 상기 용매를 상기 압반 상의 상기 층들에 도포하는 상기 제 2 용매 도포 스테이션과 평행하게 상기 중간 전사 표면 상의 상기 층들을 상기 용매에 노출시키도록 구성되는, 3-차원 (3-D) 인쇄기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 명세서의 시스템 및 방법은 일반적으로 정전 인쇄 공정을 이용하는 3-차원(3-D) 인쇄 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 3-차원 인쇄(three-dimensional printing)는 예를 들어 잉크젯(ink-jet) 또는 정전기적 인쇄기를 사용하여 대상물을 생성할 수 있다. 하나의 예시적인 3-단계 공정에서, 분말 재료가 얇은 층으로 인쇄되고, UV 경화성 액체가 분말 재료 상에 인쇄되고, 마지막으로 각각의 층이 UV 광원을 사용하여 경화된다. 이 단계는 층별로 반복된다. 지지 재료(support material)는 일반적으로 산-가용성, 염기-가용성 또는 수용성 중합체를 포함하며, 3-D 인쇄가 완료된 후 빌드 재료(build material)로부터 선택적으로 설정될 수 있다.

[0003] 정전기적(전자-사진) 공정은 재료를 (광 수용체 벨트 또는 드럼과 같은) 중간 표면 상에 전사하는 2-차원 디지털 이미지를 생성하는 잘 알려진 수단이다. 전자-사진 이미지가 전사되는 방식의 발전은 인쇄 시스템의 속도, 효율성 및 디지털 특성을 활용할 수 있다.

**발명의 내용**

[0004] 예시적인 3-차원(3-D) 인쇄기는, 다른 구성 요소 중에서, 중간 전사 벨트(intermediate transfer belt: ITB) 또는 드럼과 같은 중간 전사 표면, 빌드 재료(예를 들어, 자외선(UV) 경화성 빌드 재료)를 ITB에 정전기적으로

전사하도록 배치된 빌드 재료 현상 스테이션, 및 ITB 상에서 UV 경화성 빌드 재료가 위치하는 ITB의 위치에 지지 재료를 정전기적으로 전사하도록 배치된 지지 재료 현상 스테이션을 포함한다. 지지 재료는 UV 경화성 빌드 재료를 용해시키는 용매에 비해서 상이한 용매에 용해된다. 빌드 재료 현상 스테이션 및 지지 재료 현상 스테이션은 UV 경화성 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 압반(platen)에 전달하며, 각각의 층은 ITB의 이산 영역(discrete area)에 있으며 패턴으로 존재한다.

[0005] 또한, 이러한 구조는 ITB 상의 층을 용매에 노출시키기 위하여 ITB에 인접하여 위치된 용매 도포 스테이션(solvent application station)을 포함한다. 용매는 지지 재료에 영향을 미치지 않으면서 빌드 재료를 점착성으로(tacky) 만들기 위해 선택된다. 용매는 지지 재료에 영향을 미치지 않으면서 빌드 재료의 중합체 사이에 결합을 형성하며, 이는 용매에 노출된 후 층을 점착성으로 만들고 층을 ITB에서 압반 상의 층에 전사하는 것을 촉진시킨다.

[0006] 또한, 주입 스테이션(transfuse station)은 ITB에 인접해 있다. 주입 스테이션은 ITB를 지지하는 ITB의 제1 표면 상의 롤러를 포함한다. 주입 스테이션은 ITB가 용매 도포 스테이션으로부터 주입 스테이션을 지나 이동함에 따라 용매에 노출된 후의 층을 수용하도록 배치된다. 보다 구체적으로, 빌드 재료 현상 스테이션, 지지 재료 현상 스테이션, 용매 도포 스테이션 및 주입 스테이션은 ITB가 공정 방향으로 이동할 때, ITB 상의 한 점이 먼저 빌드 재료 및 지지 재료 스테이션을 통과하고, 용매 도포 스테이션을 통과한 다음에, 주입 스테이션을 통과하도록 ITB에 대해 위치한다.

[0007] 또한, 압반은 ITB에 대해 이동한다. ITB는 압반이 주입 스테이션에서 ITB의 제2 측면(제1 측면과는 반대쪽 측면) 상의 층 중 하나에 접촉할 때마다 UV 경화성 빌드 재료와 지지 재료의 층을 압반에 전사하여 압반 상에 층의 프리스탠딩 스택(freestanding stack)을 연속적으로 형성한다. 또한, 이러한 구조는 압반 상에 있는 층에 용매를 도포하도록 위치된 제2 용매 스테이션을 포함할 수 있으며, 이것은 압반이 다음 층을 수용하기 위해 이송 스테이션으로 다시 이동하기 전에 압반 상의 최상층을 점착성으로 만든다.

[0008] 이러한 구조는 또한 압반에 인접한 히터(heater)를 포함할 수 있다. 압반은 상기 층을 가열하여 각각의 층을 함께 접합(join)하도록 주입 스테이션에서 히터로 선택적으로 이동할 수 있다. 가압 롤러(pressure roller) 또한 히터에 인접하여 위치할 수 있다. 압반은 그리하여 각각의 층을 함께 가압하도록 가압 롤러로 이동할 수 있다. 또한, 3-D 구조에 UV 광을 인가하여 층을 서로 경화시키도록 경화 스테이션이 위치할 수 있다. 또한, 상이한 구성에서, 압반은 각각의 층이 주입 닙(transfuse nip)에서 압반으로 이송된 후 또는 주입 닙에서 미리 설계된 개수의 주입 닙을 통과한 후에 주입 닙으로부터 히터, 가압 롤러 및 경화 스테이션으로 이동할 수 있다.

[0009] 이러한 구조는 또한 압반 상의 3-D 구조를 수용하도록 위치된 지지 재료 제거 스테이션을 포함할 수 있다. 지지 재료 제거 스테이션은 UV 경화성 빌드 재료에 영향을 주지 않고 지지 재료를 용해시키는 용매를 도포하여 UV 경화성 빌드 재료만으로 이루어진 3-차원 구조를 남긴다.

[0010] 본 명세서의 다양한 방법은 상술한 구조로 작동하고, 빌드 재료를 빌드 재료 현상 스테이션을 사용하여 중간 전사 표면에 정전기적으로 전사하고, 지지 재료 현상 스테이션을 사용하여 지지 재료를 중간 전사 표면에 정전기적으로 전사한다. 빌드 재료 및 지지 재료를 정전기적으로 전사하는 공정은 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 중간 전사 표면에 전사하며, 여기서 각각의 층은 ITB의 이산 영역 상에 있으며 패턴으로 존재한다.

[0011] 이러한 방법은 또한 중간 전사 표면 상의 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 용매 도포 스테이션을 이용하여 용매에 노출시켜 지지 재료에 영향을 주지 않으면서 빌드 재료를 점착성이 되게 한다. 다음에, 이러한 방법은 중간 전사 표면을 주입 스테이션으로 이동시키고(다시, 주입 스테이션은 용매에 노출된 후 층을 수용하도록 배치됨), 압반을 중간 전사 표면으로 이동시켜 중간 전사 표면 상의 층 중 하나에 압반을 접촉시킨다. 중간 전사 표면은 주입 스테이션에서 압반이 중간 전사 표면 상의 층과 접촉할 때마다 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 압반에 전사하여 압반 상에 빌드 재료 및 지지 재료의 층의 프리스탠딩 스택을 연속적으로 형성한다.

[0012] 용매는 지지 재료에 영향을 미치지 않으면서 빌드 재료의 중합체 사이에 결합을 형성하고, 용매에 노출된 후 점착성인 층은 중간 전사 표면으로부터 압반 상의 층으로의 층의 전사를 촉진시킨다.

[0013] 이러한 방법은 선택적으로 층을 가열하고 각 층을 함께 접합시키기 위해 주입 스테이션으로부터 히터로 압반을 이동시킬 수 있고, 각각의 층을 함께 가압하기 위해 압반을 가압 롤러로 이동시킬 수 있다. 또한, 이들 방법은 압반이 전사 스페이션으로 이동하기 전에 압반 상의 최상부 층을 점착성으로 만들기 위해 제2 용매 스테이션을 사용하여 압반 상의 층에 용매를 도포할 수 있다. 상이한 구성에서, 이들 방법은 주입 닙에서 각각의 층이 압반으로 이동된 후에 또는 이전에 설정된 수의 층이 주입 닙에서 압반으로 이송된 후, 주입 닙으로부터 히터, 가압

롤러, 및/또는 경화 스테이션으로 압반을 이동시킬 수 있다.

[0014] 이러한 방법은 압반을 지지 재료 제거 스테이션으로 이동시키고 (UV 경화성 빌드 재료에 영향을 주지 않고 지지 재료를 용해시키는) 다른 용매를 도포하여 UV 경화성 빌드 재료만으로 이루어진 3-D 구조를 남길 수 있다.

[0015] 이들 및 다른 특징은 이하의 상세한 설명에 기재되거나 본 명세서로부터 명백하다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 다양한 예시적인 시스템 및 방법이 첨부된 도면을 참조하여 아래에 상세히 설명되며, 도면들에서:

도 1 내지 도 18은 본 명세서에서의 인쇄 장치를 부분적으로 도시한 개략적인 단면도;

도 19는 본 명세서에서의 현상 장치를 도시하는 확대된 개략도;

도 20은 본 명세서에서의 동작을 도시한 흐름도;

도 21은 본 명세서에서의 장치를 도시한 확대된 개략도; 및

도 22는 엔지니어링 성형 및 용매 호환성을 도시하는 도표.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0017] 전술한 바와 같이, 정전기적 인쇄 공정은 2차원(2-D) 디지털 이미지를 생성하는 잘 알려진 수단이고, 본 명세서의 방법과 장치는 그러한 공정을 3-D 항목(3-D 인쇄)의 제작을 위해 사용한다. 그러나, 정전기적 공정(특히 ITB를 사용하는 것)을 사용하여 3-D 인쇄를 수행할 때, ITB로부터 압반으로 재료를 주입하는 데 사용되는 고온 때문에 열관리가 어려우며, ITB는 현상 장치(들)로 복귀하기 전에 냉각된다. 또한, 정전기적 공정을 사용하는 3-D 인쇄에서, 인쇄물이 매우 얇으면 기계적 무결성(mechanical integrity)이 손상될 수 있으며, 전사 공정은 인쇄물에 손상을 줄 수 있는 스트립 전단력(stripping shear force)을 부과할 수 있다.

[0018] 그러한 이슈를 해결하기 위해, 일단 남은 이미지가 ITB에 전사되면, 이미지는 용매로 처리되어 빌드 입자는 끈적거리고 서로 결합하게 되는 반면, 지지 재료는 용매에 최소한으로 영향을 받는다. 용매 처리 단계는 분사, 증기 등의 형태일 수 있다. 용매에 대한 노출은 남은 이미지가 용매에 노출되는 체류 시간을 제어함으로써 제어된다. 병행하여, 이전에 주입된 스택에 대한 제2 용매 처리는 스택의 최상층을 끈적거리게 하는 선택사항이다. 이는 현상된 층에 제공되는 것과 유사한 제2 용매 처리 영역 아래의 (그 위에 적어도 하나의 이전에 주입된 현상된 층을 갖는) 빌드 플랫폼을 이동시킴으로써 달성된다. 용매 노출이 완료된 후 빌드부와 ITB는 주입 nip에 등록되며, 여기서 빌드 재료는 빌드부의 표면으로 이송된다.

[0019] 따라서, 본 개시는 종래의 정전 인쇄기로부터 형성된 다수의 건조 분말 잠상을 (층별로) 적층하기 위해 콜드 트랜스퍼(cold transfer) 및 퓨즈(fuse) 공정을 사용하여 3-D 인쇄물을 형성하는 방법을 제공한다. 이 콜드 퓨즈 장치 및 공정을 사용하면 (열 및 압력을 사용하는) 기존의 퓨즈 공정에서 사용되는 복잡한 열 관리 및 높은 내열성 부품 솔루션을 제거할 수 있다. 또한, 이 방법 및 장치는 종래의 고온 장치에서 경험되는 열 구배(heat gradient)에 의해 야기되는 인쇄물 뒤틀림을 제거한다.

[0020] 예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같이, 여기서 예시적인 3-차원(3-D) 인쇄기는, 다른 부품 중에, 롤러(112) 상에서 지지되는 중간 전사 벨트(ITB)(110), 제1 인쇄 부품(예를 들어, 현상 장치(116)), 및 제2 인쇄 부품(예를 들어, 현상 장치(114))를 포함한다. 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 인쇄 부품(116)은 (예를 들어, 전하 발생기(128)에 의해 생성된) 벨트와 이송되는 재료 사이의 전하 차이에 의해 분말 폴리머-왁스 재료(예를 들어, 하전된 3-D 토너)와 같은 빌드 재료인 제1 재료(104)를 ITB(110)에 정전기적으로 전달하도록 위치한다. (예를 들어, 광 수용체일 수도 있는) 제2 인쇄 부품(114)도 ITB(110) 상에서 제1 재료(104)가 위치하는 ITB(110)의 위치로 제2 재료(105)(예를 들어, 분말 폴리머-왁스 재료(예를 들어, 하전된 3-D 토너)와 같은 지지 재료)를 정전기적으로 전달하도록 위치한다.

