



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월07일

(11) 등록번호 10-2250025

(24) 등록일자 2021년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B29C 67/00* (2017.01) *B33Y 30/00* (2015.01)  
*B33Y 50/02* (2015.01)

(52) CPC특허분류  
*B29C 64/20* (2017.08)  
*B29C 64/386* (2017.08)

(21) 출원번호 10-2016-0022557

(22) 출원일자 2016년02월25일

심사청구일자 2021년02월18일

(65) 공개번호 10-2016-0110101

(43) 공개일자 2016년09월21일

(30) 우선권주장  
 14/644,916 2015년03월11일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001334582 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

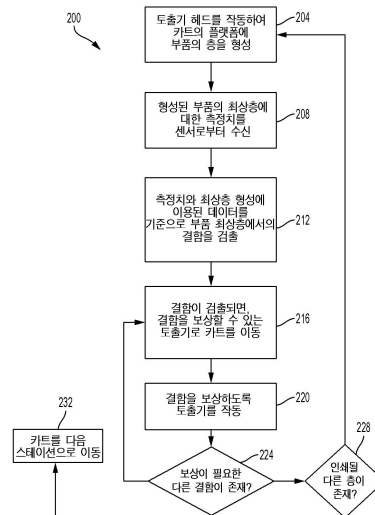
심사관 : 이상호

(54) 발명의 명칭 3 차원 물체 인쇄 시스템에 의해 형성되는 물체 결합 교정 시스템 및 방법

## (57) 요약

프린터는 프린터에서 인쇄되는 부품의 최상층에서 재료 액적 누락을 검출한다. 재료 액적 누락이 검출되면, 프린터는 부품이 형성되는 플랫폼을 공정 방향과 반대 방향으로 이동시켜 영역에 액적이 토출되도록 작동되는 토출기 아래 액적이 누락된 영역에 위치시킨다. 이러한 절차는 누락 액적이 검출된 각각의 영역에 대하여 수행된 후 부품의 다음 층이 형성된다.

## 대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*B33Y 30/00* (2013.01)

*B33Y 50/02* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2011212862 A

US20020104973 A1

US20060111807 A1

US20100125356 A1

US20150024233 A1

US20150045928 A1

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

프린터로서,

재료를 토출하도록 구성되는 다수의 토출기들을 가지는 적어도 하나의 토출기 헤드;

상기 적어도 하나의 토출기 헤드를 지나 공정 방향으로 이동하고 상기 적어도 하나의 토출기 헤드에 의해 토출되는 재료를 수용하도록 구성되는 플랫폼;

상기 적어도 하나의 토출기 헤드에 의해 토출되는 재료로 형성되는 부품의 최상층의 측정치들을 발생시키도록 구성되는 센서; 및

상기 센서 및 상기 적어도 하나의 토출기 헤드와 작동 가능하게 연결되는 제어기를 포함하고, 상기 제어기는,

상기 적어도 하나의 토출기 헤드 내의 다수의 토출기들을 작동시켜 상기 부품의 복수의 층들을 형성하도록;

상기 부품의 완성 전에 상기 센서로부터 상기 복수의 층들의 최상층의 측정치들을 수신하도록;

상기 센서로부터 상기 제어기에 의해 수신되는 상기 부품의 상기 복수의 층들의 최상층의 상기 측정치들을 참조하여, 적어도 하나의 재료 액적이 누락되어 있는 상기 부품의 상기 복수의 층들의 최상층에서의 위치들을 검출하도록;

적어도 하나의 재료 액적이 누락되어 있는 상기 부품의 상기 최상층에서의 상기 위치들에 대응하는 상기 적어도 하나의 토출기 헤드 내의 토출기들을 식별하도록; 그리고

