



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월18일

(11) 등록번호 10-2353254

(24) 등록일자 2022년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G03F 7/00 (2006.01) B23K 26/067 (2006.01)

C23C 14/04 (2006.01) C23C 14/28 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G03F 7/0005 (2013.01)

B23K 26/067 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7001308

(22) 출원일자(국제) 2015년08월02일

심사청구일자 2020년05월28일

(85) 번역문제출일자 2017년01월16일

(65) 공개번호 10-2017-0040194

(43) 공개일자 2017년04월12일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2015/055862

(87) 국제공개번호 WO 2016/020817

국제공개일자 2016년02월11일

(30) 우선권주장

62/034,168 2014년08월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2014510419 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 29 항

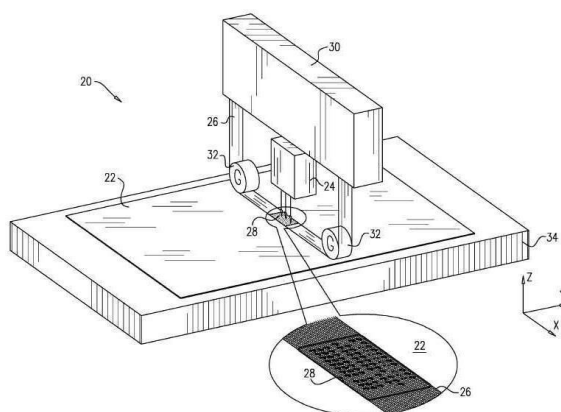
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 리프트 인쇄 시스템

## (57) 요약

인쇄 장치(20)는 대향하는 제 1 및 제 2 표면을 갖는 투명 도너 기관 (26)을 제공하는 도너 공급 조립체(30)와, 도너 필름을 타겟에 근접하여 억셉터 기관(22)상에 위치시키도록 제 2 표면 상에 형성된 도너 필름을 포함한다. 광학 조립체(24)상기 도너 기관의 상기 제 1 표면을 통과하고 상기 도너 필름에 충돌하도록 소정의 공간 패턴으로 상기 레이저로부터 방사선의 다중 출력 빔을 지향시켜 상기 도너 필름으로부터 억셉터 기관 상으로 재료의 방출을 유도하고, 상기 사전 정의된 패턴을 상기 억셉터 기관의 타겟 영역 상에 기록한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

*C23C 14/04* (2013.01)

*C23C 14/28* (2013.01)

*G03F 7/70025* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009536882 A\*

JP2003524074 A\*

W02013124114 A1

W02013023874 A1

US20110188016 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인쇄 장치에 있어서,

대향하는 제 1 및 제 2 표면과 상기 제 2 표면 상에 형성된 도너 필름을 갖는 투명 도너 기관을 제공하여 상기 도너 필름을 엑셉터 기관 상의 타겟 영역에 근접하게 위치시키도록 구성된 도너 공급 조립체; 및

상기 도너 필름으로부터 상기 엑셉터 기관 상으로 물질의 방출을 유도하여 소정의 공간 패턴을 상기 엑셉터 기관의 타겟 영역 상에 기록하도록, 레이저 방사선의 다중 출력 빔을 상기 소정의 공간 패턴으로 동시에 지향시켜 상기 도너 기관의 제 1 표면을 통과하고 상기 도너 필름 상에 충돌하게 하도록 구성된 광학 조립체를 포함하고,

상기 광학 조립체는 단일 입력 빔을 방출하도록 구성된 레이저와, 상기 단일 입력 빔을 상기 다중 출력 빔으로 분할하고 상기 다중 출력 빔을 상기 소정의 공간 패턴에 따라 지향시키도록 구성된 광학 장치를 포함하고,

상기 광학 장치는 상기 입력 빔을 인터셉트(intercept)하도록 위치된 음향-광학 디플렉터와, 상기 다중 출력 빔을 서로 다른 각각의 각도로 편향시키도록 상기 음향-광학 디플렉터에 다중 주파수 구동을 제공하도록 구성된 드라이버를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 도너 필름은 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 도너 필름은 유변학적 물질(rheological material)을 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 음향-광학 디플렉터는 제 1 방향을 따라 상기 각각의 각도로 상기 다중 출력 빔을 편향시키도록 구성되고, 상기 광학 장치는 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 상기 다중 출력 빔을 편향시키도록 구성된 적어도 하나의 스캐닝 미러를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 다중 주파수 구동을 수신하는 상기 음향-광학 디플렉터는, 제 1 방향을 따라 상기 각각의 각도로 상기 다중 출력 빔을 편향시키도록 구성된 제 1 음향-광학 디플렉터를 포함하고, 상기 광학 장치는 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 상기 다중 출력 빔이 상기 도너 필름을 주사하게 하도록 구성된 제 2 음향-광학 디플렉터를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 다중 출력 빔이 제 1 타겟 영역 상에 제 1 소정의 공간 패턴을 기록하도록 상기 도너 필름의 제 1 도너 영역을 상기 엑셉터 기관의 상기 제 1 타겟 영역에 근접하게 위치시키고, 후속적으로 상기 다중 출력 빔이 제 2 타겟 영역 상에 적어도 하나의 제 2 소정의 공간 패턴을 기록하도록 상기 제 1 도너 영역과는 다른 상기 도너 필름의 적어도 하나의 제 2 도너 영역을 상기 제 1 타겟 영역과 다른 상기 엑셉터 기관의 적어도 하나의 상기 제 2 타겟 영역에 근접하게 위치시키기 위해, 상기 도너 기관 및 상기 엑셉터 기관 중 적어도

하나를 시프트하도록 구성된 위치 설정 조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 위치 설정 조립체는, 상기 광학 조립체가 상기 역선택터 기관의 상기 제 1 및 제 2 타겟 영역 상에 각각 상기 제 1 및 제 2 소정의 공간 패턴을 2 차원 어레이의 스폿으로서 기록하는 동안, 고정된 제 1 및 제 2 상대 위치에 상기 도너 기관 및 상기 역선택터 기관을 유지하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 위치 설정 조립체 및 상기 도너 공급 조립체는, 상기 광학 조립체가 상기 제 1 및 제 2 소정의 공간 패턴의 연속적인 라인을 기록하는 동안, 상기 도너 기관과 상기 역선택터 기관 사이의 상대적 시프트를 발생시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서, 상기 위치 설정 조립체는, 적어도 상기 제 1 타겟 영역에 근접하도록 상기 도너 필름의 적어도 제 1 및 제 2 도너 영역을 연속하여 위치시키도록 구성되며, 상기 광학 조립체는 적어도 상기 제 1 타겟 영역 상에 다층 패턴을 기록하도록 상기 다중 출력 빔을 상기 제 1 및 제 2 소정의 공간 패턴으로 각각 상기 제 1 및 제 2 도너 영역 위에 지향시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 도너 기관은 연속하는 가요성 포일을 포함하고, 상기 도너 공급 조립체는 상기 타겟 영역을 가로질러 상기 포일을 공급하도록 구성된 공급 롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 도너 공급 조립체는, 상기 도너 필름이 이미 도포된 상기 연속하는 가요성 포일의 제 2 영역이 상기 타겟 영역을 가로질러 공급되는 동안, 적어도, 상기 도너 필름의 성분을 상기 연속하는 가요성 포일의 제 1 영역에 도포하도록 구성된 코팅 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 코팅 모듈은 도너 물질을 함유하는 저장조와, 상기 도너 필름을 형성하기 위해 상기 저장조로부터 상기 포일의 제 1 영역에 도너 물질의 층을 도포하도록 구성된 그라비아(gravure) 실린더를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 코팅 모듈은 상기 포일의 연속하는 교번 영역에 서로 다른 도너 물질을 도포하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 16

제 13 항에 있어서, 상기 도너 필름은 상기 포일 상에 미리 코팅된 제 1 도너 물질을 포함하고, 상기 코팅 모듈은 상기 도너 필름이 제 1 및 제 2 도너 물질을 포함하도록, 상기 미리 코팅된 포일에 상기 제 2 도너 물질을 도포하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

