



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월16일
(11) 등록번호 10-2191293
(24) 등록일자 2020년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 64/393 (2017.01) B22F 3/105 (2006.01)
B29C 64/106 (2017.01) B29C 64/209 (2017.01)
B33Y 50/02 (2015.01) H05K 3/12 (2006.01)
H05K 3/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/393 (2017.08)
B22F 3/1055 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0170545
(22) 출원일자 2018년12월27일
심사청구일자 2018년12월27일
(65) 공개번호 10-2020-0084461
(43) 공개일자 2020년07월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP01220370 A*
US20160067740 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
김동수
[Redacted]
이현아
[Redacted]
(74) 대리인
이은철, 이우영

전체 청구항 수 : 총 11 항

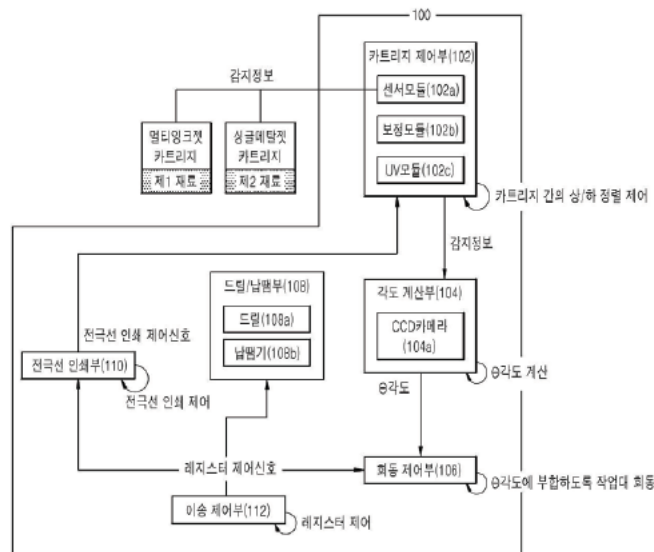
심사관 : 이태우

(54) 발명의 명칭 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치 및 방법을 개시한다. 보다 구체적으로 본 발명은, 멀티 노즐을 통해 복수개의 카트리지에 충전된 잉크 토출을 제어하는 카트리지 제어부; 업로드된 작업 대상 이미지를 스캔하고, 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물간의 각도를 계산하는 각도 계산부; 계산된 θ 각도에 따라 카트리지 노

(뒷면에 계속)
대표도 - 도1



즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대를 회동시키는 회동 제어부; 작업 대상 이미지와 대응하도록 인쇄된 작업 대상물에 구멍을 형성하고, 인쇄된 칩과 모듈에 납땜을 수행하는 드릴/납땜부; 인쇄된 작업 대상물 각각을 연결하는 전극선 인쇄를 위해 카트리지 제어부의 잉크 토출을 제어하는 전극선 인쇄부; 및 작업대 상부에 위치한 곡면의 3차원 형상으로 인쇄된 작업 대상물 표면과, 작업 대상물을 인쇄하는 멀티잉크젯 프린터 및 전극선을 인쇄하는 싱글메탈젯 프린터의 노즐 끝단의 거리가 항상 일정하게 유지하도록 동기제어를 수행하는 이송 제어부를 포함한다.

이에 본 발명에 따르면, 기능과 목적에 따라 잉크젯 프린팅으로 형상물을 제작하고, 칩과 모듈 장착을 위해 드릴로 구멍 형성 및 납땜하며, 디스펜서를 통해 칩과 모듈을 연결하는 전극선을 젯팅하되, 인쇄된 칩과 모듈 양 끝단을 왁스로 고정시킨 후 사이에 Ag잉크를 원하는 높이만큼 젯팅하고, Ag잉크가 완전히 굳으면 왁스는 녹여서 없애는 공정을 수행함으로써, 기 설정된 기준으로 전도를 유지하는 전극선 젯팅이 가능한 전자 복합 제조 장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류

- B29C 64/106* (2017.08)
- B29C 64/209* (2017.08)
- B33Y 50/02* (2013.01)
- H05K 3/125* (2019.01)
- H05K 3/34* (2019.01)
- B22F 2003/1057* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345280736
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명	인쇄전자3D프린팅공학연구소
기여율	1/2
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711068387
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	롤투롤 나노/마이크로 복합 프린팅 시스템 개발
기여율	1/2
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2017.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

멀티 노즐을 통해 복수개의 카트리지에 충전된 잉크 토출을 제어하는 카트리지 제어부;

업로드된 작업 대상 이미지를 스캔하고, 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물간의 각도를 계산하는 각도 계산부;

계산된 θ 각도에 따라 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대를 회동시키는 회동 제어부;

작업 대상 이미지와 대응하도록 인쇄된 작업 대상물에 구멍을 형성하고, 인쇄된 칩과 모듈에 납땜을 수행하는 드릴/납땜부;

인쇄된 작업 대상물 각각을 연결하는 전극선 인쇄를 위해 상기 카트리지 제어부의 잉크 토출을 제어하는 전극선 인쇄부; 및

작업대 상부에 위치한 곡면의 3차원 형상으로 인쇄된 작업 대상물 표면과, 작업 대상물을 인쇄하는 멀티잉크젯 프린터 및 전극선을 인쇄하는 싱글메탈젯 프린터의 노즐 끝단의 거리가 항상 일정하게 유지하도록 동기제어를 수행하는 이송 제어부를 포함하고,

