(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0058456
(43) 공개일자 2024년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41F 13/193 (2006.01) *B41F 1/16* (2006.01)
B41F 30/04 (2006.01) *G01N 27/22* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B41F 13/193 (2013.01)
B41F 1/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0139201
(22) 출원일자 2022년10월26일
심사청구일자 2022년10월26일

(71) 출원인
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
정민훈
전라남도 순천시 삼산로 135-5 삼성아파트 2동 401호
이현아
세종특별자치시 보듬2로 42 도램마을아파트 1413-603
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

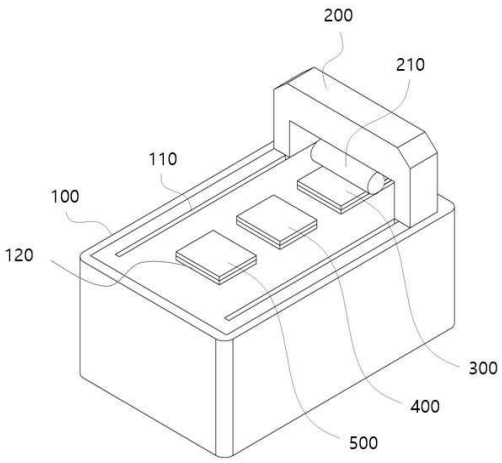
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치 및 이를 이용한 3D 센서 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 리버스 옵셋 인쇄공정을 이용하여 기판의 표면에 패턴인쇄를 통한 센서 제조장치 및 센서 제조 방법에 관한 것으로, 소프트 블랑켓을 포함하는 블랑켓롤은 잉크가 배치된 제1플레이트, 인쇄패턴이 형성된 제2플레이트와 접하여 소프트 블랑켓의 외주면에 인쇄패턴을 형성하며, 소프트 블랑켓은 제3플레이트와 전극층을 형성한다. 이후 셀룰로오스가 배치되어 센싱층을 형성한다. 이때, 소프트 블랑켓은 플레이트와 접할 때 형성된 압력에 의해 형상이 변형되어 인쇄패턴이 정밀하게 형성되고, 곡률을 가진 제3플레이트에 전극층을 형성할 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B41F 30/04 (2013.01)
G01N 27/223 (2013.01)
G01N 27/226 (2013.01)

(72) 발명자
김동수
대전광역시 유성구 죽동로 321 금성백조예미지 105동 1201호
이민재
대전광역시 유성구 덕명서로8번길 41 해오름빌 202호
심재호
대전광역시 유성구 유성대로680번길 103(봉명동) 천호빌딩 305호
오경석
대전광역시 중구 서문로 32 한밭우성아파트 103동 1010호
이건희
세종특별자치시 남세종로 384(보람동 호려울 마을 9단지) 911동 702호
원미진
충청북도 증평군 증평읍 중앙로 193-6 태양맨션 A동 409

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345347356
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

명 세 서

청구범위

청구항 1

하우징의 상면에 길이방향으로 형성된 레일홈에 단부가 결합되고, 상기 단부 사이에 배치된 블랑켓롤을 포함하는 이동부;

상기 하우징의 상면에 배치되고, 상면에 잉크가 배치된 제1플레이트;

상기 제1플레이트와 길이방향으로 이격되며, 상면에 음각 인쇄패턴이 형성된 제2플레이트; 및

상기 제2플레이트와 길이방향으로 이격되며, 상기 블랑켓롤의 외면과 접하여 잉크가 전사되는 제3플레이트를 포함하고,

상기 블랑켓롤은 외면에 가압에 의해 형상이 변형가능한 소프트 블랑켓이 배치되는 것을 특징으로 하는 리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이동부는 상기 블랑켓롤과 상기 이동부의 단부 사이에 배치되고, 상기 블랑켓롤을 상하방향으로 이동시키는 승강장치를 포함하는 리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하우징의 상면에 배치되고, 상기 제1플레이트, 제2플레이트, 및 제3플레이트를 고정시키는 고정장치를 포함하는 리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제3플레이트의 상측에 인접 배치되는 노즐,

센싱층을 형성하는 재료가 주입되는 셀룰로오스 주입구, 및

내부로 가스를 주입하여 재료를 배출하는 압력을 형성하는 가스주입구를 포함하는 셀룰로오스 주입기

를 포함하는 리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치.