#### 청구항 17

인쇄 방법에 있어서,

대향하는 제 1 및 제 2 표면과 상기 제 2 표면 상에 형성된 도너 필름을 갖는 투명 도너 기관을 역선택터 기관 상의 타겟 영역에 근접하게 위치시키는 단계; 및

상기 도너 필름으로부터 상기 역선택터 기관 상으로 물질의 방출을 유도하여 소정의 공간 패턴을 상기 역선택터 기관의 타겟 영역 상에 기록하도록, 레이저 방사선의 다중 출력 빔을 상기 소정의 공간 패턴으로 동시에 지향시켜 상기 도너 기관의 제 1 표면을 통과하고 상기 도너 필름 상에 충돌하게 하는 단계를 포함하고,

상기 다중 출력 빔을 지향시키는 단계는, 단일 입력 빔을 상기 다중 출력 빔으로 분할하고 상기 다중 출력 빔을 상기 소정의 공간 패턴에 따라 지향시키는 단계를 포함하고,

상기 단일 입력 빔을 분할하는 것은, 상기 다중 출력 빔을 서로 다른 각각의 각도로 편향시키도록 다중 주파수 구동으로 음향-광학 디플렉터를 구동하면서, 상기 음향-광학 디플렉터를 통해 상기 입력 빔을 지향시키는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 도너 필름은 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 19

제 17 항에 있어서, 상기 도너 필름은 유연학적 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

제 17 항에 있어서, 상기 다중 출력 빔을 지향시키는 단계는 상기 음향-광학 디플렉터를 사용하여 제 1 방향을 따라 상기 각각의 각도로 상기 다중 출력 빔을 편향시키고, 스캐닝 미러를 사용하여 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 상기 다중 출력 빔을 편향시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 23

제 17 항에 있어서, 상기 다중 출력 빔을 지향시키는 단계는, 제 1 방향을 따라 상기 각각의 각도로 상기 다중 출력 빔을 편향시키도록 구성된 제 1 음향-광학 디플렉터를 사용하여 제 1 방향을 따라 상기 각각의 각도로 상기 다중 출력 빔을 편향시키고, 제 2 음향-광학 디플렉터를 사용하여 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 상기 다중 출력 빔이 상기 도너 필름을 주사하게 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 24

제 17 항에 있어서, 상기 다중 출력 빔이 제 1 타겟 영역 상에 제 1 소정의 공간 패턴을 기록하도록 상기 도너 필름의 제 1 도너 영역을 상기 엑셉터 기관의 상기 제 1 타겟 영역에 근접하게 위치시키고, 후속적으로 상기 다중 출력 빔이 제 2 타겟 영역 상에 적어도 하나의 제 2 소정의 공간 패턴을 기록하도록 상기 제 1 도너 영역과는 다른 상기 도너 필름의 적어도 하나의 제 2 도너 영역을 상기 제 1 타겟 영역과 다른 상기 엑셉터 기관의 적어도 하나의 상기 제 2 타겟 영역에 근접하게 위치시키기 위해, 상기 도너 기관 및 상기 엑셉터 기관 중 적어도 하나를 시프팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 도너 기관 및 상기 엑셉터 기관 중 적어도 하나를 시프팅하는 단계는, 상기 엑셉터 기관의 상기 제 1 및 제 2 타겟 영역 상에 각각 상기 제 1 및 제 2 소정의 공간 패턴이 2 차원 어레이의 스폿으로서 기록되는 동안, 고정된 제 1 및 제 2 상대 위치에 상기 도너 기관 및 상기 엑셉터 기관을 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 26

제 24 항에 있어서, 상기 도너 기관 및 상기 엑셉터 기관 중 적어도 하나를 시프팅하는 단계는, 상기 제 1 및 제 2 소정의 공간 패턴의 연속적인 라인이 기록되는 동안, 상기 도너 기관과 상기 엑셉터 기관 사이의 상대적 시프트를 발생시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 27

제 24 항에 있어서, 상기 도너 기관 및 상기 역셉터 기관 중 적어도 하나를 시프팅하는 단계는 적어도 상기 제 1 타겟 영역에 근접하도록 상기 도너 필름의 적어도 제 1 및 제 2 도너 영역을 연속하여 위치시키는 단계를 포함하고, 상기 다중 출력 빔을 지향시키는 단계는 적어도 상기 제 1 타겟 영역 상에 다층 패턴을 기록하도록 상기 제 1 및 제 2 소정의 공간 패턴으로 각각 상기 제 1 및 제 2 도너 영역에 출력 빔을 지향시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 28

제 17 항에 있어서, 상기 도너 기관은 연속하는 가요성 포일을 포함하고, 상기 투명 도너 기관을 위치시키는 단계는 공급 롤러 상의 상기 포일을 상기 타겟 영역을 가로질러 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 29

제 28 항에 있어서, 상기 도너 필름이 이미 도포된 상기 연속하는 가요성 포일의 제 2 영역이 상기 타겟 영역을 가로질러 공급되는 동안, 적어도, 상기 도너 필름의 성분을 상기 연속하는 가요성 포일의 제 1 영역에 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 30

제 29 항에 있어서, 적어도, 상기 도너 필름의 성분을 도포하는 단계는 그라비아 공정을 사용하여 도너 물질의 층을 상기 가요성 포일에 코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 31

제 29 항에 있어서, 적어도, 상기 도너 필름의 성분을 도포하는 단계는, 상기 포일의 연속하는 교번 영역에 서로 다른 도너 물질을 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 32

제 29 항에 있어서, 상기 도너 필름은 상기 포일 상에 미리 코팅된 제 1 도너 물질을 포함하고, 적어도, 상기 도너 필름의 성분을 도포하는 단계는 상기 도너 필름이 제 1 및 제 2 도너 물질을 포함하도록, 상기 미리 코팅된 포일에 상기 제 2 도너 물질을 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄 방법.

#### 청구항 33

인쇄 장치에 있어서,

대향하는 제 1 및 제 2 표면과 상기 제 2 표면 상에 형성된 도너 필름을 갖는 투명 도너 기관을 제공하여 상기 도너 필름을 역셉터 기관 상의 타겟 영역에 근접하게 위치시키도록 구성된 도너 공급 조립체; 및

레이저, 음향-광학 디플렉터 및 드라이버를 포함하는 광학 조립체를 포함하고,

상기 광학 조립체는, 상기 레이저로부터 방출된 단일 입력 빔이, 상기 드라이버가 다중 주파수 드라이브를 제공하는 상기 음향-광학 디플렉터로 지향되도록 구성되고, 상기 음향-광학 디플렉터는 상기 단일 입력 빔을 다중 출력 빔으로 분할하고 상기 다중 출력 빔을 서로 다른 각도로 편향시켜, 소정의 공간 패턴으로 상기 다중 출력 빔을 지향시켜 상기 도너 기관의 상기 제 1 표면을 통과하고 상기 도너 필름에 충돌하도록 하고, 상기 도너 필름으로부터 역셉터 기관 상으로 재료의 방출을 유도하여, 상기 소정의 공간 패턴을 상기 역셉터 기관의 타겟 영역 상에 기록하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2014년 8월 7일자로 출원된 미국 잠정 출원 제 62/034,168호의 이익을 주장한다. 본 발명은 일반적으로 레이저 유도 물질 전송에 관한 것으로, 특히가요성 도너 기관으로부터 역셉터 기관 상으로 물질을 인쇄하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 레이저 직접 기록(LDW) 기술에서 레이저 빔은 제어된 재료 제거 또는 증착에 의해 공간적으로 분해된 3차원 구조로 패턴화된 표면을 생성하는 데 사용된다. 레이저 유도 순방향 전송(LIFT)은 표면에 미세 패턴을 증착하는 데 적용할 수 있는 LDW 기법이다.

