

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2010-0087018 (43) 공개일자 2010년08월02일
(51) Int. Cl. <i>B41M 5/382</i> (2006.01) <i>B41M 5/392</i> (2006.01) <i>H05K 9/00</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-7011123 (22) 출원일자(국제출원일자) 2008년10월23일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2010년05월20일 (86) 국제출원번호 PCT/US2008/080851 (87) 국제공개번호 WO 2009/055515 국제공개일자 2009년04월30일 (30) 우선권주장 11/877,637 2007년10월23일 미국(US)	(71) 출원인 이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니 미합중국 델라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시 마아캣트 스트리트 1007 (72) 발명자 가오, 팽 미국 19707 델라웨어주 호케신 웨스트우즈 블러바 드 48 존슨, 린다, 카예 미국 19803 델라웨어주 월밍톤 번리 로드 707 (뒷면에 계속) (74) 대리인 김영, 양영준, 양영환

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 높은 전도성을 갖는 패턴화된 금속층을 제공하기 위한 조성물 및 방법

(57) 요약

열적 이미지 형성 방법에 의해 베이스 기판 상에 패턴화된 촉매층을 포함하는 패턴화된 기판을 제공하는 단계와; 이어서 도금하여 금속 패턴을 제공하는 단계를 포함하는, 높은 전도성을 갖는 금속 패턴을 제조하기 위한 방법이 개시된다. 제공된 금속 패턴은 전자기 간섭 차폐 소자(electromagnetic interference shielding device) 및 터치패드 센서를 비롯한 전기 소자에 적합하다.

(72) 발명자

케우세안, 로우펜, 레온

미국 27615 노스 캐롤리나주 롤리 레이스뷰 테라스
6504

키즈, 델런, 이.

미국 19350 펜실베이니아주 란덴버그 페른 릿지 260

말라조비치, 이리나

미국 19081 펜실베이니아주 스위스모어 거른지 로드
110

쉬피노, 리날도, 소리아

미국 19807 델라웨어주 월밍톤 스테드니들 로드
4809

쥔스테그, 프레드릭, 클라우스, 주니어

미국 19810 델라웨어주 월밍톤 실버사이드 로드
2715

특허청구의 범위

청구항 1

베이스 기판 상에 패턴화된 촉매층을 포함하는 패턴화된 기판 - 여기서, 상기 패턴화된 기판은

(a) 베이스 필름 및 촉매 전사층 - 여기서, 촉매 전사층은 (i) 촉매 부분; 선택적으로 (ii) 접착 촉진제 부분; 및 선택적으로 그리고 독립적으로 (iii) 중합체 결합제 부분을 포함함 - 을 포함하는 열전사 도너를 제공하는 공정;

(b) 열 전사 도너를 리시버(receiver) - 여기서, 상기 리시버는 베이스층을 포함함 - 와 접촉시키는 공정; 및

(c) 열전사에 의해 리시버 상으로 촉매 전사층의 적어도 일부를 전사하여 상기 패턴화된 기판으로서의 패턴화된 리시버를 제공하는 공정을 포함하는 열적 이미지 형성 방법에 의해 제조됨 - 을 제공하는 단계; 및

금속을 상기 패턴화된 기판 상에 도금하여 패턴화된 촉매층과의 접속성이 있는 패턴화된 금속층을 제공하는 단계를 포함하는, 높은 전도성을 갖는 패턴화된 금속층의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 촉매 전사층 및 패턴화된 촉매층은 유리 프리트, 금속 산화물, 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드, 실리케이트 하이드록사이드 및 알콕사이드, 및 유기 폴리올로부터 선택되는 접착 촉진제 부분을 갖는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 촉매 부분은 (1) 금속 입자; (2) 금속 산화물; (3) 유기 금속 착물; (4) 유기 금속 염; (5) 금속 염, 금속 산화물, 금속 착물, 금속 또는 카본으로 코팅된 세라믹 및 기타 부도체 분말; 및 (6) 모든 전도성 형태의 카본의 군으로부터 선택되는 하나 이상의 촉매(들) - 여기서, (1) 내지 (5)의 각각의 금속은 Ag, Cu, Au, Fe, Ni, Al, Pd, Pt, Ru, Rh, Os, Ir, Sn 및 그 합금으로 이루어진 군으로부터 선택됨 - 을 포함하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 촉매 전사층 및 패턴화된 촉매층은 약 1.0 내지 99 중량%의 촉매 부분, 약 0.5 내지 10 중량%의 접착 촉진제 부분; 및 약 0.5 내지 98.5 중량%의 중합체 결합제 부분을 포함하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 전사는 레이저 매개 전사(laser mediated transfer)를 통해 달성되고, 상기 레이저는 작동 파장이 약 350 내지 1500 nm인 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 열전사 도너는 Cr 및 Ni로부터 선택된 금속 필름; 카본 블랙; 흑연; 및 LTHC 층 내에서 최대 흡수가 약 600 내지 1200 nm의 범위인 근적외선 염료로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 방사선 흡수제를 포함하는, 베이스 필름과 촉매 전사층 사이에 배치된 LTHC 층을 추가로 포함하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 열적 이미지 형성 방법은 (e) 패턴화된 기판을 어닐링(anneal) 기간 동안 어닐링 온도로 가열하여 어닐링된 패턴화된 기판을 제공하는 공정을 추가로 포함하며,

