



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0100506
(43) 공개일자 2022년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41F 9/06 (2006.01) B41F 17/14 (2006.01)
B41F 17/24 (2006.01) B41M 1/10 (2006.01)
B41M 1/26 (2006.01) B41M 1/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B41F 9/063 (2013.01)
B41F 17/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0178435
(22) 출원일자 2021년12월14일
심사청구일자 2021년12월14일
(30) 우선권주장
1020210002375 2021년01월08일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
김동수
대전광역시 유성구 덕명로 26 운암네오미아아파트
106-1202
정민훈
전라남도 순천시 삼산로 135-5 삼성아파트 2-401
이현아
세종특별자치시 보듬2로 42, 1413동 603호 (도담
동, 도람마을14단지)
(74) 대리인
특허법인 플러스

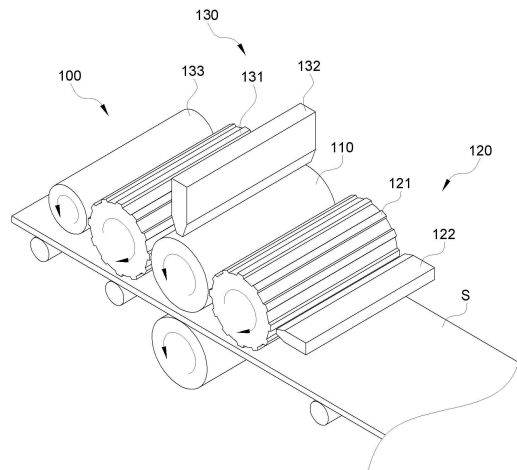
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 복합 프린터를 포함하는 다기능 복합 프린팅 시스템 및 이를 이용한 인쇄 방법

(57) 요약

본 발명은 롤투롤 방식의 복합 프린터에 관한 것으로, 보다 자세하게는, 2차원 및 3차원에 모두 인쇄 가능하고, 고효율로 높은 정확도의 프린팅 결과물을 얻을 수 있는 복합 프린터를 포함하는 다기능 복합 프린팅 시스템 및 이를 이용한 인쇄 방법에 관한 것이다. 본 발명은 블랭킷 롤러가 그라비아 오프셋 롤러와 접촉하여 소정의 패턴으로 잉크를 전사받고 이후 리버스 오프셋 롤러와 접촉하여 미세 선폭을 갖는 패턴으로 잉크가 제거되도록 함으로써, 프린팅 물질(잉크)을 절감함과 동시에 미세 선폭의 패턴을 구현할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B41F 17/24 (2013.01)

B41M 1/10 (2013.01)

B41M 1/26 (2013.01)

B41M 1/40 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345315555
과제번호	2018R1A6A1A03026005
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중점연구소지원(이공계분야)
연구과제명	인쇄전자3D프린팅공학연구소
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

표면에 프린팅 물질이 도포되고, 프린팅 면의 일면과 표면이 접하되 일 방향으로 회전함으로써 도포된 프린팅 물질을 상기 프린팅 면에 전사하는 블랭킷 롤러;

상기 블랭킷 롤러의 표면에 제 1 프린팅 패턴으로 상기 프린팅 물질을 전사하는 그라비아 오프셋 프린팅부;

상기 블랭킷 롤러의 표면에 상기 프린팅 물질을 도포하고, 상기 블랭킷 롤러에 도포된 상기 프린팅 물질 중 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 상기 프린팅 물질을 상기 블랭킷 롤러의 표면으로부터 제거하는 리버스 오프셋 프린팅부;를 포함하며,

상기 제 1 프린팅 패턴은 제 1 선폭을 갖고,

상기 제 2 프린팅 패턴은 제 2 선폭을 가지며, 상기 제 1 선폭은 상기 제 2 선폭보다 큰 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 그라비아 오프셋 프린팅부는 상기 블랭킷 롤러의 일측에 위치하고,

상기 리버스 오프셋 프린팅부는 상기 블랭킷 롤러의 타측에 위치하며,

상기 블랭킷 롤러는,

중심축을 이동시키는 이동수단을 더 포함하고,

상기 이동수단은 상기 블랭킷 롤러의 중심축을 일측으로 이동시켜 상기 블랭킷 롤러의 표면과 상기 그라비아 오프셋 프린팅부를 접촉시키고, 또는

상기 블랭킷 롤러의 중심축을 타측으로 이동시켜 상기 블랭킷 롤러의 표면과 상기 리버스 오프셋 프린팅부를 접촉시키는 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 그라비아 오프셋 프린팅부는 상기 블랭킷 롤러의 일측과 접촉하고,

상기 리버스 오프셋 프린팅부는 상기 블랭킷 롤러의 타측과 접촉하며,

상기 블랭킷 롤러는,

상기 그라비아 오프셋 프린팅부로부터 상기 제 1 프린팅 패턴으로 상기 프린팅 물질을 전사받고 이후 연속적으로 상기 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 상기 프린팅 물질이 제거되는 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 그라비아 오프셋 프린팅부는,

상기 블랭킷 롤러의 일측에 위치하고, 타 방향으로 회전하며, 표면에 제 1 프린팅 패턴이 음각형성되고, 상기

제 1 프린팅 패턴에 상기 프린팅 물질이 수용되며, 상기 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 상기 블랭킷 롤러의 표면에 상기 프린팅 물질을 전사하는 그라비아 오프셋 롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 그라비아 오프셋 프린팅부는,

상기 그라비아 오프셋 롤러의 일측에 위치하고, 상기 제 1 프린팅 패턴에 상기 프린팅 물질이 수용되도록 상기 프린팅 물질을 주입하는 프린팅물질 주입수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 그라비아 오프셋 롤러는,

회전축이 상기 블랭킷 롤러의 회전축보다 소정 간격 상측으로 이격된 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 리버스 오프셋 프린팅부는,

상기 블랭킷 롤러의 타측에 위치하고, 타 방향으로 회전하며, 상기 제 2 프린팅 패턴이 음각형성되고, 상기 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 상기 블랭킷 롤러에 도포된 상기 프린팅 물질 중 상기 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 상기 프린팅 물질을 상기 블랭킷 롤러의 표면으로부터 제거하는 리버스 오프셋 롤러 및

상기 블랭킷 롤러의 표면에 프린팅 물질을 도포하는 슬롯다이를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 리버스 오프셋 프린팅부는,

상기 리버스 오프셋 롤러의 타측에 접하고, 일 방향으로 회전하여, 상기 리버스 오프셋 롤러의 표면에 존재하는 상기 프린팅 물질을 제거하는 세척롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 리버스 오프셋 롤러는,

표면에 상기 프린팅 물질과 소정의 접착 강도를 갖는 접착 유도 물질이 도포되는것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 블랭킷 롤러는,

상기 그라비아 오프셋 프린팅부, 상기 리버스 오프셋 프린팅부, 상기 프린팅 면의 순으로 접하도록 회전하는 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 블랭킷 롤러는,

중심에 소정의 경도를 가지는 내피부를 포함하고, 상기 내피부를 소정의 두께로 둘러싸며, 상기 내피부보다 높은 경도를 가지는 외피부를 포함하며,

상기 리버스 오프셋 프린팅부의 리버스 오프셋 롤러는,

상기 내피부보다 높은 경도를 갖는 물질로 이루어지고,

상기 리버스 오프셋 롤러와 상기 블랭킷 롤러의 회전축 사이 거리는,

상기 리버스 오프셋 롤러와 상기 블랭킷 롤러의 반경을 합한 것보다 소정의 접촉 깊이만큼 더 작으며,

상기 접촉 깊이는 상기 제 2 프린팅 패턴이 음각형성된 깊이보다 더 짧은 것을 특징으로 하는 복합 프린터.

청구항 12

제 1항의 특징을 갖는 상기 복합 프린터를 포함하는 다기능 복합 프린팅 시스템에 있어서,

상기 프린팅 면을 양 방향에서 권취하여 일 방향으로 상기 프린팅 면을 이동시키는 한 쌍의 권취 롤러;

상기 복합 프린터로부터 일 방향으로 소정 간격 이격된 위치에 배치된 패턴 고정 장치;

상기 패턴 고정 장치로부터 일 방향으로 소정 간격 이격된 위치에 배치된 추가 성형 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 블랭킷 롤러는,

중심에 소정의 경도를 가지는 내피부를 포함하고, 상기 내피부를 소정의 두께로 둘러싸며, 상기 내피부보다 높은 경도를 가지는 외피부를 포함하며,

상기 프린팅 면은 표면에 소정 높이의 3차원 구조물이 형성되며,

상기 내피부의 경도는 상기 3차원 구조물의 경도보다 낮은 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 시스템.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 패턴 고정 장치는,

상기 프린팅 면에 열을 가하고 건조시키는 오븐인것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 시스템.

청구항 15

제 12항에 있어서,

상기 추가 성형 장치는,

3차원 구조체 형상이 음각형성된 몰드와,

상기 몰드의 상기 3차원 구조체 형상이 양각형성된 성형다이를 포함하며,

상기 성형다이는 상기 프린팅 면을 진공압착하여 상기 몰드의 내부면에 상기 프린팅 면이 접착되도록 하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 시스템.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 추가 성형 장치는,

상기 몰드에 충진재를 주입하는 충진재 주입 노즐을 더 포함하고,

상기 충진재 주입 노즐은,

상기 프린팅 면이 접착된 상기 몰드에 충진재를 주입하여 표면에 패턴이 형성된 3차원 구조체를 형성하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 시스템.

청구항 17

제 12항에 있어서,

상기 추가 성형장치는,

상기 프린팅 면에 코팅 물질을 도포하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 시스템.

청구항 18

다기능 복합 프린팅 시스템을 이용한 다기능 복합 프린팅 방법에 있어서,

(a) 그라비아 오프셋 프린팅부가 블랭킷 롤러에 제 1 프린팅 패턴을 전사하는 단계;

(b) 리버스 오프셋 프린팅부가 상기 블랭킷 롤러에 제 2 프린팅 패턴이 형성되도록 상기 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 프린팅 물질을 제거하는 단계;

(c) 상기 블랭킷 롤러가 프린팅 면에 패턴을 프린팅하는 단계;

(d) 패턴 고정장치가 상기 프린팅 면에 프린팅된 패턴을 고정하는 단계;

(e) 추가 성형 장치가 상기 프린팅 면을 추가 성형하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

(a1) 프린팅물질 주입수단이 그라비아 오프셋 롤러에 음각형성된 상기 제 1 프린팅 패턴에 상기 프린팅 물질이 수용되도록 상기 프린팅 물질을 주입하는 단계;

(a2) 그라비아 오프셋 롤러가 상기 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 상기 블랭킷 롤러의 표면에 상기 제 1 프린팅 패턴으로 형성된 상기 프린팅 물질을 전사하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 방법.