상기 부품의 다른 복수의 층들을 형성하도록 상기 적어도 하나의 토출기 헤드를 작동시키기 전에, 식별된 토출기들 중 하나 이외의 상기 적어도 하나의 토출기 헤드 내의 토출기가, 적어도 하나의 재료 액적이 누락으로서 검출된 상기 최상층에서의 상기 위치들에 적어도 하나의 재료 액적을 토출할 수 있게, 상기 토출기 헤드 아래로 상기 플랫폼을 이동시키는 신호들을 발생시키도록

구성되어 있는, 프린터.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 센서는 레이저 측정 센서인, 프린터.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 발생된 상기 신호들은 전동기들을 작동시켜 상기 플랫폼에 결합된 자석과 상호 작용하는 전자기장을 발생시켜 상기 플랫폼을 상기 공정 방향과 반대 방향으로 이동시키는, 프린터.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 토출기 헤드는,

다수의 토출기 헤드들; 및

상기 다수의 토출기 헤드들에서 각각의 토출기 헤드에 작동 가능하게 연결되는 상기 제어기를 더욱 포함하고, 상기 제어기는 또한,

상기 다수의 토출기 헤드들에서 각각의 토출기 헤드를 작동시켜 상기 부품의 복수의 층들의 일부를 형성하도록; 그리고

적어도 하나의 재료 액적이 누락으로서 검출된 상기 최상층에서의 하나의 위치에 적어도 하나의 재료 액적이 토출될 수 있게, 적어도 하나의 재료 액적이 누락으로서 검출된 위치들 중의 하나에 적어도 하나의 재료 액적을 토출하지 못한 식별된 토출기들 중 하나를 가지는 토출기 헤드 이외의, 상기 복수의 토출기 헤드들 중의

토출기 헤드 아래로 상기 플랫폼을 이동시키는 신호들을 발생시키도록 구성되어 있는, 프린터.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어기는 또한,

상기 센서로부터 수신된 측정치들을, 상기 부품의 복수의 층들을 형성하기 위해 상기 적어도 하나의 토출기 헤드를 작동시키는 데 상기 제어기에 의해 사용된 데이터에 비교하도록, 그리고

상기 제어기에 의해 이루어진, 상기 적어도 하나의 토출기 헤드를 작동시키는 데 사용된 데이터와의 비교를 참조하여, 적어도 하나의 재료 액적이 누락되어 있는 위치들을 검출하도록

구성되어 있는, 프린터.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본원에 개시된 시스템 및 방법은 3 차원 물체를 생산하는 프린터 및, 더욱 상세하게는, 이러한 프린터에 의해 생산되는 3 차원 물체에서의 액적 (drop) 누락 (omission)에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 디지털 적층 가공이라고도 알려진 디지털 3 차원 가공은 디지털 모델로부터 거의 모든 형상의 3 차원 고체 물체를 제조하는 공정이다. 3 차원 인쇄는 적층 공정으로 하나 이상의 프린트헤드가 기재 상에 상이한 형상들로 연속 재료 층들을 토출한다. 전형적으로, 문서 프린터에서 프린트헤드와 유사한 토출기 헤드는 공급 재료와 결합되는 토출기 어레이를 포함한다. 단일 토출기 헤드 내부의 토출기들은 상이한 공급 재료와 결합되거나 또는 각각의 토출기 헤드는 상이한 공급 재료와 결합되어 토출기 헤드 내의 모든 토출기들은 동일 재료 액적을 토출할 수 있다. 생성되는 물체의 일부가 되는 재료를 건축 재료라고 부르고, 물체 형성을 위한 구조적 지지체를 제공하지만, 이후 물체에서 제거되는 재료는 지지 재료로 알려져 있다. 3 차원 인쇄는 공제 공정으로 가공물로부터 재료 제거에 주로 의존되는, 예컨대 커팅 또는 드릴링의 전통적인 물체-형성 기술과 차별된다.