[0021] 지지 재료(105)는 전체 3-D 항목이 완성된 후에 인쇄된 3-D 구조(104)가 지지 재료(105)로부터 분리되도록 빌드 재료(104)에 영향을 미치지 않는 용매에 용해된다. 도면에서, 빌드 재료(104)와 지지 재료(105)의 조합은 요소(102)로 도시되어 있고, 때로는 중 "현상된 층"으로 불린다. 빌드 재료(104)와 지지 재료(105)의 현상된 층(102)은 ITB(110)의 이산적 영역 상에 있고, 그 층 (및 그와 관련된 지지 요소) 내의 3-D 구조의 구성요소에 대응하는 패턴으로 존재하며, 3차원 구조가 현상된 층(102)에 의해 형성된다.

- [0022] 또한, 이들 구조는 하나 이상의 용매 도포 스테이션(144, 146)을 포함한다. 하나의 용매 도포 스테이션(144)은 ITB(110) 상의 층(102)을 용매에 노출시키기 위해 ITB(110)에 인접하여 위치한다. 용매 도포 스테이션(144)에 사용되는 용매는 지지 재료(105)에 영향을 미치지 않으면서 빌드 재료(104)를 점착성으로 만들도록 선택된다.
- [0023] 또한, (표면 또는 벨트일 수 있는) 압반(118)이 ITB(110)에 인접한다. 이 예에서, 압반(118)은 진공 벨트(vacuum belt)이다. 빌드 재료 및 지지 재료의 패터화된 층(102)은 현상 장치(114, 116)로부터 중간 전사 벨트(110)에 전사되고, 마침내 주입 스테이션(130)에서 압반(118)에 전사된다. 용매 도포 스테이션(144)에서 도포된 용매는 지지 재료(105)에 영향을 주지 않으면서 빌드 재료(104)의 중합체 사이에 결합을 형성하고, 이는 용매에 노출된 후의 층(102)을 점착성으로 만들고, 후술하는 도면에 도시된 바와 같이, ITB(110)로부터 압반(118) 상의 기존 층(102)으로 층의 이동을 촉진시킨다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 주입 스테이션(130)은 ITB(110)에 인접해 있다. 주입 스테이션(130)은 ITB(110)의 일 측에 ITB(110)를 지지하는 롤러(112)를 포함한다. 주입 스테이션(130)은 ITB(110)가 용매 도포 스테이션(144)에서 주입 스테이션(130)으로 이동함에 따라 용매에 노출된 의 층(102)을 수용하도록 배치된다. 보다 상세하게, 빌드 재료 현상 스테이션(116), 지지 재료 현상 스테이션(114), 용매 도포 스테이션(144) 및 주입 스테이션(130)은 ITB(110)에 대해 위치되어, ITB(110)가 공정 방향으로 이동할 때 ITB(110) 상의 층(102)이 먼저 빌드 재료 및 지지 재료 현상 스테이션(114, 116)을 통과하고 용매 도포 스테이션(144)을 통과한 다음에 주입 스테이션(130)을 통과한다.
- [0025] 도 1에 더 도시된 바와 같이, 이러한 구조는 히터(120, 126)와 본딩 스테이션(122, 124)을 포함할 수 있다. 본딩 스테이션(122, 124)은 광원(124)을 사용하여 광(예를 들어 자외선(UV) 광)을 조사하거나 및/또는 히터(122)를 사용하여 열을 인가하도록 위치한다. 상기 구조는 또한 후술되는 지지 재료 제거 스테이션(148)을 포함할 수 있다.
- [0026] 도 2에서 수직 화살표로 나타낸 바와 같이, 압반(118)은 당해 압반(118)을 ITB(110)와 접촉시키기 위해 (모터, 기어, 풀리, 케이블, 가이드 등(모두 일반적으로 항목 118로 표시됨)을 사용하여) ITB(110)를 향해 이동한다. 진술한 바와 같이, 용매 도포 스테이션(144)에서 도포된 용매는 지지 재료(105)에 영향을 미치지 않고 빌드 재료(104)의 중합체 사이에 결합을 형성하고, 이는 용매에 노출된 후에 층(102)을 점착성이 되게 한다. 용매 도포 스테이션(144)은 열없이 사용될 수 있지만, 현상된 층(102)과 ITB(110)는 히터(120)에 의해 선택적으로 국부적으로 가열되어 현상된 층(102)을 주입 전에 "점착성" 상태로 만드는 것을 돕는다. 일례에서, 현상된 층(102)은 유리 전이 온도(Tg)보다 높지만 점착성이 되기엔 부족한 토너 수지의 용융 온도 또는 용해 온도(Tm)로 가열될 수 있다.
- [0027] 압반(118)은 또한 히터(120)에 의해 대략 동일한 온도로 선택적으로 가열될 수 있고, 그 다음 ITB-압반 낚 (주입 낚(130))을 통해 병진 이동될 때 점착층(102)과 동기적으로 접촉될 수 있다. 그리하여, ITB(110)는 압반(118)이 ITB(110)와 접촉할 때마다 빌드 재료(104) 및 지지 재료(105)의 현상된 층(102)의 하나를 압반(118) 상에 전사하여 압반(118) 상에 빌드 재료(104) 및 지지 재료(105)의 현상된 층(102)을 연속적으로 형성한다.
- [0028] 다시, 히터(120)는 용매 도포 스테이션(144) 내의 용매가 현상된 층(102)을 점착성이 되게 만드는 유일한 요소가 되도록 제거될 수 있다. 또한, 히터(120)가 현상된 층(102) 및/또는 ITB(110)를 가열하는 데 사용되는 경우, 점착성의 현상된 층(102)을 생성하기 위해 수행되는 가열의 양은 어떠한 용매 처리도 없이 추후에 현상된 층(102)을 점착성으로 만드는데 이용되는 열보다 적다. 따라서, 용매는 현상된 층(102)을 점착성이 되게 하는 데 단독으로 사용될 수 있으며, 점착성을 유지하기 위해 히터(120)가 용매 도포 스테이션(144)과 함께 사용되는 경우 사용되는 열의 양은 용매 도포 스테이션(144)이 없을 때보다 적을 것이다.
- [0029] 따라서, 각각의 분리된 현상 장치(114, 116)에 의해 ITB 상의 패터으로 인쇄된 빌드 재료 및 지지 재료는 소정의 길이를 갖는 특정 패터를 나타내기 위해 현상된 층(102)에서 함께 결합된다. 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 현상된 층(102)은 (ITB(110) 옆의 화살표로 표시된) ITB(110)가 이동하는 공정 방향을 향하는 선두 예지(134) 및 선두 예지(134)에 대항하는 후미 예지(136)를 갖는다.
- [0030] 더욱 상세하게, 도 2에 도시된 바와 같이, 주입 낚(130)에서, 주입 낚(130) 내의 현상된 층(102)의 선두 예지(134)는 압반(118)의 대응하는 위치에 전사되기 시작한다. 따라서, 도 2에서, 압반(118)은 현상된 층(102)의 선두 예지(134)가 주입 낚(130)의 롤러의 가장 낮은 곳에 있는 위치에서 ITB(110) 상의 현상된 층(102)과 접촉하도록 이동한다. 그리하여, 이 예에서, 현상된 층(102)의 후미 예지(136)는 아직 주입 낚(130)에 도달하지 않았고, 따라서, 아직 압반(118)에 전사되지 않았다.

- [0031] 도 3에 도시된 바와 같이, 압반(118)은 압반 진공 벨트를 이동 또는 회전시켜 ITB(110)와 동기적으로 이동하여 (ITB(110)와 같은 속도 및 같은 방향으로 이동하여) 현상된 층(102)이 압반(118)에 번짐 없이 깨끗하게 전사되게 한다. 도 3에서, 현상된 층(102)의 후미 에지(136)는 아직 주입 nip(130)에 도달하지 못하였고 따라서 압반(118)에 전사되지 못한 유일한 부분이다. 다음에, ITB(110)가 공정 방향으로 움직임에 따라, 압반(118)은 현상된 층(102)의 후미 에지(136)가 주입 nip(130)의 롤러의 바닥에 도달할 때까지 ITB(110)와 동일한 속도 및 동일한 방향으로 움직인다. 그 지점에서 압반(118)은 도 4에 도시된 바와 같이 ITB(110)로부터 히터(126)로 멀리 이동한다(히터(126)는 비접촉(예를 들어, 적외선(IR)히터) 또는 퓨저 롤러와 같은 압력 히터)일 수 있다.
- [0032] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 히터(126)가 압력 롤러인 경우, 압반(118)은 롤러가 회전하고 가열 및 가압함에 따라 현상된 층(102)을 압반(118)에 융합시킴으로써 동기적으로 이동한다. 압반(118)과 ITB(110) (및 히터 롤러(126)) 사이의 이러한 동기적인 이동은 현상 장치(116, 114)에 의해 인쇄되는 재료(102)가 왜곡 또는 번짐 없이 ITB(110)로부터 압반(118)으로 정확하게 전사되도록 한다.
- [0033] 압반(118)은 ITB(110)가 각각의 현상된 층(102)을 압반(118)에 전사할 때마다 히터(126)와 본딩 스테이션(122, 124)으로 이동하여, 각각의 현상된 층(102)을 독립적으로 가열하고 각각의 현상된 층(102)을 압반(118)에 그리고 압반(118) 상의 임의의 이전에 전사된 임의의 현상된 층(102)에 연속적으로 접합시킬 수 있다. 다른 대안에서, 압반(118)은 특정 개수(예를 들어, 2, 3, 4 등)의 현상된 층(102)이 압반(118) 상에 놓인 후에 히터(126) 및 본딩 스테이션(122, 124)으로 이동하여 다수의 현상된 층(102)이 동시에 압반(118)에 그리고 서로 융합되도록 할 수 있다.
- [0034] 도 6에 도시된 바와 같이, 다음 현상된 층(102)을 획득하기 위해 주입 스테이션(130)으로 돌아가기 전에, 압반(118)은 선택적으로 제2 용매 도포 스테이션(146)으로 이동할 수 있다. 이는 제2 용매 도포 스테이션(146)이 압반(118) 상의 최상부 현상된 층(102)에 동일한 (또는 가능하면 다른) 용매를 도포하여 압반(118) 상의 최상부 현상된 층(102)을 점착성으로 되게 한다. 다음에, 압반(118) 상의 점착성의 현상된 층(102)이 ITB(110) 상의 다음 점착성의 현상된 층(102)을 획득하기 위해 주입 스테이션(130)으로 이동할 때, 두 층의 점착성은 ITB(110)로부터 압반(118) 상의 기존 층(102)으로 현상된 층(102)의 전사를 촉진한다.
- [0035] 따라서, 도 7에 도시된 바와 같이, 도 2 내지 도 6의 공정이 반복되어 복수의 현상된 층(102)을 스택(106)으로 융합시킨다. 현상된 층(102)의 스택(106)이 성장함에 따라, 도 7에 도시된 바와 같이 추가의 현상된 층(102)이 스택(106)의 상부에 형성되고, 이러한 추가의 현상된 층(102)은 도 8에 도시된 바와 같이 스택(106) 내의 모든 현상된 층(102)을 함께 융합시키기 위해 히터(126)에 의해 가압 가열된다.
- [0036] 도 9에 도시된 바와 같이, 본딩 스테이션(122, 124)는 3-D 구조에 광 및/또는 열을 가하여 프리스탠딩 스택(106)의 현상된 층(102)을 결합/경화시키도록 구성된다. 히터, 조명 및 본딩 스테이션(122, 124)의 다른 구성요소의 선택적 사용은 현상된 층(102)의 화학적 구성에 따라 달라질 것이다.
- [0037] 일례에서, 빌드 재료(104)는 UV 경화성 토너(UV curable toners)를 포함할 수 있다. 따라서, 도 9에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, 본딩 스테이션(122, 124)은 재료(102)를 그 재료의 유리 전이 온도와 용융 온도 사이의 온도로 가열한 다음 재료(102) 내의 중합체를 가교 결합시키기 위해 UV 광을 인가함으로써 이러한 재료(102)를 결합시켜서, 단단한 구조를 생성할 수 있다. 당업자들은 다른 빌드 재료 및 지지 재료가 다른 본딩 공정 및 본딩 구성요소를 이용할 것이며, 상기 내용은 단지 하나의 제한된 예로서 제시된다는 것을 이해할 것이다. 본 발명의 장치 및 방법은 현재 공지되어 있거나 장래에 개발될지와 상관없이 모든 결합 방법 및 구성요소에 적용 가능하다.
- [0038] 일례에서, 본딩 스테이션(122, 124)은 ITB(110)가 각각의 현상된 층(102)을 압반(118)에 전사할 때마다, 또는 한 번과 같이 덜 빈번하게 (예를 들어, 전체 스택(106)이 완전히 형성될 때) 그러한 광 및/또는 열을 잠재적으로 인가할 수 있다. 또한, 도 9는 프리스탠딩 스택(106)의 축적 내에 지지 재료(105) 및 빌드 재료(104)의 일부를 보여주는 오버레이를 도시한다. 그러한 것들은 보이거나 보이지 않을 수도 있으며, 그런 빌드 재료 및 지지 재료들이 배치될 수 있는 하나의 예시적인 방법만을 보여주기 위해서 예시되어 있다.
- [0039] 프리스탠딩 스택(106)의 3-D 구조는 외부 용매조(solvent bath)를 사용하여 지지재료(105)를 수동으로 제거하도록 출력될 수 있다; 또는 공정은 도 10 내지 도 12에 도시된 바와 같이 진행될 수 있다. 보다 상세하게는, 도 10에서, 지지 재료 제거 스테이션(148)은 압반(118) 상에 방금 결합된 3-D 프리스탠딩 스택(106)을 수용하도록 위치한다. 지지 재료 제거 스테이션(148)은 용매 도포 스테이션(144, 146) 내의 용매와 다른 용매(156)를 도포한다. 지지 재료 제거 스테이션(148)에 의해 도포되는 용매는 빌드 재료(104)에 영향을 주지 않고 지지 재료

