



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월03일
(11) 등록번호 10-2346788
(24) 등록일자 2021년12월30일

(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 10-2020-0077580
(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)
강호산
서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양 AI센터 715호(군자동)
(74) 대리인
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 5 항

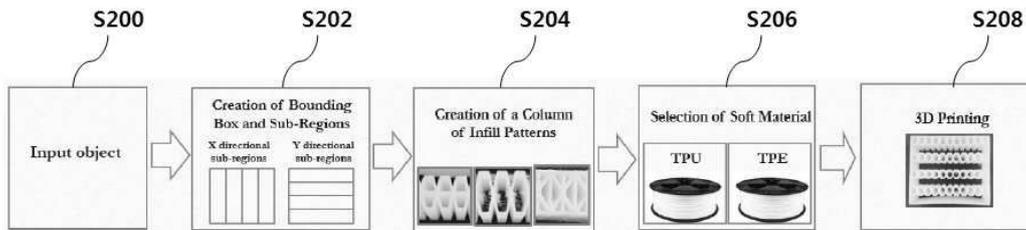
심사관 : 이태우

(54) 발명의 명칭 소프트웨어 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴 설계 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 소프트웨어 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴 설계 장치 및 방법을 개시한다. 본 발명에 따르면, 소프트웨어 3D 프린팅을 위한 내부 채움 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, 상기 개체의 내부를 상기 경계의 양단을 제1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하고, 상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하도록, 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하는 내부 채움 패턴 설계 장치가 제공된다.

대표도 - 도2



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
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31
공지예외적용	: 있음

명세서

청구범위

청구항 1

소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 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, 상기 개체의 내부를 상기 경계의 양단을 제 1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하고,

상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하도록,

상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하며,

상기 복수의 하위 영역은 상기 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결하며, 상기 패턴이 형성된 하위 영역은 서로 이격 배치되고,

상기 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리에 따라 결정되며,

상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고,

상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향에 수직한 방향으로 배치되며, 상기 제1 육각형과 면 접촉하지 않는 다른 육각형과 공유하는 내부 채움 패턴 설계 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 패턴이 형성된 하위 영역 사이의 이격 거리는 동일한 내부 채움 패턴 설계 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 비균질 혼합 벌집 구조는 복수의 육각형 및 마름모의 조합으로 이루어지는 내부 채움 패턴 설계 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴을 설계하는 방법으로서, 개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계;

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계;

상기 경계의 양단을 제1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및

상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 복수의 하위 영역은 상기 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결하며, 상기 패턴이 형성된 하위 영역은 서로 이격 배치되고,

상기 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리에 따라 결정되며,

상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고,

상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향에 수직한 방향으로 배치되며, 상기 제1 육각형과 면 접촉하지 않는 다른 육각형과 공유하는 내부 채움 패턴 설계 방법.

청구항 10

제9항에 따른 방법을 수행하는 기록매체에 저장되는 컴퓨터 판독 가능한 프로그램.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴 설계 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 3D 프린팅은 다양한 유연성 수준이나 기계적 성능 및 품질을 갖춘 재료를 사용한다. 재료 대부분은 hard 한 필라멘트 유형을 사용하며, 프린팅 방법 또한 이에 맞춰서 많이 연구되고 있다.

[0003] 기존의 필라멘트를 이용하는 경우 일반적으로 내부를 전체적으로 채우는 종래의 패턴을 이용하면 유연한 3D 인쇄물을 얻기 어려운 문제점이 있다.

[0004] 유연한 3D 인쇄물은 놀리거나 휘어지더라도 다시 본래의 모형으로 돌아오는 성질을 가지는 것으로, 인쇄물의 휨 정도가 달라지기 때문에 복원력을 가질 수 있는 내부 채움 패턴이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공보 제10-1961198호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 재료를 절감할 수 있고 유연성 및 신축성을 확보할 수 있는 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴 설계 장치 및 방법을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 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, 상기 개체의 내부를 상기 경계의 양단을 제1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하고, 상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하도록, 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하는 내부 채움 패턴 설계 장치가 제공된다.