[0003] 공지 3 차원 물체 인쇄 시스템 일부가 도 4에 도시된다. 도면에서, 카트라고 칭하는 플랫폼 (14)은, 트랙 레일 (22)에서 운행되어 카트는 인쇄 스테이션들, 예컨대 인쇄 스테이션 (26) 사이에서 공정 방향 P로 이동될 수 있다. 인쇄 스테이션 (26)은 도시된 바와 같이 4개의 토출기 헤드 (30)를 포함하지만, 다수의 토출기 헤드들이 인쇄 스테이션에서 사용될 수 있는 것이다. 카트 (14)가 인쇄 스테이션 (26)에 도달되면, 카트 (14)는 정밀 레일 (38)로 이행된다. 정밀 레일 (38)은 토출기 헤드 (30) 아래에서 카트 (14)의 정확한 배치 및 조작을 보장하기 위하여 엄격한 공차로 제작되는 원통형 레일 영역이다. 직선형 전동기가 하우징 (42) 내부에 제공된다. 이들 전동기는 전자기장을 생성하여 카트 (14) 하단에 연결된 자석 (46)과 상호 작용하여 트랙 레일 (22)을 따라 카트를 스테이션들 사이로 이동시키고 카트를 스테이션 (26) 내에서 레일 (38) 상에 이동시킨다. 카트 (14)가 인쇄 스테이션 (26) 아래에 위치하면, 프린트헤드는 카트 이동과 동기화되어 재료를 토출하도록 작동된다. 추가 전동기들 (미도시)이 인쇄 스테이션 (26)을 카트 상부에서 수직으로 및 X-Y 평면으로 이동시켜 프린트헤드에서 토출되는 재료 층들로 물체를 형성한다. 달리, 카트 (14)를 수직으로 및 X-Y 평면으로 이동시켜 카트 상에 물체를 형성하는 메카니즘이 제공될 수 있다. 인쇄 스테이션에 의해 수행되는 인쇄가 종료되면, 카트 (14)는 추가 부품 형성 또는 층 경화 또는 다른 처리를 위하여 레일 (22)을 따라 또 다른 인쇄 스테이션으로 이동된다.

[0004] 레일 (38) 상의 카트 (14) 단면도 (end view)가 도 3에 도시된다. 인쇄 스테이션 (26)에서, 카트 (14) 베어링 (34)은 카트 (14) 상의 건축 플랫폼의 정확한 배치가 가능한 배열로 정밀 레일 (38)에 놓인다. 상세하게는, 한 쌍의 베어링 (34)은 하나의 레일 (38)에서 서로 직각으로 배치되어 카트 (14)의 4 자유도를 배제하고, 다른 베어링 (34)은 다른 레일 (38)에 정착되어 하나 이상의 자유도를 배제한다. 상기된 바와 같이, 하우징 (42) 내의 직선형 전동기들은 하우징 내부에 위치한 자석 (46)과 상호 작용하여 카트 (14)를 하우징 (42) 상면 (50)에서 이동시킨다. 중력 및 하우징 내의 전동기들 및 자석 (46) 간의 자력으로 베어링 (34)은 레일 (38)과 접촉을 유지한다.

