



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월30일  
(11) 등록번호 10-2333284  
(24) 등록일자 2021년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B29C 64/386 (2017.01) B33Y 50/00 (2015.01)  
(52) CPC특허분류  
B29C 64/386 (2021.08)  
B33Y 50/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0077579  
(22) 출원일자 2020년06월25일  
심사청구일자 2020년06월25일  
(56) 선행기술조사문헌  
US20190291845 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
세종대학교산학협력단  
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
(72) 발명자  
최수미  
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 233동 402호(잠실동, 리센츠)  
캐니  
서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양 AI센터 715호(군자동)  
(74) 대리인  
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 5 항

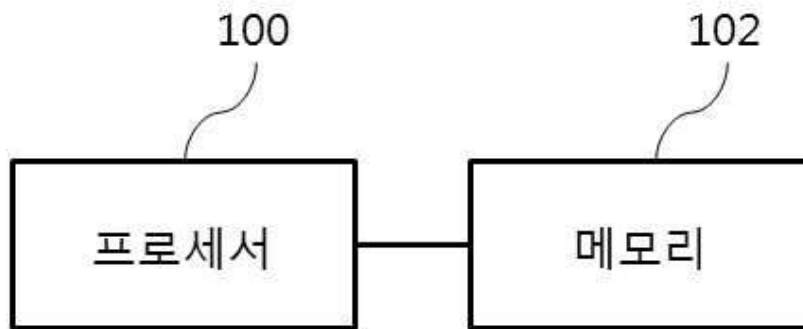
심사관 : 이태우

(54) 발명의 명칭 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치 및 방법을 개시한다. 본 발명에 따르면, 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치로서, 프로세서 및 상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되, 상기 메모리는, 개체에 대한 디자인 정보를 입력 받고, 상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하고, 미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하고, 상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터 중 적어도 하나를 결정하도록 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하는 멀티레벨 패턴 설계 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**이중원**

서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양  
AI센터 715호(군자동)

**고용국**

경기도 남양주시 의안로240번길 16, 102동 1002호  
(평내동, 세종아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116243
과제번호	2016-0-00312-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명	모바일 플랫폼 기반 엔터테인먼트 VR 기술 연구
기여율	1/1
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

공지예외적용 : 있음

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치로서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되,

상기 메모리는,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받고,

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하고, 미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하고,

상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터를 결정하도록

상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하되,

상기 미리 설정된 조건은 상기 개체의 용도, 상기 복수의 하위 영역 각각의 미리 설정된 기준 방향에서 상기 경계 양단 사이의 거리, 상기 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 상기 복수의 하위 영역 각각과 상기 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 상기 3D 인쇄물의 전체 중량을 포함하고,

상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의되는 멀티레벨 패턴 설계 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 단위 패턴 요소는 스타 그리드 패턴, 육각형 패턴, 육각형 사다리꼴 패턴, 비균질 혼합 벌집 패턴, 삼각형 패턴 및 사각형 패턴 중 적어도 하나를 포함하는 멀티레벨 패턴 설계 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로그램 명령어들은,

상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소를 서로 다른 형상으로 결정하는 멀티레벨 패턴 설계 장치.

#### 청구항 7

프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 멀티레벨 패턴을 설계하는 방법으로서,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계;

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계;

미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및

상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터를 결정하는 단계를 포함하되,

상기 미리 설정된 조건은 상기 개체의 용도, 상기 복수의 하위 영역 각각의 미리 설정된 기준 방향에서 상기 경계 양단 사이의 거리, 상기 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 상기 복수의 하위 영역 각각과 상기 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 3D 인쇄물의 전체 중량을 포함하고,

상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의되는 정의되는 멀티레벨 패턴 설계 방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제7항에 따른 방법을 수행하는 기록매체에 저장된 컴퓨터 판독 가능한 프로그램.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 가벼우면서도 필요한 부위의 강도는 보장할 수 있는 멀티레벨 패턴 설계 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 3D 프린팅은 밀링 또는 절삭이 아닌, 기존 잉크젯 프린터에서 쓰이는 것과 유사한 적층 방식으로 3차원 인쇄물을 제작하는 것을 의미한다.