인쇄된 전극선 전도도를 유지하기 위해 인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩과 모듈 장착의 양 끝단을 왁스로 고정시킨 후 전극선 인쇄를 위한 공간에 Ag 잉크를 원하는 높이만큼 젯팅하고, Ag 잉크가 완전히 굳으면 왁스를 녹여서 제거하여 전극선을 인쇄하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 카트리지 제어부는,

상기 카트리지 각각의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하는 센서모듈; 및

감지결과를 토대로 어느 하나의 카트리지의 노즐 끝단을 기준으로 다른 하나의 카트리지 노즐 끝단이 수평을 이루도록 미세조정하는 보정모듈을

포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 각도 계산부는,

상기 카트리지로부터의 잉크 토출과 작업대 이송에 따라 실시간으로 가변되는 각도를 계산하되,

계산 각도는 카트리지 노즐 끝단을 기준으로 x축, y축 또는 z축으로 0도 내지 90도의 θ 각도인 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 회동 제어부는,

상기 θ 각도에 부합하도록 작업대를 회동시키고, 작업대 회동을 통해 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루되,

상기 θ 각도는 x축 방향으로 수평 유지하도록 작업대 회동을 제어하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 드릴/납땀부는,

디스펜서에 구비되어 인쇄된 작업 대상물에 업로드된 작업 대상 이미지와 대응하도록 구멍을 형성하는 드릴; 및
인쇄된 칩과 모듈에 작업 대상 이미지와 대응하도록 납땀을 수행하는 납땀기를

포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전극선 인쇄부는,

인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩 또는 모듈의 양 끝단을 왁스로 고정하는 고정부재;

전극선 인쇄를 위한 공간 Ag 잉크를 토출하는 젯팅부; 및

Ag 잉크가 경화된 후 전극선을 제외한 왁스를 녹이는 제거부를

포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치.

청구항 7

(a) 카트리지가 제어부가 카트리지에 충전된 제1 재료의 잉크 토출을 제어하는 단계;

(b) 각도 계산부가 업로드된 작업 대상 이미지를 스캔하고, 카트리지가 노즐 끝단과 작업 대상물간의 θ 각도를 계산하는 단계;

(c) 회동 제어부가 계산된 각도에 따라 카트리지가 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대를 회동시키는 단계;

(d) 드릴/납땀부가 작업 대상 이미지와 대응하도록 인쇄된 작업 대상물에 구멍을 형성하고, 인쇄된 칩과 모듈에 납땀을 수행하는 단계;

(e) 전극선 인쇄부가 카트리지가 제어부를 통해 카트리지에 충전된 제2 재료의 잉크 토출을 제어하는 단계; 및

(f) 카트리지가 제어부가 전극선 인쇄부의 제어에 따라 작업 대상물 각각을 연결하는 전극선을 인쇄하는 단계를 포함하고,

상기 (f) 단계는,

인쇄된 전극선 전도도를 유지하기 위해, 인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩과 모듈 장착의 양 끝단을 왁스로 고정시킨 후 전극선 인쇄를 위한 공간에 Ag잉크를 원하는 높이만큼 젯팅하고, Ag 잉크가 완전히 굳으면 왁스를 녹여서 제거하여 전극선을 인쇄하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

(a-1) 카트리지가 제어부가 카트리지 각각의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하는 단계; 및

(a-2) 상기 (a-1) 단계의 감지결과 상/하 수평이 이뤄지지 않는 경우, 카트리지가 제어부가 어느 하나의 카트리지

의 노즐 끝단을 기준으로 다른 하나의 카트리지 노즐 끝단이 수평을 이루도록 미세조정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,
상기 (b) 단계는,

- (b-1) 각도 계산부가 업로드된 작업 대상 이미지를 스캐닝하는 단계; 및
- (b-2) 각도 계산부가 카트리지 노즐 끝단과 잉크가 도포되는 작업 대상물간의 θ 각도를 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,
상기 (c) 단계는,

- (c-1) 회동 제어부가 상기 θ 각도에 부합하도록 작업대를 회동하는 단계; 및
- (c-2) 회동 제어부가 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대 회동을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,
상기 (e) 단계는,

- (e-1) 전극선 인쇄부가 카트리지 제어부를 제어하여 제1 재료로 인쇄하는 멀티잉크젯 프린팅 모드를 중지시키는 단계;
- (e-2) 전극선 인쇄부가 인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩 또는 모듈의 양 끝단을 왁스로 고정시키는 단계; 및
- (e-3) 전극선 인쇄부가 카트리지 제어부를 제어하여 제2 재료로 인쇄하는 싱글메탈젯 프린팅 모드로 전환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 기능과 목적에 따라 잉크젯 프린팅으로 형상물을 제작하고, 칩과 모듈 장착을 위해 드릴로 구멍을 형성하며, 디스펜서를 통해 칩과 모듈을 연결하는 전극선을 젯팅하되, 전도도 유지 및 높이기 위해 양 끝단을 왁스로 고정시킨 후 사이에 Ag잉크를 원하는 높이만큼 젯팅한 이후, Ag잉크가 완전히 굳으면 왁스는 녹여서 없애는 공정을 통해 전자 복합 제조 장치를 제작하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3차원(3D) 프린팅은 설계로부터 임의의 형상에 대한 3차원 물체를 제조하기 위한 공정으로, 파우더, 플라스틱 가루, 액체 또는 실을 층으로 겹겹이 쌓아올리는 방식인 적층형 방식, 큰 덩어리를 깎아 조각하는 방식인 절삭형 방식이 있다.