청구항 20

제 18항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b1) 슬롯 다이가 상기 블랭킷 롤러의 표면 전체에 상기 프린팅 물질을 도포하는 단계;

(b2) 리버스 오프셋 롤러가 상기 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 상기 블랭킷 롤러에 도포된 상기 프린팅 물질 중 상기 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 상기 프린팅 물질을 상기 블랭킷 롤러의 표면으로부터 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 방법.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b3) 세척 롤러가 상기 리버스 오프셋 롤러의 표면에 존재하는 상기 프린팅 물질을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 방법.

청구항 22

제 18항에 있어서,

상기 (e) 단계는,

(e1) 몰드에 상기 프린팅 면을 배치시키는 단계;

(e2) 성형다이가 상기 프린팅 면을 압착하여 상기 몰드의 내부면의 형상에 대응되도록 성형하는 단계;

(e3) 충전재 주입 노즐이 상기 몰드에 충전재를 주입하는 단계;

(e4) 상기 충전재와 상기 프린팅 면이 결합된 3차원 구조체를 상기 몰드로부터 분리하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 복합 프린팅 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 롤투롤 방식의 복합 프린터에 관한 것으로, 보다 자세하게는, 2차원 및 3차원에 모두 인쇄 가능하고, 고효율로 높은 정확도의 프린팅 결과물을 얻을 수 있는 복합 프린터를 포함하는 다기능 복합 프린팅 시스템 및 이를 이용한 인쇄 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 미세회로의 인쇄에 많이 이용되는 인쇄방법으로 그라비아 오프셋인쇄와 리버스 오프셋 인쇄가 알려져있다.

[0003] 그라비아 오프셋 인쇄는 인쇄에 필요한 부분만 블랭킷 롤러측에 오프되도록 하는 방식으로서, 선폭이 미세할수록 잉크와 그라비아 패턴이 형성된 롤러와의 점착력이 커지면서 잉크가 블랭킷 롤러측으로 완전하게 전사되지 못한다는 문제가 있었다. 따라서, 그라비아 오프셋 인쇄로는 선폭이 20 μ m 이하의 미세패턴을 인쇄하기가 매우 어려웠다.

[0004] 한편, 리버스(Reverse) 오프셋 인쇄는 그라비아 오프셋 인쇄와는 반대로, 인쇄에 불필요한 부분만 블랭킷 롤러로부터 오프되도록 하는 방식으로서, 블랭킷 롤러(20)가 클리셰의 표면과 접촉하면서 인쇄에 불필요한 잉크만을 클리셰의 표면으로 오프시킨 후, 프린팅 면과 접촉하여 블랭킷 롤러의 표면에 잔존하는 인쇄에 필요한 잉크를 프

린팅 면의 표면에 전사시키는 방식으로 인쇄가 이루어질 수 있었다.

[0005] 이와 같은 종래의 리버스 오프셋 인쇄는 그라비아 오프셋 인쇄와는 달리 20미크론 이하의 선폴을 가진 미세패턴까지도 인쇄할 수 있다는 장점은 있으나, 클리셰의 표면에 오프되는 인쇄에 불필요한 잉크의 양은 작업 최초에 블랭킷 롤러 표면에 도포된 잉크의 양에 약 90%를 차지할 정도로 많기 때문에 쓸모없이 버려지는 잉크의 양이 지나치게 많다는 문제가 있었다.

[0006] 또한, 종래의 블랭킷 롤러는 메탈 재질로 이루어지는 경우가 많았고, 이에 따라 프린팅 면에 돌출 등이 형성된 경우 또는, 소정의 높이를 갖는 3d 구조체의 표면에 인쇄를 해야 하는 경우 정확도를 유지하며 인쇄를 진행하기 어렵다는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 10-2013-0013699 "인쇄 장치" 2013.02.06

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 블랭킷 롤러가 그라비아 오프셋 롤러와 접촉하여 소정의 패턴으로 잉크를 전사받고 이후 리버스 오프셋 롤러와 접촉하여 미세 선폴을 갖는 패턴으로 잉크가 제거되도록 함으로써, 프린팅 물질(잉크)을 절감함과 동시에 미세 선폴의 패턴을 구현할 수 있는 복합 프린터를 포함하는 다기능 복합 프린팅 시스템 및 이를 이용한 인쇄 방법을 제공함에 있다.