상기 금속 도금 단계는 상기 어닐링된 패턴화된 기판을 도금하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 리시버는 한도를 갖는 패턴화된 반사방지층을 추가적으로 포함하며; 리시버 상으로의 촉매 전사 층의 적어도 일부분의 상기 전사는 패턴화된 반사방지층의 한도 이내인 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 열전사 도너는 베이스 필름 반대쪽의 촉매 전사층 상에 접착 촉진제층을 추가로 포함하며, 상기 전사는 접착 촉진제층의 상응하는 근접 부분을 전사하여, 상기 리시버 상에 층화된 순서대로, 패턴화된 접착 촉진제층 및 상기 패턴화된 촉매층을 갖는 상기 패턴화된 기판을 제공하는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 리시버는 접착 촉진제 층을 추가로 포함하고; 상기 전사는 상기 리시버의 접착 촉진제층 상에 촉매층의 적어도 일부분을 전사하는 것을 포함하는 방법.

청구항 11

베이스 필름, 촉매 전사층 (A), 및 상기 베이스 필름과 상기 촉매 전사층 (A) 사이에 개재된 LTHC 층을 포함하며, 상기 촉매 전사층 (A)은

(i) 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 1.0 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 (A) - 여기서, 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - 과;

(ii) 유리 프리트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 약 0.5 내지 약 10 중량%의 접착 촉진제 부분과;

(iii) 약 0.5 내지 약 98.5 중량%의 중합체 결합제를 포함하는 열전사 도너.

청구항 12

제11항에 있어서, LTHC 층은 Cr 및 Ni로부터 선택된 금속 필름; 카본 블랙; 흑연; 및 LTHC 층 내에서 최대 흡수가 약 600 내지 1200 nm의 범위인 근적외선 염료로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 방사선 흡수제를 포함하는 도너.

청구항 13

층화된 순서대로, 베이스 필름, 촉매 전사층 (B) 및 접착 촉진제 층을 포함하며, 상기 촉매 전사층 (B)은

(i) 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 1.0 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 - 여기서, 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - 과;

(iii) 약 1.0 내지 약 99 중량%의 중합체 결합제를 포함하며,

접착 촉진제층은 유리 프리트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 재료를 포함하는 열전사 도너.

청구항 14

기판 상에 패턴화된 금속층을 가지되; 상기 기판은 실질적으로 가시광선에 투과성이고; 상기 패턴화된 금속층은, 상기 기판 상에 층화된 순서대로, 접착 촉진제층, 촉매층, 및 도금된 금속층을 포함하며; 상기 패턴화된 금속층은 폭이 약 1 밀리미터 이하인 적어도 하나의 라인을 갖는 전자 소자.

청구항 15

제14항에 있어서, 접착 촉진제층은 유리 프리트, 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 재료를 포함하고; 촉매층은 (i) 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 1.0 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 - 여기서, 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - 과; (ii) 약 1.0 내지 약 99 중량%의 중합체 결합제를 포함하는 전자 소자.

청구항 16

제14항에 있어서, 접착 촉진제층은 반사방지제 부분을 추가로 포함하고, 패턴화된 금속층은 접착 촉진제층 반대쪽의 금속층 상에 반사방지층을 추가로 포함하는 전자 소자.