(105)를 녹이도록 선택된다. 다시, 전술한 바와 같이, 사용되는 용매는 빌드 재료(104)와 지지 재료(105)의 화학적 조성에 따라 달라질 것이다. 도 11은 약 절반의 지지 재료(105)가 잔류하고, 빌드 재료(104)의 일부가 지지재료(105)의 나머지 스택으로부터 돌출되는 공정을 도시한다. 도 12는 지지 재료 제거 스테이션(148)이 모든 지지 재료(105)를 용해시키기에 충분한 용매(156)를 도포한 후 빌드 재료(104)만을 남긴 과정을 도시하고 빌드 재료(104)만으로 이루어진 완성된 3-D 구조가 남는다.

[0040] 도 13 내지 도 15는 도 1에 도시된 주입 닙(130) 대신에 평면 주입 스테이션(138)을 포함하는 대안적인 3-D 정전 인쇄구조를 도시한다. 도 13에 도시된 바와 같이, 평면 주입 스테이션(138)은 롤러(112) 사이에 있고 압반(118)에 평행한 ITB(110)의 평면 부분이다. 도 14에 도시된 바와 같이, 이러한 구조로, 평면의 주입 스테이션(138)에 접촉하도록 압반(118)이 이동하면, 현상된 층(102)의 전부는 도 2 및 도 3에 도시된 롤링 주입 공정을 피하면서 압반(118) 또는 부분적으로 형성된 스택(106)에 동시에 전사된다. 도 15는 제2 용매 도포 스테이션(146)이 압반(118) 상의 최상부 현상된 층(102)을 점착성으로 만드는 데 사용될 수 있음을 도시한다.

[0041] 유사하게, 도 16에 도시된 바와 같이, 드럼(158)은 ITB(110) 대신에 본 명세서에 기술된 바와 같이 동작하는 다른 모든 구성요소와 함께 사용될 수 있다. 따라서, 드럼(158)은 전술한 바와 같이 현상 스테이션(114, 116)으로부터 재료를 수용하는 중간 전사 표면일 수 있거나 또는 광 수용체일 수 있으며, 현상 장치(254)로부터 전하의 잠상을 유지하거나 재료를 수용함으로써, 후술하는 광 수용체(256)가 작동할 때 작동한다.

[0042] 도 17은 본 명세서에서의 3-D 인쇄기 구조(204)의 많은 구성요소를 도시한다. 3-D 인쇄 장치(204)는 컨트롤러/유형의(tangible) 프로세서(224) 및 유형의 프로세서(224) 및 인쇄 장치(204) 외부의 전산화 네트워크에 작동 가능하게 연결된 (입력/출력) 통신 포트(214)를 포함한다. 또한, 인쇄 장치(204)는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 어셈블리(212)와 같은 적어도 하나의 부속 기능적 요소를 포함할 수 있다. 사용자는 그래픽 사용자 인터페이스 또는 제어 패널(212)로부터 메시지, 명령, 및 메뉴 옵션을 수신하거나 그들을 통해 명령을 입력할 수 있다.

[0043] 입력/출력 장치(214)는 3-D 인쇄장치(204)와의 통신을 위해 사용되고 (미래에 개발되거나 현재 알려진 임의의 형태의) 유선장치 또는 무선장치를 포함한다. 유형의 프로세서(224)는 인쇄장치(204)의 다양한 동작을 제어한다. (광학적, 자기적, 커패시터 기반 등일 수 있고 일시적인 신호와는 다른) 비-일시적, 유형의 컴퓨터 저장 매체 장치(210)는 유형의 프로세서(224)에 의해 판독 가능하고, 유형의 프로세서(224)가 실행하는 명령을 저장하여 전산화된 장치가 여기에 설명된 것과 같은 다양한 기능을 수행하게 한다. 따라서, 도 17에 도시된 바와 같이, 본체 하우징은 전원(218)에 의해 교류(AC) 전원(220)으로부터 공급된 전력으로 작동하는 하나 이상의 기능적 구성요소를 갖는다. 전원 공급 장치(218)는 공통 전력 변환 유닛, 전력 저장 요소(예를 들어, 배터리 등) 등을 포함할 수 있다.

[0044] 3-D 인쇄 장치(204)는 전술한 바와 같이 압반 상에 빌드 재료 및 지지 재료의 연속적인 층을 증착하며 (이미지 데이터를 처리하기 위해 특수화되기 때문에 범용 컴퓨터와는 다른) 특수 이미지 프로세서(224)에 동작 가능하게 연결되는 적어도 하나의 마킹 장치(인쇄 엔진(들))(240)를 포함한다. 또한, 인쇄 장치(204)는 (전원(218)을 통해) 외부 전원(220)으로부터 공급되는 전원에 대해서도 작동하는 적어도 하나의 (스캐너(232)와 같은) 부속 기능적 구성요소를 포함할 수 있다.

[0045] 하나 이상의 인쇄 엔진(240)은 현재 공지되거나 미래에 개발될지에 관계없이 빌드 재료 및 지지 재료(토너 등)를 인가하는 임의의 마킹 장치를 예시하기 위한 것이며, 예를 들어 (도 18에 도시된 바와 같이) 중간 전사 벨트(110)를 사용하는 장치를 포함할 수 있다.

[0046] 따라서, 도 18에 도시된 바와 같이, 도 17에 도시된 각각의 인쇄 엔진(들)(240)은 하나 이상의 잠재적으로 상이한 (예를 들어, 상이한 컬러, 상이한 재료 등) 빌드 재료 현상 스테이션(116), 또는 하나 이상의 잠재적으로 상이한 (예를 들어, 상이한 컬러, 상이한 재료 등) 지지 재료 현상 스테이션(114) 등을 이용할 수 있다. 현상 스테이션(114, 116)은 개별 정전기 마킹 스테이션, 개별 잉크젯 스테이션, 개별 건식 잉크 스테이션 등과 같이 현재 공지되거나 미래에 개발될 수 있는 임의의 형태의 현상 스테이션일 수 있다. 각각의 현상 스테이션(114, 116)은 단일 벨트 회전 동안 (잠재적으로 중간 전사 벨트(110)의 조건과 무관하게) 순차적으로 중간 전사 벨트(110)의 동일한 위치에 재료의 패턴을 전사하여, 전체적이고 완전한 화상이 중간 전사 벨트(110)에 전사되기 전에 중간 전사 벨트(110)가 이루어야 하는 패스의 수를 감소시킨다. 도 18은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해되는 바와 같이, 회전 벨트(110)에 인접하거나 접촉하는 다섯 개의 현상 스테이션을 도시하고 있지만, 그러한 장치는 임의의 수(예를 들어 2, 3, 5, 8, 11 등)의 마킹 스테이션을 사용할 수 있었다.

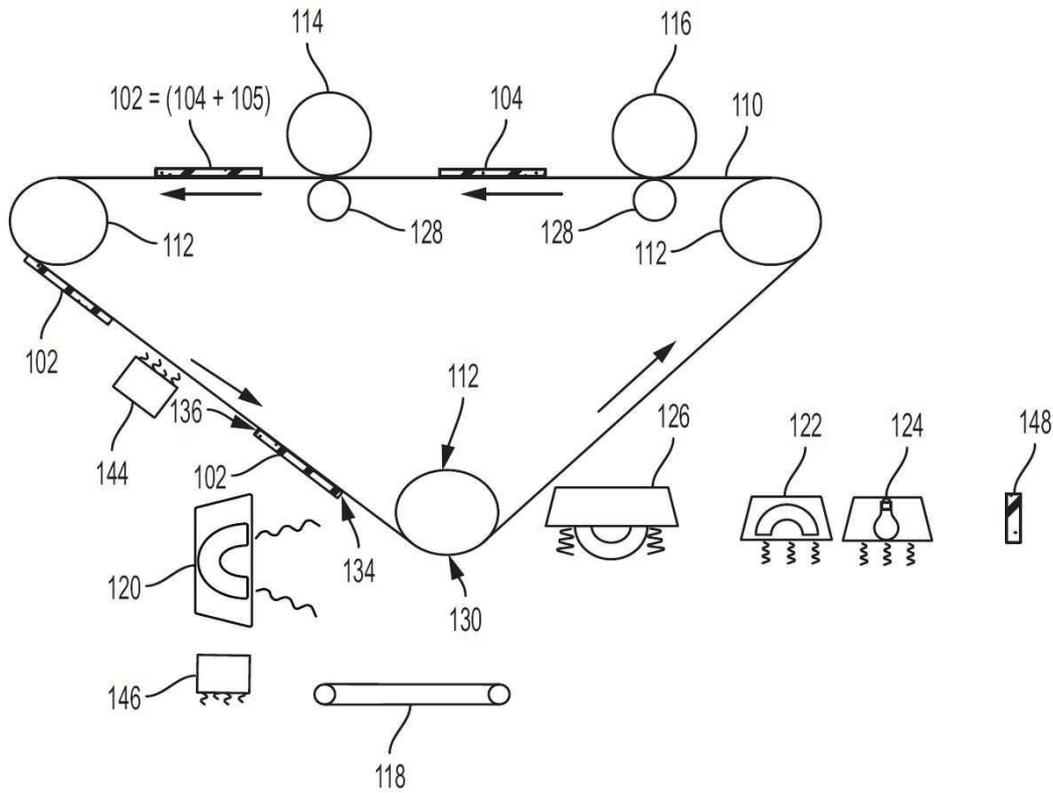
- [0047] 하나의 예시적인 개별 정전기 현상 스테이션(114, 116)이 중간 전사 벨트(110)에 인접하여 위치되어 (또는 잠재적으로 접촉하여) 도 19에 도시되어 있다. 각각의 개별 정전기 현상 스테이션(114, 116)은 내부 광 수용체(256) 상에 균일한 전하를 생성하는 그 자체의 충전 스테이션(258), 균일한 전하를 대전 잠상으로 패턴화하는 내부 노광 장치(260), 및 빌드 또는 지지 재료를 대전 잠상과 일치하는 패턴으로 광 수용체(256)에 전사하는 내부 현상 장치(254)를 포함한다. 빌드 또는 지지 재료의 패턴은 그 후 빌드 또는 지지 재료의 전하에 대한 중간 전사 벨트(110)의 반대 전하에 의해 광 수용체(256)로부터 중간 전사 벨트(110)로 당겨지는데, 이는 일반적으로 중간 전사 벨트(110)의 반대 측의 전하 발생기(128)에 의해 생성된다.
- [0048] 도 20은 본 명세서에서 수행되는 방법의 공정을 도시한 흐름도이다. 보다 상세하게, 이러한 공정은 항목 170에서 시작하는데, 이러한 방법은 빌드 재료 및 지지 재료 현상 스테이션을 사용하여 빌드 재료 및 지지 재료를 중간 전사 표면에 정전기적으로 전사한다. 이들 공정은 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 중간 전사 표면으로 전사하는데, 각각의 층은 ITB의 이산 영역 상에 패턴으로 존재한다.
- [0049] 항목 172에서, 이러한 방법은 용매 인가 스테이션을 사용하여 빌드 재료 및 지지 재료를 용매에 노출시켜 지지 재료에 영향을 주지 않고 빌드 재료를 점착성이 되게 한다. 또한, 항목 174에서, 현상된 층과 이전에 전사된 층은 점착성을 촉진시키기 위하여 선택적으로 가열될 수 있다.
- [0050] 다음에, 주입 nip에서 주입되기 전에, 이러한 방법은 항목 176에서, 중간 전사 표면을 주입 스테이션을 지나서 이동시키고 (다시, 주입 스테이션은 용매에 노출된 후 층을 수용하도록 위치함), 중간 전사 표면에 대해 압반을 이동시켜 중간 전사 표면 상의 층 중 하나에 압반을 접촉시킨다. 중간 전사 표면은 항목 176에서 주입 스테이션에서 중간 전사 표면의 층에 압반이 접촉할 때마다 빌드 재료 및 지지 재료의 층을 압반에 전사하여 빌드 재료 및 지지 재료의 층의 프리스탠딩 스택을 압반 상에 연속적으로 형성한다. 용매는 지지 재료에 영향을 미치지 않고, 빌드 재료의 중합체 사이에 결합을 형성하고, 용매에 노출된 후 점착성인 층(및 임의의 열)은 항목 176에서 중간 전사 표면으로부터 압반 상의 층으로의 층의 전사를 촉진한다.
- [0051] 이러한 방법은 항목 178에서 선택적으로 압반을 주입 스테이션에서 히터로 이동시켜 층을 가열하고 각각의 층을 함께 결합할 수 있다. 유사하게, 항목 178에서, 이들 방법은 압반을 가압 롤러로 이동시켜 각각의 층을 함께 가압할 수 있다. 또한, 항목 180에서, 이들 방법은 제2 용매 스테이션을 사용하여 압반 상의 적층된 층에 동일한 (또는 상이한) 용매를 도포하여 압반이 전사 스테이션으로 이동하기 전에 압반 상의 최상부 층을 점착성으로 만들 수 있다.
- [0052] 항목 182는 경화 스테이션을 사용하여 현상된 층을 경화시키는 이들 방법을 도시한다. 상이한 구성에서, 이들 방법은 히터 또는 가압 롤러(178)를 사용하여 층들을 결합시키고, 및/또는 각 층이 주입 nip에서 압반에 전사된 후에 또는 미리 설정된 수의 층이 주입 nip에서 압반에 전사된 후에 경화 스테이션(182)을 사용하여 층들을 경화시킨다. 따라서, 현상된 층의 (잠재적으로 모든) 그룹은 동시에 결합되거나(178) 그리고/또는 경화될(182) 수 있거나, 또는 그러한 결합 및 경화는 층 단위로 수행될 수 있고, 도 20에 도시된 동작 순서는 엄격하게 따르지 않는다.
- [0053] 항목 182에 도시된 바와 같이, 이러한 방법은 또한 압반을 위치된 지지 재료 제거 스테이션으로 이동시켜 UV 경화 가능한 빌드 재료만으로 이루어진 3-D 구조를 남기기 위해 (UV 경화성 빌드 재료에 영향을 주지 않으면서 지지 재료를 용해시키는) 다른 용매를 도포할 수 있다.
- [0054] 도 21은 현상된 층(102)이 빌드 재료(104)의 일부 및 지지 재료(105)의 일부를 어떻게 포함할 수 있는지, 최저 현상층(102)이 어떻게 압반(118)에 접촉되는지, 그리고 각각의 연속된 현상된 층(102)이 압반(118) 상에 현상된 층(102)의 스택(106)을 형성하기 위해 아래에 있는 바로 인접한 현상된 층(102)과 어떻게 접촉하고 접합되는지를 나타내는 확대도이다. 전술한 바와 같이, (식별번호 102를 사용하여 (스케일대로 도시되지 않은) 도 21에서 입자로 표시된) 현상된 층(102) 내의 빌드 재료(104) 및 지지 재료(105)의 입자는 점착성의 최상부 현상된 층(102)을 접합하는 분말의 점착성 입자이다.
- [0055] 도 22는 엔지니어링 플라스틱 및 용매 호환성을 도시하는 흐름도이다. 도 22에서, A=침식(attack) 없음, 약간의 흡수, 기계적 특성에 무시할만한 영향; B=흡수에 의한 약간의 침식, 약간의 부풀어오름(swelling) 및 기계적 가능성의 작은 감소; C=감지할 수 있는 흡수의 적당한 침식, 재료는 제한된 수명을 가질 것임; D=재료가 짧은 시간 내에 분해되거나 용해됨; \*=데이터가 없음; 그리고 수용액을 나타내었으며 농도는 중량%로 표시하였다. 빌드 재료, 지지 재료, 및 용매의 선택은 용매가 빌드 재료에 영향을 주어 용해 또는 연화되고 지지 재료가 용매에 견딜 수 있도록 선택될 수 있다. 빌드 재료는 부품 사용 케이스에 필요한 기계적 특성을 갖도록 선택된다.

