



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월12일
 (11) 등록번호 10-1366359
 (24) 등록일자 2014년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01B 13/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0024584
 (22) 출원일자 2013년03월07일
 심사청구일자 2013년03월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101051447 B1
 KR101051448 B1

(73) 특허권자
 한밭대학교 산학협력단
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (72) 발명자
 김동수
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (74) 대리인
 강세창, 원성수, 박종경

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 신용주

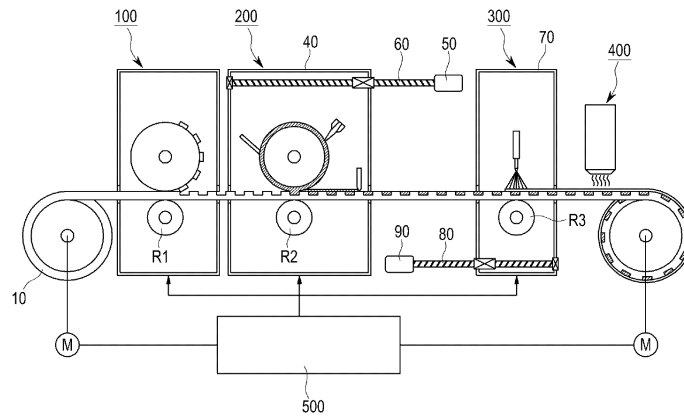
(54) 발명의 명칭 투명전극필름 제조장치 및 제조방법

(57) 요약

투명전극필름 제조장치가 개시되어 있다. 본 발명은, 필름 기재의 면상에 격자 형상 패턴 홈을 형성하는 핫 엠보싱부; 상기 격자 형상 패턴 홈 내부로 도전성 페이스트를 포함하는 도전성 잉크를 매립하여 인쇄하는 그라비아인쇄 롤 코팅부; 및 도전성 잉크가 인쇄된 상기 필름 기재의 면상에 전도성 코팅층을 형성하는 전도성 물질 코팅부;를 포함하는 투명전극 필름 제조장치로서,

상기 그라비아인쇄 롤 코팅부를 이송하기 위하여 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부가 설치되는 제 1블록; 상기 제 1블록을 좌우로 병진운동시키기 위해 상기 제 1블록에 결합되는 이송장치; 및 상기 이송장치를 구동시키기 위한 구동모터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-0343

부처명 지식경제부

연구사업명 프로텍(제조기반산업원천기술개발사업)

연구과제명 인쇄전자소자생산용 1 μ m급 롤투롤 박막코터 개발

기여율 1/1

주관기관 한국산업기술평가관리원

연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

필름 기재의 면상에 격자 형상 패턴 홈을 형성하는 핫 엠보싱부; 상기 격자 형상 패턴 홈 내부로 도전성 페이스트를 포함하는 도전성 잉크를 매립하여 인쇄하는 그라비아인쇄 롤 코팅부; 및 도전성 잉크가 인쇄된 상기 필름 기재의 면상에 전도성 코팅층을 형성하는 전도성 물질 코팅부;를 포함하는 투명전극 필름 제조장치로서,
 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부를 이송하기 위하여 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부가 설치되는 제 1블록;
 상기 제 1블록을 좌우로 병진운동시키기 위해 상기 제 1블록에 결합되는 이송장치; 및
 상기 이송장치를 구동시키기 위한 구동모터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명전극 필름 제조장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부는,
 상기 필름 기재의 면상으로 도전성 잉크를 도포시키도록 회전하는 코팅 롤;
 상기 필름 기재를 지지하기 위하여 상기 코팅 롤의 수직방향 하부에 배치된 제2 이송 롤;
 상기 코팅 롤의 외주면으로 도전성 잉크를 공급하는 잉크 공급부;
 상기 코팅 롤의 외주면을 향하여 간격을 두고 배치되어, 상기 코팅 롤의 외주면에 공급된 도전성 잉크의 양을 균일하게 조절하는 제1블레이드; 및
 도전성 잉크가 면상으로 도포된 상기 필름 기재의 이송 경로 상에 수직 방향으로 입설되어, 상기 필름 기재의 면상에 도포된 전도성 잉크의 양을 균일하게 조절하는 제2블레이드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명전극필름 제조장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 전도성 물질 코팅부를 이송하기 위하여 상기 전도성 물질 코팅부가 설치되는 제 2블록; 상기 제 2블록을 좌우로 병진운동시키기 위해 상기 제 2블록에 결합되는 이송장치; 및 상기 이송장치를 구동시키기 위한 구동모터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명전극필름 제조장치.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 이송장치는, 회전스크류인 것을 특징으로 하는 투명전극필름 제조장치.

청구항 5

필름 기재의 적어도 일면에 격자 형상의 패턴 홈을 형성하는 격자 패턴 홈 형성단계;
 코팅 롤과 제 2이송롤이 설치된 제 1블록을 원위치에서 우측으로 이동시키면서, 상기 격자 형상의 패턴 홈 내부로 도전성 잉크를 매립하는 도전성 잉크의 인쇄단계;
 제 1블록을 원위치로 복귀시키는 단계;

전도성 물질 코팅부가 설치된 제 2블록을 좌측으로 이동시키는 단계;

제 2블록을 우측으로 이동시키면서 전도성 물질 코팅부를 통해 전도성 물질을 도전성 잉크가 인쇄된 필름기재의 상부면에 도포시키는 단계; 및

인쇄 및 코팅이 완료된 필름 기재를 이송하여 권취롤에 감는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명전극필름 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 투명전극필름 제조장치 및 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 롤 코터에 대항하는 하부에 지지롤러를 제공함으로써 대면적의 투명전극필름에 정확하게 인쇄공정이 이루어질 수 있도록 하여 신속하고 정밀하게 양산함으로써 투명 전극의 표면 조도 특성을 향상시킬 있도록 한 투명전극필름 제조장치 및 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 투명전극필름은 가시광선에 대해 투명하고 전기전도성이 있는 얇은 막으로 정의되며, 플라즈마 디스플레이 패널, 액정 디스플레이소자, 발광다이오드소자, 유기전자발광소자, 터치 패널 및 태양전지 등을 비롯하여 다양한 분야에 이용되고 있다.