청구항 17

제14항에 있어서, 전자기 간섭 차폐체(EMI shield) 또는 터치패드 센서인 전자 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전기적 응용을 위한 전도성 금속 패턴을 제공하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 광 투과성 표면을 위한 전자기 간섭 차폐체(electromagnetic interference shield) 및 터치 스크린, 예를 들어 디스플레이는 전형적으로 기판 상에 장착된 전도성 금속 메시를 포함한다. 이 메시는 가시광의 상당 부분이 통과하는 것은 허용하는 반면, 다른 전자기 방사선은 차폐한다. 그러한 금속 메시 용품을 제조하는 데 이용가능한 다양한 방법이 있다. 예를 들어, 미국 특허 제6,717,048호는 유리 기판 및 오프-셋(off-set) 인쇄 공정에서 기판 상에 형성된 기하형상 패턴을 갖는 전자기 차폐판을 개시한다.

[0003] 형성되는 패턴의 고해상도 및 정밀한 디지털 제어를 허용하는; 예를 들어, 10 마이크로미터 선폭까지 떨어지는 미세한 라인을 갖는 메시를 제조하는 능력을 가진, 전도성 금속 패턴을 제공하는 데 유용한 새로운 방법이 요구된다. 추가적으로, 종래의 포토리소그래피 방법에 전형적으로 사용되는, 습식 처리 단계 및 용매, 에칭제, 및 마스크의 사용을 최소화하는 것이 바람직하다. 습식 처리 단계 및 용매의 배제는 금속 메시를 제조하는 데 사용되는 종래의 방법보다 전반적으로 상당히 더 환경친화적인 방법을 제공할 것이다.

발명의 내용

[0004] 본 발명의 일 실시 형태는,

[0005] 베이스 기판 상에 패턴화된 촉매층을 포함하는 패턴화된 기판 - 여기서, 상기 패턴화된 기판은

[0006] (a) 베이스 필름 및 촉매 전사층 - 여기서, 촉매 전사층은 (i) 촉매 부분; 선택적으로 (ii) 접착 촉진제 부분, 및 선택적으로 그리고 독립적으로 (iii) 중합체 결합제 부분을 포함함 - 을 포함하는 열전사 도너를 제공하는 공정;

[0007] (b) 열 전사 도너를 리시버(receiver) - 여기서, 상기 리시버는 베이스층을 포함함 - 와 접촉시키는 공정; 및 열 전사에 의해 리시버 상으로 촉매 전사층의 적어도 일부를 전사하여 상기 패턴화된 기판으로서의 패턴화된 리시버를 제공하는 공정을 포함하는 열적 이미지 형성 방법에 의해 제조됨 - 을 제공하는 단계;

[0008] 금속을 상기 패턴화된 기판 상에 도금하여 패턴화된 촉매층과의 접촉성이 있는 패턴화된 금속층을 제공하는 단계를 포함하는, 높은 전도성을 갖는 패턴화된 금속층의 제조 방법이다.

[0009] 다른 실시 형태는 베이스 필름, 촉매 전사층 (A), 및 상기 베이스 필름과 상기 촉매 전사층 (A) 사이에 개재된 LTHC 층을 포함하는 열전사 도너이며, 상기 촉매 전사층 (A)은

[0010] (i) 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 1.0 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 (A) - 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - 과;

[0011] (ii) 유리 프린트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 약 0.5 내지 약 10 중량%의 접착 촉진제 부분과;

[0012] (iii) 약 0.5 내지 약 98.5 중량%의 중합체 결합제를 포함한다.

[0013] 다른 실시 형태는, 층화된 순서대로, 베이스 필름, 촉매 전사층 (B) 및 접착 촉진제 층을 포함하는 열전사 도너이며, 상기 촉매 전사층 (B)은

[0014] (i) 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 1.0 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 - 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - 과;

[0015] (iii) 약 1.0 내지 약 99 중량%의 중합체 결합제를 포함하며,

[0016] 접착 촉진제층은 유리 프린트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 재료를 포함한다.