[0005] 3 차원 적층 공정은 프린터에서 층-상(by)-층 방식으로 수행된다. 프린트헤드(들)에 있는 토출기들을 작동하여 층을 형성하기 위하여, 3 차원 래스터 처리기는 생산될 부품의 3 차원 데이터 파일을 수신한다. 이들 3 차원 부품 데이터는 예를들면 컴퓨터-지원 설계 (CAD) 파일에 포함된다. 처리기는 이들 데이터를 이용하여 래스터 데이터 파일을 생성하고, 여기에는 부품을 형성하는 각각의 층에 해당하는 데이터가 포함된다. 프린트헤드 드라이버는 래스터 데이터 파일을 수신하여 픽셀 데이터를 생성하고 이것을 이용하여 프린트헤드(들)의 토출기들을 작동하여 건축 및 지지 재료들을 지지 플랫폼에 토출함으로써 부품을 층 상 층 방식으로 형성한다. 프린트헤드 드라이버 및 프린터 제어기는 프린트헤드의 토출기들 작동과 함께 플랫폼 및 프린트헤드(들) 이동을 조정하는 신호를 발생시킨다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 부품 인쇄 과정에서 층이 형성될 때, 토출기 헤드의 토출기는 오작동될 수 있다. 오작동 토출기는 재료 액적을 의도된 경로가 아닌 방향으로 토출하거나, 예상보다 작은 액적을 토출하거나, 또는 전혀 재료 액적을 토출하지 못하는 것을 포함한다. 오작동 토출기들을 검출하는 기술은 알려져 있다. 재료 액적 부재 또는 잘못 배치 또는 재료 액적 크기 감소가 교정되지 않으면, 부품은 배제되기에 충분히 부작용이 있다. 부품 인쇄는 몇 시간 소요되므로, 생산 후 부품 배제는 실질적으로 시스템 처리 효율을 저하시킨다. 따라서, 낙하 위치에서 재료 부재 또는 손실을 보상하는 것은 유익할 수 있다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 프린터는 누락 또는 크기가 작아진 재료 액적을 보상하도록 구성된다. 프린터는 재료를 토출하는 다수의 토출기들을 가지는 적어도 하나의 토출기 헤드, 적어도 하나의 토출기 헤드를 지나 공정 방향으로 이동하고 적어도 하나의 토출기 헤드에 의해 토출되는 재료를 인쇄 구역에서 수용하는 플랫폼, 적어도 하나의 토출기 헤드에 의해 토출되는 재료로 형성되는 부품의 최상층 측정치를 발생시키는 센서, 및 센서 및 적어도 하나의 토출기 헤드와 작동 가능하게 연결되는 제어기를 포함한다. 제어기는 적어도 하나의 토출기 헤드를 작동시켜 부품 층을 형성하고, 부품의 최상층에서 누락 재료 액적을 검출하고, 토출기가 재료 액적 누락이 검출된 최상층 위치에 재료를 토출하도록 토출기 헤드 아래로 카트 이동 신호를 발생시킨다.

[0008] 프린터 작동 방법 누락 또는 크기가 작아진 재료 액적 보상에 조력한다. 본 방법은 적어도 하나의 토출기 헤드를 지나 공정 방향으로 이동하는 카트의 플랫폼에 부품 층을 형성하기 위하여 제어기로 적어도 하나의 토출기 헤드를 작동하는 단계, 센서로부터 측정 데이터를 수신하는 제어기로 부품의 최상층에서 재료 액적 누락을 검출하는 단계, 및 재료 액적 누락이 검출된 최상층의 위치로 토출기가 재료를 토출하도록 카트를 적어도 하나의 토출기 헤드 아래로 이동시키는 신호를 발생시키는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[0009] 누락 또는 크기가 작아진 재료 액적 보상을 조력하는 프린터의 상기 양태들 및 다른 특징부들은 첨부 도면을 참조하여 하기에서 설명된다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 누락 또는 크기가 작아진 재료 액적 보상을 위한 3 차원 인쇄 시스템을 작동시키는 시스템의 블록도이다.  
 도 2는 누락 또는 크기가 작아진 재료 액적 보상을 위한 3 차원 인쇄 시스템을 작동시키는 시스템의 흐름도이다.  
 도 3은 선행 3 차원 인쇄 시스템의 단면 사시도이다.

도 4는 도 3의 선행 3 차원 인쇄 시스템의 정사시도이다.

본원에 개시된 시스템 및 방법에 대한 일반적 환경 이해 및 시스템 및 방법의 상세 사항을 위하여, 도면이 참조된다. 도면에서, 동일 부호는 동일 요소들을 나타낸다.