[0003] 대표적인 일례로서, ITO가 소개되어 있다. ITO는 제반 물성이 우수하고 현재까지 공정 투입의 경험이 많은 장점을 지니고 있지만, 산화 인듐의 수급이 불안정한 측면과 생산 단가가 높아지는 문제점이 있었다. 아울러, ITO는 유연성이 없기 때문에 폴리머 등의 가요성 재질에는 사용하지 못한다는 단점이 있었다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하고자 유기 폴리머 전극을 인쇄 또는 코팅 방식을 통해 전도성 물질을 격자 구조로 형성하는 방안이 소개되었다. 그러나 전도성 물질의 투명성 및 전도성을 동시에 향상시켜 주기에는 어려움이 있었다.

[0005] 최근 들어, 전기장을 이용하여 잉크 액적을 분사하는 방식인 ESD(Electro-static Spray Deposition)가 소개되었다. 주지된 바와 같이, ESD는 전기장에 대전된 전도성 나노 입자/전도성 고분자/ 전도성 저분자 용액 또는 극성(polarity)을 갖는 나노 입자/고분자/전도성 금속입자/ 극성을 지니는 무기물 입자 등의 용액을 투명전극필름에 도포하여 전자 소자를 패터닝 시키는 방법이다. ESD를 이용할 경우, 분사되는 용액 방울의 크기, 시료의 농도, 분사 시간 등을 조절하여 인쇄 품질을 정밀하게 제어할 수 있으며 대면적의 투명전극필름 양산이 가능한 장점이 있다.

[0006] 그러나 ESD만을 적용할 경우, 투명전극필름에 형성되는 전도성 폴리머 층의 표면 조도 특성이 양호해지는 반면에 이에 소요되는 시간이 비교적 오래 걸리는 단점이 있었다. 즉, 고객사의 요구 수준에 맞게 전도성 폴리머의 표면 조도 특성은 수 나노미터(예: 2~4nm) 수준으로 만족시켜 줄 수는 있으나 실제 투명전극필름의 양산 속도가 느려져 생산성에 문제가 있었다.

[0007] 종래 기술의 인쇄 장치로는 예를 들어 읍셋 인쇄의 경우 3개의 롤(그라비아롤, 인쇄롤, 및 백업롤을 사용하는 롤투롤 방식의 인쇄 장치, 또는 2개의 롤(그라비아롤 및 인쇄롤)을 사용하고 또한 필름이 플레이트 상에 공급된 후 진공 흡착 방식으로 고정된 상태에서 인쇄가 이루어지는 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄 장치가 사용되고 있다.

[0008] 도 1a는 종래 기술에 따른 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄 장치를 개략적으로 도시한 측면도이고, 도 1b는 종래 기술에 따른 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄 장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

[0009] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 종래 기술에 따른 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄 장치(100)는 수직방향으로 상대

적으로 이동 가능하게 제공되는 그라비아롤(110); 플레이트(130)를 지지하는 메인 프레임(140); 상기 메인 프레임(140) 상에 제공되며, 상기 플레이트(130)의 X축, Y축, 및 θ 축의 얼라인을 제어하는 얼라인 장치(132); 상기 그라비아롤(110)과 상기 플레이트(130)의 사이에서 수직방향으로 상대적으로 이동 가능하게 제공되는 인쇄롤(120); 상기 플레이트(130) 상에서 이동가능하게 공급되는 필름(150); 상기 플레이트(130)와 연결되도록 제공되며, 상기 필름(150)을 상기 플레이트(130) 상에 진공 방식으로 흡착하는 진공 흡착 시스템(170); 상기 필름(150)을 공급하는 공급롤(160a); 및 상기 필름(150)을 회수하는 회수롤(160b)로 구성된다.

[0010] 상술한 종래 기술에 따른 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄 장치(100)에 사용되는 진공 흡착 시스템(170)은 플레이트(130) 상에 제공되는 복수의 에어 흡입구(172), 및 상기 복수의 에어 흡입구(172)와 연결되는 진공 펌프(174)로 구성된다. 이러한 진공 흡착 시스템(170)은 진공 펌프(174)에 의해 복수의 에어 흡입구(172)를 통해 필름(150)을 플레이트(130) 상에 흡착시켜, 인쇄 동작시 필름(150)의 고정상태를 유지한다. 도 1a에 도시된 진공 흡착 시스템(170)에서는 플레이트(130)에 복수의 에어 흡입구(172)가 형성되는 것으로 예시적으로 도시되어 있지만, 당업자라면 복수의 에어 흡입구(172) 대신 플레이트(130) 자체가 예를 들어 스테인리스 또는 알루미늄과 같은 다공질 금속 재질, 다공질 세라믹 재질, 다공질 실리콘 재질로 구현될 수 있다는 것을 충분히 이해할 수 있을 것이다. 이 경우, 진공 펌프(174)는 에어 유로(미도시)를 통해 다공질 재질의 플레이트(130)와 연결된다.

[0011] 다공질 재질로 구현되는 플레이트(130) 및 플레이트(130)와 진공 펌프(174) 간의 연결 관계는 예를 들어 동경엘렉트론 주식회사 명의로 2006년 7월 9일자로 "부상식 기판 반송 처리 장치"라는 발명의 명칭으로 대한민국 특허출원 제 10-2006-0067297호로 출원되고, 2007년 1월 24일자로 공개된 대한민국 공개 특허 제10-2007-0011153호에 상세히 기술되어 있다.

[0012] 상술한 종래 기술에 따른 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄 장치(100)에서는, 그라비아롤(110) 상에 양각 또는 음각으로 형성된 인쇄 패턴(미도시)에 대응되는 인쇄 홈 내에 또는 돌기 상에 잉크가 제공된다. 그 후, 그라비아롤(110)이 인쇄롤(120)에 접촉하도록 그라비아롤(110)과 인쇄롤(120)이 수직 방향으로 상대적으로 이동하여 인쇄 패턴용 잉크를 인쇄롤(120)에 전사한다. 여기서 그라비아롤(110)과 인쇄롤(120)의 수직 방향 상대 이동은 그라비아롤(110)이 정지하고 인쇄롤(120)이 수직 방향으로 이동하는 경우, 인쇄롤(120)이 정지하고 그라비아롤(110)이 수직 방향으로 이동하는 경우, 및 그라비아롤(110) 및 인쇄롤(120)이 함께 수직 방향으로 이동하는 경우를 모두 포함한다.

