



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0108519
(43) 공개일자 2020년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 64/393 (2017.01) B29C 64/118 (2017.01)
B33Y 10/00 (2015.01) B33Y 50/02 (2015.01)
B33Y 80/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/393 (2017.08)
B29C 64/118 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2019-0024542
(22) 출원일자 2019년03월04일
심사청구일자 2019년03월04일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
권장우
부산광역시 남구 오륙도로 85, 109동 2503호(용호동, 오륙도 에스케이뷰 아파트)
이선우
서울특별시 강서구 우장산로 82, 101동 102호(화곡동, 우장산길성그랑프리텔)
이선곤
서울특별시 강서구 강서로8길 194-1, 3층(화곡동)
(74) 대리인
양성보

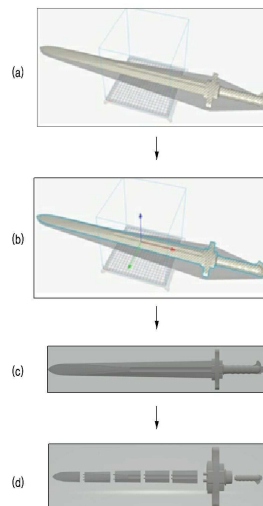
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 대형 출력물의 프린팅을 위한 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법 및 시스템

(57) 요약

대형 출력물의 프린팅을 위한 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법 및 시스템이 제시된다. 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법은, 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰지 여부를 확인하는 단계; 상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단하는 단계; 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 단계; 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 단계; 및 상기 스케줄링에 따라 프린팅을 실시하는 단계를 포함하고, 프린팅 후, 프린팅된 복수 개의 상기 객체를 상기 푸시 클립을 통해 결합할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B33Y 50/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰지 여부를 확인하는 단계;

상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단하는 단계;

절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 단계;

절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 단계; 및

상기 스케줄링에 따라 프린팅을 실시하는 단계

를 포함하고,

프린팅 후, 프린팅된 복수 개의 상기 객체를 상기 푸시 클립을 통해 결합하는 것을 특징으로 하는, 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인지 여부를 확인하는 단계;

사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터가 아닌 경우, 하나의 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 단계; 및

사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인 경우, 각각의 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 단계를 더 포함하는, 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 단계는,

상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 서로 끼움결합이 가능한 암 조인트 또는 수 조인트 구조의 상기 푸시 클립을 생성하는 것

을 특징으로 하는, 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 단계는,

각각의 상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 x, y, z 축을 기준으로 각각 90도 회전시키면서 최소 시간 또는 최소 필라멘트 사용 조건의 프린팅 방향을 찾는 단계

를 포함하는, 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법.

청구항 5

프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰지 여부를 확인하는 객체 크기 판별부;

상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단하는 객체 절단부;

절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 푸시 클립 생성부;

절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 스케줄링 실행부; 및

상기 스케줄링에 따라 프린팅을 실시하는 프린팅 실행부

를 포함하고,

프린팅 후, 프린팅된 복수 개의 상기 객체를 상기 푸시 클립을 통해 결합하는 것을 특징으로 하는, 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인지 여부를 확인하는 3D 프린터 상태 확인부; 및

사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터가 아닌 경우, 하나의 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하고, 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인 경우, 각각의 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 인쇄 대기열 큐 생성부

를 더 포함하는, 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 시스템.

청구항 7

프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰 경우, 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단 후, 절단면의 일측에 구성되는 암 조인트 구조의 푸시 클립(push clip); 및

상기 절단면의 타측에 구성되는 수 조인트 구조의 푸시 클립

을 포함하고,

상기 암 조인트 구조의 푸시 클립 및 상기 수 조인트 구조의 푸시 클립은 서로 끼움결합 가능한 것

이 가능한 암 조인트 또는 수 조인트 구조의 상기 푸시 클립을 생성하는 것

을 특징으로 하는, 3D 프린터의 프린팅을 위한 절단 단면 푸시 클립.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 대형 출력물의 프린팅을 위한 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]일반적으로 FDM(Fused Deposition Modeling) 3D 프린터(3D Printer)는 입력된 3차원 물체를 필라멘트(Filament)를 이용하여 만들어 내는 장치로, 최근에는 다양한 우레탄 필라멘트, 전도성 필라멘트, 열가소성 탄성체 등 다양한 재질을 이용하여 3D 프린팅을 할 수 있는 재질이 존재하며, 대형 3D 프린터를 이용해 한 번에 큰 물체를 프린팅 할 수 있는 3D 프린터도 등장하였다.

[0003]하지만 대형 3D 프린터를 사용하여 프린팅을 수행하게 되면, 노즐의 고온에서 제품을 출력하게 되어 상온의 온도에 있게 되는 경우 급속히 냉각이 진행되고, 이러한 과정에서 프린팅 물체의 크기가 주변 환경에 영향을 받게 되어 프린팅된 물체의 휘어짐 현상이 발생한다. 이를 최소화하기 위하여 챔버(Chamber)와 같은 외부 환경과의

차폐를 통하여 내부 환경을 일정하게 유지시켜주는 방법이 있는 반면, 이러한 방법은 3D 프린터의 크기가 커지면서 효과가 적어지는 현상이 발생한다.