- [0056] 몇몇 예시적인 구조가 첨부된 도면에 예시되어 있지만, 당업자라면 도면이 간략화된 개략도이고 아래에 제시된 청구범위는 도시되지 않았지만 (또는 잠재적으로 많이는 아니지만) 그러한 장치 및 시스템에 공통으로 이용되는 많은 특징으로 포함함을 이해할 것이다. 따라서, 출원인은 아래에 제공된 청구범위가 첨부된 도면에 의해 한정되는 것을 의도하지 않고 대신 첨부된 도면은 단지 청구된 특징이 구현될 수 있는 몇 가지 방법을 설명하기 위해 제공된다.
- [0057] 미국 특허 제8,488,994호에 나타난 바와 같이, 전자 사진(electrophotography)을 이용하여 3-D 부품을 인쇄하기 위한 적층 가공 시스템(additive manufacturing system)이 공지되어 있다. 상기 시스템은 표면을 갖는 광전도체 구성요소, 및 광전도체 구성요소의 표면 상에 재료의 층을 현상하도록 구성된 현상 스테이션을 포함한다. 상기 시스템은 또한 화전 가능한 광전도체 구성요소의 표면으로부터 현상된 층을 수용하도록 구성된 전사 매체와, 수용된 층의 적어도 일부로부터 3-D 부분을 인쇄하기 위해 층별로 전사 구성요소로부터 현상된 층을 수용하도록 구성된 압반을 포함한다.
- [0058] UV 경화성 토너에 대해서, 미국 특허 7,250,238호에 개시된 바와 같이, 인쇄 공정에서 UV 경화성 토너 조성물을 이용하는 방법으로서, UV 경화성 토너 조성물을 제공하는 것이 공지되어 있다. 미국 특허 제7,250,238호는 UV 방사선, 예컨대, 약 100nm 내지 약 400nm의 UV 광에 의해 노광에 의해 경화될 수 있는 토너의 생성을 허용하는 다양한 토너 에멀전(toner emulsion) 응집 방법을 개시한다. 미국 특허 제7,250,238호에서, 제조된 토너 조성물은 온도 감응 포장(temperature sensitive packaging) 및 호일 밀봉(foil seal)의 제조와 같은 다양한 인쇄 용도에 사용될 수 있다. 미국 특허 제7,250,238호에서, 실시예는 임의의 착색제, 임의의 왁스, 스타이렌으로부터 생성된 중합체, 및 부틸 아크릴레이트, 카복시메틸아크릴레이트 및 UV 광 경화성 아크릴레이트 올리고머로 이루어진 균으로부터 선택된 아크릴레이트를 포함하는 UV 경화성 토너 조성물에 관한 것이다. 또한, 이들 양태는 안료 등과 같은 착색제, 임의의 왁스 및 UV 경화성 지환족 에폭사이드로부터 생성된 중합체로 구성된 토너 조성물에 관한 것이다.
- [0059] 또한, 미국 특허 제7,250,238호는 스타이렌, 부틸 아크릴레이트, 카복시메틸아크릴레이트 및 UV 경화성 아크릴레이트로 형성된 중합체를 함유하는 라텍스를 착색제 및 왁스와 혼합하는 단계; 상기 혼합물에 응집제(flocculant)를 첨가하여 선택적으로 응집을 유도하고 제2 혼합물에 분산된 토너 전구체 입자를 형성하는 단계; 상기 토너 전구체 입자를 상기 중합체의 유리 전이 온도(Tg) 이상의 온도로 가열하여 토너 입자를 형성하는 단계; 토너 입자를 선택적으로 세척하는 단계; 및 토너 입자를 선택적으로 건조시키는 단계를 포함하는 UV 경화성 토너 조성물을 형성하는 방법을 개시한다. 추가의 양태는 이 방법에 의해 제조된 토너 입자에 관한 것이다.
- [0060] 몇몇 예시적인 구조가 첨부된 도면에 예시되어 있지만, 당업자는 도면이 간략화된 개략적인 예시이고 아래에 제시된 청구범위는 도시되지 않았지만 (또는 잠재적으로 더 적은) 많은 특징을 포함하지만 일반적으로 그러한 장치 및 시스템과 함께 활용된다. 그러므로, 출원인은 아래에 제시된 청구범위가 첨부된 도면에 의해 제한되는 것을 의도하지 않고, 첨부된 도면을 단지 청구된 특징이 구현될 수 있는 몇 가지 방법을 설명하기 위해 제공된다.
- [0061] 많은 전산화 장치들이 위에서 논의되어 있다. 칩 기반 중앙처리장치(CPU), 입출력장치(그래픽 사용자 인터페이스(GUI), 메모리, 비교기, 유형 프로세서 등)가 포함된 전산화 장치는 델 컴퓨터(Dell Computers)(미국 텍사스주 라운드록시에 소재) 및 애플 컴퓨터(Apple Computer Co.)(미국 캘리포니아주의 쿠퍼티노시에 소재)와 같은 제조업체에서 제조한 잘 알려진 장치이다. 이러한 전산화 장치는 일반적으로 여기에 설명된 시스템 및 방법의 두드러진 측면에 집중할 수 있도록 상세한 설명이 생략된 입력/출력 장치, 전원 공급장치, 유형의 프로세서, 전자 저장 메모리, 배선 등을 포함한다. 유사하게, 인쇄기, 복사기, 스캐너 및 기타 유사한 주변장치는 제록스 코포레이션(Xerox Corporation)(미국 코네티컷주의 노워크시에 소재)에서 입수할 수 있으며, 간결함과 독자의 초점을 위해 이러한 장치의 세부 사항은 논의되지 않았다.
- [0062] 본 명세서에서 사용되는 인쇄기 또는 인쇄장치라는 용어는 임의의 목적을 위해서 인쇄 출력 기능을 수행하는 디지털 복사기, 북메이킹 머신, 팩시밀리 장치, 복합기 등과 같은 임의의 장치를 포함한다. 인쇄기, 인쇄 엔진 등의 세부 사항은 잘 알려져 있으며 본 명세서에서 제시된 두드러진 특징에 초점을 맞추기 위해 본 명세서에서 상세히 설명하지 않는다. 본 명세서의 시스템 및 방법은 컬러, 흑백 또는 컬러 또는 흑백 이미지 데이터를 인쇄하는 시스템 및 방법을 포함할 수 있다. 전술한 모든 시스템 및 방법은 정전기적 및/또는 건식 인쇄기계 및/또는 공정에 특히 적용 가능하다.
- [0063] 본 발명의 목적을 위해, 고작이라는 용어는 코팅의 건조, 경화, 중합, 가교결합, 결합 또는 부가 반응 또는 다른 반응을 의미한다. 또한, 본 명세서에서 사용된 "좌", "우", "수직", "수평", "최상", "바닥", "상부", "하부", "아래", "밑", "밑에 있는", "상부", "위에 있는", "평행", "수직", 등의 용어는 "다른 언급이 없는

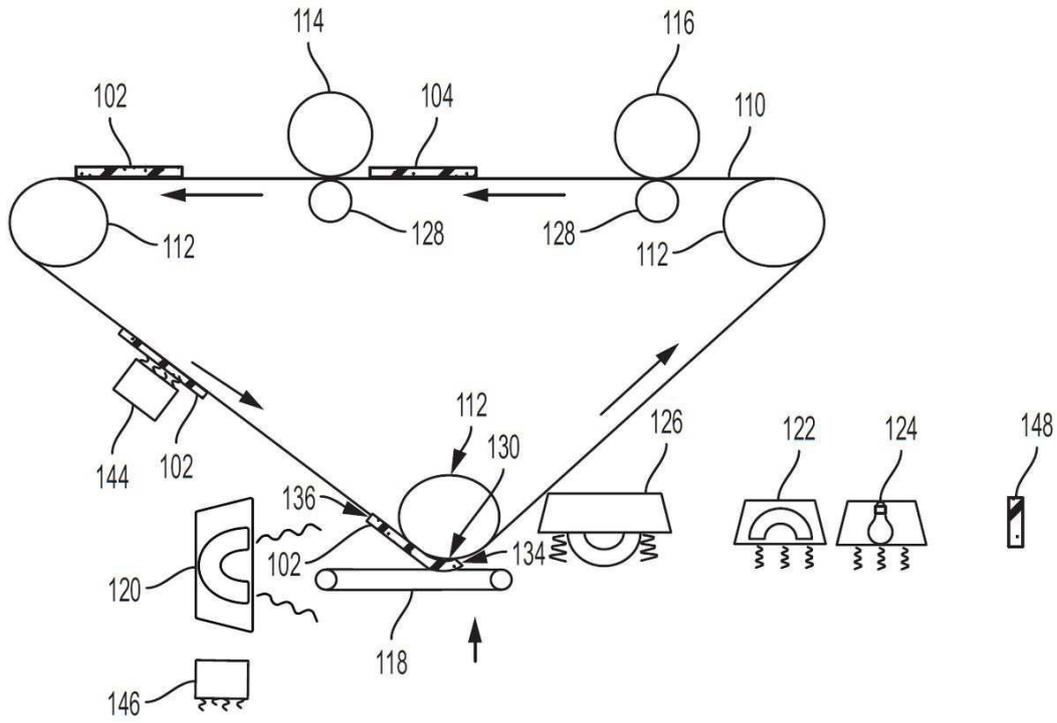
한) 도면에서 지향되고 예시되는 바와 같이 상대적 위치로 이해된다. "접촉", "위", "직접 접촉", "인접", "바로 옆에" 등과 같은 용어는 적어도 하나의 요소가 (설명된 요소를 분리하는 다른 요소 없이) 물리적으로 다른 요소와 접촉함을 의미한다. 또한, 자동화된 또는 자동적이라는 용어는 공정이 (기계 또는 사용자에게 의해) 시작되면, 하나 이상의 기계가 임의의 사용자로부터 더 이상의 입력 없이 공정을 수행한다는 것을 의미한다. 본 명세서의 도면에서, 동일한 식별번호는 동일하거나 유사한 항목들을 식별한다.

