



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0033356  
(43) 공개일자 2020년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B29C 64/393 (2017.01) B29C 64/118 (2017.01)  
B29C 64/209 (2017.01) B33Y 10/00 (2015.01)  
B33Y 50/02 (2015.01)  
(52) CPC특허분류  
B29C 64/393 (2017.08)  
B29C 64/118 (2017.08)  
(21) 출원번호 10-2017-0162826  
(22) 출원일자 2017년11월30일  
심사청구일자 2019년03월25일  
(30) 우선권주장  
106113241 2017년04월20일 대만(TW)

(71) 출원인  
엑스와이지프린팅, 인크.  
중화민국, 타이완, 타이페이, 난징 이스트 로드,  
섹션 5, 넘버 99, 10에프  
킨포 일렉트로닉스, 아이엔씨.  
대만 뉴 타이페이 시티 22201 선캉 디스트릭트 베  
이션 로드섹터 3 넘버 147  
(72) 발명자  
호 관  
대만 뉴 타이페이 시티 22201 선캉 디스트릭트 베  
이션 로드섹터 3 넘버 147  
위안, 쿠오-옌  
대만 뉴 타이페이 시티 22201 선캉 디스트릭트 베  
이션 로드섹터 3 넘버 147  
시, 코-웨이  
대만 뉴 타이페이 시티 22201 선캉 디스트릭트 베  
이션 로드섹터 3 넘버 147  
(74) 대리인  
특허법인가산

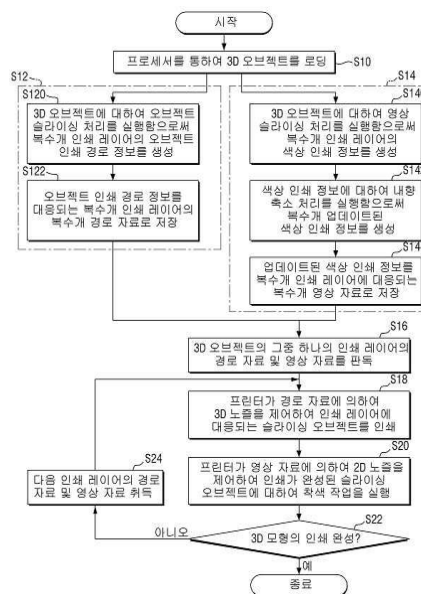
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법

(57) 요약

본 발명은 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법에 관한 것으로서, 3D 오브젝트를 로딩하는 단계; 3D 오브젝트에 대하여 오브젝트 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어의 오브젝트 인쇄 경로 정보를 생성하는 단계; 3D 오브젝트에 대하여 영상 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어의 색상 인쇄 정보를 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



생성하되, 그중 색상 인쇄 정보에는 원시 착색 윤곽을 기록하는 단계; 색상 인쇄 정보에 대하여 내향 축소 처리를 실행함으로써 업데이트된 색상 인쇄 정보를 취득하되, 그중 업데이트된 색상 인쇄 정보에는 원시 착색 윤곽과 일정한 내향 축소 거리가 이격된 내향 축소 후의 착색 윤곽을 기록하는 단계; 를 포함하여 구성된다. 3D 프린터가 인쇄 작업을 실행할 때, 3D 노즐을 제어하여 복수개 인쇄 경로 정보에 의하여 복수개 인쇄 레이어의 슬라이싱 오브젝트를 순차적으로 인쇄하고, 2D 노즐을 제어하여 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보에 의하여 각 인쇄 레이어의 슬라이싱 오브젝트에 대하여 착색 작업을 실행한다.

(52) CPC특허분류

**B29C 64/209** (2017.08)

**B33Y 10/00** (2013.01)

**B33Y 50/02** (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- a) 하나의 프로세서를 통하여 하나의 3D 오브젝트를 로딩하는 단계;
- b) 상기 3D 오브젝트에 대하여 하나의 오브젝트 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어의 오브젝트 인쇄 경로 정보를 생성하는 단계;
- c) 상기 3D 오브젝트에 대하여 하나의 영상 슬라이싱 처리를 실행함으로써 상기 복수개 인쇄 레이어의 색상 인쇄 정보를 생성하되, 그중 상기 각 색상 인쇄 정보에는 각각 하나의 원시 착색 윤곽을 기록하는 단계;
- d) 상기 복수개 색상 인쇄 정보에 대하여 하나의 내향 축소 처리를 실행함으로써 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 생성하되, 그중 상기 각 업데이트된 색상 인쇄 정보에는 각각 상기 각 인쇄 레이어의 하나의 내향 축소 후의 착색 윤곽이 기록되고, 상기 각 내향 축소 후의 착색 윤곽은 각각 대응되는 상기 각 원시 착색 윤곽과 일정한 내향 축소 거리가 이격되는 단계; 및
- e) 하나의 저장 유닛을 통하여 상기 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보를 복수개 경로 자료로 저장하고, 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 복수개 영상 자료로 저장하는 단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 각 내향 축소 후의 착색 윤곽은 각각 대응되는 상기 각 원시 착색 윤곽이 일정한 내향 축소 방향으로 상기 내향 축소 거리만큼 이동하여 형성되는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 d 단계는,

- d1) 하나의 상기 색상 인쇄 정보를 취득하는 단계;
- d2) 상기 원시 착색 윤곽의 하나의 내향 축소 방향을 판단하는 단계;
- d3) 상기 원시 착색 윤곽, 상기 내향 축소 방향 및 상기 내향 축소 거리에 의하여 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽을 생성하는 단계;
- d4) 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽이 사용하여야 할 하나의 색상 정보를 취득하는 단계; 및
- d5) 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 및 상기 색상 정보에 의하여 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 생성하는 단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

- d6) d3 단계 이후, 하나의 내향 축소 횟수가 일회 이상인지 판단하는 단계;
- d7) 상기 내향 축소 횟수가 일회 이상이 아닐 경우 d4 단계 및 d5 단계를 실행하는 단계;
- d8) 상기 내향 축소 횟수가 일회 이상일 경우, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽, 상기 내향 축소 방향 및 하나의 착색 너비에 의하여 적어도 하나의 내부 착색 윤곽을 생성하고, 그중 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 및 모든 상기 내부 착색 윤곽은 하나의 착색 범위를 구성하고, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 및 모든 상기 내부 착색 윤곽의 수량 총합은 상기 내향 축소 횟수와 동일한 단계;

d9) 상기 착색 범위가 사용되어야 할 하나의 색상 정보를 취득하는 단계; 및

d10) 상기 착색 범위 및 상기 색상 정보에 의하여 하나의 상기 업데이트된 색상 인쇄 정보를 생성하는 단계; 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 착색 너비는 하나의 3D 프린터의 하나의 2D 노즐의 하나의 잉크 분사 너비와 동일한 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 6**

제4항에 있어서,

상기 착색 너비는 상기 3D 오브젝트가 사용하는 일 픽셀의 크기와 동일한 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료는 하나의 3D 프린터에 적용되고, 상기 3D 프린터의 하나의 3D 노즐은 하나의 투광도를 가진 성형재를 이용하여 3D 인쇄 작업을 실행하는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 3D 노즐은 완전 투명하거나 반투명한 성형재를 사용하는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 9**

제3항에 있어서,

상기 d2 단계는,

d21) 하나의 상기 원시 착색 윤곽이 상기 3D 오브젝트에서 소속되는 하나의 삼각면을 취득하는 단계;

d22) 상기 삼각면의 하나의 평면 법선 벡터를 취득하는 단계;

d23) 상기 평면 법선 벡터를 상기 3D 오브젝트의 하나의 슬라이싱 평면에 투영하여 상기 삼각면의 하나의 투영 벡터를 취득하는 단계; 및

d24) 상기 투영 벡터의 하나의 반대 방향 벡터의 방향을 상기 원시 착색 윤곽의 상기 내향 축소 방향으로 사용하는 단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 투영 벡터의 Z축 분량은 0인 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 11**

제4항에 있어서,

상기 d4 단계는 상기 원시 착색 윤곽의 색상을 복제하여 대응되는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽이 사용되어야 할 상기 색상 정보로 사용하고, 상기 d9 단계는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽의 색상을 복제하여 상기 착색 범위가 사용되어야 할 상기 색상 정보로 사용하는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소

방법.