[0003] 3D 프린팅은 컴퓨터로 제어되기 때문에 만들 수 있는 형태가 다양하고 다른 제조 기술에 비해 사용하기 쉬운 장점이 있다.

[0004] 일반적으로 3D 프린팅은 필라멘트로 개체의 내부를 채우는 방식으로 이루어진다.

[0005] 최근에는 3D 인쇄물의 중량을 감소시키기 위해 내부에 공간을 형성하기도 한다.

[0006] 그러나, 내부에 공간을 형성하여 3D 인쇄물을 만든다고 하더라도 일반적으로 공간이 규칙적으로 형성되기 때문에 3D 인쇄물의 강도에 대한 세부 설정이 어려운 문제점이 있다.

[0007] 또한, 최근에는 3D 프린팅을 통해 제작되는 인쇄물의 용도가 다양해지고 있어 견딜 수 있는 압력과 강도를 부위에 따라 다르게 설정할 필요성이 높아지고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공보 제10-1961198호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 재료를 절감할 수 있고 용도에 따라 견딜 수 있는 강도

를 세부적으로 조절할 수 있는 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치 및 방법을 제안하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치로서, 프로세서; 및 상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되, 상기 메모리는, 개체에 대한 디자인 정보를 입력 받고, 상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하고, 미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하고, 상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터 중 적어도 하나를 결정하도록, 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하는 멀티레벨 패턴 설계 장치가 제공된다.
- [0011] 상기 미리 설정된 조건은 상기 개체의 용도, 상기 복수의 하위 영역 각각의 미리 설정된 기준 방향에서 상기 경계 양단 사이의 거리, 상기 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 상기 복수의 하위 영역 각각과 상기 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 상기 3D 인쇄물의 전체 중량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 미리 설정된 기준 방향으로 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의될 수 있다.
- [0013] 상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의될 수 있다.
- [0014] 상기 단위 패턴 요소는 스타 그리드 패턴, 육각형 패턴, 육각형 사다리꼴 패턴, 비균질 혼합 벌집 패턴, 삼각형 패턴 및 사각형 패턴 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 프로그램 명령어들은, 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소를 서로 다른 형상으로 결정할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 멀티레벨 패턴을 설계하는 방법으로서, 개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계; 상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계; 미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및 상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터 중 적어도 하나를 결정하는 단계를 포함하는 멀티레벨 패턴 설계 방법이 제공된다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면 상기한 방법을 수행하는 기록매체에 저장되는 컴퓨터 판독 가능한 프로그램이 제공된다.