도면

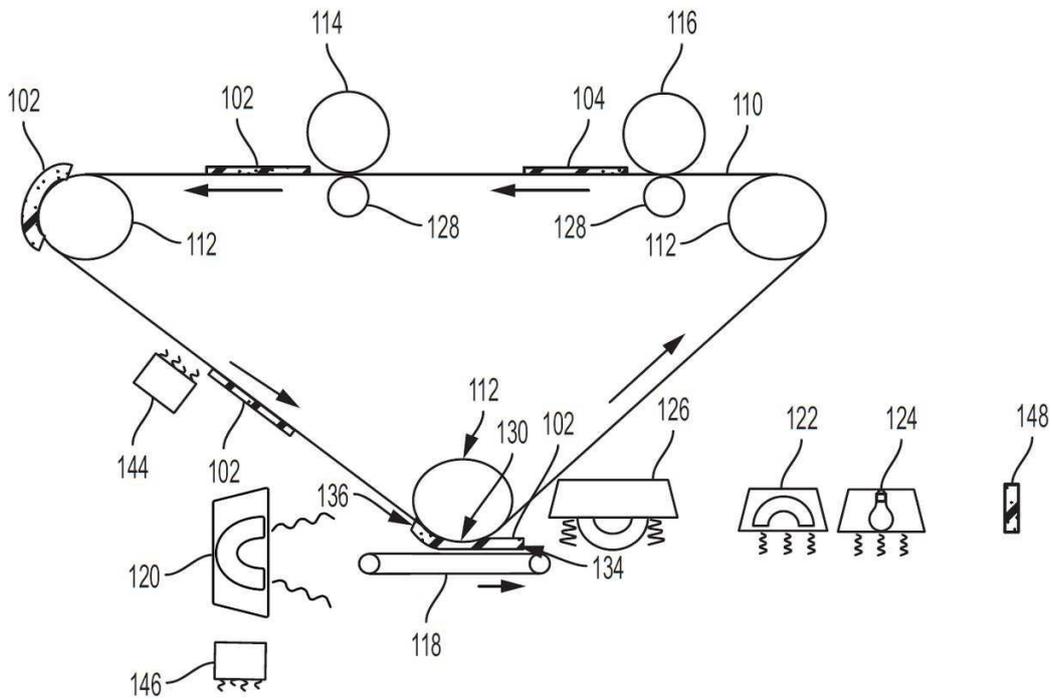
도면1



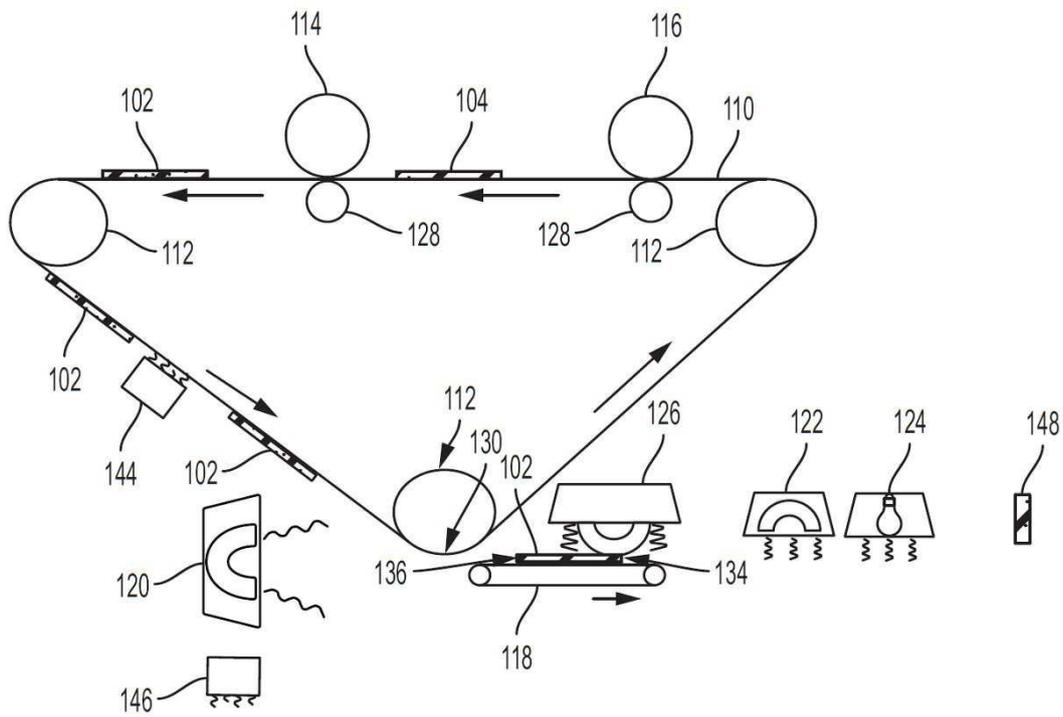
도면2



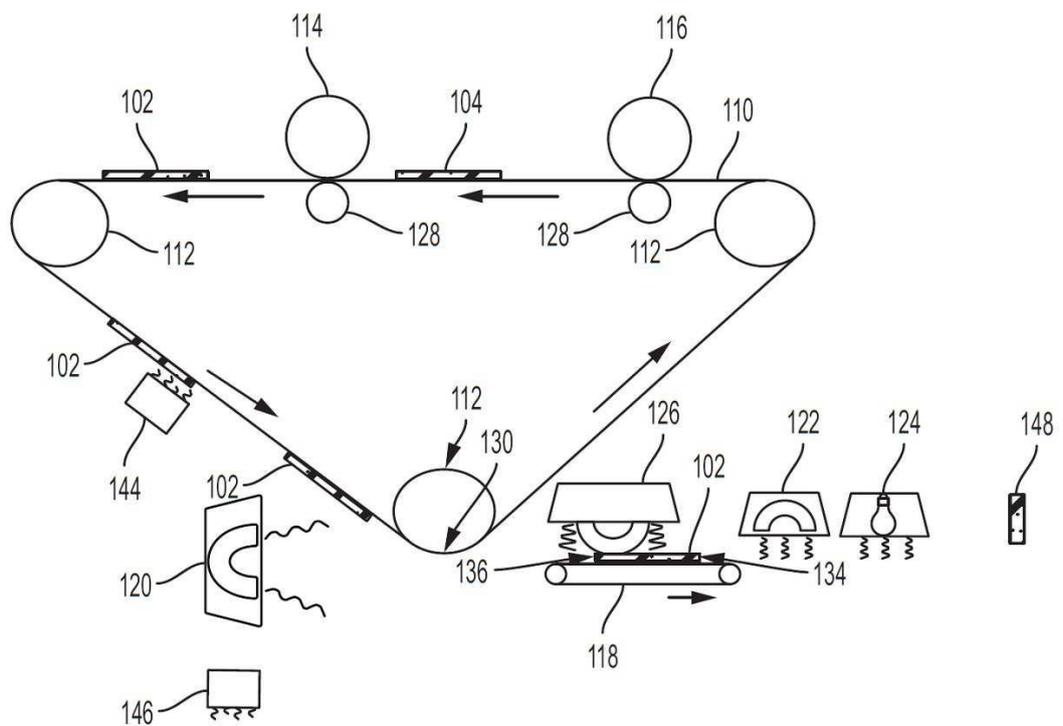
도면3



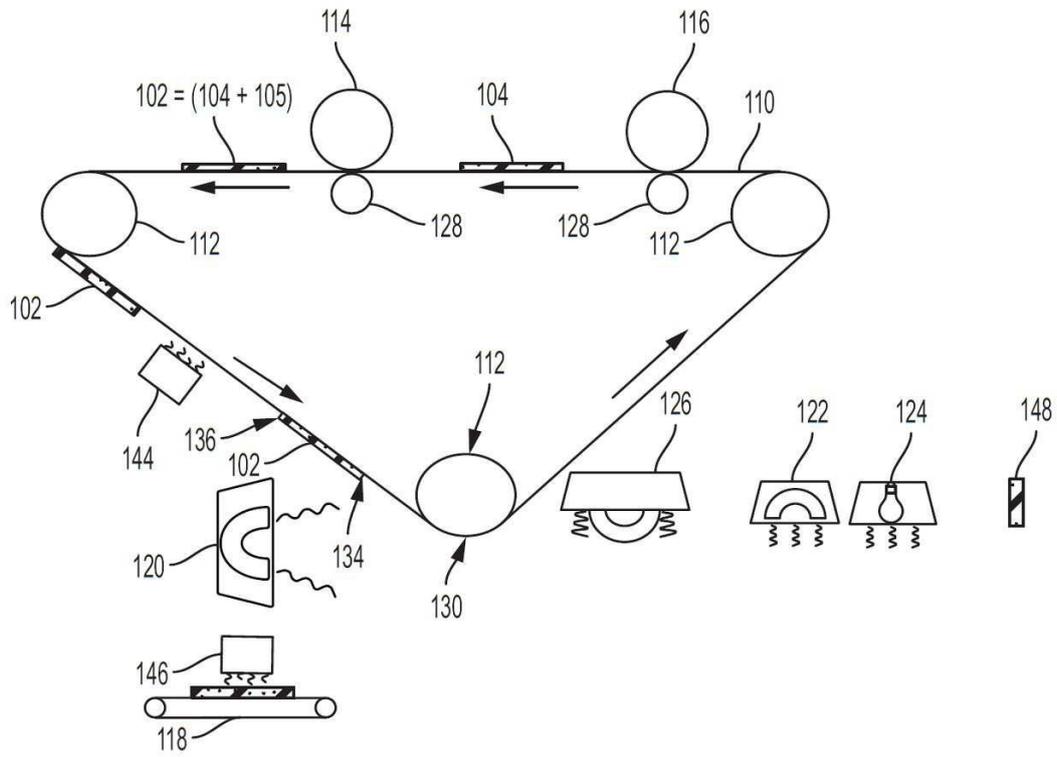
도면4



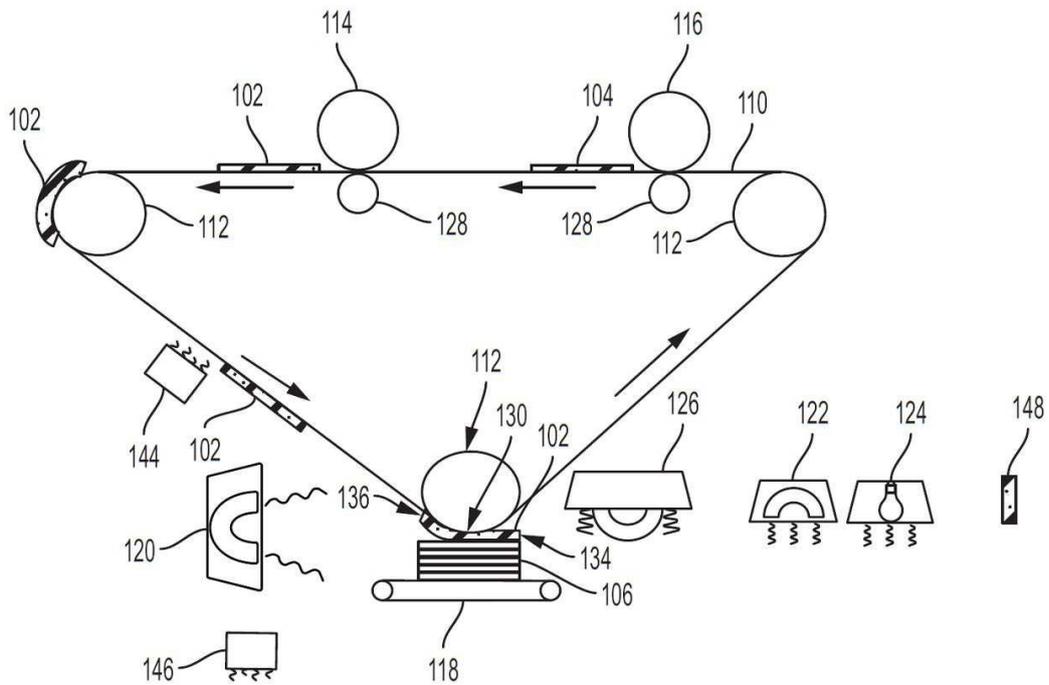
도면5



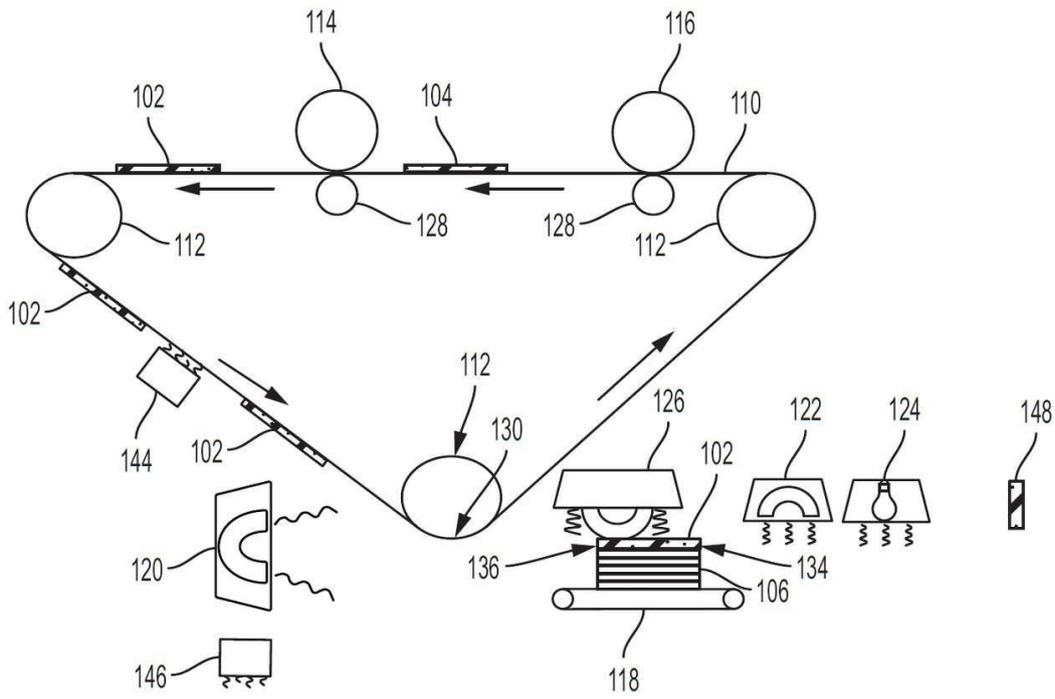
도면6



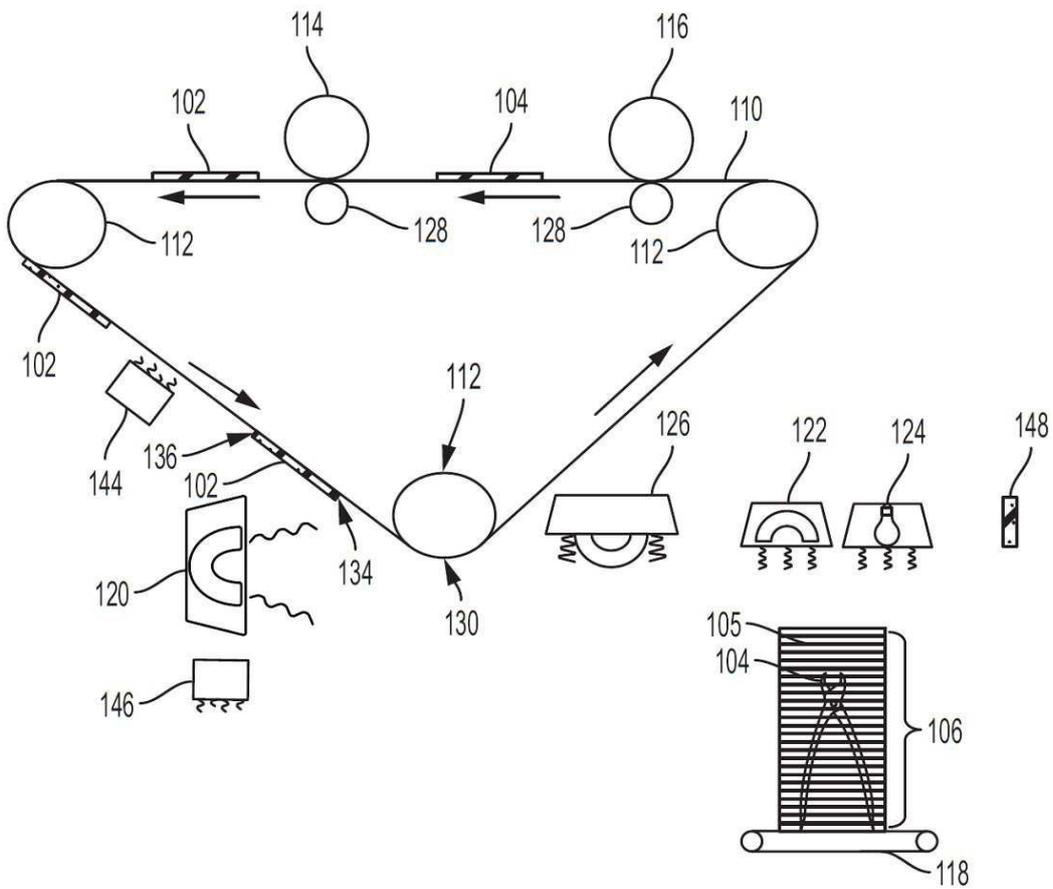
도면7



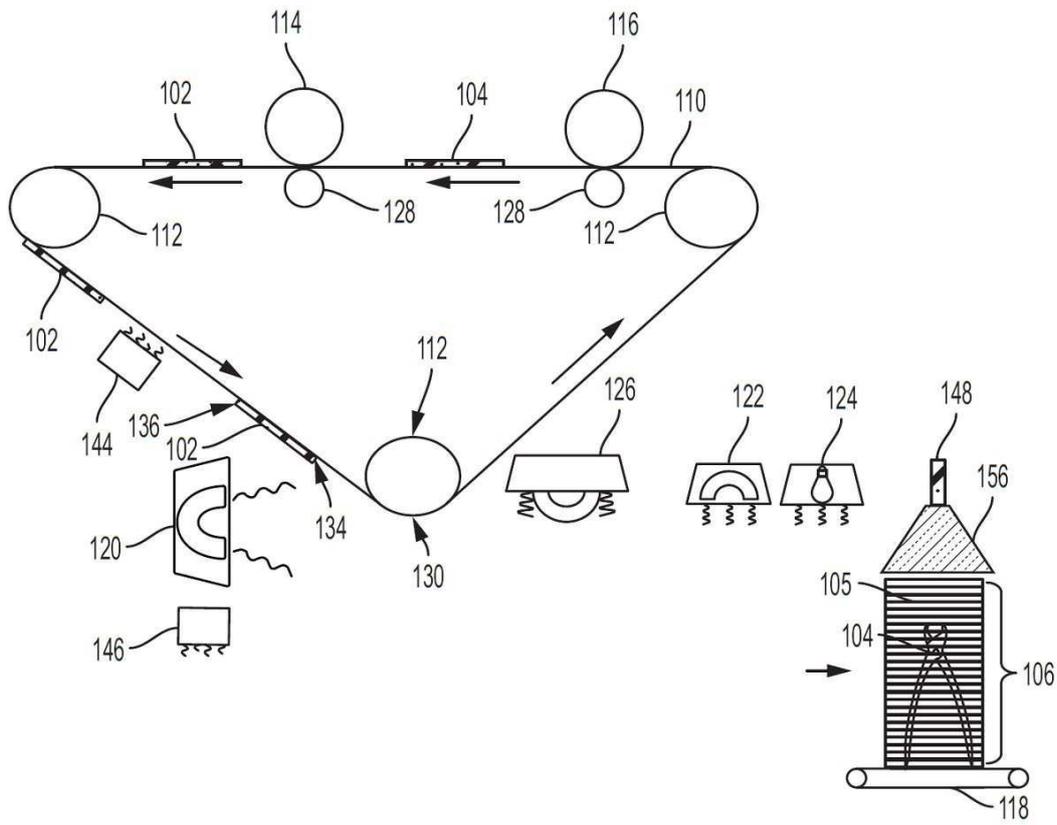
도면8



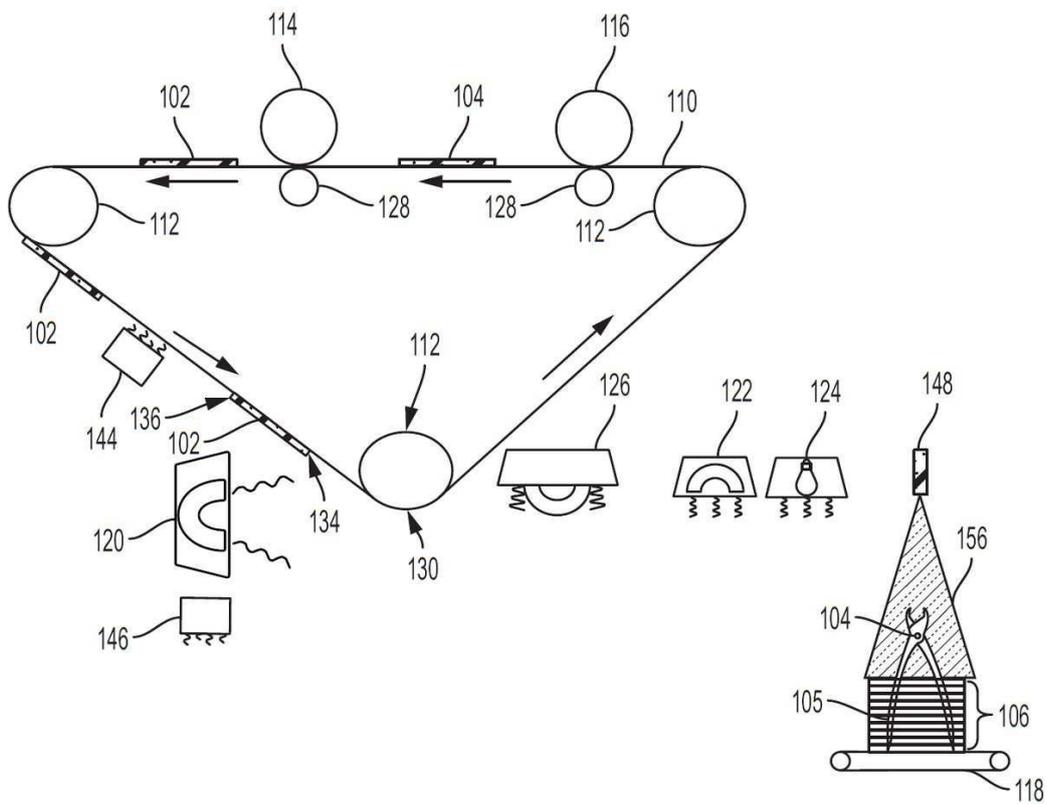
도면9



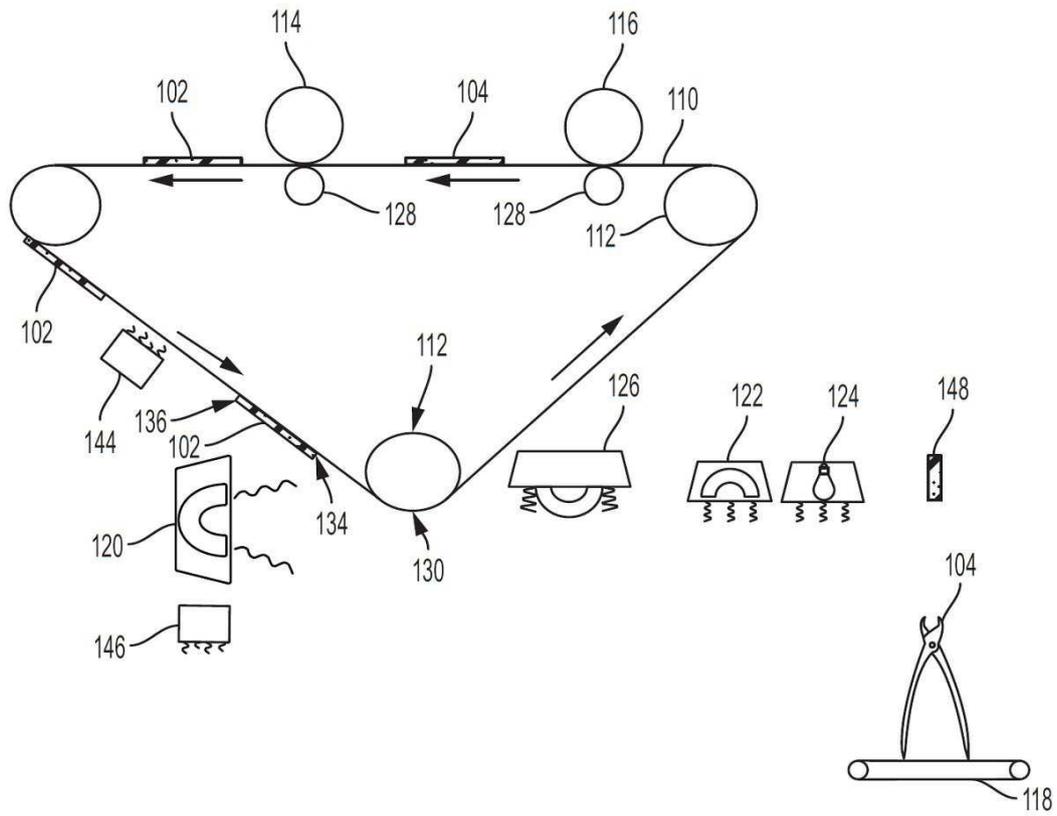
도면10



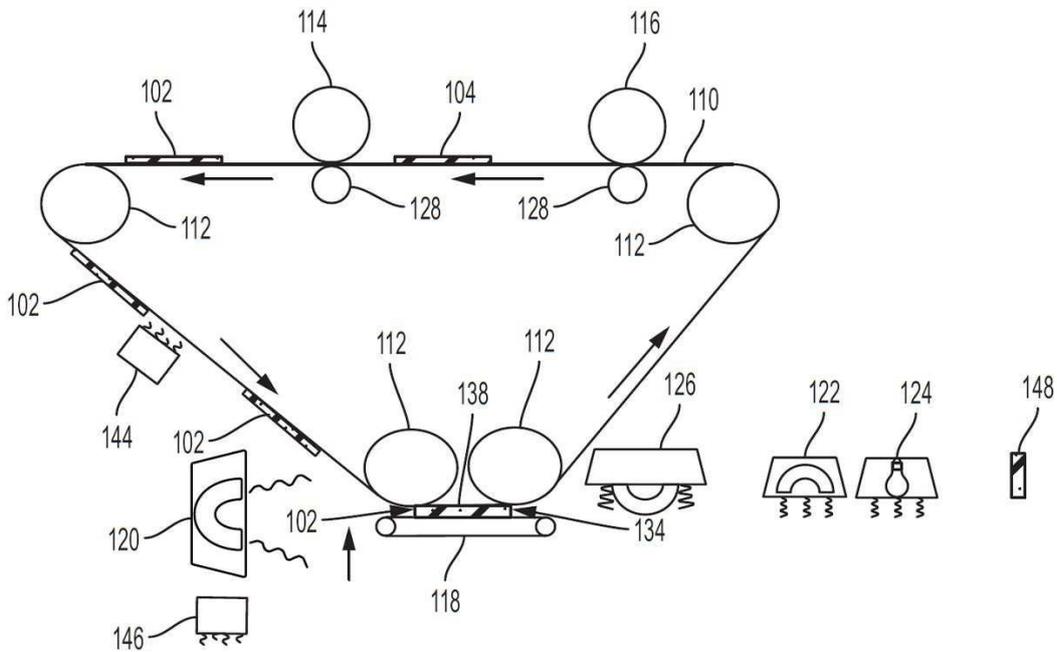
도면11



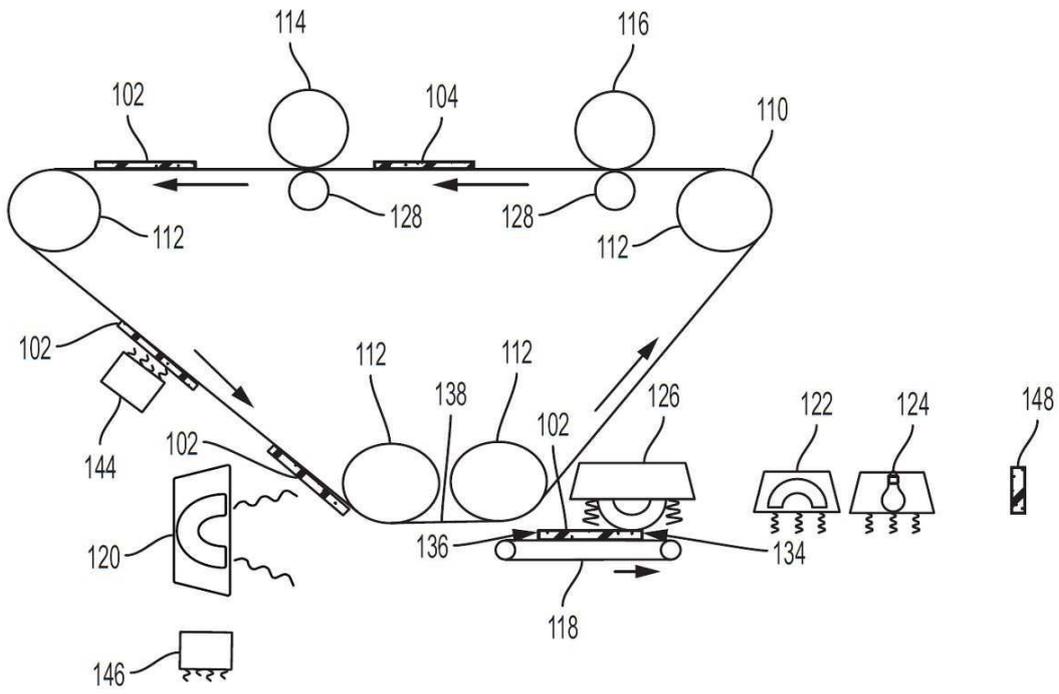
도면12



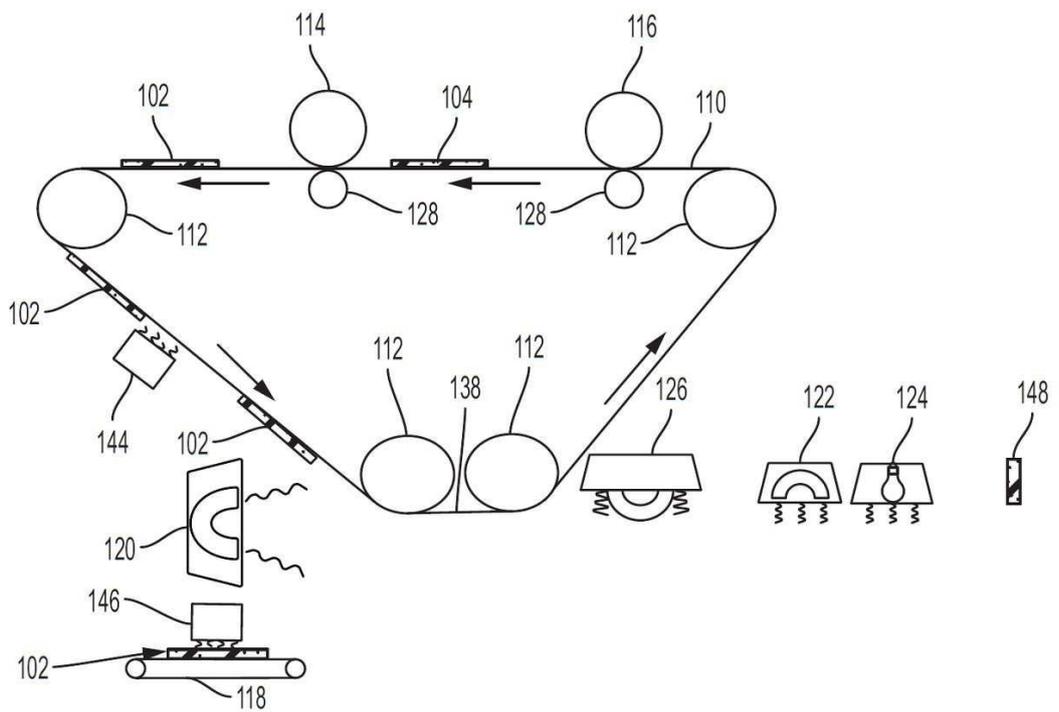
도면13



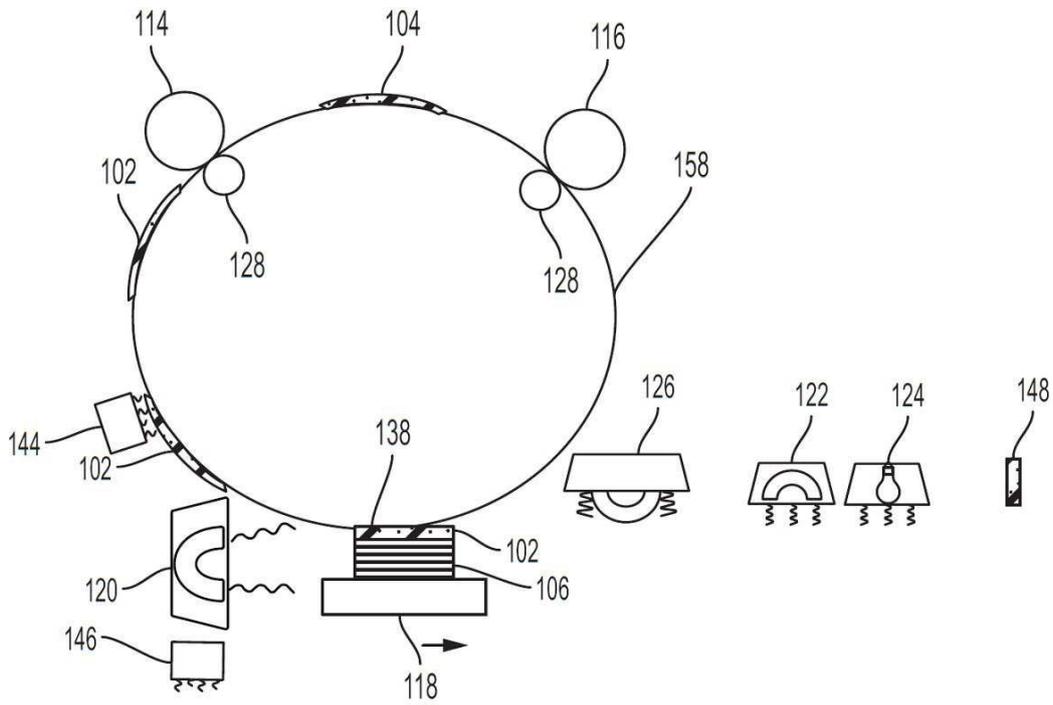
