(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0149480
(43) 공개일자 2023년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05C 5/02 (2006.01) *B05C 9/14* (2006.01)
B65H 18/10 (2006.01) *B65H 23/26* (2006.01)
G01J 1/42 (2006.01) *H01M 4/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B05C 5/0254 (2013.01)
B05C 9/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0048742
(22) 출원일자 2022년04월20일
심사청구일자 2022년04월20일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
박종운
충청남도 천안시 서북구 불당19로 200, 115동 101호(불당동, 불당 호반베르디움 The First)
김기은
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 106동 408호(신한아파트)
나정필
충청남도 천안시 동남구 병천면 가전6길 19-1, 105호(남향빌)
(74) 대리인
특허법인오암

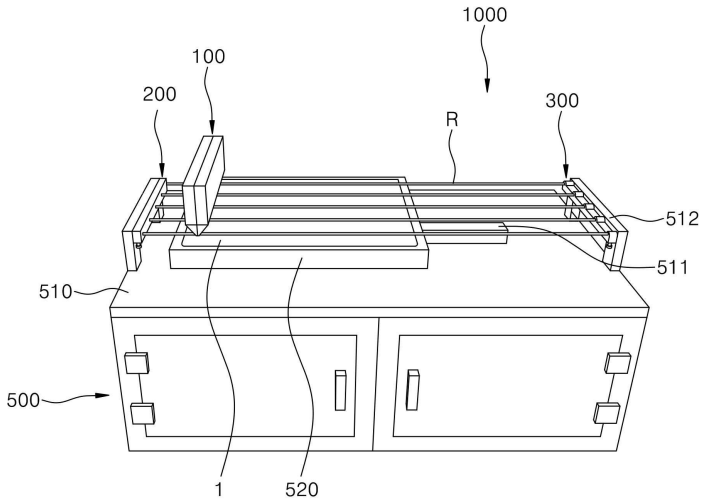
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터**

(57) 요 약

본 발명은 코팅 용액을 공급하는 슬롯 다이 헤드와, 코팅 대상과 슬롯 다이 헤드 사이로 레이저를 조사하는 레이저 조사부와, 레이저 모듈과 대향 배치되어 인가되는 레이저의 정보를 획득하는 센서 모듈과, 센서 모듈에서 획득하는 레이저의 정보 변화를 기반으로 코팅 시작 시점을 결정하는 제어부를 포함하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B65H 18/103 (2013.01)
B65H 23/26 (2013.01)
G01J 1/42 (2013.01)
H01M 4/0404 (2013.01)
B65H 2301/5114 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345341784
과제번호	2021RIS-004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	OLED 공통층 형성용 슬롯 다이 코팅 장비 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교
연구기간	2021.06.01 ~ 2022.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

코팅 용액을 공급하는 슬롯 다이 헤드(100);

코팅 대상과 슬롯 다이 헤드(100) 사이로 레이저를 조사하는 레이저 조사부(200);

상기 레이저 조사부(200)와 대향 배치되어 인가되는 레이저의 정보를 획득하는 센서 모듈(300); 및

상기 센서 모듈(300)에서 획득하는 레이저의 정보 변화를 기반으로 코팅 시작 시점을 결정하는 제어부(400);을 포함하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 레이저 조사부(200)는 복수개의 레이저 모듈(210)이 어레이된 조립체인 것;을 특징으로 하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

청구항 3

제 2항에 있어서,

복수개의 상기 레이저 모듈(210)은 상기 슬롯 다이 헤드(100)의 길이방향으로 정렬되는 것;을 특징으로 하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제어부(400)에서 코팅 시작을 결정하면 코팅 대상을 이송하는 이송수단(500);을 포함하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제어부(400)는 복수개의 상기 레이저 모듈(210)에서 모두 정보 변화가 감지되면 상기 이송수단(500)을 작동시키는 것;을 특징으로 하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 이송수단(500)은 가이드바(511)가 형성되는 테이블(510);

코팅 대상을 지지하고 상기 가이드바(511)를 따라 이동하는 정반(520);을 포함하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 레이저 조사부(200)와 상기 센서 모듈(300)은 상기 정반(520)에 상기 슬롯 다이 헤드(100)를 사이에 두고 대향배치 되는 것;을 특징으로 하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 이송수단(500)은 감겨있는 코팅 대상을 일정한 속도로 풀어주는 언와인더(530);

코팅 대상이 이송되는 경로를 형성하는 가이드 롤러(540);

상기 슬롯 다이 헤드(100)와 마주보게 배치되어 코팅 대상이 이송 과정에서 코팅되도록 하는 코팅 롤러(550);

코팅 대상의 코팅면에 자외선을 조사하는 건조수단(560);

상기 건조수단(560)을 통과하며 건조된 코팅 대상을 압박하는 압박수단(570);

코팅이 완료된 코팅 대상을 감는 리와인더(580);를 포함하는, 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 최적화된 시점에 코팅을 자동으로 시작하여 코팅의 균일성 및 재현성을 높일 수 있는 슬롯 다이 코터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 태양전지 및 디스플레이 제조 혁신공정으로 용액 공정(Solution process)과 진공 증착(Vacuum evaporation)이 사용되고 있고, 용액 공정의 경우 진공 증착방식과 비교하여 약 40%정도의 제조 단가를 낮출 수 있는 장점이 있어 보다 널리 사용되고 있다.