- [0004] 한국등록특허 10-1873778호는 이러한 대형품 제작용 확장형 금속 3D 프린터에 관한 것으로, 금속 3D 프린팅을 이용해 제품을 출력함과 동시에 출력물의 정밀한 가공을 한꺼번에 수행할 수는 장치에 관한 기술을 기재하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-1873778호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 실시예들은 대형 출력물을 다중 FDM 3D 프린터를 이용하여 프린트 시 발생하는 대형 출력물의 인쇄 기술에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 대형 물체를 여러 3D 프린터의 크기로 분해 및 각 분해 단면의 접착이 잘 되도록 결합(조인트) 구조를 제공하는 기술을 제공한다.
- [0007] 또한, 실시예들은 프린팅 시 각 3D 프린터에 할당된 물체는 보다 적은 양의 필라멘트를 소비할 수 있도록 프린트 방향 탐지 방법과 프린터 인쇄 스케줄링 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법은, 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰지 여부를 확인하는 단계; 상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단하는 단계; 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 단계; 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 단계; 및 상기 스케줄링에 따라 프린팅을 실시하는 단계를 포함하고, 프린팅 후, 프린팅된 복수 개의 상기 객체를 상기 푸시 클립을 통해 결합할 수 있다.
- [0009] 상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인지 여부를 확인하는 단계; 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터가 아닌 경우, 하나의 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 단계; 및 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인 경우, 각각의 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 단계는, 상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 서로 끼움결합이 가능한 암 조인트 또는 수 조인트 구조의 상기 푸시 클립을 생성할 수 있다.
- [0011] 상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 단계는, 각각의 상기 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 x, y, z 축을 기준으로 각각 90도 회전시키면서 최소 시간 또는 최소 필라멘트 사용 조건의 프린팅 방향을 찾는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 다른 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 시스템은, 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰지 여부를 확인하는 객체 크기 판별부; 상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단하는 객체 절단부; 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 푸시 클립 생성부; 절단된 복수 개의 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 스케줄링 실행부; 및 상기 스케줄링에 따라 프린팅을 실시하는 프린팅 실행부를 포함하고, 프린팅 후, 프린팅된 복수 개의 상기 객체를 상기 푸시 클립을 통해 결합할 수 있다.
- [0013] 상기 객체가 상기 3D 프린터보다 큰 경우, 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인지 여부를 확인하는 3D 프린터 상태 확인부; 및 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터가 아닌 경우, 하나의 3D 프린터의 인쇄 대

기열 큐를 생성하고, 사용되는 상기 3D 프린터가 다중 3D 프린터인 경우, 각각의 상기 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 인쇄 대기열 큐 생성부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또 다른 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅을 위한 절단 단면 푸시 클립은, 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰 경우, 상기 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단 후, 절단면의 일측에 구성되는 암 조인트 구조의 푸시 클립(push clip); 및 상기 절단면의 타측에 구성되는 수 조인트 구조의 푸시 클립을 포함하고, 상기 암 조인트 구조의 푸시 클립 및 상기 수 조인트 구조의 푸시 클립은 서로 끼움결합 가능하다.

발명의 효과

[0015] 실시예들에 따르면 3D 프린터보다 더 큰 대형 물체를 프린팅할 수 있을 뿐 아니라, 자동으로 접합해 줄 수 있는 구조를 생성하여 프린팅이 끝난 후 손쉽게 결합할 수 있는 대형 출력물의 프린팅을 위한 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

[0016] 또한, 실시예들에 따르면 프린팅 적층 각도에 따라 달라지는 인장력과 시간이 다르기 때문에 사용자가 우선순위로 두는 방법에 따라서 프린팅을 수행할 수 있는 대형 출력물의 프린팅을 위한 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

[0017] 또한, 실시예들에 따르면 다수의 3D 프린터를 사용하여 프린팅을 할 경우 스케줄링 방법을 통하여 프린팅이 가능한 대형 출력물의 프린팅을 위한 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 일 실시예에 따른 대형 출력물의 프린팅 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 출력물의 프린팅 방향을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터를 이용한 프린팅을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터를 이용한 프린팅 및 결합을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 푸시 클립을 나타내는 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 푸시 클립의 수 조인트의 구조를 나타내는 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 푸시 클립의 암 조인트의 구조를 나타내는 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 푸시 클립의 수 조인트의 예를 나타내는 도면이다.

도 9는 일 실시예에 따른 푸시 클립의 암 조인트의 예를 나타내는 도면이다.

도 10은 일 실시예에 따른 x, y, z 축으로 90도 회전 예를 나타내는 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 12는 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 시스템을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0021] 아래의 실시예들은 3D 프린터를 보다 효율적으로 프린팅 할 수 있는 기술에 관한 것으로, 기존의 3D 프린터보다 큰 대형 물체(즉, 대형 출력물)를 프린팅 할 경우, 사용자가 프린팅 물체를 각각 절단하고 절단면적에 대하여 암/수 형태의 조인트를 생성한 후, 기존에 수동적으로 인쇄 방향을 선택하는 것을 자동으로 해결해 주어 사용자의 수고를 덜어주고, 소수의 인력으로도 다수의 3D 프린터를 제어할 수 있는 대형 출력물의 프린팅을 위한 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