[0009] 또한, 블랭킷 롤러가 경도가 낮은 유연한 재질을 갖고 블랭킷 롤러의 직경을 조절하는 내피부와 프린팅 물질이 전사되는 높은 강성의 외피부를 포함함으로써, 10 μ m 이하의 미세 패턴을 연속적, 안정적으로 구현할 수 있고, 3차원 구조체의 표면에 정확히 인쇄가 가능하도록 하는 복합 프린터를 포함하는 다기능 복합 프린팅 시스템 및 이를 이용한 인쇄 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 프린터는 표면에 프린팅 물질이 도포되고, 프린팅 면의 일면과 표면이 접하되 일 방향으로 회전함으로써 도포된 프린팅 물질을 프린팅 면에 전사하는 블랭킷 롤러, 블랭킷 롤러의 표면에 제 1 프린팅 패턴으로 프린팅 물질을 전사하는 그라비아 오프셋 프린팅부, 블랭킷 롤러의 표면에 프린팅 물질을 도포하고, 블랭킷 롤러에 도포된 프린팅 물질 중 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 프린팅 물질을 블랭킷 롤러의 표면으로부터 제거하는 리버스 오프셋 프린팅부를 포함하며, 제 1 프린팅 패턴은 제 1 선폴을 갖고, 제 2 프린팅 패턴은 제 2 선폴을 가지며, 제 1 선폴은 제 2 선폴보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 그라비아 오프셋 프린팅부는 블랭킷 롤러의 일측에 위치하고, 리버스 오프셋 프린팅부는 블랭킷 롤러의 타측에 위치하며, 블랭킷 롤러는, 중심축을 이동시키는 이동수단을 더 포함하고, 이동수단은 블랭킷 롤러의 중심축을 일측으로 이동시켜 블랭킷 롤러의 표면과 그라비아 오프셋 프린팅부를 접촉시키고, 또는 블랭킷 롤러의 중심축을 타측으로 이동시켜 블랭킷 롤러의 표면과 리버스 오프셋 프린팅부를 접촉시키는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 그라비아 오프셋 프린팅부는 블랭킷 롤러의 일측과 접촉하고, 리버스 오프셋 프린팅부는 블랭킷 롤러의 타측과 접촉하며, 블랭킷 롤러는, 그라비아 오프셋 프린팅부로부터 제 1 프린팅 패턴으로 프린팅 물질을 전사받고 이후 연속적으로 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 프린팅 물질이 제거되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 그라비아 오프셋 프린팅부는, 블랭킷 롤러의 일측에 위치하고, 타 방향으로 회전하며, 표면에 제 1 프린팅 패턴이 음각형성되고, 제 1 프린팅 패턴에 프린팅 물질이 수용되며, 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 블랭킷 롤러의 표면에 프린팅 물질을 전사하는 그라비아 오프셋 롤러를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 그라비아 오프셋 프린팅부는, 그라비아 오프셋 롤러의 일측에 위치하고, 제 1 프린팅 패턴에 프린팅 물질이 수용되도록 프린팅 물질을 주입하는 프린팅물질 주입수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 또한, 그라비아 오프셋 롤러는, 회전축이 블랭킷 롤러의 회전축보다 소정 간격 상측으로 이격된 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 리버스 오프셋 프린팅부는, 블랭킷 롤러의 타측에 위치하고, 타 방향으로 회전하며, 제 2 프린팅 패턴이 음각형성되고, 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 블랭킷 롤러에 도포된 프린팅 물질 중 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 프린팅 물질을 블랭킷 롤러의 표면으로부터 제거하는 리버스 오프셋 롤러 및 블랭킷 롤러의 표면에 프린팅 물질을 도포하는 슬롯다이를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 리버스 오프셋 프린팅부는, 리버스 오프셋 롤러의 타측에 접하고, 일 방향으로 회전하여, 리버스 오프셋 롤러의 표면에 존재하는 프린팅 물질을 제거하는 세척롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 리버스 오프셋 롤러는, 표면에 프린팅 물질과 소정의 접착 강도를 갖는 접착 유도 물질이 도포되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 블랭킷 롤러는, 그라비아 오프셋 프린팅부, 리버스 오프셋 프린팅부, 프린팅 면의 순으로 접하도록 회전하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 블랭킷 롤러는, 중심에 소정의 경도를 가지는 내피부를 포함하고, 내피부를 소정의 두께로 둘러싸며, 내피부보다 높은 경도를 가지는 외피부를 포함하며, 리버스 오프셋 프린팅부의 리버스 오프셋 롤러는, 내피부보다 높은 경도를 갖는 물질로 이루어지고, 리버스 오프셋 롤러와 블랭킷 롤러의 회전축 사이 거리는, 리버스 오프셋 롤러와 블랭킷 롤러의 반경을 합한 것보다 소정의 접촉 깊이만큼 더 작으며, 접촉 깊이는 제 2 프린팅 패턴이 음각형성된 깊이보다 더 짧은 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 프린팅 면을 양 방향에서 권취하여 일 방향으로 프린팅 면을 이동시키는 한 쌍의 권취 롤러, 복합 프린터로부터 일 방향으로 소정 간격 이격된 위치에 배치된 패턴 고정 장치, 패턴 고정 장치로부터 일 방향으로 소정 간격 이격된 위치에 배치된 추가 성형 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 블랭킷 롤러는, 중심에 소정의 경도를 가지는 내피부를 포함하고, 내피부를 소정의 두께로 둘러싸며, 내피부보다 높은 경도를 가지는 외피부를 포함하며, 프린팅 면은 표면에 소정 높이의 3차원 구조물이 형성되며, 내피부의 경도는 3차원 구조물의 경도보다 낮은 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 패턴 고정 장치는, 프린팅 면에 열을 가하고 건조시키는 오븐인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 추가 성형 장치는, 3차원 구조체 형상이 음각형성된 몰드와, 몰드의 3차원 구조체 형상이 양각형성된 성형다이를 포함하며, 성형다이는 프린팅 면을 진공압착하여 몰드의 내부면에 프린팅 면이 접촉되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 추가 성형 장치는, 몰드에 충전재를 주입하는 충전재 주입 노즐을 더 포함하고, 충전재 주입 노즐은, 프린팅 면이 접촉된 몰드에 충전재를 주입하여 표면에 패턴이 형성된 3차원 구조체를 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 추가 성형장치는, 프린팅 면에 코팅 물질을 도포하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 복합 프린팅 방법은 다기능 복합 프린팅 시스템을 이용한 다기능 복합 프린팅 방법에 있어서, (a) 그라비아 오프셋 프린팅부가 블랭킷 롤러에 제 1 프린팅 패턴을 전사하는 단계, (b) 리버스 오프셋 프린팅부가 블랭킷 롤러에 제 2 프린팅 패턴이 형성되도록 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 프린팅 물질을 제거하는 단계, (c) 블랭킷 롤러가 프린팅 면에 패턴을 프린팅하는 단계, (d) 패턴 고정장치가 프린팅 면에 프린팅된 패턴을 고정하는 단계, (e) 추가 성형 장치가 프린팅 면을 추가 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또한, (a) 단계는, (a1) 프린팅물질 주입수단이 그라비아 오프셋 롤러에 음각형성된 제 1 프린팅 패턴에 프린팅 물질이 수용되도록 프린팅 물질을 주입하는 단계, (a2) 그라비아 오프셋 롤러가 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 블랭킷 롤러의 표면에 제 1 프린팅 패턴으로 형성된 프린팅 물질을 전사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, (b) 단계는, (b1) 슬롯 다이가 블랭킷 롤러의 표면 전체에 프린팅 물질을 도포하는 단계, (b2) 리버스 오프셋 롤러가 블랭킷 롤러의 표면과 접촉함으로써 블랭킷 롤러에 도포된 프린팅 물질 중 제 2 프린팅 패턴을 제외한 부분의 프린팅 물질을 블랭킷 롤러의 표면으로부터 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 또한, (b) 단계는, (b3) 세척 롤러가 리버스 오프셋 롤러의 표면에 존재하는 프린팅 물질을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, (e) 단계는, (e1) 몰드에 프린팅 면을 배치시키는 단계, (e2) 성형다이가 프린팅 면을 압착하여 몰드의 내부면의 형상에 대응되도록 성형하는 단계, (e3) 충전재 주입 노즐이 몰드에 충전재를 주입하는 단계, (e4) 충전재와 프린팅 면이 결합된 3차원 구조체를 몰드로부터 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0032] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 복합 프린터를 포함하는 다기능 복합 프린팅 시스템 및 이를 이용한 인쇄 방법은 블랭킷 롤러가 그라비아 오프셋 롤러와 접촉하여 소정의 패턴으로 잉크를 전사받고 이후 리버스 오프셋 롤러와 접촉하여 미세 선폭을 갖는 패턴으로 잉크가 제거되도록 함으로써, 프린팅 물질(잉크)을 절감함과 동시에 미세 선폭의 패턴을 구현할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 또한, 블랭킷 롤러가 경도가 낮은 유연한 재질을 갖고 블랭킷 롤러의 직경을 조절하는 내피부와 프린팅 물질이 전사되는 높은 강성의 외피부를 포함함으로써, 10 μ m 이하의 미세 패턴을 연속적, 안정적으로 구현할 수 있고, 3차원 구조체의 표면에 정확히 인쇄가 가능하도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 복합 프린터를 도시한 사시도이다.
 도 2는 본 발명의 블랭킷 롤러를 도시한 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 그라비아 오프셋 프린팅부를 도시한 개략도이다.
 도 4는 본 발명의 리버스 오프셋 프린팅부를 도시한 개략도이다.
 도 5는 본 발명의 복합 프린터의 제 1 실시 예를 도시한 평면도이다.
 도 6은 본 발명의 복합 프린터제 1 실시 예에서 리버스 오프셋 프린팅부의 제 1 실시 예를 도시한 개략도이다.
 도 7은 본 발명의 복합 프린터제 1 실시 예에서 리버스 오프셋 프린팅부의 제 2 실시 예를 도시한 개략도이다.
 도 8은 본 발명의 리버스 오프셋 프린팅부의 제 2 실시 예에서, 각 공정별로 블랭킷 롤러의 표면에 전사되는 프린팅 물질의 형태를 도시한 개략도이다.
 도 9는 본 발명의 다기능 복합 프린팅 시스템을 도시한 개략도이다.
 도 10은 본 발명의 추가 성형 장치의 구동을 도시한 사시도이다.
 도 11은 본 발명의 다기능 복합 프린팅 방법을 도시한 순서도이다.
 도 12는 본 발명의 제 1 프린팅 패턴 전사 단계의 세부 단계를 도시한 순서도이다.
 도 13은 본 발명의 제 2 프린팅 패턴 전사 단계의 세부 단계를 도시한 순서도이다.
 도 14는 본 발명의 추가 성형 단계의 세부 단계를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0036] 이하로, 도 1 내지 2를 참조하여 본 발명의 복합 프린터(100)의 구성에 대해 설명한다.

[0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명은 표면에 프린팅 물질이 도포되고, 프린팅 면(S)의 일면과 표면이 접하되 일 방향으로 회전함으로써 도포된 프린팅 물질을 프린팅 면(S)에 전사하는 블랭킷 롤러(110)를 포함할 수 있다. 블랭킷 롤러(110)는, 중심에 소정의 경도를 가지는 내피부(111)를 포함하고, 내피부(111)를 소정의 두께로 둘러싸며, 외피부(112)보다 높은 경도를 가지는 외피부(112)를 포함하며, 리버스 오프셋 롤러(131)는, 내피부(111)보다 높은 경도를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 이 때, 내피부(111)는 PDMS로 이루어지되 경도는 PDMS 10~20(Shore

A) 인 것이 바람직하고, 외피부(112)는 PDMS로 이루어지되 경도는 PDMS 60~70(Shore A) 인 것이 바람직하다.

[0038] 이와 같은 구조를 채택함으로써, 블랭킷 롤러(110)는 도 2에 도시된 바와 같이 내피부(111) 및 외피부(112)가 패턴의 내부로 압입되어 보다 좁은 선평의 패턴도 용이하게 프린팅할 수 있다. 후술할 그라비아 오프셋 프린팅부(120)의 그라비아 오프셋 롤러(121)의 표면에 프린팅 물질을 전달하기 위해 음각형성된 패턴은 가공 공정의 기구 등의 문제로 20 μ m 까지의 선평이 한계였으나, 패턴의 폭을 깊이가 깊어질수록 좁아지도록 형성하는 것은 가능하므로, 이를 이용하여 패턴, 즉 홈의 내부에 리버스 오프셋의 외피부(112) 및 내피부(111)가 압입되어 들어감으로써 미세한 선평의 결과물을 구현할 수 있다. 이에 따라 균일한 7 μ m의 선평까지 구현될 수 있다.

[0039] 더하여, 이러한 구조를 채택함으로써, 블랭킷 롤러(110)는 프린팅 면(S)이 3차원으로 형성된 3차원 구조체(S1) 이더라도 그 표면에 높을 정확하게 패턴을 전사할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 복합 프린터(100)는 선평에 구애받지 않고, 2차원과 3차원 평면에 모두 패턴 인쇄가 가능하다. 일 예로, 본원발명의 복합 프린터(100)를 이용하여 2D Printed Electronics, 파우치형 이차전지(리튬 폴리머, 전고체, 플렉서블 등)에 사용되는 알루미늄 파우치 필름 및 다양한 기능성 필름(디스플레이용 IM, HC, BLC 필름 등)의 제작이 가능함과 동시에 Structural Electronics(SE) 또는 In- molding Electronics(IME) / 3D molded interconnect device(3D-MID) 제품들도 용이하게 제작 가능하다는 효과가 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 복합 프린터(100)는 블랭킷 롤러(110)의 표면에 제 1 프린팅 패턴(P1)으로 프린팅 물질을 전사하는 그라비아 오프셋 프린팅부(120)와, 블랭킷 롤러(110)의 표면 전체에 프린팅 물질을 도포하고, 블랭킷 롤러(110)에 도포된 프린팅 물질 중 제 2 프린팅 패턴(P2)을 제외한 부분의 프린팅 물질을 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 제거하는 리버스 오프셋 프린팅부(130)를 포함할 수 있다. 이 때, 블랭킷 롤러(110)가 그라비아 오프셋 프린팅부(120)로부터 전사받는 제 1 프린팅 패턴(P1)은 제 1 선평을 가질 수 있고, 블랭킷 롤러(110)의 표면에 리버스 오프셋 프린팅부(130)에 의해 형성된 제 2 프린팅 패턴(P2)은 제 2 선평을 가질 수 있다. 이 때, 그라비아 오프셋 프린팅부(120)의 제 1 선평은 리버스 오프셋 프린팅부(130)의 제 2 선평보다 큰 것이 바람직하다.

[0041] 이에 따라, 블랭킷 롤러(110)는 그라비아 오프셋 프린팅부(120)에 의해 넓은 선평으로 프린팅 물질을 전사받을 수 있고, 이후 리버스 오프셋 프린팅부(130)에 의해 좁은 선평으로 보다 미세하게 프린팅 물질이 가공될 수 있어 프린팅 정확도를 극대화 할 수 있다.

