



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0088170
(43) 공개일자 2014년07월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/044 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7013919
- (22) 출원일자(국제) 2012년10월25일
심사청구일자 2014년05월23일
- (85) 번역문제출일자 2014년05월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/061787
- (87) 국제공개번호 WO 2013/063188
국제공개일자 2013년05월02일
- (30) 우선권주장
61/551,071 2011년10월25일 미국(US)

- (71) 출원인
유니-픽셀 디스플레이스, 인코포레이티드
미국 텍사스 더 우들랜즈 스위트 100 테크놀로지
포레스트 플레이스 8708 (우:77381)
- (72) 발명자
페트카비치 로버트 제이.
미국 77381 텍사스주 더 우들랜즈 스위트 100 테
크놀로지 포레스트 플레이스 8708
라마크리슈난 에드 에스.
미국 77381 텍사스주 더 우들랜즈 스위트 100 테
크놀로지 포레스트 플레이스 8708
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
유미특허법인

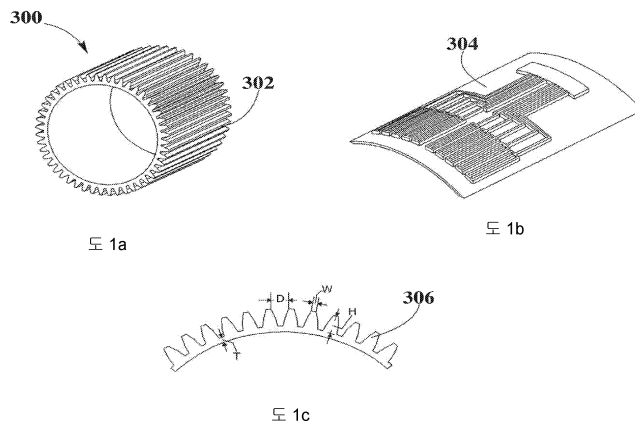
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **가요적인 유전성 기재상에 전도성 미세 패턴을 인쇄하기 위해 롤-투-롤 공정을 사용하여 용량성 터치 센서 회로를 제조하는 방법**

(57) 요약

계산 및 정치식 및 휴대용 전가 기기에 사용되는 LED, LCD, 플라즈마, 3D 및 다른 디스플레이와 같은 터치 스크린 디스플레이를 포함한 디스플레이를 제조할 때 상호 캐패시턴스 터치 센서 회로가 사용된다. 플렉소그래픽 인쇄 공정은 예컨대 기재, 예컨대 가요적인 유전성 기재상에 기하학적 패턴을 인쇄하기 위해 예컨대 롤-투-롤 취급 시스템에서 사용될 수 있다. 이들 패턴은 예컨대 무전해 도금 공정으로 전도성 재료로 코팅될 수 있다.

대표도



(72) 발명자

벤 오스트랜드 다니엘 케이.

미국 77381 텍사스주 더 우들랜즈 스위트 100 테크놀로지 포레스트 플레이스 8708

킬리온 리드

미국 텍사스주 77381 더 우들랜즈 스위트 100 테크놀로지 포레스트 플레이스 8708

데리치스 케빈 제이.

미국 텍사스주 77381 더 우들랜즈 스위트 100 테크놀로지 포레스트 플레이스 8708

특허청구의 범위

청구항 1

플렉소그래픽 인쇄로 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법으로서,

유전성 기재를 청결하게 하는 단계;

제 1 마스터 플레이트를 사용하여 상기 유전성 기재의 제 1 측면에 제 1 패턴을 인쇄하는 단계;

인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계; 및

제 2 마스터 플레이트를 사용하여 상기 유전성 기재의 제 2 측면에 제 2 패턴을 인쇄하는 단계를 포함하는, 플렉소그래픽 인쇄로 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유전성 기재의 제 1 및 2 측면을 인쇄하는 단계는, 무전해 도금 공정으로 전도성 재료를 상기 제 1 및 2 패턴상에 증착하는 것을 포함하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전도성 재료는 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 니켈(Ni), 주석(Sn) 및 팔라듐(Pd) 중의 적어도 하나 또는 이들의 합금을 포함하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 패턴은 제 1 잉크를 사용하여 인쇄되고, 상기 제 2 패턴은 제 2 잉크를 사용하여 인쇄되며, 상기 제 1 및 2 잉크 각각은 적어도 하나의 도금 촉매를 포함하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기재는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 아크릴, 폴리우레탄, 에폭시 및 폴리이미드 중의 적어도 하나인 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기재는 부동태화(passivation) 공정을 거치는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 패턴은 복수의 제 1 라인을 포함하고 상기 제 2 패턴은 복수의 제 2 라인을 포함하는 방법.

청구항 8

유전성 기재를 포함하는 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법으로서,

적어도 제 1 마스터 플레이트 및 제 1 잉크를 사용하는 플렉소그래픽 인쇄 공정으로 유전성 기재의 제 1 측면에 제 1 패턴을 인쇄하는 단계;

인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계;

적어도 제 2 마스터 플레이트 및 제 2 잉크를 사용하는 플렉소그래픽 인쇄 공정으로 제 2 마스터 플레이트와 제 2 잉크를 사용하여 유전성 기재의 제 2 측면에 제 2 패턴을 인쇄하는 단계;

상기 제 2 패턴의 인쇄 후에, 인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계; 및

무전해 도금 공정으로, 패터닝된 제 1 및 2 표면상에 전도성 재료를 증착하는 단계를 포함하는, 유전성 기재를 포함하는 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 마스터 플레이트의 패턴은 제 2 마스터 플레이트의 패턴과 다른 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

복수의 마스터 플레이트 중의 적어도 2개의 마스터 플레이트를 사용하여 상기 제 1 패턴과 제 2 패턴 중의 적어도 하나를 인쇄하는 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 적어도 2개의 마스터 플레이트 중의 제 1 플레이트로 인쇄하는데 사용되는 잉크는, 복수의 마스터 플레이트들의 다른 마스터 플레이트 중의 적어도 하나로 인쇄하는데 사용되는 잉크와는 다른 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 도금은 무전해 도금이고, 전도성 재료는 구리와 니켈 중의 적어도 하나인 방법.

청구항 13

플렉소그래픽 인쇄로 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법으로서,

제 1 인쇄 모듈로 유전성 기재의 제 1 측면에 제 1 패턴을 인쇄하는 단계;

인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계;

무전해 도금 공정으로, 패터닝된 제 1 표면상에 전도성 재료를 증착하는 단계;

제 2 인쇄 모듈로 유전성 기재의 제 2 측면에 제 2 패턴을 인쇄하는 단계;

상기 제 2 패턴의 인쇄 후에, 인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계; 및

무전해 도금 공정으로 제 2 미세구조 패턴상에 전도성 재료를 증착하는 단계를 포함하는, 플렉소그래픽 인쇄로 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 전도성 재료는 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 니켈(Ni), 주석(Sn) 및 팔라듐(Pd) 중의 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 인쇄 모듈과 제 2 인쇄 모듈 중의 적어도 하나는 복수의 마스터 플레이트 중의 적어도 하나의 마스터 플레이트를 포함하는 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 인쇄 모듈과 제 2 인쇄 모듈 중의 적어도 하나는 적어도 2개의 마스터 플레이트를 포함하는 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 인쇄 모듈과 제 2 인쇄 모듈 중의 적어도 하나는 하나의 마스터 플레이트를 포함하는 방법.

