(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0038867
(43) 공개일자 2024년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 64/106 (2017.01) *B29C 64/188* (2017.01)
B29C 64/209 (2017.01) *B29C 64/218* (2017.01)
B29C 64/357 (2017.01) *B29C 70/06* (2006.01)
B33Y 10/00 (2015.01) *B33Y 30/00* (2015.01)
B33Y 40/00 (2020.01) *B29L 31/30* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/106 (2021.08)
B29C 64/188 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2022-0117041
(22) 출원일자 2022년09월16일
심사청구일자 2022년09월16일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
박영빈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
강구혁
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
조규은
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
전용준

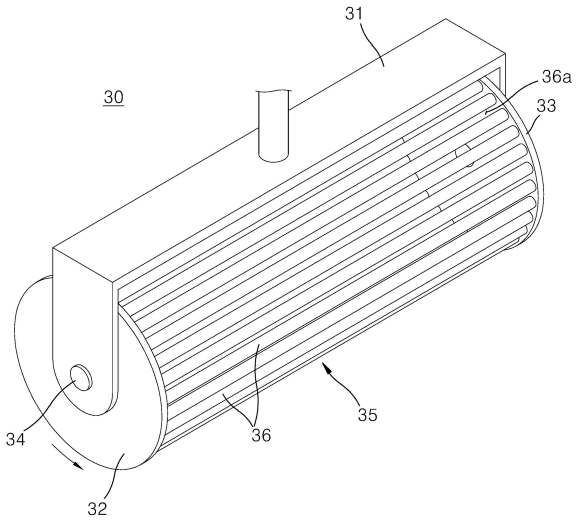
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템은, 프린팅 노즐에 의해 적층되는 프린트층들 사이에 밀드 섬유 디스펜서를 이용하여 밀드 섬유를 도포하도록 구성됨으로써, 프린트층들 사이의 계면 접착력을 향상시킬 수 있다. 또한, 밀드 섬유 디스펜서가 프린트층에 접촉하여 롤링하도록 형성되고, 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어진 밀드 섬유 배출구를 통해 밀드 섬유를 도포하도록 형성됨으로써, 프린트층 위에 보다 정확하게 밀드 섬유를 도포할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 밀드 섬유가 이탈하거나 부유하는 것이 최소화될 수 있다. 또한, 프린트 헤드에 프린팅 노즐과 밀드 섬유 디스펜서가 결합되어, 프린팅 노즐의 이동 경로를 따라 밀드 섬유 디스펜서가 이동하도록 구성됨으로써, 프린팅과 디스펜싱이 연속 공정으로 가능한 이점이 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B29C 64/209 (2017.08)
B29C 64/218 (2017.08)
B29C 64/357 (2021.08)
B29C 70/06 (2013.01)
B33Y 10/00 (2013.01)
B33Y 30/00 (2013.01)
B29L 2031/3055 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415176602
과제번호 P0010341
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술진흥원
연구사업명 해외수주연계항공부품산업공정기술개발(R&D)
연구과제명 AFP와 OOA 공정기술 기반 단일통로 대형민항기용 4m 이상급 복합재 주익 스킨-스트링거 일체형 모듈 및 3m 이상급 열가소성 복합재 동체모듈 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 한국항공우주산업(주)
연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

프린팅 소재를 용융시켜 압출하여 프린트층을 형성하는 프린팅 노즐과;

상기 프린트층에 접촉하여 롤링하도록 형성되고, 내부에 폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공한 밀드 섬유가 수용되어 상기 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어지는 밀드 섬유 배출구를 통해 상기 프린트층 위에 상기 밀드 섬유를 도포하여 계면 접착층을 형성하는 밀드 섬유 디스펜서를 포함하는,

재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 밀드 섬유 디스펜서는,

수평 방향으로 이동가능하게 설치된 구동부의 좌측 단부에 회전가능하게 결합되고, 상기 프린트층에 접촉되어 롤링하는 좌측 롤러와,

상기 구동부의 우측 단부에 회전가능하게 결합되고, 상기 프린트층에 접촉되어 롤링하는 우측 롤러와,

상기 좌측 롤러와 상기 우측 롤러 사이를 연결하되 미리 설정된 설정 간격으로 서로 이격되게 배열된 복수의 탄성 와이어들에 의해 통 형상으로 형성되고, 내부에 상기 밀드 섬유가 수용되도록 형성된 디스펜서 바디를 포함하는 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 밀드 섬유 배출구는,

