



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0047146
(43) 공개일자 2024년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G03F 7/0017 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0126423

(22) 출원일자 2022년10월04일
심사청구일자 2022년10월04일

(71) 출원인

국립창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)

(72) 발명자

조영태

경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 104동
1003호(반림동, 노블파크아파트)

김석

경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 53호관
312-1호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 15 항

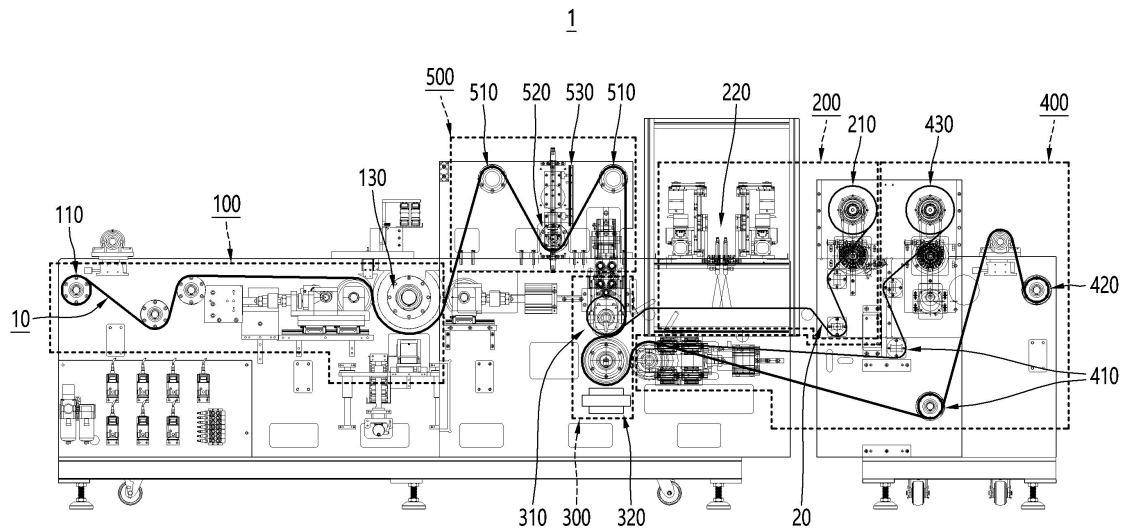
(54) 발명의 명칭 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치는, 롤투롤 방식으로 연속 공급되는 제1 기판 필름의 일면에 제1 레진을 도포한 후 상기 제1 레진에 마이크로 또는 나노 크기의 미세 구조의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성하는 패터닝 유닛, 롤투롤 방식으로 연속 공급되는 제2 기판 필름의 일면에 제2 레진을 도포하여

(뒷면에 계속)

대표도



레진층을 형성하는 코팅 유닛, 상기 제1 기관 필름의 일면과 상기 제2 기관 필름의 일면을 연속적으로 결합시켜 상기 미세 구조의 미세패턴과 상기 레진층을 접촉시키고 상기 레진층의 상기 제2 레진이 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 상기 미세 구조를 따라 이동되면 자외선을 조사하여 재진입 구조의 미세패턴을 형성하는 재진입 구조 형성 유닛, 및 상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름으로부터 상기 제2 기관 필름을 분리한 후 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 롤투를 방식으로 각각 회수하는 기관 회수 유닛을 포함한다.

(52) CPC특허분류

G03F 7/0012 (2013.01)

(72) 발명자

최수현

경상남도 창원시 진해구 진해대로921번길 10, 214동 102호(자은동, 진해자은벚꽃마을주공아파트)

신승우

경상남도 창원시 성산구 비읍로24번길 30, 2층 바깥채(사파동)

김우영

경상남도 창원시 의창구 평산로171번길 6-6, 401호(서상동)

이제민

경상남도 창원시 의창구 사림로45번길 14-3, 202호(사림동)

오승민

경상남도 창원시 마산회원구 내서읍 삼계2길 31, 102동 1101호(대동다숲아파트)

박서림

경상남도 창원시 의창구 사림로99번길 21, 203(사림동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415172130
과제번호	20000665
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	첨단뿌리기술개발사업
연구과제명	4 m2 이상의 대면적에 고내구성을 가지며 친환경적인 초발수 표면처리 핵심기술 개발

발

기 여 율	1/2
과제수행기관명	창원대학교산학협력단
연구기간	2018.07.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711156840
과제번호	2019R1A5A8083201
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지역혁신 선도연구센터
연구과제명	극한환경 스마트 기계 부품 설계/제조 혁신 센터
기 여 율	1/2
과제수행기관명	창원대학교
연구기간	2019.09.01 ~ 2026.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

롤투롤 방식으로 연속 공급되는 제1 기판 필름의 일면에 제1 레진을 도포한 후 상기 제1 레진에 마이크로 또는 나노 크기의 미세 구조의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성하는 패턴닝 유닛;

롤투롤 방식으로 연속 공급되는 제2 기판 필름의 일면에 제2 레진을 도포하여 레진층을 형성하는 코팅 유닛;

상기 제1 기판 필름의 일면과 상기 제2 기판 필름의 일면을 연속적으로 결합시켜 상기 미세 구조의 미세패턴과 상기 레진층을 접촉시키고, 상기 레진층의 상기 제2 레진이 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 상기 미세 구조를 따라 이동되면 자외선을 조사하여 재진입 구조의 미세패턴을 형성하는 재진입 구조 형성 유닛; 및

상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기판 필름으로부터 상기 제2 기판 필름을 분리한 후 상기 제1 기판 필름과 상기 제2 기판 필름을 롤투롤 방식으로 각각 회수하는 기판 회수 유닛;

을 포함하는 재진입 구조 연속 패턴닝 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패턴닝 유닛은,

상기 제1 기판 필름을 롤투롤 방식으로 연속 공급하는 제1 기판 공급부;

상기 제1 기판 공급부에서 공급되는 상기 제1 기판 필름의 일면에 상기 제1 레진을 도포하는 제1 레진 도포부; 및

상기 제1 기판 필름의 일면에 도포된 상기 제1 레진에 UV 임프린트 공정을 통해 상기 미세 구조의 미세패턴을 각인시켜 경화하는 UV 임프린트부;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패턴닝 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 UV 임프린트부는,

상기 제1 기판 필름에 도포된 상기 제1 레진에 상기 미세 구조의 미세패턴을 각인시키기 위한 임프린트 패턴이 형성된 임프린트 롤러; 및

상기 임프린트 롤러에 의해 상기 미세 구조의 미세패턴이 각인되면 상기 미세 구조의 미세패턴에 자외선을 조사하여 경화시키는 제1 UV 경화기;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패턴닝 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 임프린트 롤러는, 상기 제1 기판 필름의 일면에 굴림 접촉하도록 상기 제1 기판 필름의 이동 경로 상에 회전 가능하게 배치되고, 상기 제1 기판 필름의 이동에 따라 회전하면서 상기 미세 구조의 미세패턴을 상기 제1

레진에 연속적으로 각인하며,

상기 제1 UV 경화기는, 상기 제1 기관 필름의 이동 경로를 따라 상기 제1 기관 필름과 상기 임프린트 롤러의 굴림 접촉 위치보다 하류에 배치되는 것을 특징으로 하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 코팅 유닛은,

상기 제2 기관 필름을 롤투롤 방식으로 연속 공급하는 제2 기관 공급부; 및

상기 제2 기관 공급부에서 공급되는 상기 제2 기관 필름의 일면에 상기 제2 레진을 도포하여 상기 레진층을 형성하는 제2 레진 도포부;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 레진 도포부는,

상기 제2 레진을 상기 제2 기관 필름의 일면에 스프레이 코팅 방식으로 도포하도록 상기 제2 기관 필름의 이동 경로 상에 배치된 것을 특징으로 하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 재진입 구조 형성 유닛은,

상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 결합시켜 상기 미세 구조의 미세패턴과 상기 레진층을 서로 접촉시키는 기관 결합부; 및

상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름의 이동 경로를 따라 상기 기관 결합부의 하류에 배치되고, 상기 미세 구조의 측면으로 모세관력에 따라 이동된 상기 제2 레진에 자외선을 조사하여 상기 재진입 구조를 형성하는 제2 UV 경화기;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기관 결합부는,

상기 제1 기관 필름의 타면과 접촉되면서 상기 제1 기관 필름과 함께 회전되는 제1 결합 롤러; 및

상기 제2 기관 필름의 타면과 접촉되면서 상기 제2 기관 필름과 함께 회전되고, 상기 제1 결합 롤러와의 사이에서 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 연속적으로 결합시키도록 상기 제1 결합 롤러에 대응되게 배치된 제2 결합 롤러;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 결합 물리가 상기 제1 결합 물리의 하측에 배치되고,