도면14



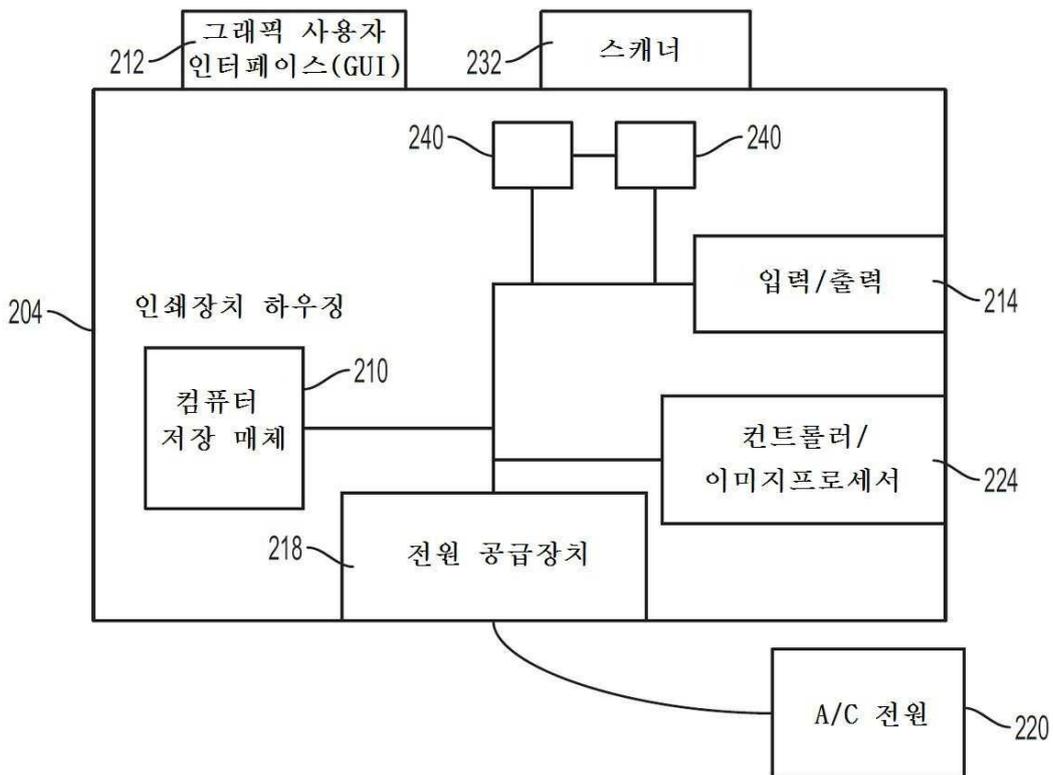
도면15



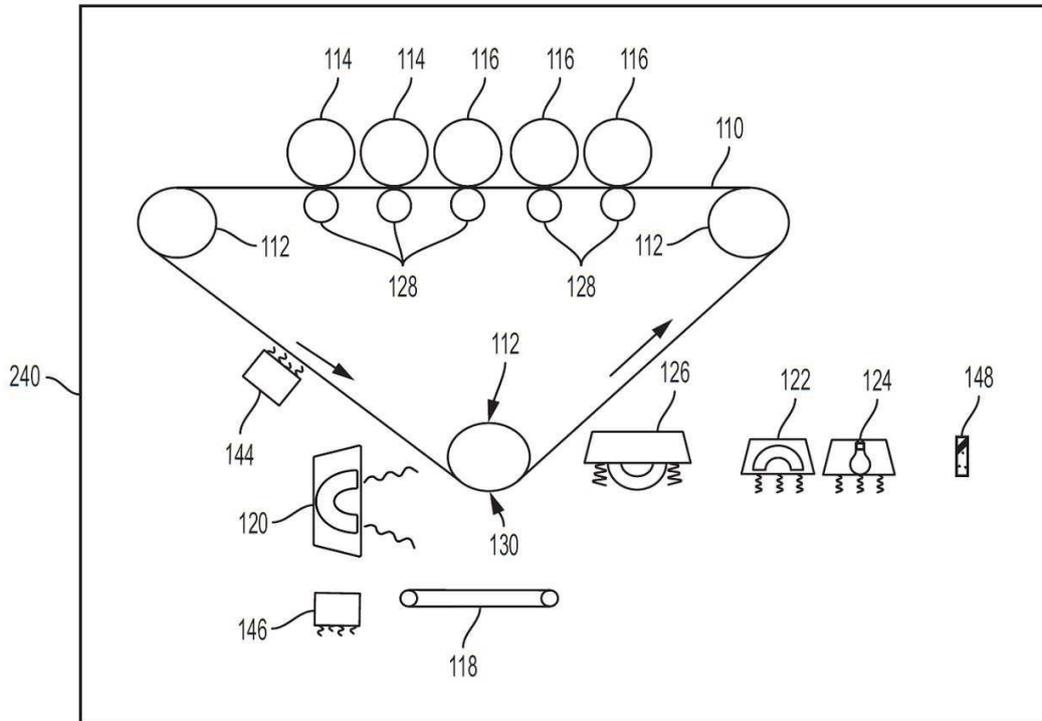
도면16



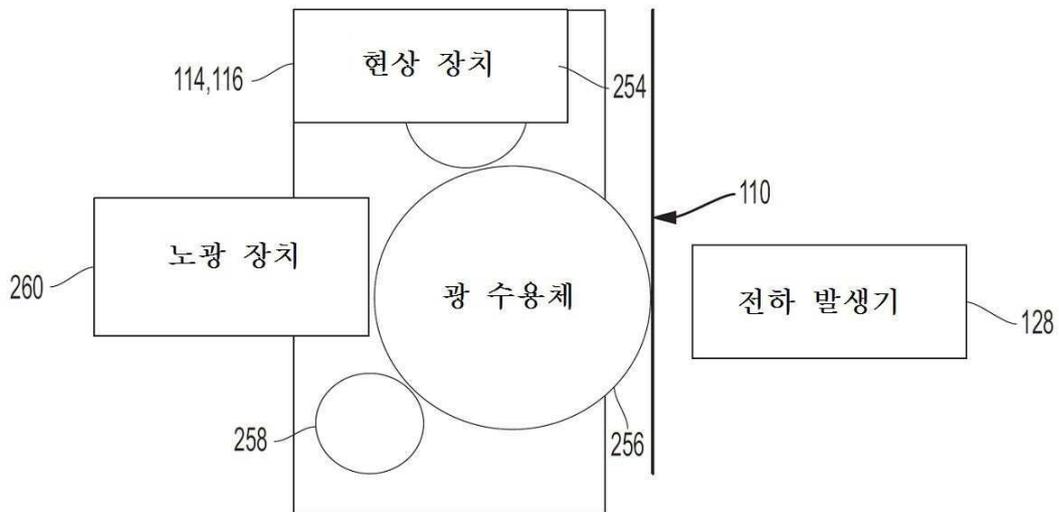
도면17



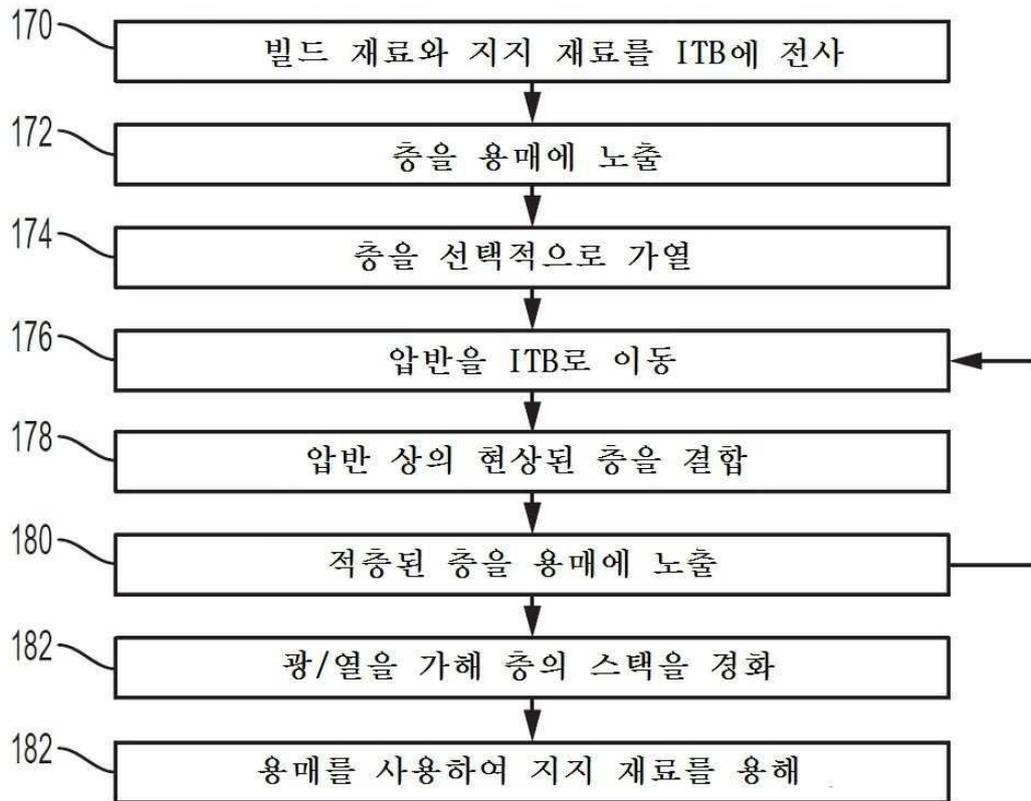
도면18



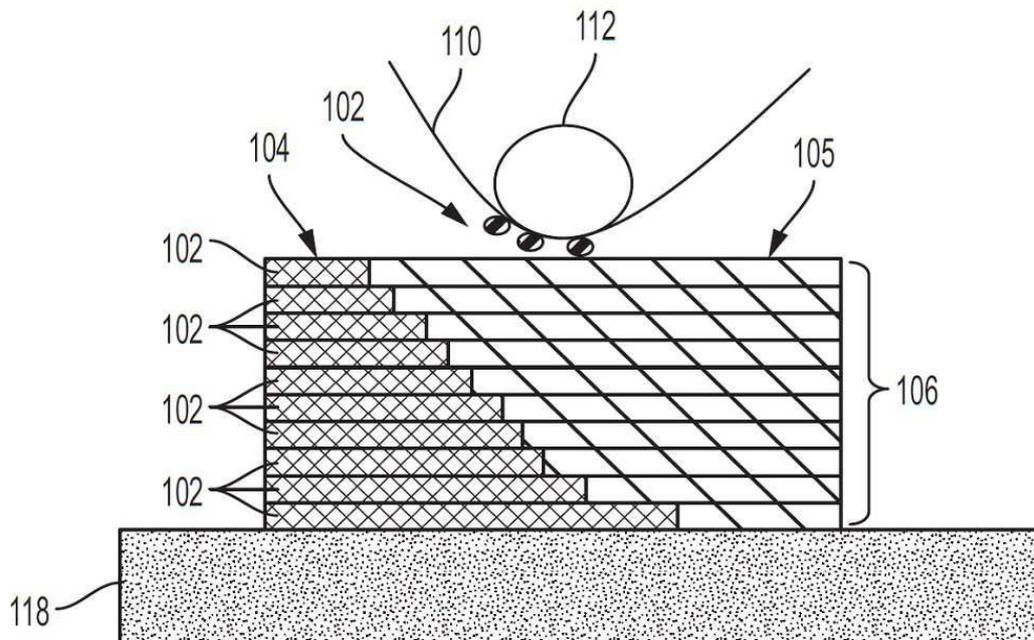
도면19



도면20



도면21



도면22

재료의 알파벳순 목록	농도+중량%	ABS	아크릴 C	아세탈	CAB	CPVC	ECTFE (HALAR®)	FLUROSINT®	HDPE	NYLON®, 유형 6/6	PEEK	PET	폴리카보네이트	폴리프로필렌	폴리실론	PPS	PVC, 유형 I	PVC, 유형 II	PVDF	PTFE	TECATOR™/TORLON®	UHMW
		<input type="checkbox"/> 아세톤		D	B	D	*	D	A	A	A	A	B	B	C	A	B	A	D	D	D	A
<input type="checkbox"/> 알코올, 지방족		*	A	D	*	*	A	A	*	B	A	A	*	*	*	A	*	*	A	A	A	A
<input type="checkbox"/> 벤젠		D	A	D	D	D	A	A	D	A	A	A	D	D	D	A	D	D	C	A	*	*