상기 탄성 와이어들 사이의 이격 공간이며, 상기 프린트층에 접촉되어 가압시 변형되어 상기 설정 간격보다 커지면서 상기 밀드 섬유를 배출하도록 형성된 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 설정 간격은, 상기 밀드 섬유의 평균 길이보다 작게 설정된 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 밀드 섬유 디스펜서는,

수평 방향으로 이동가능하게 설치된 구동부에 회전가능하게 결합되고, 상기 프린트층 위를 롤링하도록 원통 형상으로 형성되고, 내부에 상기 밀드 섬유가 수용되도록 형성된 디스펜서 바디를 포함하는 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 밀드 섬유 배출구는,

상기 디스펜서 바디의 외주면에 미리 설정된 설정 크기로 형성되어, 상기 프린트층에 접촉되어 가압시 변형되어

상기 설정 크기보다 커지면서 상기 밀드 섬유를 배출하도록 형성된 홀인 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 디스펜서 바디는, 상기 프린트층에 접촉되어 가압시 변형 가능한 탄성 소재로 형성된 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 밀드 섬유 배출구의 길이는, 상기 밀드 섬유의 평균 길이보다 작게 설정되고, 상기 디스펜서 바디의 원주 방향으로 길게 형성된 홀인 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 9

청구항 2 또는 청구항 5에 있어서,

상기 구동부는, 수평 및 수직 방향으로 이동가능하게 설치된 프린트 헤드를 포함하고,

상기 프린팅 노즐과 상기 밀드 섬유 디스펜서는, 상기 프린트 헤드에서 수평방향으로 설정 거리만큼 이격되게 결합된 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 프린팅 소재는,

섬유강화복합소재를 포함하는 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 11

프린트 헤드의 하부 전방에 결합되어 프린트 헤드의 이동 경로를 따라 이동하면서, 프린팅 소재를 용융시켜 압출하여 프린트층을 형성하는 프린팅 노즐과;

상기 프린트 헤드의 하부 후방에 결합되어 상기 프린트 헤드의 이동 경로를 따라 이동하면서 상기 프린트층에 접촉하여 롤링하도록 형성되고, 내부에 폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공한 밀드 섬유가 수용되어 상기 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어진 밀드 섬유 배출구를 통해 상기 프린트층 위에 상기 밀드 섬유를 도포하여 계면 접착층을 형성하는 밀드 섬유 디스펜서를 포함하는,

재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템.

청구항 12

프린팅 노즐을 미리 설정된 이동 경로를 따라 이동시켜, 상기 프린팅 노즐로부터 프린팅 소재를 압출하여 프린트층을 형성하는 프린팅 단계와;

폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공한 밀드 섬유가 수용된 밀드 섬유 디스펜서를 상기 프린트층에 접촉하도록 이동시켜, 상기 밀드 섬유 디스펜서의 밀드 섬유 배출구가 상기 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어지면서 상기 밀드 섬유를 배출하도록 하여, 상기 프린트층 위에 상기 밀드 섬유가 도포된 계면 접착층을 형성하는 디스펜싱 단계를 포함하는 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 프린팅 단계와 상기 디스펜싱 단계를 교대로 반복하여 수행하는 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 3D 프린팅 표면에 디스펜서를 통해 재활용 밀드 섬유를 도포하여 계면 접착력을 향상시킬 수 있는 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 자동차나 항공기에 사용되는 부품은 금속 뿐만 아니라 섬유강화 플라스틱(FRP) 등과 같은 섬유강화 복합재의 사용이 증가하고 있다. 섬유강화 복합재는 강도, 탄성률, 경량성 및 안전성이 우수하기 때문에, 자동차나 항공 분야에서 주요한 재료로 각광받고 있다. 이러한 섬유강화 복합재는 탄소섬유 또는 유리섬유 등 강화섬유에 수지를 함침하여 경화시킨 것이다.

[0003] 종래에는 섬유강화 복합재로 프리폼을 형성한 후, 상기 프리폼을 미리 제작된 몰드에 넣고 가열 압착하여 부품을 제조하였으나, 리브, 곡면 및 홈 등의 복잡한 형상을 가지는 부품의 성형에는 제약이 따르는 문제점이 있다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 최근에는 3D 프린터를 이용하는 기술들이 개발되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2213502호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 계면 접착력을 향상시키면서 생산성도 확보할 수 있는 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템은, 프린팅 소재를 용융시켜 압출하여 프린트층을 형성하는 프린팅 노즐과; 상기 프린트층에 접촉하여 롤링하도록 형성되고, 내부에 폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공한 밀드 섬유가 수용되어 상기 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어지는 밀드 섬유 배출구를 통해 상기 프린트층 위에 상기 밀드 섬유를 도포하여 계면 접착층을 형성하는 밀드 섬유 디스펜서를 포함한다.