[0042] 이 때, 그라비아 오프셋 프린팅부(120)는 블랭킷 롤러(110)의 일측에 위치하고, 리버스 오프셋 프린팅부(130)는 블랭킷 롤러(110)의 타측에 위치하며, 블랭킷 롤러(110)는, 중심축을 이동시키는 이동수단(미도시)을 더 포함하고, 이동수단(미도시)은 블랭킷 롤러(110)의 중심축을 일측으로 이동시켜 블랭킷 롤러(110)의 표면과 그라비아 오프셋 프린팅부(120)를 접촉시키고, 또는 블랭킷 롤러(110)의 중심축을 타측으로 이동시켜 블랭킷 롤러(110)의 표면과 리버스 오프셋 프린팅부(130)를 접촉시키는 것이 바람직하다. 이에 따라, 블랭킷 롤러(110)에 적용되는 공정을 빠르고 용이하게 변경할 수 있다.

[0043] 이하로, 도 3을 참조하여 그라비아 오프셋 프린팅부(120)에 대해 보다 자세히 설명한다.

[0044] 도 3에 도시된 바와 같이, 그라비아 오프셋 프린팅부(120)는 그라비아 오프셋 롤러(121)를 포함할 수 있다. 그라비아 오프셋 롤러(121)는 블랭킷 롤러(110)의 일측에 위치하고, 블랭킷 롤러(110)의 회전 방향과 반대 방향인 타 방향으로 회전하며, 블랭킷 롤러(110)에 프린팅 물질을 전사할 수 있다. 그라비아 오프셋 롤러(121)의 표면에는 제 1 프린팅 패턴(P1)이 홈 형태로 음각형성될 수 있고, 제 1 프린팅 패턴(P1)에 프린팅 물질이 수용되며, 이와 같이 수용된 프린팅 물질은 그라비아 오프셋 롤러(121)의 표면이 블랭킷 롤러(110)의 표면과 접촉됨으로써 블랭킷 롤러(110)의 표면에 제 1 프린팅 패턴(P1)대로 전사될 수 있다.

[0045] 이 때, 그라비아 오프셋 프린팅부(120)는, 그라비아 오프셋 롤러(121)의 일측에 위치하고 제 1 프린팅 패턴(P1)에 프린팅 물질이 수용되도록 프린팅 물질을 주입하는 프린팅물질 주입수단(122)을 더 포함하는 것이 바람직하다. 또는 그라비아 오프셋 프린팅부(120)는, 그라비아 오프셋 롤러(121)가 타측에 프린팅 물질이 수용된 트레이와 접촉하여 제 1 프린팅 패턴(P1)에 프린팅 물질이 채워지고, 닥터 블레이드를 더 포함하여 그라비아 오프셋 롤러(121)의 표면에 수용된 여분의 프린팅 물질을 덜어낼 수 있다.

[0046] 그라비아 오프셋 롤러(121)는, 회전축이 블랭킷 롤러(110)의 회전축보다 미리 결정된 수치인 h 만큼 상측으로 이격된 것이 바람직하다. 이는 블랭킷 롤러(110)와 그라비아 오프셋 롤러(121)가 접촉하는 면에서 프린팅 물질이 수용된 그라비아 오프셋 롤러(121)의 홈이 블랭킷 롤러(110)의 면보다 상측에 위치하도록 함으로써, 중력의 힘으로 블랭킷 롤러(110)에 프린팅물질의 전사가 보다 정확하게 이루어지도록 하는 것이다.

[0047] 이 때, 블랭킷 롤러(110) 또는 그라비아 오프셋 롤러(121)에 히터가 내장될 수 있고, 히터를 포함함으로써, 프린

팅 물질에 포함된 솔벤트의 증발속도와 잔여량을 조절할 수 있다. 보다 자세히, 솔벤트는 프린팅 물질에 포함되고 프린팅 물질이 그라비아 옵셋 롤러(121)로부터 블랭킷 롤러(110)에 전사될 시 또는 블랭킷 롤러(110)로부터 프린팅 면(S)에 프린팅 물질이 전사될 시에, 전사 동작을 용이하게 할 수 있는 물질으로, 이러한 솔벤트의 증발속도를 히터에 의해 제어함으로써 정확도를 높일 수 있고, 높은 질의 결과물을 생산해낼 수 있다.

[0048] 이하로, 도 4를 참조하여 본 발명의 리버스 옵셋 프린팅부(130)에 대해 보다 자세히 설명한다.

[0049] 도 4에 도시된 바와 같이, 리버스 옵셋 프린팅부(130)는 리버스 옵셋 롤러(131)를 포함할 수 있다. 리버스 옵셋 롤러(131)는 블랭킷 롤러(110)의 타측에 위치하고, 블랭킷 롤러(110)의 회전방향과 반대 방향으로 회전하며, 블랭킷 롤러(110)와 접촉한 면에서 블랭킷 롤러(110)에 이미 도포된 프린팅 물질을 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 제거할 수 있다.

[0050] 이에 따라 리버스 옵셋 롤러(131)의 표면에는 제 2 프린팅 패턴(P2)이 음각형성되고, 리버스 옵셋 롤러(131)는 블랭킷 롤러(110)의 표면과 접촉함으로써 블랭킷 롤러(110)에 도포된 프린팅 물질 중 제 2 프린팅 패턴(P2)을 제외한 부분의 프린팅 물질을 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 제거함으로써 블랭킷 롤러(110)의 표면에 제 2 프린팅 패턴(P2)이 형성되도록 할 수 있다.

[0051] 또한, 리버스 옵셋 프린팅부(130)는 블랭킷 롤러(110)의 표면 전체에 프린팅 물질을 도포하는 슬롯 다이(132)를 포함할 수 있다. 슬롯 다이(132)는 블랭킷 롤러(110)의 표면의 전체에 프린팅 물질을 도포하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 그라비아 옵셋 롤러(121)에 의해 전사되기 어려운 패턴, 즉 미세한 선폭의 패턴이 존재하더라도, 프린팅 면(S)에 미세 선폭의 패턴을 인쇄할 수 있다.

[0052] 리버스 옵셋 롤러(131)는, 표면에 프린팅 물질과 소정의 접착 강도를 갖는 접착 유도 물질이 도포되는 것이 바람직하다. 보다 자세히, 리버스 옵셋 롤러(131)의 최외곽 면, 즉 블랭킷 롤러(110)와 리버스 옵셋 롤러(131)가 접촉하는 면에 접착 유도 물질이 도포되는 것이 바람직하다. 이에 따라, 리버스 옵셋 롤러(131)가 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 보다 높은 정확도로 프린팅 물질을 제거하도록 할 수 있고, 나아가 복합 프린터(100)의 정확도를 높일 수 있다.

[0053] 또한, 리버스 옵셋 프린팅부(130)는, 리버스 옵셋 롤러(131)의 타측에 접하고, 리버스 옵셋 롤러(131)의 회전방향과 반대 방향인 일 방향으로 회전하여, 리버스 옵셋 롤러(131)의 표면에 존재하는 프린팅 물질을 제거하는 세척롤러를 더 포함할 수 있다. 세척 롤러(133)는 리버스 옵셋 롤러(131)가 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 분리해낸 프린팅 물질을 리버스 옵셋 롤러(131)의 표면으로부터 분리하는 역할을 수행할 수 있다. 세척롤러의 표면에도 역시 상술한 접착 유도 물질이 도포되어 리버스 옵셋 롤러(131)의 표면에 전사된 프린팅 물질이 세척롤러(133)에 용이하게 전달되도록 할 수 있다.

[0054] 또는 리버스 옵셋 프린팅부(130)는 세척 롤러(133) 이외에도 리버스 옵셋 롤러(131)의 표면에 프린팅 물질이 용해될 수 있는 세척물질을 분사하는 세척노즐을 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 리버스 옵셋 롤러(131)의 표면에 전사된 프린팅 물질이 보다 완벽하게 제거될 수 있다.

[0055] 이하로, 도 5 내지 8을 참조하여 본 발명의 복합 프린터(100)의 제 1 실시 예에 대해 보다 세부적으로 설명한다.

[0056] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 복합 프린터(100)의 제 1 실시 예에서 블랭킷 롤러(110)는, 그라비아 옵셋 프린팅부(120)와 리버스 옵셋 프린팅부(130)의 사이에 배치될 수 있다. 이 때, 블랭킷 롤러(110)는 상술한 바와 같이 일 방향으로 회전하고, 그라비아 옵셋 롤러(121)와 리버스 옵셋 롤러(131)는 블랭킷 롤러(110)와 반대 방향인 타 방향으로 회전하는 것이 바람직하다. 이에 따라 그라비아 옵셋 롤러(121)와 리버스 옵셋 롤러(131)와 블랭킷 롤러(110)가 서로 접촉하여 프린팅 물질을 주고받을 수 있다. 이에 따라 블랭킷 롤러(110)는 그라비아 옵셋 프린팅부(120)에 접촉하고 이후 리버스 옵셋 프린팅부(130)의 슬롯다이와 접하며, 이후 리버스 옵셋 롤러(131)와 접촉될 수 있다.

[0057] 이 때, 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 리버스 옵셋 프린팅부(130)의 제 1 실시 예에서, 그라비아 옵셋 롤러(121)에 의해 제 1 프린팅 패턴(P1)이 전사된 후 리버스 옵셋 롤러(131)와 블랭킷 롤러(110)가 연속적으로 접촉함으로써, 리버스 옵셋 롤러(131)에 의해 보다 미세한 선폭으로 제 2 프린팅 패턴(P2)에 대응된 부분만큼의 프린팅 물질을 제거함으로써 프린팅 면(S)에 미세 선폭의 패턴을 인쇄할 수 있다.

[0058] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 리버스 옵셋 프린팅부(130)의 제 2 실시 예에서, 그라비아 옵셋 롤러(121)에서는 미세한 선폭의 패턴이 존재하는 영역에 프린팅 물질을 전사하지 않고, 슬롯다이에 의해 미세 패

턴이 존재하는 영역을 포함하는 블랭킷 롤러(110)의 표면 전체에 프린팅 물질을 도포한 후 리버스 오프셋 롤러(131)를 통해 미세 선폴으로 패턴이 남도록 프린팅 물질을 제거함으로써 프린팅 면(S)에 미세 선폴의 패턴을 인쇄할 수 있다.