**청구항 12**

제3항에 있어서,

상기 d4 단계는,

- d41) 하나의 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 중의 각 내향 축소 후의 착색 포인트가 상기 원시 착색 윤곽에서 대응되는 각 원시 착색 포인트의 위치를 취득하는 단계;
- d42) 상기 복수개 원시 착색 포인트가 각 3D 오브젝트에서 소속되는 하나의 삼각면을 취득하는 단계;
- d43) 상기 삼각면이 사용하여야 할 색상을 취득하는 단계; 및
- d44) 상기 삼각면이 사용하여야 할 색상을 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 중의 상기 각 내향 축소 후의 착색 포인트의 상기 색상 정보로 사용하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 13**

제4항에 있어서,

상기 d4 단계는,

- d41) 하나의 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 중의 각 내향 축소 후의 착색 포인트가 상기 원시 착색 윤곽에서 대응되는 원시 착색 포인트를 취득하는 단계;
- d42) 상기 복수개 원시 착색 포인트가 각 3D 오브젝트에서 소속되는 하나의 삼각면을 취득하는 단계;
- d43) 상기 삼각면이 사용하여야 할 색상을 취득하는 단계; 및
- d44) 상기 삼각면이 사용하여야 할 색상을 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 중의 상기 각 내향 축소 후의 착색 포인트의 상기 색상 정보로 사용하는 단계; 를 포함하되,

그중, 상기 d9 단계는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽의 색상을 복제하여 상기 착색 범위가 사용하여야 할 상기 색상 정보로 사용하는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

- f) 상기 3D 오브젝트의 하나의 인쇄 레이어의 상기 경로 자료 및 상기 영상 자료를 취득하는 단계;
- g) 상기 경로 자료에 의하여 하나의 3D 프린터의 하나의 3D 노즐을 제어하여 상기 인쇄 레이어에 대응되는 하나의 슬라이싱 오브젝트를 인쇄하는 단계;
- h) 상기 영상 자료에 의하여 상기 3D 프린터의 하나의 2D 노즐을 제어하여 인쇄가 완성된 상기 슬라이싱 오브젝트에 대하여 착색 작업을 실행하는 단계;
- i) 상기 인쇄 레이어가 상기 3D 오브젝트의 하나의 마지막 인쇄 레이어인지 판단하는 단계;
- j) 상기 인쇄 레이어가 상기 마지막 인쇄 레이어가 아닐 경우, 상기 3D 오브젝트의 다음 인쇄 레이어의 상기 경로 자료 및 상기 영상 자료를 취득하고, 상기 g 단계 내지 상기 i 단계를 다시 실행하는 단계; 및
- k) 상기 인쇄 레이어가 상기 마지막 인쇄 레이어일 경우, 인쇄 작업을 종료하는 단계; 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 3D 프린터는 용융 적층 모델링(Fused Deposition Modeling, FDM) 방식의 3D 프린터인 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**청구항 16**

제4항에 있어서,

상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료는 하나의 3D 프린터에 적용되고, 상기 3D 프린터의 하나의 3D 노즐은 하나의 투광도를 가진 성형재를 이용하여 3D 인쇄 작업을 실행하고, 상기 내향 축소 횟수는 상기 성형재의 투광도와 반비례 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 컬러 3D 오브젝트에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 3D 인쇄 기술의 성숙과 3D 프린터의 체적 소형화 및 가격 저렴화에 따라서, 최근 3D 프린터는 아주 빠른 속도로 대중화되고 있다. 또한 사용자들이 인쇄가 완성된 3D 모형을 더욱 쉽게 받아 들이도록 하기 위하여, 일부 업체에서는 이미 풀 컬러 3D 모형을 인쇄할 수 있는 3D 프린터를 개발해 내었다.

[0003] 하지만, 종래의 관련 기술에서는 상기 3D 프린터가 잉크를 직접 상기 풀 컬러 3D 모형의 외곽에 분사하기 때문에, 상기 풀 컬러 3D 모형의 외곽이 마모되었거나 물에 접촉되었을 때, 상기 풀 컬러 3D 모형의 외부 윤곽에 부착된 잉크가 훼손되어 상기 풀 컬러 3D 모형의 외관 색상에 영향을 주게 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법에 관한 것으로서, 3D 모형의 착색 윤곽을 내향으로 조절함으로써 인쇄가 완성된 3D 모형이 더욱 미려한 외관을 가지도록 할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어서, 상기 방법은 주로 하나의 3D 오브젝트를 로딩하는 단계; 상기 3D 오브젝트에 대하여 하나의 오브젝트 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어의 오브젝트 인쇄 경로 정보를 생성하는 단계; 상기 3D 오브젝트에 대하여 하나의 영상 슬라이싱 처리를 실행함으로써 상기 복수개 인쇄 레이어의 색상 인쇄 정보를 생성하되, 그중 상기 각 색상 인쇄 정보에는 각각 하나의 원시 착색 윤곽을 기록하는 단계; 상기 복수개 색상 인쇄 정보에 대하여 하나의 내향 축소 처리를 실행함으로써 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 취득하되, 그중 상기 각 업데이트된 색상 인쇄 정보에는 각각 상기 원시 착색 윤곽과 일정한 내향 축소 거리가 이격된 하나의 내향 축소 후의 착색 윤곽을 기록하는 단계; 를 포함하여 구성된다.

**발명의 효과**

[0006] 이에 따라, 하나의 3D 프린터가 인쇄 작업을 실행할 때, 하나의 3D 노즐을 제어하여 상기 복수개 인쇄 경로 정보에 의하여 상기 복수개 인쇄 레이어의 하나의 슬라이싱 오브젝트를 순차적으로 인쇄하고, 하나의 2D 노즐을 제어하여 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보에 의하여 상기 각 인쇄 레이어의 상기 슬라이싱 오브젝트에 대하여 착색 작업을 실행할 수 있다.

[0007] 관련 기술에서 사용하는 기술적 방안에 비하여, 본 발명에 따른 각 실시예에서는 3D 모형의 착색 윤곽에 대하여 내향 축소를 실행함으로써 3D 모형의 외부 윤곽이 마모되었거나 물에 접촉되었을 때, 3D 모형의 색상에 영향을 주어 3D 모형의 외관이 훼손되는 문제를 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 도 1은 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 3D 프린터의 예시도

도 2는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 슬라이싱 및 인쇄 흐름도

- 도 3a는 본 발명에 따른 착색 윤곽의 내향 축소 전의 예시도
- 도 3b는 본 발명에 따른 착색 윤곽의 내향 축소 후의 예시도
- 도 4a는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 내향 축소 후의 착색 윤곽 예시도
- 도 4b는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 착색 범위 예시도
- 도 5는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 내향 축소 흐름도
- 도 6은 3D 오브젝트 예시도
- 도 7은 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 착색 윤곽 국부 확대 예시도
- 도 8은 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 내향 축소 방향 확정 흐름도
- 도 9는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 내향 축소 방향 확정 예시도
- 도 10은 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 색상 확정 흐름도
- 도 11은 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 색상 확정 예시도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0010] 본 발명은 컬러 3D 오브젝트 착색 윤곽의 내향 축소 방법(이하 상기 방법으로 약칭함)에 관한 것으로서, 상기 방법은 주로 성형체를 분사하는 노즐 및 컬러 잉크를 분사하는 노즐이 동시에 구비되어 풀 컬러 3D 모형을 인쇄할 수 있는 3D 프린터에 적용된다.
- [0011] 도 1은 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 3D 프린터의 예시도이다. 도 1에 따른 실시예는 3D 프린터(이하 상기 프린터(1)로 약칭함)를 공개한 것으로서, 상기 프린터(1)는 하나의 인쇄 플랫폼(11), 성형체를 분사하여 3D 모형을 인쇄하는 하나의 3D 노즐(12), 및 다양한 색상의 잉크를 분사하여 3D 모형에 대하여 착색 작업을 실행하는 하나의 2D 노즐(13)을 포함하여 구성된다.
- [0012] 본 실시예에 있어서, 상기 2D 노즐(13)은 종래의 평면 프린터에서 사용하는 잉크 노즐일 수 있고, 상기 2D 노즐(13)에는 다양한 색상의 잉크가 저장되어 있는 복수개의 잉크 카트리지가 설치된다. 일 실시예에 있어서, 상기 2D 노즐(13)에는 네개의 잉크 카트리지가 설치되고, 상기 네개 잉크 카트리지는 각각 파랑색(Cyan), 자주색(Magenta), 노랑색(Yellow) 및 검정색(Black)의 잉크가 저장될 수 있다. 이에 따라, 상기 2D 노즐(13)은 상기 네가지 색상의 잉크를 이용하여 상기 3D 노즐(12)이 인쇄한 3D 모형에 대하여 착색 작업을 실행하여 하나의 풀 컬러 3D 모형을 형성할 수 있다.
- [0013] 도 1에 따른 실시예에 있어서, 상기 프린터(1)는 용융 적층 모델링(Fused Deposition Modeling, FDM) 방식의 3D 프린터이고, 상기 3D 노즐(12)이 사용하는 성형체는 열 가소성이 있는 선재인 경우를 예로 들어 들었다. 구체적으로 말하면, 일 실시예에 있어서, 상기 3D 노즐(12)이 사용하는 성형체는 투광도를 가진 성형체이다. 다른 실시예에 있어서, 상기 3D 노즐(12)이 사용하는 성형체는 반투명 혹은 완전 투명한 성형체이다. 본 발명에 있어서, 상기 성형체의 투광도에 의하여, 설사 상기 2D 노즐(13)이 착색 작업을 실행할 때 잉크를 3D 모형의 외부 윤곽 가장자리에 분사하지 않더라도, 사용자는 여전히 육안으로 3D 모형의 내부에 분사된 잉크의 색상을 확인할 수 있다.
- [0014] 도 1에 따른 실시예에 있어서, 상기 3D 노즐(12) 및 상기 2D 노즐(13)은 동일한 제어 레버(14)에 설치되고, 상기 프린터(1)는 상기 제어 레버(14)를 제어하여 상기 3D 노즐(12) 및 상기 2D 노즐(13)을 각각 이동시킬 수 있다. 기타 실시예에 있어서, 상기 프린터(1)는 복수개의 제어 레버를 설치하고 상기 3D 노즐(12) 및 상기 2D 노즐(13)을 서로 다른 제어 레버에 설치하여 각각 별도로 제어할 수도 있다.
- [0015] 상기 프린터(1)가 인쇄 작업을 실행할 때, 주로는 상기 3D 노즐(12)을 제어하여 상기 인쇄 플랫폼(11)에서 하나의 3D 오브젝트의 각 인쇄 레이어의 슬라이싱 오브젝트를 순차적으로 인쇄하고, 상기 2D 노즐(13)을 제어하여 인쇄가 완성된 각 슬라이싱 오브젝트에 대하여 착색 작업을 실행한다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 슬라이싱 및 인쇄 흐름도이다. 구체적으로 말하면, 도 2는 상기 프린터(1)의 프로세서 혹은 상기 프린터(1)와 연결된 하나의 컴퓨터 장치(미도시)의 프로세서를 이용하여 인쇄