[0008] 상기 밀드 섬유 디스펜서는, 수평 방향으로 이동가능하게 설치된 구동부의 좌측 단부에 회전가능하게 결합되고, 상기 프린트층에 접촉되어 롤링하는 좌측 롤러와, 상기 구동부의 우측 단부에 회전가능하게 결합되고, 상기 프린트층에 접촉되어 롤링하는 우측 롤러와, 상기 좌측 롤러와 상기 우측 롤러 사이를 연결하되 미리 설정된 설정 간격으로 서로 이격되게 배열된 복수의 탄성 와이어들에 의해 통 형상으로 형성되고, 내부에 상기 밀드 섬유가 수용되도록 형성된 디스펜서 바디를 포함한다.

[0009] 상기 밀드 섬유 배출구는, 상기 탄성 와이어들 사이의 이격 공간이며, 상기 프린트층에 접촉되어 가압시 변형되어 상기 설정 간격보다 커지면서 상기 밀드 섬유를 배출하도록 형성된다.

[0010] 상기 설정 간격은, 상기 밀드 섬유의 평균 길이보다 작게 설정된다.

[0011] 상기 밀드 섬유 디스펜서는, 수평 방향으로 이동가능하게 설치된 구동부에 회전가능하게 결합되고, 상기 프린트층 위를 롤링하도록 원통 형상으로 형성되고, 내부에 상기 밀드 섬유가 수용되도록 형성된 디스펜서 바디를 포함한다.

[0012] 상기 밀드 섬유 배출구는, 상기 디스펜서 바디의 외주면에 미리 설정된 설정 크기로 형성되어, 상기 프린트층에 접촉되어 가압시 변형되어 상기 설정 크기보다 커지면서 상기 밀드 섬유를 배출하도록 형성된 홀이다.

[0013] 상기 디스펜서 바디는, 상기 프린트층에 접촉되어 가압시 변형 가능한 탄성 소재로 형성된다.

[0014] 상기 밀드 섬유 배출구의 길이는, 상기 밀드 섬유의 평균 길이보다 작게 설정되고, 상기 디스펜서 바디의 원주 방향으로 길게 형성된 홀이다.

[0015] 상기 구동부는, 수평 및 수직 방향으로 이동가능하게 설치된 프린트 헤드를 포함하고, 상기 프린팅 노즐과 상기 밀드 섬유 디스펜서는, 상기 프린트 헤드에서 수평방향으로 설정 거리만큼 이격되게 결합된다.

[0016] 상기 프린팅 소재는, 섬유강화복합소재를 포함한다.

[0017] 본 발명의 다른 측면에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템은, 프린트 헤드의 하부 전방에 결합되어 프린트 헤드의 이동 경로를 따라 이동하면서, 프린팅 소재를 용융시켜 압출하여 프린트층을 형성하는 프린팅 노즐과; 상기 프린트 헤드의 하부 후방에 결합되어 상기 프린트 헤드의 이동 경로를 따라 이동하면서 상기 프린트층에 접촉하여 롤링하도록 형성되고, 내부에 폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공한 밀드 섬유가 수용되어 상기 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어진 밀드 섬유 배출구를 통해 상기 프린트층 위에 상기 밀드 섬유를 도포하여 계면 접착층을 형성하는 밀드 섬유 디스펜서를 포함한다.

[0018] 본 발명에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 방법은, 프린팅 노즐을 미리 설정된 이동 경로를 따라 이동시켜, 상기 프린팅 노즐로부터 프린팅 소재를 압출하여 프린트층을 형성하는 프린팅 단계와; 폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공한 밀드 섬유가 수용된 밀드 섬유 디스펜서를 상기 프린트층에 접촉하도록 이동시켜, 상기 밀드 섬유 디스펜서의 밀드 섬유 배출구가 상기 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어지면서 상기 밀드 섬유를 배출하도록 하여, 상기 프린트층 위에 상기 밀드 섬유가 도포된 계면 접착층을 형성하는 디스펜싱 단계를 포함한다.

[0019] 상기 프린팅 단계와 상기 디스펜싱 단계를 교대로 반복하여 수행한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템은, 프린팅 노즐에 의해 적층되는 프린트층들 사이에 밀드 섬유 디스펜서를 이용하여 밀드 섬유를 도포하도록 구성됨으로써, 프린트층들 사이의 계면 접착력을 향상시킬 수 있다.