상기 제2 기관 필름은 상기 제1 기관 필름과의 결합 이전에 상기 제2 레진이 상기 제2 기관 필름에서 중력에 의해 흘러내리지 않도록 상기 제2 기관 필름의 일면이 상측을 향하는 모습으로 상기 제1 결합 물리와 상기 제2 결합 물리 사이로 이동되는 것을 특징으로 하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 기관 회수 유닛은,

상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름에서 상기 제2 기관 필름을 분리하는 기관 분리부;

상기 기관 분리부에서 분리된 상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름을 롤투롤 방식으로 연속 회수하는 제1 기관 회수부; 및

상기 기관 분리부에서 분리된 상기 제2 기관 필름을 롤투롤 방식으로 연속 회수하는 제2 기관 회수부;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기관 분리부는,

상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름 및 상기 제2 기관 필름을 상기 재진입 구조 형성 유닛으로부터 서로 다른 방향을 향해 이동시킴으로써 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 분리시키는 구조로 마련된 것을 특징으로 하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 패터닝 유닛과 상기 재진입 구조 형성 유닛의 사이에 배치되고, 상기 패터닝 유닛에서 상기 재진입 구조 형성 유닛으로 이동되는 상기 제1 기관 필름의 이동 속도를 조절하여 상기 재진입 구조 형성 유닛으로 이동되는 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름의 공급 속도를 맞추는 버퍼 롤 유닛;

을 더 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치.

청구항 13

제1 기관 필름과 제2 기관 필름을 롤투롤 방식으로 각각 연속 공급하는 단계;

상기 제1 기관 필름의 일면에 제1 레진을 도포한 후 상기 제1 레진에 미세 구조의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성하는 단계;

상기 제2 기관 필름의 일면에 제2 레진을 도포하여 레진층을 형성하는 단계;

상기 제1 기관 필름의 일면과 상기 제2 기관 필름의 일면을 연속적으로 결합시켜 상기 미세 구조의 미세패턴과 상기 레진층을 접촉시키는 단계;

상기 레진층의 상기 제2 레진이 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 상기 미세 구조를 따라 이동되면, 상기 제2 레진에 자외선을 조사하여 재진입 구조의 미세패턴을 형성하는 단계;

상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기판 필름으로부터 상기 제2 기판 필름을 분리하는 단계; 및

상기 제1 기판 필름과 상기 제2 기판 필름을 롤투롤 방식으로 각각 연속 회수하는 단계;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 기판 필름에 미세 구조의 미세패턴을 형성하는 단계는,

상기 제1 기판 필름의 일면에 제1 레진을 도포하는 단계;

상기 미세 구조의 미세패턴을 각인시키기 위한 임프린트 패턴이 형성된 임프린트 롤러를 이용하여 상기 제1 레진에 상기 미세 구조의 미세패턴을 각인하는 단계; 및

상기 임프린트 롤러에 의해 상기 미세 구조의 미세패턴이 상기 제1 레진에 각인되면, 상기 미세 구조의 미세패턴에 자외선을 조사하여 경화시키는 단계;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 재진입 구조의 미세패턴을 형성하는 단계는,

상기 제1 기판 필름과 상기 제2 기판 필름의 결합시 상기 레진층의 상기 제2 레진을 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 상기 미세 구조의 측면을 따라 이동시키는 단계;

상기 제1 기판 필름과 상기 제2 기판 필름의 결합 상태를 유지하는 단계; 및

상기 미세 구조의 측면으로 이동된 상기 제2 레진에 자외선을 조사하여 경화시킴에 따라 상기 재진입 구조를 형성하는 단계;

를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 롤투롤(roll-to-roll) 연속 생산 기술을 기반으로 UV 임프린트 공정과 습윤 유도 공정을 적용하여 대면적의 기판 표면에 재진입 구조를 신속하게 패터닝 제조할 수 있는 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근에는 발수, 발유, 방오, 방빙 등의 특수한 기능이 구현된 제품의 필요성이 날로 증가되고 있는 추세이다. 특히, 표면에 나노 크기 또는 마이크로 크기의 구조물을 생성하여 구조적 특성에 의해 발수나 발유 등의 기능성 필름을 제작하는 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 상기와 같은 발수나 발유 등의 기능성 필름은 모든 종류의 액체를 밀어내는 초발수성 및 초발유성을 갖는 옴니포빅(omniphobic) 표면을 제공할 수 있다.

[0004] 예를 들면, 발수(소수성) 및 발유(소유성)의 기능을 동시에 구현된 옴니포빅 표면의 구조로서, 재진입

(reentrant) 구조가 최근에 제안되어 활발하게 연구 개발되고 있다.

[0005] 기존에는 포토리소그래피, 에칭과 같은 반도체 공정 또는 불소화합물을 이용한 화학적 표면처리 공정을 이용하여 옴니포빅 표면을 제조했지만, 이런 기존의 방식은 인체나 환경에 좋지 못한 화학물질을 사용할 뿐만 아니라 제조 공정이 복잡하여 비용이 상승하는 문제가 있다. 또한, 포토리소그래피나 에칭 등의 공정에 따른 재진입 구조의 제조 방법은 공정의 처리 면적에 한계가 있기 때문에 재진입 구조를 대면적으로 제조하는데 매우 큰 어려움이 있었다. 참고로, 관련 선행기술문헌으로는 한국등록특허 제10-2052100호(발명의 명칭: 초발액성 표면 및 이의 제조방법, 등록일: 2019.11.28)이 있다.

[0006] 한편, 포토리소그래피나 3D 프린팅을 기반으로 재진입 구조의 미세패턴을 제조하는 기술도 제안되고 있다. 상기와 같은 재진입 구조의 미세패턴은 발수 성능과 발유 성능을 동시에 가지는 옴니포빅 성능을 구현 가능하다. 그런데, 기존에 재진입 구조를 형성하는 포토리소그래피나 3D 프린팅 기술은 제조단가나 분해능 면에서 UV 나노 임프린트 기술에 비해 경제성이 떨어지는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2052100호 (2019.11.28 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 실시예는, 롤투롤(roll-to-roll) 연속 생산 기술을 기반으로 UV 임프린트 공정과 습윤 유도 공정을 적용하여 대면적의 기판 표면에 재진입 구조를 나노 크기나 마이크로 크기의 미세패턴으로 원활하게 패터닝 제조할 수 있는 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예는, 옴니포빅의 기능성 표면을 구현하기 위한 재진입 구조의 미세패턴을 롤 필름 형태로 공급되는 기판의 표면에 롤투롤 연속 생산 방식으로 고속 패터닝함으로써 재진입 구조의 미세패턴을 기판에 신속하고 정밀하게 형성하여 제조 효율을 극대화시킬 수 있는 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일실시예에 따르면, 롤투롤 방식으로 연속 공급되는 제1 기판 필름의 일면에 제1 레진을 도포한 후 상기 제1 레진에 마이크로 또는 나노 크기의 미세 구조의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성하는 패터닝 유닛, 롤투롤 방식으로 연속 공급되는 제2 기판 필름의 일면에 제2 레진을 도포하여 레진층을 형성하는 코팅 유닛, 상기 제1 기판 필름의 일면과 상기 제2 기판 필름의 일면을 연속적으로 결합시켜 상기 미세 구조의 미세패턴과 상기 레진층을 접촉시키고 상기 레진층의 상기 제2 레진이 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 상기 미세 구조를 따라 이동되면 자외선을 조사하여 재진입 구조의 미세패턴을 형성하는 재진입 구조 형성 유닛, 및 상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기판 필름으로부터 상기 제2 기판 필름을 분리한 후 상기 제1 기판 필름과 상기 제2 기판 필름을 롤투롤 방식으로 각각 회수하는 기판 회수 유닛을 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 장치를 제공한다.

[0013] 바람직하게, 상기 패터닝 유닛은, 상기 제1 기판 필름을 롤투롤 방식으로 연속 공급하는 제1 기판 공급부, 상기 제1 기판 공급부에서 공급되는 상기 제1 기판 필름의 일면에 상기 제1 레진을 도포하는 제1 레진 도포부, 및 상기 제1 기판 필름의 일면에 도포된 상기 제1 레진에 UV 임프린트 공정을 통해 상기 미세 구조의 미세패턴을 각인시켜 경화하는 UV 임프린트부를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 UV 임프린트부는, 상기 제1 기판 필름에 도포된 상기 제1 레진에 상기 미세 구조의 미세패턴을 각인시키기 위한 임프린트 패턴이 형성된 임프린트 롤러, 및 상기 임프린트 롤러에 의해 상기 미세 구조의 미세패턴이 각인

되면 상기 미세 구조의 미세패턴에 자외선을 조사하여 경화시키는 제1 UV 경화기를 포함할 수 있다.