청구항 5

제 1항의 리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치를 이용한 센서 제조방법에 있어서,

소프트 블랑켓은 상면에 잉크가 배치된 제1플레이트와 접하여 외주면에 잉크가 도포되는 잉크도포단계,

소프트 블랑켓은 인쇄패턴이 음각으로 형성된 제2플레이트와 접하고, 접합부분의 잉크를 제거하여 인쇄패턴을 형성하는 패턴형성단계,

소프트 블랑켓은 상면이 평평하거나 굴곡이 형성된 제3플레이트와 접하여 전극층을 형성하는 전극층 형성단계,

및

상기 제3플레이트의 상측에 배치된 셀룰로오스 주입기는 가스가압에 의해 셀룰로오스가 배출되는 센싱층 형성단계를 포함하는 센서 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 잉크도포단계 이전, 상기 제1플레이트의 상면에 잉크가 배치되고, 회전테이블의 회전에 의해 균일한 잉크층을 형성하는 잉크층 형성단계를 포함하는 센서 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 패턴형성단계는 상기 소프트 블랑켓과 상기 제2플레이트가 접할 시, 상기 소프트 블랑켓은 가압에 의해 형상이 변형되어 인쇄패턴의 양각부분에 밀착되는 것을 특징으로 하는 센서 제조방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 전극층 형성단계는 상기 제3플레이트의 상면에 곡률이 형성된 경우, 상기 블랑켓롤은 이동부에 의해 길이방향으로 이동하되, 상기 블랑켓롤의 단부에 배치된 승하강장치에 의해 상하이동되며 길이방향으로 이동하는 것을 특징으로 하는 센서 제조방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 센싱층 형성단계는 노즐 길이를 제어하여 일정량의 셀룰로오스가 배출되는 것을 특징으로 하는 센서 제조방법.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 센싱층 형성단계는 셀룰로오스와 접하여 이동되는 블레이드에 의해 균일한 두께를 형성하는 것을 특징으로 하는 센서 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 블레이드는 상기 제3플레이트의 상면을 기준으로 일정간격을 유지하며 이동되는 것을 특징으로 하는 센서 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 센서 제조장치 및 센서 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기판의 표면에 인쇄패턴을 전사하는 리버스 옵셋 인쇄장치를 이용한 센서 제조장치 및 이를 이용한 3D 습도센서 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 각종 전자 장치에는 포토리소그래피에 의해 미세패턴이 형성되며, 정밀한 미세패턴을 얻기 위해 롤 프린팅 방식을 채택하여 진행된다. 도 1은 기존의 리버스 옵셋 인쇄공정 순서도이다. 도 1을 참고하면, 블랑켓(B)에 기능성 잉크가 도포된다. 잉크가 도포된 블랑켓을 요홈부(CV)가 구비된 클리쉐(C)와 접촉시킨다. 이때, 요홈부(CV)와 접하는 기능성 잉크는 블랑켓에 잔존하고 클리쉐의 접촉면과 접하는 기능성 잉크는 클리쉐(C)로 전사된다. 블랑켓에 잔존하는 잉크는 기판에 전사되어 인쇄가 진행된다.

[0003] 그러나 기존의 리버스 옵셋 공정은 스틸로 형성된 블랑켓을 이용하고 있어, 기판의 상면이 평평한 것에 한정되어 있어 곡면형상을 가진 구성 등의 인쇄가 불가능하다. 만일 3차원 형상에 인쇄가 필요한 경우, 평판 인쇄 후 평판을 3차원 형상을 제작하고 있어 인쇄상태가 훼손되는 문제가 발생한다.

[0004] 이와 같이 기존의 리버스 옵셋 인쇄 장치는 3차원 형상에 인쇄가 어려운 단점이 있으며, 굴곡을 가진 구성에 인쇄 가능한 리버스 옵셋 장치가 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1211992호(분할 오프방식의 리버스 옵셋 인쇄방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 굴곡을 가진 기판 상에 습도센서를 제작하기 위한 것으로 블랑켓롤의 외면에 굴곡에 따라 형상 변형 가능한 소프트 블랑켓을 배치하여 굴곡을 가진 기판 상에 인쇄하는 소프트 블랑켓이 포함된 리버스 옵셋 인쇄 장치 및 이를 이용한 3D 습도센서 제조방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본원 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들도 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 하우징의 상면에 길이방향으로 형성된 레일 홈에 단부가 결합되고, 상기 단부 사이에 배치된 블랑켓롤을 포함하는 이동부; 상기 하우징의 상면에 배치되고, 상면에 잉크가 배치된 제1플레이트; 상기 제1플레이트와 길이방향으로 이격되며, 상면에 음각 인쇄패턴이 형성된 제2플레이트; 및 상기 제2플레이트와 길이방향으로 이격되며, 상기 블랑켓롤의 외면과 접하여 잉크가 전사되는 제3플레이트를 포함하고, 상기 블랑켓롤은 외면에 가압에 의해 형상이 변형가능한 소프트 블랑켓이 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 이동부는 상기 블랑켓롤과 상기 이동부의 단부 사이에 배치되고, 상기 블랑켓롤을 상하방향으로 이동시키는 승강장치를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 하우징의 상면에 배치되고, 상기 제1플레이트, 제2플레이트, 및 제3플레이트를 고정시키는 고정장치를 포함한다.

[0011] 또한, 상기 제3플레이트의 상측에 인접 배치되는 노즐, 센싱층을 형성하는 재료가 주입되는 셀룰로오스 주입구, 및 내부로 가스를 주입하여 재료를 배출하는 압력을 형성하는 가스주입구를 포함하는 셀룰로오스 주입기를 포함한다.

[0012] 또한, 리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치를 이용한 센서 제조방법에 있어서, 소프트 블랑켓은 상면에 잉크가

배치된 제1플레이트와 접하여 외주면에 잉크가 도포되는 잉크도포단계, 소프트 블랑켓은 인쇄패턴이 음각으로 형성된 제2플레이트와 접하고, 접합부분의 잉크를 제거하여 인쇄패턴을 형성하는 패턴형성단계, 소프트 블랑켓은 상면이 평평하거나 굴곡이 형성된 제3플레이트와 접하여 전극층을 형성하는 전극층 형성단계, 및 상기 제3플레이트의 상측에 배치된 셀룰로오스 주입기는 가스가압에 의해 셀룰로오스가 배출되는 센싱층 형성단계를 포함한다.

[0013] 또한, 상기 잉크도포단계 이전, 상기 제1플레이트의 상면에 잉크가 배치되고, 회전테이블의 회전에 의해 균일한 잉크층을 형성하는 잉크층 형성단계를 포함한다.

[0014] 또한, 상기 패턴형성단계는 상기 소프트 블랑켓과 상기 제2플레이트가 접할 시, 상기 소프트 블랑켓은 가압에 의해 형상이 변형되어 인쇄패턴의 양각부분에 밀착되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 전극층 형성단계는 상기 제3플레이트의 상면에 곡률이 형성된 경우, 상기 블랑켓롤은 이동부에 의해 길이방향으로 이동하되, 상기 블랑켓롤의 단부에 배치된 승하강장치에 의해 상하이동되며 길이방향으로 이동하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 센싱층 형성단계는 노즐 길이를 제어하여 일정량의 셀룰로오스가 배출되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 센싱층 형성단계는 셀룰로오스와 접하여 이동되는 블레이드에 의해 균일한 두께를 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 블레이드는 상기 제3플레이트의 상면을 기준으로 일정간격을 유지하며 이동되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은 가압에 의해 형상이 변형되는 소프트 블랑켓을 포함하고 있어 3차원 형상에 전극층을 전사하는 장점이 있다.