에 필요한 정보를 생성하는 복수개 슬라이싱 단계를 실행하고, 상기 프린터(1)는 상기 정보에 의하여 3D 오브젝트 인쇄의 복수개 인쇄 단계를 실행한다. 하기 내용에서는 하나의 프로세서를 이용하여 상기 복수개 슬라이싱 단계 및 상기 복수개 인쇄 단계를 실행하는 경우를 예로 들어 설명하되, 상기 프로세서는 상기 프린터(1)의 프로세서 및/혹은 상기 컴퓨터 장치의 프로세서를 포함할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0017] 도 2에 도시된 바와 같이, 우선, 상기 프로세서는 하나의 3D 오브젝트를 로딩한다(S10 단계). 본 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 우선 내장 메모리, 인터넷 혹은 주변 장치로부터 사용자가 미리 편집을 완성한 하나의 3D 파일을 취득하고, 상기 3D 파일을 오픈한 다음 상기 3D 파일 중에 기록된 상기 3D 오브젝트를 판독할 수 있다.
- [0018] 상기 3D 오브젝트의 로딩을 완성한 다음, 상기 프로세서는 이어서 상기 3D 오브젝트에 대하여 하나의 3D 오브젝트 처리 절차(S12 단계) 및 하나의 2D 영상 처리 절차(S14 단계)를 각각 실행한다. 일 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트 처리 절차를 먼저 실행하거나 혹은 상기 2D 영상 처리 절차를 먼저 실행할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 다중 작업 기능을 이용하여 상기 3D 오브젝트 처리 절차 및 상기 2D 영상 처리 절차를 동시에 실행할 수 있다.
- [0019] 하기 내용에서, 우선 본 실시예에 따른 상기 3D 오브젝트 처리 절차에 대하여 설명하도록 한다.
- [0020] 상기 3D 오브젝트 처리 절차에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트에 대하여 하나의 오브젝트 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어의 오브젝트 인쇄 경로 정보를 생성한다(S120 단계). 구체적으로 말하면, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트에 대하여 상기 오브젝트 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어 및 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보를 취득할 수 있고, 그중 상기 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보의 수량은 상기 복수개 인쇄 레이어의 수량과 동일하다. 다시 말하면, 상기 3D 오브젝트의 각 인쇄 레이어는 모두 대응되는 하나의 상기 오브젝트 인쇄 경로 정보를 구비하고, 상기 각 오브젝트 인쇄 경로 정보는 적어도 각각 대응되는 상기 인쇄 레이어의 하나의 오브젝트 윤곽을 기록한다. 상기 프린터(1)는 상기 오브젝트 윤곽에 의하여 상기 3D 노즐(12)을 제어하여 인쇄 작업을 실행하고 적절한 충전 비례에 따라서 충전 인쇄 작업을 실행함에 따라, 상기 인쇄 레이어에 대응되는 하나의 슬라이싱 오브젝트를 인쇄해 낼 수 있다.
- [0021] 이어서, 상기 프로세서는 상기 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보를 각각 상기 복수개 인쇄 레이어에 대응되는 복수개 경로 자료로 저장한다(S122 단계). 구체적으로 말하면, 상기 프로세서는 상기 복수개 경로 자료를 상기 프린터(1) 혹은 상기 컴퓨터 장치의 하나의 저장 유닛에 저장한다. 일 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 포트를 통하여 상기 복수개 경로 자료를 하나의 주변 장치에 저장할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 네트워크를 통하여 상기 복수개 경로 자료를 클라우드의 하나의 데이터 베이스에 저장할 수도 있다.
- [0022] 하기 내용에서, 이어서 본 실시예에 따른 상기 2D 영상 처리 절차에 대하여 설명하도록 한다.
- [0023] 상기 2D 영상 처리 절차에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트에 대하여 하나의 영상 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어의 색상 인쇄 정보를 생성한다(S140 단계). 구체적으로 말하면, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트에 대하여 상기 영상 슬라이싱 처리를 실행함으로써 복수개 인쇄 레이어 및 복수개 색상 인쇄 정보를 생성하고, 그중 상기 복수개 색상 인쇄 정보의 수량은 상기 복수개 인쇄 레이어의 수량과 동일하다. 다시 말하면, 상기 3D 오브젝트의 각 인쇄 레이어는 모두 대응되는 하나의 상기 색상 인쇄 정보를 구비하고, 상기 각 색상 인쇄 정보는 적어도 각각 대응되는 상기 인쇄 레이어의 하나의 원시 착색 윤곽을 기록한다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 상기 프로세서가 상기 3D 오브젝트에 대하여 상기 영상 슬라이싱 처리를 실행하여 생성된 상기 복수개 인쇄 레이어와 상기 3D 오브젝트에 대하여 상기 오브젝트 슬라이싱 처리를 실행하여 생성된 상기 복수개 인쇄 레이어는 동일하다. 다시 말하면, 상기 3D 오브젝트의 상기 각 인쇄 레이어는 각각 대응되는 하나의 상기 오브젝트 인쇄 경로 정보 및 하나의 상기 색상 인쇄 정보를 구비한다.
- [0025] 상기 S140 단계 이후, 상기 프로세서는 더 나아가서 상기 복수개 색상 인쇄 정보에 대하여 하나의 내향 축소 처리를 실행함으로써 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 생성한다(S142 단계). 본 실시예에 있어서, 상기 각 업데이트된 색상 인쇄 정보는 각각 대응되는 상기 인쇄 레이어의 하나의 내향 축소 후의 착색 윤곽을 기록하고, 그중, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽 및 이와 대응되는 상기 원시 착색 윤곽 사이에는 일정한 내향 축소 거리(예를 들면 도 3b에 도시된 바와 같은 내향 축소 거리(D))가 이격된다.
- [0026] 상기 S142 단계 이후, 상기 프로세서는 상기 저장 유닛, 상기 주변 장치 혹은 상기 데이터 베이스를 통하여 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 각각 상기 복수개 인쇄 레이어에 대응되는 복수개 영상 자료로 저장한다(S144 단계).