[0021] 또한, 밀드 섬유 디스펜서가 프린트층에 접촉하여 롤링하도록 형성되고, 프린트층에 접촉시 가압되어 벌어진 밀드 섬유 배출구를 통해 밀드 섬유를 도포하도록 형성됨으로써, 프린트층 위에 보다 정확하게 밀드 섬유를 도포할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 밀드 섬유가 이탈하거나 부유하는 것이 최소화될 수 있다.

[0022] 또한, 프린트 헤드에 프린팅 노즐과 밀드 섬유 디스펜서가 결합되어, 프린팅 노즐의 이동 경로를 따라 밀드 섬유 디스펜서가 이동하도록 구성됨으로써, 프린팅과 디스펜싱이 연속 공정으로 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 밀드 섬유 디스펜서를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 방법을 도시한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 밀드 섬유 디스펜서를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0025] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 밀드 섬유 디스펜서를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0026] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템은, 용융적층모델링(Fused Deposition Modeling) 방식의 3D 프린팅 시스템이며, 프린트 헤드(10), 프린팅 노즐(20) 및 밀드 섬유 디스펜서(30)를 포함한다.

[0027] 상기 프린트 헤드(10)는, 상기 프린팅 노즐(20)과 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)를 수평 방향과 수직 방향 중 적

어도 일방향으로 이동시키기 위한 구동부이다.

[0028] 본 실시예에서는, 상기 프린트 헤드(10)의 하측에는 상기 프린팅 노즐(20)과 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 결합되되, 상기 프린팅 노즐(20)과 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)는 수평방향으로 서로 설정 거리만큼 이격되게 결합된 것으로 예를 들어 설명한다. 즉, 상기 프린트 헤드(10)의 이동 방향을 따라 전방에는 상기 프린팅 노즐(20)이 결합되고, 후방에는 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 결합될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 후방에 상기 프린팅 노즐(20)이 결합되고, 전방에 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 결합되는 것도 물론 가능하다.

[0029] 따라서, 상기 프린트 헤드(10)에 의해 상기 프린팅 노즐(20)과 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 연동되어, 상기 프린팅 노즐(20)이 프린트층(42)을 형성한 후, 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 계면 접착층(43)을 형성하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0030] 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 프린트 헤드(10)는 상기 프린팅 노즐(20)을 이동시키기 위한 노즐 헤드부(미도시)와, 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)를 이동시키기 위한 디스펜서 헤드부(미도시)가 별도로 구비되어, 상기 프린팅 노즐(20)과 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)를 개별적으로 구동시키고 제어하는 것도 물론 가능하다.

[0031] 상기 프린팅 노즐(20)은, 베이스(41) 위에 프린팅 소재를 용융시켜 압출하여 프린트층(42)을 적층 형성한다.

[0032] 상기 프린팅 소재는, 섬유강화복합소재인 것으로 예를 들어 설명한다.

[0033] 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)는, 상기 프린트층(42) 위에 밀드 섬유를 도포하기 위한 롤러 형태의 디스펜서이다. 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)는, 내부에 폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공한 밀드 섬유들이 수용되도록 형성되고, 상기 프린트층(42) 위를 롤링하면서 상기 프린트층(42)에 접촉되어 가압시 상기 밀드 섬유를 배출하도록 밀드 섬유 배출구(36a)가 형성된다.

[0034] 상기 밀드 섬유는, 폐 섬유강화복합소재를 밀링 가공하여 형성된 재활용 밀드 섬유이다. 여기서, 상기 폐 섬유강화복합소재는, 폐 탄소섬유강화플라스틱 또는 탄소섬유 스크랩 등을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 폐 섬유강화복합소재는 탄소섬유 외에 탄소나노튜브나 다른 섬유 등을 포함하는 폐 복합소재인 것도 가능하다.

[0035] 도 2를 참조하면, 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)는, 헤드 결합부(31), 좌측 롤러(32), 우측 롤러(33) 및 디스펜서 바디(35)를 포함한다.

[0036] 상기 헤드 결합부(31)는, 상단은 상기 프린트 헤드(10)에 결합되고, 하부는 상기 좌,우측으로 분기되어 상기 좌측 롤러(32)와 상기 우측 롤러(33)에 각각 결합되는 형상으로 형성된다. 상기 헤드 결합부(31)의 좌측 단부에는 상기 좌측 롤러(32)가 회전축(34)에 의해 회전가능하게 결합되고, 상기 헤드 결합부(31)의 우측 단부에는 상기 우측 롤러(33)가 회전가능하게 결합된다.