[0020] 또한, 소프트 블랑켓에 의해 밀착력을 향상되어, 전극패턴 형성 시 정밀한 패턴을 형성하는 장점이 있다.

[0021] 또한, 소프트 블랑켓을 포함하는 리버스 옵셋 장치를 통해 플렉서블 습도 센서 제작 기술 확보 및 향후 다양한 정밀 패턴 및 3차원 형상에 전극. 소자 제작에 많이 응용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 리버스 옵셋 인쇄장치의 사시도이다.

도 2는 리버스 옵셋 인쇄의 순서도이다.

도 3은 블랑켓롤의 단면도이다.

도 4는 리버스 옵셋 장치를 이용한 전극층 형성예시도이다.

도 5는 패턴 형성단계의 순서도이다.

도 6은 센싱층 형성단계 예시도이다.

도 7은 제작된 전극층의 예시도이다.

도 8은 제작된 전극층의 두께를 측정한 예시도이다.

도 9는 기판의 형상에 따른 센서 성능 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명을 하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.

[0025] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의

미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0026] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 리버스 옵셋을 이용한 센서 제조장치 및 이를 이용한 3D 센서 제조방법을 상세하게 설명하기로 한다.

[0027] 도 2는 리버스 옵셋 인쇄장치의 사시도이다. 도 2를 참고하면, 리버스 옵셋 인쇄장치는 하우징(100)의 상면에 길이방향으로 형성된 레일홈(110)이 형성되며, 레일홈(110)을 따라 이동되는 이동부(200)가 형성된다. 이동부(200)는 내측에 블랑켓롤(210)이 결합되며, 이동부(200)의 이동에 따라 블랑켓롤(210)의 외면은 제1플레이트(300), 제2플레이트(400) 및 제3플레이트(500)를 순차적으로 접한다.

[0028] 이동부(200)는 레일홈(110)에 결합되는 2개의 단부를 포함하며, 이동부(200)가 레일홈(110)을 따라 이동함에 따라 단부 사이로 제1플레이트(300), 제2플레이트(400), 및, 제3플레이트(500)가 순차적으로 통과된다. 이동부(200)의 단부 사이에 블랑켓롤(210)이 배치되되, 블랑켓롤(210)은 이동부(200)의 단부 사이에 형성된 승강장치(미도시)에 결합되며, 블랑켓롤(210)은 승강장치에 의해 높이방향으로 이동된다. 이를 통해 블랑켓롤(210)은 이동부(200)에 의해 길이방향으로 이동되며, 승강장치에 의해 높이방향으로 이동된다.

[0029] 제1플레이트(300)는 상면에 잉크(10)가 도포된다. 잉크(10)는 습도센서의 전극층(11)의 재료이다. 제1플레이트(300)는 잉크(10)가 배치된 상태로 하우징(100)에 배치되거나, 제1플레이트(300)가 배치된 후, 잉크(10)가 도포된다. 잉크(10)가 도포되는 방식은 제1플레이트(300) 상에 잉크(10)가 배치된 후 회전테이블의 회전을 통해 원심력을 이용하여 도포되거나 블레이드가 상면에 지나감으로써 균일하게 도포된다.

[0030] 이때, 블랑켓롤(210)은 이동부(200) 및 승강장치를 통해 제1플레이트(300)와 접하여 외면에 잉크(10)가 배치된다.

[0031] 제2플레이트(400)는 상면에 인쇄패턴이 음각으로 형성된다. 이동부(200) 및 승강장치의 이동에 따라 블랑켓롤(210)의 외면이 제2플레이트(400)의 상면과 접하게 된다. 블랑켓롤(210)의 외면은 제1플레이트(300)와 접한 부분의 잉크(10)가 제거되고, 접하지 않은 잉크(10)가 남아 있게 된다.

[0032] 이를 통해 블랑켓롤(210)의 외면과 접하지 않는 음각부분은 잉크(10)가 남아 있어 블랑켓롤(210)의 외면에 인쇄패턴이 형성된다.

[0033] 제3플레이트(500)는 패턴이 인쇄되는 기판이다 제3플레이트(500)는 상면이 평평하거나 굴곡을 가지고 있으며, 외면의 형상에 대해 한정하지 않는다. 본 발명의 블랑켓롤(210)은 소프트 블랑켓을 포함하고 있어 제3플레이트(500)의 상면에 굴곡이 형성되더라도 소프트 블랑켓의 외면에 접하여 패턴이 전사된다. 소프트 플랑켓은 제3플레이트(500)와 접할 시, 발생되는 압력에 의해 변형되어 제3플레이트(500)의 볼록 부분과 오목부분 모두 접하여 인쇄된다.

[0034] 이를 통해 본 발명의 리버스 옵셋 인쇄장치는 3D곡면에 다이렉트 프린팅 가능한 전자소자 제작할 수 있다. 곡면에 전자소자를 인쇄하는 방식은 습도센서 제작 분야에 한정되지 않고, 다양한 전기전자 분야에 활용될 수 있다.

[0035] 리버스 옵셋 인쇄장치는 하우징(100)의 상면에 제1플레이트(300), 제2플레이트(400) 및 제3플레이트(500)의 위치가 고정되도록 고정부재를 포함한다. 고정부재는 각 공정이 진행되는 설정된 위치에 배치되며, 고정부재의 상면에 각 플레이트가 배치된다. 각 플레이트는 블랑켓롤(210)과 접하여 공정이 진행되더라도 고정부재에 의해 위치가 고정되어 정밀한 인쇄를 진행할 수 있다.