청구항 18

제 13 항에 있어서,

제 1 잉크가 상기 제 1 패턴을 인쇄하는데 사용되고 제 2 잉크가 상기 제 2 패턴을 인쇄하는데 사용되는 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 및 2 잉크 각각은 적어도 하나의 도금 촉매를 함유하는 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 잉크 및 제 2 잉크는 상이한 촉매를 함유하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2011년 10월 25일에 출원된 미국 가특허 출원 제 61/551,071 호(대리인 서류 번호 2911-02200)의 우선권을 주장하는 바이며, 그 출원은 본원에서 참조로 관련되어 있다.

배경기술

[0002] 터치 스크린은 예컨대 손가락, 손 또는 침필에 의한 터치의 존재 및 위치 모두를 검출하도록 구성될 수 있는 영역을 갖는 시각적 디스플레이이다. 터치 스크린은 텔레비전, 컴퓨터, 모바일 계산 기기 및 게임 콘솔에서 찾아볼 수 있다. 터치 스크린은 사용자가 마우스 또는 트랙 패드 또는 중간 전자 기기가 필요 없이 디스플레이를 통해 직접 상호 작용하게 해줄 수 있다. 저항, 표면 음파, 용량성, 상호 캐패시턴스, 표면 캐패시턴스, 돌출형 캐패시턴스, 적외선 및 광학 이미징을 포함하여 이용가능한 다양한 터치 스크린 기술이 있다. 이들 기술은 LCD, LED, 플라즈마, 터치 스크린 및 3D를 포함한 디스플레이에서 사용될 수 있다.

발명의 내용

[0003] 여기서, 플렉소그래픽 인쇄로 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법이 개시되는데, 이 방법은 유전성 기재를 청결하게 하는 단계; 제 1 마스터 플레이트를 사용하여 상기 유전성 기재의 제 1 측면에 제 1 패턴을 인쇄하는 단계; 및 인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계를 포함한다. 상기 실시 형태는, 제 2 마스터 플레이트를 사용하여 상기 유전성 기재의 제 2 측면에 제 2 패턴을 인쇄하는 단계를 더 포함한다.

[0004] 다른 실시 형태에서, 유전성 기재를 포함하는 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법은, 적어도 제 1 마스터 플레이트 및 제 1 잉크를 사용하는 플렉소그래픽 인쇄 공정으로 유전성 기재의 제 1 측면에 제 1 패턴을 인쇄하는 단계; 및 인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계를 포함한다. 상기 실시 형태는, 적어도 제 2 마스터 플레이트 및 제 2 잉크를 사용하는 플렉소그래픽 인쇄 공정으로 제 2 마스터 플레이트와 제 2 잉크를 사용하여 유전성 기재의 제 2 측면에 제 2 패턴을 인쇄하는 단계; 상기 제 2 패턴의 인쇄 후에, 인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계; 및 무전해 도금 공정으로, 패턴링된 제 1 및 2 표면에 전도성 재료를 증착하는 단계를 더 포함한다.

[0005] 대안적인 실시 형태에서, 플렉소그래픽 인쇄로 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법, 제 1 인쇄 모듈로 유전성 기재의 제 1 측면에 제 1 패턴을 인쇄하는 단계; 인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계; 및 무전해 도금 공정으로, 패턴닝된 제 1 표면에 전도성 재료를 증착하는 단계를 포함한다. 상기 실시 형태는, 제 2 인쇄 모듈로 유전성 기재의 제 2 측면에 제 2 패턴을 인쇄하는 단계; 상기 제 2 패턴의 인쇄 후에, 인쇄된 상기 유전성 기재를 경화시키는 단계; 및 무전해 도금 공정으로 제 2 미세구조 패턴상에 전도성 재료를 증착하는 단계를 더 포함한다.

[0006] 본 발명의 예시적인 실시 형태들의 상세한 설명을 위해, 이제 첨부 도면을 참조하도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1a ~ 1c 는 플렉소(flexo) 마스터의 실시 형태이다.
- 도 2a 및 2b 는 인쇄된 회로의 평면도의 실시 형태이다.
- 도 3 은 가요적인 유전성 기재상에 전도성 미세 패턴을 만들기 위한 시스템의 일 실시 형태이다.
- 도 4a 및 4b 는 계량되는 인쇄 공정의 실시 형태이다.
- 도 5a 및 5b 는 용량성 터치 센서의 일 실시 형태의 등각도 및 단면도이다.
- 도 6 은 얇은 투명한 가요성 기재상에 인쇄된 회로의 일 실시 형태의 평면도이다.
- 도 7 은 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법의 일 실시 형태이다

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하의 논의는 본 발명의 다양한 실시 형태들에 관한 것이다. 이들 실시 형태 중의 하나 이상이 바람직할 수 있더라도, 개시된 실시 형태는 청구 범위를 포함한 본 개시의 범위를 한정하는 것으로 해석되거나 달리 사용되어서는 아니 된다. 또한, 당업자라면, 이하의 설명은 넓은 적용성을 가지며 어떤 실시 형태에 대한 논의도 그 실시 형태의 예를 들기 위한 것 뿐이며 청구 범위를 포함한 본 발명의 범위가 그 실시 형태에 한정되는 것을 암시하는 것은 아님을 이해할 것이다.

[0009] 예컨대 롤-투-롤 제조 공정으로 상호 캐패시턴스 가요성 터치 센서(FTS)를 제조하는 시스템 및 방법이 여기서 개시된다. 고해상도 전도성 라인을 기재상에 인쇄하기 위해 선택된 설계의 열 이미징을 사용하여 복수의 마스터 플레이트를 만들 수 있다. 제 1 롤을 사용하여 제 1 패턴을 기재의 제 1 측면에 인쇄할 수 있고, 제 2 롤을 사용하여 제 2 패턴을 기재의 제 2 측면에 인쇄할 수 있다. 도금 공정 중에 무전해 도금을 사용할 수 있다. 무전해 도금은 다른 방법 보다 시간이 많이 걸리지만, 작고 복잡한 기하학적 구조에 더 좋을 수 있다. FTS는 유전성 층과 연통하는 복수의 얇은 가요성 전극을 포함할 수 있다. 전기 리드를 포함하는 연장된 테일이 전극에 부착될 수 있고, 리드와 연통하는 전기 커넥터가 있을 수 있다. 상기 롤-투-롤 공정은, 가요성 기재가 제 1 롤(연와인딩 롤이라고도 함) 상에 감겨 있다가 제조 공정이 일어나는 시스템에 공급되고, 공정이 완료되면 제 2 롤(와인딩 롤이라고 함) 상에 감기는 것을 말한다.

[0010] 터치 센서는 공지된 롤-투-롤 취급법을 통해 전달되는 얇은 가요성 기재를 사용하여 제조될 수 있다. 기재는 세척 시스템에 전달되고, 이 세척 시스템은 플라즈마 청결 공정, 탄성중합 청결 공정, 초음파 청결 공정 등과 같은 공정을 포함할 수 있다. 세척 사이클 다음에는, 물리적 또는 화학적 기상 증착 진공 챔버에서 수행되는 박막 증착이 있을 수 있다. 이 박막 증착 단계(인쇄 또는 엠보싱 단계라고도 함)에서, 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)과 같은 투명한 전도성 재료가 기재의 적어도 한 표면에 증착된다. 어떤 실시 형태에서, 전도성 라인용의 적절한 재료는 특히 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 니켈(Ni), 주석(Sn), 팔라듐(Pd) 및 이들 금속의 합금을 포함할 수 있다. 회로에 사용되는 재료의 저항에 따라, 다른 응답 시간과 전력 요건을 가질 수 있다. 증착된 전도성 재료 층은 0.005 마이크로-옴 내지 50 옴의 표면 저항, 100 nm 내지 10 마이크로 미만의 물리적 두께 및 1 ~ 50 마이크로 또는 그 이상의 폭을 가질 수 있다. 어떤 실시 형태에서는, 인쇄된 기재는 분무 증착 또는 습식 화학적 증착으로 형성되는 눈부심 방지 코팅 또는 디퓨저 표면 코팅을 가질 수 있다. 기재는 예컨대 적외선 가열기, 자외선 가열기, 대류 가열기 등의 사용으로 가열되어 경화될 수 있다. 이 공정은 반복될 수 있고, 터치 센서 회로를 완성하기 위해 적층, 에칭, 인쇄 및 조립의 여러 단계가 필요할 수 있다.