[0059] 보다 자세히 본 발명의 리버스 오프셋 프린팅부(130)의 제 2 실시 예에서 블랭킷 롤러(110)에 프린팅 물질이 도포되는 양상을 설명하자면, 도 8(a)에 도시된 바와 같이, 블랭킷 롤러(110)는 그라비아 오프셋 프린팅부(120)와 접촉하여 상대적으로 큰 선폴 w_1 을 갖는 제 1 프린팅 패턴(P1)이 먼저 전사될 수 있다. 이후 도 8(b)에 도시된 바와 같이, 블랭킷 롤러(110)는 슬롯 다이(132)와 접하여 표면 전체에 프린팅 물질이 전사될 수 있다. 최종적으로, 도 8(c)에 도시된 바와 같이 블랭킷 롤러(110)는 리버스 오프셋 프린팅부(130)와 접하여 상대적으로 좁은 선폴 w_2 을 갖는 제 2 프린팅 패턴(P2)이 전사됨으로써 프린팅 패턴이 보다 섬세하게 도포될 수 있다. 이러한 공정을 거듭함으로써, 미세 선폴을 갖는 패턴을 용이하게 인쇄할 수 있고, 전체적인 복합 프린터(100)의 인쇄 정확도가 극대화 될 수 있다.

[0060] 이와 같은 복합 프린터(100)의 제 1 실시 예에서의 매커니즘을 수행하기 위하여 우선적으로 그라비아 오프셋 프린팅부(120)가 구동되고 이후 블랭킷 롤러(110)가 회전하도록 구동되는 것이 바람직하다. 그라비아 오프셋 프린팅부(120)가 구동되어 그라비아 오프셋 롤러(121)가 블랭킷 롤러(110)에 제 1 프린팅 패턴(P1)으로 프린팅 물질을 전사하고, 프린팅 물질을 전사받은 블랭킷 롤러(110)가 슬롯다이 측으로 회전할 때, 슬롯다이가 구동되어 블랭킷 롤러(110)의 표면 전체에 추가 프린팅 물질을 도포할 수 있다. 추가로 프린팅 물질이 전체적으로 도포된 블랭킷 롤러(110)가 리버스 오프셋 롤러(131) 측으로 회전할 때, 리버스 오프셋 롤러(131)가 구동되어 블랭킷 롤러(110)와 리버스 오프셋 롤러(131)가 접촉함으로써 리버스 오프셋 롤러(131)에서 보다 미세한 선폴을 갖는 제 2 프린팅 패턴(P2)으로 프린팅 물질을 제거할 수 있다.

[0061] 이때, 더 나아가, 본 발명의 복합 프린터(100)는 세척 롤러(133)가 리버스 오프셋 롤러(131)로부터 수신한 잔여 프린팅 물질을 보관 및 정제하여 슬롯 다이(132)로 다시 전달하는 재활용부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 리버스 오프셋 프린팅부(130)의 특성상, 프린팅 물질이 낭비되기 쉬운데, 재활용부를 포함함으로써, 잔여 프린팅 물질을 재활용하여 사용할 수 있고, 이에 따라 원가를 절감할 수 있다.

[0062] 여기에 더하여, 본 발명의 블랭킷 롤러(110)와 그라비아 오프셋 롤러(121) 및 리버스 오프셋 롤러(131) 중 적어도 어느 하나는 회전축의 위치가 제어될 수 있다. 이에 따라, 복합 프린터(100)가 그라비아 오프셋 프린팅 공정만 수행할지, 리버스 오프셋 프린팅 공정만 수행할지, 또는 그라비아 오프셋 프린팅 공정과 리버스 오프셋 프린팅 공정을 모두 수행할지 선택될 수 있다.

[0063] 보다 자세히, 목표로 하는 프린팅 패턴이 미세한 선폴을 요구하지 않는 경우 복합프린터는 그라비아 오프셋 프린팅 공정만 수행할 수 있다. 이에 따라 각 롤러의 위치를 조절하여 블랭킷 롤러(110)가 리버스 오프셋 롤러(131)와는 접하지 않고 그라비아 오프셋 롤러(121)와만 접하도록 함으로써 그라비아 오프셋 프린팅 공정만 수행할 수 있다. 또는 목표로 하는 프린팅 패턴이 미세한 선폴을 요구하되 넓은 선폴을 요구하지 않는 경우, 복합 프린터(100)는 리버스 오프셋 프린팅 공정만 수행할 수 있고, 각 롤러의 위치를 조절하여 블랭킷 롤러(110)가 그라비아 오프셋 롤러(121)와는 접하지 않고 그라비아 오프셋 롤러(121)와 접하도록 조절할 수 있다.

[0064] 이하로, 도 9 내지 10을 참조하여 본 발명의 다기능 복합 프린팅 시스템(1000)의 구성을 설명한다.

[0065] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다기능 복합 프린팅 시스템(1000)은 상술한 복합 프린터(100)를 포함할 수 있고, 프린팅 면(S)을 양 방향에서 권취하여 일 방향으로 프린팅 면(S)을 이동시키는 한 쌍의 권취 롤러(200)와, 복합 프린터(100)로부터 일 방향으로 소정 간격 이격된 위치에 배치된 패턴 고정 장치(300) 및 패턴 고정 장치(300)로부터 일 방향으로 소정 간격 이격된 위치에 배치된 추가 성형 장치(400)를 포함할 수 있다.

[0066] 이 때, 복합 프린터(100)에 포함된 블랭킷 롤러(110)는, 중심에 소정의 경도를 가지는 내피부(111)를 포함하고, 내피부(111)를 소정의 두께로 둘러싸며, 외피부(112)보다 높은 경도를 가지는 외피부(112)를 포함하며, 프린팅 면(S)은 표면에 소정 높이의 3차원 구조물이 형성되며, 내피부(111)의 경도는 3차원 구조물의 경도보다 낮은 것이 바람직하다. 이에 따라 본 발명의 복합 프린터(100)는 선폴에 구애받지 않고, 2차원과 3차원 평면에 모두 패턴 인쇄가 가능하다. 일 예로, 본원발명의 복합 프린터(100)를 이용하여 2D Printed Electronics, 파우치형 이차전지(리튬 폴리머, 전고체, 플렉서블 등)에 사용되는 알루미늄 파우치 필름 및 다양한 기능성 필름(디스플레이용 IM, HC, BLC 필름 등)의 제작이 가능함과 동시에 Structural Electronics(SE) 또는 In-molding Electronics(IME) / 3D molded interconnect device(3D-MID) 제품들을 용이하게 제작 할 수 있다.

[0067] 또한, 이 때 패턴 고정 장치(300)는, 프린팅 면(S)에 열을 가하고 건조시키는 오픈일 수 있다. 패턴 고정장치에

의해 프린팅 면(S)에 프린팅된 프린팅 물질은 열처리 될 수 있고, 그 형태가 고정될 수 있다.

[0068] 추가 성형 장치(400)는 프린팅 물질이 전달되는 프린팅 면(S)이 2차원인지 여부 또는 3차원이되 그 높이와 3차원 구조체(S1) 부피의 크기가 어느 정도인지에 따라 각각 다른 공정으로 추가 성형을 진행할 수 있다. 이하로는 각 케이스를 분리하여 추가 성형장치의 작동에 대해 보다 자세히 설명한다.

[0069] (1) 프린팅 면(S)이 2차원인 경우

[0070] 추가 성형장치는 프린팅 면(S)이 2차원인 경우, 프린팅 면(S)을 코팅하는 코팅용 물질이 권취된 코팅 롤러(440)를 포함할 수 있다. 코팅 롤러(440)는 도 8에 도시된 바와 같이 프린팅 면(S)과 박막 형태의 코팅용 물질이 서로 겹쳐지도록 코팅용 물질에 소정의 장력을 유지 할 수 있다. 이 때 2차원의 프린팅 면(S)과 박막 형태의 코팅용 물질을 양 측에 서 눌러 압착하는 압착 롤러(441)가 추가로 포함될 수 있다.

[0071] (2) 프린팅 면(S)이 블랭킷 롤러(110)의 반경보다 낮은 높이의 3차원 구조체(S1)를 포함하는 경우

[0072] 본 케이스에서, 패턴이 프린팅 면(S)에 2차원으로 우선적으로 프린팅 되고, 이후 프린팅된 패턴과 함께 하나의 3차원 구조체(S1)를 단조하여 제작하는 것이 바람직하다. 이 때 추가 성형 장치(400)는 도 10에 도시된 바와 같이, 3차원 구조체(S1) 형상이 음각형성된 몰드(410)와, 몰드(410)의 3차원 구조체(S1) 형상이 양각형성된 성형다이(420)를 포함하며, 성형다이(420)는 프린팅 면(S)을 진공압착하여 몰드(410)의 내부면에 프린팅 면(S)이 접착되도록 하는 것이 바람직하다.

[0073] 또한, 추가 성형 장치(400)는, 몰드(410)에 충진재를 주입하는 충진재 주입 노즐(430)을 더 포함하고, 충진재 주입 노즐(430)은, 프린팅 면(S)이 접착된 몰드(410)에 충진재를 주입하여 표면에 패턴이 형성된 3차원 구조체(S1)를 형성하는 것이 바람직하다.

[0074] (3) 프린팅 면(S)이 블랭킷 롤러(110)의 반경보다 낮은 높이의 3차원 구조체(S1)를 포함하는 경우

[0075] 이와 같은 경우, 3차원 구조체(S1)의 표면의 형태와 상응하도록 블랭킷 롤러(110)의 내피부(111)가 성형되어 3차원 구조체(S1)의 표면에 정확하게 패턴이 프린팅 될수 있으므로, 추가 성형장치는, 프린팅 공정이 완료된 3차원 구조체(S1)가 포함된 프린팅 면(S)에 코팅 물질을 도포하여 프린팅 공정을 마무리하는 것이 바람직하다.

[0076] 이하로, 도 11 내지 14를 참조하여 본 발명의 다기능 복합 프린팅 방법에 대해 설명한다.