[0008] 상기 복수의 하위 영역은 상기 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결하며, 상기 패턴이 형성된 하위 영역은 서로 이격 배치될 수 있다.

[0009] 상기 패턴이 형성된 하위 영역 사이의 이격 거리는 동일할 수 있다.

[0010] 상기 비균질 혼합 벌집 구조는 복수의 육각형 및 마름모의 조합으로 이루어질 수 있다.

[0011] 상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 나란하게 배치될 수 있다.

[0012] 상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향에 수직한 방향으로 배치되는 다른 육각형과 공유할 수 있다.

[0013] 상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 수직하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고, 상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유할 수 있다.

[0014] 상기 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리 중 적어도 하나에 따라 결정될 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴을 설계하는 방법으로서, 개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계; 상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계; 상기 상기 경계의 양단을 제1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및 상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 내부 채움 패턴 설계 방법이 제공된다.

[0016] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기한 방법을 수행하는 기록매체에 저장되는 컴퓨터 판독 가능한 프로그램이 제공된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 개체의 내부를 복수의 하위 영역으로 분할하고, 이들 각각의 내부를 비균질 혼합 벌집 구조로 형성함으로써 재료를 절감하고 신축성 및 유연성을 확보할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴 설계 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 실시예에 따른 내부 채움 패턴 설계 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 실시예에 따른 내부 채움 패턴이 적용된 인쇄물을 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조를 도시한 도면이다.

도 5는 균질한 벌집 구조를 도시한 도면이다.

도 6은 본 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조를 상세하게 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 내부 채움 패턴을 도시한 도면이다.

도 8은 동일한 디자인에 대해 비균질 혼합 벌집 구조와 균질한 벌집 구조의 재료의 양을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.
- [0020] 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.
- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴 설계 장치의 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 본 실시예에 따른 내부 채움 패턴 설계 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 장치는 프로세서(100) 및 메모리(102)를 포함할 수 있다.
- [0024] 프로세서(100)는 컴퓨터 프로그램을 실행할 수 있는 CPU(central processing unit)나 그밖에 가상 머신 등을 포함할 수 있다.
- [0025] 메모리(102)는 고정식 하드 드라이브나 착탈식 저장 장치와 같은 휘발성 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.
- [0026] 이와 같은 메모리(102)에는 프로세서(100)에 의해 실행 가능한 프로그램 명령어들이 저장된다.
- [0027] 본 실시예에 따른 프로그램 명령어들은, 개체에 대한 디자인 정보를 입력 받고, 입력된 디자인 정보를 이용하여 개체의 경계를 설정하고, 경계의 양단을 제1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하여 내부 채움 패턴을 설계한다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 장치에 개체(object)의 디자인 정보가 입력된다(단계 200).
- [0029] 이후, 내부 채움 패턴 설계 장치는 입력된 개체에 대한 디자인 정보를 이용하여 개체의 경계(boundary)를 설정하고, 개체의 내부를 상기와 같이 설정된 경계의 양단을 소정 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할한다(단계 202)
- [0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 하위 영역은 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결할 수 있다.
- [0031] 다음으로 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 생성한다(단계 204).

[0032] 본 실시예에 따른 내부 채움 패턴은 $\forall Elements_i^{k-1}$ 로 정의되고, $i = Z$ 는 아래와 같은 subdivision matrix에 따라 생성된다.

수학식 1

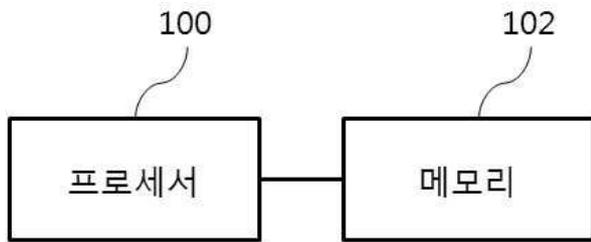
$$S_m^k = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 & 2 \\ 4 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 4 \\ 2 & 0 & 0 & 6 \end{bmatrix}$$

- [0033]
- [0034] 도 3은 본 실시예에 따른 내부 채움 패턴이 적용된 인쇄물을 도시한 것이다.