[0011] 인쇄된 패턴은 복수의 라인을 포함하는 고해상도 전도성 패턴일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이들 라인의 크기는 미세할 수 있다. 라인 크기가 감소하고 패턴의 기하학적 구조의 복잡성이 증가함에 따라 패턴 인쇄의 어

려움이 증가될 수 있다. 가변적인 크기 및 기하학적 구조를 갖는 부분을 인쇄하는데 사용되는 잉크 또한 변할 수 있고, 어떤 잉크 조성물은 더 큰 간단한 부분에 더 적합할 수 있고 어떤 잉크 조성물은 더 작고 더 복잡한 기하학적 구조에 더 적합할 수 있다.

[0012] 일 실시 형태에서, 패턴을 형성하는데 사용되는 복수의 인쇄부가 있을 수 있다. 이들 인쇄부는 아니록스(anilox) 롤상에 전달될 수 있는 잉크의 양에 의해 제한될 수 있다. 어떤 실시 형태에서, 다수의 제품 라인 또는 어플리케이션을 가로지를 수 있는 어떤 부분을 인쇄하는 전용 인쇄부가 있을 수 있는데, 이들 전용 인쇄부는 어떤 경우에는 모든 인쇄 작업에 대해 동일한 잉크를 사용할 수 있거나 물을 변경함이 없이 직렬로 이동할 수 있는 여러 개의 제품 또는 제품 라인에 대해 공통적인 표준적인 부분일 수 있다. 전달 공정에서 사용되는 아니록스 롤(들)의 셀 용적(어떤 실시 형태에서 0.5 ~ 30 BCM(billion cubic microns) 일 수 있고 다른 실시 형태에서는 9 ~ 20 BCM일 수 있음)은 전달되는 잉크의 종류에 달려 있다. 모든 패턴 또는 패턴의 일 부분을 인쇄하는데 사용되는 잉크의 종류는, 라인의 단면 형상, 라인 두께, 라인 폭, 라인 길이, 라인 연결성 및 전체 패턴의 기하학적인 구조를 포함한 여러 인자에 달려 있다. 인쇄 공정에 추가하여, 요망되는 특징 높이를 얻기 위해 적어도 하나의 경화 공정을 인쇄된 기재상에 수행될 수 있다.

[0013] 마스터 플레이트 형성

[0014] 플렉소그래피(flexography)는 릴리프 플레이트가 예컨대 양면 접착제로 인쇄 실린더에 장착되어 있는 회전 웹브 활판 인쇄기의 일 형태이다. 이들 릴리프 플레이트(마스터 플레이트 또는 플렉소플레이트라고도 함)는 신속하게 건조되는 저점도 용매 및 아니록스 또는 다른 두 롤러 잉킹 시스템에서 공급되는 잉크와 함께 사용될 수 있다. 아니록스 롤러는 측정된 양의 잉크를 인쇄 플레이트에 제공하는데 사용되는 실린더일 수 있다. 잉크는 예컨대 수성계 잉크 또는 자외선(UV) 경화형 잉크일 수 있다. 일 실시예에서, 제 1 롤러는 잉크 팬 또는 계량 시스템으로부터 잉크를 미터 롤러 또는 아니록스 롤러에 전달한다. 이 잉크는 아니록스 롤러로부터 플레이트 실린더에 전달될 때 일정한 두께로 계량된다. 기체가 플레이트 실린더로부터 임프레션 실린더로 롤-투-롤 취급 시스템을 통해 이동할 때, 임프레션 실린더는 릴리프 플레이트 상의 이미지를 기체에 전달하는 플레이트 실린더에 압력을 가하게 된다. 어떤 실시 형태에서는, 플레이트 실린더 대신에 파운틴(fountain) 롤러가 있을 수 있고, 닥터 블레이드를 사용하여 롤에 대한 잉크의 분포를 개선할 수 있다.

[0015] 플렉소그래픽 플레이트는 예컨대 플라스틱, 고무 또는 포토롤리머(UV 민감성 폴리머라고도 함)로 만들어질 수 있다. 상기 플레이트는 레이저 새김(삭마), 레이저 가교 결합(중합화), 광기계적 또는 광화학적 방법으로 만들어질 수 있다. 플레이트는 공지된 방법에 따라 구매되거나 만들어질 수 있다. 바람직한 플렉소그래픽 공정은, 인쇄부의 하나 이상의 스택이 프레스 프레임의 각 측면에 수직으로 배치되고 각 스택은 한 종류의 잉크를 사용하여 인쇄하는 그 자신의 플레이트 실린더를 갖는 적층형으로 이루어질 수 있고 이러한 구성은 기체의 일 측면 또는 양 측면에 대한 인쇄를 가능하게 해준다. 다른 실시 형태에서, 프레스 프레임에 장착되는 단일 임프레션 실린더를 사용하는 중앙 임프레션 실린더가 사용될 수 있다. 기체가 프레스에 들어갈 때 그 기체는 임프레션 실린더와 접촉하고 적절한 패턴이 인쇄된다. 또는, 인쇄부가 수평 라인으로 배치되고 공통의 라인 축으로 구동되는 인라인 플렉소그래픽 인쇄 공정이 이용될 수 있다. 이 실시예에서, 인쇄부는 경화부, 다이 커터, 재권취기 또는 다른 인쇄후 처리 장치에 결합될 수 있다. 다른 구성의 플렉소그래픽 공정이 또한 사용될 수도 있다.

[0016] 일 실시 형태에서, 플렉소 플레이트는 슬리브가 예컨대 인-더-라운드(ITR; in-the-round) 이미징 공정에 사용될 수 있다. ITR 공정에서는, 평평한 플레이트가 인쇄 실린더(통상적인 플레이트 실린더라고도 할 수 있음)에 장착될 수 있는 전술한 방법과는 다르게, 포토폴리머 플레이트 재료가 프레스상에 설치될 슬리브에서 처리된다. 플렉소 슬리브는 레이저 삭마 마스크 코팅이 표면에 배치되어 있는 포토폴리머의 연속적인 슬리브일 수 있다. 다른 실시예에서, 포토폴리머의 개별적인 단편들이 테이프를 베이스 슬리브 상에 장착되고 전술한 레이저 삭마 마스크로 슬리브와 동일한 방식으로 이미징되고 처리될 수 있다. 플렉소 슬리브는, 캐리어의 표면에 장착되는 이미징된 평평한 플레이트를 위한 캐리어 롤 또는 이미지가 직접 새겨져 있는(인-더-라운드) 슬리브 표면으로서 여러 방식으로 사용될 수 있다. 슬리브가 캐리어 롤로서의 작용만 하는 실시예에서, 이미지가 새겨져 있는 인쇄 플레이트는 그 슬리브에 장착될 수 있고, 그리고 슬리브는 인쇄부 안으로 실린더상에 설치된다. 이들 사전 장착되는 플레이트는 교환 시간을 줄일 수 있는데, 왜냐하면 슬리브는 이 슬리브에 이미 장착되어 있는 플레이트와 함께 보관될 수 있기 때문이다. 슬리브는 열가소성 복합재, 열경화성 복합재 및 니켈을 포함하여 다양한 재료로 만들어지고 균열과 쪼개짐에 대한 저항성을 갖기 위해 섬유로 보강될 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. 발포체 또는 쿠션 기부를 포함하는 오랫동안 재사용할 수 있는 슬리브는 매우 고품질의 인쇄에 사용된다. 일부 실시 형태에서는, 발포체 또는 쿠션이 없는 일회용의 "얇은" 슬리브가 사용될 수 있다.