[0003] 종래의 3D프린터의 주재료는 플라스틱이었지만, 이제는 3D프린터기가 널리 보급되어 여러 분야에 쓰이게 되었다. 그래서 재료도 초콜릿 등의 음식재료, 나일론, 금속, 세라믹 등으로 다양해졌고, 치아, 인공 관절 또는

두개골 등을 제조하는 의료 부분, 신발 또는 드레스 등을 제조하는 의류 부분, 수도관, 내외벽 또는 실내디자인 등을 제조하는 건축 부분 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

- [0004] 그러나, 종래의 3D 프린터는 그 해상도가 낮아 0.1~0.01mm 이하 수준의 미세 가공이 불가능하고, 3D 프린팅 공정이 고온에서 진행되기 때문에 금속이나 반도체 등 전자회로용 재료를 소화할 수 없다는 문제점이 있다.
- [0005] 또한, 산업계에서 0.001mm 수준의 초미세 무늬를 인쇄하는 3D 프린팅 기술이 개발된바 있으나, 이 기술을 적용해 실제로 곡면, 경사면 또는 직각인 면에 대한 전자인쇄 기술의 상용화는 요원한 실정이다.
- [0006] 이처럼 곡면, 경사면 또는 직각인 면에 대한 전자인쇄가 가능하다면 착용이 가능하고 비정형 입체 구조로 소형화된 전자 디바이스에 대한 인쇄가 가능하고, 슈퍼커패시터를 포함한 이차전지나 디스플레이 소자, 바이오 헬스 장비, 정보통신기기에 대한 제작도 가능할 것이다.
- [0007] 이에 본 출원인은 상기의 문제점을 고려하여 기능과 목적에 따라 잉크젯 프린팅으로 형상물을 제작하고, 칩과 모듈 장착을 위해 드릴로 구멍을 형성하며, 디스펜서를 통해 칩과 모듈을 연결하는 전극선을 젯팅하되, 전도도 유지 및 높이기 위해 양 끝단을 왁스로 고정시킨 후 사이에 Ag잉크를 원하는 높이만큼 젯팅한 이후, Ag잉크가 완전히 굳으면 왁스는 녹여서 없애는 공정을 통해 전자 복합 제조가 가능한 본 발명을 착안하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1518087호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은, 기능과 목적에 따라 잉크젯 프린팅으로 형상물을 제작하고, 칩과 모듈 장착을 위해 드릴로 구멍 형성 및 납땀하며, 디스펜서를 통해 칩과 모듈을 연결하는 전극선을 젯팅 함으로써, 3D 프린터를 통해 전자 복합 제조 장치를 제공하는데 있다.
- [0010] 본 발명의 목적은, θ 각과 3축(x, y, z) 동기제어를 통해 노즐 끝단과 곡면부위 거리를 일정하게 유지하면서 출력 및 젯팅 함으로써, 곡면 인쇄와 반도체 소자 인쇄가 가능하게 하는데 있다.
- [0011] 본 발명의 목적은, 인쇄된 칩과 모듈 양 끝단을 왁스로 고정시킨 후 사이에 Ag잉크를 원하는 높이만큼 젯팅하고, Ag잉크가 완전히 굳으면 왁스는 녹여서 없애는 공정을 수행함으로써, 기 설정된 기준으로 전도 유지가 가능한 전극선을 젯팅 하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치는, 멀티 노즐을 통해 복수개의 카트리지에 충전된 잉크 토출을 제어하는 카트리지 제어부; 업로드된 작업 대상 이미지를 스캔하고, 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물간의 각도를 계산하는 각도 계산부; 계산된 θ 각도에 따라 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대를 회동시키는 회동 제어부; 작업 대상 이미지와 대응하도록 인쇄된 작업 대상물에 구멍을 형성하고, 인쇄된 칩과 모듈에 납땀을 수행하는 드릴/납땀부; 인쇄된 작업 대상물 각각을 연결하는 전극선 인쇄를 위해 카트리지 제어부의 잉크 토출을 제어하는 전극선 인쇄부; 및 작업대 상부에 위치한 곡면의 3차원 형상으로 인쇄된 작업 대상물 표면과, 작업 대상물을 인쇄하는 멀티잉크젯 프린터 및 전극선을 인쇄하는 싱글메탈젯 프린터의 노즐 끝단의 거리가 항상 일정하게 유지하도록 동기제어를 수행하는 이송 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 바람직하게는, 카트리지 제어부는 카트리지 각각의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하는 센서모듈; 및 감지결과를 토대로 어느 하나의 카트리지의 노즐 끝단을 기준으로 다른 하나의 카트리지 노즐 끝단이 수평을 이루도록 미세조정하는 보정모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 각도 계산부는, 카트리지로부터의 잉크 토출과 작업대 이송에 따라 실시간으로 가변되는 각도를 계산하되, 계산

각도는 카트리지 노즐 끝단을 기준으로 x축, y축 또는 z축으로 0도 내지 90도의 Θ 각도인 것을 특징으로 한다.