[0037] 상기 좌측 롤러(32)와 상기 우측 롤러(33)는 각각 원판 형상으로 형성된 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 상기 프린트층(42)에 접촉되어 롤링가능한 형태라면 어느 것이나 가능하다.

[0038] 상기 좌측 롤러(32)와 상기 우측 롤러(33) 중 적어도 하나는 상기 헤드 결합부(31)에 착탈가능토록 구비되어, 상기 디스펜서 바디(35)로 상기 밀드 섬유를 투입하는 밀드 섬유 투입구(미도시)로 사용되는 것도 물론 가능하다. 또한, 상기 좌측 롤러(32)와 상기 우측 롤러(33) 중 적어도 하나에는 개폐 가능한 밀드 섬유 투입구(미도시)가 형성되는 것도 물론 가능하다.

[0039] 상기 디스펜서 바디(35)는, 상기 좌측 롤러(32)와 상기 우측 롤러(33) 사이를 연결하는 복수의 탄성 와이어들(36)에 의해 통 형상으로 형성되어, 내부에는 상기 밀드 섬유들이 일시적으로 수용되도록 형성된다.

[0040] 상기 탄성 와이어들(36)은, 상기 좌, 우측 롤러(32)(33)의 원주방향을 따라 미리 설정된 설정 간격으로 서로 이격되게 배열된다. 상기 탄성 와이어들(36)은, 상기 프린트층(42)에 접촉되어 가압시 변형가능하도록 탄성 소재로 형성된다.

[0041] 상기 설정 간격은, 상기 밀드 섬유의 평균 길이보다 작게 형성된다.

[0042] 상기 밀드 섬유 배출구(36a)는, 상기 탄성 와이어들(36)사이의 이격 공간이다.

[0043] 상기 탄성 와이어들(36)이 상기 프린트층(42)에 접촉되지 않는 상태에서는 상기 밀드 섬유 배출구(36a)의 크기가 상기 설정 간격으로 유지되므로, 상기 밀드 섬유 배출구(36a)로부터 상기 밀드 섬유가 배출되지 않는다.

[0044] 한편, 상기 탄성 와이어들(36)이 상기 프린트층(42)에 접촉되어 가압되면, 상기 밀드 섬유 배출구(36a)의 크기

가 상기 설정 간격보다 크게 벌어지게 되므로, 6a)의 크기가 상기 설정 간격으로 유지되므로 상기 밀드 섬유 배출구(36a)로부터 상기 밀드 섬유가 배출될 수 있다.

[0045] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템을 이용한 3D 프린팅 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0046] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 방법을 도시한 순서도이다.

[0047] 도 3을 참조하면, 먼저, 프린팅 단계에서는 프린트 헤드(10)를 미리 설정된 이동 경로를 따라 이동시키면, 상기 프린팅 노즐(20)이 상기 이동 경로를 따라 이동하면서 상기 프린팅 소재를 압출하여 프린트층(42)을 형성한다.(S1)

[0048] 상기 프린트층(42)이 형성되면, 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)를 상기 이동 경로를 따라 이동시켜, 상기 프린트층(42) 위에 상기 밀드 섬유를 도포하는 디스펜싱 단계를 수행한다.(S2)

[0049] 본 실시예에서는, 상기 프린트 헤드(10)에 상기 프린팅 노즐(20)과 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 함께 결합된 것으로 예를 들어 설명하므로, 상기 프린트 헤드(10)를 상기 이동 경로를 따라 이동시, 상기 프린팅 노즐(20)과 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)도 함께 이동되되, 서로 설정 거리만큼 이격된 상태로 이동된다. 즉, 상기 프린팅 노즐(20)이 상기 프린트층(42)을 형성하며 지나간 경로를 따라 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 이동하게 된다.

[0050] 상기 디스펜싱 단계(S2)에서 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)는 상기 프린트층(42)에 접촉하여 롤링한다.

[0051] 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 상기 프린트층(42)에 접촉하여 롤링하면, 상기 복수의 탄성 와이어들(36) 중에서 상기 프린트층(42)에 접촉하는 상기 탄성 와이어들(36)이 가압되어 상기 탄성 와이어들(36)사이의 이격 공간이 벌어지게 된다.

[0052] 상기 탄성 와이어들(36)사이의 이격 공간이 상기 설정 간격보다 크게 벌어지면서, 벌어진 공간을 통해 상기 밀드 섬유가 배출될 수 있다.