[0003] LIFT에서 레이저 광자는 작은 양의 물질을 도너 필름에서 억셉터 기관으로 발굴하는 원동력을 제공한다. 통상, 레이저 빔은 비 흡수성 캐리어 기관 상에 코팅된 도너 필름의 내부면과 상호 작용한다. 입사되는 레이저 빔은 광자가 필름의 내부 표면에 흡수되기 전에 투명 캐리어를 통해 전파된다. 소정의 에너지 임계 값 이상으로, 재료는 도너 필름으로부터 기관의 표면을 향해 방출된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 일부 LIFT 기반 인쇄 시스템은 특허 문헌에 설명되어 있다. 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 제 2005/0212888호는 전자기파를 방출하는 레이저와 같은 에너지 방출 장치의 도움으로 잉크 캐리어로부터 임프린팅 재료로 인쇄 물질을 전송하기 위한 인쇄 공정을 기술한다.

[0005] LIFT 공정은 기증자로부터 수용 기관로 다양한 물질을 전송하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 제 2009/0074987호는 고정도 유동학적 유체의 얇은 층의 영역을 조명하기 위해 매우 낮은 에너지의 레이저 펄스를 지향시킴으로써 박막 피치를 생성하기 위한 레이저 전사 전사의 사용을 설명한다. 데칼 전송 공정은 타겟 기관의 레이저-조사된 영역과 형상 및 크기가 동일한 균일하고 연속한 층의 수용 기관으로의 방출 및 전송을 가능하게 한다. 해제된 레이어는 초기 크기와 모양이 거의 변경되지 않고 전송된다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 하기하는 본 발명의 실시예는 유연하고 효율적인 LIFT 기반 인쇄를 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0007] 따라서, 본 발명의 실시예에 따라, 대향하는 제 1 및 제 2 표면을 갖는 투명 도너 기관 및 제 2 표면 상에 형성된 도너 필름을 제공하도록 구성된 도너 공급 조립체를 포함하는 인쇄 장치가 제공된다. 도너 필름을 억셉터 기관상의 타겟 영역에 근접하게 위치시킨다. 광학 조립체는 소정의 공간 패턴으로 레이저 방사선의 다중 출력 빔을 동시에 지향시켜, 도너 기관의 제 1 표면을 통과하여 도너 필름에 충돌하여, 도너 필름으로부터 억셉터 기관상으로 물질의 방출을 유도하도록 구성된다 따라서, 사전 정의된 패턴을 억셉터 기관의 타겟 영역 상에 기록한다.

[0008] 도너 필름은 예를 들어 금속 또는 유동학적 물질을 포함할 수 있다.

[0009] 일부 실시예에서, 광학 조립체는 단일 입력 빔을 방출하도록 구성된 레이저 및 단일 입력 빔을 다중 출력 빔으로 분할하고 미리 정의된 공간 패턴에 따라 다중 출력 빔을 지향시키도록 구성된 광학 소자를 포함한다. 공개된 실시예에서, 광학 기기는 입력 빔을 차단하도록 배치된 음향 광학 디플렉터와, 빔을 다른 각각의 각도로 다중 출력을 편향시키도록 음향 광학 디플렉터에 다중 주파수 구동을 제공하도록 구성된 구동기를 포함한다. 일 실시예에서, 음향-광학 디플렉터는 제 1 방향을 따라 각각의 각도로 다중 출력 빔을 편향시키도록 구성되며, 광학 기기는 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 다중 출력 빔을 편향시키도록 구성된 적어도 하나의 스캐닝 미러를 포함한다. 다른 실시예에서, 다중 주파수 구동을 수신하는 음향 광학 디플렉터는 제 1 방향을 따라 각각의 각도로 다중 출력 빔을 편향시키도록 구성된 제 1 음향 광학 디플렉터를 포함하고, 광학 기기는 상기 다중 출력 빔이 상기 제 1 방향에 직교하는 제 2 방향으로 상기 도너 필름을 통해 스캔하도록 구성된 제 2 음향 광학 디플렉터를 포함한다.

[0010] 공개된 실시예에서, 다중 출력 빔이 제 1 사전 결정된 공간 패턴을 상기 제 1 타겟 영역 상에 기록하고, 이어서 상기 제 1 타겟 영역과는 다른 억셉터 기관의 적어도 하나의 제 2 타겟 영역에 근접한 제 1 도너 영역과는 다른 도너 필름의 적어도 하나의 제 2 도너 영역을 위치시키고, 다중 출력 빔은 적어도 하나의 제 2 소정의 공간 패턴을 상기 제 2 타겟 영역 상에 기록하도록, 상기 장치는 상기 도너 필름의 제 1 도너 영역을 상기 억셉터 기관의 제 1 타겟 영역에 근접하게 위치시키기 위해 상기 도너 기관 및 상기 억셉터 기관 중 적어도 하나를 교체하도록 구성된 위치 설정 조립체를 포함한다.

[0011] 일부 실시예에서, 위치 설정 조립체는 고정된 제 1 및 제 2 상대 위치에서 도너 및 억셉터 기관을 유지하도록 구성되는 반면, 광학 조립체는 억셉터 기관의 제 1 및 제 2 타겟 영역에 스폿의 2 차원 어레이로서 각각 각각 제

1 및 제 2 공간 패턴을 기록한다.

[0012] 부가적으로 또는 선택적으로, 위치 설정 조립체 및 도너 공급 조립체는 광학 조립체가 제 1 및 제 2 공간 패턴의 연속적인 라인을 기록할 때 도너 기관과 역셉터 기관 사이에 상대적인 시프트를 발생시키도록 구성된다.

[0013] 추가로 또는 선택적으로, 위치 설정 조립체는 적어도 제 1 타겟 영역에 근접하여 도너 필름의 적어도 제 1 도너 영역 및 제 2 도너 영역을 연속적으로 위치 시키도록 구성되며, 광학 조립체는 적어도 제 1 타겟 영역 상에 다층 패턴을 기록하도록 제 1 및 제 2 공간 패턴 각각에 제 1 및 제 2 도너 영역에 걸쳐 다중 출력 빔을 향하게 하는 단계를 포함한다.

[0014] 통상, 도너 기관은 연속적인 가요성 포일을 포함하고, 도너 공급 조립체는 포일을 타겟 영역을 가로 질러 공급하도록 구성된 공급 롤러를 포함한다. 일부 실시예에서, 도너 공급 조립체는 도너 필름의 적어도 하나의 성분을 연속 가요성 포일의 제 1 영역에 적용하도록 구성된 코팅 모듈을 포함하며, 도너 필름이 이미 적용된 연속 가요성 포일의 제 2 영역은 타겟 영역을 가로 질러 공급된다. 코팅 모듈은 도너 재료를 함유하는 저장조 및 도너 필름을 형성하기 위해 저장조의 제 1 영역에 도너 재료의 층을 적용하도록 구성된 그라비아 실린더를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 선택적으로, 코팅 모듈은 포일의 교대 영역에 서로 다른 도너 재료를 연속적으로 적용하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 도너 필름은 포일 상에 미리 코팅된 제 1 도너 재료를 포함하고, 코팅 모듈은 도너 필름이 제 1 및 제 2 도너 재료를 포함하도록 미리 코팅된 포일에 제 2 도너 재료를 적용하도록 구성된다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 역셉터 기관의 타겟 영역에 근접하여 제 2 표면 상에 형성된 대향하는 제 1 및 제 2 표면 및 도너 필름을 갖는 투명 도너 기관을 위치시키는 단계를 포함하는 인쇄 방법이 제공된다. 레이저 방사선의 다중 출력 빔은, 도너 필름으로부터 재료의 역셉터 기관 상으로의 방출을 유도하여 이에 따라 미리 결정된 패턴을 역셉터 기관의 타겟 영역 상에 기록하도록, 도너 기관의 제 1 표면을 통과하여 도너 필름 상에 입사하기 위해 소정의 공간 패턴으로 동시에 지향된다.

### 발명의 효과

[0016] 도너 필름을 역셉터 기관상의 타겟 영역에 근접하게 위치시키도록 제 2 표면 상에 형성된 대향하는 제 1 및 제 2 표면 및 도너 필름을 갖는 투명 도너 기관을 제공하도록 구성된 도너 공급 조립체를 포함하는 인쇄 장치가 본 발명의 실시예에 따라 추가로 제공된다. 레이저 및 음향-광학 디플렉터를 포함하는 광학 조립체는 도너 필름으로부터 재료의 역셉터 기관 상으로의 방출을 유도하여 이에 따라 미리 결정된 패턴을 역셉터 기관의 타겟 영역 상에 기록하도록, 도너 기관의 제 1 표면을 통과하여 도너 필름 상에 입사하기 위해 소정의 공간 패턴으로 레이저로부터 방사선의 적어도 하나의 출력빔을 지향하도록 구성된다.