**발명의 효과**

- [0018] 본 발명에 따르면, 3D 인쇄물의 내부를 다양한 조건에 따라 서로 다른 스케일 파라미터를 갖는 단위 패턴 요소로 형성하기 때문에 중량을 줄이면서도 필요한 부분의 강도를 높일 수 있는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0019] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 실시예에 따른 멀티레벨 패턴이 형성된 3D 인쇄물을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 실시예에 따른 단위 패턴 요소를 도시한 도면이다.
- 도 4는 비균질 혼합 벌집 패턴을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 실시예에 따른 곱 형상의 3D 인쇄물을 도시한 도면이다.
- 도 6은 도 5의 3D 인쇄물이 서로 다른 단위 패턴 요소로 형성되는 경우의 중량을 나타낸 것이다.
- 도 7은 동일한 단위 패턴 요소에서 스케일 파라미터에 따른 중량을 나타낸 것이다.
- 도 8은 서로 다른 단위 패턴 요소의 압축 테스트 결과를 나타낸 것이다.
- 도 9는 본 실시예에 따른 멀티레벨 패턴이 적용되는 드론을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.
- [0021] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.
- [0024] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 장치는 프로세서(100) 및 메모리(102)를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 실시예에 따른 패턴 설계 장치는 3D 프린터에 연결되어 아래와 같이 설계된 패턴에 따라 3D 인쇄물이 제작될 수 있도록 한다.
- [0029] 프로세서(100)는 컴퓨터 프로그램을 실행할 수 있는 CPU(central processing unit)나 그밖에 가상 머신 등을 포함할 수 있다.
- [0030] 메모리(102)는 고정식 하드 드라이브나 착탈식 저장 장치와 같은 비휘발성 저장 장치를 포함할 수 있다. 착탈식 저장 장치는 콤팩트 플래시 유닛, USB 메모리 스틱 등을 포함할 수 있다. 메모리(102)는 각종 랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리도 포함할 수 있다.
- [0031] 이와 같은 메모리(102)에는 프로세서(100)에 의해 실행 가능한 프로그램 명령어들이 저장된다.
- [0032] 본 실시예에 따른 프로그램 명령어들은, 개체에 대한 디자인 정보를 입력 받고, 입력된 디자인 정보를 이용하여 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하고, 각 하위 영역에 대해 다른 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터를 갖는 멀티레벨 패턴을 형성한다.
- [0033] 도 2는 본 실시예에 따른 멀티레벨 패턴이 형성된 3D 인쇄물을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 멀티레벨 패턴 설계 장치는 개체(object)의 디자인 정보를 입력 받아, 개체의 경계(boundary)를 설정하고, 개체의 내부를 복수의 하위 영역(A,B,C)으로 분할한다.
- [0035] 복수의 하위 영역 각각은 대칭 또는 비대칭으로 형성될 수 있고, 비대칭인 경우 각 하위 영역이 서로 다른 형상으로 이루어질 수도 있다.
- [0036] 이후, 복수의 하위 영역 각각에 대한 스케일 파라미터 및 단위 패턴 요소를 결정한다.
- [0037] 본 실시예에 따른 스케일 파라미터(Scale Parameter, SP)는 N(N은 1 이상의 자연수)으로 설정되며, 여기서 N은 하나의 하위 영역 내에서 미리 설정된 기준 방향으로 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의된다.
- [0038] 여기서, 기준 방향은 수직 또는 수평 방향 중 하나일 수 있으며, 도 2에서는 기준 방향이 수평 방향인 경우를 예시적으로 도시한 것이다.
- [0039] 하나의 하위 영역에 대해 기준 방향으로 경계 양단의 길이가 다른 경우, 스케일 파라미터는 하나의 하위 영역에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의될 수 있다.
- [0040] 도 2는 단위 패턴 요소가 육각형 사다리꼴 패턴이고, 하위 영역 A는 SP가 8, 하위 영역 B는 SP가 6, 하위 영역 C는 SP가 9인 경우를 도시한 것이다.
- [0041] 도 2에 도시된 바와 같이, SP가 클수록 단위 패턴 요소의 반복 횟수가 커지고, 동일한 경계 양단간의 길이를 하위 영역에서 SP가 작은 경우에 비해 그 크기는 작아진다.
- [0042] 예를 들어, 기준 방향이 수평 방향일 때, 하위 영역 A는 스타 그리드 패턴이 8개 반복 배치되고, B는 6개, C는 9개 반복 배치된다.

- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 단위 패턴 요소는 스타 그리드 패턴, 육각형 패턴 및 육각형 사다리꼴 패턴 동일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 사각형, 삼각형 등 다양한 패턴을 포함할 수 있다.
- [0044] 또한, 본 실시예에 따른 단위 패턴 요소는 비균질 혼합 벌집 패턴을 포함할 수 있다.
- [0045] 일반적으로 균질한 벌집 패턴은 균질한 벌집 패턴은 육각형만을 포함하고 단위 육각형의 각 면을 6개의 다른 육각형들과 공유한다.
- [0046] 그러나, 도 4에 도시된 바와 같이, 비균질 혼합 벌집 패턴은 육각형과 마름모의 조합으로 이루어진다.
- [0047] 비균질 혼합 벌집 패턴은 개체의 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형(400)의 서로 대향하는 제1 면(402) 및 제2 면(404)을 각 하위 영역의 연장 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형(410/412)과 공유하고, 제1 육각형의 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선(406)은 각 하위 영역의 연장 방향에 수직한 방향으로 배치되는 다른 육각형(414)과 공유한다.
- [0048] 본 실시예에 따른 복수의 하위 영역의 분할, 각 하위 영역의 스케일 파라미터 및 단위 패턴 요소는 미리 설정된 조건에 따라 결정될 수 있다.
- [0049] 바람직하게, 미리 설정된 조건은 개체의 용도, 복수의 하위 영역 각각의 기준 방향에서 경계 양단 사이의 거리, 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 복수의 하위 영역 각각과 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 3D 인쇄물의 전체 중량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0050] 기준 방향에서 경계 양단 사이의 거리, 하위 영역의 상하 위치, 내부 중심으로부터 거리 및 3D 인쇄물의 전체 중량 등을 포함할 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 실시예에 따른 곱 형상의 3D 인쇄물을 도시한 도면이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 기준 방향이 수평 방향이라 할 때, 기준 방향에서 경계 양단 사이의 거리가 몸통에 비해 다리 부분이 작다. 이러한 점을 고려하여, 본 실시예에 따른 장치는 몸통 부분과 다리를 포함하는 부분을 서로 다른 하위 영역(제1 및 제2 하위 영역)으로 분할하고, 제1 하위 영역(500)에 비해 제2 하위 영역(502)의 스케일 파라미터를 큰 값으로 결정한다.
- [0053] 도 6은 도 5의 3D 인쇄물이 서로 다른 단위 패턴 요소로 형성되는 경우의 중량을 나타낸 것이다.
- [0054] 도 6을 참조하면, 하위 영역이 동일하고 각 하위 영역의 스케일 파라미터가 동일하다고 하더라도 단위 패턴 요소가 스타 그리드 패턴인 경우가 중량이 가장 크고, 육각형 패턴인 경우에 중량이 가장 작다.
- [0055] 도 7은 동일한 단위 패턴 요소에서 스케일 파라미터에 따른 중량을 나타낸 것이다.
- [0056] 도 7에 도시된 바와 같이, 개체가 동일한 하위 영역으로 분할되고, 동일한 단위 패턴 요소를 가지는 경우, 스케일 파라미터에 따라 서로 다른 중량을 나타낸다.
- [0057] 도 8은 서로 다른 단위 패턴 요소의 압축 테스트 결과를 나타낸 것이다.
- [0058] 도 8은 큐브 형상을 서로 다른 단위 패턴 요소로 형성한 것으로 상대적으로 중량이 큰 스타 그리드 패턴이 육각형 패턴 및 육각형 사다리꼴 패턴에 비해 견딜 수 있는 힘의 크기가 큰 것을 알 수 있다.
- [0059] 3D 인쇄물의 용도에 따라 특정 영역의 강도를 강화할 필요가 있다.
- [0060] 예를 들어, 드론의 경우 전체적인 중량은 최소로 하되, 날개 부분은 상대적으로 얇은 두께를 가지기 때문에 날개 부분의 강도를 강화할 필요가 있다.
- [0061] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 멀티패턴 설계 장치는 드론의 몸체(900)와 각 날개 부분(902-1 내지 902-4) 각각을 복수의 하위 영역으로 분할하고, 미리 설정된 전체 중량을 고려하여 몸체에 상응하는 하위 영역에 대해서는 스케일 파라미터를 작은 값으로, 날개 부분에 상응하는 하위 영역에 대해서는 스케일 파라미터를 큰 값으로 결정한다.
- [0062] 또한, 동일한 스케일 파라미터에서 전체 중량을 고려하여 날개 부분에 대해서는 중량이 커지더라도 강도를 강화할 수 있는 단위 패턴 요소를 결정한다.
- [0063] 바람직하게, 날개 부분에 대해서는 육각형 패턴보다는 스타 그리드 패턴을 형성하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0064] 전술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 멀티패턴 설계 장치에는 3D 인쇄물의 전체 중량이 미리 설정된 조건으로

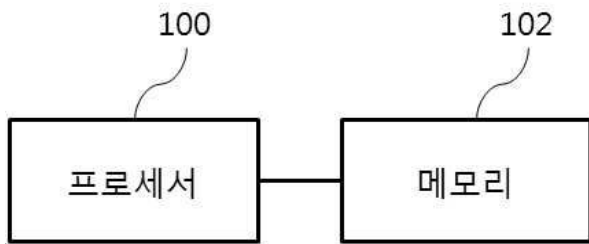
입력되며, 멀티패턴 설계 장치는 입력된 조건에 따라 복수의 하위 영역으로의 분할, 각 하위 영역에서의 스케일 파라미터 및 단위 패턴 요소를 결정한다.