[0053] 따라서, 상기 프린트층(42) 위에 상기 밀드 섬유가 도포되어, 상기 밀드 섬유로 이루어진 상기 계면 접착층(43)이 형성된다.

[0054] 상기 프린트층(42)의 표면에서 상기 밀드 섬유는 도깨비 풀과 같은 잔털 역할을 하게 되므로, 상기 계면 접착층(43)은 상기 프린트층(42) 위에 추가로 적층되는 프린트층(미도시)과의 사이에 접착력을 향상시키게 된다.

[0055] 상기 프린팅 단계(S1)와 상기 디스펜싱 단계(S2)를 교대로 복수회 반복하여 수행되면, 2개의 프린트층들(42) 사이마다 상기 계면 접착층(43)이 형성되어, 2개의 프린트층들(42)의 층간 결합력을 향상시킬 수 있다.

[0056] 본 실시예에서는, 상기 프린트층(42)과 상기 계면 접착층(43)을 교대로 적층하는 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 상기 프린트층(42)을 2회 이상 적층한 이후에 상기 계면 접착층(43)을 형성하는 것도 물론 가능하다.

[0057] 상기와 같이 구성된 재활용 밀드 섬유를 이용하는 3D 프린팅 시스템은, 상기 프린팅 노즐(20)에 의해 적층되는 프린트층들 사이에 밀드 섬유를 도포함으로써, 프린트층들 사이의 계면 접착력을 향상시킬 수 있다.

[0058] 또한, 상기 프린팅 노즐(20)이 프린트층을 형성하면, 상기 프린팅 노즐(20)의 이동 경로를 따라 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 이동하면서 상기 프린트층 위에 밀드 섬유를 도포함으로써, 연속 공정이 가능하다.

[0059] 또한, 상기 밀드 섬유 디스펜서(30)가 상기 프린트층(42)에 접촉시 상기 밀드 섬유를 도포하도록 구성됨으로써, 상기 밀드 섬유가 이탈하거나 부유하는 것이 최소화될 수 있다.

[0060] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 밀드 섬유 디스펜서를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0061] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 밀드 섬유 디스펜서는, 프린트층(42) 위를 롤링하도록 원통 형상으로 형성된 디스펜서 바디(135)를 포함하고, 상기 디스펜서 바디(135)의 외주면에 미리 설정된 설정 크기의 복수의 밀드 섬유 배출구들(136)을 포함하는 점이 상기 제1실시예와 상이하고, 그 외 나머지 구성 및 작용은 상기 제1실시예와 유사하므로, 이하 상이한 점을 중심으로 상세히 설명하고 유사 구성에 대한 내용은 생략한다.

[0062] 상기 디스펜서 바디(135)는, 헤드 결합부(131)에 의해 상기 프린트 헤드(10)에 결합된다.

[0063] 상기 디스펜서 바디(135)는, 내부에 상기 밀드 섬유를 수용가능하고 상기 프린트층(42)에 접촉되어 롤링가능하도록 좌,우측면은 차폐된 원통 형상으로 형성된다.

[0064] 상기 디스펜서 바디(135)의 좌측면은 상기 헤드 결합부(131)의 하부 좌측단에 결합되고, 상기 디스펜서 바디(135)의 우측면은 상기 헤드 결합부(131)의 하부 우측단에 결합된다. 상기 디스펜서 바디(135)의 좌,우측면 중 적어도 일측면에는 상기 밀드 섬유를 투입가능하도록 개폐가능한 밀드 섬유 투입구(미도시)가 형성되는 것도 물론 가능하다.

[0065] 상기 디스펜서 바디(135)는, 상기 프린트층(42)에 접촉되어 가압시 탄성 변형가능하도록 탄성 소재로 형성될 수 있다.

[0066] 상기 밀드 섬유 배출구(136)는, 상기 디스펜서 바디(135)의 외주면에서 원주방향을 따라 길이가 길게 형성되되 미리 설정된 설정 크기로 형성되어, 상기 프린트층(42)에 접촉시 변형되면서 폭방향으로 벌어지는 형상으로 형성된 홀이다. 예를 들어, 상기 밀드 섬유 배출구들(136)은 슬릿 또는 타원형 형상으로 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 밀드 섬유 배출구들(136)의 크기와 형상은 다양하게 적용 가능하다. 또한, 상기 밀드 섬유 배출구(136)는 상기 디스펜서 바디(135)의 폭 방향인 좌우방향으로 길게 형성된 슬릿 또는 타원형 형상인 것도 물론 가능하다.