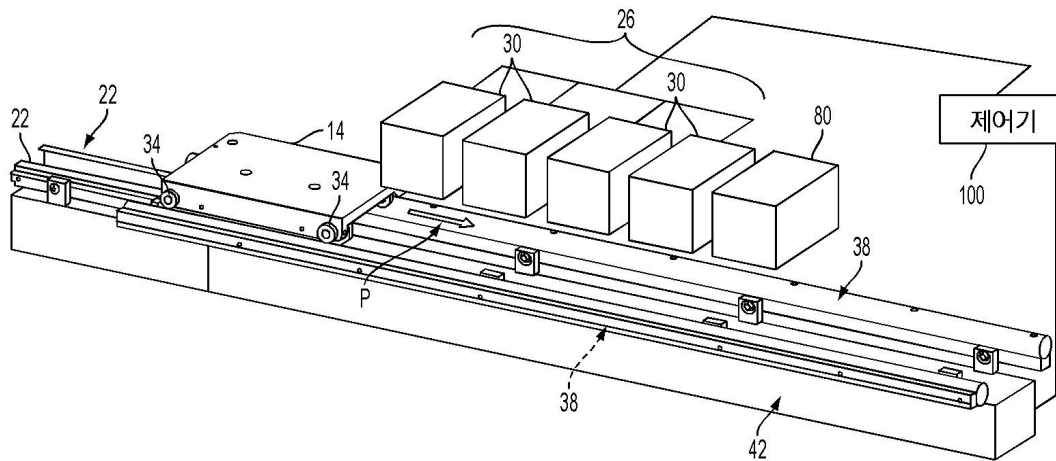
### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 도 1을 참조하면, 3 차원 인쇄 시스템은 하우징 (42)에서 연장되는 트랙 레일 (22)에서 운행되도록 구성되는 플랫폼 또는 카트 (14)를 포함한다. 하우징 (42) 내의 전동기들 및 카트 (14) 바닥에 장착된 자석과의 상호 작용으로 플랫폼은 레일 (22) 위에서 인쇄 스테이션들, 예컨대 인쇄 스테이션 (26) 사이에서 공정 방향 P으로 이동된다. 인쇄 스테이션 (26)은 카트 (14)의 플랫폼 표면에 3 차원 물체를 형성하도록 재료를 토출하는 4개의 토출기 헤드들 (30)을 포함한다. 4개의 토출기 헤드들이 도시되지만, 다른 실시태양들에서는 다수의 토출기 헤드들이 인쇄 스테이션에서 사용될 수 있다.
- [0012] 인쇄 스테이션 (26)에서, 카트 (14)는 정밀 레일 (38)로 이동된다. 정밀 레일들 (38)은 대체로 서로 평행하고 인쇄 스테이션 (26)의 토출기 헤드들 (30) 아래 인쇄 구역을 관통한다. 베어링 (34)이 레일 (38) 상에 카트를 지지하므로 하우징 (42) 내부의 전동기 (미도시)는 계속하여 카트 (14)를 이동시킨다. 재료 층들이 플랫폼에 누적되어 부품을 형성할수록 다른 전동기들 (미도시)은 토출기 헤드들을 카트 (14) 플랫폼에 대하여 수직으로 이동시킨다. 그러나, 토출기 헤드들 (30)은, 카트 (14)의 플랫폼에 평행한 X-Y 평면에 이동되도록 구성되지 않는다. 각각의 토출기 헤드 (30)가 충분히 넓어 카트 (14)의 플랫폼을 포괄하므로 X-Y 평면에서의 이동이 필요하지 않다. X-Y 평면 이동이 생략되면 부품 형성에 있어서 잠재적 오류 원인이 제거될 수 있다. 인쇄 스테이션에 의해 수행되는 인쇄가 완료되면, 카트 (14)는 도면에 도시된 하우징 (42) 말단을 벗어나 또 다른 인쇄 스테이션, 층 경화 스테이션, 또는 다른 처리를 위한 또 다른 세트의 레일 (22)로 이동된다.
- [0013] 하우징 내의 직선형 전동기 (미도시)는 하우징 (42)에 인접한 카트 (14) 하부 하우징 내부의 자석 (미도시)과 상호 작용하는 전자기장을 발생시켜 전자기장 및 자석과의 상호 작용으로 레일 (22)을 따라 인쇄 스테이션 사이로 카트 (14)를 이동시키고 정밀 레일 (38)을 따라 인쇄 스테이션 또는 다른 처리 스테이션 내에서 카트 (14)를 이동시킨다.