[0003] 이러한 용액 공정은 크게 프린팅(printing)과 코팅(coating)으로 나뉘며, 잉크젯, 노즐, 그라비어, 오프셋과 같은 프린팅 기술은 주로 direct patterning을 요하는 전자소자분야에 적용되고 있다.

[0004] 잉크젯 프린팅 기술은 주로 모바일 디스플레이 패널의 화소 형성 등에 적용되고 있지만 상대적으로 느린 코팅 속도, 용액 점도에 따른 사용 제한, 노즐 막힘 등의 유지/보수 문제가 있다.

[0005] 이에 반해 코팅 공정은 미세 패턴을 요하지 않는 대면적 박막 형성에 적합하고, 장비 유지/보수가 상대적으로 용이한 장점을 가지고 있으며, 이러한 코팅 기술의 종류로는 슬롯 다이 코팅, 스핀 코팅, 블레이드 코팅, 바 코팅, 딥 코팅, 스프레이 코팅 등을 들 수 있다.

[0006] 위에서 설명한 코팅방식 중 슬롯 다이 코팅은 대면적 고균일 코팅 막을 형성할 수 있고, 설계를 통하여 한 번에 여러 층을 코팅할 수 있고, 잉크의 점도에 영향을 거의 받지 않는 장점이 있을 뿐만 아니라, 코팅 속도가 빠르고 롤투롤 코팅으로의 확장이 용이하여 페로브스카이트 및 유기 태양전지, 박막전지, 이차전지에 널리 사용되고 있다.

[0007] 하지만, 슬롯 다이 코팅은 공정 특성상 사람이 직접 조작해야 하는 경우가 많아 코팅 박막 및 소자의 반복 재현성 확보가 어려운 문제점이 있으며, 특히 슬롯 다이 코터의 코팅 시작 시점을 사용자가 육안으로 확인 후 결정하고 있기 때문에 이러한 어려움이 더욱 크게 나타나고 있는 실정이다.

[0008] 상세히 설명하면, 코팅 시작이 빠를 경우 용액 부족으로 인해 메니스커스가 불안정하게 형성되어 코팅 과정에서 메니스커스가 파괴되는 문제가 발생하고, 코팅 시작이 늦을 경우 초기 용액이 너무 많아 코팅 초반부 박막이 두껍고 후반부는 얇은 두께 불균일 문제가 발생하는 것이다.

[0009] 따라서, 코팅 대상과 슬롯 다이 헤드 사이에 안정적으로 메니스커스가 형성된 시점을 파악하고, 안정적으로 메

니스커스가 형성된 시점에 자동으로 코팅을 시작할 수 있는 기술 개발 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 특허문헌 1) 국내공개특허공보 제10-2022-0043035(명칭: 듀얼 슬롯 다이 코터, 공개일: 2022. 04. 05)

(특허문헌 0003) 특허문헌 2) 국내등록특허공보 제10-2143345(명칭: 듀얼 다이 코터, 등록일: 2020. 08. 05)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 코팅 용액이 안정적으로 메니스커스를 형성하는 시점을 파악하고, 이에 맞춰 최적화된 시점에 코팅을 진행 가능한 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터는, 코팅 용액을 공급하는 슬롯 다이 헤드(100); 코팅 대상과 슬롯 다이 헤드(100) 사이로 레이저를 조사하는 레이저 조사부(200); 상기 레이저 조사부(200)와 대향 배치되어 인가되는 레이저의 정보를 획득하는 센서 모듈(300); 및 상기 센서 모듈(300)에서 획득하는 레이저의 정보 변화를 기반으로 코팅 시작 시점을 결정하는 제어부(400);을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 레이저 조사부(200)는 복수개의 레이저 모듈(210)이 어레이된 조립체인 것;을 특징으로 한다.

[0014] 복수개의 상기 레이저 모듈(210)은 상기 슬롯 다이 헤드(100)의 길이방향으로 정렬되는 것;을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제어부(400)에서 코팅 시작을 결정하면 코팅 대상을 이송하는 이송수단(500);을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제어부(400)는 복수개의 상기 레이저 모듈(210)에서 모두 정보 변화가 감지되면 상기 이송수단(500)을 작동시키는 것;을 특징으로 한다.

[0017] 상기 이송수단(500)은 가이드바(511)가 형성되는 테이블(510); 코팅 대상을 지지하고 상기 가이드바(511)를 따라 이동하는 정반(520);을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 레이저 조사부(200)와 상기 센서 모듈(300)은 상기 정반(520)에 상기 슬롯 다이 헤드(100)를 사이에 두고 대향배치 되는 것;을 특징으로 한다.