- [0023] 도 1은 일 실시예에 따른 대형 출력물의 프린팅 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 실시예에서의 스케줄링 방법은 CPU에서의 작업 스케줄링과 관련이 있다. 스케줄링(Scheduling)은 다중 프로그램의 운영체제의 기본으로, 프로세스라는 프로그램의 실행 상태를 운영체제가 CPU를 통하여 교환함으로써 컴퓨터를 보다 생산적으로 만드는 방법이다. 하나의 프로세스는, 어떤 입출력 요청이 완료되기까지 기다려야 하는데 이를 대기상태(wait state)라고 하며, 준비완료 큐에서 대기하게 된다. 이 때, 다수의 프로세스가 준비완료 큐에서 대기하고 있을 때, 스케줄러가 준비완료 큐에 있는 프로세스를 선택하게 된다. 이 때 어떤 프로세스를 실행시킬지에 대한 규칙이 스케줄링 알고리즘(Scheduling Algorithms)이라고 한다.
- [0025] 스케줄링 알고리즘은 다음과 같이 구성될 수 있다. 준비완료 큐에 가장 먼저 오는 순서대로 처리하는 선입 선처리(First-Come First-Served Scheduling) 알고리즘, 큐에 들어오는 순서와 상관없이 최단 작업을 우선으로 처리하는 최단 작업 우선 스케줄링(Shortest-Job-First Scheduling), 각 프로세스마다 우선순위를 부여하여 우선순위가 높은 순서대로 진행하는 우선순위 스케줄링(Priority Scheduling), 각 프로세스마다 일정시간 동안 시간을 할당하여 진행하는 라운드 로빈 스케줄링(Round-Robin Scheduling), 다수의 준비완료 큐를 만들어 각 큐마다 각기 다른 기준을 두고, 우선순위를 부여하여 각 큐마다 할당 시간을 다르게 주는 다단계 큐 스케줄링(Multi-level Queue Scheduling), 및 다단계 큐 스케줄링 알고리즘에 각 큐에 큐마다 이동을 허용하는 다단계 피드백 큐 스케줄링(Multi-level Feedback Queue Scheduling) 방법이 있다.
- [0026] 본 발명의 스케줄링 기법은 각 3D 프린터는 프린팅이 가능한 잔량 필라멘트를 우선순위를 부여하여 스케줄링을 진행하게 된다.
- [0027] 일례로, 사용자가 단일 3D 프린터를 사용하고 있고, 프린팅 하고자 하는 객체가 3D 프린터보다 작을 경우에는, 필라멘트의 잔량을 확인하여 프린팅 가능여부를 확인한 후, 프린팅이 가능하다면 이를 프린팅하고 프린팅이 가능하지 않다면 프린팅을 하지 않는다.
- [0028] 다른 예로, 사용자가 단일 3D 프린터를 사용하고 있고, 프린팅 하고자 하는 객체가 3D 프린터보다 큰 경우에는, 일단 프린팅 하고자 하는 객체를 3D 프린터의 가용 프린팅 면적에 맞추어 절단할 수 있다. 절단된 단면과 단면 사이에는 푸시 클립(push clip)의 암/수 조인트 구조로 이루어져 있는 모양을 시계 방향으로 생성하여 위치시킬 수 있다. 그 후, 현재 잔량으로 최대한 프린팅을 많이 해 줄 수 있는 순서대로 객체들을 정렬한 후 인쇄 대기열 큐(Printing Ready Queue)에 정렬할 수 있다. 3D 프린터는 인쇄 대기열 큐의 순서대로 프린팅을 실시하고 필라멘트의 잔량을 확인하며 프린팅을 하고, 만일 필라멘트가 부족할 경우에는 프린팅을 일시 정지하여 사용자가 이를 교체할 때까지 대기할 수 있다.
- [0029] 또 다른 예로, 사용자가 다중 3D 프린터를 사용하고 있고, 프린팅 하고자 하는 객체가 3D 프린터보다 작을 경우에는, 우선적으로 필라멘트의 잔량을 확인하고, 그 뒤에는 필라멘트의 재질을 확인하여 사용자가 원하는 조건과 일치하는 3D 프린터를 스케줄링 할 수 있다.
- [0030] 또 다른 예로, 사용자가 다중 3D 프린터를 사용하고 있고, 프린팅 하고자 하는 객체가 3D 프린터보다 클 경우에는, 각 3D 프린터는 인쇄 대기 큐를 지니고 있다. 사용자가 프린팅을 원하는 필라멘트의 재질로 프린팅하는 3D 프린터가 있는지 확인한 후 우선적으로 필라멘트의 잔량을 확인할 수 있다. 필라멘트 잔량이 없을 경우에는 3D 프린터는 프린팅을 할 수 없고, 잔량이 존재할 경우의 3D 프린터의 프린팅 가용면적으로 객체를 절단하고 각 절단면의 면적에 푸시 클립(push clip)의 암/수 조인트 구조로 이루어져 있는 모양을 시계방향으로 생성하여 위치시킬 수 있다. 그 후에는 가용 필라멘트의 용량에 최대한 많이 프린팅할 수 있는 객체 순서대로 정렬하여 인쇄 대기 큐에 넣은 후 프린팅 스케줄링을 진행할 수 있다.
- [0031] 또 다른 예로, 크기가 동일한 A, B의 3D 프린터의 필라멘트의 프린팅 재질은 PLA로 동일하고, 프린팅 가용 필라멘트는 100% 기준으로 A는 80%, B는 40%로 차이가 있는 경우를 예를 들어 설명한다. 어떠한 대형 프린팅 객체를 A, B의 3D 프린터에 가용 프린팅 면적에 맞추어 잘랐더니 2.4 개가 나왔다고 가정하면, 현재 가용 필라멘트 잔량을 기준으로 0.4 개, 1 개를 B에 할당하고, A에게는 0.8, 0.2만 할당할 수 있다.
- [0032] 도 2는 일 실시예에 따른 출력물의 프린팅 방향을 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 사용자가 원하는 프린팅 구조물의 속도를 보다 신속하게 완료하기 위하여 프린팅하는 각 물체를 x, y, z 축을 기준으로 90도 회전하여 최소의 시간을 갖는 프린팅을 결정할 수 있다.