[0036] 도 3은 블랑켓롤의 단면도이다. 도 3(a)은 기존의 블랑켓롤의 단면도이다. 기존의 블랑켓롤은 중심축을 기준으로 회전하며, 외면이 금속으로 형성되어 형상변형이 이루어지지 않는다. 도 3(b)은 본 발명에 적용되는 블랑켓롤(210)의 단면도이다. 본 발명의 블랑켓롤(210)은 금속소재인 중심축(211)을 기준으로 회전하되, 중심축의 외측에 소프트 블랑켓이 배치된다.

[0037] 소프트 블랑켓을 자세히 설명하면, 중심축의 외측에 고무층(212)이 형성되고, 고무층의 외측에 PET(Polyethylene terephthalate)층(213)이 형성되며, PET층의 외측에 실리콘(PDMS, Polydimethylsiloxane)층(214)이 형성된다.

[0038] 블랑켓롤(210)은 고무, 폴리, 실리콘과 같이 압력에 의해 형상이 변형되는 소재로 형성된 소프트 블랑켓으로 이루어져 정밀 및 3D 형상에 패턴을 전사할 수 있다.

[0039] 또한, 잉크 도포, 패턴 형성 및 패턴 전사 시 밀착력이 향상되어 정밀한 인쇄가 가능한 장점이 있다.

[0040] 도 4는 리버스 옵셋 장치를 이용한 전극층 형성 순서도이다. 도 4를 참고하면, 상면에 잉크(10)가 배치된 제1플레이트(300)와 접하여 소프트 블랑켓의 외주면에 잉크(10)가 도포되는 잉크도포단계(b), 외면에 잉크(10)가 도포된 소프트 블랑켓은 인쇄패턴이 음각으로 형성된 제2플레이트(400)와 접하여 접한 부분의 잉크(10)를 제거 소프트 블랑켓에 패턴이 형성되는 패턴형성단계(c), 소프트 블랑켓이 제3플레이트(500)와 접하여, 제3플레이트(500)의 상면에 패턴을 전사하는 패턴전사단계(d)를 포함한다.

[0041] 도 4(a)를 참고하면, 잉크도포단계 이전, 제1플레이트(300)의 상면에 잉크(10)가 균일하게 도포되는 잉크도포단계이다. 회전테이블의 상면에 제1플레이트(300)가 배치되고, 제1플레이트(300)의 상면 중앙에 잉크(10)를 배치된다. 잉크(10)는 회전테이블의 회전에 의해 제1플레이트(300)의 상면에 균일하게 배치된다. 회전테이블은 리버스 옵셋 인쇄장치에 장착될 수 있다.

[0042] 도 4(b)는 블랑켓롤의 외주면에 잉크가 도포되는 잉크도포단계이다. 블랑켓롤(210)이 제1플레이트(300)와 접하여 잉크(10)가 도포된다. 제1플레이트는 블랑켓롤(210)의 모든 외주면에 배치되도록, 직사각형으로 형성된다.

[0043] 이때, 블랑켓롤은 소프트 블랑켓의 변형에 의해 모든 면에 대해 균일한 가압이 이루어져 잉크가 도포되며, 밀착력이 향상된다.

[0044] 도 4(c)는 패턴이 형성된 제2플레이트(400)와 블랑켓롤(210)이 접하는 패턴 형성단계이다. 제2플레이트(400)의 상면은 음각으로 형성된 인쇄패턴을 포함한다. 블랑켓롤(210)의 외주면에 배치된 잉크는 제2플레이트(400)의 양각과 접하여 잉크(10)가 박리되고, 음각부분의 잉크(10)는 블랑켓롤(210)의 외면에 잔류한다. 잔류한 패턴이 요구되는 인쇄패턴에 해당된다.

[0045] 도 4(d)는 제3플레이트 상에 인쇄패턴을 갖는 전극층을 패턴전사단계이다. 블랑켓롤의 외주면에 잔류한 잉크는 제3플레이트(500)와 접하여 제3플레이트(500)의 상면에 전사된다. 전사된 패턴은 습도센서의 전극층에 해당된다.

[0046] 이때 제3플레이트는 평평하거나 곡률을 갖는 상면을 가지며, 곡률을 가진 경우, 소프트 블랑켓롤의 형상변형에 의해 밀착되어 전극층(11)을 형성한다.

[0047] 도 4(e)는 제3플레이트 상에 전극층이 형성된 사시도이다. 제3플레이트(500)는 볼록한 곡률을 가지며, 소프트 블랑켓롤에 의한 인쇄를 통해 일정 두께를 갖는 전극층(11)이 형성된다.

[0048] 도 5는 패턴형성단계의 단면도이다. 도 5(a)를 참고하면, 블랑켓롤(210)의 외면이 제2플레이트(400)의 상면과 접하되, 블랑켓롤(210)과 제2플레이트(400)가 접하는 압력에 의해 고무층, PET층(213) 및 실리콘층(214)을 포함하는 소프트 블랑켓의 형상이 변형된다. 소프트 블랑켓의 형상 변형에 의해 패턴의 단부에 잉크(10)가 충분히 밀착되며, 음각부분(410)은 접하지 않는다.

[0049] 도 5(b)를 참고하면, 블랑켓롤이 제2플레이트로부터 이격되었을 때, 제2플레이트와 접한 부분은 잉크가 제2플레이트 상에 배치되며, 잉크가 접하지 않은 음각부분은 블랑켓롤의 외면에 남아 패턴을 형성한다.