[0017] 도 1a ~ 1c 는 플렉소(flexo) 마스터의 실시 형태를 도시한다. 전술한 바와 같이, 용어 "마스터 플레이트" 및 "플렉소 마스터"는 상호 교환적으로 사용될 수 있다. 도 1a 는 원통형의 플렉소 마스터(300)의 등각도를 나타내는데, 이 플렉소 마스터는 플렉소 마스터(300)의 표면으로부터 위쪽으로 연장되어 있는 다수의 수평 방향 돌출부(302)를 포함한다. 도 1b 는 회로 패턴 플렉소 마스터(304)의 일 실시 형태의 등각도를 나타낸다. 도 1c 는 도 1a 에 나타나 있는 것과 같은 직선(돌출부) 플렉소 마스터(302)의 일 부분의 단면도(306)를 나타낸다. 도 1c 는 플렉소 마스터 돌출부의 폭인 "W" 을 나타내며, "D" 는 돌출부(306)의 중심점 간의 거리이고, "H"는 돌출부의 높이이다. 돌출부(306)의 단면은 예컨대 직사각형, 정사각형, 반원형, 사다리꼴 또는 다른 기하학적 형상일 수 있다. 일 실시 형태(미도시)에서, D, W 및 H 중 하나 또는 모두는 플렉소 마스터에 걸쳐 동일하거나 유사한 값을 가질 수 있다. 다른 실시 형태(미도시)에서, D, W 및 H 중 하나 또는 모두는 플렉소 마스터에 걸쳐 다른 값을 가질 수 있다. 일 실시 형태(미도시)에서, 플렉소 마스터 돌출부의 폭(W)은 3 ~ 5 마이크로미터이고, 서로 인접한 돌출부 사이의 거리(D)는 1 ~ 5 mm 이며, 돌출부의 높이(H)는 3 ~ 4 마이크로미터이고, 돌출부의 두께(T)는 1.67 ~ 1.85 mm 이다. 일 실시 형태에서, 인쇄는 예컨대 양 패턴을 포함하는 하나의 롤을 사용해서 또는 각기 하나의 패턴을 포함하는 2개의 롤을 사용하여 기재의 일 측면에서 행해질 수 있고, 이어서 그 기재는 절단되어 조립된다. 대안적인 실시 형태에서, 기재의 양 측면은 예컨대 2개의 다른 인쇄부 및 2개의 다른 플렉소 마스터를 사용하여 인쇄될 수 있다. 플렉소 마스터는 예컨대 인쇄 실린더가 비싸거나 교체가 어렵기 때문에 사용될 수 있는데, 이는 실린더를 대량 인쇄에 효율적으로 해주지만 그 시스템을 작은 배치 또는 고유한 구성에 바람직하게 만들어 주지는 못할 수 있다. 교체는 소요되는 시간 때문에 비용이 많이 들 수 있다. 대조적으로, 플렉소그래픽 인쇄는, 제조에 한 시간 만큼 적게 걸리는 새로운 플레이트를 만들기 위해 자외선 노출이 광 플레이트에 사용될 수 있음을 의미할 수 있다. 일 실시 형태에서, 이들 플렉소 마스터에 적절한 잉크를 사용하면, 그 잉크는 더욱 제어된 방식으로 예컨대 용기 또는 팬(pan)으로부터 공급될 수 있고, 이때 잉크 전달 중의 압력과 표면 에너지는 제어될 수 있다. 인쇄 공정에 사용되는 잉크는 인쇄시 제자리에 유지되고 또한 UV 방사선에 노출되기 전에 번지거나 얼룩지거나 또는 인쇄 패턴으로부터 변형되지 않도록 또는 부착성, 점도, 중량% 미립자(고형분) 및 UV 경화성과 같은 특성을 지닐 필요가 있다. 상기 잉크 특성은, 잉크가 함께 결합하여 요망되는 형태를 형성하는 정확한 미세 기하학적 형상을 촉진하는 작용을 또한 한다. 일부 실시 형태에서, 잉크는 도금에 전도적인 촉매를 포함할 수 있는데, 이 촉매는 예컨대 무전해 도금 중에 시드층(seed layer)으로서 작용하게 된다. 각각의 패턴은 예컨대 레시피를 사용하여 만들어질 수 있는데, 이 레시피는 적어도 하나의 플렉소 마스터 및 적어도 한 종류의 잉크를 포함한다. 예컨대 다른 해상도의 라인, 다른 크기의 라인 및 공간(간격) 및 다른 기하학적 형상은 다른 레시피를 필요로 할 수 있다.

[0018] 도 2a 는 얇은 가요적인 투명한 기재의 일 측면에 인쇄되는 제 1 패턴(400a)의 평면도를 나타낸다. 제 1 패턴(400a)은, X-Y 그리드의 Y 배향 세그먼트를 구성할 수 있는 다수의 라인(402), 다수의 전기 리드(406)를 포함하는 블록(404)의 테일(tail) 및 블록(408)에 있는 다수의 전기 커넥터를 포함하여, 제 1 가요성 기재의 일 측면에 인쇄될 수 있다. 도 2b 는 제 2 패턴(400b)의 일 실시 형태를 나타내는데, 이 패턴은 X-Y 그리드(미도시)의 X 배향 세그먼트를 구성할 수 있는 블록(410)의 다수의 라인, 블록(414)의 전기 리드를 포함하는 블록(412)의 테일 및 블록(416)의 전기 커넥터를 포함하여, 제 2 가요성 기재의 일 측면에 인쇄될 수 있다.

[0019] 고해상도 전도성 라인의 인쇄

[0020] 도 3 은 가요적인 유전성 기재상에 전도성 미세 패턴을 만들기 위한 시스템의 일 실시 형태를 나타낸다. 이 시스템(500)은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 터치 센서 회로를 만드는데 사용될 수 있다. 공정에 따르면, 기다란 투명한 가요적인 얇은 유전성 기재(502)가 언와인드 롤(504) 상에 배치된다. 다양한 투명한 가요적인 유전성 재료들 중 어떤 것이라고 사용될 수 있다. 일부 실시 형태에서, PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트)가 사용될 수 있는 일 투명한 유전성 재료이다. 다른 예를 들면, 아크릴, 폴리우레탄, 에폭시, 폴리이미드 및 상기 유전성 재료의 다양한 조합물이 사용될 수 있다.