- [0034] 예컨대, 도 2의 (a)의 적층 각도에 의해 프린팅 구조물을 생성하는 것에 비해 (b)의 적층 각도에 의해 프린팅 구조물을 생성하는 것이 시간이 절약되고 소모되는 필라멘트의 용량이 적다.
- [0035] 도 3은 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터를 이용한 프린팅을 설명하기 위한 도면이다.
- [0036] 도 3을 참조하면, 사용자가 다중 3D 프린터를 사용하여 프린팅 할 때, 프린팅 하고자 하는 객체가 3D 프린터보다 클 경우에 3D 프린터의 프린팅 가용면적으로 객체를 절단하고, 각 절단면의 면적에 푸시 클립(push clip)의 암/수 조인트 구조로 이루어져 있는 모양을 시계방향으로 생성하여 위치시킬 수 있다. 그 후, 프린팅 객체 순서에 따라 정렬하여 인쇄 대기열 큐에 넣은 후 프린팅 스케줄링을 진행할 수 있다.
- [0037] 도 4는 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터를 이용한 프린팅 및 결합을 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 프린팅 하고자 하는 객체(400)가 3D 프린터보다 클 경우 3D 프린터의 프린팅 가용면적으로 객체(400)를 절단할 수 있다. 그리고 절단된 복수 개의 프린팅 대상이 되는 객체(410, 420, 430, 440, 450, 460, 470)의 절단면에 서로 끼움결합이 가능한 수 조인트 구조의 푸시 클립(411, 421, 431, 441, 451, 461, 471) 또는 암 조인트 구조의 푸시 클립(412, 422, 432, 442, 452, 462)을 생성할 수 있다.
- [0039] 실시예들에 따르면 자동으로 프린팅하고자 하는 3D 프린터의 프린팅 가용 면적으로 자를 경우, 프린팅이 끝난 후의 결합문제를 해결하기 위하여 접합면마다 푸시 클립(push clip)과 같은 구조물을 생성한 후 체결할 수 있다.
- [0040] 도 5는 일 실시예에 따른 푸시 클립을 나타내는 도면이고, 도 6은 일 실시예에 따른 푸시 클립의 수 조인트의 구조를 나타내는 도면이며, 도 7은 일 실시예에 따른 푸시 클립의 암 조인트의 구조를 나타내는 도면이다. 또한, 도 8은 일 실시예에 따른 푸시 클립의 수 조인트의 예를 나타내는 도면이고, 도 9는 일 실시예에 따른 푸시 클립의 암 조인트의 예를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 5 내지 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅을 위한 절단 단면 푸시 클립은 암 조인트 구조의 푸시 클립(520, 710, 910) 및 수 조인트 구조의 푸시 클립(510, 610, 810)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0042] 암 조인트 구조의 푸시 클립(520, 710, 910)은 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰 경우, 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단 후, 절단면의 일측에 구성될 수 있다.
- [0043] 수 조인트 구조의 푸시 클립(510, 610, 810)은 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰 경우, 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단 후, 절단면의 타측에 구성될 수 있다.
- [0044] 이러한 암 조인트 구조의 푸시 클립(520, 710, 910) 및 수 조인트 구조의 푸시 클립(510, 610, 810)은 서로 끼움결합 가능하다.
- [0045] 도 10은 일 실시예에 따른 x, y, z 축으로 90도 회전 예를 나타내는 도면이다.
- [0046] 도 10을 참조하면, x, y, z 축을 기준으로 객체를 회전시킨 후 예상 완료시간을 비교하여 가장 프린팅이 신속하게 완료되는 인쇄 모델링을 채택할 수 있다.
- [0047] 일 예로, 사용자가 속도를 우선시 하는 경우, 인쇄 방향을 x, y, z 축을 기준으로 각각 90도 단위로 회전시키면서 최소한의 시간 및 서포터로 낭비되는 필라멘트를 줄이는 조건을 찾아 프린팅하여 진행할 수 있다.
- [0048] 다른 예로, 사용자가 속도를 우선시 하는 경우, 인쇄 방향을 x, y, z 축을 기준으로 각각 90도 단위로 회전시키면서 총 64 번 비교하여 최소한의 시간 및 서포터로 낭비되는 필라멘트를 줄이는 조건을 찾아 프린팅하여 진행할 수 있다.
- [0049] 도 11은 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0050] 도 11을 참조하면, 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법은, 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰지 여부를 확인하는 단계(1110), 객체가 3D 프린터보다 큰 경우, 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단하는 단계(1150), 절단된 복수 개의 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성하는 단계(1160), 절단된 복수 개의 프린팅 대상이 되는 객체를 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링하는 단계(1170), 및 스케줄링에 따라 프린팅을 실시하는 단계(1180)를 포함하고, 프린팅 후, 프린팅된 복수 개의 객체를 푸시 클립을 통해 결합할 수 있다.
- [0051] 또한, 객체가 3D 프린터보다 큰 경우, 사용되는 3D 프린터가 다중 3D 프린터인지 여부를 확인하는 단계(1120),