[0065] 상기한 방법으로 멀티레벨 패턴 설계 장치에 의해 설계된 패턴에 따라 3D 인쇄물이 제작된다.

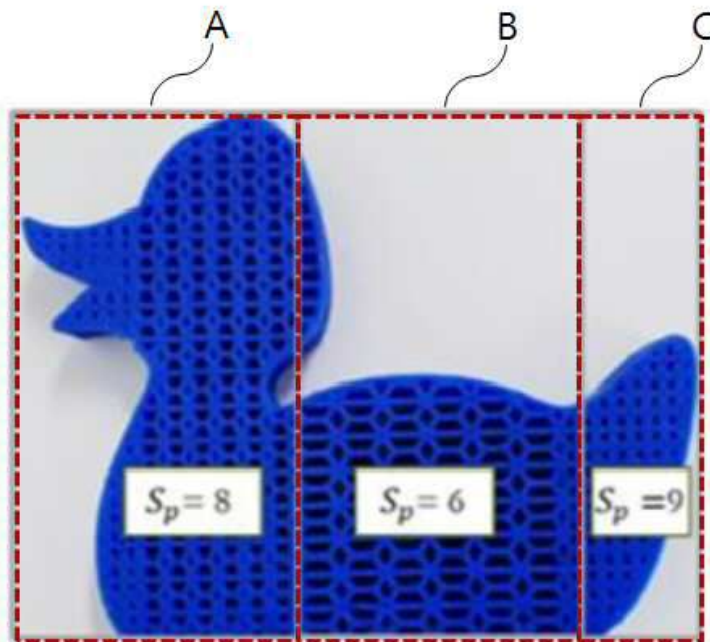
[0066] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면