[0019] 상기 이송수단(500)은 감겨있는 코팅 대상을 일정한 속도로 풀어주는 언와인더(530); 코팅 대상이 당겨진 상태로 이송되는 경로를 형성하는 가이드 롤러(540); 상기 슬롯 다이 헤드(100)와 마주보게 배치되어 코팅 대상이 이송 과정에서 코팅되도록 하는 코팅 롤러(550); 코팅 대상의 코팅면에 자외선을 조사하는 건조수단(560); 상기 건조수단(560)을 통과하며 건조된 코팅 대상을 압박하는 압박수단(570); 코팅이 완료된 코팅 대상을 감는 리와인더(580);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터는 코팅 용액이 안정적으로 메니스커스를 형성한 시점에 정확히 코팅을 시작하므로, 코팅 재현성 및 신뢰성을 극대화 가능한 효과가 있다.

[0021] 또한, 레이저 조사부가 복수개의 레이저 모듈이 어레이된 조립체 구조를 가지므로, 코팅용액 성질 변화에 따라 메니스커스가 만들어지는 방식이 변화되어도 영향을 받지 않는 장점이 있다.

[0022] 그리고, 연속 및 불연속 코팅에 모두 사용 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 불연속 방식의 슬롯 다이 코터를 나타낸 사시도.

도 2는 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 불연속 방식의 슬롯 다이 코터의 제어부를 설명하기 위한 블록도.

도 3 내지 도 4는 발 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터의 코팅시점 파악 원리를 설명하기 위한 측면도.

도 5 내지 도 6은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터의 레이저 조사부 및 센서 모듈을 설명하기 위한 사시도.

도 7은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터의 레이저 조사부 및 센서 모듈 수평조절에 사용되는 수평조절수단을 설명하기 위한 사시도.

도 8은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 연속 방식의 슬롯 다이 코터를 나타낸 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0025] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터(1000)에 관하여 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 불연속 방식의 슬롯 다이 코터를 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 불연속 방식의 슬롯 다이 코터의 제어부를 설명하기 위한 블록도이고, 도 3 내지 도 4는 발 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터의 코팅시점 파악 원리를 설명하기 위한 측면도이고, 도 5 내지 도 6은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터의 레이저 조사부 및 센서 모듈을 설명하기 위한 사시도이고, 도 7은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터의 레이저 조사부 및 센서 모듈 수평조절에 사용되는 수평조절수단을 설명하기 위한 사시도이고, 도 8은 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 연속 방식의 슬롯 다이 코터를 나타낸 사시도이다.

[0028] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터(1000)는 코팅 용액을 공급하는 슬롯 다이 헤드(100)와, 코팅 대상과 슬롯 다이 헤드(100) 사이로 레이저를 조사하는 레이저 조사부(200)와, 상기 레이저 조사부(200)와 대향 배치되어 인가되는 레이저의 정보를 획득하는 센서 모듈(300)과, 센서 모듈(300)에서 획득하는 레이저의 정보 변화를 기반으로 코팅 시작 시점을 결정하는 제어부(400)와, 상기 제어부(400)에서 코팅 시작을 결정하면 코팅 대상을 이송하는 이송수단(500)을 포함할 수 있다.

[0029] 상세히 설명하면, 슬롯 다이 코터를 이용한 코팅은 슬롯 다이 헤드(100)를 통해 용액을 공급하여, 도 4에 도시된 바와 같이 슬롯 다이 헤드(100)와 코팅 대상(1)을 코팅 용액(2)으로 연결시킨 후 코팅 대상을 일정한 속도로 이동시키면, 표면장력 및 점도 등의 코팅 용액 특성에 의해 코팅 용액(2)이 코팅 대상(1)의 표면에 일정한 두께로 코팅되는 형태로 이루어진다.

[0030] 이때, 코팅 시작이 빠를 경우 용액 부족으로 인해 코팅 용액을 통한 헤드(100)와 코팅 대상(1)의 연결(메니스커스)이 불안정하게 이루어져 파괴되는 문제가 발생하고, 코팅 시작이 늦을 경우 초기 용액이 너무 많아 코팅 초반부는 박막이 두껍고 후반부는 얇은 두께 불균일 문제가 발생한다.

[0031] 따라서, 본 발명에서는 상기 제어부(400)에서 레이저 조사부(200) 및 센서 모듈(300)을 통해 수집되는 레이저의

정보 변화를 통해 메니스커스가 안정적으로 형성되었는지를 파악하고, 메니스커스가 안정적으로 형성되었음이 파악되면 상기 이송수단(500)을 작동시켜 코팅 대상(1)의 표면이 코팅 용액(2)으로 코팅될 수 있게 하였다.

[0032] 다시한번 설명하면, 코팅 용액(2)을 공급하는 상기 슬롯 다이 헤드(100)와 코팅 대상(1)은 도 3에 도시된 바와 같이 일정거리 이격 배치되므로, 상기 레이저 조사부(200)에서 슬롯 다이 헤드(100)와 코팅 대상(1) 사이에 형성된 틈으로 레이저(R)를 조사하여 상기 센서 모듈(300)이 입사된 레이저의 정보를 획득하고, 제어부(400)는 도 4에 도시된 바와 같이 코팅 용액(2)이 레이저의 경로 상에 위치되며 발생하는 레이저 정보 변화가 감지되면 코팅 용액(2)이 안정적으로 메니스커스가 형성된 것으로 판단하고 이송수단(500)을 작동시키는 것이다.