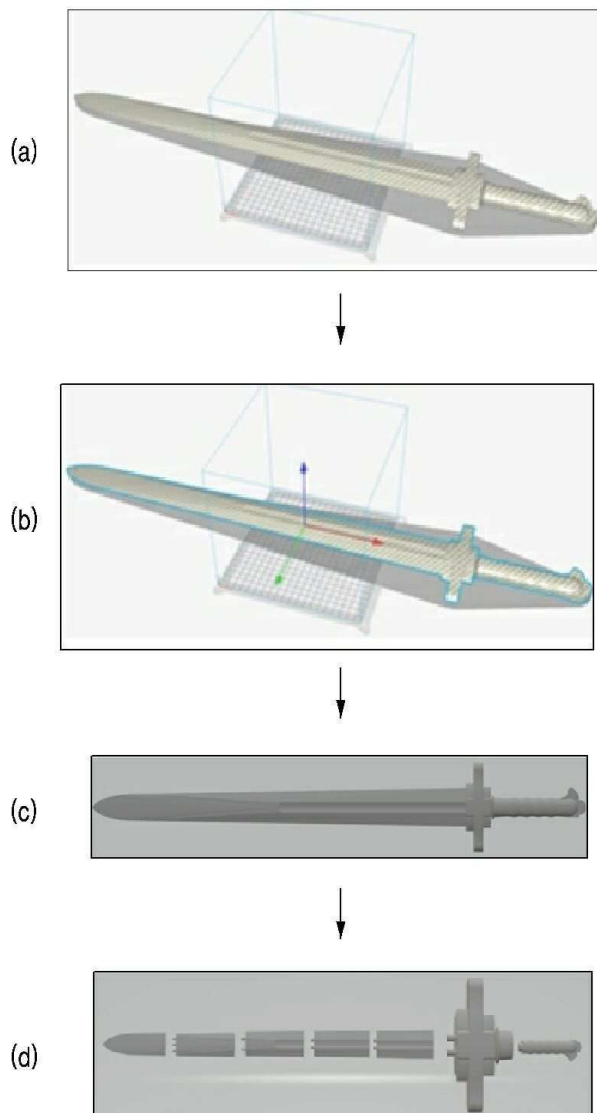
사용되는 3D 프린터가 다중 3D 프린터가 아닌 경우, 하나의 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 단계(1130), 및 사용되는 3D 프린터가 다중 3D 프린터인 경우, 각각의 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성하는 단계(1140)를 더 포함할 수 있다.

- [0052] 실시예들에 따르면 소유하고 있는 3D 프린터보다 더 큰 대형 물체를 프린팅할 수 있을 뿐 아니라, 자동으로 접합해 줄 수 있는 구조를 생성하여 프린팅이 끝난 후 손쉽게 결합할 수 있다. 더욱이, 프린팅 적층 각도에 따라 달라지는 인장력과 시간이 다르기 때문에 사용자가 우선순위로 두는 방법에 따라서 프린팅을 수행할 수 있다. 다수의 3D 프린터를 사용하여 프린팅을 할 경우 스케줄링 방법을 통하여 프린팅이 가능하다.
- [0053] 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법에 대해 아래에서 보다 상세히 설명한다.
- [0054] 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 방법은 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 시스템을 통해 하나의 예를 들어 보다 구체적으로 설명할 수 있다.
- [0055] 도 12는 일 실시예에 따른 다중 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 시스템을 나타내는 블록도이다.
- [0056] 도 12를 참조하면, 일 실시예에 따른 3D 프린터의 프린팅 스케줄링 시스템(1200)은 객체 크기 판별부(1210), 객체 절단부(1240), 푸시 클립 생성부(1250), 스케줄링 실행부(1260) 및 프린팅 실행부(1270)를 포함하여 이루어질 수 있다. 실시예에 따라 3D 프린터 상태 확인부(1220) 및 인쇄 대기열 큐 생성부(1230)를 더 포함할 수 있다.
- [0057] 단계(1110)에서, 객체 크기 판별부(1210)는 프린팅 대상이 되는 객체가 사용되는 3D 프린터보다 큰지 여부를 확인할 수 있다.
- [0058] 단계(1120)에서, 3D 프린터 상태 확인부(1220)는 객체가 3D 프린터보다 큰 경우, 사용되는 3D 프린터가 다중 3D 프린터인지 여부를 확인할 수 있다.
- [0059] 단계(1130)에서, 인쇄 대기열 큐 생성부(1230)는 사용되는 3D 프린터가 다중 3D 프린터가 아닌 경우, 하나의 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성할 수 있다.
- [0060] 단계(1140)에서, 인쇄 대기열 큐 생성부(1230)는 사용되는 3D 프린터가 다중 3D 프린터인 경우, 각각의 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐를 생성할 수 있다.
- [0061] 단계(1150)에서, 객체 절단부(1240)는 객체가 3D 프린터보다 큰 경우, 프린팅 대상이 되는 객체를 가용 프린팅 면적에 맞추어 복수 개로 절단할 수 있다.
- [0062] 단계(1160)에서, 푸시 클립 생성부(1250)는 절단된 복수 개의 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 푸시 클립(push clip)을 생성할 수 있다.
- [0063] 이 때, 푸시 클립 생성부(1250)는 절단된 복수 개의 프린팅 대상이 되는 객체의 절단면에 서로 끼움결합이 가능한 암 조인트 또는 수 조인트 구조의 푸시 클립을 생성할 수 있다.
- [0064] 단계(1170)에서, 스케줄링 실행부(1260)는 절단된 복수 개의 프린팅 대상이 되는 객체를 3D 프린터의 인쇄 대기열 큐에 정렬시키도록 스케줄링할 수 있다.
- [0065] 이 때, 스케줄링 실행부(1260)는 각각의 절단된 복수 개의 프린팅 대상이 되는 객체를 x, y, z 축을 기준으로 각각 90도 회전시키면서 최소 시간 또는 최소 필라멘트 사용 조건의 프린팅 방향을 찾는 단계를 포함할 수 있다.
- [0066] 단계(1180)에서, 프린팅 실행부(1270)는 스케줄링에 따라 프린팅을 실시할 수 있다.
- [0067] 이에 따라 프린팅 후, 프린팅된 복수 개의 객체를 푸시 클립을 통해 결합할 수 있다.
- [0068] 실시예들은 다중 3D 프린터에 스케줄러를 도입하여 보다 신속하게 프린팅을 할 수 있도록 도와주고 대형 구조물 프린팅 시, 단면을 각 3D 프린터 프린팅 가용 면적으로 절단 후 절단면적에 푸시 클립을 생성하여 시계방향으로 부착하여 프린팅이 완료된 후 결합될 수 있다. 특히, 각 3D 프린터는 보다 빠르게 프린팅을 하기 위하여 x, y, z 축을 각각 90도로 돌려가며 최소 프린팅 완료시간을 채택하여 프린팅할 수 있다.
- [0069] 이러한 기술은 다양한 3D 프린터를 한 번에 운용하는 사업장 같은 곳에서 적용될 수 있으며 다양한 재질 및 조건의 3D 프린터를 운용하는 곳에 적합하다. 이에 따라 대형 3D 프린터의 프린팅 스케줄링을 통하여 3D 프린터 공장 자동화 기술을 도입할 수 있고, 상대적으로 소량의 필라멘트를 사용하여 물체를 인쇄시킬 수 있다.