- [0027] 본 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 상기 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보를 각각 상기 복수개 경로 자료로 저장하고, 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 각각 상기 복수개 영상 자료로 저장한다. 이에 따라, 상기 프린터(1)가 3D 인쇄 작업을 실행할 때, 상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료를 직접 판독하고 상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료에 의하여 각각 상기 3D 노즐(12) 및 상기 2D 노즐(13)을 제어하여 인쇄 작업을 실행할 수 있다.
- [0028] 다른 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료를 저장하지 않고, 상기 3D 오브젝트 처리 절차 및 상기 2D 영상 처리 절차 후, 직접 상기 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보 및 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 상기 프린터(1)의 메모리에 일시적으로 저장할 수도 있다. 상기 프린터(1)가 3D 인쇄 작업을 실행할 때, 상기 메모리에 일시적으로 저장된 상기 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보 및 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 직접 판독하고 상기 복수개 오브젝트 인쇄 경로 정보 및 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보에 의하여 각각 상기 3D 노즐(12) 및 상기 2D 노즐(13)을 제어하여 인쇄 작업을 실행할 수 있다. 이에 따라, 상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료를 생성하지 않기 때문에 저장 공간을 절약하는 효과를 이룰 수 있다.
- [0029] 설명의 편의를 위하여, 하기 실시예에서는 상기 프린터(1)가 상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료에 의하여 인쇄 작업을 실행하는 경우를 예로 들어 설명하지만, 본 발명의 특허 범위를 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0030] 도 3a 및 도 3b는 각각 본 발명에 따른 착색 윤곽의 내향 축소 전의 예시도 및 착색 윤곽의 내향 축소 후의 예시도이다. 상기 프린터(1)가 인쇄 작업을 실행할 때, 우선 하나의 인쇄 레이어의 상기 경로 자료에 의하여 상기 인쇄 레이어에 대응되는 하나의 슬라이싱 오브젝트(2)를 인쇄하고, 이어서 동일한 인쇄 레이어의 상기 영상 자료에 의하여 상기 슬라이싱 오브젝트(2)에 대하여 착색 작업을 실행한다.
- [0031] 도 3a에 도시된 바와 같이, 통상적으로 상기 원시 착색 윤곽(3)은 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 하나의 외부 윤곽(즉, 상기 내용에서 설명한 상기 오브젝트 윤곽)에 나란히 배치된다. 이에 따라, 상기 프린터(1)가 착색 작업을 완성한 후, 사용자는 육안을 통하여 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 상기 외부 윤곽에 부착된 잉크의 색상을 확인할 수 있다.
- [0032] 하지만 상기 내용에서 설명한 바와 같이, 상기 프린터(1)의 상기 3D 노즐(12)은 투광도를 가진 성형재를 사용할 수 있다. 따라서 본 실시예에 있어서, 상기 프린터(1)의 착색 작업은 상기 오브젝트(2)의 상기 외부 윤곽에 나란히 배치될 필요가 없이, 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 내부 방향으로 축소될 수 있다.
- [0033] 상기 도 2 중의 S142 단계에 있어서, 상기 방법은 상기 색상 인쇄 정보에 대하여 상기 내향 축소 처리를 실행함으로써 상기 업데이트된 색상 인쇄 정보를 생성한다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 프린터(1)가 상기 업데이트된 색상 인쇄 정보에 의하여 인쇄 작업을 실행할 때, 상기 슬라이싱 오브젝트(2)에 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)을 인쇄하되, 그중 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 상기 원시 착색 윤곽(3) 사이에는 일정한 내향 축소 거리(D)가 이격된다. 구체적으로 말하면, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 상기 외부 윤곽의 가장자리 사이에는 상기 내향 축소 거리(D)가 이격된다.
- [0034] 본 실시예에 있어서, 상기 프린터(1)는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)을 인쇄함으로써 상기 원시 착색 윤곽(3)의 인쇄 작업을 대체하되, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)은 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 상기 외부 윤곽을 뒤덮지는 않는다. 하지만, 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 투광도(즉, 상기 프린터(1)가 사용하는 상기 성형재는 투광도를 가진)에 의하여, 상기 프린터(1)가 착색 작업을 완성한 다음, 사용자는 여전히 육안을 통하여 상기 슬라이싱 오브젝트(2) 내부에 부착된 잉크의 색상을 직접 확인할 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 상기 방법은 상기 복수개 업데이트된 색상 인쇄 정보를 각각 상기 복수개 영상 자료로 저장하기 때문에, 상기 프린터(1)가 상기 복수개 영상 자료에 의하여 상기 2D 노즐(13)을 제어하여 착색 작업을 실행할 때, 잉크는 인쇄가 완성된 상기 풀 컬러 3D 모형의 외부 윤곽에 부착되지 않고, 이에 따라 상기 외부 윤곽이 마모되었거나 물에 접촉되었을 때 상기 풀 컬러 3D 모형의 외관 색상이 훼손되는 문제를 방지할 수 있다.
- [0036] 다시 도 2를 참조한다. 상기 S12 단계 및 상기 S14 단계 이후, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트의 슬라이싱 절차를 완성하는 동시에, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트의 각 인쇄 레이어의 착색 윤곽 내향 축소 절차를 완성한다. 이에 따라, 상기 S12 단계 및 상기 S14 단계 이후, 상기 프린터(1)는 상기 복수개 경로 자료 및 상기 복수개 영상 자료에 의하여 인쇄 작업을 실행할 수 있다.

- [0037] 인쇄 작업을 실행할 때, 상기 프린터(1)는 상기 저장 유닛, 상기 주변 장치 혹은 상기 데이터 베이스로부터 상기 3D 오브젝트의 그중 하나의 인쇄 레이어(예를 들면 제1 레이어)의 상기 경로 자료 및 상기 영상 자료를 판독한다(S16 단계). 이어서, 프린터(1)는 취득한 상기 경로 자료에 의하여 상기 3D 노즐(12)을 제어하여 상기 인쇄 레이어에 대응되는 상기 슬라이싱 오브젝트(2)를 인쇄한다(S18 단계).
- [0038] 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 인쇄가 완성된 다음, 상기 프린터(1)는 이어서 취득한 상기 영상 자료에 의하여 상기 2D 노즐(13)을 제어하여 인쇄가 완성된 상기 슬라이싱 오브젝트(2)에 대하여 착색 작업을 실행한다(S20 단계). 본 발명에 있어서, 상기 프린터(1)는 주로 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)에 의하여 인쇄가 완성된 상기 슬라이싱 오브젝트(2)에 대하여 착색 작업을 실행하기 때문에 잉크를 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 외부 윤곽에 분사하지 않는다.
- [0039] 상기 인쇄 레이어의 상기 슬라이싱 오브젝트(2)의 인쇄 작업 및 착색 작업을 모두 완성한 다음, 상기 프린터(1)는 상기 3D 오브젝트에 대응되는 하나의 풀 컬러 3D 모형의 인쇄가 모두 완성되었는지 판단한다(S22 단계). 즉, 현재 인쇄가 완성된 상기 인쇄 레이어가 상기 3D 오브젝트의 하나의 마지막 인쇄 레이어인지 판단한다.
- [0040] 상기 풀 컬러 3D 모형의 인쇄가 모두 완성되지 않았을 때(즉, 현재 인쇄가 완성된 상기 인쇄 레이어가 상기 마지막 인쇄 레이어가 아닐 경우), 상기 프린터(1)는 더 나아가서 다음 인쇄 레이어의 상기 경로 자료 및 상기 영상 자료를 취득하고(S24 단계), 이어서 다시 상기 S18 단계 및 상기 S20 단계를 실행하여 다음 인쇄 레이어의 인쇄 작업 및 착색 작업을 실행하여, 상기 풀 컬러 3D 모형의 인쇄가 모두 완성될 때까지 상기 작업을 중복 실행한다.
- [0041] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 내향 축소 후의 착색 윤곽 예시도 및 착색 범위 예시도이다.
- [0042] 상기 내용에서 설명한 바와 같이, 상기 색상 인쇄 정보에는 소속된 인쇄 레이어의 상기 원시 착색 윤곽(3)이 기록되고, 상기 업데이트된 색상 인쇄 정보에는 소속된 인쇄 레이어의 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 기록된다. 도 4a 및 도 4b에 따른 실시예에 있어서, 하나의 슬라이싱 평면(5)을 예로 들어 상기 3D 오브젝트가 사용하는 일 픽셀(6) 크기를 최소 단위 도시하였다. 예를 들면, 상기 3D 오브젝트의 해상도가 600 dpi(인치당 도트 수, dot per inch)일 경우, 상기 픽셀(6)은 각 변의 길이가 0.042 mm(1/600 inch)인 정방형이다.
- [0043] 도 4a에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 있어서, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)은 상기 원시 착색 윤곽(3)을 하나의 내향 축소 방향으로 상기 내향 축소 거리(D)만큼 이동하여 생성된 것이고, 상기 내향 축소 착색 윤곽(4) 및 상기 원시 착색 윤곽(3)은 동일한 윤곽 및 너비를 가진다. 일 실시예에 있어서, 조절을 거친 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 상기 3D 오브젝트의 외부 윤곽을 뒤덮지 않기만 하면, 상기 내향 축소 거리(D)는 임의 값으로 설정될 수 있다. 또한, 상기 내향 축소 거리(D)는 상기 프로세서가 상기 2D 영상 처리 절차를 실행할 때 자동으로 생성될 수도 있는 바, 이를 한정하는 것은 아니다.
- [0044] 다른 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 상기 2D 영상 처리 절차를 실행할 때, 상기 원시 착색 윤곽(3)에 대하여 여러회의 내향 축소 처리를 실행함으로써 한 덩어리의 착색 범위를 구성할 수 있다.
- [0045] 구체적으로 말하면, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 프로세서는 우선 상기 내향 축소 거리(D)에 의하여 상기 원시 착색 윤곽(3)에 대하여 일회의 내향 축소 처리를 실행함으로써 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)을 생성할 수 있다. 이어서, 상기 프로세서는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 하나의 착색 너비에 의하여 다시 일회 혹은 여러회의 내향 축소 처리를 실행함으로써 하나 혹은 복수개의 내부 착색 윤곽(411, 412)을 생성하되, 그중 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)의 총 수량은 상기 프로세서가 필요한 하나의 내향 축소 횟수(J)(구체적으로 말하면, 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)의 총 수량은 상기 내향 축소 횟수(J) - 1임)와 관련된다.
- [0046] 일 실시예에 있어서, 상기 착색 너비는 상기 프린터(1)의 상기 2D 노즐(13)의 하나의 잉크 분사 너비와 동일하다. 일 실시예에 있어서, 상기 프린터(1)가 착색 작업을 실행할 때 상기 2D 노즐(13)을 제어하여 상기 잉크 분사 너비로 잉크의 분사 작업을 실행하기 때문에, 상기 원시 착색 윤곽(3), 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 상기 복수개 내부 착색 윤곽(411, 412)의 너비는 모두 상기 잉크 분사 너비와 동일하다. 다른 실시예에 있어서, 상기 착색 너비는 상기 3D 오브젝트가 사용하는 상기 픽셀(6)의 크기와 동일하다.
- [0047] 도 4b에 따른 실시예에 있어서, 상기 내향 축소 횟수(J)는 삼회이고, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 상기 하나 혹은 복수개의 내부 착색 윤곽(411, 412)의 수량 총합은 상기 내향 축소 횟수(J)와 동일하다. 구체적으로 말하면, 상기 도 4b에 따른 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 우선 상기 원시 착색 윤곽(3) 및 상기 내향 축소