[0017] 본 발명은 상기 실시예에 대한 다음의 상세한 설명으로부터 도면과 함께 보다 잘 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 LIFT 기반 인쇄 시스템의 개략도.

도 2A는 본 발명의 실시예에 따른 LIFT 기반 인쇄 시스템에 사용되는 광학 조립체의 개략도.

도 2B는 본 발명의 다른 실시예에 따른 LIFT 기반 인쇄 시스템에 사용되는 광학 조립체의 개략도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 LIFT 인쇄용 다중 빔을 생성하는데 사용되는 음향-광학 디플렉터의 개략적 단면도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 LIFT 기반 인쇄 시스템에서 멀티 빔 스캐닝에 의해 기록된 패턴의 개략적 평면도. 및

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LIFT 기반 인쇄 시스템에 사용되는 도너 공급 조립체의 개략적 정면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 명세서에 서술된 본 발명의 실시예는 높은 처리량을 가진 다른 기관의 다양한 변형에서 넓은 범위의 기관에 패턴을 인쇄할 수 있는 LIFT 기반 시스템을 제공한다. 이들 실시예는 도너 필름의 도너 영역으로부터 역셉터 기관의 타겟 영역으로 미리 정의된 패턴을 기록하기 위해 다수의 레이저 빔을 동시에 사용한다.

[0020] 공개된 실시예에서, 도너 공급 조립체는 도너 필름이 형성된 도너 기관의 표면이 역셉터 기관상의 타겟 영역에



근접하도록 투명 도너 기관을 위치시킨다. 광학 조립체는, 도너 필름으로부터 재료의 엑셉터 기관 상으로의 방출을 유도하여 이에 따라 의도하는 패턴을 타겟 영역에 기록하도록, 도너 기관을 동시에 통과하여 도너 필름 상에 입사하기 위해 의도하는 공간 패턴으로 레이저로 방사선의 다중 출력빔을 지향하도록 구성된다. 다중 기록빔을 동시에 사용함으로써, 본 발명의 실시예에 따른 LIFT 기반 인쇄 시스템은 당 업계에 공지된 고속 잉크젯 프린터에 필적하는(또는 그 이상의) 속도로 작동할 수 있고, 기존의 LIFT 기반 시스템보다 훨씬 빠르다.

[0021] 도너 필름은 예를 들어 투명 도너 기관의 한 측면에 코팅된 금속 또는 유동학적 물질(그 자체로 금속을 함유할 수 있는)을 포함할 수 있다. 공개된 실시예에서, 도너 기관은 타겟 영역을 가로 질러 공급 롤러를 통해 공급되는 연속적인 가요성 도너 포일을 포함한다. 다른 도너 재료의 사용 및 도너 조성 및 필름 두께의 조정을 가능하게 하기 위해, 도너 공급 조립체는 일반적으로 포일이 도너 공급을 통해 전진함에 따라 도너 필름을 연속가요성 포일의 영역에 적용시키는 코팅 모듈을 포함한다. 동시에, 도너 공급 조립체는 도너 필름이 이미 적용된 도너 포일의 또 다른 영역을 인쇄 공정 자체에서 사용하기 위해 타겟 영역에 공급한다.

[0022] 코팅 모듈은 도너 필름을 포일에 적용하기 위해 그라비아 공정을 사용할 수 있으며, 그라비아 실린더는, 저장조로부터 도너 재료를 받아들이고 포일이 코팅 모듈을 통해 전진함에 따라 도너로부포일의 표면을 가로 질러 퍼지도록 한다. 특히, 도너 필름은 그라비아 실린더의 회전 방향이 실린더와 도너 필름의 표면이 이들 사이의 접촉영역과 반대 방향으로 진행되는 마이크로 그라비아(micro-gravure)에 의해 적용될 수 있다. 본 명세서 및 청구항에서의 "그라비아(gravure)"라는 용어는 달리 언급되지 않는 한 종래의 그라비아 및 마이크로 그라비아 구현예를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 통상, 위치 설정 조립체는 도너 기관 또는 엑셉터 기관 또는 둘 모두를 시프트 시키므로, 광학 조립체로부터의 다중 출력 빔은 엑셉터 기관의 다수의 타겟 영역 상에 패턴을 연속적으로 기록한다. 전술한 바와 같이, 연속도너 포일이 사용되는 경우, 포일은 하나의 타겟 영역에서 다음 타겟 영역으로 연속적으로 또는 단계적으로 진행된다. 계단식 모드에서, 위치 설정 조립체는 고정된 상대 위치에서 도너 및 엑셉터 기관을 유지할 수 있으며, 광학 조립체는 2 차원 어레이의 스폿으로서 연속적인 타겟 영역에 공간 패턴을 기록한다. 선택적으로, 위치 설정 조립체는 광학 조립체가 공간 패턴의 연속적인 라인을 기록할 때 도너 기관과 엑셉터 기관 사이에 연속적인 상대적 시프트를 일으킬 수 있다.

[0024] 공개된 실시예에서, 광학 조립체는 단일 입력 빔을 방출하는 레이저 및 단일 입력 빔을 다중 출력 빔으로 분할하고, 출력 빔을 미리 정의된 공간 패턴에 따라 타겟 영역을 향하여 지향(또는 스티어링)시키는 광학 장치를 포함한다. 통상, 광학 장치는 서로 다른 각도로 출력 빔을 편향시키는 동안 음향 광학 디플렉터가 입력 빔을 다중 출력 빔으로 분할하도록 음향-광학 디플렉터 및 음향 광학 디플렉터에 다중 주파수 구동을 제공하는 드라이버를 포함한다. (따라서, 본 명세서 및 청구 범위에서 사용되는 용어 "광학 장치"는 음향 광학 요소와 같은 수동 및 능동 광학 요소 모두를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.) 음향 광학 디플렉터로부터의 출력 빔의 편향 각도는 고정되거나 가변적일 수 있다. 일 실시예에서, 음향-광학 디플렉터는 빔을 한 방향으로 편향시키고, 하나 이상의 스캐닝 미러는 제 2 직교 방향으로 출력 빔을 편향시킨다. 선택적으로, 광학 기기는 한 쌍의 직교 음향 광학 디플렉터를 포함할 수 있으며, 이 경우 스캐닝 미러는 요구되지 않을 수 있다. 또한, 선택적으로, 당 업계에 공지된 스캐닝 미러 또는 다른 종류의 스캐너는 양 방향으로 빔을 스캔하는 것일 수 있다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른, LIFT 기반 인쇄 시스템(20)의 개략도이다. 시스템(20)은 연속적이고 투명한 도너 포일(26)의 형태를 갖는 도너 기관으로부터 레이저 유도된 재료 전송에 의해 엑셉터 기관(22) 상에 소정의 패턴을 기록하는 멀티 빔 광학 조립체(24)를 포함한다. 엑셉터 기관(22)은 유리, 세라믹 또는 플라스틱뿐만 아니라 다른 유전체, 반도체 또는 전도성 물질과 같은 적절한 물질을 포함할 수 있다.

[0026] 하기 도면을 참조하여 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 도너 공급 조립체(30)는 도너 필름으로 포일(26)의 하부(외부) 표면을 코팅하고 공급 롤러(32)상의 타겟 영역(28)을 가로 질러 코팅된 포일을 공급한다. 도너 필름이 형성된 하부 표면은 엑셉터 기관(28)상의 타겟 영역 부근에 위치된다. 광학 조립체(24)는 도너 포일(26)의 상부 표면을 통해 동시에 지나치도록 유도하고, 따라서 하부 표면에 도너 필름이 충당하도록 소정의 공간 패턴으로 레이저 방사선의 다중 출력 빔을 지향시킨다. 레이저는 일반적으로 도너 필름으로부터 엑셉터 기관(22)으로 재료의 도출을 유도하도록 적절한 파장, 시간 및 에너지의 펄스 트레인 출력으로 제어된다. 레이저 빔 파라미터들의 선택은 특히 도너 필름의 구성 및 두께에 좌우된다. 타겟 영역(28)을 가로 질러 빔을 스위핑하고 각 빔을 어느 위치에서 펄스시킬지를 제어함으로써, 광학 조립체(24)는 실질적으로 임의의 적합한 패턴을 엑셉터 기관의 타겟 영역 상에 기록할 수 있다.