- [0015] 여기서, 상기 임프린트 롤러는, 상기 제1 기관 필름의 일면에 굴림 접촉하도록 상기 제1 기관 필름의 이동 경로 상에 회전 가능하게 배치되고, 상기 제1 기관 필름의 이동에 따라 회전하면서 상기 미세 구조의 미세패턴을 상기 제1 레진에 연속적으로 각인할 수 있다.
- [0016] 그리고, 상기 제1 UV 경화기는, 상기 제1 기관 필름의 이동 경로를 따라 상기 제1 기관 필름과 상기 임프린트 롤러의 굴림 접촉 위치보다 하류에 배치될 수 있다.
- [0017] 바람직하게, 상기 코팅 유닛은, 상기 제2 기관 필름을 롤투롤 방식으로 연속 공급하는 제2 기관 공급부, 및 상기 제2 기관 공급부에서 공급되는 상기 제2 기관 필름의 일면에 상기 제2 레진을 도포하여 상기 레진층을 형성하는 제2 레진 도포부를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제2 레진 도포부는, 상기 제2 레진을 상기 제2 기관 필름의 일면에 스프레이 코팅 방식으로 도포하도록 상기 제2 기관 필름의 이동 경로 상에 배치될 수 있다.
- [0019] 바람직하게, 상기 재진입 구조 형성 유닛은, 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 결합시켜 상기 미세 구조의 미세패턴과 상기 레진층을 서로 접촉시키는 기관 결합부, 및 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름의 이동 경로를 따라 상기 기관 결합부의 하류에 배치되고 상기 미세 구조의 측면으로 이동된 상기 제2 레진에 자외선을 조사하여 상기 재진입 구조를 형성하는 제2 UV 경화기를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 기관 결합부는, 상기 제1 기관 필름의 타면과 접촉되면서 상기 제1 기관 필름과 함께 회전되는 제1 결합 롤러, 및 상기 제2 기관 필름의 타면과 접촉되면서 상기 제2 기관 필름과 함께 회전되고 상기 제1 결합 롤러와의 사이에서 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 연속적으로 결합시키도록 상기 제1 결합 롤러에 대응되게 배치된 제2 결합 롤러를 포함할 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 제2 결합 롤러가 상기 제1 결합 롤러의 하측에 배치될 수 있다.
- [0022] 그리고, 상기 제2 기관 필름은 상기 제1 기관 필름과의 결합 이전에 상기 제2 레진이 상기 제2 기관 필름에서 중력에 의해 흘러내리지 않도록 상기 제2 기관 필름의 일면이 상측을 향하는 모습으로 상기 제1 결합 롤러와 상기 제2 결합 롤러 사이로 이동될 수 있다.
- [0023] 바람직하게, 상기 기관 회수 유닛은, 상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름에서 상기 제2 기관 필름을 분리하는 기관 분리부, 상기 기관 분리부에서 분리된 상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름을 롤투롤 방식으로 연속 회수하는 제1 기관 회수부, 및 상기 기관 분리부에서 분리된 상기 제2 기관 필름을 롤투롤 방식으로 연속 회수하는 제2 기관 회수부를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 기관 분리부는, 상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름 및 상기 제2 기관 필름을 상기 재진입 구조 형성 유닛으로부터 서로 다른 방향을 향해 이동시킴으로써 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 분리시키는 구조로 마련될 수 있다.
- [0025] 바람직하게, 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치는, 상기 패터닝 유닛과 상기 재진입 구조 형성 유닛의 사이에 배치되고 상기 패터닝 유닛에서 상기 재진입 구조 형성 유닛으로 이동되는 상기 제1 기관 필름의 이동 속도를 조절하여 상기 재진입 구조 형성 유닛으로 이동되는 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름의 공급 속도를 맞추는 버퍼 롤 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 제1 기관 필름과 제2 기관 필름을 롤투롤 방식으로 각각 연속 공급하는 단계, 상기 제1 기관 필름의 일면에 제1 레진을 도포한 후 상기 제1 레진에 미세 구조의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성하는 단계, 상기 제2 기관 필름의 일면에 제2 레진을 도포하여 레진층을 형성하는 단계, 상기 제1 기관 필름의 일면과 상기 제2 기관 필름의 일면을 연속적으로 결합시켜 상기 미세 구조의 미세패턴과 상기 레진층을 접촉시키는 단계, 상기 레진층의 상기 제2 레진이 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 상기 미세 구조를 따라 이동되면 상기 제2 레진에 자외선을 조사하여 재진입 구조의 미세패턴을 형성하는 단계, 상기 재진입 구조의 미세패턴이 형성된 상기 제1 기관 필름으로부터 상기 제2 기관 필름을 분리하는 단계, 및 상기 제1 기관 필름과 상기 제2 기관 필름을 롤투롤 방식으로 각각 연속 회수하는 단계를 포함하는 재진입 구조 연속 패터닝 방법을 제공한다.
- [0027] 바람직하게, 상기 제1 기관 필름에 미세 구조의 미세패턴을 형성하는 단계는, 상기 제1 기관 필름의 일면에 제1 레진을 도포하는 단계, 상기 미세 구조의 미세패턴을 각인시키기 위한 임프린트 패턴이 형성된 임프린트 롤러를

이용하여 상기 제1 레진에 상기 미세 구조의 미세패턴을 각인하는 단계, 및 상기 임프린트 롤러에 의해 상기 미세 구조의 미세패턴이 상기 제1 레진에 각인되면 상기 미세 구조의 미세패턴에 자외선을 조사하여 경화시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 바람직하게, 상기 재진입 구조의 미세패턴을 형성하는 단계는, 상기 제1 기판 필름과 상기 제2 기판 필름의 결합시 상기 레진층의 상기 제2 레진을 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 상기 미세 구조의 측면을 따라 이동시키는 단계, 상기 제1 기판 필름과 상기 제2 기판 필름의 결합 상태를 미리 설정된 시간동안 유지하는 단계, 및 상기 미세 구조의 측면으로 이동된 상기 제2 레진에 자외선을 조사하여 경화시킴에 따라 상기 재진입 구조를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명의 실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법은, 롤투롤 연속 생산 기술을 기반으로 UV 임프린트 공정과 습윤 유도 공정을 통해 기판 필름의 표면에 재진입 구조의 미세패턴을 연속적으로 고속 패터닝할 수 있고, 뿐만 아니라 대면적의 기판 표면에도 재진입 구조의 미세패턴을 원활하게 형성할 수 있다.

[0031] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법은, 마이크로 크기 또는 나노 크기의 재진입 구조를 롤 필름 형태로 공급되는 기판 필름의 일면에 롤투롤 연속 생산 방식으로 고속 패터닝함으로써, 재진입 구조의 미세패턴을 기판 필름의 일면에 신속하고 정밀하게 형성할 수 있고, 재진입 구조의 제조 효율을 높일 수 있으며, 재진입 구조의 미세패턴에 의해 옴니포빅의 기능성 표면을 간편하게 구현할 수 있다. 특히, 본 실시예는, 기존의 포토리소그래피 공정 또는 3D 프린팅 공정을 적용한 생산 방식에 따라 재진입 구조의 미세패턴을 제조하는 것보다 제조 공정이 단순할 수 있고 제조단가를 절감할 수 있으며 분해능 측면에서도 우수한 이점을 가질 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법은, UV 임프린트 공정을 통해 제1 기판 필름의 일면에 미세 구조의 미세패턴을 정밀하게 고속 패터닝하는 구조이므로, 미세 구조의 미세패턴이 UV 임프린트 공정을 통해 간단하면서 정밀하게 제작할 수 있고, 그에 따라 재진입 구조의 미세패턴을 마이크로 크기나 나노 크기로 매우 미세하게 제작 가능하여 발수와 발유가 동시에 구현된 옴니포빅의 기능성 표면을 원활하게 구현할 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치 및 그것을 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법은, 습윤 유도 공정을 통해 제2 기판 필름의 제2 레진이 모세관력에 의해 제1 기판 필름의 미세 구조로 이동시킨 후 자외선으로 경화시켜 재진입 구조의 미세패턴을 패터닝하는 구조이므로, 재진입 구조를 매우 간단한 공정을 통해 간편하고 신속하게 패터닝할 수 있고, 상단부가 수평방향으로 돌출된 차양 형상의 재진입 구조를 마이크로 크기나 나노 크기로 원활하게 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치가 도시된 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 재진입 구조 연속 패터닝 장치의 작동 상태를 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 패터닝 유닛의 UV 임프린트부를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 도 2에 도시된 재진입 구조 형성 유닛을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 방법이 도시된 순서도이다.