[0021] 유전성 기재(502)의 두께는 터치 센서의 휨 중에 과도한 스트레스를 피하고 또한 어떤 실시 형태에서는 광학적 투과성을 개선하기 위해 바람직하게는 충분히 작아야 한다. 유전성 기재가 너무 얇으면, 제조 공정 중에 이 층의 연속성 또는 그의 재료 특성이 저해될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 1 마이크로미터 내지 1 밀리미터의 두께이면 충분할 수 있다. 얇은 유전성 기재(502)는 공지된 롤-투-롤 취급 방법을 통해 언와인드 롤(504)로부터 제 1 청결부(506)(예컨대, 웹 청결기)에 전달될 수 있다. 롤-투-롤 공정은 가요성 기재를 사용하므로, 그 기재와 플렉소그래픽 마스터 플레이트(512) 사이의 정렬은 다소 어려울 수 있다. 인쇄 공정 중에 정확한 정렬이 유지되면 고해상도 라인의 인쇄는 더욱 쉽게 이루어질 수 있다. 일 실시 형태에서, 위치 결정 케이블(508)을 사용하여 이들 두 요소의 올바른 정렬을 유지하며, 다른 실시 형태에서는 이를 위해 다른 수단이 사용될 수 있다. 어

면 실시 형태에서는, 제 1 청결부(506)는 고전기장 오존 발생기를 포함한다. 발생될 수 있는 오존을 사용하여, 유전성 기재(502)로부터 불순물(예컨대, 오일 또는 그리스)을 제거할 수 있다.

[0022] 그리고 유전성 기재(502)는 제 2 청결 시스템(510)을 통과할 수 있다. 이 제 2 청결 시스템(510)은 웨브 청결기를 포함할 수 있다. 제 1 및 2 청결 시스템은 동일하거나 다른 종류의 시스템일 수 있다. 이들 청결 단계 후에, 유전성 기재(502)는 제 1 인쇄 공정을 통과할 수 있고, 이 공정에서 미세 패턴이 유전성 기재(502)의 일 측면에 인쇄된다. 미세 패턴은 200 ~ 2000 cps의 점도를 갖는(이에 한정되지 않음) UV 경화성 잉크를 사용하여 마스터 플레이트(512)에 의해 각인된다. 또한, 미세 패턴은, 예컨대 1 내지 20 마이크로 또는 그 이상의 폭을 갖는 라인에 의해 일체될 수 있다. 이 패턴은 도 4 에 나타나 있는 제 1 패턴과 유사할 수 있다. 어떤 실시 형태에서, 마스터 플레이트(512)로부터 유전성 기재(512)에 전달되는 잉크의 양은 고정밀 계량 시스템에 의해 조절되며 공정의 속도, 잉크 조성 및 패턴 형상 그리고 치수에 달려 있다. 일 실시 형태에서, 기계의 속도는 20 fpm(feet per minute) ~ 750 fpm 에서 변할 수 있고, 어떤 실시 형태에서는 50 fpm ~ 200 fpm 에서 변할 수 있다. 일 실시 형태에서, 잉크는 도금 촉매를 함유할 수 있다. 일 실시 형태에서, 제 1 인쇄부 다음에는 경화부가 있을 수 있다. 패턴닝된 정상 라인(528)이 유전성 기재(502) 위에 형성된다. 경화부(514)는 예컨대 약 0.5 mW/cm² ~ 약 50 mW/cm² 의 목표 세기 및 약 280 nm ~ 약 480 nm 의 파장을 갖는 자외선 경화를 포함할 수 있다. 일 실시 형태에서, 경화부(516)는 약 20°C ~ 약 125°C의 온도 내의 열을 가하는 오픈 가열 모듈을 포함할 수 있다. 상기 경화부(514 및 516) 에 추가하여 또는 그에 대한 대안으로, 다른 경화부가 또한 사용될 수 있다.

[0023] 도 2 에 이어서, 일부 실시 형태에서, 인쇄 라인이 없는 유전성 기재(502)의 바닥 측은 제 2 인쇄부를 통과할 수 있다. 미세 패턴은 유전성 기재(502)의 바닥측에 인쇄될 수 있다. 미세 패턴은 UV 경화 패턴을 사용하여 제 2 마스터 플레이트(518)에 의해 각인될 수 있다. 도 2 에 나타나 있는 제 2(우측) 패턴과 유사한 패턴이 사용될 수 있다. 제 2 마스터 플레이트(518)로부터 유전성 기재(502)의 바닥 측에 전달되는 잉크의 양 또한 고해상도 계량 시스템에 의해 조절될 수 있다. 이 제 2 인쇄부 다음에는 경화부가 있을 수 있다. 경화는 예컨대 약 0.5 mW/cm² ~ 약 50 mW/cm² 의 목표 세기 및 약 280 nm ~ 580 nm 의 파장을 갖는 자외선 경화부(520)를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 경화는 약 20°C ~ 약 125°C의 온도 내의 열을 가하는 오픈 가열부(522)를 포함할 수 있고, 다른 경화부도 사용될 수 있다. 제 2 경화 단계 후에, 패턴닝된 바닥 라인은 인쇄부(530)에서 유전성 기재(502)의 바닥에서 인쇄하여 형성된다.

[0024] 무전해 도금

[0025] 양 측면에 미세 패턴(패터닝된 정상 라인(528) 및 패턴닝된 바닥 라인(530))이 인쇄된 상태에서, 유전성 기재(502)는 무전해 도금부(524)에 노출된다. 이 단계에서, 전도성 재료층이 미세 패턴 상에 증착된다. 이는 인쇄부(528)에서 인쇄된 유전성 기재(502)의 패턴닝된 정상 라인 및 인쇄부(530)에서 인쇄된 패턴닝된 바닥 라인을 무전해 도금부(524)에서 도금 탱크 안으로 침지시켜 달성될 수 있으며, 그 도금 탱크는 20 °C ~ 90 °C(예컨대, 40 °C)의 온도에서 용액 상태로 있는 구리 화합물 또는 다른 전도성 재료를 담고 있을 수 있다. 일 실시예에서, 전도성 재료의 증착 속도는 웨브의 속도 및 적용 요건에 따라 분당 10 나노미터일 수 있고 두께는 약 0.001 마이크로 내지 약 100 마이크로이다. 무전해 도금 공정은 전류의 인가를 필요로 하지 않으며, 경화 공정 중에 UV 및/또는 열 복사선에 노출되어 이미 활성화되어 있는 도금 촉매를 함유하는 패턴닝된 영역만 도금하게 된다. 다른 실시 형태에서, 니켈을 도금 금속으로 사용한다. 구리 도금욕은 도금을 일으키는 포름알데히드, 보로하이드라이드 또는 하이포포스파이트와 같은 강력한 환원제를 포함할 수 있다. 전기장이 없기 때문에 도금 두께는 전해 도금에 비해 일정한 경향이 있다. 무전해 도금은 일반적으로 전해 도금 보다 시간이 더 걸리지만, 무전해 도금은 복잡한 기하학적 형상 및/또는 많은 미세한 부분을 갖는 부품에 잘 적합하다. 도금 단계 후에, 용량성 터치 스크린 센서 회로(532)가 유전성 기재(502)의 양 측면에 인쇄된 상태이다.

[0026] 일부 실시 형태에서, 무전해 도금부(524) 다음에는 세척부(526)가 있다. 도금부(524) 다음에, 용량성 터치 센서 회로(532)는 실온의 물을 담고 있는 청결화 탱크 안으로 침지되어 청결하게 될 수 있고 그리고 나서 실온의 공기를 가하여 건조될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 전도성 재료와 물 간의 위험한 또는 바람직하지 않은 화학적 반응을 방지하기 위해 건조 단계 뒤에 패턴 스프레이에서의 부동태화(passivation) 단계를 추가할 수 있다.