거리(D)에 의하여 제1회 내향 축소 처리를 실행함으로써 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)을 생성하고, 이어서 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 상기 착색 너비에 의하여 제2회 내향 축소 처리를 실행함으로써 하나의 제1 내부 착색 윤곽(411)을 생성하며, 마지막으로 다시 상기 제1 내부 착색 윤곽(411) 및 상기 착색 너비에 의하여 제3회 내향 축소 처리를 실행함으로써 하나의 제2 내부 착색 윤곽(412)을 생성한다. 모든 내부 착색 윤곽(411, 412)은, 즉 상기 제1 내부 착색 윤곽(411) 및 상기 제2 내부 착색 윤곽(412)을 포함하여 내부 착색 윤곽의 조합(41)을 구성한다. 본 실시예에 있어서, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)과 상기 하나 혹은 복수개 내부 착색 윤곽(411, 412)은 공동으로 하나의 착색 범위(42)를 구성하고, 상기 프린터(1)가 인쇄 작업을 실행할 때 주로 상기 착색 범위(42)의 전부에 대하여 착색 작업을 실행한다.

[0048] 구체적으로 말하면, 상기 내향 축소 횟수(J)는 상기 프린터(1)의 상기 3D 노즐(12)가 사용하는 성형재의 투광도와 반비례 관계를 가진다. 상기 성형재의 투광도가 비교적 낮을 때, 인쇄가 완성된 3D 모형의 색상이 비교적 짙고 선명하도록 하기 위하여, 비교적 큰 상기 내향 축소 횟수(J)가 필요하다. 이와 반대로, 상기 성형재의 투광도가 비교적 높거나 투명할 때, 비교적 작은 상기 내향 축소 횟수(J)만 필요하다.

[0049] 도 5는 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 내향 축소 흐름도이다. 도 5에서는 도 2 중의 상기 S14단계에서 상기 내향 축소 처리를 실행하는 방법을 더 상세하게 설명하였다. 설명의 편의를 위하여, 하기 내용에서는 하나의 색상 인쇄 정보에 대하여 상기 내향 축소 처리를 실행하는 경우를 예로 들어 설명하도록 한다.

[0050] 우선, 상기 영상 슬라이싱 처리를 실행한 다음, 상기 프로세서는 그중 하나의 인쇄 레이어에 대응되는 하나의 상기 색상 인쇄 정보를 취득하고(S30 단계), 이어서 상기 색상 인쇄 정보에 기록된 상기 원시 착색 윤곽(3)의 하나의 내향 축소 방향을 판단한다(S32 단계). 이에 따라, 상기 프로세서는 상기 내향 축소 방향 및 미리 설정된 상기 내향 축소 거리(D)에 의하여 더 나아가서 상기 원시 착색 윤곽(3)에 대응되는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)을 생성한다(S34 단계). 상기에 설명한 바와 같이, 상기 내향 축소 거리(D)는 사용자가 설정할 수 있다. 또한, 상기 내향 축소 거리(D)는 상기 프로세서가 상기 2D 영상 처리 절차를 실행할 때 자동으로 생성될 수도 있는 바, 이를 한정하는 것은 아니다.

[0051] 이어서, 상기 프로세서는 상기 색상 인쇄 정보의 상기 내향 축소 횟수(J)가 일회 이상인지 판단한다(S36 단계). 상기 내향 축소 횟수(J)가 일회 이상이 아닐 경우, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 생성된 다음, 상기 프로세서는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 사용하여야 할 하나의 색상 정보를 취득하고(S40 단계), 이어서 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 상기 색상 정보에 상기 업데이트된 색상 인쇄 정보를 생성한다(S42 단계). 다시 말하면, 상기 내향 축소 횟수(J)가 일회일 경우, 상기 프린터(1)가 착색하여야 할 범위는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 포함하는 범위와 동일하다.

[0052] 상기 내향 축소 횟수가 일회 이상일 경우, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 생성된 다음, 상기 프로세서는 더 나아가서 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4), 상기 내향 축소 방향 및 상기 착색 너비에 의하여 하나 혹은 복수개의 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)을 생성하여, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 모든 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)에 의하여 상기 착색 범위(42)를 구성한다(S38 단계).

[0053] 본 실시예에 있어서, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)의 수량 총합은 상기 내향 축소 횟수(J)와 동일하다. 예를 들면, 상기 내향 축소 횟수(J)가 이회일 경우, 상기 프로세서는 하나의 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 하나의 상기 내부 착색 윤곽(411)을 생성하고; 상기 내향 축소 횟수(J)가 삼회일 경우, 상기 프로세서는 하나의 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 두개의 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)(예를 들면 도 4b에 도시된 상기 제1 내부 착색 윤곽(411) 및 상기 제2 내부 착색 윤곽(412) 등 두개)를 생성하며, 그 이상일 경우에도 이러한 방식으로 유추한다.

[0054] 또한, 상기 내향 축소 횟수(J)가 일회 이상일 경우, 상기 S40 단계에서는 상기 프로세서가 상기 착색 범위(42)에서 사용하여야 할 하나의 색상 정보를 취득하고, 상기 S42 단계에서는 상기 착색 범위(42) 및 상기 색상 정보에 의하여 상기 업데이트된 색상 인쇄 정보를 생성한다. 다시 말하면, 상기 내향 축소 횟수(J)가 일회 이상일 경우, 상기 프린터(1)가 착색하여야 할 범위는 상기 착색 범위(42)가 포함하는 범위와 동일하다.

[0055] 특별히 설명하여야 할 것은, 일 실시예에 있어서, 상기 S40 단계에서는 상기 원시 착색 윤곽(3)의 색상을 직접 복제하여 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 사용하여야 할 상기 색상 정보로 사용한다. 다른 실시예에 있어서, 상기 내향 축소 횟수(J)가 일회 이상일 경우, 상기 S40 단계에서는 더 나아가서 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(3)의 색상을 복제하여 상기 착색 범위(42)가 사용하여야 할 상기 색상 정보로 사용한다(하기 내용에서 상세하게 설명).