[0017] 다른 실시 형태는 기관 상에 패턴화된 금속층을 갖는 전자 소자이며, 상기 기관은 실질적으로 가시광선에 투과성이고; 상기 패턴화된 금속층은, 상기 기관 상에 층화된 순서대로, 접착 촉진제층, 촉매층, 및 도금된 금속층을 포함하며; 상기 패턴화된 금속층은 폭이 약 1 밀리미터 이하인 적어도 하나의 라인을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0018] <도 1a 및 도 1b>

도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시 형태에 따른 다양한 열적 이미지 형성 도너(100)의 단면도.

<도 2a>

도 2a는 리시버 베이스층(202)을 갖는 열적 이미지 형성 리시버(200)의 단면도.

<도 2b>

도 2b는 패턴화된 흑색층(204)을 갖는 리시버(200)의 단면도.

<도 3>

도 3은 패턴화된 기관을 제조하기 위한 레이저-매개 전사 공정을 도시한 도면.

<도 4a 및 도 4b>

도 4a 및 도 4b는 패턴화된 촉매층의 열전사 후 사용이 끝난 열전사 도너와 리시버 요소들의 분리를 도시한 도면.

<도 5>

도 5는 본 발명의 일 실시 형태에 의해 제공되는 패턴화된 금속층의 측면도.

<도 6>

도 6은 패턴화된 금속층의 현미경 사진.

<도 7>

도 7은 본 발명의 방법에 의해 제공되는 패턴화된 흑색층의 경계 내의 도금된 패턴의 현미경 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 명세서에서 모든 상표는 대문자로 표시된다.

[0020] 본 명세서에서, 용어 "아크릴", "아크릴 수지", "(메트)아크릴 수지", 및 "아크릴 중합체"는 달리 구체적으로 정의되지 않으면 동의어이다. 이들 용어는 메타크릴산 및 아크릴산과 알킬 및 그 치환된-알킬 에스테르로부터 유도된 에틸렌계 불포화 단량체의 중래의 중합으로부터 유도된 일반적 부류의 부가 중합체를 말한다. 본 용어는 단일중합체와 공중합체를 포함한다. 본 용어는 구체적으로, 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, 부틸 (메트)아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 (메트)아크릴레이트, (메트)아크릴산 및 글리시딜 (메트)아크릴레이트의 단일중합체와 공중합체를 포함한다. 본 명세서에서 용어 공중합체는, 달리 구체적으로 정의되지 않으면 2가지 이상의 단량체의 중합으로부터 유도된 중합체를 포함한다. 용어 (메트)아크릴산은 메타크릴산과 아크릴산 둘 모두를 포함한다. 용어 (메트)아크릴레이트는 메타크릴레이트와 아크릴레이트를 포함한다.

[0021] 용어 "스티렌 아크릴 중합체", "아크릴 스티렌" 및 "스티렌 아크릴"은 동의어이며, 상기에 기재된 "아크릴 수지"와 스티렌 및 치환된 스티렌 단량체, 예를 들어, 알파-메틸 스티렌의 공중합체를 포함한다.

[0022] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "포함하다", "포함하는", "함유하다", "함유하는", "갖는다", "갖는"이라는 용어 또는 이들의 임의의 다른 변형은 배타적이지 않은 포함을 커버하고자 한다. 예를 들어, 요소들의 목록을 포함하는 공정, 방법, 용품, 또는 장치는 반드시 그러한 요소만으로 제한되지는 않고, 명확하게 열거되지 않거나 그러한 공정, 방법, 용품, 또는 장치에 내재적인 다른 요소를 포함할 수도 있다. 더욱이, 명백히 반대로 기술되지 않는다면, "또는"은 포괄적인 '또는'을 말하며 배타적인 '또는'을 말하는 것은 아니다. 예를 들어, 조건 A 또는 B는 하기 중 어느 하나에 의해 만족된다: A는 참 (또는 존재함)이고 B는 거짓 (또는 존재하지 않음), A는 거짓 (또는 존재하지 않음)이고 B는 참 (또는 존재함), A 및 B가 모두가 참 (또는 존재함).