[0077] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명은 다기능 복합 프린팅 시스템(1000)을 이용한 다기능 복합 프린팅 방법에 있어서, (a) 그라비아 오프셋 프린팅부(120)가 블랭킷 롤러(110)에 제 1 프린팅 패턴(P1)을 전사하는 단계, (b) 리버스 오프셋 프린팅부(130)가 블랭킷 롤러(110)에 제 2 프린팅 패턴(P2)이 형성되도록 제 2 프린팅 패턴(P2)을 제외한 부분의 프린팅 물질을 제거하는 단계, (c) 블랭킷 롤러(110)가 프린팅 면(S)에 프린팅 물질을 프린팅하는 단계, (d) 패턴 고정장치가 프린팅 면(S)에 프린팅된 패턴을 고정하는 단계 및 (e) 추가 성형 장치(400)가 프린팅 면(S)을 추가 성형하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0078] (a) 단계가 (b) 단계보다 먼저 수행됨으로써, 블랭킷 롤러(110)에 최종적으로 미세 선폭을 갖는 패턴이 형성될 수 있고, (제 1 프린팅 패턴(P1)과 제 2 프린팅 패턴(P2)이 모두 적용됨) 전체적인 복합 프린터(100)의 인쇄 정확도가 극대화 될 수 있다.

[0079] 도 12에 도시된 바와 같이, (a) 단계는, (a1) 프린팅물질 주입수단(122)이 그라비아 오프셋 롤러(121)에 음각형성된 제 1 프린팅 패턴(P1)에 프린팅 물질이 수용되도록 프린팅 물질을 주입하는 단계, (a2) 그라비아 오프셋 롤러(121)가 블랭킷 롤러(110)의 표면과 접촉함으로써 블랭킷 롤러(110)의 표면에 제 1 프린팅 패턴(P1)으로 형성된 프린팅 물질을 전사하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0080] 이 때, 그라비아 오프셋 롤러(121)는, 회전축이 블랭킷 롤러(110)의 회전축보다 소정 간격 상측으로 이격된 것이 바람직하다. 이는 블랭킷 롤러(110)와 그라비아 오프셋 롤러(121)가 접촉하는 면에서 프린팅 물질이 수용된 그라비아 오프셋 롤러(121)의 홈이 블랭킷 롤러(110)의 면보다 상측에 위치하도록 함으로써, 중력의 힘으로 블랭킷 롤러(110)에 프린팅물질의 전사가 보다 정확하게 이루어지도록 하는 것이다.

[0081] 또한 일 실시 예로, 블랭킷 롤러(110) 또는 그라비아 오프셋 롤러(121)에 히터가 내장될 수 있고, 히터를 포함함으로써, 프린팅 물질에 포함된 솔벤트의 증발속도와 잔여량을 조절할 수 있다. 보다 자세히, 솔벤트는 프린팅 물질에 포함되고 프린팅 물질이 그라비아 오프셋 롤러(121)로부터 블랭킷 롤러(110)에 전사될 시 또는 블랭킷 롤러(110)로부터 프린팅 면(S)에 프린팅 물질이 전사될 시에, 전사 동작을 용이하게 할 수 있는 물질으로, 이러한 솔벤트의 증발속도를 히터에 의해 제어함으로써 정확도를 높일 수 있고, 높은 질의 결과물을 생산해낼 수 있다.

- [0082] 도 13에 도시된 바와 같이, (b) 단계는, (b1) 슬롯 다이(132)가 블랭킷 롤러(110)의 표면 전체에 프린팅 물질을 도포하는 단계, (b2) 리버스 오프셋 롤러(131)가 블랭킷 롤러(110)의 표면과 접촉함으로써 블랭킷 롤러(110)에 도포된 프린팅 물질 중 제 2 프린팅 패턴(P2)을 제외한 부분의 프린팅 물질을 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 제거하는 단계 및 (b3) 세척 롤러(133)가 리버스 오프셋 롤러(131)의 표면에 존재하는 프린팅 물질을 제거하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0083] 이 때, 리버스 오프셋 롤러(131)와 블랭킷 롤러(110)의 회전축 사이 거리는, 리버스 오프셋 롤러(131)와 블랭킷 롤러(110)의 반경을 합한 것보다 소정의 접촉 깊이만큼 더 작은 것이 바람직하다. 이에 따라 리버스 오프셋 롤러(131)는 블랭킷 롤러(110)의 내 측으로 접촉 깊이만큼 압입되어 블랭킷 롤러(110)의 표면과 보다 밀접하게 접촉할 수 있다. 이 때, 접촉 깊이는 제 2 프린팅 패턴(P2)이 음각형성된 깊이보다 더 짧은 것이 바람직한데, 이는 블랭킷 롤러(110)가 리버스 오프셋 롤러(131)에 음각형성된 제 2 프린팅 패턴(P2)으로 압입됨으로써, 제 2 프린팅 패턴(P2)에 해당하는 부분에 도포된 프린팅 물질이 리버스 오프셋 롤러(131)에 의해 제거될 우려가 있기 때문이다.
- [0084] 이와 같은 형태를 취함으로써, 리버스 오프셋 롤러(131)가 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 보다 높은 정확도로 프린팅 물질을 제거하도록 할 수 있고, 나아가 복합 프린터(100)의 정확도를 높일 수 있다.
- [0085] 리버스 오프셋 롤러(131)는, 표면에 프린팅 물질과 소정의 접촉 강도를 갖는 접촉 유도 물질이 도포되는 것이 바람직하다. 보다 자세히, 리버스 오프셋 롤러(131)의 최외곽 면, 즉 블랭킷 롤러(110)와 리버스 오프셋 롤러(131)가 접촉하는 면에 접촉 유도 물질이 도포되는 것이 바람직하다. 이에 따라, 리버스 오프셋 롤러(131)가 블랭킷 롤러(110)의 표면으로부터 보다 높은 정확도로 프린팅 물질을 제거하도록 할 수 있고, 나아가 복합 프린터(100)의 정확도를 높일 수 있다.
- [0086] 또한, 도 14에 도시된 바와 같이, (e) 단계는, (e1) 몰드(410)에 프린팅 면(S)을 배치시키는 단계, (e2) 성형다이(420)가 프린팅 면(S)을 압착하여 몰드(410)의 내부면의 형상에 대응되도록 성형하는 단계, (e3) 충전재 주입노즐(430)이 몰드(410)에 충전재를 주입하는 단계, (e4) 충전재와 프린팅 면(S)이 결합된 3차원 구조체(S1)를 몰드(410)로부터 분리하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0087] 도 14에 도시된 (e) 단계는, 3차원 구조체(S1)가 블랭킷 롤러(110)의 반경방향 길이보다 충분히 큰 경우에 추가 성형 장치(400)의 구동을 도시한 것이다. 이외의 프린팅 면(S)이 2차원인 경우의 추가 성형 장치(400)의 구동에 대해 설명하자면, 이 때, 추가 성형 장치(400)는 프린팅 면(S)을 코팅하는 코팅용 물질이 권취된 코팅 롤러(440)를 포함할 수 있다. 코팅 롤러(440)는 프린팅 면(S)과 박막 형태의 코팅용 물질이 서로 겹쳐지도록 코팅용 물질에 소정의 장력을 유지할 수 있다. 이 때 2차원의 프린팅 면(S)과 박막 형태의 코팅용 물질을 양 측에서 눌러 압착하는 압착 롤러(441)가 추가로 포함될 수 있다.
- [0088] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안된다. 적용범위가 다양한 것은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

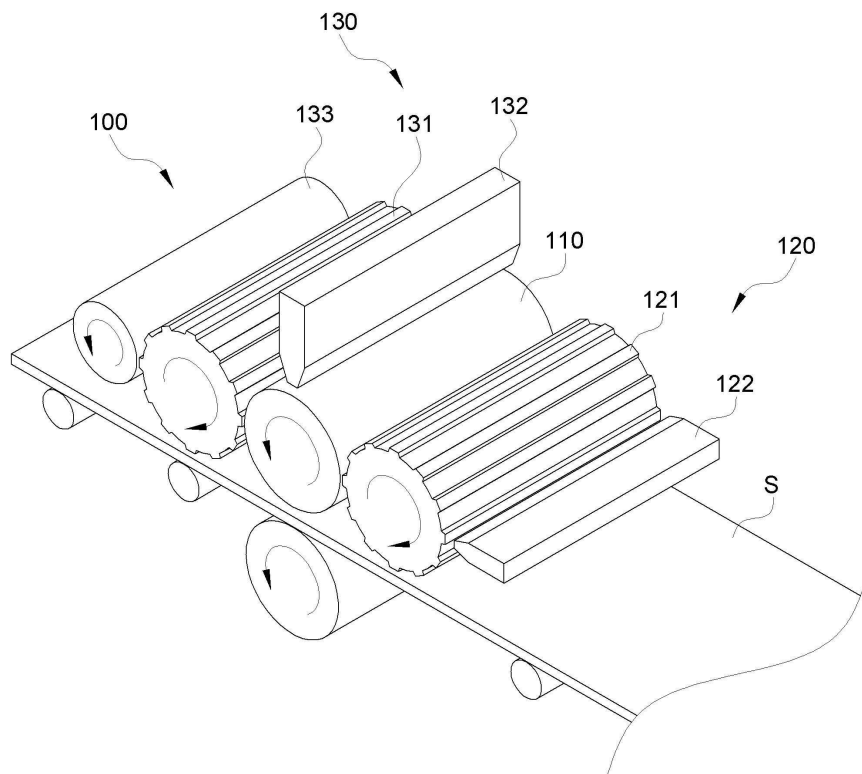
부호의 설명

- [0089] 1000 : 다기능 복합 프린팅 시스템
- 100 : 복합 프린터
- 110 : 블랭킷 롤러
- 111 : 내피부
- 112 : 외피부
- 120 : 그라비아 오프셋 프린팅부
- 121 : 그라비아 오프셋 롤러
- 122 : 프린팅물질 주입수단
- 130 : 리버스 오프셋 프린팅부
- 131 : 리버스 오프셋 롤러