[0050] 도 6은 센싱층 형성단계 예시도이다. 도 6을 참고하면, 전극층(11)이 형성된 제3플레이트(500)의 상면에 노즐(610)을 이용하여 셀룰로오스를 도포한다. 셀룰로오스 주입기(600)는 가압가스가 주입되는 가스주입구(630), 셀룰로오스가 주입되는 셀룰로오스 주입구(620) 및 가스주입구 및 셀룰로오스 주입구와 연결되고, 단부가 제3플레이트(500)와 근접배치되는 노즐(610)을 포함한다.

[0051] 주입된 셀룰로오스는 가스의 가압에 의해 노즐 방향으로 배출된다. 이때, 가스의 가압에 의해 셀룰로오스는 셀룰로오스 주입구 방향으로 압력을 받게 되되, 셀룰로오스 주입구는 셀룰로오스로 채워져 있어 저항이 강하여 상대적으로 저항이 약한 노즐의 단부방향으로 셀룰로오스 및 가스가 배출된다.

[0052] 셀룰로오스의 주입과 가스 주입이 동시에 이루어져 연속적인 셀룰로오스 주입이 가능하며, 셀룰로오스의 주입과 가스 주입이 번갈아 가며 진행되어 일정량의 셀룰로오스를 배출할 수 있다.

[0053] 도 6(b)은 센싱층이 형성된 사시도이다. 도 6(b)을 참고하면, 셀룰로오스로 형성된 센싱층(20)은 제3플레이트 상에 형성된 전극층(11)을 덮도록 형성된다. 셀룰로오스는 전극 패턴의 사이 공간에 모두 채워지도록 배치된다. 이때, 블레이드가 셀룰로오스와 접하여 지나감으로써 균일한 센싱층 형성할 수 있다.

[0054] 도 7은 제작된 센서의 전극 예시도이다. 도시된 센서의 전극은 100ea이며, 분석장치를 이용하여 선폭 및 선 간격이 40um으로 형성된 전극을 분석한 것이다. 예시를 통해 제작된 센서의 전극층 및 센싱층을 설명하고자 한다. 7(a)을 참고하면, 기판 상에 전사된 전극층(11)이다. 설계한 바와 같이 선폭, 선 간격 이 40um로 인쇄되는 점을

확인 할 수 있다. 도 7(b)은 기판 상에 전사된 전극층(11)의 상에 얇은 필름이 배치된 예시도이다. 도 7(c)은 전극층(11)의 상면에 센싱층(20)이 형성된 단면도이다. 도 8(c)을 참고하면, 전극층(11)은 400nm 두께로 형성되며, 전극층(11) 상에 센싱층(20)이 3um 코팅됨을 확인 할 수 있다.

[0055] 도 8은 제작된 전극층의 두께를 측정한 예시도이다. 도 8을 참고하면, 도 8(a)은 상면이 평평한 형상을 가진 제3플레이트 상에 전극층이 형성된 예시도이며, 도 8(b)은 상면에 굴곡이 형성된 제3플레이트 상에 전극층이 형성된 예시도이다. 도 8(a)을 참고하면, 거리-두께 그래프이다. 제작된 센서의 전극 패턴은 30um 내지 40um으로 형성되며, 600nm 내지 700nm두께로 형성된다. 형성된 전극층을 살펴보면, 균일한 두께를 형성한다.

[0056] 도 8(b)을 참고하면, 곡률을 가진 기판 상에 형성된 전극층의 두께를 측정한 예시도이다. 일정 곡률을 가진 제3플레이트(500) 상에 형성된 전극 두께를 측정한 그래프이다. 곡률반경이 10도인 제3플레이트(500)를 예시로 측정한 그래프이다. 전극층은 25um 내지 30um으로 형성되며, 300nm 내지 400nm 두께로 형성된다.

[0057] 이때, 전극층은 제3플레이트의 상면으로부터 균일한 두께로 형성되어, 전극층의 단부면은 제3플레이트의 곡률에 대응되도록 형성된다.

[0058] 위 예시 그래프를 통해 본 발명은 평평한 형상 및 곡률을 갖는 형상에 패턴인쇄가 가능한 것을 확인할 수 있다.

[0059] 도 9는 기판의 형상에 따른 센서 성능 그래프이다. 도 9(a)는 상면이 평평한 평면기판 상에 형성된 습도센서이며, 도 9(b)는 곡률을 가진 볼록 기판 상에 형성된 습도센서이다. 도 9(a)와 도 9(b)를 참고하면, 곡률을 가진 볼록 기판과 평면기판에 제작된 습도센서를 비교 평가하여 센서의 민감도 및 안정성을 확인할 수 있다.

[0060] 상대습도가 60RH% 내지 90RH%일 때의 정전용량을 비교하면, 상대습도에 따른 정전용량의 차이가 크게 발생되지 않으며, 오히려 가습과 제습 시의 정전용량의 차이는 볼록 기판에서 적게 나타난다.

[0061] 도 9를 통해 본 발명을 이용하여 곡률을 가진 기판 상에 제작된 습도센서는 평면기판 상에 제작된 센서와 비교하였을 때, 볼록 기판 상에 제작된 습도센서는 안정적임을 판단할 수 있다. 이를 통해 3D곡면에 다이렉트 프린팅 가능한 전자소자 제작 가능성 확인할 수 있다.