- [0023] 또한, 부정관사("a" 또는 "an")의 사용은 본 명세서에서 설명되는 요소들 및 구성요소들을 설명하기 위해 채용된다. 이는 단지 편의상 그리고 본 발명의 범주의 전반적인 의미를 제공하기 위해 행해진다. 이러한 기재는 하나 또는 적어도 하나를 포함하는 것으로 이해되어야 하고, 단수형은 그가 달리 의미하는 것이 명백하지 않으면 복수를 또한 포함한다. 달리 정의되지 않으면, 본 명세서에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 기술 분야의 숙련자에 의해 통상적으로 이해되는 바와 동일한 의미를 갖는다. 본 명세서에서 설명되는 것과 유사하거나 등가인 방법 및 재료가 본 발명의 실시 형태의 실시 또는 시험에서 사용될 수 있지만, 적합한 방법 및 재료가 후술된다. 상충되는 경우에는, 정의를 포함한 본 명세서가 좌우할 것이다. 게다가, 재료, 방법, 및 실시에는 단지 예시적인 것이며 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0024] 본 명세서에서 설명되지 않는 범위에서, 특정 재료, 가공 행위, 및 회로에 관한 많은 상세 사항은 통상적이며, 유기 발광 다이오드 디스플레이, 광검출기, 광기전, 및 반도체 부재 기술 분야 내의 교재 및 기타 출처에서 발견할 수 있다.
- [0025] 본 명세서에서 용어 "메시"는 웹형(weblike) 패턴 또는 구조를 말한다. 메시는, 예를 들어, 베이스층 상에 부착되거나 장착된 웹형 패턴, 및 프리-스탠딩(free-standing) 스크린을 포함한다.
- [0026] 용어 "열적 이미지 형성 도너" 및 "열 전사 도너"는 본 명세서에서 상호교환적으로 사용될 수 있으며, 동의어인 것으로 의도된다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 형태는 높은 전도성을 갖는 패턴화된 금속층을 제조하기 위한 방법이다. 본 발명은 베이스 기판 상에 패턴화된 촉매층을 포함하는 패턴화된 기판을 제공하는 것을 필요로 한다. 본 실시 형태는 패턴화된 기판이, 하기 공정들:
- [0028] (a) 베이스 필름 및 촉매 전사층을 - 여기서, 촉매 전사층은 (i) 촉매 부분, 선택적으로 (ii) 접착 촉진제 부분, 및 선택적으로 그리고 독립적으로 (iii) 중합체 결합제 부분을 포함함 - 을 포함하는 열전사 도너를 제공하는 공정;
- [0029] (b) 도너를 리시버 - 여기서, 상기 리시버는 베이스층을 포함함 - 와 접촉시키는 공정; 및
- [0030] (c) 열전사에 의해 리시버 상으로 촉매층의 적어도 일부를 전사하여 상기 패턴화된 기판으로서의 패턴화된 리시버를 제공하는 공정을 포함하는 열적 이미지 형성 방법에 의해, 그리고 이어서 금속을 상기 패턴화된 기판 상에 도금하여 패턴화된 촉매층과의 접속성이 있는 패턴화된 금속층을 제공함으로써 제조될 필요가 있게 한다. 본 방법에 의해 제공된 패턴화된 금속층은 기판에 부착된 또는 원한다면 기판으로부터 떨어져 있는 금속 메시의 형태일 수 있다.
- [0031] 본 명세서에서는, 먼저 열적 이미지 형성 방법에 필요한 열전사 도너의 상세 사항이 개시되고, 이어서 높은 전도성을 갖는 패턴화된 금속층을 제공하기 위한, 열적 이미지 형성 방법; 및 도금 단계의 상세 사항이 개시될 것이다.
- [0032] 열 전사 도너
- [0033] 본 발명의 일 실시 형태는 다층 열 전사 도너이다. 다양한 실시 형태에서, 열전사 도너는, 층화된 순서로, 베이스 필름, 선택적인 LTHC 층, 촉매 전사층 및 선택적인 박리성(strippable) 보호 커버층을 포함한다. 다른 실시 형태는 베이스 필름과 촉매 전사 층 사이에 개재되고/개재되거나 금속 전사 층 상부 상에 있는 하나 이상의 추가적인 층을 포함할 수 있다. 따라서, 하나 이상의 다른 종래의 열전사 도너 요소층이 열적 이미지 형성 도너 내에 포함될 수 있으며, 이는 내부층, 프라이머층, 이형층, 배출층, 열 절연층, 하층, 접착제층, 습윤제층, 및 광 감쇄층을 포함하지만 이로 한정되지 않는다.
- [0034] 도 1a는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 열적 이미지 형성 도너(100)의 단면도이다. 열적 이미지 형성 도너(100)는 베이스 필름(102), 및 베이스 필름(102)의 표면 상의 촉매층(106)을 포함한다. 베이스 필름(102)은 열적 이미지 형성 도너(100)의 다른 층들을 지지한다. 베이스 필름(102)은 가요성 중합체 필름 - 바람직하게는 투명함 - 을 포함한다. 베이스 필름(102)에 적합한 두께는 약 25 μm 내지 약 200 μm 이지만, 더 두껍거나 더 얇은 지지층이 이용될 수 있다. 베이스 필름은 배향된 필름을 생성하기 위한 당업계에 알려진 표준 공정에 의해 신장될 수 있으며, 하나 이상의 다른 층들, 예를 들어 광열 변환(light-to-heat-conversion, LTHC)층이 신장 공정의 완료 이전에 베이스 필름 상에 코팅될 수 있다. 바람직한 베이스 필름은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 트리아세틸 셀룰로오스 및 폴리이미드로 이루어진 군으로부터 선택되는 재료를 포함한다.