[0033] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이 레이저 조사부(200)에서 방출된 레이저(R)가 센서 모듈(300)에 직접 인가될 경우와, 도 4에 도시된 바와 같이 코팅 용액(2)을 통과한 후 센서 모듈(300)에 인가될 경우 발생하는 레이저의 정보 변화를 이용하여, 코팅 용액이 안정적으로 메니스커스를 형성하였는지 유무를 판단하는 것이다.

[0034] 이때, 상기 센서 모듈(300)은 레이저가 코팅 용액(2)을 통과하며 나타나는 변화에 관한 정보를 획득 가능한 다양한 센서일 수 있고, 일 실시예로는 레이저가 코팅 용액(2)을 통과하며 나타나는 저항값 변화를 측정 가능한 조도 센서 모듈일 수 있다.

[0035] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 상기 레이저 조사부(200)는 복수개의 레이저 모듈(210)을 포함할 수 있고, 상기 센서 모듈(300)은 상기 레이저 모듈(210)과 마주며 배치되는 복수개의 센서(310)를 포함할 수 있다.

[0036] 상세히 설명하면, 도 5에 도시된 바와 같이 슬롯 다이 헤드(100)를 통해 코팅 용액(2) 공급 시 메니스커스가 용액의 성질에 따라 다양한 형태로 형성될 수 있으므로, 복수개의 레이저 모듈(210) 및 센서(310)를 슬롯 다이 헤드(100)의 길이 방향으로 정렬하여 위치별 메니스커스 상태를 파악하고, 모든 위치에서 메니스커스가 형성되었음이 파악되면 제어부(400)가 코팅을 시작하도록 한 것이다.

[0037] 다시한번 설명하면, 메니스커스 형성은 도 5에 도시된 바와 같이 슬롯 다이 헤드(100)의 길이방향 일측에서 타측 방향으로 형성되는 제1 형태와, 중앙에서 가장자리로 형성되는 제2 형태와, 가장자리에서 중앙으로 형성되는 제3 형태 등 다양한 형태를 포함할 수 있고, 이러한 메니스커스 형성은 코팅 용액(2)의 성질에 따라 가변되므로, 복수개의 레이저 모듈(210)을 이용하여 모든 위치의 메니커스 형성 정보를 안정적으로 획득 가능하도록 한 것이다.

[0038] 아울러, 복수개의 레이저 모듈(210)을 사용하더라도 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이 레이저 모듈(210)이 위치되지 않은 위치에 감지 불가 영역(A)이 형성될 수 있으므로, 레이저 조사부(200)를 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이 해상도가 높은 에어리어 센서로 형성하여 감지 불가 영역을 최소화 할 수도 있다.

[0039] 또한, 상기 레이저 조사부(200)는 Line 레이저를 방출하는 하나의 레이저 모듈(210)일 수도 있고, 레이저 조사부(200)가 하나의 레이저 모듈(210)일 경우에도 센서 모듈(300)은 공간상에서 검출력을 높이기 위해 복수개의 센서가 겹한된 어레이 형태의 모듈일 수 잇다.

[0040] 또한, 상기 레이저 조사부(200)를 구성하는 복수개의 레이저 모듈(210)은 도 7에 도시된 바와 같이 모듈 하우징(220)에 의해 결합되어 하나의 조립체를 형성할 수 있다.

[0041] 상세히 설명하면, 복수개의 레이저 모듈(210)이 개별적으로 형성될 경우 레이저 모듈(210)을 동일 높이에 동일한 각도로 정렬하기 어려운 문제점이 있으므로, 모듈 하우징(220)에 복수개의 레이저 모듈(210)을 결합하여 레이저 모듈(210)의 높이 및 각도 조절이 용이하게 이루어질 수 있도록 한 것이다.

[0042] 이때, 상기 레이저 조사부(200)는 높이 및 수평 조절을 위한 리프팅 수단(230)을 더 포함할 수 있고, 상기 리프팅 수단(230)은 모듈 하우징(220)의 일측과 타측에 한 쌍이 결합되어 모듈 하우징(220)의 높이를 조절함과 동시에 레이저 모듈(210)의 수평을 맞출 수 있어야 하며, 높이 및 수평 조절은 리프팅 수단(230)의 길이가 조절되는 형태로 이루어질 수 있다.

[0043] 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터(1000)는 상기 이송수단(500)의 형태에 따라 불연속 코팅 방식의 슬롯 다이 코터와, 연속 코팅 방식의 슬롯 다이 코터로 구분될 수 있다.

[0044] 불연속 코팅 방식의 슬롯 다이 코터는 도 1에 도시된 바와 같이 상기 이송수단(500)이 가이드바(511)가 형성되는 테이블(510)과, 코팅 대상을 지지하고 상기 가이드바(511)를 따라 이동하는 정반(520)을 포함할 수 있다.