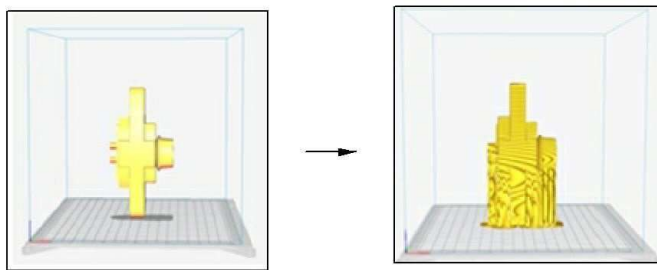
- [0071] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0072] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0073] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0074] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0075] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

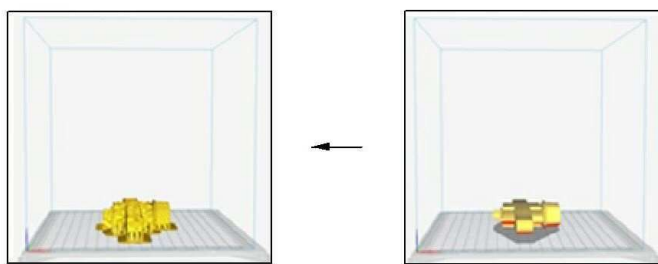
도면1



도면2

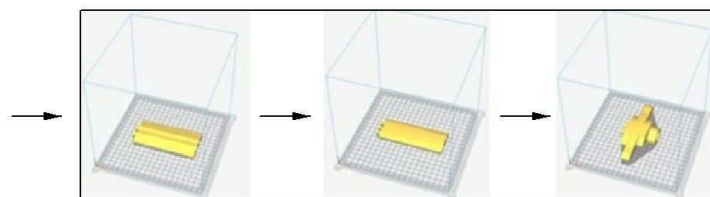
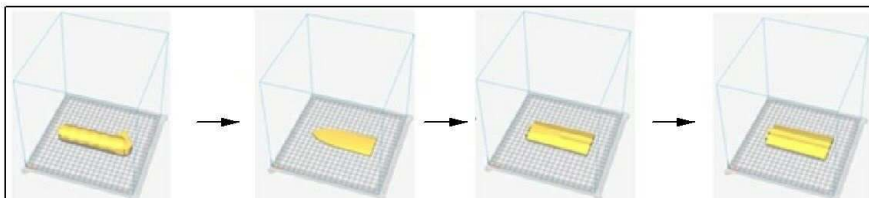


(a)

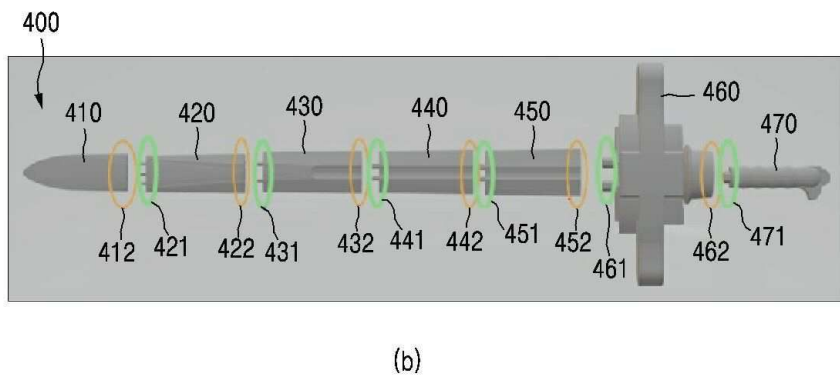
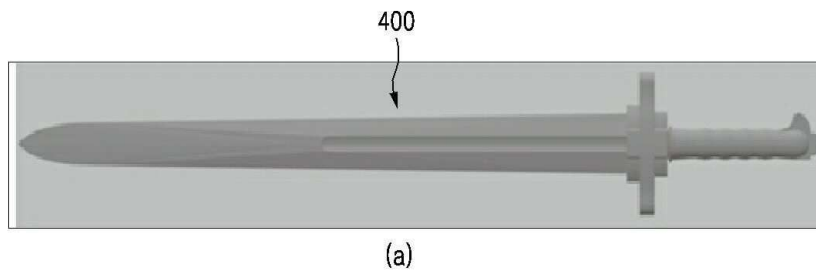