[0027] 정밀 계량 시스템

[0028] 도 4a 및 4b 는 고정밀 계량 시스템의 실시 형태를 도시한다. 고정밀 잉크 계량 시스템(600)은 도 3 에 있는

제조 방법(500)의 두 인쇄 단계에서 설명한 바와 같은 마스터 플레이트(604)에 의해 기재(502)에 전달되는 잉크의 정확한 양을 제어할 수 있다. 도 4a 는 기재의 일 측면(정상측)에서의 인쇄를 위한 계량 시스템을 나타낸다. 도 4b 는 기재의 다른 측면(바닥측)에서의 인쇄를 위한 계량 시스템을 나타낸다. 일부 실시 형태에서, 상기 두 시스템은 함께 사용될 수 있다. 두 시스템은 잉크 팬(606), 전달 롤(608), 아니록스(anilox) 롤(610), 닥터 블레이드(612) 및 마스터 플레이트(604)를 포함한다. 잉크 팬(606)에 들어 있는 잉크의 일 부분이 아니록스 롤(610)에 전달될 수 있고, 그 롤은 셀이라고 하는 수백만 개의 매우 미세한 딩플을 포함하는 표면을 갖는 산업용 세라믹으로 코팅될 수 있는 강 또는 알루미늄 코어로 구성될 수 있다. 인쇄 공정의 설계에 따라, 아니록스 롤(610)은 잉크 팬(606)에 절반만 침지되거나 전달 롤(608)과 접촉할 수 있다. 닥터 블레이드(612)는 상기 셀에 있는 측정된 양의 잉크만 남기고 표면으로부터 과잉 잉크를 긁어 내는데 사용될 수 있다. 그리고 롤이 회전하여 플렉소그래픽 인쇄 플레이트(마스터 플레이트(604))와 접촉하고, 이 플레이트는 기재(502)에 전달될 잉크를 셀로부터 받는다. 마스터 플레이트(604)의 회전 속도는 바람직하게는 웹의 속도에 맞아야 하는데, 이 속도는 20 fpm ~ 750 fpm 일 수 있다. 상기 시스템(4A, 4B) 간의 차이는, 기재(502)가 공급되는 위치 및 마스터 플레이트(604)와 아니록스 롤(610)의 구성 방식에 있다. 도 4a 에서, 기재(502)는 시스템의 장상부를 통과하여 공급되고, 마스터 플레이트(604)는 기재(502)의 밑에 그리고 아니록스 롤(610)의 위에 배치된다. 이는 도 4b 와는 다른데, 기재(502)는 시스템의 바닥부를 통과하여 공급되고, 마스터 플레이트(604)는 기재(502)의 위에 리고 아니록스 롤(610)의 밑에 배치된다.

[0029] 최종 제품 필름

[0030] 도 5a 는 단면도(700)의 일 실시 형태인데, 이는 용량성 터치 센서 회로(532)의 일 실시 형태이다. 도 5b 는 용량성 터치 센서(532)의 등각도의 일 실시 형태이다. 이 도에는 유전성 층(704)의 정상측에 형성되어 있는 정상 전극(702) 및 바닥측에 형성되어 있는 바닥 전극(706)이 나타나 있다. 일부 실시 형태에서, 상기 전극 금속 구성으로, ITO(Indium Tin Oxide)를 사용하는 것 보다 75% 적은 전력을 소비하는 회로가 얻어질 수 있다. 일 특정 실시 형태에서, 인쇄된 전극의 폭(W)은 $\pm 10\%$ 의 공차로 5 ~ 10 마이크로에서 변할 수 있다. 라인 사이의 간격(D)은 약 200 마이크로 내지 5 mm 에서 변할 수 있다. 간격(D) 및 폭(W)은 디스플레이의 크기 및 센서의 요망되는 해상도의 함수일 수 있다. 높이(H)는 약 150 나노미터 내지 약 6 마이크로 범위 내에 있을 수 있다. 패턴은 약 1 마이크로 ~ 20 마이크로 또는 그 이상의 라인 두께를 갖는 인쇄 패턴을 만들도록 구성될 수 있다. 유전성 층(704)는 1 마이크로 내지 1 밀리미터의 두께(T) 및 20 Dynes/cm 내지 90 Dynes/cm 의 바람직한 표면 에너지를 가질 수 있다. 일 실시 형태에서, 정상 전극(702)과 바닥 전극(706)으로 형성되는 돌출부는 정사각형, 직사각형, 반원형, 삼각형, 사다리꼴 등의 단면 형상을 가질 수 있다.

[0031] 도 6 은 얇은 가요성의 투명한 기재 상에 인쇄되어 있는 회로의 일 실시 형태의 평면도이다. 이 도에는, 전극을 포함하는 전도성 그리드 라인(802), 및 전기 리드(806)와 전기 커넥터(808)를 포함하는 테일(804)이 나타나 있다. 이들 전극은 x-y 그리드에 따를 수 있고, 이 그리드는 사용자가 센서와 상호 작용한 점의 확인을 가능하게 해준다. 이 그리드는 16 x 9 이상의 전도성 라인 및 2.5 mm x 2.5 mm 내지 2.1 mm x 2.1 mm 범위의 크기를 가질 수 있다. Y 축에 대응하는 전도성 라인은 유전성 층의 제 1 측면에 인쇄되고, X 축에 대응하는 전도성 라인은 유전성 층의 제 2 측면에 인쇄된다.

[0032] 도 7 은 상호 캐패시턴스 터치 센서를 제조하는 방법의 일 실시 형태이다. 먼저, 유전성 기재가 청결하게 되고 (단계 902) 제 1 전도성 미세구조 패턴이 기재의 제 1 측면에 인쇄된다(단계 904). 기재는 가요적인 투명한 유전성 재료일 수 있다. 시판되고 있고 당 기술 분야에서 알려져 있는 가요성의 투명한 유전성 재료가 사용될 수 있다. 일부 실시 형태에서, PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트)가 사용될 수 있는 일 투명한 유전성 재료이다. 또한, 에켄대, 아크릴, 폴리우레탄, 에폭시, 폴리이미드 및 상기 유전성 재료의 다양한 조합물 또는 종이도 용도에 따라 사용될 수 있다. 불투명한 전도성 재료로 생각되기 위해, 상기 재료는 육안으로는 쉽게 발견되지 않는 다수의 작은 불투명한 구조체를 포함할 수 있다. 전도성 미세구조 패턴은 비전도성 기재상에 패터닝되는 불투명한 전도성 재료일 수 있는데, 여기서 "불투명한"은 투명도가 50% 미만인 재료를 말한다.