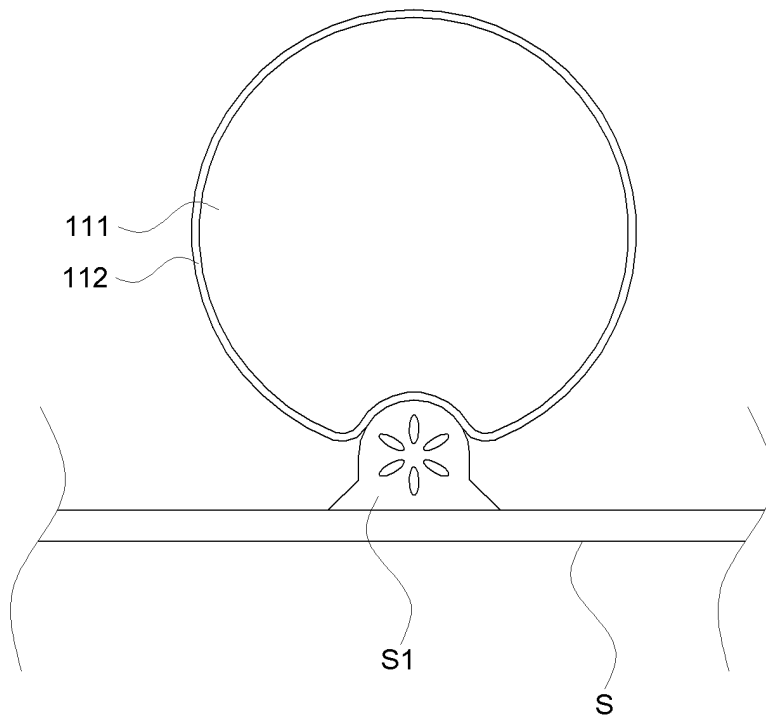
- 132 : 슬롯 다이
- 133 : 세척 롤러
- 200 : 권취 롤러
- 300 : 패턴 고정 장치
- 400 : 추가 성형 장치
- 410 : 몰드
- 420 : 성형다이
- 430 : 충전재 주입 노즐
- 440 : 코팅 롤러
- 441 : 압착 롤러
- P1 : 제 1 프린팅 패턴
- P2 : 제 2 프린팅 패턴
- S : 프린팅 면
- S1 : 3차원 구조체

도면

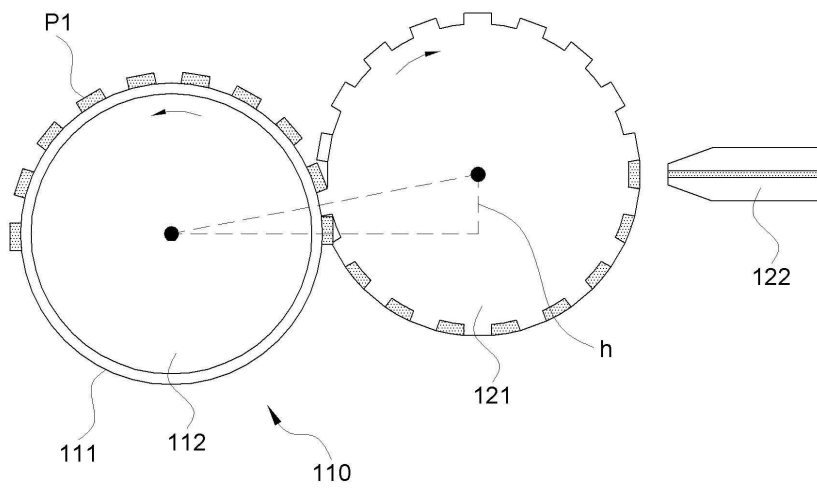
도면1



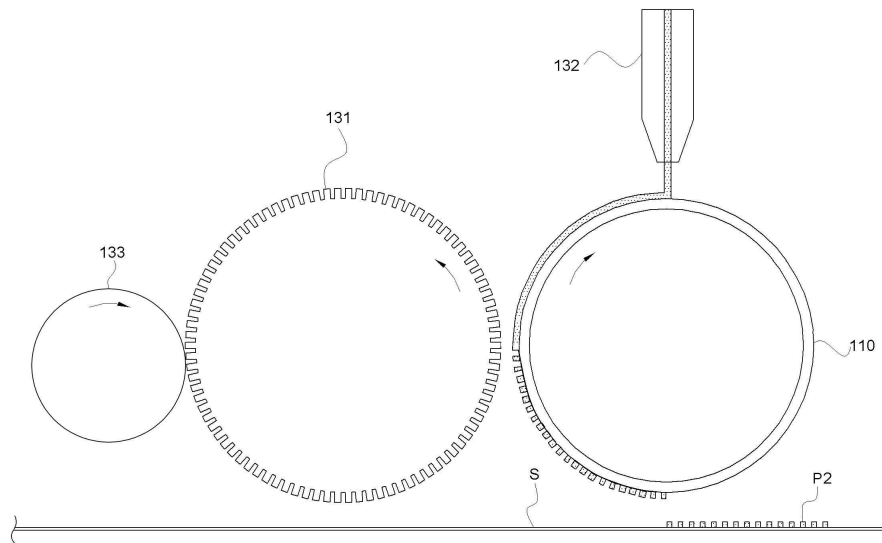
도면2



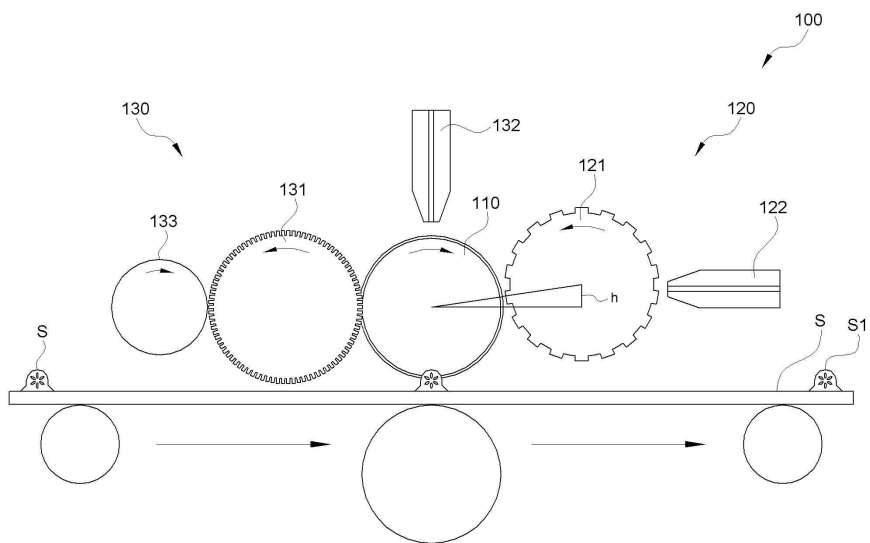
도면3



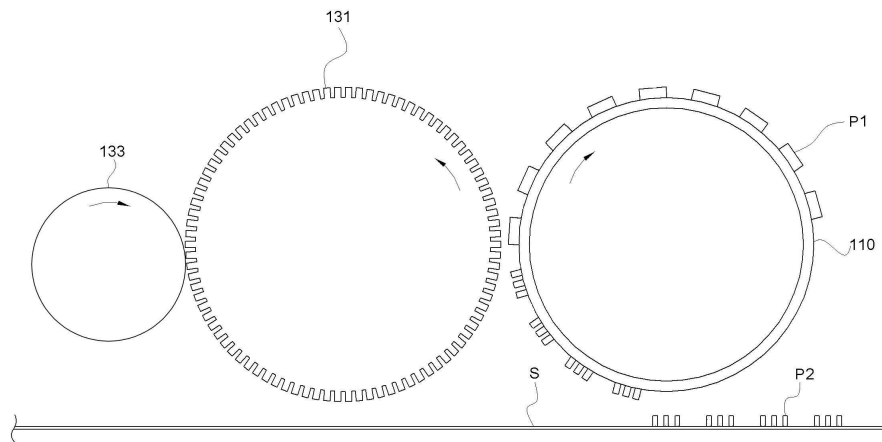
도면4



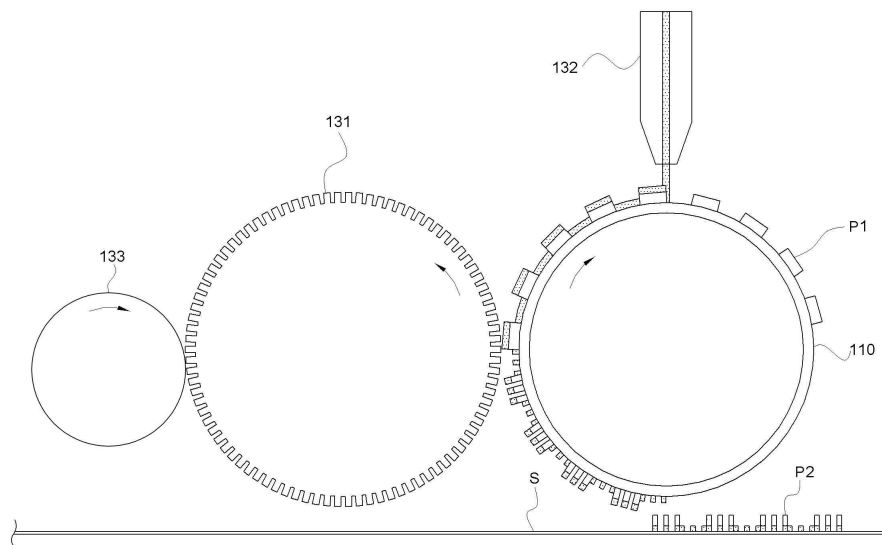
도면5



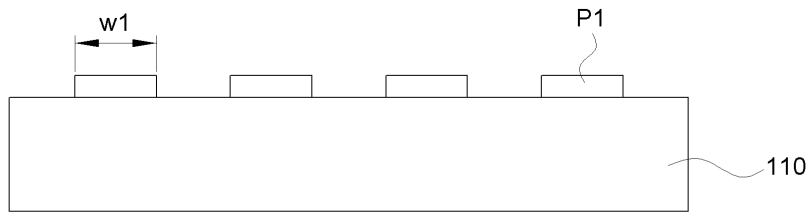
도면6



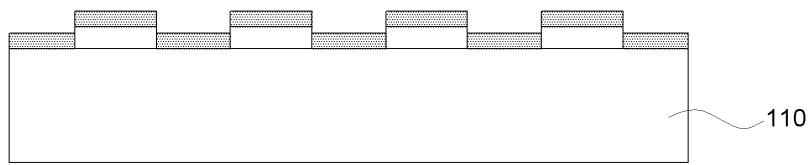
도면7



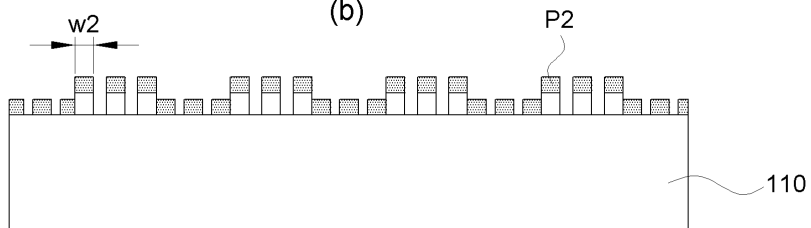
도면8



(a)