[0013] 그 후, 진공 흡착 시스템(170)에 의해 필름(150)이 플레이트(130) 상에 흡착되어 고정상태를 유지한다. 그 후, 인쇄롤(120)은 필름(150)에 접촉하도록 수직 방향으로 이동하여 전사된 인쇄 패턴용 잉크를 필름(150)에 인쇄함으로써 필름(150) 상에 인쇄 패턴이 형성된다. 이를 위해, 필름(150)은 인쇄롤(120) 및 백업롤(130) 사이에서 공급롤(160a)로부터 회수롤(160b)로 수평 방향으로 공급된다. 이러한 필름(150)은 예를 들어, 플렉시블 인쇄 회로 기판(Flexible Printing Circuit)과 같은 플렉시블 기판일 수 있다.

[0014] 이와 같이, 대면적의 투명전극필름을 롤투플레이트(roll-to-plate) 방식으로 제조할 경우에 필름의 인쇄 영역 내에 주름이 발생되어 인쇄불량 발생 가능성이 있고, 필름의 인쇄 품질이 현저하게 떨어지는 문제점이 있고, 필름의 손상으로 전체 공정시간과 비용이 늘게 되어 대량생산에 문제점이 있었다.

[0015] 따라서 이 같은 문제를 해결하여, 투명전극필름을 신속하고 정밀하게 대량생산할 수 있도록 하는 투명전극필름 제조장치 및 방법에 대한 개발이 현실적으로 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2012-0006249호(2012.01.18)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명의 목적은 투명전극필름을 신속하고 정밀하게 대량생산 할 수 있도록 한 투명전극필름 제조장치 및 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 목적은 투명전극필름의 제조에 소요되는 시간을 대폭 단축하여 제품 생산성을 향상시킬 수 있도록 한 투명전극필름 제조장치 및 제조방법을 제공하는 데 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 목적은 대면적의 투명전극필름에 정확한 인쇄가 이루어질 수 있도록 한 투명전극필름 제조장치 및 제조방법을 제공하는 데 있다.
- [0020] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제에 국한되지 않으며, 여기서 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 투명전극필름 제조장치는, 필름 기재의 면상에 격자 형상 패턴 홈을 형성하는 핫 엠보싱부; 상기 격자 형상 패턴 홈 내부로 도전성 페이스트를 포함하는 도전성 잉크를 매립하여 인쇄하는 그라비아인쇄 롤 코팅부; 및 도전성 잉크가 인쇄된 상기 필름 기재의 면상에 전도성 코팅층을 형성하는 전도성 물질 코팅부;를 포함하는 투명전극 필름 제조장치로서,
- [0022] 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부를 이송하기 위하여 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부가 설치되는 제 1블록; 상기 제 1블록을 좌우로 병진운동시키기 위해 상기 제 1블록에 결합되는 이송장치; 및 상기 이송장치를 구동시키기 위한 구동모터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부는, 상기 필름 기재의 면상으로 도전성 잉크를 도포시키도록 회전하는 코팅 롤; 상기 필름 기재를 지지하기 위하여 상기 코팅 롤의 수직방향 하부에 배치된 제2 이송 롤; 상기 코팅 롤의 외주면으로 도전성 잉크를 공급하는 잉크 공급부; 상기 코팅 롤의 외주면을 향하여 간격을 두고 배치되어, 상기 코팅 롤의 외주면에 공급된 도전성 잉크의 양을 균일하게 조절하는 제1블레이드; 및 도전성 잉크가 면상으로 도포된 상기 필름 기재의 이송 경로 상에 수직 방향으로 입설되어, 상기 필름 기재의 면상에 도포된 전도성 잉크의 양을 균일하게 조절하는 제2블레이드;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 전도성 물질 코팅부를 이송하기 위하여 상기 전도성 물질 코팅부가 설치되는 제 2블록; 상기 제 2블록을 좌우로 병진운동시키기 위해 상기 제 2블록에 결합되는 이송장치; 및 상기 이송장치를 구동시키기 위한 구동모터;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 이송장치는, 회전스크류인 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 투명필름 전극 제조방법은,

[0027] 필름 기재의 적어도 일면에 격자 형상의 패턴 홈을 형성하는 격자 패턴 홈 형성단계; 코팅 롤과 제 2이송롤이 설치된 제 1블록을 원위치에서 우측으로 이동시키면서, 상기 격자 형상의 패턴 홈 내부로 도전성 잉크를 매립하는 도전성 잉크의 인쇄단계; 제 1블록을 원위치로 복귀시키는 단계; 전도성 물질 코팅부가 설치된 제 2블록을 좌측으로 이동시키는 단계; 제 2블록을 우측으로 이동시키면서 전도성 물질 코팅부를 통해 전도성 물질을 도전성 잉크가 인쇄된 필름기재의 상부면에 도포시키는 단계; 및 인쇄 및 코팅이 완료된 필름 기재를 이송하여 권취 롤에 감는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일실시예에 따른 투명전극필름 제조장치에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