- [0056] 상기 3D 모형의 모델링 과정 중, 상기 프로세서는 주로 상기 3D 오브젝트의 외부 윤곽을 복수개 삼각면의 조합으로 변환하기 때문에, 상기 S32 단계에서 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트 중의 복수개 삼각면을 통하여 상기 내부 축소 방향을 확정할 수 있다. 상기 S40 단계에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3D 오브젝트 중의 복수개 삼각면의 색상에 의하여 상기 복수개 색상 정보를 확정할 수도 있다(하기 내용에서 상세하게 설명).
- [0057] 도 6은 하나의 3D 오브젝트 예시도이다. 도 6에 따른 실시예에서는 하나의 3D 오브젝트(7)를 공개하였고, 도 6에 도시된 바와 같이, 프로세서에 있어서 상기 3D 오브젝트(7)의 윤곽은 복수개 삼각면(71)으로 구성된 것이다. 다시 말하면, 상기 3D 오브젝트(7)의 윤곽 및 색상은 모두 상기 복수개 삼각면(71)의 설정에 의하여 결정되는 것이다. 상기 삼각면의 기술적 특징은 3D 제도 및 3D 인쇄 분야의 공지 기술이기 때문에, 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0058] 도 7은 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 착색 윤곽 국부 확대 예시도이다. 상기 내용에서 설명한 바와 같이, 상기 색상 인쇄 정보에는 소속된 인쇄 레이어의 상기 원시 착색 윤곽(3)이 기록되고, 상기 업데이트된 색상 인쇄 정보에는 소속된 인쇄 레이어의 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 기록된다. 이에 따라, 상기 프린터(1)가 상기 영상 자료(상기 업데이트된 색상 인쇄 정보를 기록)에 의하여 상기 인쇄 레이어에 대하여 착색 작업을 실행할 때, 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)에만 잉크를 분사(상기 내향 축소 횟수가 일회 이상일 경우, 상기 프린터(1)는 상기 착색 범위(42) 내에 잉크를 분사)하게 된다.
- [0059] 더 나아가서, 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 원시 착색 윤곽(3)을 확대하여 볼 때, 하나의 3D 오브젝트의 상기 원시 착색 윤곽(3) 상의 하나의 곡선은 실제적으로 복수개 선분으로 구성되었음을 발견할 수 있다. 도 7에 따른 실시예에 있어서, 하나의 제1 선분(L1), 하나의 제2 선분(L2) 및 하나의 제3 선분(L3)을 예로 들어 설명한다. 일 실시예에 있어서, 상기 프로세서가 상기 곡선에 대응되는 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)을 생성할 때, 주로 상기 곡선 상의 상기 각 선분(L1~L3)에 대하여 각각 상기 내향 축소 처리를 실행함으로써 생성하게 된다(즉, 비록 상기 각 선분(L1~L3)은 동일한 원시 착색 윤곽(3)에 위치하여 있지만 서로 다른 삼각면에 소속된다).
- [0060] 도 8 및 도 9는 각각 본 발명의 구체적인 일 실시예에 따른 내향 축소 방향 확정 흐름도 및 내향 축소 방향 확정 예시도이다. 상기 프로세서가 그중 하나의 인쇄 레이어의 상기 원시 착색 윤곽(3)의 상기 내향 축소 방향을 확정할 때(예를 들면 도 5 중의 상기 S32 단계를 실행할 때), 주로는 우선 상기 원시 착색 윤곽(3)이 상기 3D 오브젝트에서 소속되는 상기 삼각면(71)을 취득하고(S50 단계), 즉, 상기 3D 오브젝트에서 상기 원시 착색 윤곽(3)이 어느 삼각면에 포함되어 정의되는지 판단한다. 도 9에 따른 실시예에 있어서, 상기 원시 착색 윤곽(3) 상의 상기 제2 선분(L2) 및 상기 제2 선분(L2)이 소속되는 삼각면(71)을 예로 들었지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 이어서, 상기 프로세서는 상기 삼각면(71)의 하나의 평면 법선 벡터(n)를 취득한다(S52 단계). 도 9에 따른 실시예에 있어서, 상기 평면 법선 벡터(n)를 (nx, ny, nz)로 가정한다. 이어서, 상기 프로세서는 상기 평면 법선 벡터(n)를 상기 인쇄 레이어의 상기 슬라이싱 평면(5)에 투영하여 상기 삼각면(71)의 하나의 투영 벡터(np)를 취득한다(S54 단계). 도 9에 따른 실시예에 있어서, 상기 투영 벡터(np)는 상기 평면 법선 벡터(n)를 XY 평면에 투영하여 취득하는 것이기 때문에, Z축 분량은 0이고 상기 투영 벡터는 (nx, ny, 0)이다. 다시 말하면, 상기 프로세서는 상기 평면 법선 벡터(n)의 Z축 분량을 0으로 고정하여 상기 투영 벡터(np)를 취득할 수 있다(즉 상기 투영 벡터(np)의 Z축 분량은 0임).
- [0062] 상기 S54 단계 이후, 상기 프로세서는 상기 투영 벡터(np)의 하나의 반대 방향 벡터(nd)의 방향을 상기 원시 착색 윤곽(3)(상기 제2 선분(L2)을 예로 들)의 상기 내향 축소 방향으로 사용한다(S56 단계). 다시 말하면, 상기 내향 축소 방향은 상기 원시 착색 윤곽(3)에 수직되고, 상기 원시 착색 윤곽(3)의 상기 투영 벡터(np)와 반대 방향을 가진다.
- [0063] 특별히 설명하여야 할 것은, 상기 3D 오브젝트는 복수개 인쇄 레이어의 슬라이싱 오브젝트로 구성되고, 각 슬라이싱 오브젝트 상의 상기 원시 착색 윤곽(3)에 대하여 모두 상기 S50 단계 내지 S56 단계를 실행하여 상기 각 원시 착색 윤곽(3)의 상기 내향 축소 방향을 확정하여야 한다. 또한, 하나의 인쇄 레이어 중의 상기 원시 착색 윤곽(3)은 복수개의 선분으로 구성(즉, 각각 서로 다른 삼각면에 소속됨)될 수 있기 때문에, 서로 다른 선분은 서로 다른 상기 내향 축소 방향을 가질 수 있다.
- [0064] 도 10 및 도 11은 본 발명의 각각 구체적인 일 실시예에 따른 색상 확정 흐름도 및 색상 확정 예시도이다. 상기 프로세서가 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)이 사용하여야 할 상기 색상 정보를 확정할 때(예를 들면 도 5 중의 상기 S40 단계를 실행할 때), 주로 우선 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 중의 각 내향 축소 후의 착색 포

인트가 상기 각 원시 착색 윤곽(3)에서 대응되는 각 원시 착색 포인트의 위치를 취득한다(S60 단계). 예를 들면 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 프로세서가 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 중의 하나의 내향 축소 후의 착색 포인트(40)의 색상 정보를 확정할 때, 우선 상기 내향 축소 후의 착색 포인트(40)가 상기 원시 착색 윤곽(3) 상에서 대응되는 하나의 원시 착색 포인트(30)의 위치를 취득한다.

[0065] 이어서, 상기 프로세서는 상기 복수개 착색 포인트(30)가 상기 3D 오브젝트에서 소속되는 상기 삼각면(71)을 취득한다(S62 단계). 이어서, 상기 프로세서는 상기 삼각면(71)이 사용하여야 할 색상을 취득한다(S64 단계). 본 실시예에 있어서, 상기 각 내향 축소 후의 착색 포인트(40)의 색상은 대응되는 상기 각 원시 착색 포인트(30)의 색상과 동일하기 때문에, 상기 각 원시 착색 포인트(30)의 색상은 소속된 상기 삼각면(71)의 색상에 의하여 확정되고, 따라서 상기 S64 단계 이후, 상기 프로세서는 상기 삼각면(71)이 사용하여야 할 색상을 직접 상기 각 내향 축소 후의 착색 포인트(40)의 상기 색상 정보로 사용할 수 있다(S66 단계).

[0066] 상기 내향 축소 횟수(J)가 일회 이상일 경우, 상기 프로세서가 적어도 하나의 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)를 형성하게 됨을 의미하고(구체적으로 말하면, 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)의 총 수량은 상기 내향 축소 횟수(J) - 1임), 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4) 및 모든 상기 내부 착색 윤곽(411, 412)에 의하여 상기 착색 범위(42)를 구성한다. 이에 따라, 본 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 상기 착색 범위(42)가 존재할 때 직접 상기 내향 축소 후의 착색 윤곽(4)의 색상을 상기 착색 범위(42)가 사용하여야 할 상기 색상 정보로 사용한다(S68 단계).

[0067] 본 발명에 따른 각 실시예에서 공개한 방법에 의하여, 효과적으로 컬러 잉크의 분사 위치를 각 슬라이싱 오브젝트의 외부 윤곽으로부터 각 슬라이싱 오브젝트의 내부로 이동함으로써, 종래의 3D 인쇄 기술 중 인쇄가 완성된 3D 모형의 외부 윤곽이 마모되었거나 물에 접촉되었을 때 3D 모형의 외관 색상에 영향을 주게 되는 문제를 해결할 수 있다.

[0068] 상기 설명은 본 발명에 따른 바람직한 구체적인 실시예일 뿐, 본 발명의 특허 청구 범위에 대한 한정이 아닌 바, 본 발명의 내용을 이용한 동등 효과 변형은 모두 본 발명의 범위에 소속되는 것이다.