- [0014] 도 1을 참고하면, 제어기 (100)는 각각의 토출기 헤드 (30), 레이저 측정 장치 (80), 및 하우징 (42) 내의 전동기들과 작동 가능하게 연결된다. 제어기 (100)는 토출기 헤드들 (30)을 작동시켜 부품의 디지털 이미지 데이터를 참조하여 재료를 카트 (14)의 플랫폼에 토출하여 부품을 형성한다. 카트 (14)가 부품의 층을 형성하기 위하여 토출기 헤드들 (30)을 통과한 후, 센서 (80)는 부품 최상면의 측정값을 발생시킨다. 제어기 (100)는 이들 측정 데이터와 토출기 헤드들 (30) 작동에 사용된 데이터를 비교하고 층이 제대로 형성되었는지를 판단한다. 제어기 (100)가 재료 액적 미-토출을 검출하면, 제어기는 토출기 헤드들 (30) 하나에서의 토출기 오작동을 판단한다. 이어 제어기 (100)는 하우징 (42) 내부의 전동기들을 작동시키는 신호를 발생시켜 카트를 도면에서 도시된 공정 방향 P에서 오작동 토출기와 정렬되는 토출기를 가지는 토출기 헤드들 (30) 중 하나 아래로 되돌린다. 상기 토출기는 제어기 (100)에 의해 작동되어 누락 액적을 공급한다. 이러한 절차는 레이저 측정에서 누락된 것으로 검출되는 각각의 액적에 대하여 반복된다. 이어 미리 레이저 측정으로 확인되면 제어기 (100)는 하우징 (42) 내의 전동기들을 작동하여 카트를 또 다른 층 인쇄를 위한 토출기 헤드들 아래 영역으로 복귀시킨다. 스테이션 (26)에서 인쇄될 모든 층들이 인쇄되면, 제어기 (100)는 카트를 다음 인쇄 또는 처리 스테이션으로 이동시키고 여기에서 또 다른 제어기가 카트를 이동시킨다.
- [0015] 프린터 작동 방법이 도 2에 도시된다. 방법을 기술함에 있어서, 방법이 일부 작업 또는 기능을 수행한다는 것은 작업 또는 기능을 수행하기 위하여 데이터를 조작하고 또는 프린터에서 하나 이상의 구성요소들을 작동하는 제어기 또는 처리기에 작동 가능하게 연결되는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 프로그램화 명령들을 실행하는 제어기 또는 범용 처리기를 언급하는 것이다. 상기 제어기 (100)는 이러한 제어기 또는 처리기일 수 있다. 달리, 제어기는 하나 이상의 처리기 및 관련 회로 및 구성요소들로 구현될 수 있고, 이들 각각은 본원에 기술된 하나 이상의 작업 또는 기능을 형성할 수 있다.
- [0016] 공정 (200)은 제어기 (100)에 의해 개시되고 토출기 헤드 (30)를 작동하여 재료를 카트 (14)의 플랫폼에 부품의 디지털 이미지 데이터 기준으로 토출하여 부품을 형성한다 (블록 204). 카트 (14)가 부품 층을 형성하기 위하여 토출기 헤드 (30) 통과 후, 센서 (80)는 부품 최상면에 대한 측정값을 발생시켜 그것을 제어기에 송신한다 (블록 208). 제어기 (100)는 이들 측정 데이터와 토출기 헤드들 (30) 작동에 사용된 데이터를 비교하여 층이 제대로 형성되었는지를 판단한다. 제어기 (100)가 재료 액적 미 토출을 검출하면, 제어기는 토출기 헤드들 (30) 중