- [0029] 첫째, 핫 엠보싱부를 이용하여 필름 기재의 일면에 다양한 두께 및 폭 크기를 갖는 격자 패턴 홈을 신속하게 가공할 수 있다.
- [0030] 둘째, 그라비아인쇄 롤 코팅부를 이용하여 격자 패턴 홈 내에 도전성 물질을 인쇄할 수 있다. 이에 따라 연속적인 제품 가공이 가능해질 수 있으며, 대면적의 투명전극필름을 양산하기에 효율적이다.
- [0031] 셋째, 롤 코터 하부에 지지롤러를 제공함으로써 인쇄공정이 보다 정확하게 이루어질 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 이에 따라, 투명전극필름의 전체적인 양산 속도를 신속하게 개선할 수 있음은 물론, 최종 양산된 투명전극필름의 표면 조도 품질을 수 나노미터(예: 2 ~ 3nm) 수준까지 향상시켜 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1a는 종래 기술에 따른 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄장치를 개략적으로 도시한 측면도이다.
- 도 1b는 종래 기술에 따른 롤투플레이트 방식의 필름 인쇄장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 제조장치의 전체 구성을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명전극필름 제조장치의 일부 구성인 핫 엠보싱부를 간략히 도시한 도면이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명전극필름 제조장치의 일부 구성인 그라비아인쇄 롤 코팅부를 간략히 도시한 도면이다.
- 도 4b는 도 4a의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명전극필름 제조장치의 일부 구성인 전도성 물질 코팅부를 간략히 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 본 발명에 따른 투명전극필름 제조장치 및 제조방법의 바람직한 실시예에 대해 설명한다.
- [0035] 본 발명의 이점 및 특징 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다. 단지 여기에서 설명될 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우, 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 제조장치의 전체 구성을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- [0037] 도 2에 도시된 바와 같이, 투명전극필름 제조장치(1)는, 소재인 필름 기재를 풀어 공급하는 적어도 하나의 권출롤(즉, unwinding roll)(10)과, 전체 공정을 거쳐 제조된 투명전극필름을 감아 보관하는 적어도 하나의 권취롤(즉, winding roll)(20)을 포함한다. 이러한 권출롤(10) 및 권취롤(20)은 각각의 구동모터(M)에 의해 동일한 회전 속도로 구동될 수 있는데, 이를 위해 후술될 제어부(500)로부터 동기 제어되는 것이 바람직하다.
- [0038] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명전극필름 제조장치는, 상기한 방식으로 이송되는 필름 기재에 대하여 핫 엠보싱 방식으로 격자 형상 패턴 홈을 형성하는 핫 엠보싱부(100)와, 상기 형성된 홈 내에 도전성 잉크를 인쇄하는 그라비아인쇄 롤 코팅부(200)와, 상기 인쇄가 완료된 필름 기재에 전도성 물질(즉, 전도성 폴리머)을 코팅하는 전도성 물질 코팅부(300)를 포함한다.
- [0039] 이에 더하여, PC 등을 기반으로 하여 사용자로부터 미리 입력된 프로그램의 실행 명령 또는 사용자로부터 직접 실시간으로 입력된 지령에 연동하여 핫 엠보싱부(100), 그라비아인쇄 롤 코팅부(200), 전도성 물질 코팅부(300)의 동작을 제어하는 제어부(500)를 더 포함할 수 있다. 또한, 이러한 제어부(500)는, 투명전극필름 제조장치의 기본적인 구성으로서 앞서 언급하였던 권출롤(10) 및 권취롤(20)에 연결된 구동모터(M)의 동작을 제어할 수 있는데, 회전 속도는 물론 회전 방향을 동기 제어할 수 있다.

- [0040] 아울러, 도 1을 통해 확인할 수 있듯이, 전도성 물질 코팅부(300)를 거쳐 전도성 물질의 코팅이 완료된 다음에는 이를 설정 온도로 가열하여 건조시키는 건조부(400)의 구성을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0041] 이하, 도 2에 도시된 본 발명의 일실시예에 따른 투명전극필름 제조장치의 주요 세부 구성에 관하여 도 3 내지 도 5를 병행 참조하여 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0042] 핫 엠보싱부(100)는, 권출 롤(10)에서 풀려 나와 설정된 속도로 이송되는 필름 기재에 대하여 핫 엠보싱 공정을 통해 면상에 격자 형상 패턴 홈(S')을 형성하는 장치이다. 구체적으로는, 상기 핫 엠보싱부(100)는 핫 엠보싱 공정용 롤 투 롤(roll to roll) 장치 중 하나에 해당하는 것으로, 히팅 롤 또는 패턴 롤 또는 냉각 롤 등을 이용하여 폴리머 소재의 엠보싱 공정을 연속적으로 실현할 수 있도록 해주는 장치이다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 투명전극필름 제조장치의 일부 구성인 핫 엠보싱부(100)의 개략적인 형상을 확대 도시한 도면이다.
- [0044] 도시된 핫 엠보싱부(100)는, 필름 기재(S)의 이송 방향 하부에 배치된 이송 롤(이하 설명의 편의상 '제1 이송 롤'이라 함)(R1)의 수직 상방에서 회전하는 히팅 롤(110)을 포함한다. 또한, 상기 히팅 롤(110)의 외주면에는 격자 패턴 홈(S')에 대응하는 크기 및 형상으로 요철 면이 마련된 외주 돌기(111)가 형성된다.
- [0045] 도시된 바와 같이, 히팅 롤(110)은 필름 기재(S)의 일면에 균일한 심도의 격자 형상 패턴 홈(S')을 형성하기 위하여, 별도로 도시하지 않았으나 외주면이 균일하게 가열될 수 있는 히팅 수단을 더 구비할 수 있다. 그리고 격자 형상 패턴 홈(S')을 형성하는 과정 중에서 충분히 가압될 수 있어야 하므로 이에 적합한 기계적 강도를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 히팅 롤(110)의 회전 속도, 가열 상태 등의 조건은 앞서 설명한 제어부(도 1의 도면부호 500)에 의해 인가된 제어신호(C1)에 의해 능동적으로 조절될 수 있다.
- [0046] 이와 같은 핫 엠보싱부(100)를 이용하여, 이를 경유하여 이송하는 필름 기재(S)의 일면에는 작업자가 원하는 크기 및 형상의 격자 형상 패턴 홈(S')이 형성된다. 여기서, 별도의 도면을 통해 나타내지는 않았으나, 히팅 롤(110)의 외주 돌기(111)의 두께, 폭 크기 등을 작업자의 선택에 따라 적절히 다른 형태로 변경해 줄 수 있는데, 이러한 방식으로 투명전극필름의 메시 전극 형태를 필요한 형태에 맞게 간편하게 제조할 수 있다.
- [0047] 도 4a는 본 발명의 일실시예에 따른 투명전극필름 제조장치의 일부 구성인 그라비아인쇄 롤 코팅부를 간략히 도시한 도면이고, 도 4b는 도 4a의 사시도이다.
- [0048] 그라비아인쇄 롤 코팅부(200)는, 앞서 설명한 핫 엠보싱부(100)를 통해 필름 기재의 일면에 형성된 격자 형상 패턴 홈 내부로 도전성 잉크를 채워 인쇄하는 장치로서, 메시 전극이라 일컫는 도전성 메시 패턴을 가공하는 장치에 해당한다. 특히 본 실시예에서는 마이크로 그라비아인쇄 롤 코터(즉, -Gravure Roll Coater)라고 통칭되는 장비를 이용할 수 있는데, 도전성 잉크로는 실버 페이스트 등의 도전성 페이스트 물질을 이용한다. 다만, 이는 바람직한 예에 불과할 뿐 본 발명은 이러한 특정 물질의 사용에 제한될 필요가 없으며, 관용적으로 알려진 도전성 잉크로 이용 가능한 물질이라면 작업자의 선택에 따라 적절히 변경하여 실시되어도 무방하다.
- [0049] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 그라비아인쇄 롤 코팅부(200)는, 필름 기재의 이송 방향 하부에 배치된 이송 롤(이하 설명의 편의상 '제1 이송 롤'과 구별하여 '제2 이송 롤'이라 함)(R2)의 수직 방향에서 회전하며 필름 기재(S)의 면상(더 구체적으로는, 기 형성된 격자 형상 패턴 홈)으로 도전성 잉크를 도포하여 매립하는 코팅 롤(210)을 포함한다.
- [0050] 이러한 코팅 롤(210)은 전술한 제어부(도 1의 도면부호 500)로부터 제어신호(C2)를 인가받아 설정된 방향 및 속도로 회전하는 구성으로서, 도면을 통해 확인할 수 있듯이, 이송하는 필름 기재(S)와는 소정의 간격을 두고 회전하도록 배치되는 것이 바람직하다. 여기서, 소정의 간격이란 코팅 롤(210)의 외주면에 묻은 도전성 잉크(I)가 필름 기재(S)의 일면으로 전이되어 상호 구성 간에 인쇄가 이루어질 수 있도록 확보해 둔 간격을 의미한다.
- [0051] 상기 코팅 롤(210)의 회전 방향 전방에는 잉크 공급부(290)가 형성된다. 특히, 잉크 공급부(290)의 주입구는 코팅 롤(210)의 외주면에 근접하여 배치되어 코팅 롤(210)의 외주면을 향해 도전성 잉크를 골고루 공급할 수 있는 형태로 마련된다.