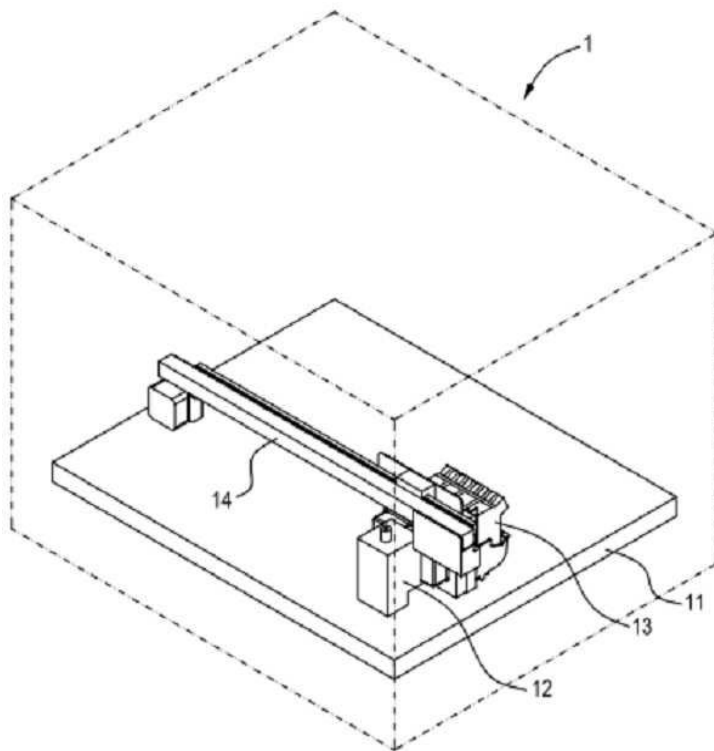
**부호의 설명**

- [0069] 1 : 3D 프린터
- 11 : 인쇄 플랫폼
- 12 : 3D 노즐
- 13 : 2D 노즐
- 14 : 제어 레버
- 2 : 슬라이싱 오브젝트
- 3 : 원시 착색 윤곽
- 30 : 원시 착색 포인트
- 4 : 내향 축소 후의 착색 윤곽
- 40 : 내향 축소 후의 착색 포인트
- 41 : 내부 착색 윤곽의 조합
- 411 : (제1) 내부 착색 윤곽
- 412 : (제2) 내부 착색 윤곽
- 42 : 착색 범위
- 5 : 슬라이싱 평면
- 6 : 픽셀
- 7 : 3D 오브젝트

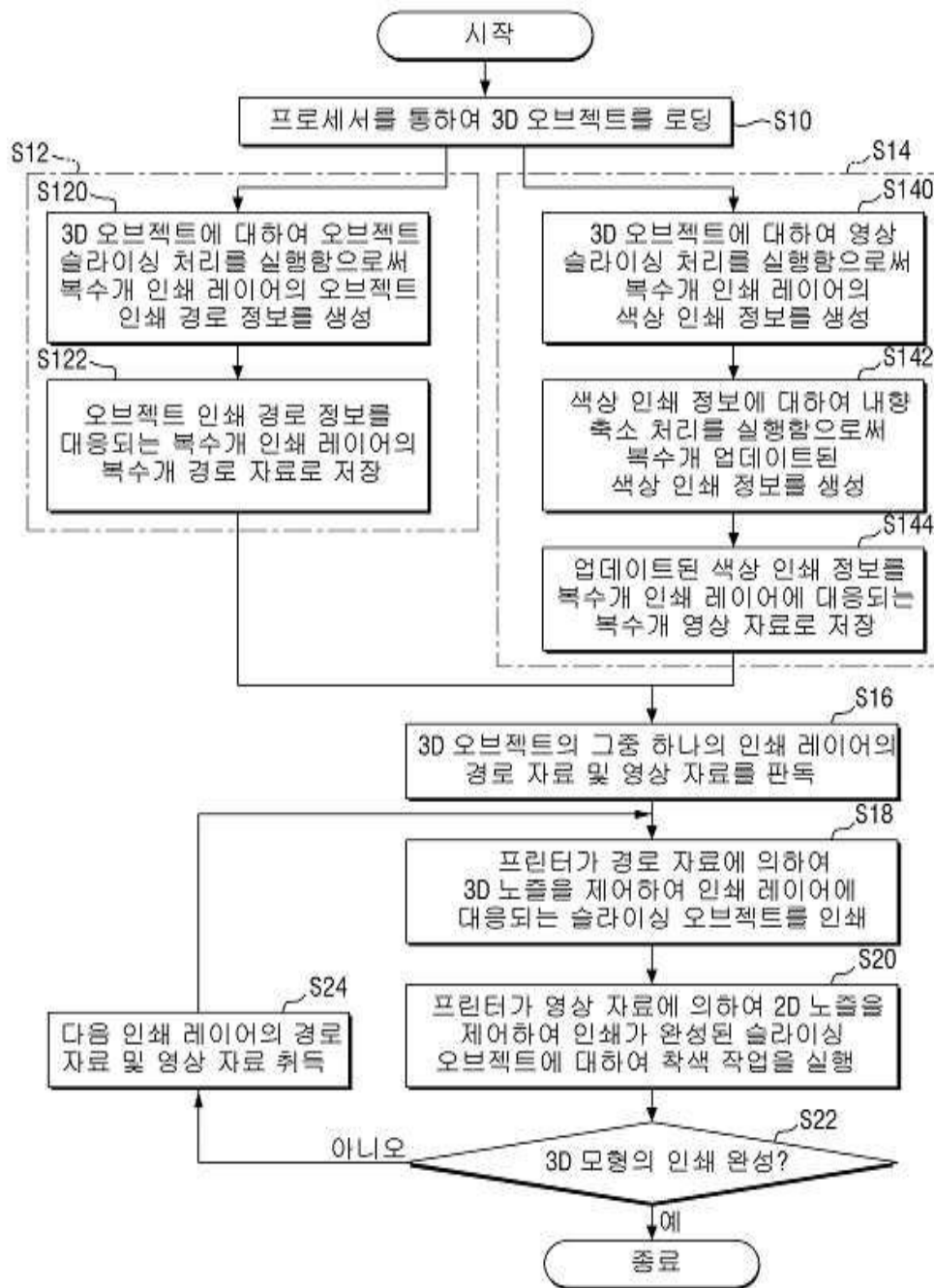
- 71 : 삼각면
- D : 내향 축소 거리
- L1 : 제1 선분
- L2 : 제2 선분
- L3 : 제3 선분
- J : 내향 축소 횟수
- n : 평면 법선 벡터
- np : 투영 벡터
- nd : 반대 방향 벡터
- S10~S24, S120~S122, S140~S144 : 슬라이싱 및 인쇄 단계
- S30~S42 : 내향 축소 단계
- S50~S56 : 방향 확정 단계
- S60~S68 : 색상 확정 단계