[0027] 시스템(20)은 예를 들어 엑셉터 기관(22)이 장착되는 X-Y 스테이지(34)를 포함할 수 있는 위치 설정 조립체를

포함한다. 단계(34)는 시스템(20)이 역셉터 기관의 표면상의 다른 타겟 영역(28)에 공간 패턴을 기록할 수 있도록 광학 조립체(24) 및 도너 공급 조립체(30)에 대해 역셉터 기관(22)을 이동시킨다. 부가적으로 또는 선택적으로, 위치 설정 조립체는, 적절한 경우, 역셉터 기관의 표면 위에 도너 공급 조립체(30)뿐만 아니라 광학 조립체(24)를 이동시키는 모션 구성 요소(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 통상, 공급 롤러(32)는 패턴이 기록되는 각각의 위치에서 타겟 영역(28) 위에 도너 필름의 새로운 영역을 제공하기 위해 포일(26)을 전진시킨다. 광학 조립체(24)는 통상 다른 타겟 영역 상에 다른 공간 패턴을 기록하도록 프로그래밍되고 제어된다.

[0028] 시스템(20)은 포일(26)로부터 기관(22)상으로 넓은 범위의 다른 도너 재료를 인쇄하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 도너 재료는 금속 페이스트(다른 금속들 중에서 은, 구리 또는 니켈) 또는 세라믹 페이스트와 같은 레올로직 재료를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로, 필름(26)상의 도너 재료는 제어된 점도를 제공하기 위한 첨가제를 갖는 개질된 금속 및 유전체 잉크를 포함하는 금속 또는 유전체 잉크를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 선택적으로, 도너 재료는 점성 접착제, 전도성 접착제 또는 솔더 페이스트와 같은 다른 페이스트를 포함할 수 있다. 금속 페이스트 또는 잉크는 순수 금속 또는 금속 합금을 포함할 수 있다. 중합체, 올리고머 또는 단량체 용액과 같은 비전 도성 고체도 공여 물질에 혼입될 수 있다.

[0029] 이러한 도너 재료는 시스템(20)에서 사용하기 위해 다양한 도너 포일에 코팅 될 수 있다. 예를 들어, 포일(26)은 PET, PEN, 폴리이미드 또는 PEEK와 같은 폴리머 재료를 포함할 수 있다. 폴리머성 포일은 부드러워지거나 구조화될 수 있다(예를 들어, 포일에 함몰부를 가진). 선택적으로, 도너 필름(26)은 얇고 유연한 유리를 포함할 수 있다. 포일은 단일 층 또는 다중 층, 예컨대 얇은 투명 유전체층, 또는 얇은 금속층 또는 이러한 층들의 조합으로 코팅될 수 있다.

[0030] 시스템(20)은 유사하게 넓은 범위의 다른 역셉터 유형에 인쇄하는데 사용될 수 있다. 통상, 도시된 바와 같은 시스템(20)은 유리, 폴리머 포일(PET, PEN, 폴리이미드 또는 PEEK와 같은), 열경화성 수지 또는 인쇄 회로 기판(에폭시 기반, 에폭시 합성물 또는 FR4와 같은 유리/에폭시)과 같은 평평한 역셉터 기관에 인쇄하는데 사용된다. 부가적으로 또는 선택적으로, 시스템(20)은 패키징과 같은 적용을 위한 다양한 표면 처리로 다른 유형의 종이를 포함하여 종이 상에 인쇄하는데 사용될 수 있다. 종이 표면 처리는 유기층을 갖는 얇은 코팅을 포함할 수 있다. 추가로 또는 선택적으로, 시스템(20)은 세라믹 기관, 금속 포일 또는 복합 재료와 같은 다른 종류의 기관에 인쇄하는데 사용될 수 있다. 또 다른 대안으로, 상기 시스템은 상기 언급된 재료들(성형된 플라스틱, 폴리머 포일, 성형된 세라믹 등) 중 일부로 제조된 만곡된 기관을 포함하여 편평하지 않은 기관에 인쇄하도록 변형될 수 있다.

[0031] 이들 다른 도너 및 역셉터 유형이 주어지면, 시스템(20)은 광범위한 적용 분야에서 사용될 수 있음을 알 수 있다. 몇 가지 대표적인 예는 다음과 같다.:

[0032] - 금속 잉크 및 페이스트 또는 단단한 금속을 사용하여 금속 트랙 또는 전도성 회로 인쇄.

[0033] - 부품, 장치 및 기타 요소를 인쇄물에 연결하기 위한 접착제 인쇄.

[0034] - 기관에 요소를 납땜하기 위한 솔더 페이스트 인쇄.

[0035] - 구조 재료로 유전체(예: 세라믹 잉크 또는 페이스트 또는 폴리머, 올리고머 또는 모노머)를 인쇄.

[0036] - 복합 구조를 생성하기 위한 재료 복합 인쇄.

[0037] 두 가지 일반적인 적용에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

[0038] a. 50  $\mu\text{m}$  두께의 PET 포일은  $\sim 5\mu\text{m}$  ~40  $\mu\text{m}$ (또는 50  $\mu\text{m}$ ) 사이의 통상적 두께를 갖는 금속 점성 나노 입자 페이스트(은 또는 구리)로 코팅된다. 코팅 공정은 특히 잘 제어된 레이어 두께를 제공하는 마이크로 그라비아(하기) 또는 슬롯 다이 코팅과 같은 기법을 사용하여 수행된다. 변동성은 일반적으로  $<5\%$ 이며 적절한 두께 모니터링을 통해 감소될 수 있다.

[0039] b. 폴리이미드 포일은 0.5  $\mu\text{m}$  ~ 3  $\mu\text{m}$  두께의 얇은 유전체 층(예: 알루미늄) 및 구리와 같은 금속층으로 코팅된다. 이 경우, 코팅된 포일의 롤이 사전에 제공되어 도너 공급 조립체(30) 상에 장착된다. 포일상의 얇은 금속층의 코팅을 위해, 스퍼터링 또는 증발(예를 들어, 열 증발)이 사용될 수 있다.  $>0.5\mu\text{m}$  또는 1  $\mu\text{m}$ 인 두꺼운 도너 포일의 경우, 일반적으로 전기 도금 조에서 롤 포일 모드로 전기 도금하는 것과 같이 통상 용액 기반 프로세스에 의해 얇은 금속 층을 두껍게 하기 위해 추가 코팅 공정을 사용할 수 있다. 이러한 접근 방식은 저렴한 비용으로 긴 롤을 생산할 수 있게 한다. 포일상의(금속 오버 레이어 이전의) 투명 보호 코팅과 같은 중간층이

필요할 때, 그것은 당 업계에 공지된 바와 같이 증발 또는 스퍼터링에 의해 적용될 수 있다.