도 6은 도 5에 도시된 재진입 구조 연속 패터닝 방법에 따른 재진입 구조의 제작 과정을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

- [0038] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)가 도시된 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)의 작동 상태를 나타낸 도면이다. 도 3은 도 2에 도시된 패터닝 유닛(100)의 UV 임프린트부(130)를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 도 2에 도시된 재진입 구조 형성 유닛(300)을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)는, 패터닝 유닛(100), 코팅 유닛(200), 재진입 구조 형성 유닛(300), 기관 회수 유닛(400) 및 버퍼 롤 유닛(500)을 포함할 수 있다.
- [0040] 본 실시예의 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)는, 롤투롤 연속 생산 기술을 기반으로 UV 임프린트 공정과 습윤 유도 공정을 통해 대면적의 기관 필름(10, 20) 상에 재진입 구조(30)를 고속으로 패터닝하는 장치로서, 기관 필름(10, 20)을 롤투롤 방식으로 연속적으로 공급하여 이동시키면서 기관 필름(10, 20)의 표면에 재진입 구조(30)의 미세패턴을 형성할 수 있다. 그로 인하여, 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)의 내부에는 패터닝 유닛(100), 코팅 유닛(200), 재진입 구조 형성 유닛(300) 및 기관 회수 유닛(400)이 기관 필름(10, 20)의 이동 경로를 따라 마련될 수 있다.
- [0041] 또한, 본 실시예의 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)는, 재진입 구조(30)의 미세패턴을 기관 필름(10, 20)의 표면에 마이크로 크기 또는 나노 크기로 간편하게 형성함으로써, 기관 필름(10, 20)의 표면을 초발유와 초발수의 특성을 동시에 갖는 옴니포빅 표면으로 원활하게 구현할 수 있고, 재진입 구조(30)의 미세패턴을 기관 필름(10, 20)의 표면에 형성하는 공정이 하나의 장치에서 연속적으로 이루어지기 때문에 생산성이 증가하여 재진입 구조(30)의 제조 효율 및 비용 절감을 극대화시킬 수 있다.
- [0042] 한편, 본 실시예에서 사용되는 기관 필름(10, 20)은, 자외선을 투과하는 투명 재질의 PET(polyethylene terephthalate) 필름으로 제공되는 것으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 종류의 다른 재질로 제공될 수 있다. 뿐만 아니라, 본 실시예의 재진입 구조(30)는, 자외선의 조사에 의해 경화되는 레진(12, 22)에 의해 기관 필름(10, 20)의 표면에 상단부가 수평방향으로 돌출된 'T' 형상의 구조로 마련될 수 있다. 상기과 같은 레진(12, 22)은 기관 필름(10, 20)의 표면에 스프레이 코팅 방식으로 도포될 수 있고, UV 임프린트 공정과 습윤 유도 공정을 통해 'T' 형상으로 형성될 수 있다.
- [0043] 도 1와 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 실시예의 패터닝 유닛(100)는, 롤투롤 방식으로 연속 공급되는 제1 기관 필름(10)의 일면에 제1 레진(12)을 도포한 후 제1 레진(12)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성할 수 있다. 상기과 같은 패터닝 유닛(100)은, 제1 기관 필름(10)의 일면에 미세 구조(14)의 미세패턴을 형성한 후 이를 재진입 구조 형성 유닛(300)에 연속적으로 공급할 수 있다.
- [0044] 예를 들면, 패터닝 유닛(100)은, 제1 기관 공급부(110), 제1 레진 도포부(120) 및 UV 임프린트부(130)를 포함할 수 있다.
- [0045] 제1 기관 공급부(110)는, 제1 기관 필름(10)을 롤투롤 방식에 따라 연속적으로 공급할 수 있다. 이를 위하여, 제1 기관 필름(10)은 롤 형상으로 감겨진 상태로 회전 가능하게 배치된 후 제1 기관 공급부(110)를 구성하는 이송 롤러들에 의해 풀어지면서 공급될 수 있다. 참고로, 제1 기관 필름(10)은 재진입 구조 형성 유닛(300)를 거친 후 후술하는 기관 회수 유닛(400)의 제1 기관 회수부(420)에 롤 형상으로 감겨지면서 회수될 수 있다.
- [0046] 제1 레진 도포부(120)는, 제1 기관 공급부(110)에서 공급되는 제1 기관 필름(10)의 일면에 제1 레진(12)을 도포할 수 있다. 제1 레진 도포부(120)는 제1 레진(12)을 제1 기관 필름(10)의 일면에 미리 설정된 두께로 도포할 수 있다. 상기과 같은 제1 레진(12)의 도포 방식은 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)의 설계 조건 및 상황에 따라 다양하게 선택할 수 있지만, 본 실시예에서는 제1 레진(12)이 제1 레진 도포부(120)에 의해 슬롯다이코팅(slot-die coating) 방식으로 도포되는 것으로 설명한다. 상기과 다르게, 제1 레진(12)의 도포 방식은 스프레이 코팅(spray coating) 방식, 잉크젯 코팅(inkjet coating) 방식, 롤 코팅(roll coating) 방식 또는 바 코팅(bar coating) 방식 등으로 제1 레진(12)을 코팅하는 것도 가능하다. 여기서, 롤 코팅 방식은 아니록스 롤(anilox roll) 방식, 그라비어(gravure) 방식 및 코마(comma) 방식 등이 대표적이며, 바코팅 방식은 메이어 로드 방식이 대표적이다.
- [0047] UV 임프린트부(130)는, 제1 기관 필름(10)의 일면에 도포된 제1 레진(12)에 UV 임프린트 공정을 통해 미세 구조(14)의 미세패턴을 각인시켜 경화할 수 있다. UV 임프린트부(130)는, 제1 기관 필름(10)의 이동 경로 상에 배치

되되, 제1 레진 도포부(120)와 재진입 구조 형성 유닛(300) 사이에 위치될 수 있다. 상기와 같은 UV 임프린트부(130)는 제1 기판 필름(10)의 이동 과정에서 UV 임프린트 공정을 이용하여 제1 기판 필름(10)의 일면에 도포된 제1 레진(12)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 연속적으로 형성할 수 있다. 참고로, 본 실시예에서는 미세 구조(14)가 기둥 형상으로 돌출되게 형성된 것으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 일례로, 미세 구조(14)가 상호 연결된 형상으로 돌출되게 형성될 수도 있다.

[0048] 도 3에 도시된 바와 같이, UV 임프린트부(130)는 임프린트 롤러(132) 및 제1 UV 경화기(134)를 포함할 수 있다.

[0049] 임프린트 롤러(132)는, 제1 기판 필름(10)에 도포된 제1 레진(12)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 각인시킬 수 있다. 임프린트 롤러(132)의 외주부에는 미세 구조(14)의 미세패턴을 각인시키기 위한 임프린트 패턴(131)이 형성될 수 있다. 상기와 같은 임프린트 롤러(132)는 제1 기판 필름(10)의 일면에 굴림 접촉하도록 제1 기판 필름(10)의 이동 경로 상에 회전 가능하게 배치될 수 있다. 이때, 임프린트 롤러(132)는, 제1 기판 필름(10)의 이동 시 제1 기판 필름(10)에 굴림 접촉된 상태로 제1 기판 필름(10)과 함께 회전될 수 있으며, 그 과정에서 임프린트 패턴(131)에 의해 제1 기판 필름(10)의 제1 레진(12)에 미세 구조(14)의 미세패턴이 연속적으로 각인될 수 있다.

[0050] 제1 UV 경화기(134)는 임프린트 롤러(132)에 의해 미세 구조(14)의 미세패턴이 각인되면 미세 구조(14)의 미세패턴에 자외선을 조사하여 미세 구조(14)의 미세패턴을 경화시킬 수 있다. 이를 위하여, 제1 UV 경화기(134)는, 제1 기판 필름(10)의 이동 경로를 따라 제1 기판 필름(10)과 임프린트 롤러(132)의 굴림 접촉 위치보다 하류에 배치될 수 있다. 상기와 같은 제1 UV 경화기(134)는 원하는 강도로 자외선을 조사하는 자외선 발생기를 포함할 수 있다.

[0051] 도 1와 도 2를 참조하면, 본 실시예의 코팅 유닛(200)은, 롤투를 방식으로 연속 공급되는 제2 기판 필름(20)의 일면에 제2 레진(22)을 도포하여 레진층(24)을 형성할 수 있다. 상기와 같은 코팅 유닛(200)은, 제2 기판 필름(20)의 일면에 경화되지 않은 제2 레진(22)의 레진층(24)을 형성한 후 이를 재진입 구조 형성 유닛(300)에 연속적으로 공급할 수 있다.

[0052] 예를 들면, 코팅 유닛(200)은 제2 기판 공급부(210) 및 제2 레진 도포부(220)를 포함할 수 있다.