**도면**

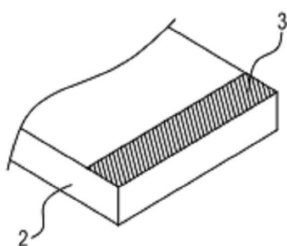
**도면1**



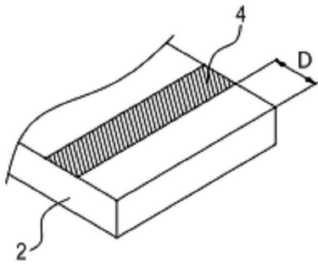
도면2



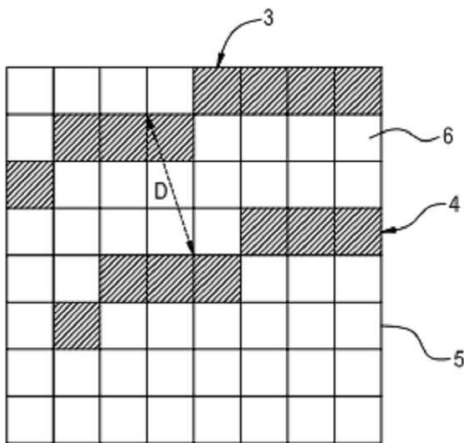
도면3a



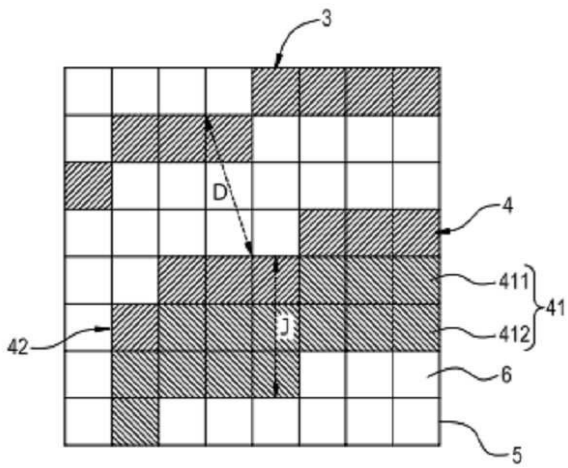
도면3b



도면4a

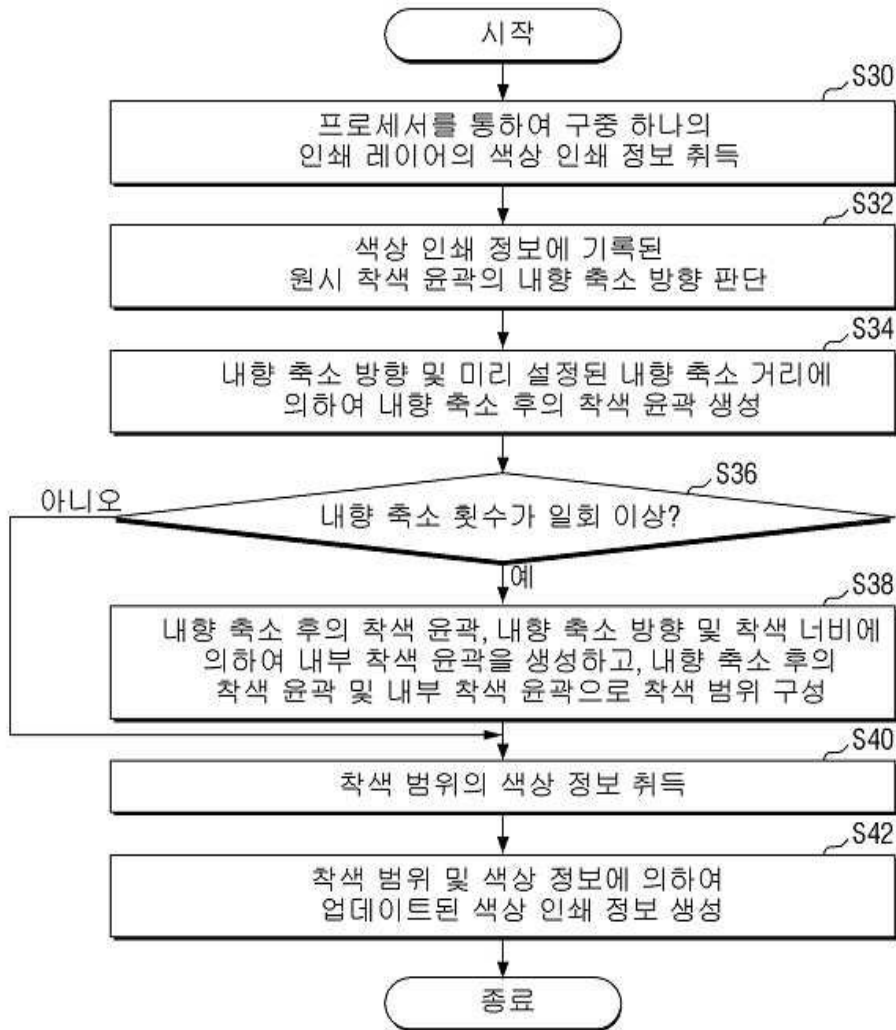


도면4b

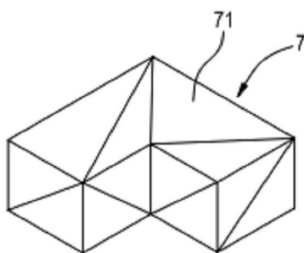




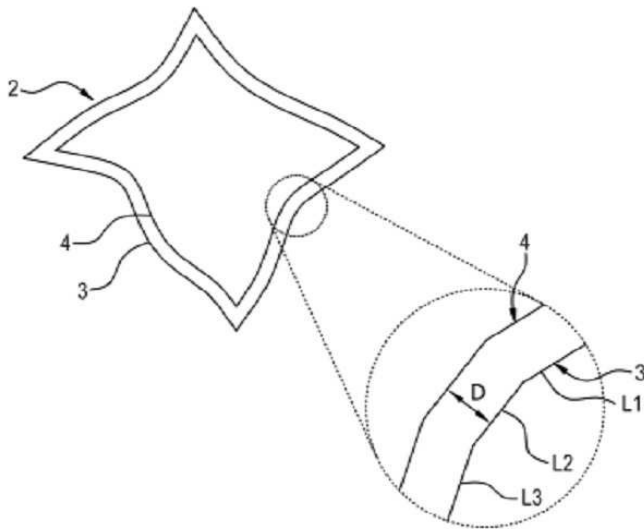
도면5



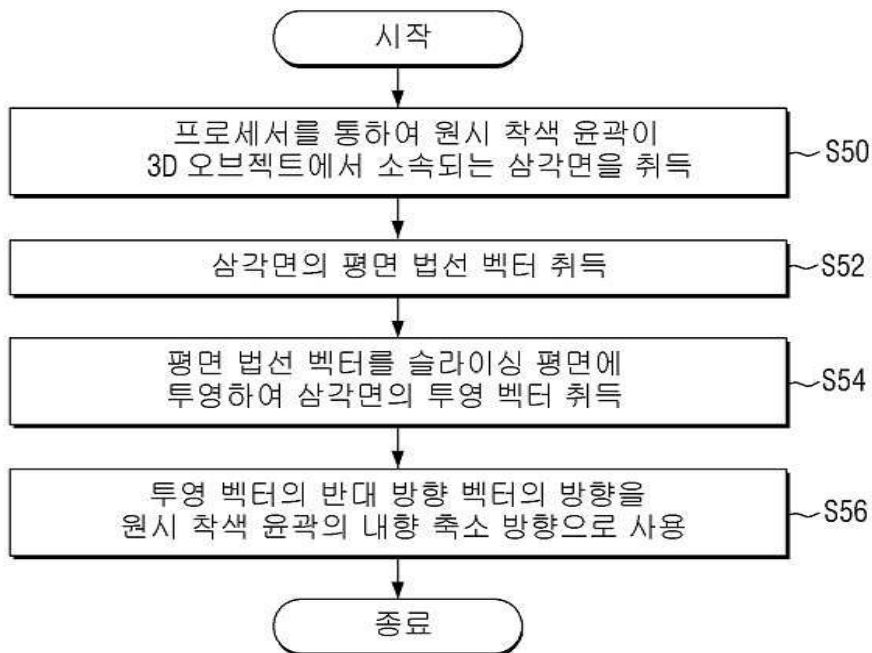
도면6



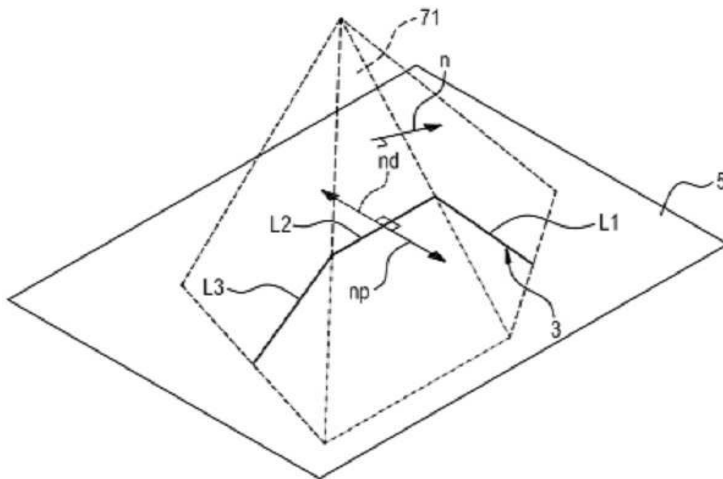
도면7



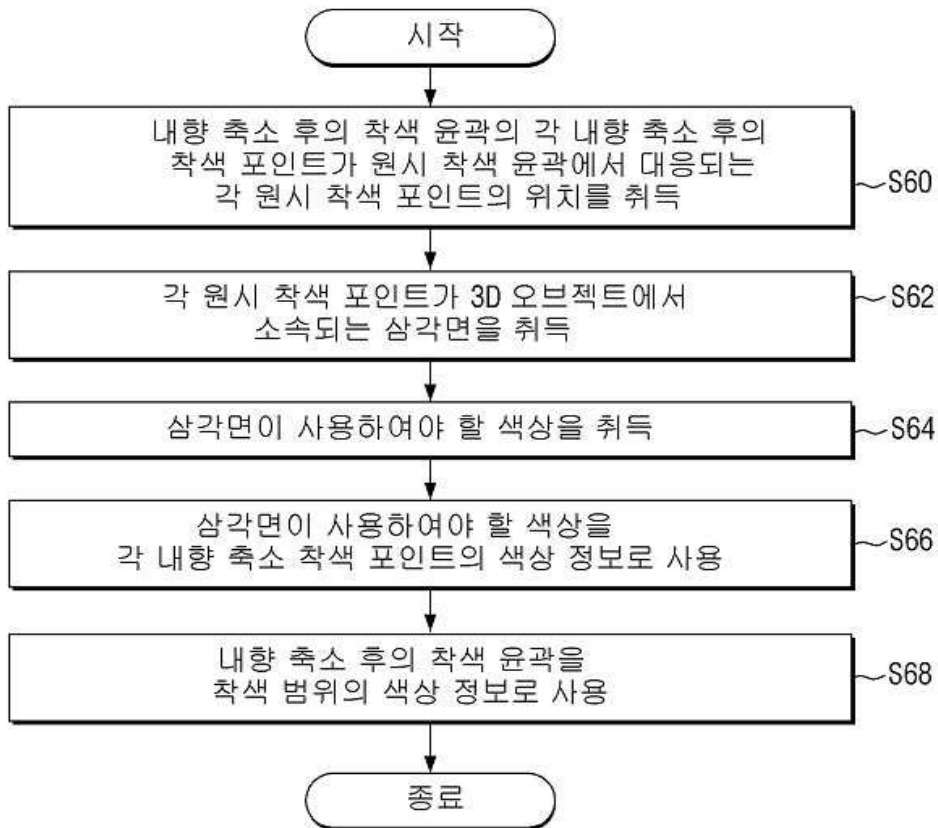
도면8



도면9



도면10



도면11