- [0015] 회동 제어부는, Θ 각도에 부합하도록 작업대를 회동시키고, 작업대 회동을 통해 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루되, Θ 각도는 x축 방향으로 수평 유지하도록 작업대 회동을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 드릴/납땀부는, 디스펜서에 구비되어 인쇄된 작업 대상물에 업로드된 작업 대상 이미지와 대응하도록 구멍을 형성하는 드릴; 및 인쇄된 칩과 모듈에 작업 대상 이미지와 대응하도록 납땀을 수행하는 납땀기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 전극선 인쇄부는, 인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩 또는 모듈의 양 끝단을 왁스로 고정하는 고정부재; 전극선 인쇄를 위한 공간 Ag 잉크를 토출하는 젯팅부; 및 Ag 잉크가 경화된 후 전극선을 제외한 왁스를 녹이는 제거부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 전술한 시스템을 기반으로 하는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법은, 카트리지 제어부가 카트리지에 충전된 제1 재료의 잉크 토출을 제어하는 (a) 단계; 각도 계산부가 업로드된 작업 대상 이미지를 스캔하고, 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물간의 Θ 각도를 계산하는 (b) 단계; 회동 제어부가 계산된 각도에 따라 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대를 회동시키는 (c) 단계; 드릴/납땀부가 작업 대상 이미지와 대응하도록 인쇄된 작업 대상물에 구멍을 형성하고, 인쇄된 칩과 모듈에 납땀을 수행하는 (d) 단계; 전극선 인쇄부가 카트리지 제어부를 통해 카트리지에 충전된 제2 재료의 잉크 토출을 제어하는 (e) 단계; 및 카트리지 제어부가 전극선 인쇄부의 제어에 따라 작업 대상물 각각을 연결하는 전극선을 인쇄하는 (f) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는 (a) 단계는, 카트리지 제어부가 카트리지 각각의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하는 (a-1) 단계; 및 (a-1) 단계의 감지결과 상/하 수평이 이뤄지지 않는 경우, 카트리지 제어부가 어느 하나의 카트리지의 노즐 끝단을 기준으로 다른 하나의 카트리지 노즐 끝단이 수평을 이루도록 미세조정을 수행하는 (a-2) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] (b) 단계는, 각도 계산부가 업로드된 작업 대상 이미지를 스캐닝하는 (b-1) 단계; 및 각도 계산부가 카트리지 노즐 끝단과 잉크가 도포되는 작업 대상물간의 Θ 각도를 계산하는 (b-2) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] (c) 단계는, 회동 제어부가 Θ 각도에 부합하도록 작업대를 회동하는 (c-1) 단계; 및 회동 제어부가 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대 회동을 제어하는 (c-2) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] (e) 단계는, 전극선 인쇄부가 카트리지 제어부를 제어하여 제1 재료로 인쇄하는 멀티잉크젯 프린팅 모드를 중지시키는 (e-1) 단계; 전극선 인쇄부가 인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩 또는 모듈의 양 끝단을 왁스로 고정시키는 (e-2) 단계; 및 전극선 인쇄부가 카트리지 제어부를 제어하여 제2 재료로 인쇄하는 싱글메탈젯 프린팅 모드로 전환시키는 (e-3) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따르면, 기능과 목적에 따라 잉크젯 프린팅으로 형상물을 제작하고, 칩과 모듈 장착을 위해 드릴로 구멍 형성 및 납땀하며, 디스펜서를 통해 칩과 모듈을 연결하는 전극선을 젯팅 함으로써, 3D 프린터를 통해 전자 복합 제조가 가능하다.
- [0024] 본 발명에 따르면, Θ 각과 3축(x, y, z) 동기제어를 통해 노즐 끝단과 곡면부위 거리를 일정하게 유지하면서 출력 및 젯팅 함으로써, 곡면 인쇄와 반도체 소자 인쇄가 가능한 효과가 있다.
- [0025] 본 발명에 따르면, 인쇄된 칩과 모듈 양 끝단을 왁스로 고정시킨 후 사이에 Ag잉크를 원하는 높이만큼 젯팅하고, Ag잉크가 완전히 굳으면 왁스는 녹여서 없애는 공정을 수행함으로써, 기 설정된 기준으로 전도를 유지하는 전극선 젯팅이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재

된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치를 도시한 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 I3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치의 회동 제어부의 작동양태를 도시한 예시도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치의 드릴/납땀부와 전극선 인쇄부를 도시한 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법을 도시한 순서도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S100단계의 세부과정을 도시한 순서도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S200단계의 세부과정을 도시한 순서도.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S300단계의 세부과정을 도시한 순서도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S500단계의 세부과정을 도시한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명이 예시적 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일 참조부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부재를 나타낸다.
- [0028] 본 발명의 목적 및 효과는 하기의 설명에 의해서 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해 질 수 있으며, 하기의 기재만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예가 적용되는 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치(100)는, 멀티 노즐을 통해 복수개의 카트리지에 충전된 잉크 토출을 제어하는 카트리지 제어부(102)와, 업로드된 작업 대상 이미지를 스캔하고, 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물간의 각도를 계산하는 각도 계산부(104)와, 계산된 각도에 따라 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대를 회동시키는 회동 제어부(106), 작업 대상 이미지와 대응하도록 인쇄된 작업 대상물에 구멍을 형성하고, 인쇄된 칩과 모듈에 납땀을 수행하는 드릴/납땀부(108), 인쇄된 작업 대상물 각각을 연결하는 전극선 인쇄를 위해 카트리지 제어부(102) 및 회동 제어부(106)의 구동을 제어하는 전극선 인쇄부(110), 및 작업대 상부에 위치한 곡면의 3차원 형상으로 인쇄된 작업 대상물 표면과, 작업 대상물을 인쇄하는 멀티잉크젯 프린터 및 전극선을 인쇄하는 싱글메탈젯 프린터의 노즐 끝단의 거리가 항상 일정하게 유지하도록 동기제어를 수행하는 이송 제어부(112)를 포함하여 구성된다.
- [0030] 구체적으로, 카트리지 제어부(102)는 단일 디스펜서에 구비된 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 제어하고, 작업 대상의 재질 또는 점도 특성에 따라 서로 다른 이종의 잉크가 충전될 수 있다.
- [0031] 또한, 카트리지 제어부(102)는 디스펜서에 구비된 센서모듈(102a)을 통해 카트리지 각각의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하고, 보정모듈(102b)이 감지결과를 토대로 어느 하나의 카트리지의 노즐 끝단을 기준으로 다른 하나의 카트리지 노즐 끝단이 수평을 이루도록 미세조정을 수행한다.
- [0032] 아울러, 카트리지 제어부(102)는 카트리지로부터 토출되어 적층된 잉크에 자외선을 조사하여 경화시키는 UV모듈(102c)을 포함하여 구성된다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 카트리지 제어부(102)는 멀티잉크젯 프린팅에 의해 제1 재료로 프레임 인쇄하고, 전극선 인쇄부(110)의 제어에 따라 싱글메탈젯 프린팅에 의해 제2 재료로 전극선을 인쇄하도록 구성된다.
- [0034] 한편, 각도 계산부(104)는 CCD(Charge Coupled Device)카메라(104a)를 통해 업로드된 작업 대상 이미지를 기준으로 카트리지 노즐 끝단과 잉크가 도포되는 작업 대상물간의 각도를 계산하여 회동 제어부(106)로 인가한다.