[0045] 상세히 설명하면, 사용자가 상기 정반(520) 위에 코팅 대상(1)을 올려놓은 상태에서 슬롯 다이 헤드(100)에 코팅 용액을 공급하고, 제어부(400)에서 센서 모듈(300)을 통해 획득하는 레이저 정보 변화 정보를 이용하여 메니

스커스 형성이 안정적으로 이루어졌다고 판단하면, 정반(520)을 가이드바(511)를 따라 이동시켜 코팅이 이루어질 수 있게 한 것이다.

[0046] 이때, 상기 레이저 조사부(200)와 상기 센서 모듈(300)은 상기 테이블(510)의 일측과 타측 상부에 형성되는 체결 립(512)에 정반(520)을 사이에 두고 결합될 수 있다.

[0047] 그리고, 도면 상에는 도시되지 않았지만 정반(520)을 일정한 속도로 이동시키기 위하여 동력장치 가동 시 진동에 의해 레이저 조사부(200)와 센서 모듈(300)이 흔들리는 문제가 발생할 수 있으므로, 체결 립(512)과 테이블(510)이 진동을 흡수 가능한 댐퍼로 연결되는 것을 권장하고, 레이저 조사부(200)와 체결 립(512)의 결합면 및 센서 모듈(300)과 체결 립(512)의 결합면은 탄성력을 가지는 고무, 실리콘 또는 소프트한 재질의 스펀지로 이루어지는 충격흡수층이 형성되는 것을 권장한다.

[0048] 연속 코팅 방식의 슬롯 다이 코터는 도 8에 도시된 바와 같이 이송수단(500)이 감겨있는 코팅 대상을 일정한 속도로 풀어주는 언와인더(530)와, 코팅 대상이 이송되는 경로를 형성하는 가이드 롤러(540)와, 상기 슬롯 다이 헤드(100)와 마주보게 배치되어 코팅 대상이 이송 과정에서 코팅되도록 하는 코팅 롤러(550)와, 코팅 대상의 코팅면에 자외선을 조사하는 건조수단(560)과, 상기 건조수단(560)을 통과하며 건조된 코팅 대상을 압박하는 압박수단(570)과, 코팅이 완료된 코팅 대상을 감는 리와인더(580)를 포함할 수 있다.

[0049] 상세히 설명하면, 언와인더(530)에 감겨있는 코팅 대상(1)이 리와인더(580)로 감기며 이동하는 과정에서 슬롯 다이 헤드(100)를 통한 코팅과, 건조수단(560)을 통한 건조가 이루어져, 코팅 대상(1)의 코팅이 끊기지 않고 연속적으로 이루어질 수 있도록 한 것이다.

[0050] 이때, 상기 레이저 조사부(200)는 코팅 대상(1)의 이동을 방해하지 않도록 코팅 대상(1)에 경사지게 레이저를 방출하고, 센서 모듈(300)은 코팅 대상(1)에 인가된 후 반사된 레이저를 수신하는 것을 권장하며, 이러한 레이저 방출 및 수신을 위해 레이저 조사부(200)와 센서 모듈(300)은 슬롯 다이 헤드(100) 양측면에 경사지게 배치되어야 하고, 도면 상에는 도시되지 않았지만 이송수단(500)은 레이저 조사부(200)와 센서 모듈(300)의 각도를 조절하는 각도 조절수단을 더 포함할 수 있다.

[0051] 이하에서는 제어부(400)의 세부구성과, 세부 구성을 통해 이루어지는 자동 코팅 시작 과정에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다.

[0052] 도 2를 참조하면, 제어부(400)는 상기 레이저 조사부(200)의 작동을 조절하는 레이저 작동 조절부(410)와, 상기 센서 모듈(300)에서 측정되는 저항값 정보가 저장되는 센싱 저항값 저장부(420)와, 상기 슬롯 다이 헤드(100)로의 코팅 용액 공급을 조절하는 코팅용액 주입부(430)와, 저항값 변화를 기반으로 메니스커스 형성을 파악하고 이송수단(500) 작동을 조절하는 이송수단 작동시점 결정부(440)를 포함할 수 있다.

[0053] 상세히 설명하면, 상기 레이저 작동 조절부(410)에서 레이저 조사부(200)를 작동시켜 센서 모듈(300)로 레이저를 인가하면, 상기 센싱 저항값 저장부에 코팅 용액을 통과하지 않은 레이저의 초기 저항값 정보가 저장된다.

[0054] 그리고, 상기 코팅용액 주입부(430)에서 슬롯 다이 헤드(100)로 코팅 용액을 공급하여 슬롯 다이 헤드(100)와 코팅 대상 사이에 메니스커스가 형성되며, 센서 모듈(300)에서 측정되는 저항값이 센싱 저항값 저장부(420)에 저장되어 있는 초기 저항값과 달라지면, 상기 이송수단 작동시점 결정부(440)에서 상기 이송수단(500)을 작동시켜 코팅 대상을 이동시키는 것이다.