<input type="checkbox"/> 부탄올		*	*	*	*	A	*	A	A	B	A	B	*	*	C	A	A	D	*	A	A	A
<input type="checkbox"/> 사염화탄소		D	A	*	C	C	A	A	D	A	A	A	*	D	A	A	C	D	A	A	A	A
<input type="checkbox"/> 염소 수용액	10	*	*	*	*	A	*	A	C	D	A	*	*	B	D	*	A	A	B	A	*	*
<input type="checkbox"/> 시클로헥산올		*	*	*	*	D	A	A	D	B	A	A	*	D	*	A	D	D	A	A	A	A
<input type="checkbox"/> 시클로헥산온		*	*	*	D	D	A	A	D	A	A	A	*	D	D	*	D	D	A	A	A	A
<input type="checkbox"/> 에틸 아세테이트		D	*	D	*	*	A	A	C	A	A	*	D	A	*	A	D	D	D	A	A	A
<input type="checkbox"/> 에틸렌 다이클로라이드		D	*	*	*	D	A	A	D	B	A	A	*	D	*	A	D	D	A	A	A	*
<input type="checkbox"/> 에틸렌 글리콜 수용액	96	*	*	A	D	A	A	A	A	B	A	*	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<input type="checkbox"/> 헵탄		*	A	*	*	*	A	A	*	A	A	A	C	*	A	A	A	A	A	A	A	A
<input type="checkbox"/> 메틸 클로라이드		*	C	*	D	D	A	A	D	C	A	D	D	D	D	A	D	D	A	A	*	A
<input type="checkbox"/> 나프탈렌		D	*	*	*	D	A	A	B	A	A	A	*	B	*	A	D	D	C	A	*	A
<input type="checkbox"/> 톨루엔		D	A	*	D	D	*	A	D	A	A	A	D	D	D	A	D	D	B	A	A	B
<input type="checkbox"/> 트라이클로로에틸렌		*	B	*	D	D	A	A	D	B	A	B	*	D	D	A	D	D	A	A	A	B
<input type="checkbox"/> 트라이에탄올아민		*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	B	*	A	*	A	A	A	A	A	D	A
<input type="checkbox"/> 테레빈		D	A	*	*	A	A	A	D	A	A	*	D	D	B	A	A	C	A	A	A	A

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

상기 압반.

【변경후】

상기 압반;

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

상기 압반.

【변경후】

상기 압반;