- [0052] 한편, 이러한 그래비아인쇄 롤 코팅부(200)는, 전술한 코팅 롤(210)과, 잉크 공급부(290) 이외에도, 보다 정밀하고 효율적인 인쇄 성능을 고려하여 다수의 블레이드(250, 270)를 더 포함한다. 도 3에 도시된 블레이드의 경우, 단 2가지 실시 형태로 배치되어 있으나, 이는 바람직한 예시적 형태에 불과할 뿐 본 발명은 이에 한정될 필요는 없다.
- [0053] 먼저, 코팅 롤(210)의 외주면을 향하여 간격을 두고 배치된 블레이드(이하 설명의 편의상 '제1블레이드'라 함)(250)는 코팅 롤(210)의 외주면에 공급된 도전성 잉크의 양을 균일하게 조절해주는 기능을 담당한다.
- [0054] 즉, 코팅 롤(210)의 외주면에 도포된 전도성 잉크(I)는 코팅 롤(210)의 외주면 전면을 통해 고른 분포로 형성되어야 한다. 이는 필름 기재(S)에 도포되는 전도성 잉크의 두께와도 연관이 있기 때문이다. 하지만, 실제 장치의 구동 시에는 일부 구간에서 더 많은 양의 전도성 잉크(I)가 도포될 수 있으므로, 상기 제1블레이드(250)를 이용하여 코팅 롤(210)에 공급된 전도성 잉크(I)의 양을 균일화 시켜준다.
- [0055] 또한, 코팅 롤(210)에 의해 전도성 잉크(I)가 도포된 필름 기재(S)의 일면에는, 격자 형상 패턴 홈(도 2의 도면부호 S')을 제외한 잔부의 영역에 남겨진 전도성 잉크를 제거하는 작업이 요구된다. 이러한 작업을 담당하는 구성으로서 또 하나의 형태의 블레이드(이하 설명의 편의상 '제2블레이드'와 구별하여 '제2블레이드'라 함)(270)가 포함된다. 제2블레이드(270)는 도전성 잉크가 면상으로 도포된 필름 기재(S)의 이성 경로 상에 수직 방향으로 입설된다. 특히, 선단부위가 상기 필름 기재(S)를 향해 대면하는 구조를 가짐에 따라, 격자 형상 패턴 홈(도 2의 도면부호 S')을 제외한 잔부의 영역에 남겨진 전도성 잉크를 제거한다. 그 결과, 필름 기재(S)의 격자 형상 패턴 홈 내부에만 전도성 잉크가 매립되는 형태로 인쇄되며, 이는 투명전극필름의 메시 전극(AG)으로서 작용하게 된다.
- [0056] 또한, 상기 코팅 롤(210)의 대향하는 하부에는 제 2이송롤(R2)이 설치되는데, 상기 코팅 롤(210)과 제 2이송롤(R2) 사이에 필름 기재(S)가 위치하는 것이다. 상기 코팅 롤(210)과 제 2이송롤(R2)은 하나의 제 1블록(40)에 장착되어 있는 구조이며, 상기 제 1블록(40)에는 상기 제 1블레이드(250), 제 2블레이드(270) 및 잉크공급부(290)이 일체로 설치되어 있다.
- [0057] 따라서, 상기 제 1블록(40)이 좌우로 이동하게 되면, 상기 코팅 롤(210) 및 제 2이송롤(R2)과 함께, 제 1블레이드(250), 제 2블레이드(270) 및 잉크공급부(290)도 동일한 방향으로 이동하게 되는 것이다.
- [0058] 상기 제 1블록(40)은 상기 코팅 롤(210) 및 제 2이송롤(R2)의 외곽에 설치되는 것으로, 상기 필름 기재(S)의 이송에 지장을 주지 않도록 배치되는 것은 자명한 사실이다.
- [0059] 상기 제 1블록(40)의 일측에는 상기 제 1블록(40)을 좌우로 병진운동시키기 위한 이송장치가 결합되는데, 상기 이송장치는 횡방향으로 길게 형성된 제 1회전스크류(60)일 수 있다. 상기 제 1회전스크류(60)는 구동모터(50)에 연결되어 정방향 또는 역방향으로 회전할 수 있다.
- [0060] 상기 제 1회전스크류(60)는 상기 제 1블록(40)의 내부를 관통하여 결합되며, 상기 제 1회전스크류(60)가 구동모터(50)에 의해 정방향으로 회전하게 되면, 상기 제 1블록(40)은 우측방향으로 이동하게 되고, 그에 따라 상기 코팅 롤(210)과 제 2이송롤(R2)이 이동하면서 필름기재(S)에 전도성 잉크를 매립할 수 있는 것이다.
- [0061] 이와 같이, 롤투롤레이트 방식이 아닌 롤투롤 방식의 인쇄공정으로 전도성 잉크를 매립하면서, 특히 코팅 롤(210)과 제 2이송롤(R2)이 상하로 서로 대향하는 위치에서 우측으로 이동하면서 전도성 잉크를 매립하기 때문에, 제 2이송롤(R2)이 지지롤러 역할을 함으로써 인쇄의 품질을 향상시키고 정밀도도 크게 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0062] 전도성 물질 코팅부(300)는 도 2에 도시된 바와 같이, 도전성 잉크가 인쇄된 필름 기재의 면상으로 전도성 물질을 코팅하는 장치이다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 투명전극필름 제조장치의 일부 구성인 전도성 물질 코팅부의 개략적인 형상을 도시한 도면이다. 본 실시예에서의 전도성 물질은 전도성 폴리머(conducting polymer)를 이용할 수 있다.
- [0064] 도 5를 참조하면, 도시된 전도성 물질 코팅부(300)는 필름 기재의 이송 방향 하부에 배치된 이송 롤(이하 설명의 편의상 '제3 이송 롤'이라 함)(R3)의 상부에서 필름 기재(S)에 대향하여 배치된다.
- [0065] 전도성 물질 코팅부(300)는 전술한 제어부(500)의 제어신호(C3)를 인가받아 전도성 물질 입자(즉, CPD)를 필름 기재(S)의 일면으로 분사하여 전도성 코팅층(CP)을 형성한다. 이때 본 발명의 특징적인 구성으로서, 전도성 물