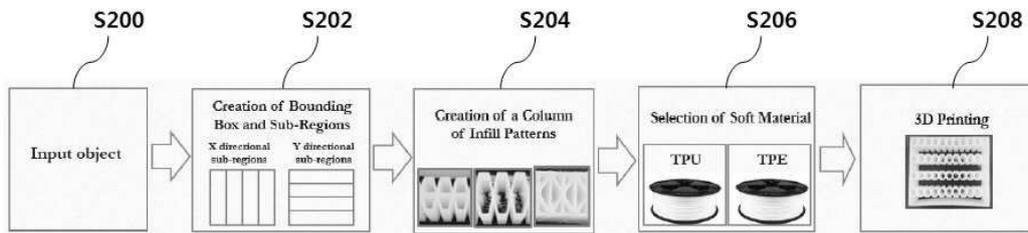
- [0035] 도 3을 참조하면, 개체의 내부가 복수의 하위 영역으로 분할되고, 이때, 비균질 혼합 벌집 구조의 내부 채움 패턴이 형성되는 하위 영역은 서로 이격 배치된다.
- [0036] 여기서, 내부 채움 패턴이 형성된 하위 영역 사이의 이격 거리는 동일할 수 있다.
- [0037] 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트(인쇄 재료)의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리 중 적어도 하나에 따라 결정될 수 있다.
- [0038] 또한, 소프트 3D 인쇄물에 대한 요구 사항에 따라 복수의 하위 영역은 대칭 또는 비대칭으로 분할될 수 있다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조를 도시한 도면이다.
- [0040] 본 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조와의 비교를 위해 도 5에서는 균질한 벌집 구조를 도시한다.
- [0041] 도 4 내지 도 5를 참조하면, 균질한 벌집 구조는 육각형만을 포함하고 단위 육각형의 각 면을 6개의 다른 육각형들과 공유한다.
- [0042] 그러나, 본 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조는 육각형과 마름모의 조합으로 이루어진다.
- [0043] 도 6은 본 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조를 상세하게 도시한 도면이다.
- [0044] 도 6을 참조하면, 비균질 혼합 벌집 구조는 개체의 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형(600)의 서로 대향하는 제1 면(602) 및 제2 면(604)을 각 하위 영역의 연장 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형(610/612)과 공유하고, 제1 육각형의 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선(606)은 각 하위 영역의 연장 방향에 수직인 방향으로 배치되는 다른 육각형(614)과 공유한다.
- [0045] 도 3에서는 도 6과 같은 비균질 혼합 벌집 구조에서 수직 방향의 육각형만으로 내부 채움 패턴을 형성한 결과를 나타낸다.
- [0046] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 비균질 혼합 벌집 구조는 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 수직하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고, 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유할 수 있다.
- [0047] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 내부 채움 패턴을 도시한 도면이다.
- [0048] 본 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조의 둘레는 육각형만으로 이루어진 벌집 구조에 비해 작기 때문에 인쇄 재료의 소비를 줄일 수 있다.
- [0049] 본 실시예에서는 이러한 비균질 혼합 벌집 구조를 수직 또는 수평으로 배치하여 도 3 및 도 7과 같은 내부 채움 패턴을 형성한다.
- [0050] 패턴 형성이 완료된 이후, 본 실시예에 따른 장치는 인쇄 재료에 대한 선택 정보를 입력 받고(단계 206), 3D 프린팅을 수행한다(단계 208).
- [0051] 소프트 3D 프린팅을 위한 필라멘트는 TPU(열가소성 폴리우레탄 단성체) 및 TPE(열가소성 엘라스토머)일 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 도 8은 동일한 디자인에 대해 비균질 혼합 벌집 구조와 균질한 벌집 구조의 재료의 양을 나타낸 도면이다.
- [0053] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 비균질 혼합 벌집 구조를 적용하는 경우, 균질한 벌집 구조에 비해 더 적은양의 재료가 소요되기 때문에 경제적인 장점이 있다.
- [0054] 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