[0055] 이때, 코팅대상은 기판일 수 있으나 이외에도 다양한 대상일 수 있으므로 한정하지 않는다.

[0056] 또한, 상기 제어부(400)는 상기 센서 모듈(300)을 구성하는 복수개의 센서에서 수신되는 저항값 정보를 비교하여, 복수개의 레이저 모듈(210) 상태를 파악하고, 문제 발생 시 관리자에게 알리는 레이저 모듈 상태 판단부(450)를 더 포함할 수 있다.

[0057] 상세히 설명하면, 레이저모듈에서 이상 발생 시 올바른 코팅 시점을 판단하기 어려운 문제가 발생할 수 있으므로, 복수개의 센서에서 측정되는 각각의 초기 저항값이 서로 동일하지 않을 시 문제가 발생한 것으로 판단하고 관리자에게 알려 문제를 해결 가능하게 한 것이다.

[0058] 또한, 상기 제어부(400)는 메니스커스가 형성되는 방향 및 속도를 파악하고, 파악되는 메니스커스 형성 속도를 기반으로 레이저가 통과하지 않는 영역에 메니스커스가 형성되는 예상시간을 산출하여, 코팅이 보다 정확한 시점에 이루어지도록 하는 측정오차 보상부(460)를 더 포함할 수 있다.

[0059] 상세히 설명하면, 복수개의 레이저 모듈(210)을 결합하여 레이저 조사부(200)를 형성하더라도, 도 5 내지 도 6

에 도시된 바와 같이 감지 불가 영역(A)이 발생하고, 이러한 감지 불가 영역 발생은 코팅 시작이 메니스커스가 안정적으로 형성되지 않은 상태에서 이루어지도록 하는 문제를 야기할 수 있다.

[0060] 따라서, 상기 측정오차 보상부(460)에서 센서 모듈(300)을 구성하는 복수개의 센서 중 측정되는 저항값이 변화되는 센서의 위치정보와, 측정되는 저항값이 변화되는 시간정보를 획득하고, 위치정보 및 시간정보를 기반으로 메니스커스가 형성되는 방향 및 속도를 산출하여, 레이저 저항값 측정이 이루어지지 않는 영역에 메니스커스가 형성되는 시간을 도출 가능하게 한 것이다.

[0061] 그리고, 도출된 시간만큼 상기 이송수단 작동시점 결정부의 작동을 늦춰 메니스커스가 보다 완벽하게 형성된 상태에서 코팅이 시작될 수 있도록 한 것이다.

[0062] 또한, 본 발명인 자동 코팅 시작 기능을 갖는 슬롯 다이 코터(1000)는 코팅 도중 코팅 용액이 갈라지며 발생하는 틈(stripe형 defect)을 감지하고, 감지된 정보를 사용자에게 알릴 수 있다.

[0063] 상세히 설명하면, 코팅 용액이 갈라질 경우 코팅 대상에 코팅이 이루어지지 않는 영역이 발생하고, 이러한 영역 발생은 코팅이 완벽하게 이루어지지 않은 제품이 만들어졌음을 뜻하므로, 상기 제어부(400)에서 센서 모듈(300)에서 수신되는 레이저의 정보 변화를 기반으로 용액의 갈라짐을 감지하고 사용자에게 알릴 수 있도록 한 것이다.

[0064] 이때, 상기 제어부(400)는 코팅 용액이 갈라지며 틈이 발생하였음을 알리는 결점 발생 알림부를 더 포함할 수 있고, 상기 결점 발생 알림부는 코팅이 시작된 후 측정되는 저항값에서 변화가 발생하면 코팅 용액에서 틈이 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0065] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0066] 100 : 슬롯 다이 헤드