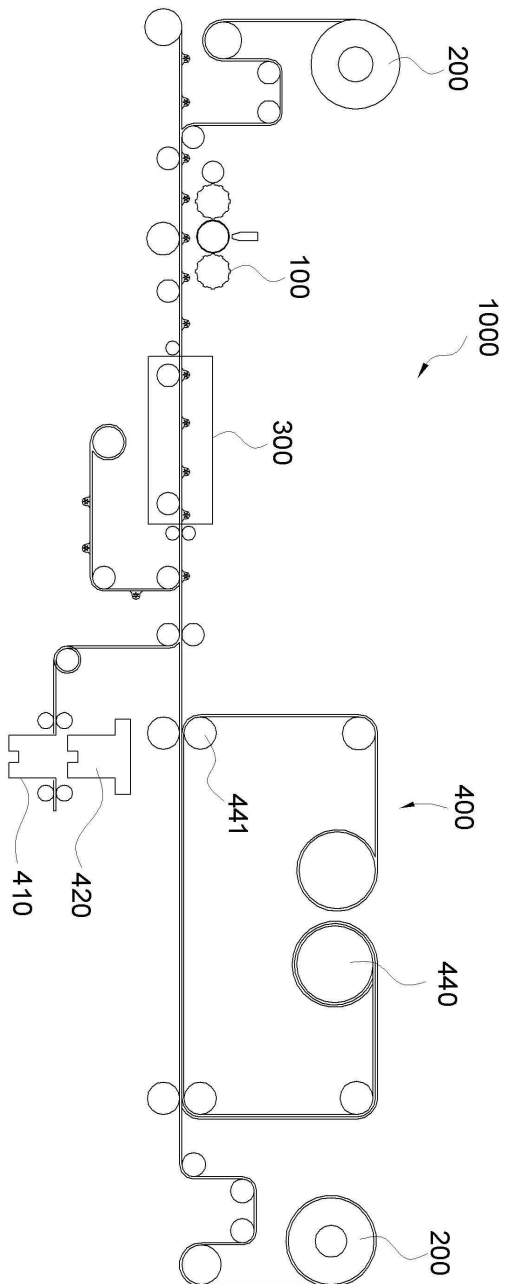


(b)

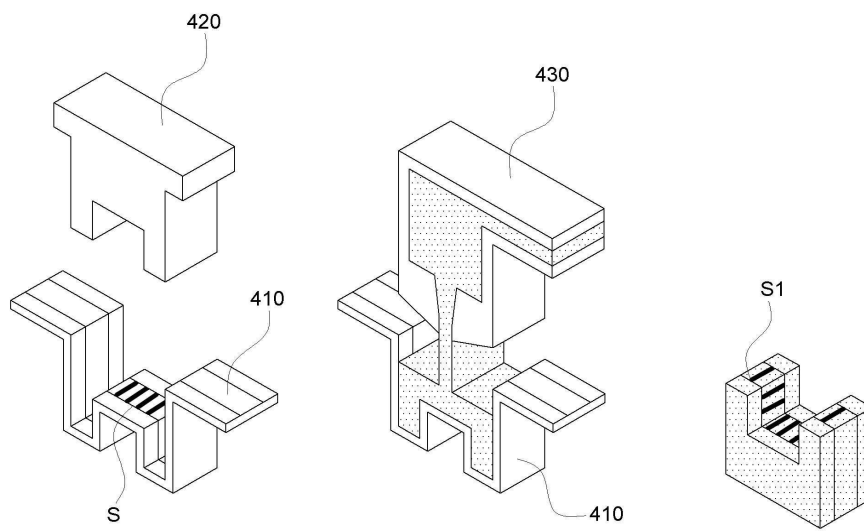


(c)

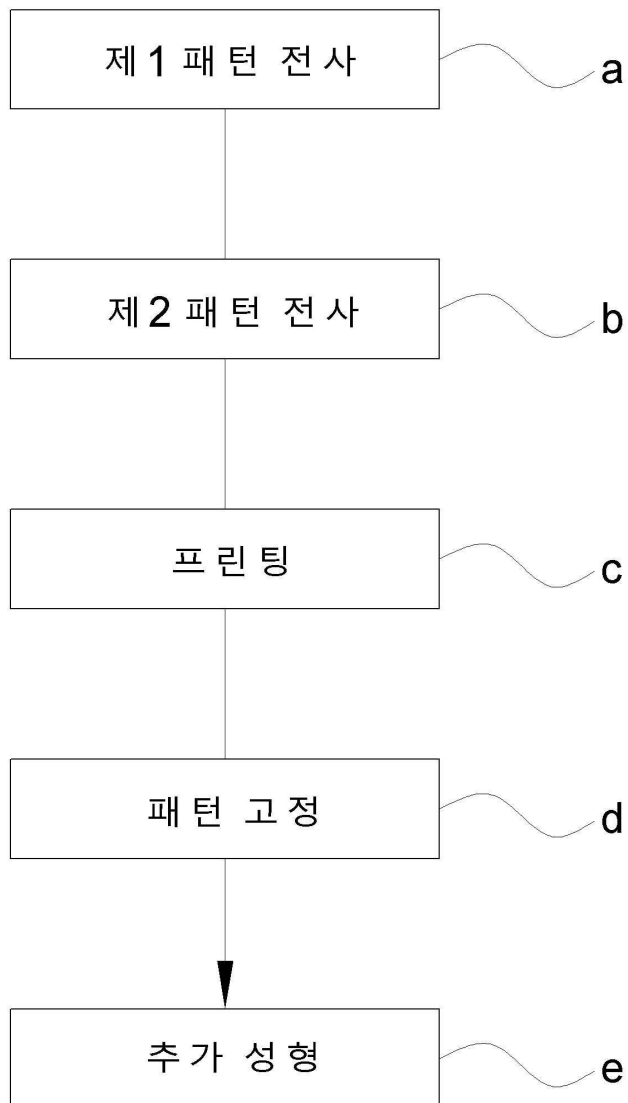
도면9



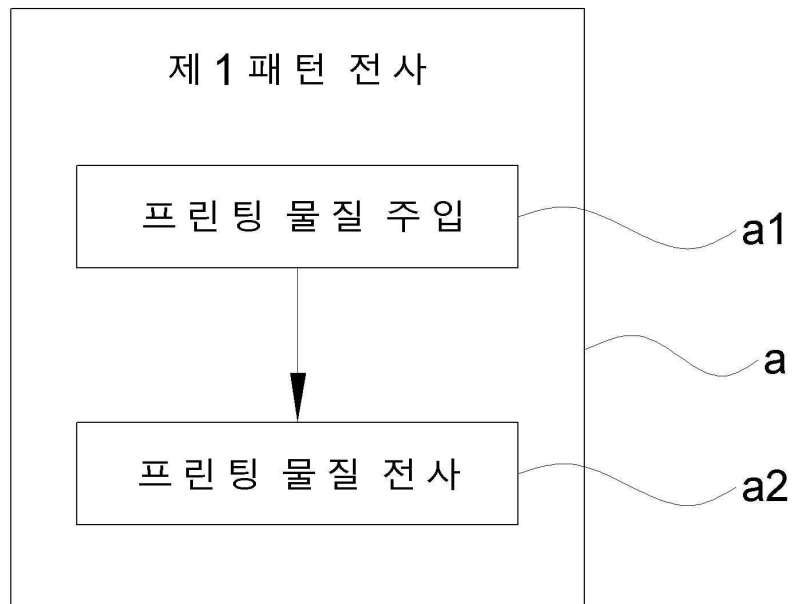
도면10



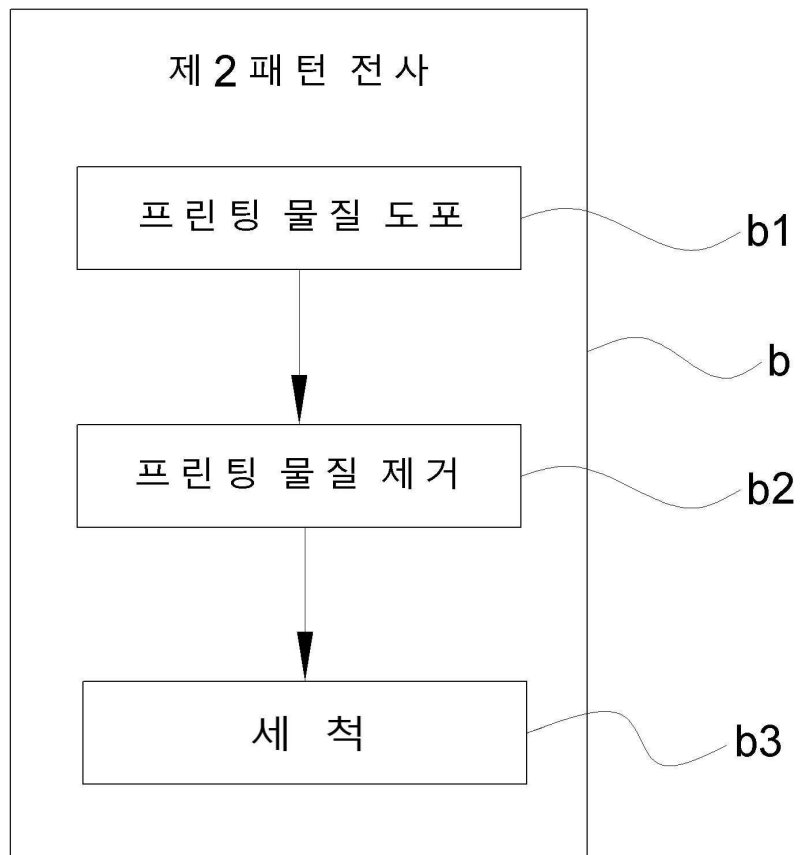
도면11



도면12



도면13



도면14