- [0035] 이때, 각도 계산부(104)는 카트리지로부터의 잉크 토출과 작업대 이송에 따라 실시간으로 가변되는 각도를 계산하며, 계산 각도는 카트리지 노즐 끝단을 기준으로 x축, y축 또는 z축으로 0도 내지 90도의 Θ 각도를 갖는다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 회동 제어부(106)는 각도 계산부(104)로부터 인가받은 각도 계산 값(이하, 'Θ각도' 이라고 함)에 부합하도록 작업대를 회동시키고, 작업대 회동을 통해 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루고, Θ각도는 x축 방향으로 수평 유지하도록 작업대 회동을 제어한다.
- [0037] 예컨대, 잉크가 도포된 면과 수직인 면에 이종의 잉크를 도포하는 경우, 회동 제어부(106)가 인가받은 90도의 Θ 각도에 부합하도록 잉크가 기 도포된 면을 기준으로 90도의 각도로 작업대를 회동시킴과 동시에 Θ각도는 x축 방향으로 수평 유지하도록 회동시키고, 인쇄 대상면에 이종의 잉크가 도포된 이후, 인가받은 Θ 각도가 0도인 경우, x축 방향으로 수평 유지하도록 작업대를 원위치로 복귀시키게 된다.
- [0038] 또한, 드릴/납땀부(108)는 디스펜서에 구비되어 인쇄된 작업 대상물에 업로드된 작업 대상 이미지와 대응하도록 구멍을 형성하는 드릴(108a), 및 인쇄된 칩과 모듈에 작업 대상 이미지와 대응하도록 납땀을 수행하는 납땀기(108b)를 포함하여 구성된다.
- [0039] 또한, 전극선 인쇄부(110)는 카트리지 제어부(102)로의 전압 공급량 및 토출압력을 조절하여 인쇄된 작업 대상물간의 전기적 접촉을 위한 전극선 인쇄를 제어한다. 이때, 전극선은 0.1mm 내지 0.01mm 의 두께를 갖도록 Ag 잉크로 인쇄된다.
- [0040] 구체적으로, 전극선 인쇄부(110)는 인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩 또는 모듈의 양 끝단을 왁스로 고정하는 고정부재(110a)와, 전극선 인쇄를 위한 공간 Ag 잉크를 토출하는 젯팅부(110b)와, Ag 잉크가 경화된 후 전극선을 제외한 왁스를 녹이는 제거부(110c)를 포함하여 구성된다.
- [0041] 이때, 제거부(110c)는 액체를 도포하거나 열을 조사하여 왁스를 녹이도록 구성될 수 있다.
- [0042] 그리고, 이송 제어부(112)는 Θ 각과 3축(x, y, z) 동기제어를 통해 노즐 끝단과 곡면부위 거리를 일정하게 유지하면서 출력 및 젯팅 하도록 카트리지 제어부(102), 회동 제어부(106), 드릴/납땀부(108) 및 전극선 인쇄부(110) 각각으로 레지스터(얼라이언트) 제어신호를 인가함에 따라, 곡면 인쇄와 반도체 소자 인쇄가 가능하다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기능과 목적에 따라 잉크젯 프린팅으로 형상물을 제작하고, 칩과 모듈 장착을 위해 드릴로 구멍 형성 및 납땀하며, 디스펜서를 통해 칩과 모듈을 연결하는 전극선을 젯팅 함으로써, 3D 프린터를 통해 전자 복합 제조 장치를 제작할 수 있다.
- [0044] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0045] 먼저, 카트리지 제어부(102)가 카트리지에 충전된 제1 재료의 잉크 토출을 제어한다(S100).
- [0046] 이어서, 각도 계산부(104)가 업로드된 작업 대상 이미지를 스캔하고, 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물간의 Θ 각도를 계산한다(S200).
- [0047] 뒤이어, 회동 제어부(106)가 계산된 각도에 따라 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대를 회동시킨다(S300).
- [0048] 이어서, 드릴/납땀부(108)가 작업 대상 이미지와 대응하도록 인쇄된 작업 대상물에 구멍을 형성하고, 인쇄된 칩과 모듈에 납땀을 수행한다(S400).
- [0049] 뒤이어, 전극선 인쇄부(110)가 카트리지 제어부(102)를 통해 카트리지에 충전된 제2 재료의 잉크 토출을 제어한다(S500).
- [0050] 그리고, 카트리지 제어부(102)가 전극선 인쇄부(110)의 제어에 따라 작업 대상물 각각을 연결하는 전극선을 인쇄한다(S600).
- [0051] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S100단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0052] 먼저, 카트리지 제어부(102)가 센서모듈(102a)을 통해 카트리지 각각의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여

부를 감지한다(S102).