200 : 레이저 조사부 210 : 레이저 모듈

300 : 센서 모듈

400 : 제어부

500 : 이송수단 510 : 테이블

511 : 가이드바 520 : 정반

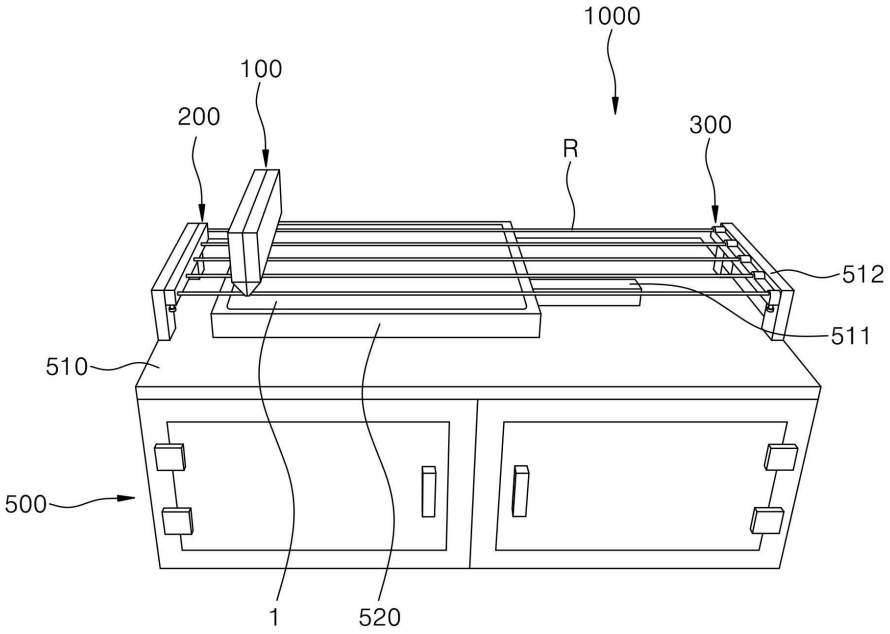
530 : 언와인더 540 : 가이드 롤러

550 : 코팅 롤러 560 : 건조수단

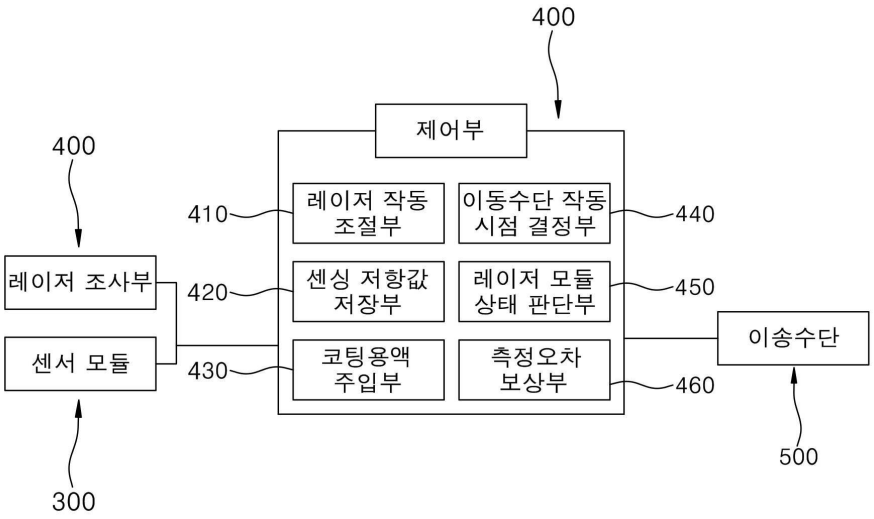
570 : 압박수단 580 : 리와인더

도면

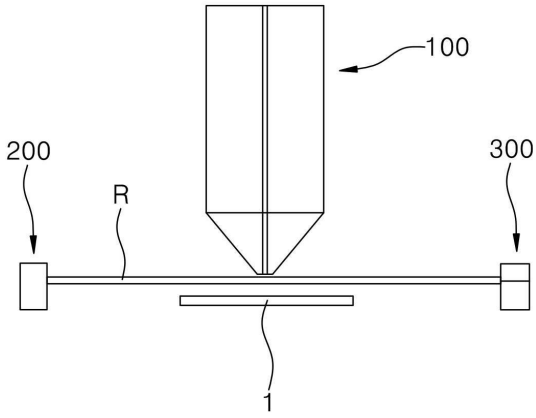
도면1


1000
100
200
300
R
512
511
510
500
1
520

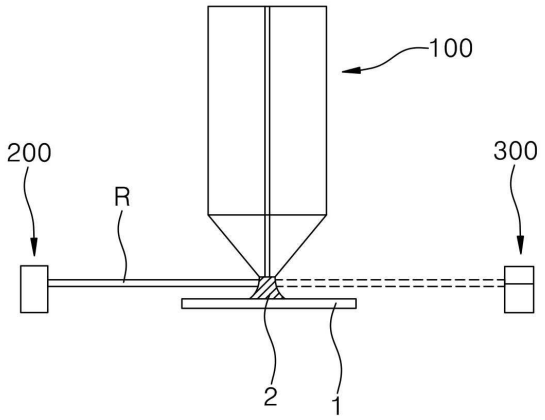
도면2


400
제어부
400
410
레이저 작동 조절부
이동수단 작동 시점 결정부
440
레이저 조사부
420
센싱 저항값 저장부
레이저 모듈 상태 판단부
450
이송수단
센서 모듈
430
코팅용액 주입부
측정오차 보상부
460
300
500