도면1

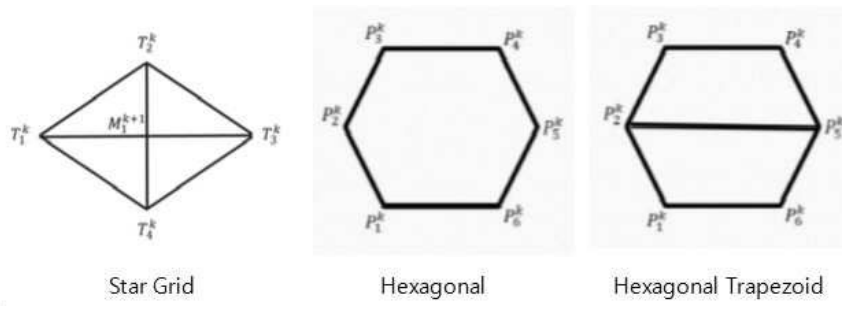


도면2

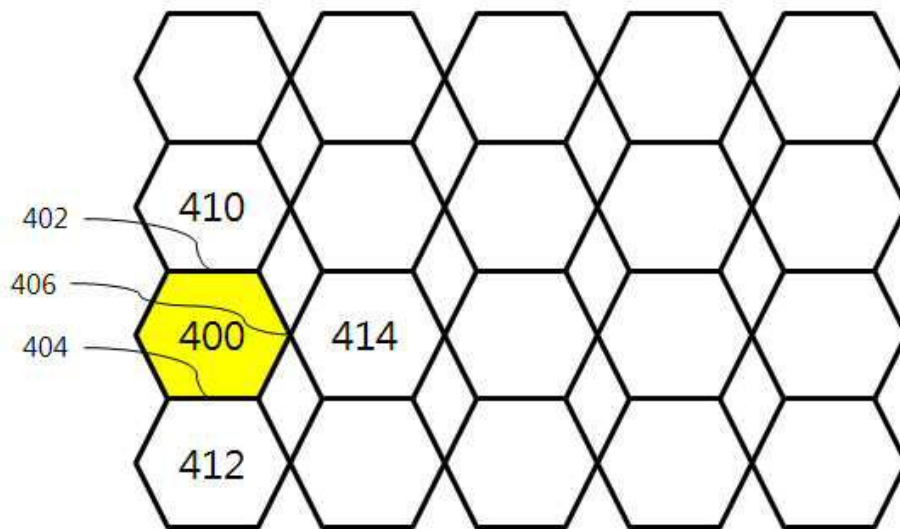




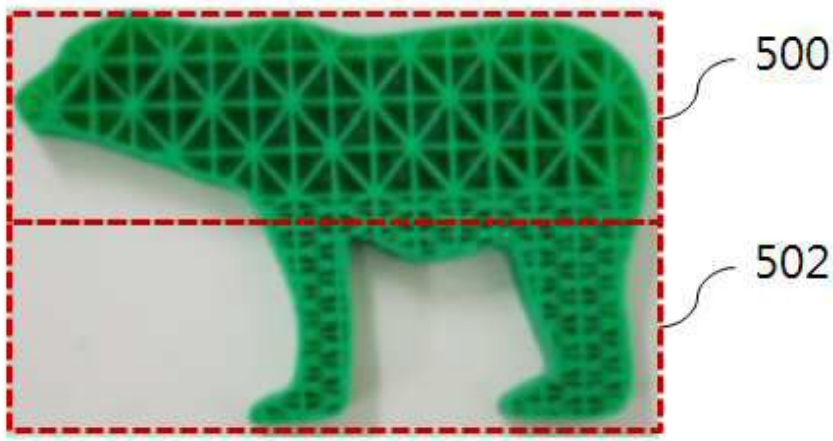
도면3



도면4



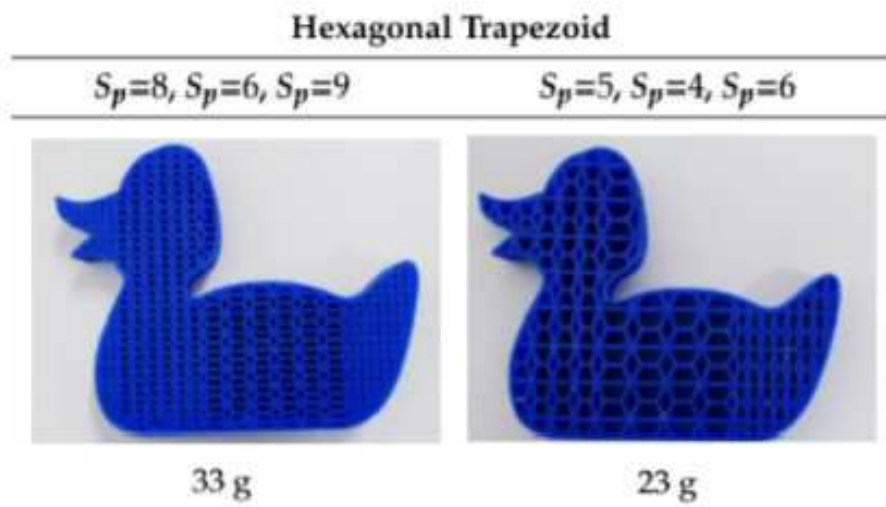
도면5



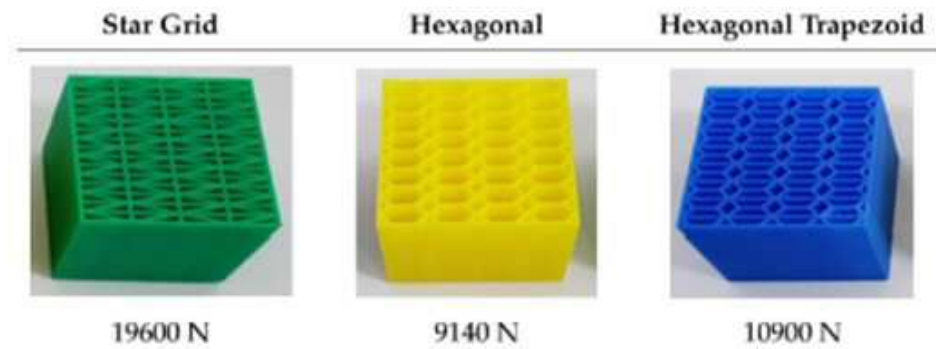
도면6



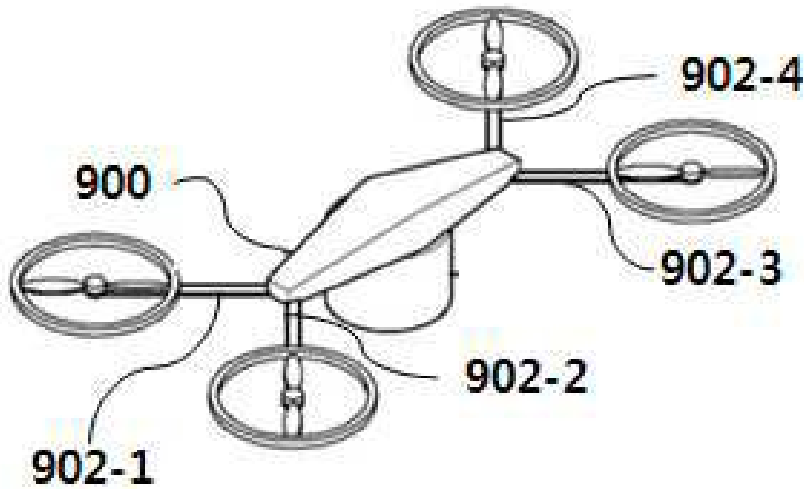
도면7



도면8



도면9



**【심사관 직권보정사항】**

**【직권보정 1】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 1

**【변경전】**

3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치로서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되,

상기 메모리는,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받고,

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하고, 미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하고,

상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터를 결정하도록

상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하되,

상기 미리 설정된 조건은 상기 개체의 용도, 상기 복수의 하위 영역 각각의 미리 설정된 기준 방향에서 상기 경계 양단 사이의 거리, 상기 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 상기 복수의 하위 영역 각각과 상기 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 상기 3D 인쇄물의 전체 중량을 포함하고,

상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의되는 멀티레벨 패턴 설계 장치.

**【변경후】**

3D 인쇄물 내부를 위한 멀티레벨 패턴 설계 장치로서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되,

상기 메모리는,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받고,

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하고, 미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하고,

상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터를 결정하도록 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하되,

상기 미리 설정된 조건은 상기 개체의 용도, 상기 복수의 하위 영역 각각의 미리 설정된 기준 방향에서 상기 경계 양단 사이의 거리, 상기 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 상기 복수의 하위 영역 각각과 상기 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 상기 3D 인쇄물의 전체 중량을 포함하고,