[0062] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0063] 10 : 잉크 11 : 전극층

20 : 센싱층

100 : 하우징

110 : 레일홈 120 : 고정장치

200 : 이동부

210 : 블랑켓롤

211 : 중심축 212 : 고무

213 : PET 214 : PDMS

300 : 제1플레이트

400 : 제2플레이트 410 : 음각부분

500 : 제3플레이트

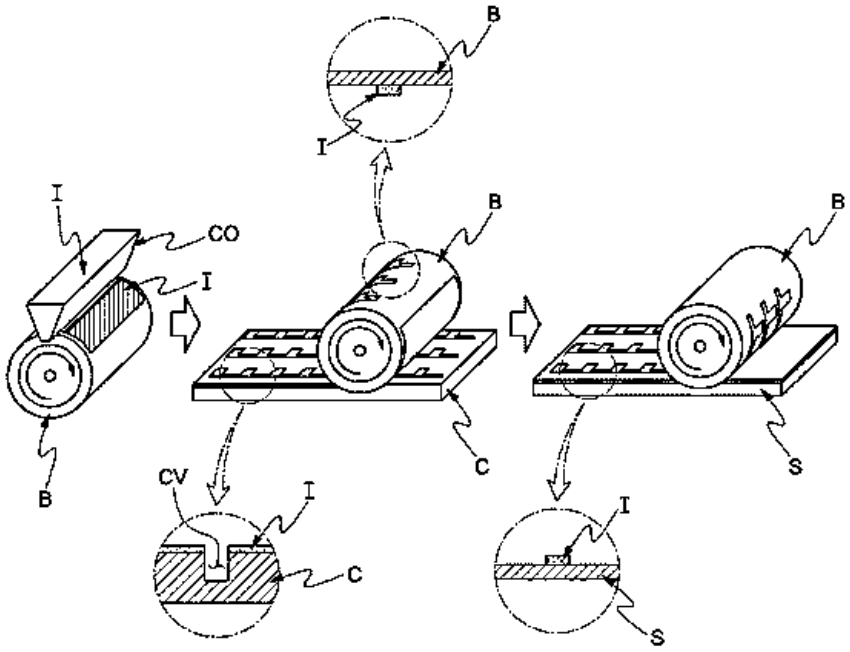
600 : 셀룰로오스 주입기

610 : 노즐 620 : 셀룰로오스 주입구

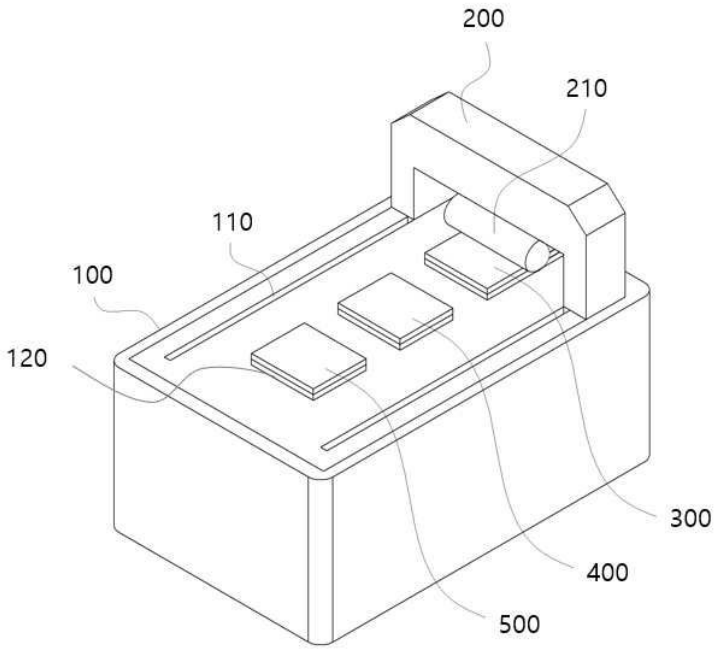