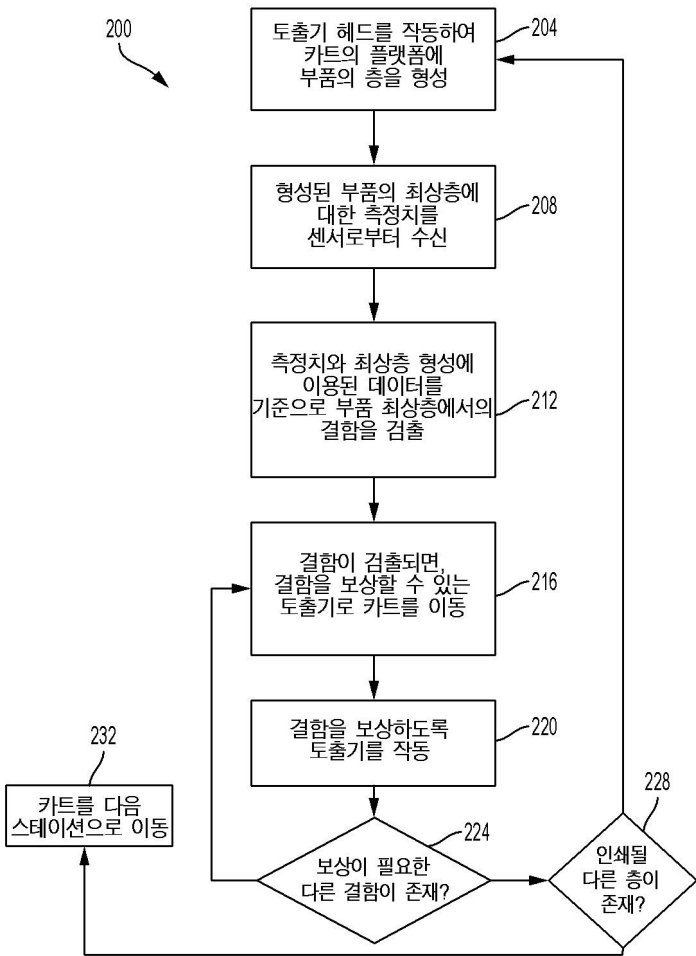
하나의 토출기가 오작동된 것으로 판단한다. 제어기 (100)는 하우징 (42) 내부의 전동기들을 작동시키는 신호를 발생시켜 카트를 도면에서 도시된 공정 방향 P에서 오작동 토출기와 정렬되는 토출기를 가지는 토출기 헤드들 (30) 중 하나 아래로 되돌린다 (블록 212). 본 토출기는 제어기 (100)에 의해 작동되어 누락 액적을 공급한다 (블록 216). 이러한 절차는 레이저 측정에서 누락된 것으로 검출되는 각각의 액적에 대하여 반복된다 (블록 220). 제어기 (100)는 하우징 (42) 내의 전동기들을 작동하여 카트를 또 다른 층 인쇄를 위한 토출기 헤드들 아래 영역으로 복귀시키고 (블록 224), 이는 미리 레이저 측정으로 확인된다 (블록 212). 스테이션 (26)에서 인쇄될 모든 층들이 인쇄되면, 제어기 (100)는 카트를 다음 인쇄 또는 처리 스테이션으로 이동시키고 여기에서 또 다른 제어기가 카트를 이동시킨다 (블록 224).