- [0053] 제S102단계의 감지결과, 상/하 수평이 이뤄지지 않는 경우, 카트리지 제어부(102)가 보정모듈(102b)을 통해 어느 하나의 카트리지의 노즐 끝단을 기준으로 다른 하나의 카트리지 노즐 끝단이 수평을 이루도록 미세조정을 수행한다(S104).
- [0054] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S200단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0055] 제S100단계 이후, 각도 계산부(104)가 업로드된 작업 대상 이미지를 스캐닝한다(S202).
- [0056] 그리고, 각도 계산부(104)가 CCD카메라(104a)를 통해 카트리지 노즐 끝단과 잉크가 도포되는 작업 대상물간의 Θ 각도를 계산한다(S204).
- [0057] 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S300단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0058] 제S200단계 이후, 회동 제어부(106)가 각도 계산부(104)로부터 인가받은 Θ 각도에 부합하도록 작업대를 회동시킨다(S302).
- [0059] 그리고, 회동 제어부(106)가 카트리지 노즐 끝단과 작업 대상물이 직각을 이루도록 작업대 회동을 제어한다(S304). 이때, 회동 제어부(106)는 각도가 x축을 기준으로 수평을 유지하도록 작업대 회동을 제어한다.
- [0060] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 방법의 제S500단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0061] 제S400단계 이후, 전극선 인쇄부(110)가 카트리지 제어부(102)를 제어하여 제1 재료로 인쇄하는 멀티잉크젯 프린팅 모드를 중지시킨다(S502).
- [0062] 이어서, 전극선 인쇄부(110)가 인쇄된 작업 대상물 중에 전극선 인쇄를 위한 공간을 제외한 칩 또는 모듈의 양 끝단을 왁스로 고정시킨다(S504).
- [0063] 뒤이어, 전극선 인쇄부(110)가 카트리지 제어부(102)를 제어하여 제2 재료로 인쇄하는 싱글메탈젯 프린팅 모드로 전환시킨다(S504).
- [0064] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 특허청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

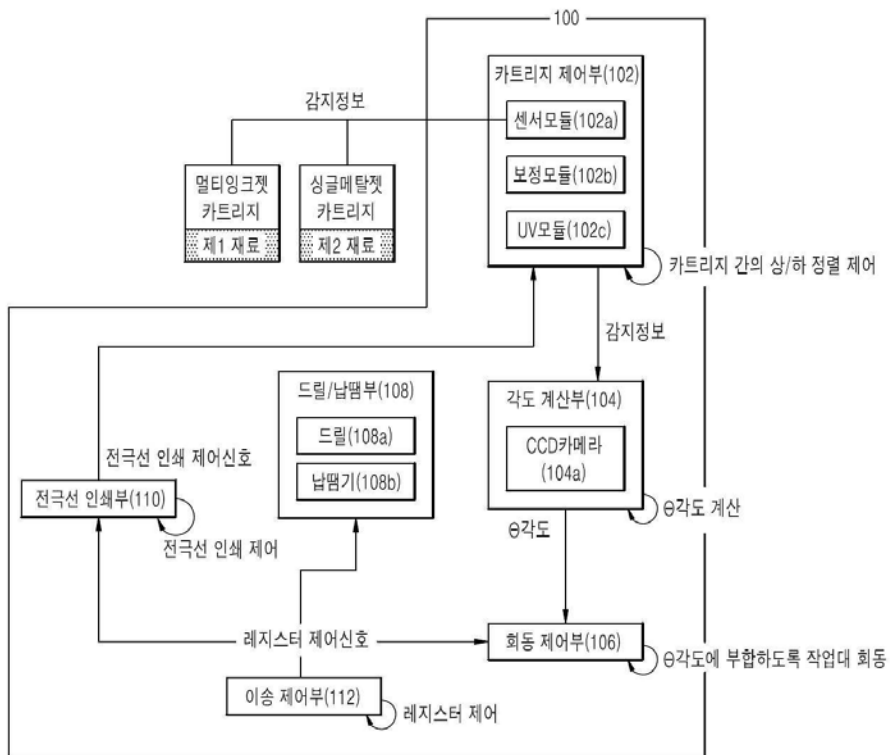
부호의 설명

- [0065] 100: 3D 프린터를 이용한 전자 복합 제조 장치
- 102: 카트리지 제어부
- 102a: 센서모듈
- 102b: 보정모듈
- 104: 각도 계산부
- 104a: CCD카메라
- 106: 회동 제어부
- 108: 드릴/납땀부
- 108a: 드릴
- 108b: 납땀기