- [0040] 광학 조립체(24)의 빔 파라미터는 인쇄될 물질의 유형(유동학적 또는 고체, 금속 또는 유전체) 및 도너 필름 두께에 의해 좌우되며, 필요한 액적 크기 및 양호한 인쇄 품질을 제공하도록 선택된다. 예를 들어, 도너 필름(26) 상에 0.5 나노 미터 내지 1 마이크로 미터 두께의 금속층 및 나노초 레이저 펄스를 사용하여 금속을 인쇄하는 경우, 광학 조립체(24)는 일반적으로 녹색 또는 UV 레이저 소스를 사용하여 3  $\mu$ J 내지 10  $\mu$ J의 펄스 에너지로 필름(26) 상에 20  $\mu$ m 내지 30  $\mu$ m의 스폿 크기를 제공하도록 조정될 수 있다.
- [0041] 도 2A는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 조립체(24)의 세부 사항을 나타내는 개략도이다. 레이저(40)는 가시광선, 자외선 또는 적외선을 포함할 수 있는 단일 펄스 방사선 빔을 방출한다. 음향-광학 디플렉터(42)는 입력 빔을 다중 출력 빔으로 분할한다. 적어도 하나의 스캐닝 미러(46)은 주사 렌즈(44)를 통해 포일(26) 위에 빔을 주사한다. 다중 주파수 구동 회로(48)는 압전기 결정(50)에 구동 신호를 인가하고 압전기(50)는 입력 빔을 분할하는 디플렉터 내에 음향 파를 발생시키기 위해 디플렉터(42)를 구동한다. 단일 미러(46)만이 도 2에 도시되어 있지만, 다른 실시예들(도면에 도시되지 않음)은 함께 또는 독립적으로 스캐닝 될 수 있는 2축 미러 및/또는 당 업계에 공지된 임의의 다른 적절한 유형의 빔 스캐너를 사용할 수 있다.
- [0042] 구동 회로(48)는 다중 출력 빔을 생성하기 위해 음향-광학 디플렉터(42)를 다양한 다른 모드로 구동할 수 있다. 광학 조립체(24)에서 사용하기 위해 채용될 수 있는 부수적인 포커싱 및 스캐닝 광학 기기와 함께 다수의 적절한 구동 기술이 예를 들어 본 명세서에 참고로 인용된 미국 특허 제 8,395,083 호에 공개되어 있다. 이들 기술 중 하나에 따라, 구동회로(48)는 다중 주파수 구동 신호를 생성하여, 음향 광학 디플렉터가 입력 빔을 다른 각도에서 다중 출력 빔으로 회절하게 한다.
- [0043] 이러한 종류의 다중 주파수 구동에 대한 더 상세한 설명은 Hecht의 "다중 주파수 음향 광학 회절 (Multifrequency Acoustooptic Diffraction)", IEEE Transactions on Sonics and Ultrasonics SU-24, 페이지 7-18(1977) 및 Antonov 등의 Efficient Multiple-Beam Bragg Acoustooptic Diffraction with Phase Optimization of a Multifrequency Acoustic Wave," *Technical Physics* 52:8, pages 1053-1060 (2007)에 기술되어 있으며, 이들은 또한 본 명세서에 참고로 인용되어 있다.
- [0044] 도 2B는 본 발명의 다른 실시예에 따른 또 다른 광학 조립체(25)의 개략도이다. 조립체(25)에서, 제 1 음향-광학 디플렉터(42A)는 레이저(40)로부터의 입력 빔을 X-방향으로 분리된 다중 출력 빔으로 분할한다. 제 2 음향-광학 디플렉터(42B)는 직교하는 Y-방향으로 빔을 주사한다. 선택적으로, 디플렉터(42A)는 X-방향으로 빔을 주사할 수 있으며, 디플렉터(42B)는 Y-방향으로 분리된 다중 출력 빔으로 빔을 분할하도록 구동된다. 디플렉터(42A, 42B)는 각각의 압전기 결정(50A, 50B)에 의해 구동된다. 이러한 배치는 조립체(24)에 비해 더 큰 다기능성 및 조향 속도를 갖는 장점을 가지지만, 손실 비용은 더 커진다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 광학 디플렉터(42)의 개략적 단면도이다. 상기 도면은 구동 회로(48) 및 압전기 크리스탈(50)을 포함하는 다중 주파수 드라이브의 효과 및 동작을 도시한다. 회로(48)로부터의 다중 주파수 드라이브 신호는 압전 크리스탈(50)이 다수의 구동 주파수에서 음향 파를 생성하게 하고, 다른 구동 주파수의 각각은 대응하는 공간 주파수에서 결정 내에 음향-광학 회절 격자를 설정한다. 즉, 결정은 다른 공간 주파수의 다중 중첩된 격자를 포함한다.
- [0046] 입력 빔(52)이 디플렉터(42)에 들어갈 때, 결정 내의 각 격자는 격자 주파수에 따라 다른 각도로 입력 빔을 회절시킨다. 따라서, 복수의 출력으로 분할 디플렉터(42)의 입력 빔(52)은 다른 주파수  $f_1$ ,  $f_2$ 에 대응하는 다른 각도  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ 로 입력 빔(52)을 다중 출력 빔(54)으로 분할한다. 광학 장치(44)는 포일(26) 상에 대응하는 스폿 (1, 2, ...)의 어레이를 형성하기 위해 출력 빔을 시준 및 포커싱한다. 입력 빔(52)의 펄스와 적절하게 동기하여 대응 주파수에서 신호의 진폭을 변조함으로써, 구동 회로(48)는 입력 빔의 각각의 펄스에 의해 생성된 대응 출력 빔(54)의 강도를 제어한다. 특히, 구동 회로(48)는 출력 빔(54)의 조합을 선택하여 각각의 펄스에서 생성하도록 대응 주파수 성분을 온 및 오프시킬 수 있다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 시스템(20)에 의해 타겟 영역(28)에 기록된 스폿(56) 패턴의 개략적 평면도이다. 각각의 스폿(56)은 상응하는 출력 빔(54)으로 인해 포일(26)상의 도너 필름으로부터 재료를 방출함으로써 역선택기 기관(22)상에 증착된 물질을 포함한다. 상기 실시예에서, X 방향으로 타겟 영역(28)을 가로 지르는 열에 출력 빔(54)(및 이에 따라 레이저 (40)로부터 각각의 펄스로 인해 기록되는 스폿 (56))이 배열되도록 음향 광학 디플렉터(42)가 배향되는 것으로 가정한다. 미러(46)는 Y-방향으로 타겟 영역(28)을 가로 질러 빔 어레이(54)를 스캐닝하여, 구동 회로(48)로부터의 신호에 의해 정의된 공간 패턴에서 스폿들의 2 차원 매트릭스를 생성한



다. 선택적으로, 미러(46)가 X 방향으로 스캔하는 동안 디플렉터(42)는 Y 방향으로 배열된 스폿의 열을 형성하도록 배향될 수 있다.

[0048] 포일(26) 및 역섶터 기관(22)은 광학 조립체(24)가 타겟 영역(28) 상에 각각의 패턴을 기록하는 동안 고정된 상대 위치에 고정된 상태로 유지될 수 있다. 다음으로, 이어서, 단계(34)는 광학 조립체(24)의 빔 경로 내의 다음 타겟 영역을 위치 시키도록 역섶터 기관(22)을 이동시킬 수 있고, 공급 롤러(32)는 포일(26)을 전진시켜 출력 빔(54)에 의한 토출을 위한 새로운 도너 필름 영역을 제공한다. 이러한 종류의 영역별 스캐닝 모드는 예를 들어 금속 잉크 및 페이스트 뿐만 아니라 유동학적 화합물을 포함하는 모든 종류의 도너 필름에 적합하다.

[0049] 선택적으로, 도너 공급 조립체(30)는 동일한 타겟 영역(28)에 근접한 포일(26)의 적어도 2 개의 다른 영역을 연속적으로 위치시킬 수 있다. (2 개의 영역은 동일하거나 다른 도너 재료로 코팅될 수 있다.) 광학 조립체는 다중 출력 빔을 각각의 통상적으로 다른 공간 패턴의 2 개의 도너 영역에 걸쳐 배향하며, 따라서 타겟 영역에 다중 패턴을 기록할 수 있다. 이러한 방식으로, 시스템(20)은 역섶터 기관(22)의 하나 이상의 영역 상에 3 차원 구조를 형성하는데 사용될 수 있다.