## 도면

### 도면1

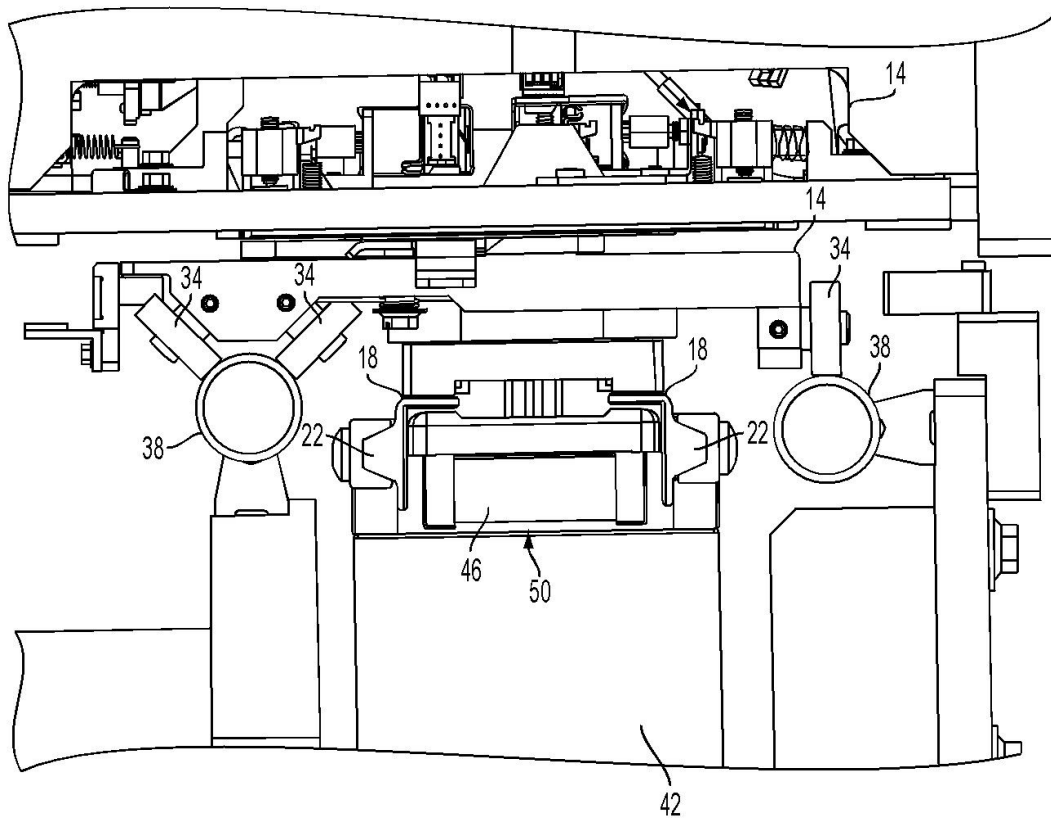


도면2



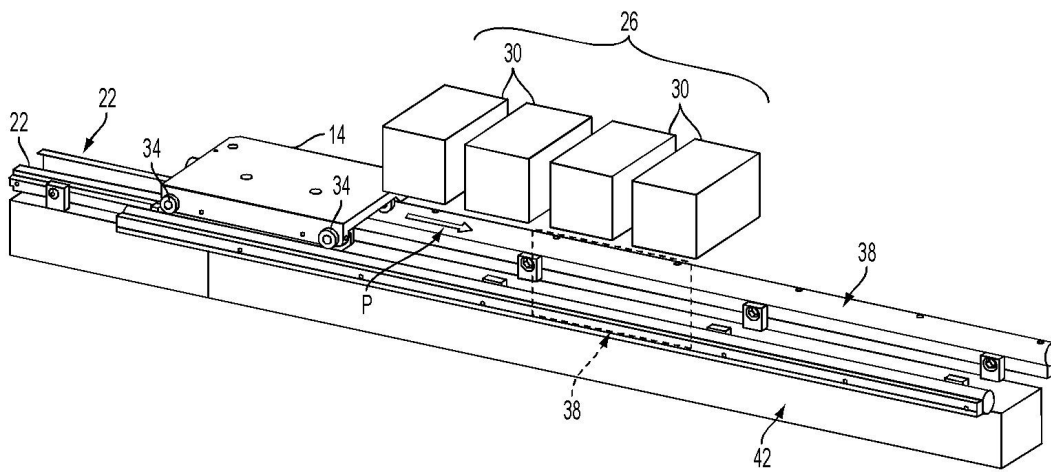


도면3



선행기술

도면4



선행기술