- [0035] 광-감쇄제 (흡수제 또는 확산제)는 별도의 층에 존재하거나, 또는 열전사 도너의 다른 기능성 층 중 하나, 예를 들어 베이스 필름, LTHC 층 또는 촉매층에 포함될 수 있다. 일 실시 형태에서, 베이스 필름은 열적 이미지 형성 단계 동안 LTHC 층 중의 방사선-흡수제에 방사선 공급원의 초점을 맞추는 것을 돕고 그림으로써 열전사의 효율을 향상시킬 수 있는, 염료와 같은 광-감쇄제를 소량(전형적으로 베이스 필름의 중량을 기준으로 0.2% 내지 0.5%) 포함한다. 미국 특허 제6645681호는 베이스 필름이 레이저 방사선원의 초점화에 도움이 되도록 개질될 수 있는 이러한 방법 및 다른 방법들을 개시하는데, 여기서 장비는 이미지 형성 레이저 및 이미지 비-형성 레이저를 포함하며, 여기서 이미지 비-형성 레이저는 이미지 형성 레이저와 통신하는 광 검출기를 갖는다. 이미지 형성 및 이미지 비-형성 레이저가 작동하는 파장 범위(전형적으로 약 350 nm 내지 약 1500 nm 범위)는 흡수제(들) 및/또는 확산제(들)가 활성이고 불활성인 파장 범위를 결정한다. 예를 들어, 만일 이미지 비-형성 레이저가 약 670 nm 영역에서 작동하고 이미지 형성 레이저가 830 nm에서 작동하면, 흡수제 및/또는 확산제는 830 nm 영역에서보다는 오히려 670 nm 영역에서 광을 흡수되거나 확산되도록 작동하는 것이 바람직하다. 본 발명에서, 광 감쇄제는 바람직하게는 가시 영역에서 광을 흡수하거나 확산시키며, 일 실시 형태에서는 대략 670 nm에서 흡수한다. 적합한 광-감쇄제는 당업계에서 잘 알려져 있으며, 구매가능한 디스퍼스 블루(Disperse Blue) 60과 솔벤트 그린(Solvent Green) 28 염료 및 카본 블랙을 포함한다. 바람직하게는 광-감쇄제의 양은 약 400 내지 약 750 nm의 일부 파장에서 0.1 이상, 더욱 바람직하게는 약 0.3 내지 약 1.5의 광학 밀도(OD)를 달성하기에 충분하다.
- [0036] 광열 변환층(LTHC)
- [0037] 열적 이미지 형성 도너는 선택적으로 도 1b에 도시된 바와 같이 베이스 필름과 다른 층 사이에 개재된 광열 변환층(LTHC)을 가질 수 있다. 열적 이미지 형성 도너(100)는 베이스 필름(102)과 촉매층(106) 사이에 개재된 LTHC 층(108)을 포함한다. LTHC 층(108)은 방사선-유도 열전사를 위한 열적 이미지 형성 도너(100)의 일부로서 포함되어, 발광원으로부터 열전사 도너 내로 방사된 광의 에너지와 결합한다. 전형적으로, LTHC 층(또는 다른 층) 내의 방사선 흡수제는 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시선 및/또는 자외선 영역의 광을 흡수하며, 흡수된 광을 열로 변환시킨다. 방사선 흡수제는 전형적으로 고도로 흡수성이며, 이미지 형성 방사선의 파장에서 0.1 내지 3 또는 그 이상, 그리고 바람직하게는 0.2 내지 2의 OD를 제공한다. 적합한 방사선 흡수 재료는 예를 들어, 염료 (예를 들어, 가시광선 염료, 자외선 염료, 적외선 염료, 형광 염료, 및 방사선-편광 염료), 안료, 금속, 금속 화합물, 금속화 필름, 및 다른 적합한 흡수 재료를 포함할 수 있다.