[0033] 제 1 마스터 플레이트를 사용하여, 도금 촉매를 함유할 수 있는 잉크를 사용해 인쇄부에서 유전성 기재의 제 1 측면을 인쇄한다(단계 904). 마스터 플레이트는 미리 정해진 패턴이 각인되어 있는 어떤 롤이라도 될 수 있으며, 이 롤은 그 패턴을 기재 상에 인쇄하는데 사용된다. 도금 촉매는 도금 공정에서 화학적 반응을 가능하게 해준다. 일부 실시 형태에서, 마스터 플레이트와 기재 사이의 접촉 압력(잉크의 점도와 조성에 대응함)은 인쇄 공정 중에 최대 해상도가 얻어지도록 되어야 한다. 잉크는 또한 기재 표면 위에 개별적으로 가해질 수 있는 액체 상태의 단량체, 올리고머 또는 중합체, 금속 원소, 금속 원소 복합물, 또는 유기 금속의 조합물일 수 있다. 아니록스 롤은 측정된 양의 잉크를 마스터 플레이트에 제공하는데 사용될 수 있는 실린더이다. 기재의 제 1 측

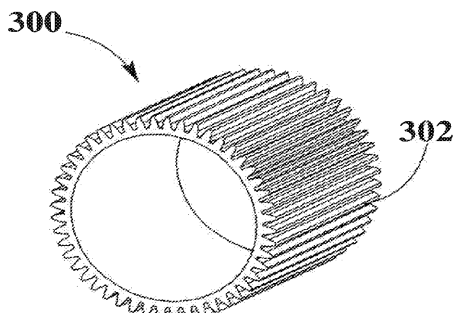
면을 인쇄(단계 904)한 후에, 그 기재는 자외선 또는 오븐 가열 공정을 사용하여 경화부에서 경화된다(단계 906). 경화는 기재 상에 있는 이전에 도포된 코팅 또는 잉크 임프린트를 건조시키거나 고화시키거나 또는 정착시키는 과정을 말할 수 있다. 일 실시 형태(미도시)에서, 자외선만 사용될 수도 있다. 일 실시 형태에서, 기재의 패터닝된 제 1 측면이 예컨대 무전해 도금으로 도금되고(단계 908) 그런 다음에 제 2 패턴이 기재의 제 2 측면에 인쇄(단계 912) 되기 전에 세척된다(단계 910). 무전해 도금은, 전도성 재료의 층이 마스터 플레이트를 사용하여 인쇄된 미세 패턴 상에 증착되는 공정이다. 사용되는 전도성 재료는 예컨대 구리 또는 니켈 화합물의 용액일 수 있다. 전도성 재료는 0.005 마이크로-옴 내지 50 옴의 표면 저항, 100 nm 내지 10 마이크론 미만의 물리적 두께 및 1 ~ 50 마이크론 또는 그 이상의 폭을 가질 수 있다. 패터닝된 영역만 도금되는데, 왜냐하면 이들 영역은 전술한 바와 같이 기재 인쇄 공정 중에 사용되는 잉크가 포함된 도금 촉매를 함유하기 때문이다. 기재의 패터닝된 제 1 측면이 무전해 도금 공정(단계 908)에서 도금된 후에 기재는 세척된다(단계 910). 일 실시 형태에서, 제 2 패턴은 제 1 패턴과는 다른 마스터 플레이트를 사용하여 인쇄될 수 있고(단계 912), 일부 실시 형태에서는 단계 904 에서 인쇄된 제 1 패턴에 사용되는 것과는 다른 잉크를 사용하여 인쇄될 수 있다. 그런 다음 제 2 패턴은 경화 공정으로 경화되고(단계 914) 도금된다(단계 916). 그리고 나서 기재는 세척 공정에서 세척되고(단계 918) 건조 공정에서 건조된다(단계 920). 일부 실시 형태에서, 기재는 부동태화 공정(단계 922)을 거칠 수 있다. 대안적인 실시 형태에서, 제 2 마스터 플레이트를 사용하여, 기재의 제 2 측면에 제 2 전도성 미세구조 패턴을 인쇄한다(단계 912). 제 2 마스터 플레이트는 제 1 플레이트와 다른 패턴을 포함할 수 있다. 그런 다음 기재는 경화부에서 다시 경화된다(단계 914). 그리고 나서 기재는 예컨대 세척부에서 실온에서 세척수로 세척되고(단계 918) 건조부에서 건조될 수 있다(단계 920). 세척은 기재 또는 웨브에서 입자를 제거하기 위해 웨브 제조시 사용되는 웨브 청결기일 수 있다.

[0034] 바람직한 실시 형태에서, 인쇄 및 도금은 필름의 양 측면에서 동시에 행해지거나 또는 순차적으로 행해질 수 있다. 이 실시 형태는 나타나 있지는 않지만, 처리부의 기능은 도 7 의 것과 동일하거나 유사하다. 이 실시예에서, 필름은 제 1 청결부에서 청결하게 되고(단계 902), 그 청결부에서 양 측면은 웨브 청결기 또는 고전기장 오존 발생기 중 적어도 하나에 의해 동시에 또는 순차적으로 청결하게 된다. 필름의 제 1 측면은 인쇄부에서 플렉소그래픽 인쇄로 인쇄되며, 다수의 라인 및 테일을 포함하는 패턴이 잉크의 사용으로 인쇄된다. 그리고, 인쇄된 제 1 패턴은 UV 경화 또는 오븐 경화 중의 적어도 하나를 포함하는 경화부(906)에서 경화된다. 인쇄된 제 1 패턴이 경화된 후에, 제 2 측면이 인쇄부에서 인쇄되고(단계 912) 경화부에서 경화된다(단계 906). 양 측면을 인쇄부에서 인쇄한(단계 904, 912) 후에, 기재는 기재의 양 면측을 청결하게 하는 제 2 청결부에서 다시 세척된다(단계 910). 세척 다음에, 제 1 측면 및 제 2 측면 모두는 도금부에서 동시에 도금된다(단계 908). 도금부에서의 도금(단계 908)에 이어서, 기재는 제 3 세척 사이클을 받을 수 있고(단계 918), 건조부에서 건조될 수 있고(단계 920) 또한 부동태화부에서 부동태화를 받을 수 있다(단계 922).

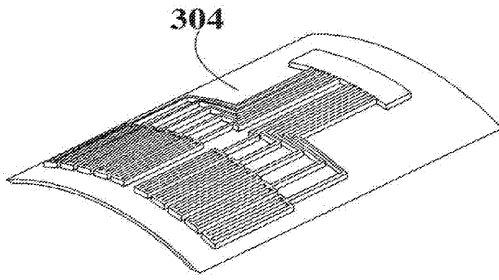
[0035] 위의 논의는 본 발명의 원리 및 다양한 실시 형태를 설명하기 위한 것이다. 일단 위의 논의가 완전히 이해되면 많은 변형예 및 수정예가 당업자에게 명백할 것이다. 다음의 청구 범위는 그러한 모든 변형예 및 수정예도 포함하는 것으로 해석되는 것이다.