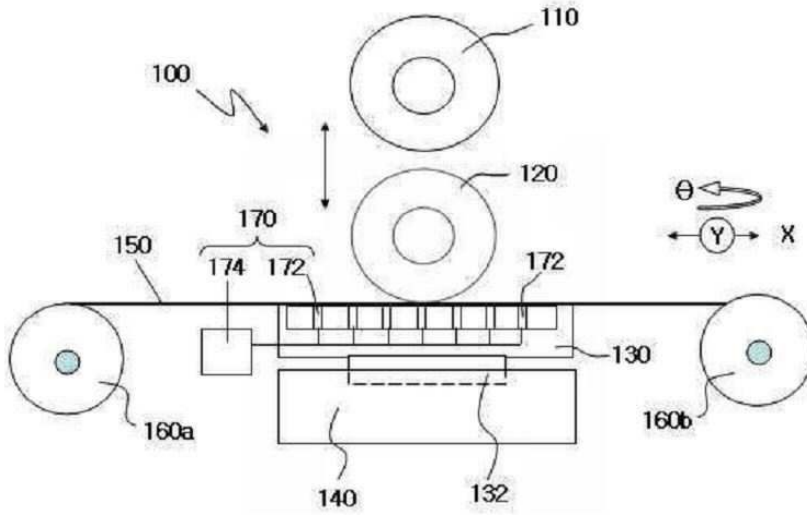
질 코팅부(300)는 에어 분사는 물론 전기 방사 즉, ESD(Electro-static Spray Deposition)가 동시 적용된 방식으로 전도성 물질을 코팅하는 장치이다.