[0050] 선택적인 실시예에서, 음향-광학 디플렉터(42)는 입력 빔(52)의 각 펄스로 인한 스폿(56)의 열이 Y-방향을 따라 배치되도록 배향될 수 있다. 시스템(20)의 위치 설정 조립체(광학 조립체(24)를 이동시키는 스테이지(34) 및/또는 모션 구성 요소를 포함)는 광학 조립체가 적절하고 미리 정의된 공간 패턴에 따라 연속적인 스폿들의 라인을 기록함에 따라 X 방향으로 타겟 영역(28)을 연속적으로 시프트시킨다. 광학 조립체(24)가 연속적인 패턴의 라인을 기록할 때, 공급 롤러(32)는 또한 역섶터 기관(22) 위에 포일(26)을 공급하도록 연속적으로 작동할 수 있다. 상기 실시예는 도너 필름에서의 펄스(54)의 펄스를 흡수할 때 신속하게 방출되는 물질에 적합하지만 보다 느린 응답 시간을 갖는 유동학적 물질에 대해서는 덜 적절할 수 있다.

[0051] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 공급 조립체(30)의 개략적 정면도이다. 풀림 롤러(60)는 클리닝 모듈(62)을 통해 코팅 모듈(68)에 공급되는 코팅되지 않은 가요성 포일(26)의 연속적인 공급을 제공한다. 클리닝 모듈(62)은 예를 들어 포일(26)로부터 잔류 물질을 코팅 도너 재료에 의한 양호한 습윤성 및 필름의 양호한 접착성을 보장한다. 코팅 모듈(68)은 도너 필름을 포일(26)의 외부 표면에 적용한다.

[0052] 포일이 코팅된 후, 포일을 대상 영역 위로 공급하는 공급 롤러(32)로 전진시킨다. 즉, 포일의 주어진 코팅된 영역이 광학 조립체(24)의 타겟으로서의 역할을 하는 동시에, 동일한 포일의 다른 부분이 후속 타겟으로서 기능하도록 모듈(68)에 의해 코팅된다. 랩 조절 롤러(64, 66)가 코팅 모듈(68)을 통과함에 따라 포일(26)의 적절한 위치와 장력을 유지한다. 장력 측정 게이지(76)는 포일의 장력을 측정하여 포일이 코팅 모듈 내 및 타겟 영역(도면의 하단) 모두에서 적절한 위치에 똑바로 유지되도록 한다. 되감기 롤러(75)는 이후 세척 및 재사용할 수 있는 사용된 포일을 감는다. 사용된 포일로부터 박리되는 도너 재료는 마찬가지로 그 자체로 재순환될 수 있다.

[0053] 코팅 모듈(68)은 도너 필름을 포일(26)에 적용하여 그라비아 공정(본 실시예에서는 특히 마이크로 그라비아)을 적용할 수 있다. 코팅 모듈은 원하는 도너 재료의 공급을 포함하는 저장조(72)를 포함한다. 필요할 경우, 저장조는 가열될 수 있다. 마이크로 그라비아 실린더(70)(포일(26)의 공급 방향과 반대 방향으로 회전하는)가 회전함에 따라 저장조(72)에서 도너 재료의 얇은 층을 찍업한다. 실린더가 포일과 접촉함에 따라, 도너 필름을 형성하기 위해 저장조로부터 포일로 도너 재료의 얇고 균일한 층을 증착한다. 이러한 종류의 그라비아 공정, 특히 마이크로 그라비아는 광범위한 다른 잉크와 페이스트로 코팅하는데 적합하다. 선택적으로, 코팅 모듈(68)은 슬롯-다이 또는 바 코팅과 같은 당 업계에 공지된 다른 코팅 기술을 적용할 수 있다.

[0054] 선택적인 실시예(도시되지 않음)에서, 포일(26)은 단일 연속 루프를 포함할 수 있다 호이다. 이 경우, 사용된 포일은 롤러(75)의 위치에서 휠의 주위에 포일로부터 잔여 도너 필름을 제거하는 클리닝 모듈(62)에 직접 공급된다. 코팅 모듈(68)은 상술한 바와 같이 역섶터 기관 상에 인쇄된 깨끗한 필름에 새로운 필름을 적용한다.

[0055] 또 다른 대안으로, 다른 종류의 도너 기관 및 기관 공급 기구는 다른 종류의 역섶터 표면 상뿐만 아니라, 역섶터 기관(22)상에 다중 빔 LIFT 인쇄를 하는 광학 조립체(24)와 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 포일은 특히 도 5에서와 같은 코팅 보다는 사전에 준비하여 코팅될 수 있다.(이러한 종류의 접근은, 예를 들어, 왁스와 같은 유전체 층, 고체 폴리머, 또는 상 변화 재료인 특히 박막 금속 코팅 또는 다른 고체 층 코팅에 적합하다.)

[0056] 다른 예시로, 두 다른 도너 재료는 역섶터 기관 상에 연속적으로 다른 도너 재료를 인쇄하기 위해, 전도성 및 비-전도성 물질을 교대로 연속해서 선택적인 포일 영역에 코팅될 수 있다. 이러한 종류의 도너 필름은 미리 제조될 수 있거나, 포일은 마이크로 그라비아 또는 선택적으로 작용하는 슬롯-다이 코팅과 같은 다른 코팅 기술을 이용하여 두 코팅 모듈을 포함하는 도너 공급 조립체(30)를 변형함으로써 코팅될 수 있다.

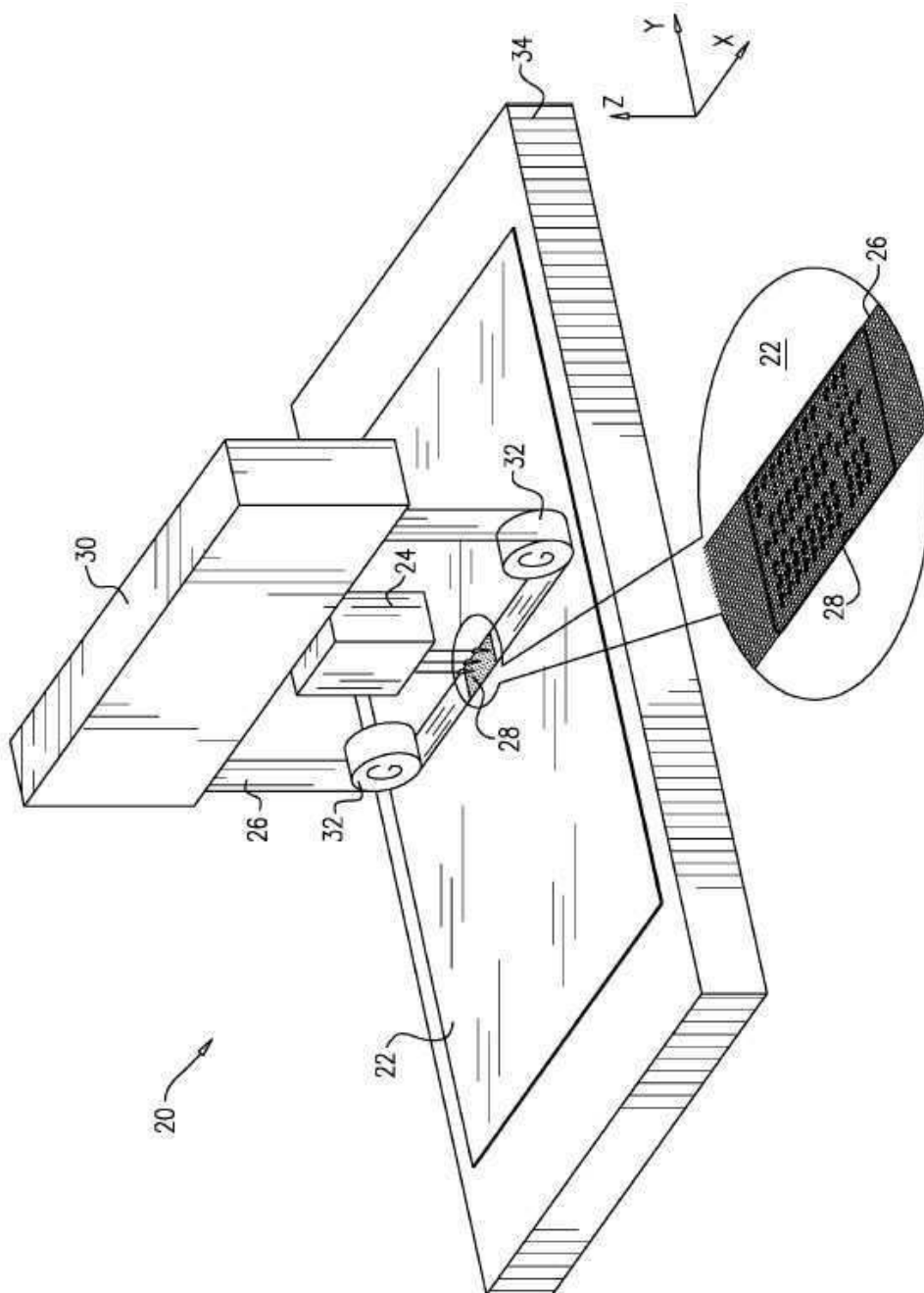
[0057] 또 다른 예시로, 포일은 금속 층과 같은 한 도너 재료의 층으로 예비-코팅 될 수 있고, 추가의 층은 특히 예비-코팅 층위로 도너 공급 조립체(30)에 의해 코팅될 수 있다. 이러한 부가 층은 필요에 따라 연속적인 방식 또는 일시적으로 코팅될 수 있다. 이러한 접근법은 예를들어 상기 엑셉터 기관 상에 추가적인 재료와 함께 금속을 인쇄하는데 사용될 수 있다. 본 명세서에 참고로 통합된 PCT 국제 공개 공보 WO 2015/056253에 기재된 바와 같이 멀티-조성물 구조의 LIFT 인쇄에 사용될 수 있다.