630 : 가스주입구

도면

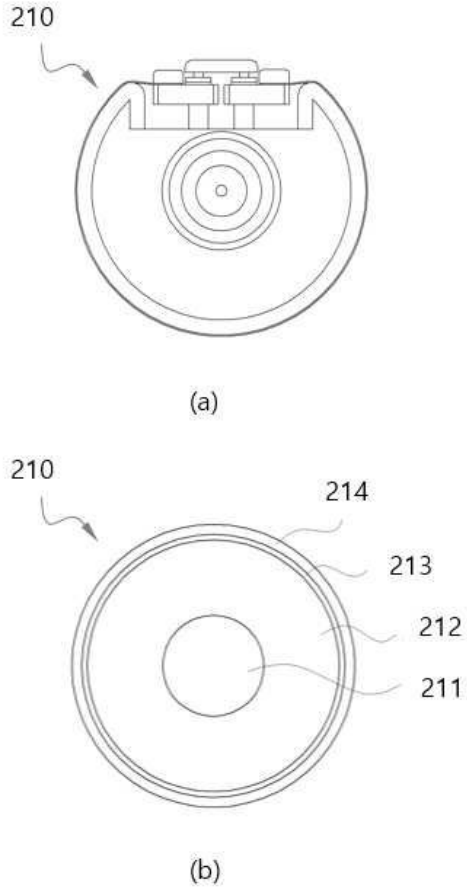
도면1



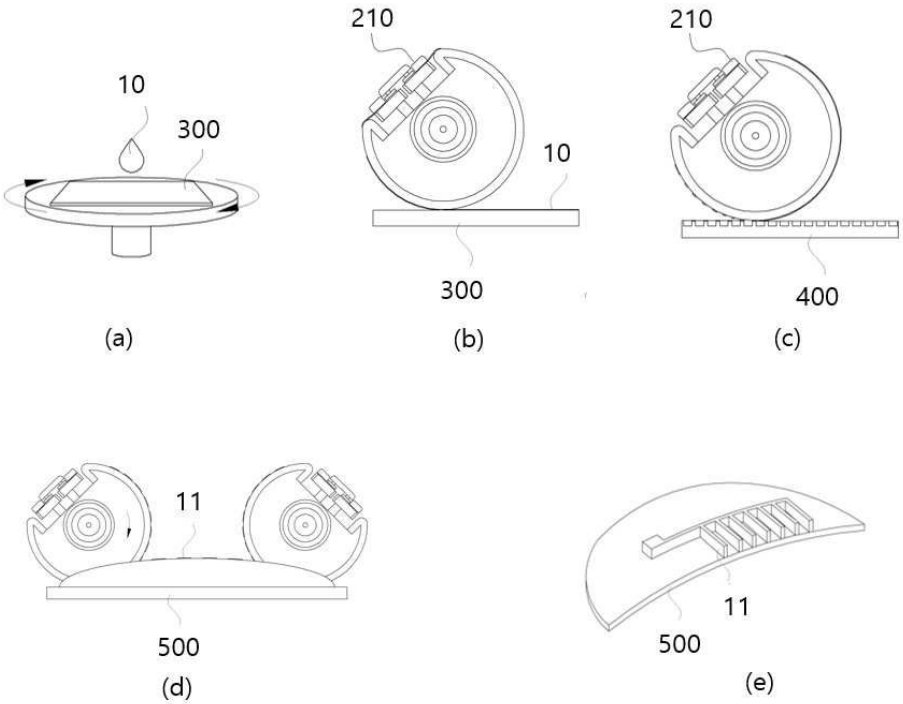
도면2



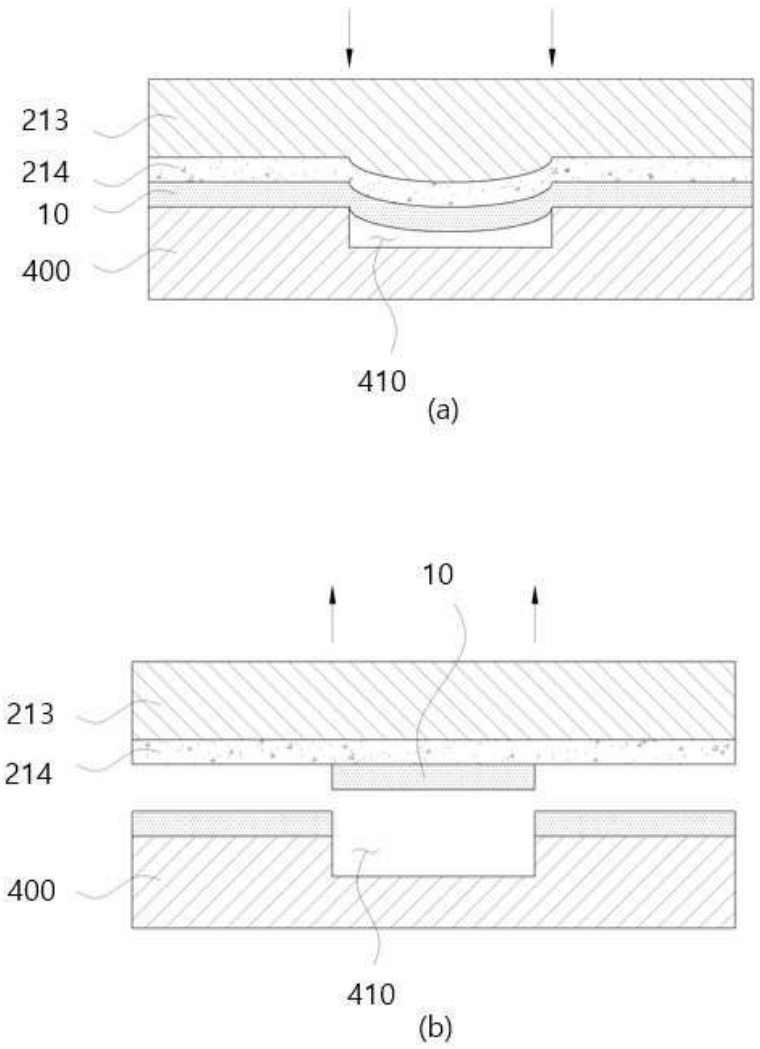
도면3


210
(a)
210
214
213
212
211
(b)

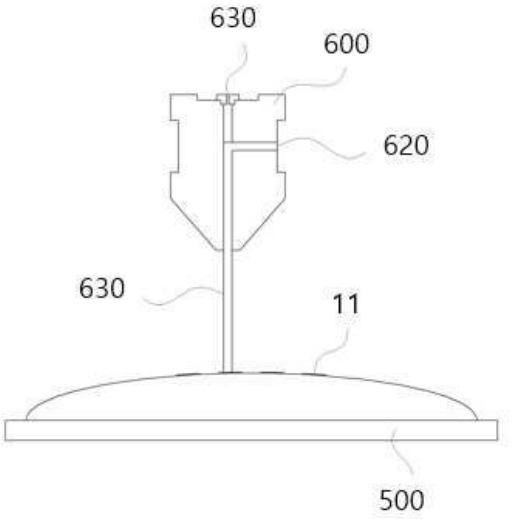
도면4

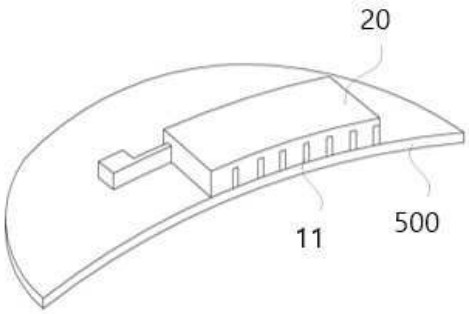

10
300
(a)
210
10
300
(b)
210
400
(c)
11
500
(d)
11
500
(e)