- [0066] 또한, 상기 전도성 물질 코팅부(300)의 대향하는 하부에는 제 3이송롤(R3)이 설치되는데, 상기 전도성 물질 코팅부(300)와 제 3이송롤(R3) 사이에 필름 기재(S)가 위치하는 것이다. 상기 전도성 물질 코팅부(300)와 제 3이송롤(R3)은 하나의 제 2블록(70)에 장착되어 있는 구조이다.
- [0067] 따라서, 상기 제 2블록(70)이 좌우로 이동하게 되면, 상기 전도성 물질 코팅부(300) 및 제 3이송롤(R3)도 동일한 방향으로 이동하게 되는 것이다.
- [0068] 상기 제 2블록(70)은 상기 전도성 물질 코팅부(300) 및 제 3이송롤(R3)의 외곽에 설치되는 것으로, 상기 필름 기재(S)의 이송에 지장을 주지 않도록 배치되는 것은 자명한 사실이다.
- [0069] 상기 제 2블록(70)의 일측에는 상기 제 2블록(70)을 좌우로 병진운동시키기 위한 이송장치가 결합되는데, 상기 이송장치는 횡방향으로 길게 형성된 제 2회전스크류(80)일 수 있다. 상기 제 2회전스크류(80)는 구동모터(90)에 연결되어 정방향 또는 역방향으로 회전할 수 있다.
- [0070] 상기 제 2회전스크류(80)는 상기 제 2블록(70)의 내부를 관통하여 결합되며, 상기 제 2회전스크류(80)가 구동모터(90)에 의해 역방향으로 회전하게 되면, 상기 제 2블록(70)은 좌측방향으로 이동하게 되고, 정방향으로 회전하게 되면 상기 제 2블록(70)은 우측방향으로 이동하게 된다. 그에 따라 상기 전도성 물질 코팅부(300)와 제 3이송롤(R3)이 좌측으로부터 우측으로 이동하면서 도전성 잉크가 인쇄된 필름기재(S)에 전도성 물질을 코팅할 수 있는 것이다.
- [0071] 상기에 언급한 바와 같이, 제 3이송롤(R3)은 전도성 물질 코팅부(300)의 코팅시에 필름기재(S)가 하방으로 밀려나는 것을 지지하기 위한 지지롤러 역할을 함으로써 인쇄의 품질을 향상시키고 정밀도도 크게 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0072] 상기 그라비아인쇄 롤 코팅부(200)의 제 1블록(40)이 우측으로 이동하면서 도전성 잉크를 격자 패턴 홈(S')에 충전하게 되는데 제 1블록(40)이 우측으로 이동할 때에 상기 전도성 물질 코팅부(300)의 제 2블록(70)은 방해로 주지 않는 위치에 배치되거나 별도의 이동수단에 의해 필름 기재(S)를 기준으로 측면방향으로 이동할 수도 있는 것이다.
- [0073] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 투명전극 제조방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0074] 1. 격자 패턴 홈을 형성한다.
- [0075] 본 단계는 준비된 필름 기재의 일면으로 격자 형상 즉 메시(mesh) 형상의 패턴 홈을 형성하는 단계이다. 이러한 단계를 거쳐 필름 기재의 일면(예: 상부면)에는 격자 형상의 요철 무늬가 형성되게 된다.
- [0076] 필름 기재(S)는 가요성 재질의 소재로서, 구체적인 예로서 플렉시블 플라스틱 필름(Flexible Plastic Film)을 이용할 수 있다. 본 단계를 통해 필름 기재(S)의 일면에는 소정의 사각 형상 요철 무늬가 나타나게 되는데, 이를 격자 패턴 홈(S')이라 한다.
- [0077] 격자 패턴 홈(S')의 폭 크기 및 두께는 물론 단면 형상은 도시된 특정 형태로 제한될 필요가 없으나, 바람직한 실시예로서 본 단계는 핫 엠보싱(Hot Embossing) 방법에 의해 처리되는 것이 좋다.
- [0078] 이와 같이, 핫 엠보싱 장치를 이용할 경우, 히팅 롤의 필름 기재(S)의 일면에 형성하고자 하는 격자 패턴 홈(S')의 폭 크기 및 두께를 다양하게 조절할 수 있음은 물론, 그 단면 형상까지 적절히 변경하여 조절해 줄 수 있다. 아울러, 히팅 롤의 회전에 따라 이송하는 필름 기재(S)의 일면에는 패턴 홈이 신속하게 형성될 수 있어, 투명전극필름의 양산 속도를 빠르게 해 줄 수 있다.
- [0079] 2. 도전성 잉크를 인쇄한다.

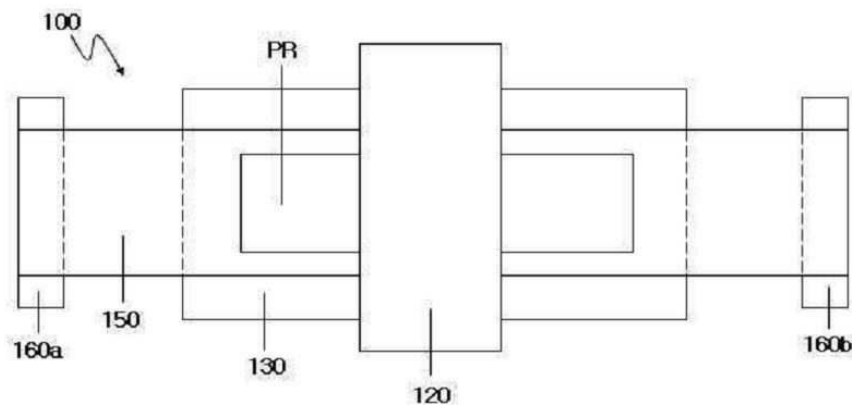
- | | |
|-------------------|-----------------|
| 100: 핫 엠보싱부 | 110: 히팅 롤 |
| 200: 그라비아인쇄 롤 코팅부 | 210: 코팅 롤 |
| 250: 제 1블레이드 | 270: 제 2블레이드 |
| 290: 잉크 공급부 | 300: 전도성 물질 코팅부 |