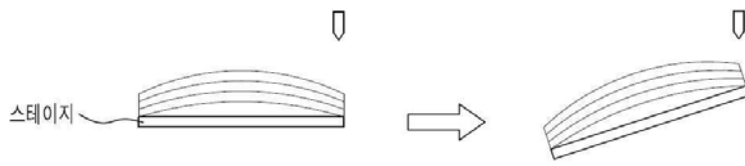
- 110: 전극선 인쇄부
- 110a: 고정부재
- 110b: 젯팅부
- 110c: 제거부
- 112: 이송 제어부

도면

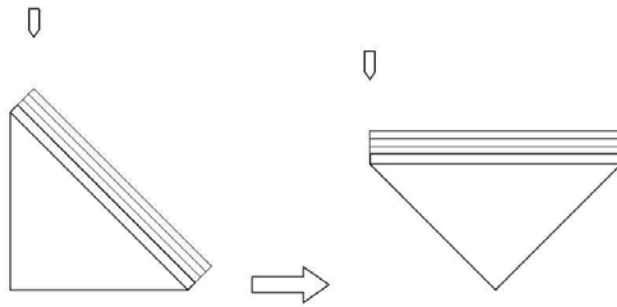
도면1



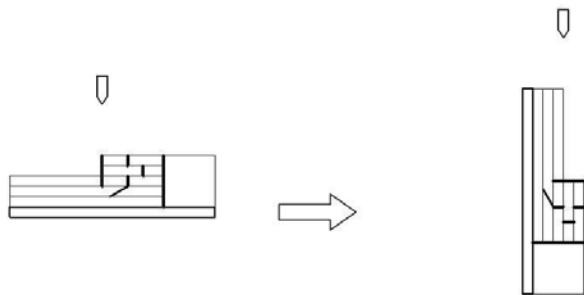
도면2



곡면 인쇄: 곡면이 수평을 유지하도록 작업대 회동

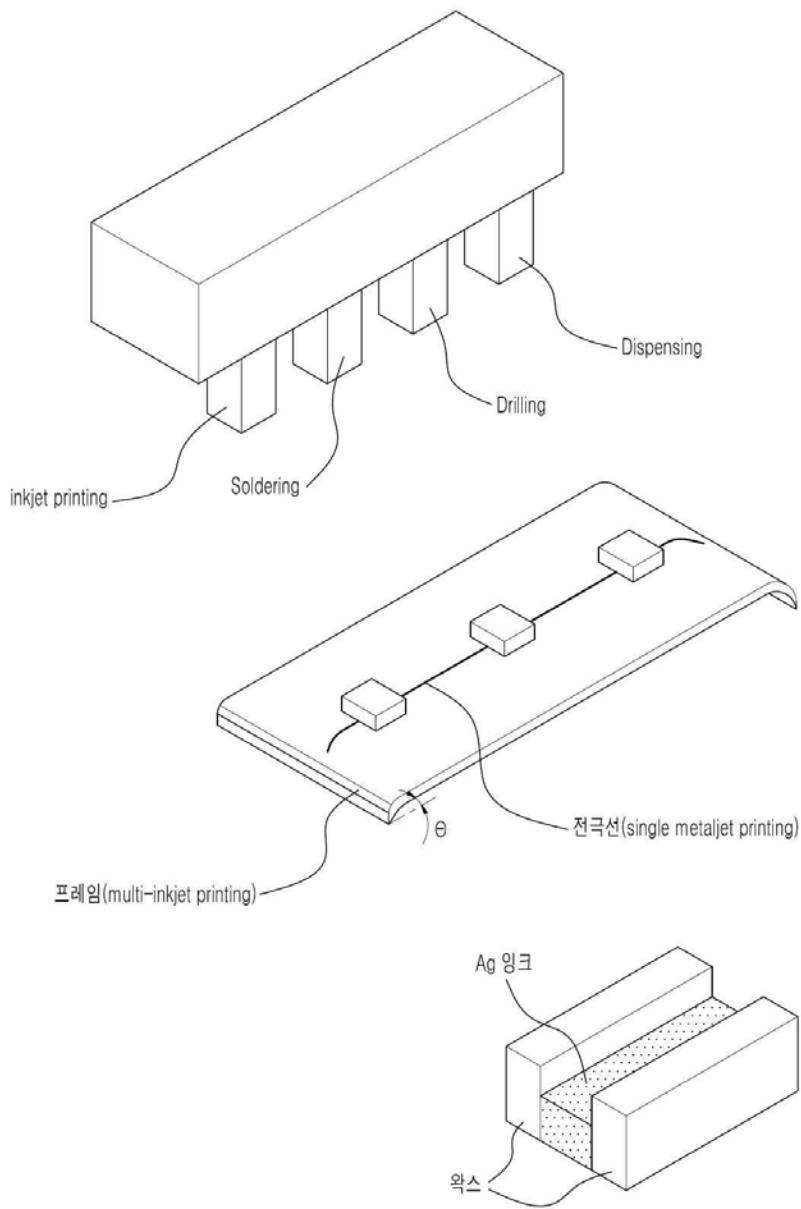