상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의되는 멀티레벨 패턴 설계 장치.

**【직권보정 2】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 7

**【변경전】**

프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 멀티레벨 패턴을 설계하는 방법으로서,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계;

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계;

미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및

상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터를 결정하는 단계를 포함하되,

상기 미리 설정된 조건은 상기 개체의 용도, 상기 복수의 하위 영역 각각의 미리 설정된 기준 방향에서 상기 경계 양단 사이의 거리, 상기 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 상기 복수의 하위 영역 각각과 상기 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 상기 3D 인쇄물의 전체 중량을 포함하고,

상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의되는 멀티레벨 패턴 설계 방법.

**【변경후】**

프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 멀티레벨 패턴을 설계하는 방법으로서,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계;

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계;

미리 설정된 조건에 따라 상기 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및

상기 미리 설정된 조건에 따라 상기 복수의 하위 영역 각각의 단위 패턴 요소 및 스케일 파라미터를 결정하는 단계를 포함하되,

상기 미리 설정된 조건은 상기 개체의 용도, 상기 복수의 하위 영역 각각의 미리 설정된 기준 방향에서 상기 경계 양단 사이의 거리, 상기 복수의 하위 영역 각각의 상하 위치, 상기 복수의 하위 영역 각각과 상기 개체의 내부 중심으로부터 거리 및 3D 인쇄물의 전체 중량을 포함하고,

상기 스케일 파라미터는, 상기 복수의 하위 영역 각각에서 경계 양단의 길이가 가장 긴 구간에서 단위 패턴 요소가 반복되는 횟수로 정의되는 멀티레벨 패턴 설계 방법.

**【직권보정 3】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 9

**【변경전】**

제7항에 따른 방법을 수행하는 기록매체에 저장되는 컴퓨터 판독 가능한 프로그램.

**【변경후】**

제7항에 따른 방법을 수행하는 기록매체에 저장된 컴퓨터 판독 가능한 프로그램.