[0053] 제2 기판 공급부(210)는, 제2 기판 필름(20)을 롤투를 방식에 따라 연속적으로 공급할 수 있다. 이를 위하여, 제2 기판 필름(20)은 롤 형상으로 감겨진 상태로 회전 가능하게 배치된 후 제2 기판 공급부(210)를 구성하는 이송 롤러들에 의해 풀어지면서 공급될 수 있다. 참고로, 제2 기판 필름(20)은 재진입 구조 형성 유닛(300)을 거친 후 후술하는 기판 회수 유닛(400)의 제2 기판 회수부(430)에 롤 형상으로 감겨지면서 회수될 수 있다.

[0054] 제2 레진 도포부(220)는, 제2 기판 공급부(210)에서 공급되는 제2 기판 필름(20)의 일면에 제2 레진(22)을 도포하여 미리 설정된 두께의 레진층(24)을 형성할 수 있다. 상기와 같은 제2 레진 도포부(220)는, 제2 기판 필름(20)의 일면에 스프레이 코팅 방식으로 제2 레진(22)을 도포하도록 제2 기판 필름(20)의 이동 경로 상에 배치될 수 있다. 상기와 다르게, 제2 레진 도포부(220)는 슬롯다이 코팅 방식, 잉크젯 코팅 방식, 롤 코팅 방식 또는 바 코팅 방식 등으로 제2 레진(22)을 코팅하는 것도 가능하다. 즉, 본 실시예에서는, 제2 레진(22)이 제2 레진 도포부(220)에 의해 다양한 코팅 방식으로 도포될 수 있으며, 해당 제2 레진(22)이 자외선 경화되지 않은 상태로 레진층(24)이 제2 기판 필름(20)의 일면에 형성될 수 있다.

[0055] 도 1와 도 2 및 도 4를 참조하면, 본 실시예의 재진입 구조 형성 유닛(300)은, 제1 기판 필름(10)의 일면과 제2 기판 필름(20)의 일면을 연속적으로 결합시켜 미세 구조(14)의 미세패턴과 레진층(24)을 접촉시킬 수 있고, 레진층(24)의 제2 레진(22)이 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 미세 구조(14)를 따라 이동되면 자외선을 조사하여 재진입 구조(30)의 미세패턴을 형성할 수 있다. 상기와 같은 재진입 구조 형성 유닛(300)은 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)을 결합시킨 후 이를 기판 회수 유닛(400)에 연속적으로 공급할 수 있다.

[0056] 즉, 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)의 결합에 따라 레진층(24)이 미세 구조(14)의 미세패턴에 접촉되면, 레진층(24)의 제2 레진(22)은 경화되지 않은 상태이기 때문에 제2 레진(22)이 미세 구조(14)를 따라 모세관력에 의해 이동될 수 있다. 이때, 제2 레진(22)은 레진층(24)에서 미세 구조(14)의 측면으로 이동하여 미세 구조(14)의 측면에서 수평 방향으로 돌출된 차양 구조를 형성할 수 있다.

[0057] 예를 들면, 재진입 구조 형성 유닛(300)은 기판 결합부(310) 및 제2 UV 경화기(320)를 포함할 수 있다.

[0058] 기판 결합부(310)는, 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)을 결합시켜 미세 구조(14)의 미세패턴과 레진층(24)을 서로 접촉시킬 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 기판 결합부(310)는, 제1 기판 필름(10)의 타면과 접

측되면서 제1 기관 필름(10)과 함께 회전되는 제1 결합 롤러(312), 및 제1 결합 롤러(312)에 대응되게 배치되어 제2 기관 필름(20)의 타면과 접촉되면서 제2 기관 필름(20)과 함께 회전되는 제2 결합 롤러(314)를 포함할 수 있다.

[0059] 여기서, 제1 결합 롤러(312)는, 제1 기관 필름(10)과 함께 회전하면서 제1 결합 롤러(312)와 제2 결합 롤러(314)의 굴림 접촉 부위로 제1 기관 필름(10)을 연속적으로 안내할 수 있다.

[0060] 그리고, 제2 결합 롤러(314)는, 제2 기관 필름(20)과 함께 회전하면서 제1 결합 롤러(312)와 제2 결합 롤러(314)의 굴림 접촉 부위로 제2 기관 필름(20)을 연속적으로 안내할 수 있다. 이때, 제2 결합 롤러(314)는 제1 결합 롤러(312)의 하측에 배치되며, 제1 결합 롤러(312)보다 큰 직경으로 형성되어 제1 결합 롤러(312)와 제2 결합 롤러(314)의 접촉 유지 시간이 안정적으로 확보될 수 있다.

[0061] 제2 결합 롤러(314)가 제1 결합 롤러(312)의 하측에 배치되면, 제2 기관 필름(20)의 일면이 상측을 향하는 모습으로 제1 결합 롤러(312)와 제2 결합 롤러(314)의 굴림 접촉 부위로 이동될 수 있고, 그에 따라 제2 기관 필름(20)과 제1 기관 필름(10)의 결합 이전 위치에서 제2 레진(22)이 제2 기관 필름(20)의 일면으로부터 중력에 의해 흘러내리는 문제가 미연에 방지될 수 있다.

[0062] 제2 결합 롤러(314)가 제1 결합 롤러(312)보다 충분히 큰 직경으로 형성되면, 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)이 제1 결합 롤러(312)와 제2 결합 롤러(314)에 의해 결합된 상태에서 제2 결합 롤러(314)의 외주면에 밀착되어 제2 결합 롤러(314)와 함께 회전 이동될 수 있고, 그에 따라 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)이 서로 결합된 상태로 제1 결합 롤러(312)보다 느리게 회전되는 제2 결합 롤러(314)의 외주면에 장시간 배치될 수 있다. 상기와 같이 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)이 서로 접촉된 상태로 제2 결합 롤러(314)의 외주면에 장시간 배치되므로, 제2 기관 필름(20)에 도포된 레진층(24)의 제2 레진(22)을 모세관력에 의해 제1 기관 필름(10)에 형성된 미세 구조(14)의 측면으로 이동시키기 위한 시간을 충분히 확보할 수 있다.

[0063] 제2 UV 경화기(320)는, 미세 구조(14)의 측면으로 이동된 차양 구조의 제2 레진(22)에 자외선을 조사하여 재진입 구조(30)를 형성할 수 있다. 상기와 같은 제2 UV 경화기(320)는 제1 UV 경화기(134)와 마찬가지로 원하는 강도로 자외선을 조사하는 자외선 발생기를 포함할 수 있다. 제2 UV 경화기(320)는 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)의 이동 경로를 따라 기관 결합부(310)의 하류에 배치될 수 있다. 이때, 본 실시예에서는 제2 UV 경화기(320)가 제2 결합 롤러(314)의 하측에 배치된 것으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니며 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)의 이동 경로를 기준으로 제1 결합 롤러(312)와 제2 결합 롤러(314)의 굴림 접촉 부위보다 하류만 위치한다면 어디든 배치할 수 있다.

[0064] 도 1와 도 2를 참조하면, 본 실시예의 기관 회수 유닛(400)은, 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기관 필름(10)으로부터 제2 기관 필름(20)을 분리할 수 있고, 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)을 물투를 방식으로 각각 회수할 수 있다. 기관 회수 유닛(400)은 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)을 각각 물 형상으로 감아서 서로 다른 위치에 보관할 수 있다. 이하, 본 실시예에서는 기관 회수 유닛(400)이 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기관 필름(10) 및 제2 기관 필름(20)을 서로 다른 방향으로 이동시키는 방법에 따라 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)을 분리할 수 있다.

[0065] 예를 들면, 기관 회수 유닛(400)은 기관 분리부(410), 제1 기관 회수부(420) 및 제2 기관 회수부(430)를 포함할 수 있다.

[0066] 기관 분리부(410)는, 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기관 필름(10)에서 제2 기관 필름(20)을 분리하기 위해서 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)을 서로 다른 방향으로 이동시키도록 복수개의 분리 롤러(412, 414, 416)로 구성될 수 있다. 즉, 기관 분리부(410)는, 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기관 필름(10)을 재진입 구조 형성 유닛(300)에서 제1 방향으로 이동시킬 수 있고, 그와 동시에 제2 기관 필름(20)을 재진입 구조 형성 유닛(300)에서 제1 방향과 다른 제2 방향으로 이동시켜 제2 기관 필름(20)을 제1 기관 필름(10)에서 점진적으로 분리시킬 수 있다.