경사면 인쇄: 경사면이 수평을 유지하도록 작업대 회동

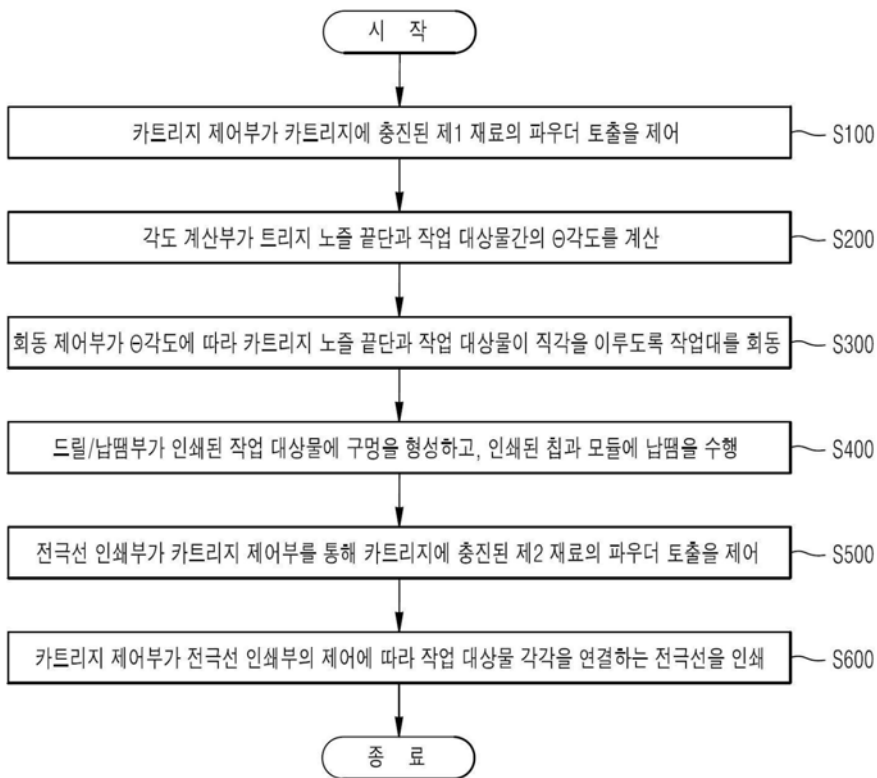


곡면 인쇄: 직각인 면이 수평을 유지하도록 작업대 회동

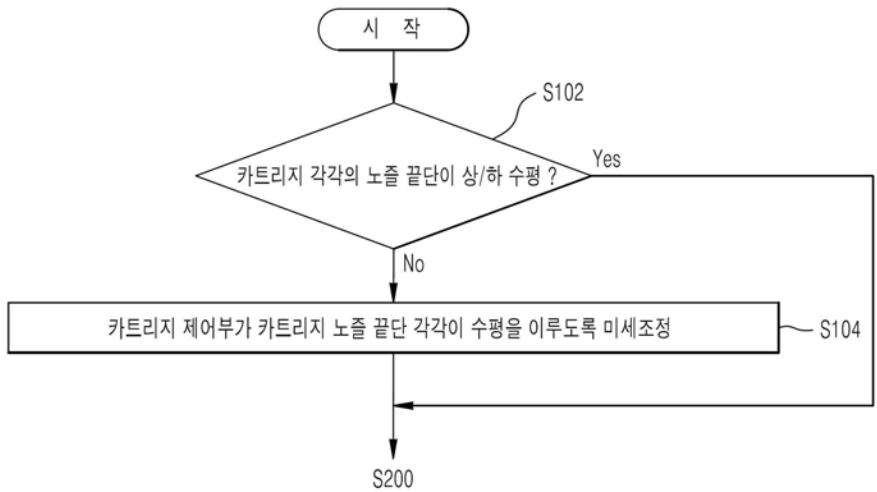
도면3



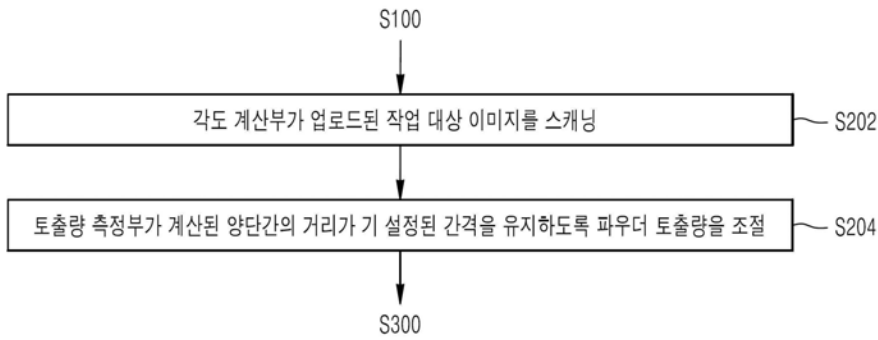
도면4



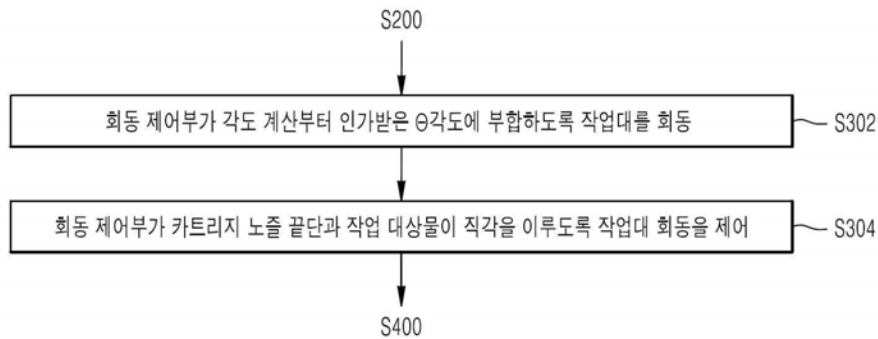
도면5



도면6



도면7



도면8