[0067] 상기 밀드 섬유 배출구(136)의 장축 길이는, 상기 밀드 섬유의 평균 길이보다 작게 설정된다.

[0068] 따라서, 상기 디스펜서 바디(135)가 상기 프린트층(42)에 접촉되지 않는 상태에서는 상기 밀드 섬유 배출구(136)의 길이가 설정 크기로 유지되므로, 상기 밀드 섬유 배출구(136)로부터 상기 밀드 섬유가 배출되지 않는다.

[0069] 한편, 상기 디스펜서 바디(135)가 상기 프린트층(42)에 접촉되어 가압되면, 상기 밀드 섬유 배출구(136)가 변형되어 상기 설정 크기보다 크게 벌어지면서 상기 밀드 섬유 배출구(136)로부터 상기 밀드 섬유를 배출할 수 있다.

[0070] 상기 밀드 섬유 배출구(136)는 복수개가 좌우방향 및 원주방향으로 서로 소정간격 이격되게 형성된다.

[0071] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

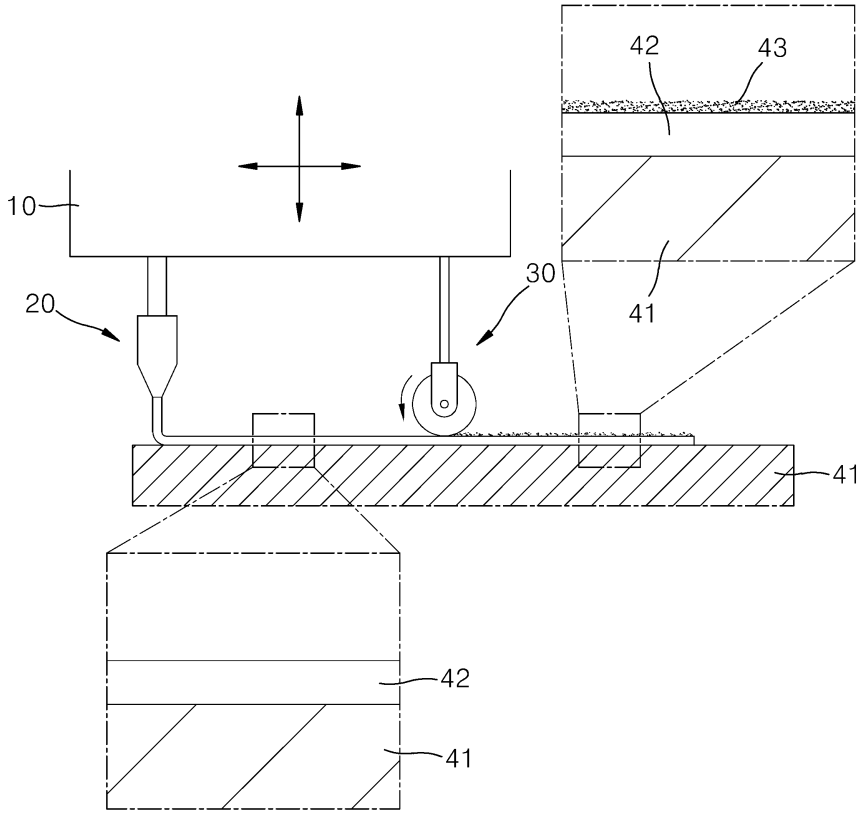
부호의 설명

[0072]