[0067] 일례로, 기관 분리부(410)는, 재진입 구조 형성 유닛(300)에 근접한 위치에 배치되어 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)이 재진입 구조 형성 유닛(300)에서 결합 상태로 전달되는 제1 분리 롤러(412), 제1 분리 롤러(412)에서 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기관 필름(10)을 제1 방향을 따라 이동시키도록 제1 분리 롤러(412)에서 제1 방향으로 이격된 위치에 배치된 제2 분리 롤러(414), 및 제1 분리 롤러(412)에서 제2 기관 필름(20)을 제2 방향을 따라 이동시키도록 제1 분리 롤러(412)에서 제2 방향으로 이격된 위치에 배치된 제3 분리 롤러(416)를 포함할 수 있다.

- [0068] 제1 기관 회수부(420)는, 기관 분리부(410)에서 제2 기관 필름(20)과 분리된 제1 기관 필름(10)을 롤투롤 방식으로 연속 회수할 수 있다. 상기와 같이 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기관 필름(10)은 제1 기관 회수부(420)의 내부에 롤 형상으로 감겨지면서 보관될 수 있다.
- [0069] 제2 기관 회수부(430)는, 기관 분리부(410)에서 제1 기관 필름(10)과 분리된 제2 기관 필름(20)을 롤투롤 방식으로 연속 회수할 수 있다. 상기와 같은 제2 기관 필름(20)은 제2 기관 회수부(430)의 내부에 롤 형상으로 감겨지면서 보관될 수 있다.
- [0070] 도 1와 도 2를 참조하면, 본 실시예의 버퍼 롤 유닛(500)은, 패터닝 유닛(100)에서 재진입 구조 형성 유닛(300)으로 이동되는 제1 기관 필름(10)의 이동 속도를 다양하게 조절할 수 있다. 버퍼 롤 유닛(500)은 재진입 구조 형성 유닛(300)으로 이동되는 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)의 공급 속도를 적절하게 맞출 수 있다. 상기와 같은 버퍼 롤 유닛(500)은 패터닝 유닛(100)과 재진입 구조 형성 유닛(300)의 사이에 배치될 수 있다.
- [0071] 예를 들면, 버퍼 롤 유닛(500)은 기관 이송 롤러(510), 기관 가압 롤러(520) 및 롤러 가압부(530)를 포함할 수 있다.
- [0072] 기관 이송 롤러(510)는 패터닝 유닛(100)에서 재진입 구조 형성 유닛(300)으로 이동되는 제1 기관 필름(10)을 이송시키도록 제1 기관 필름(10)의 이동 경로 상에 복수개가 마련될 수 있다.
- [0073] 기관 가압 롤러(520)는 기관 이송 롤러(510)들에 의해 이동되는 제1 기관 필름(10)에 압력을 제공하도록 기관 이송 롤러(510)들 사이에 적어도 하나가 배치될 수 있다. 이때, 기관 가압 롤러(520)는 제1 기관 필름(10)의 표면에 상하 방향으로 이동 가능하게 배치될 수 있고, 기관 가압 롤러(520)의 가압 위치가 상하 방향으로 이동됨에 따라 제1 기관 필름(10)의 이동 경로가 증가되거나 감소될 수 있다. 이를 이용함으로써, 재진입 구조 형성 유닛(300)으로 공급되는 제1 기관 필름(10)의 속도를 조절하여 제2 기관 필름(20)의 속도에 안정적으로 맞출 수 있다.
- [0074] 롤러 가압부(530)는 기관 가압 롤러(520)의 가압 위치를 조절하도록 기관 가압 롤러(520)에 연결될 수 있다. 롤러 가압부(530)는 기관 가압 롤러(520)의 가압 위치를 변경한 후 기관 가압 롤러(520)의 위치를 고정 지지할 수 있다.
- [0076] 상기와 같이 구성된 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 장치(1)를 이용한 재진입 구조 연속 패터닝 방법을 살펴보면 다음과 같다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 방법이 도시된 순서도이고, 도 6은 도 5에 도시된 재진입 구조 연속 패터닝 방법에 따른 재진입 구조(30)의 제작 과정을 나타낸 도면이다.
- [0078] 도 5와 도 6을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 재진입 구조 연속 패터닝 방법은, 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)을 롤투롤 방식으로 각각 연속 공급하는 단계(S10, S14), 제1 기관 필름(10)의 일면에 제1 레진(12)을 도포한 후 제1 레진(12)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성하는 단계(S11, S12, S13), 제2 기관 필름(20)의 일면에 제2 레진(22)을 도포하여 레진층(24)을 형성하는 단계(S15), 제1 기관 필름(10)의 일면과 제2 기관 필름(20)의 일면을 연속적으로 결합시켜 미세 구조(14)의 미세패턴과 레진층(24)을 접촉시키는 단계(S16), 레진층(24)의 제2 레진(22)이 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 미세 구조(14)를 따라 이동되면 제2 레진(22)에 자외선을 조사하여 재진입 구조(30)의 미세패턴을 형성하는 단계(S17, S18, S19), 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기관 필름(10)으로부터 제2 기관 필름(20)을 분리하는 단계(S20), 및 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)을 롤투롤 방식으로 각각 연속 회수하는 단계(S21, S22)를 포함한다.
- [0079] 제1 기관 필름(10)과 제2 기관 필름(20)을 공급하는 단계(S10, S14)에서는, 패터닝 유닛(100)의 제1 기관 공급부(110)가 제1 기관 필름(10)을 롤투롤 방식으로 연속 공급하고, 코팅 유닛(200)의 제2 기관 공급부(210)가 롤투롤 방식으로 연속 공급한다.
- [0080] 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 제1 기관 필름(10)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 형성하는 단계(S11, S12, S13)에서는, 패터닝 유닛(100)의 제1 레진 도포부(120)가 제1 기관 필름(10)의 일면에 제1 레진(12)을 도포하고, 패터닝 유닛(100)의 UV 임프린트부(130)는 제1 레진(12)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 UV 임프린트 공정으로 형성한다. 일례로, 제1 기관 필름(10)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 형성하는 단계(S11, S12, S13)는, 제1 기관 공급부(110)에서 공급되는 제1 기관 필름(10)의 일면에 제1 레진(12)을 도포하는 단계(S11), 미세 구조(14)의 미세패턴을 각인시키기 위한 임프린트 패턴(131)이 형성된 임프린트 롤러(132)를 이용하여 제1

레진(12)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 각인하는 단계(S12), 및 제1 기판 필름(10)에 미세 구조(14)의 미세패턴을 형성하는 단계(S13)를 포함한다.

[0081] 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 제2 기판 필름(20)에 레진층(24)을 형성하는 단계(S15)에서는, 코팅 유닛(20)의 제2 레진 도포부(220)가 제2 기판 필름(20)의 일면에 제2 레진(22)을 도포하여 레진층(24)을 형성한다.

[0082] 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)을 연속적으로 결합시키는 단계(S16)에서는, 재진입 구조 형성 유닛(300)의 기판 결합부(310)가 제1 기판 필름(10)의 일면과 제2 기판 필름(20)의 일면을 연속적으로 결합시켜 미세 구조(14)의 미세패턴과 레진층(24)을 접촉시킨다.

[0083] 도 6의 (c)에 도시된 바와 같이, 재진입 구조(30)의 미세패턴을 형성하는 단계(S17, S18, S19)에서는, 재진입 구조 형성 유닛(300)의 제2 UV 경화기(320)가 제2 레진(22)에 자외선을 조사하여 재진입 구조(30)의 미세패턴을 형성한다. 이때, 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)이 충분히 균일한 접촉 상태를 유지하고, 그에 따라 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해서 레진층(24)의 제2 레진(22)이 미세 구조(14)를 따라 충분히 이동한다. 상기와 같이 레진층(24)의 제2 레진(22)이 제1 기판 필름(10)의 미세 구조(14)로 충분히 이동되면, 재진입 구조 형성 유닛(300)의 제2 UV 경화기(320)가 제2 기판 필름(20)의 레진층(24)에 자외선을 조사한다.

[0084] 이를 통하여, 제2 기판 필름(20)의 일면에 도포된 미경화 상태의 제2 레진(22)이 제1 기판 필름(10)의 일면에 형성된 미세 구조(14)에 이동되므로, 제2 레진(22)이 미세 구조(14)의 상단부에 수평 방향으로 돌출된 차양 구조(26)가 형성되고, 해당 제2 레진(22)이 제2 UV 경화기(320)의 자외선에 의해 경화된 후 미세 구조(14)와 차양 구조(26)로 제공되는 재진입 구조(30)가 형성된다.

[0085] 일례로, 재진입 구조(30)의 미세패턴을 형성하는 단계(S17, S18, S19)는, 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)의 결합시 레진층(24)의 제2 레진(22)을 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해 미세 구조(14)의 측면을 따라 이동시키는 단계(S17), 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)의 결합 상태를 유지하는 단계(S18), 및 미세 구조(14)의 측면으로 이동된 제2 레진(22)에 자외선을 조사하여 차양 구조(26)로 경화시킴에 따라 재진입 구조(30)를 형성하는 단계(S19)를 포함할 수 있다.