(b)

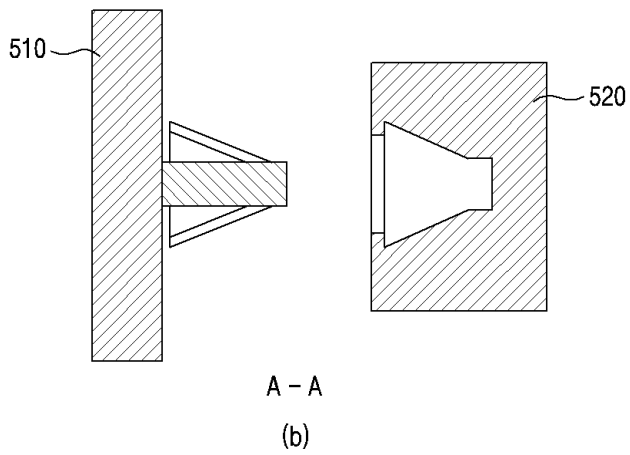
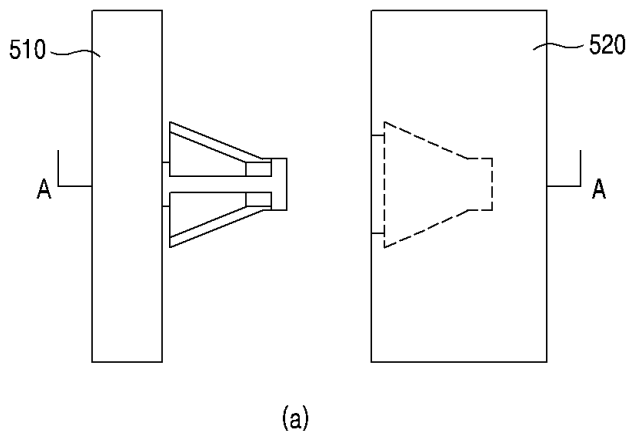
도면3