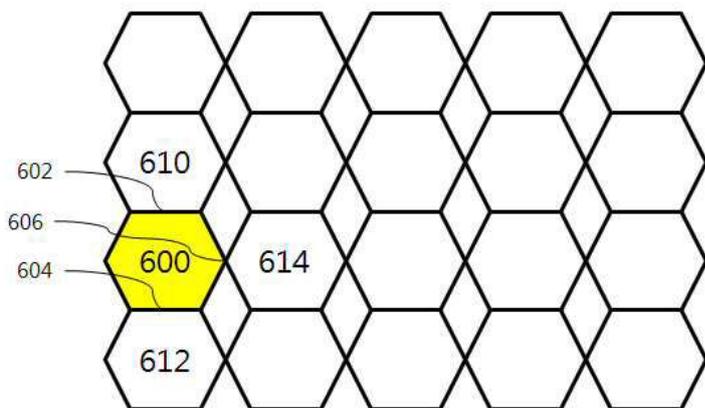
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

	Non-Homogenous Based Honeycomb Pattern	Homogenous Honeycomb Based Pattern
<p>TPU Printed 2D Bunny 10 cm × 8 cm × 2 cm</p>	<p>22 g</p>	<p>26 g</p>

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 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, 상기 개체의 내부를 상기 경계의 양단을 제 1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하고,

상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하도록,

상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하며,

상기 복수의 하위 영역은 상기 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결하며, 상기 패턴이 형성된 하위 영역은 서로 이격 배치되고,

상기 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리에 따라 결정되며,

상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고,

상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향에 수직한 방향으로

배치되며, 상기 제1 육각형과 면 접촉하지 않는 다른 육각형과 공유하는 내부 채움 패턴 설계 장치.

【변경후】

소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 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, 상기 개체의 내부를 상기 경계의 양단을 제 1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하고,

상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하도록,

상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하며,

상기 복수의 하위 영역은 상기 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결하며, 상기 패턴이 형성된 하위 영역은 서로 이격 배치되고,

상기 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리에 따라 결정되며,

상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고,

상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향에 수직한 방향으로 배치되며, 상기 제1 육각형과 면 접촉하지 않는 다른 육각형과 공유하는 내부 채움 패턴 설계 장치.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴을 설계하는 방법으로서,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계;

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계;

상기 상기 경계의 양단을 제1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및

상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 복수의 하위 영역은 상기 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결하며, 상기 패턴이 형성된 하위 영역은 서로 이격 배치되고,

상기 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리에 따라 결정되며,

상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고,

상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향에 수직한 방향으로 배치되며, 상기 제1 육각형과 면 접촉하지 않는 다른 육각형과 공유하는 내부 채움 패턴 설계 방법.

【변경후】

프로세서 및 메모리를 포함하는 장치에서 소프트 3D 프린팅을 위한 내부 채움 패턴을 설계하는 방법으로서,

개체에 대한 디자인 정보를 입력 받는 단계;

상기 입력된 디자인 정보를 이용하여 상기 개체의 경계를 설정하는 단계;

상기 경계의 양단을 제1 방향으로 연결하는 복수의 하위 영역으로 분할하는 단계; 및

상기 복수의 하위 영역의 적어도 일부에 비균질 혼합 벌집 구조 기반의 패턴을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 복수의 하위 영역은 상기 경계의 양단을 X 방향 또는 Y 방향으로 연결하며, 상기 패턴이 형성된 하위 영역은 서로 이격 배치되고,

상기 복수의 하위 영역의 개수 및 폭은 필라멘트의 종류, 상기 개체의 중량 및 경계 양단간의 거리에 따라 결정되며,

상기 비균질 혼합 벌집 구조는 상기 경계와 접촉하지 않는 제1 육각형의 서로 대향하는 제1 면 및 제2 면을 상기 제1 방향과 나란하게 배치되는 다른 육각형과 공유하고,

상기 제1 육각형의 상기 제1 면 및 제2 면을 구성하지 않는 다른 선은 상기 제1 방향에 수직인 방향으로 배치되며, 상기 제1 육각형과 면 접촉하지 않는 다른 육각형과 공유하는 내부 채움 패턴 설계 방법.