도면

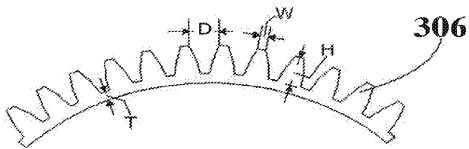
도면1a



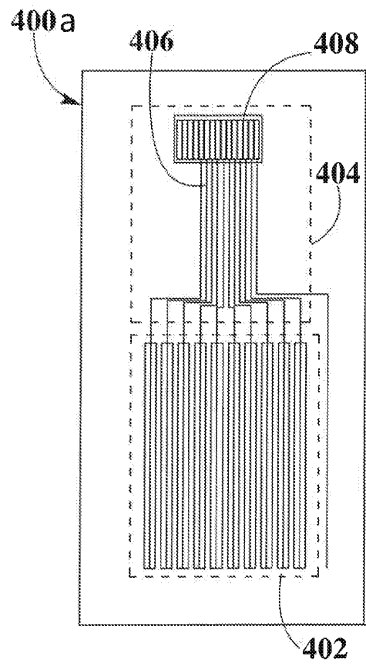
도면1b



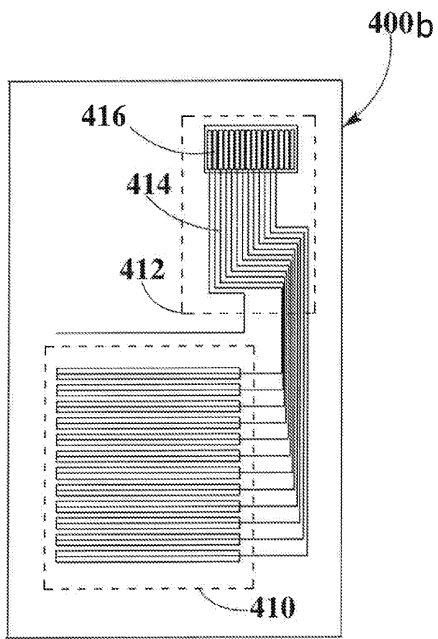
도면1c



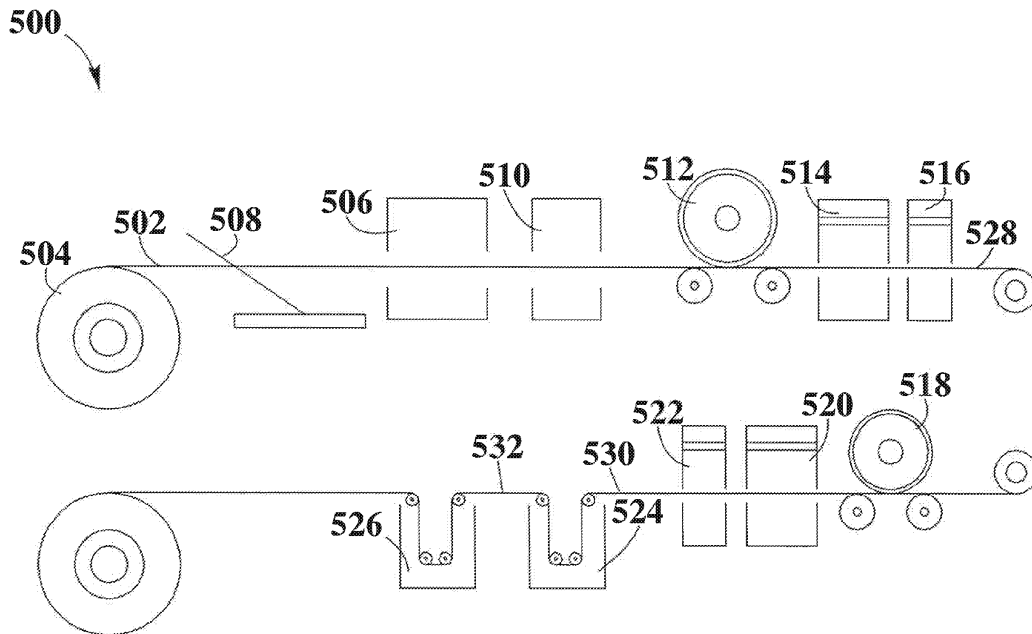
도면2a



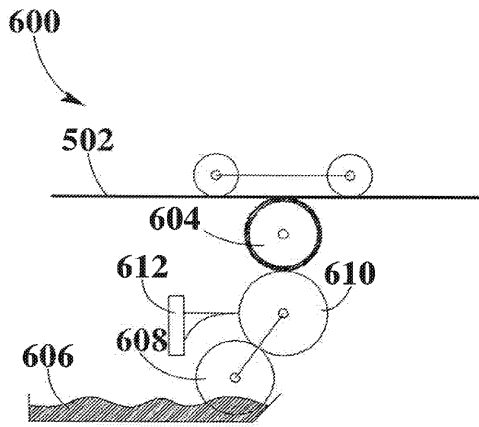
도면2b



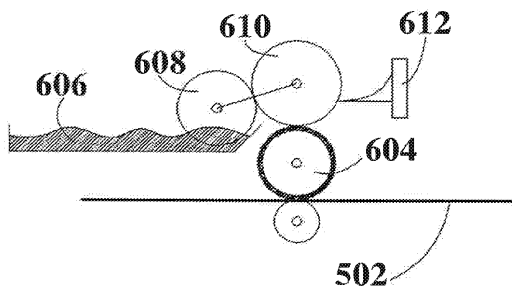
도면3



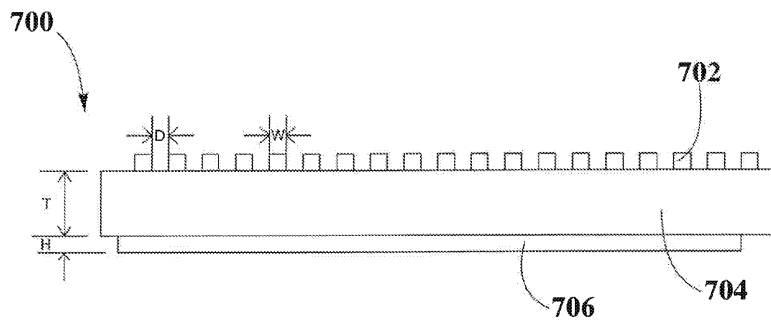
도면4a



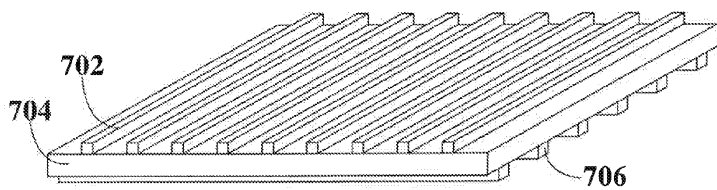
도면4b



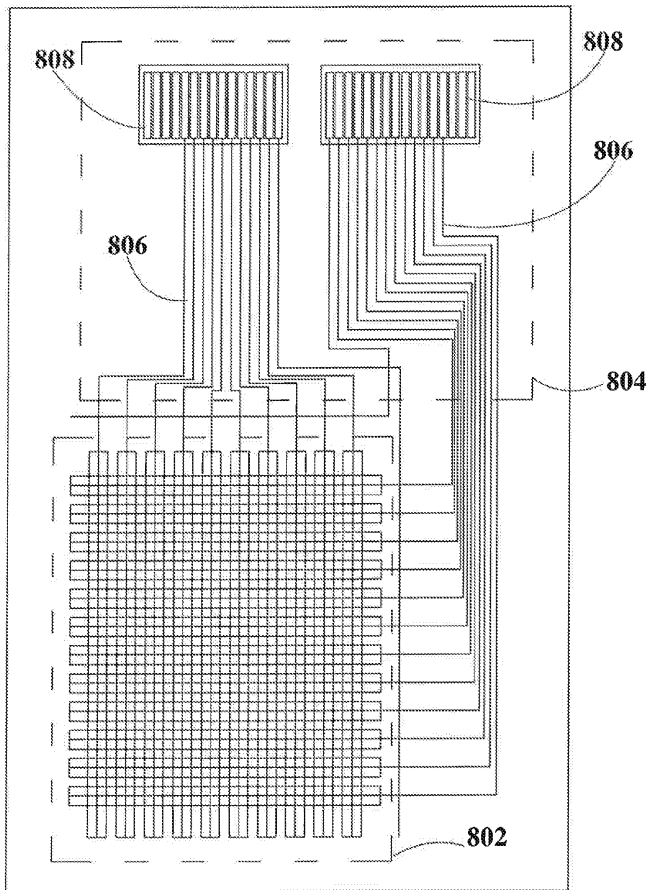
도면5a



도면5b



도면6



도면7