[0086] 상기와 같은 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)의 결합 상태를 유지하는 단계(S18)에서는, 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)을 충분히 균일한 접촉 상태로 유지함으로써 모세관력에 의한 습윤 유도 공정을 통해서 레진층(24)의 제2 레진(22)이 미세 구조(14)를 따라 충분히 이동시킬 수 있다. 레진층(24)의 제2 레진(22)이 미세 구조(14)를 따라 충분히 이동되면, 제2 기판 필름(20)의 레진층(24)에 자외선을 조사한다.

[0087] 도 6의 (d)에 도시된 바와 같이, 제1 기판 필름(10)으로부터 제2 기판 필름(20)을 분리하는 단계(S20)에서는, 기판 회수 유닛(400)의 기판 분리부(410)가 재진입 구조(30)의 미세패턴이 형성된 제1 기판 필름(10)으로부터 제2 기판 필름(20)을 분리한다. 따라서, 재진입 구조(30)는 제1 기판 필름(10)의 일면에 마이크로 크기 또는 나노 크기로 복수개가 일정 간격으로 이격되게 배열된다.

[0088] 제1 기판 필름(10)과 제2 기판 필름(20)을 연속 회수하는 단계(S21, S22)에서는, 기판 회수 유닛(400)의 제1 기판 회수부(420)가 제1 기판 필름(10)을 롤투롤 방식으로 연속 회수하고, 기판 회수 유닛(400)의 제2 기판 회수부(430)가 제2 기판 필름(20)을 롤투롤 방식으로 연속 회수한다.

[0090] 이상과 같이 본 발명의 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

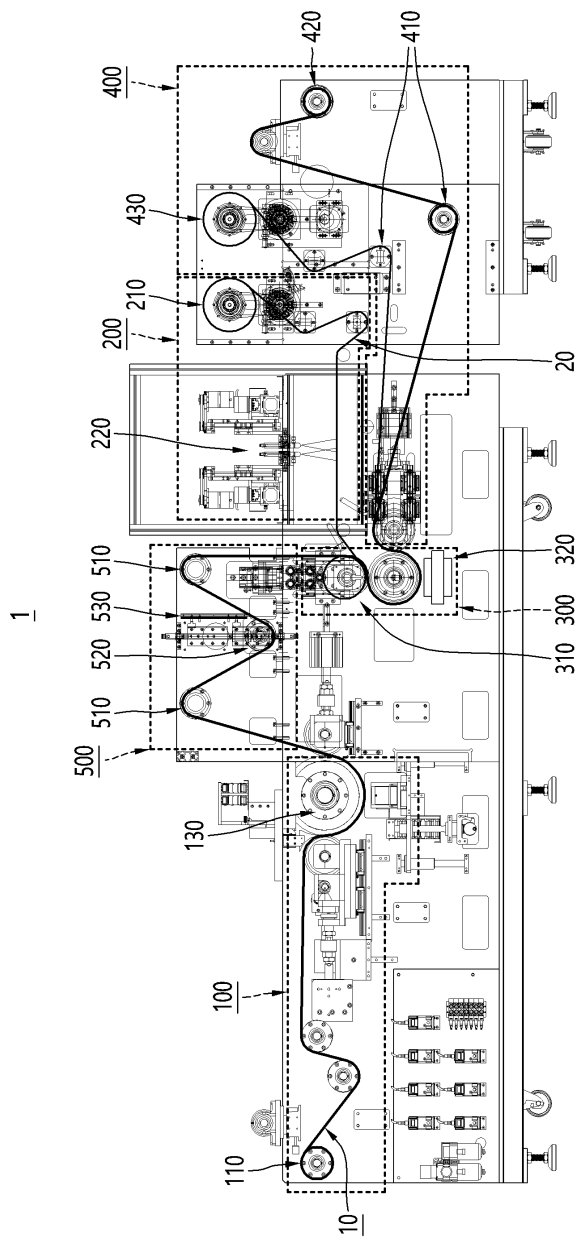
[0092] 1: 재진입 구조 연속 패턴닝 장치

10: 제1 기판 필름

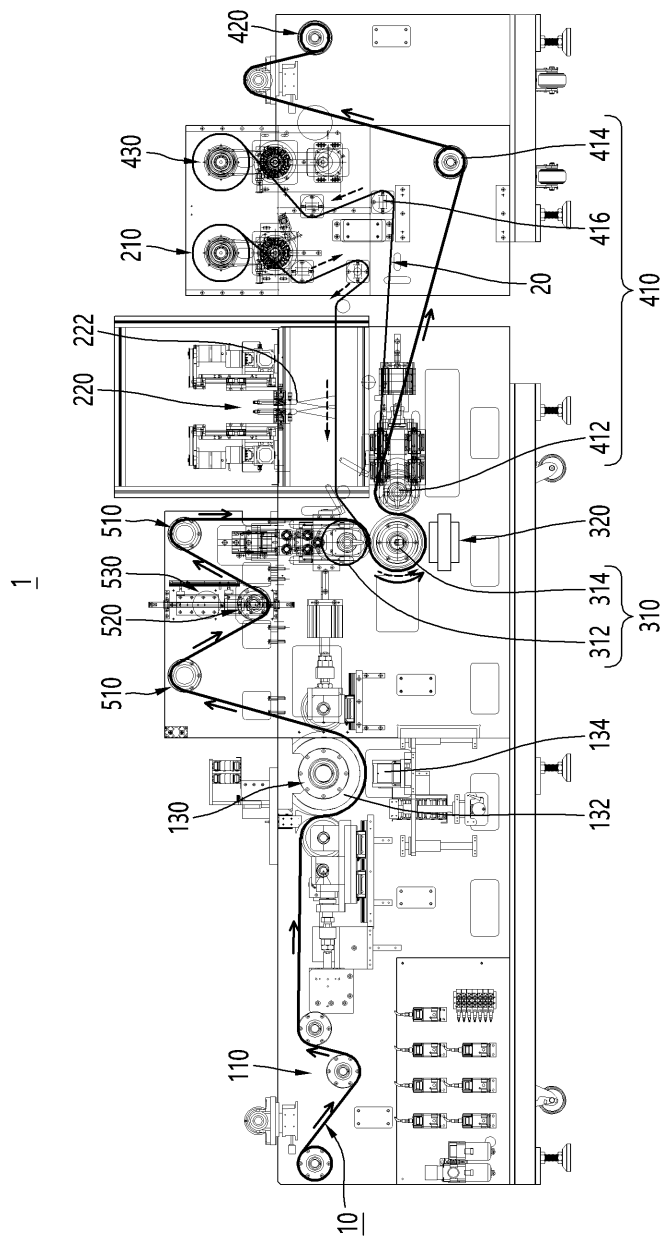
12: 제1 레진
14: 미세 구조
20: 제2 기관 필름
22: 제2 레진
24: 레진층
26: 차양 구조
30: 재진입 구조
100: 패터닝 유닛
110: 제1 기관 공급부
120: 제1 레진 도포부
130: UV 임프린트부
200: 코팅 유닛
210: 제2 기관 공급부
220: 제2 레진 도포부
300: 재진입 구조 형성 유닛
310: 기관 결합부
320: 제2 UV 경화기
400: 기관 회수 유닛
410: 기관 분리부
420: 제1 기관 회수부
430: 제2 기관 회수부
500: 버퍼 롤 유닛