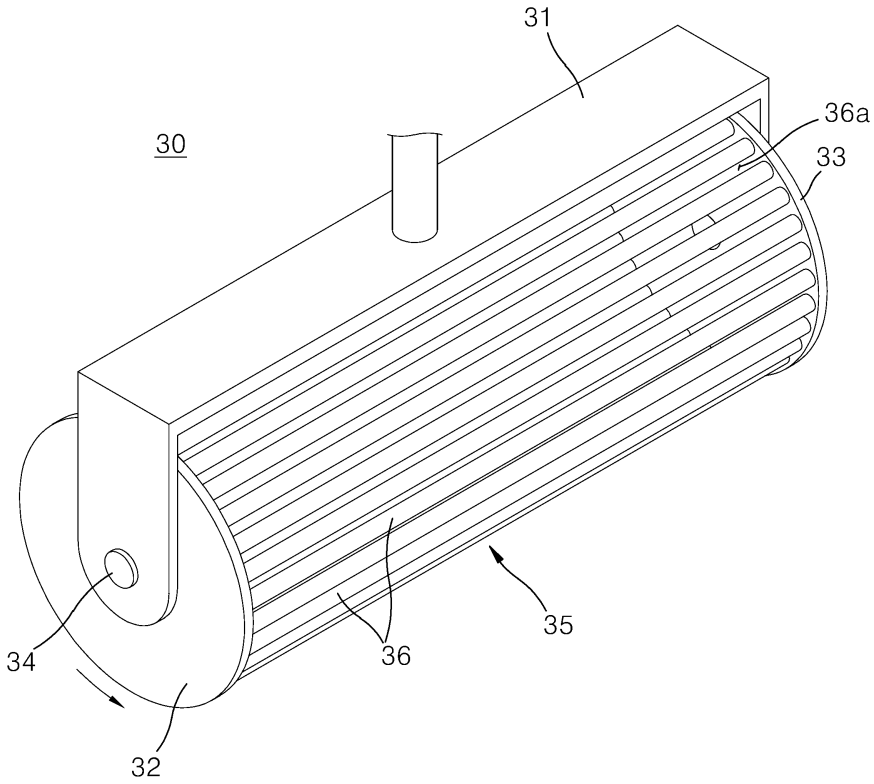
10: 프린트 헤드	20: 프린팅 노즐
30,130: 밀드 섬유 디스펜서	35,135: 디스펜서 바디
36: 탄성 와이어	36a: 밀드 섬유 배출구
42: 프린트층	43: 계면 접착층
136: 밀드 섬유 배출구	

도면

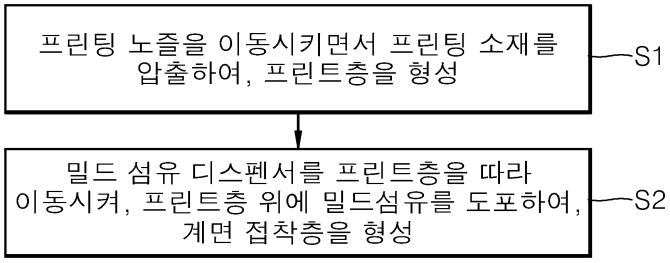
도면1



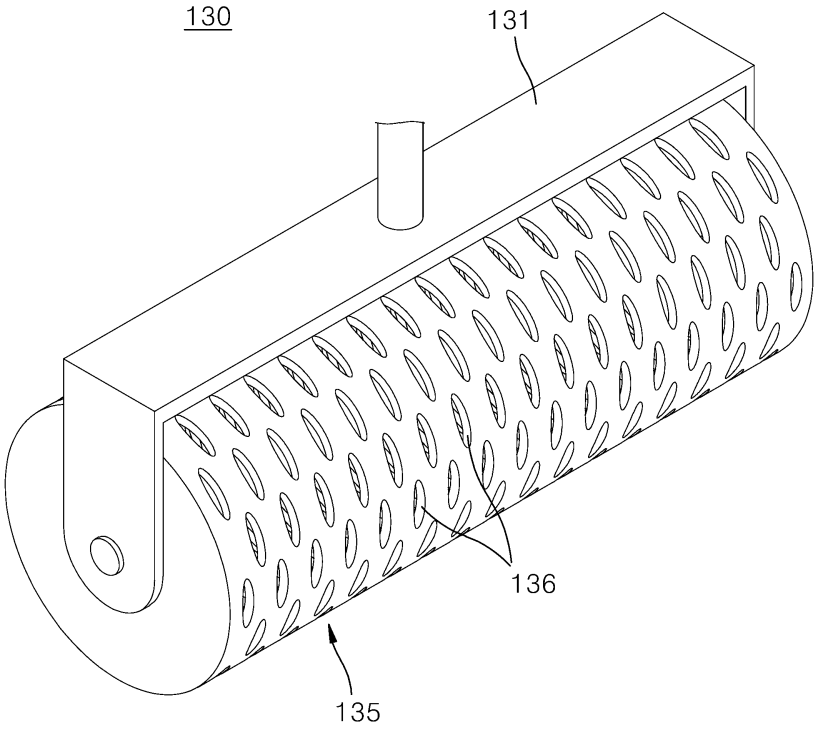
도면2



도면3


프린팅 노즐을 이동시키면서 프린팅 소재를 압출하여, 프린트층을 형성
S1
밀드 섬유 디스펜서를 프린트층을 따라 이동시켜, 프린트층 위에 밀드섬유를 도포하여, 계면 접착층을 형성
S2

도면4


130
131
136
135