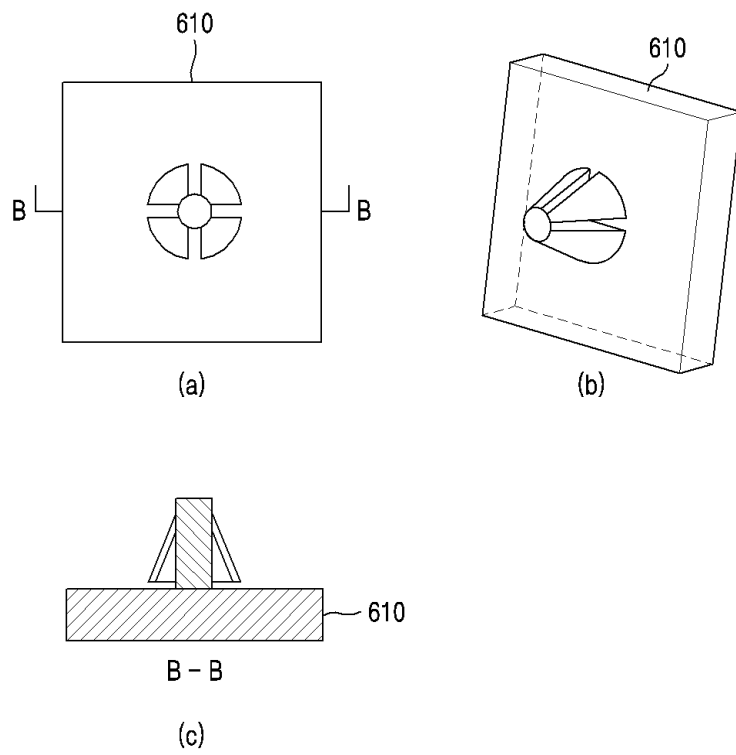
도면4



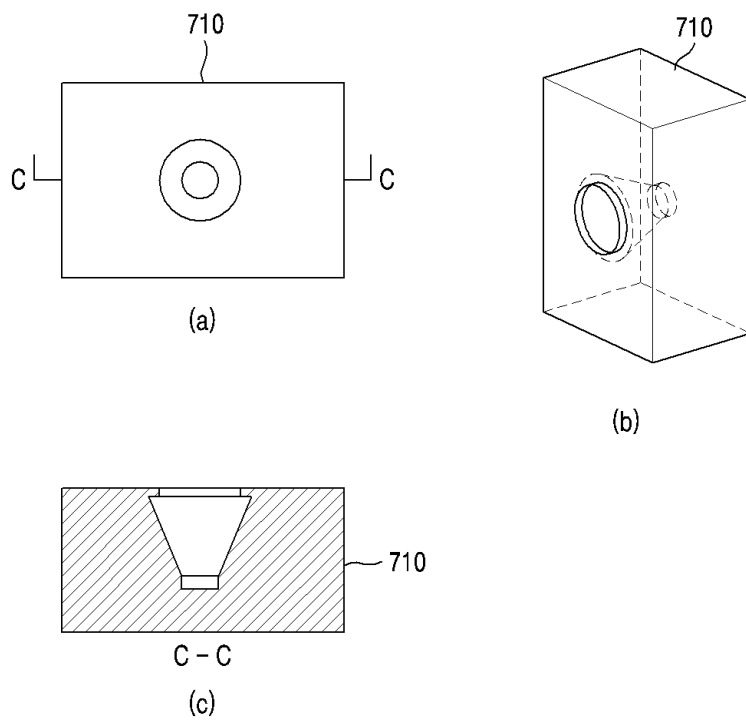
도면5



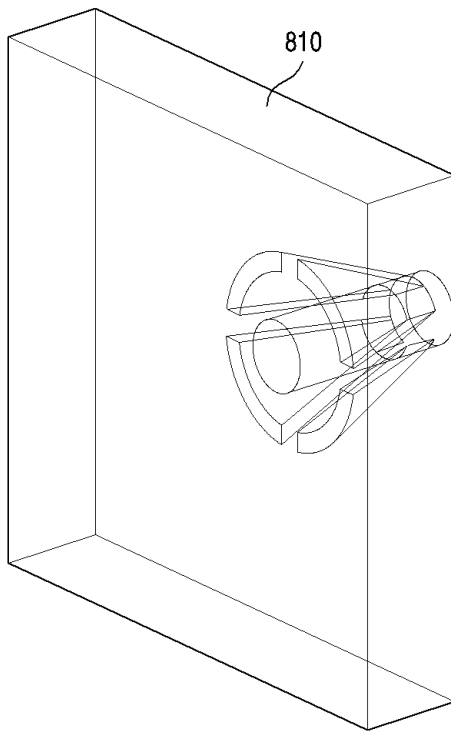
도면6



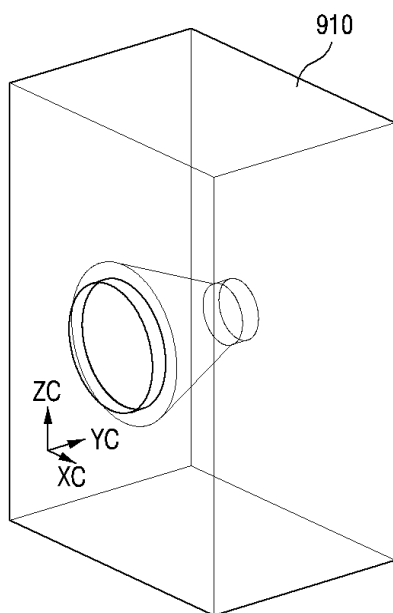
도면7



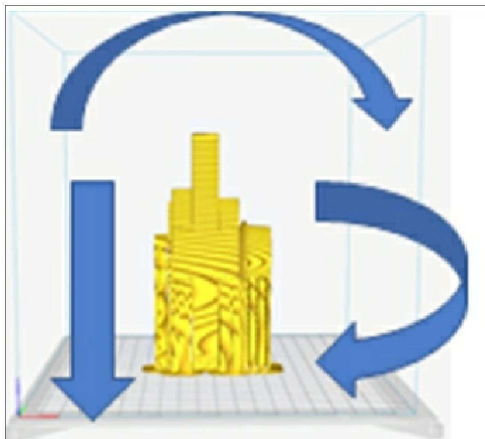
도면8



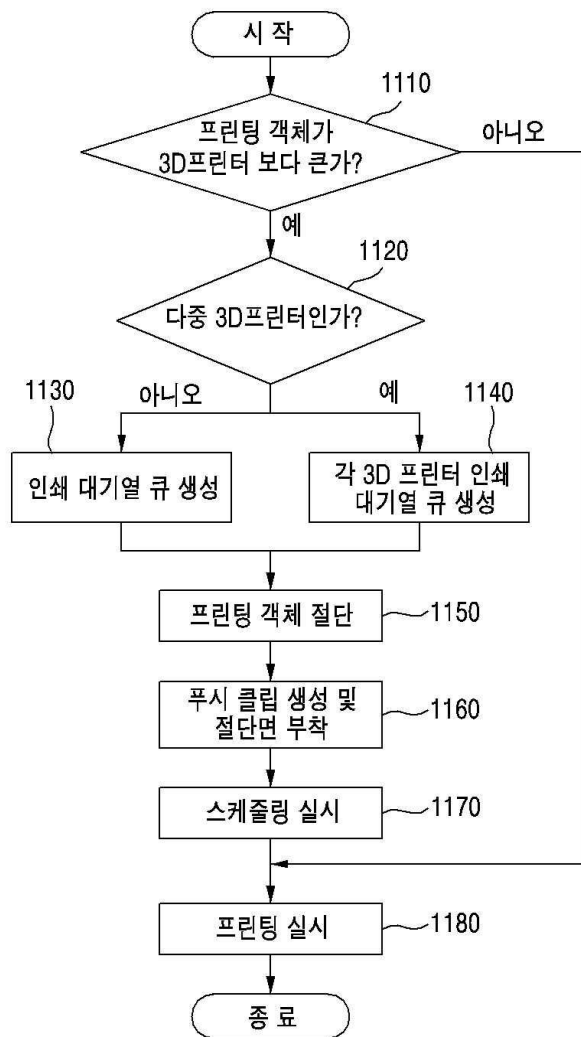
도면9



도면10



도면11



도면12