[0058] 다른 대안으로서, 반드시 포일-롤러 기반이 아닌 다른 종류의 도너가 준용되어 사용될 수 있다.

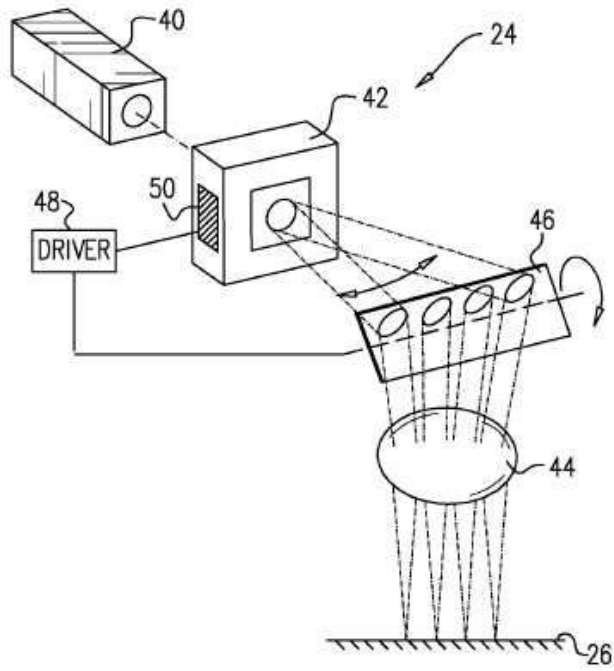
[0059] 따라서, 상술한 실시예는 예시로서 인용되며 특히 본 발명은 본 명세서에 도시되고 서술된 것에 제한되지 않는다. 오히려, 본 발명의 범위는 전술한 다양한 특징들의 조합 및 부차적인 조합뿐만 아니라 전술한 설명을 읽었을 때 당업자에게 발생할 수 있고 종래 기술에 개시되지 않은 변형 및 수정을 포함한다.

## 도면

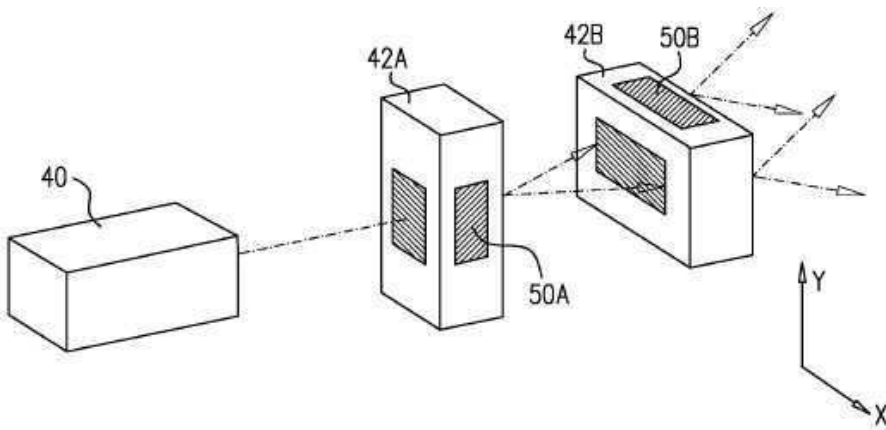
### 도면1



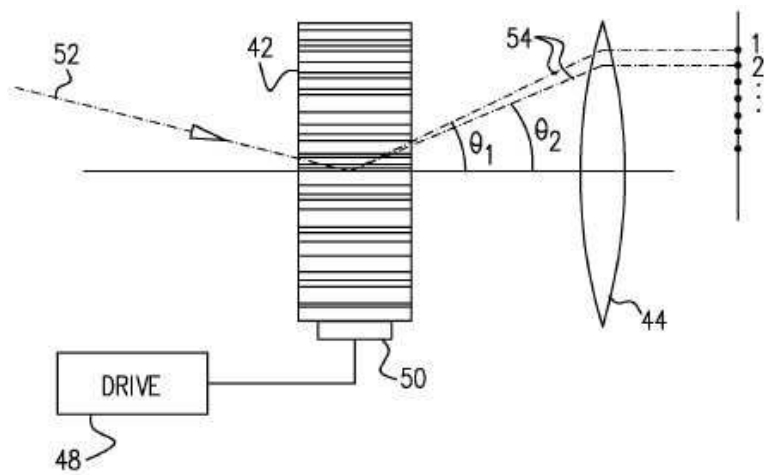
도면2a



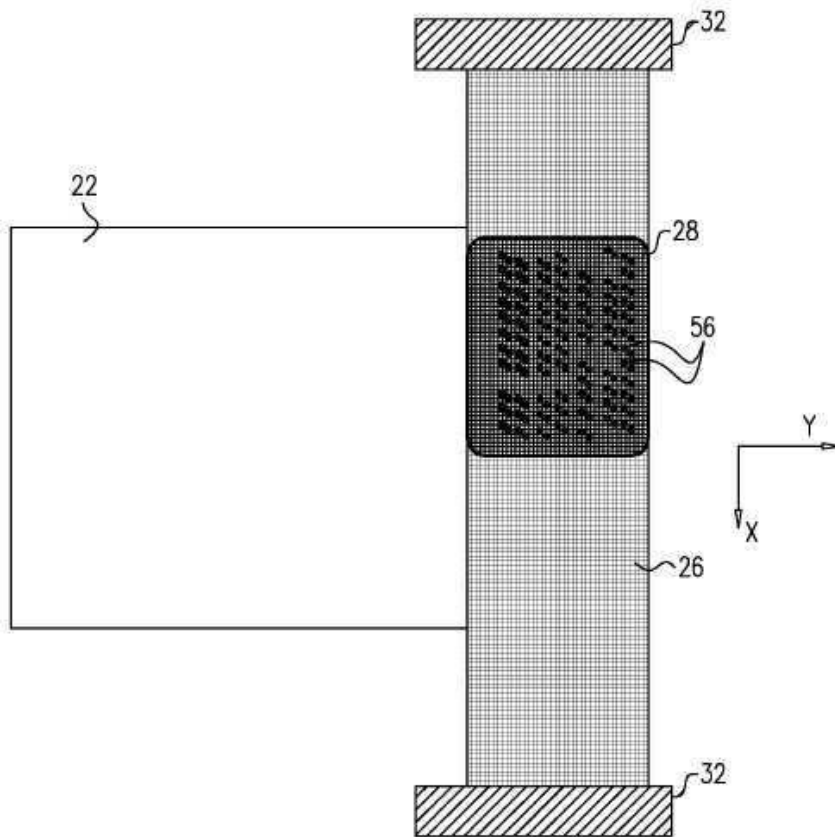
도면2b



도면3



도면4



도면5