도면5

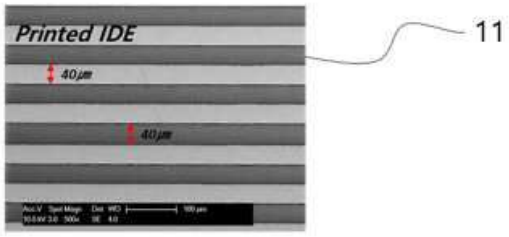


도면6

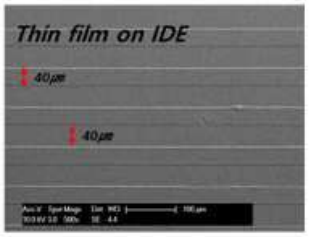




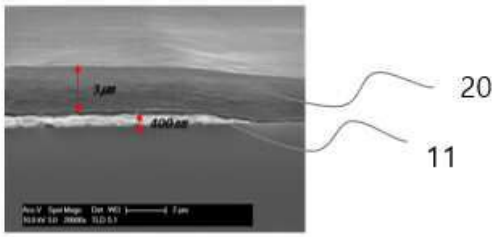
도면7



(a)

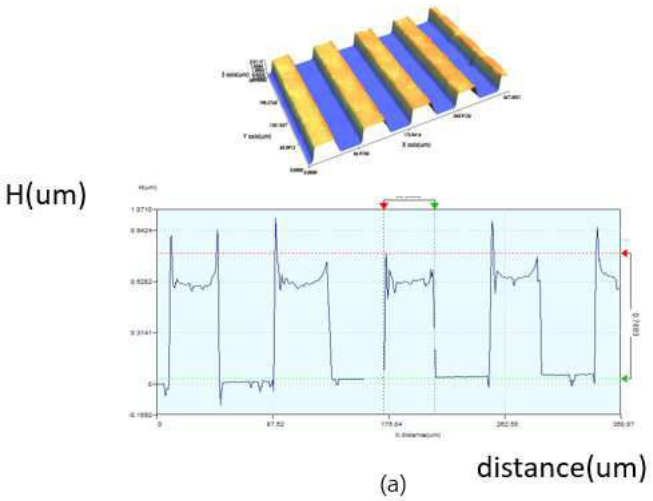


(b)

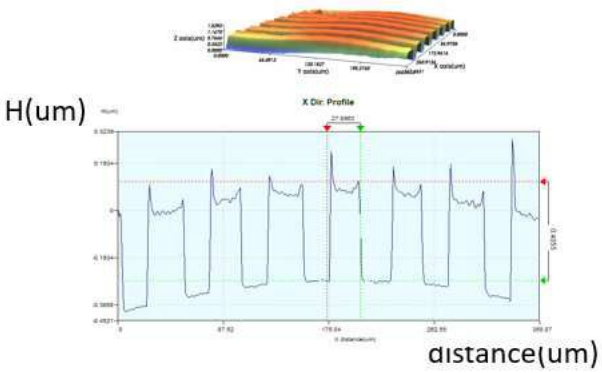


(c)

도면8

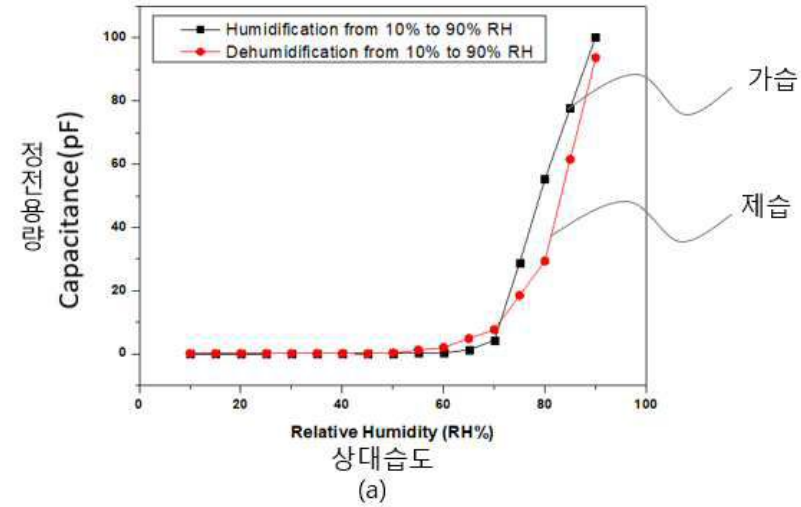


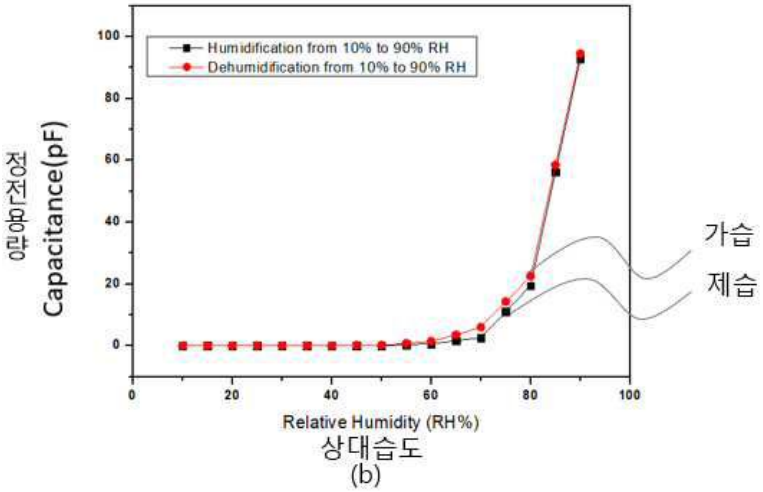
(a)



(b)

도면9


Humidification from 10% to 90% RH
Dehumidification from 10% to 90% RH
정전용량
Capacitance(pF)
Relative Humidity (RH%)
상대습도
가습
제습
(a)


Humidification from 10% to 90% RH
Dehumidification from 10% to 90% RH
정전용량
Capacitance(pF)
Relative Humidity (RH%)
상대습도
가습
제습
(b)