도면

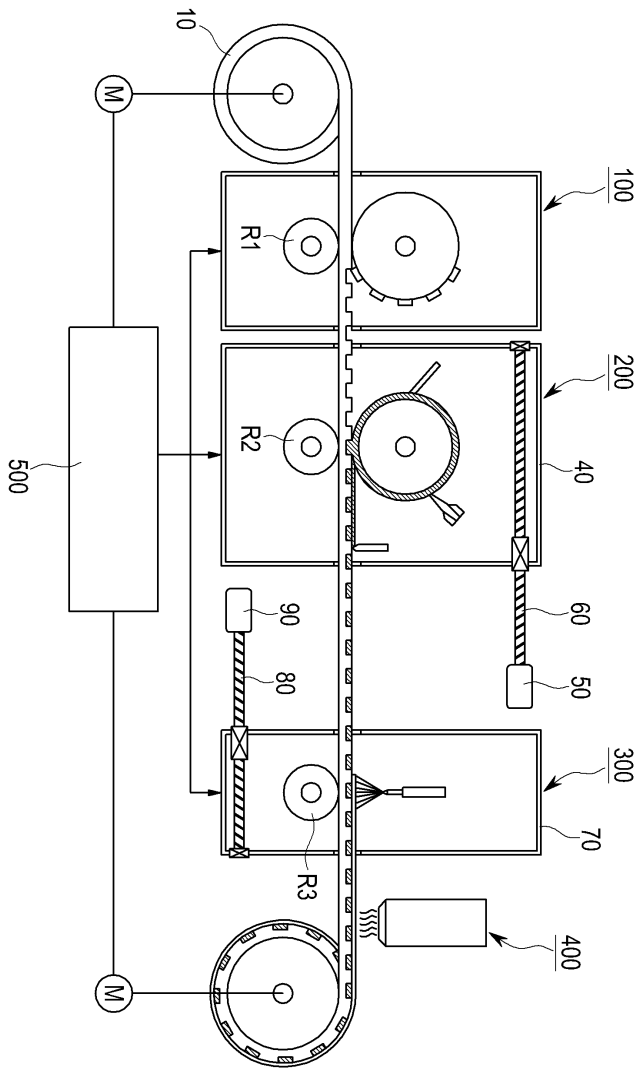
도면1a



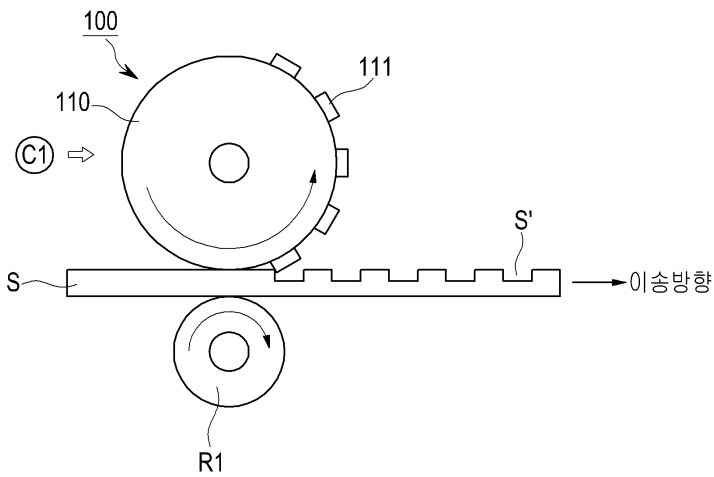
도면1b



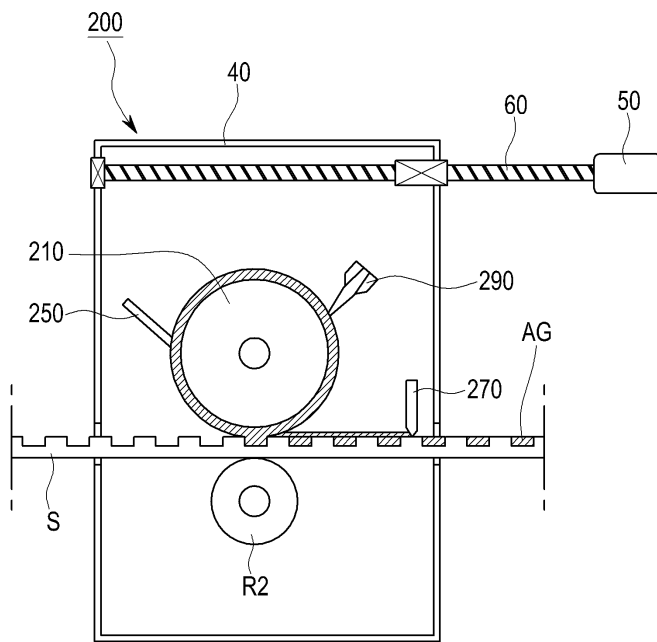
도면2



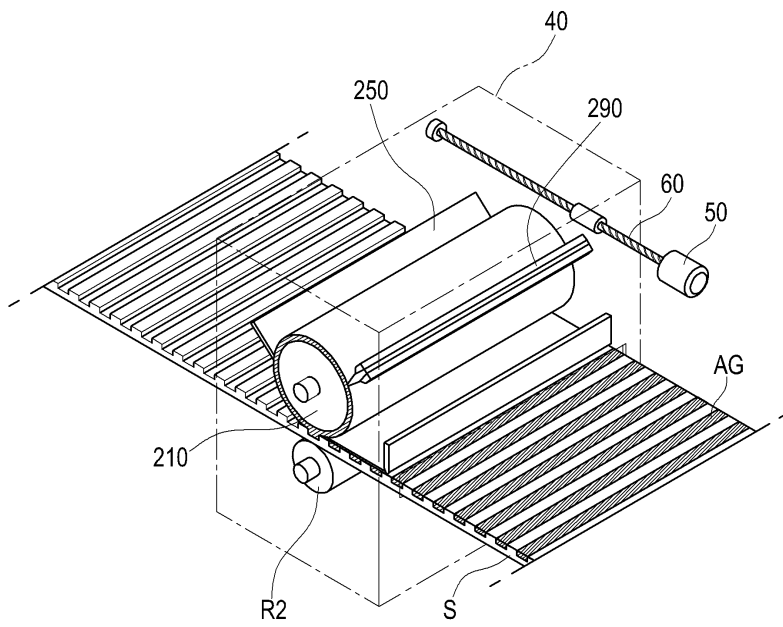
도면3



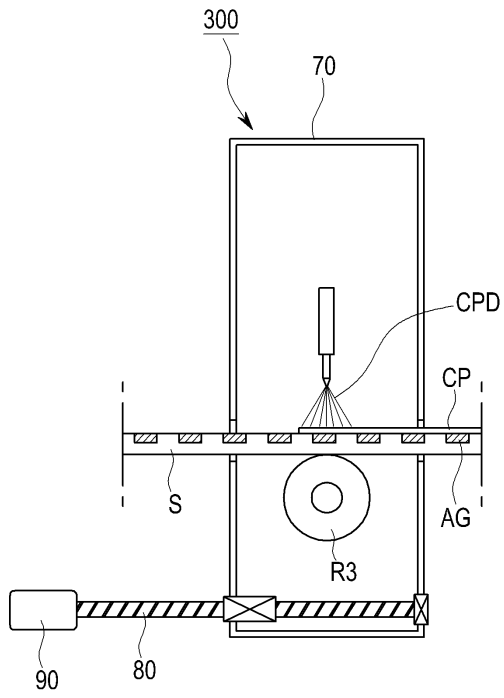
도면4a



도면4b



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

하부 하부에

【변경후】

하부에