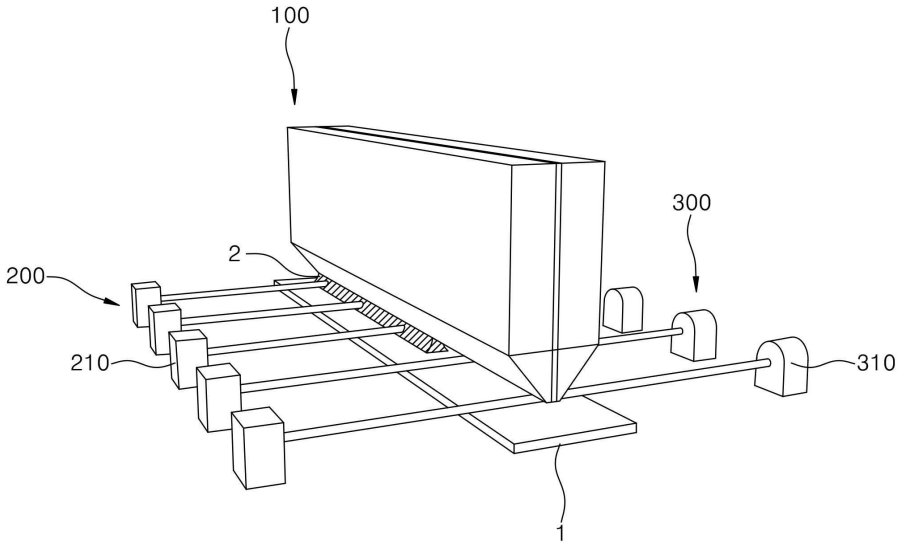
도면3



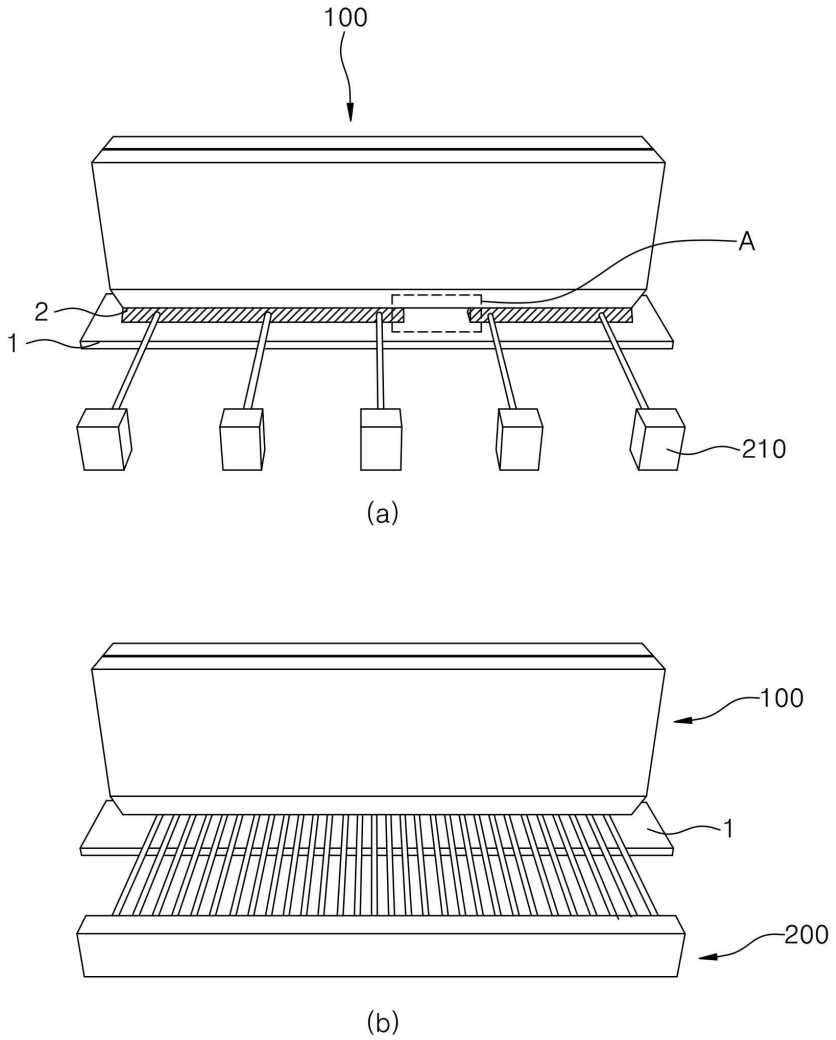
도면4



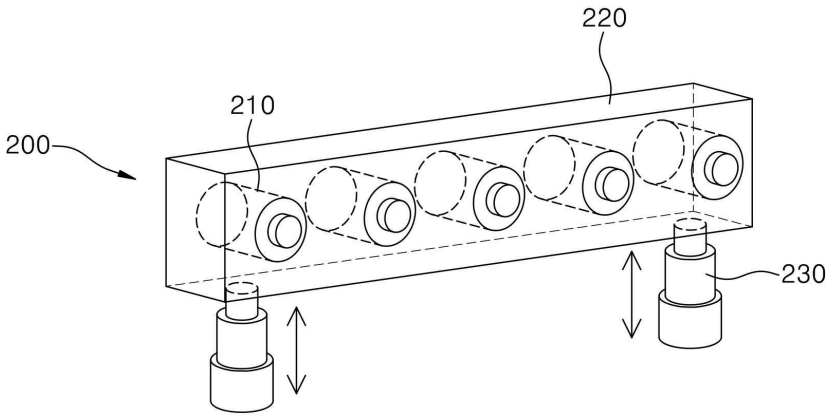
도면5



도면6



도면7



도면8