도면

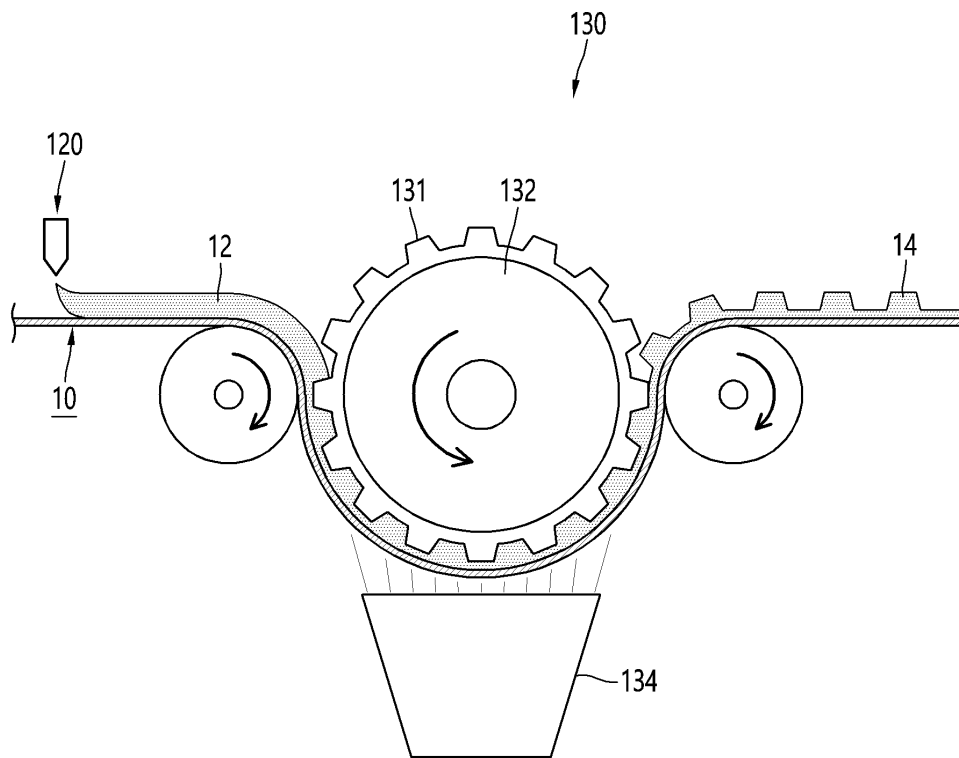
도면1



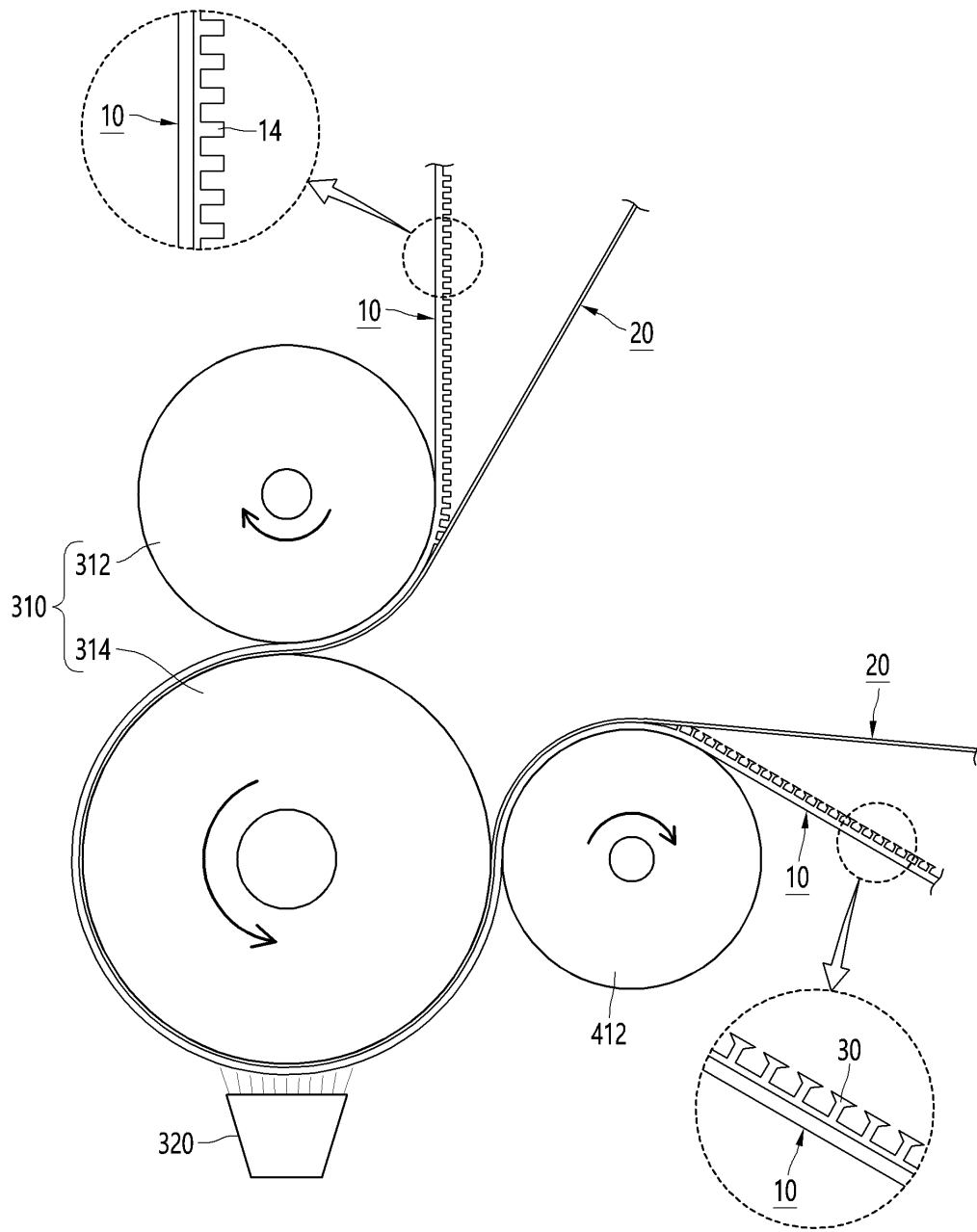
도면2



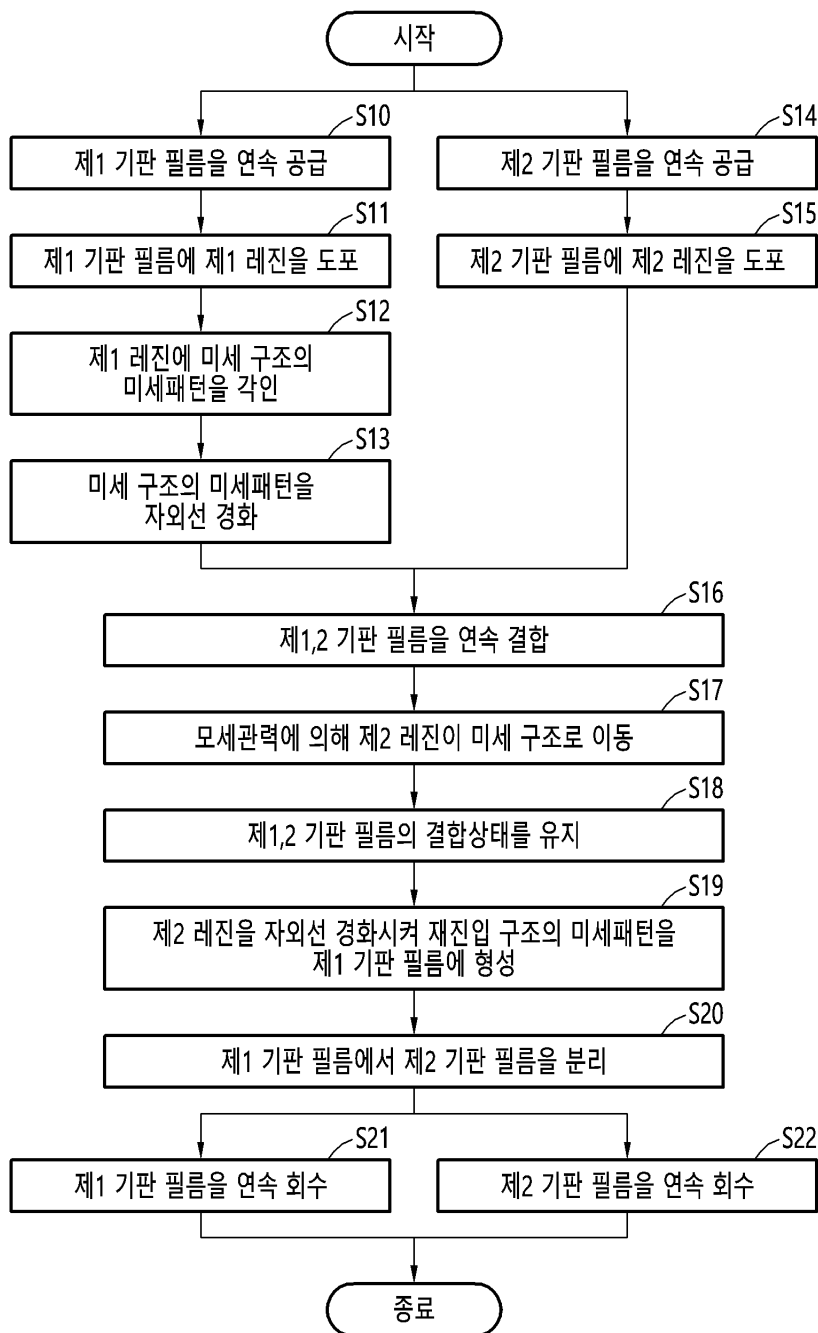
도면3



도면4



도면5



도면6