- [0038] LTHC 층을 위한 적합한 방사선 흡수제 및 결합제가 당업계에 잘 알려져 있으며, 목록 및 참고문헌이, 예를 들어, 국제특허 출원 PCT/US05/38010호; PCT/US05/38009호; 미국 특허 제US6,228,555 B1호; 문헌[Matsuoka, M., "Infrared Absorbing Materials", Plenum Press, New York, 1990]; 및 문헌[Matsuoka, M., Absorption Spectra of Dyes for Diode Lasers, Bunshin Publishing Co., Tokyo, 1990]에서 찾아볼 수 있다.
- [0039] LTHC 층을 위해 바람직한 부류의 근적외선 염료는 인도시아닌, 프탈로시아닌 - 다치환된 프탈로시아닌과 금속-함유 프탈로시아닌을 포함함 -, 및 메로시아닌으로 이루어진 군으로부터 선택된 시아닌 화합물이다. 적합한 적외선-흡수 염료의 공급처는 에이치. 더블유. 샌즈 코퍼레이션 (H. W. Sands Corporation) (미국 플로리다주 주피터 소재), 아메리칸 시아나미드 컴퍼니(American Cyanamid Co.) (미국 뉴욕주 웨인 소재), 사이텍 인터스트리즈(Cytec Industries) (미국 뉴욕주 웨스트 패터슨 소재), 글렌데일 프로텍티브 테크놀로지즈, 인크.(Glendale Protective Technologies, Inc.) (미국 플로리다주 레이크랜드 소재) 및 햄프포드 리서치 인크.(Hampford Research Inc.) (미국 코네티컷주 스트래트포드 소재)가 포함된다. LTHC, 캐리어층 및 전사층을 위한 바람직한 염료는 미국 코네티컷주 스트래트포드 소재의 햄프포드 리서치 인크로부터 TIC-5c로 입수가 가능한, CAS 번호 [128433-68-1] 및 분자량 약 619 g/몰을 갖는, 트라이플루오로메탄설폰산과 3H-인돌륨, 2-[2-[2-클로로-3-[(1,3-다이하이드로-1,3,3-트라이메틸-2H-인돌-2-일리덴)에틸리덴]-1-사이클로헥센-1-일]에테닐]-1,3,3-트라이메틸-, 염 (1:1); 에이치. 더블유. 샌즈 코퍼레이션으로부터 SDA 4927로 입수가 가능한 CAS 번호 [162411-28-1]을 갖는 유리 산, 내염, 2-(2-(2-클로로-3-(2-(1,3-다이하이드로-1,1-다이메틸-3-(4-설포부틸)-2H-벤즈[e]인돌-2-일리덴)에틸리덴)-1-사이클로헥센-1-일)에테닐)-1,1-다이메틸-3-(4-설포부틸)-1H-벤즈[e]인돌륨; 및 에이치. 더블유. 샌즈 코퍼레이션으로부터의 인돌레닌 염료 SDA 2860 및 SDA 4733 이다. SDA 4927이 LTHC 층을 위해 특히 바람직한 염료이다.
- [0040] LTHC 층은 결합제 중에 미립자형 방사선 흡수제를 포함할 수 있다. 적합한 안료의 예는 카본 블랙과 흑연을 포함한다.
- [0041] 중량% 계산에서 용매를 배제한 층 중의 방사선 흡수제의 중량%는 LTHC 층에 사용되는 특정 방사선 흡수제(들)와 결합제(들)에 따라, 일반적으로 1 중량% 내지 85 중량%, 바람직하게는 3 중량% 내지 60 중량%, 그리고 가장 바

람직하게는 5 중량% 내지 40 중량%이다.

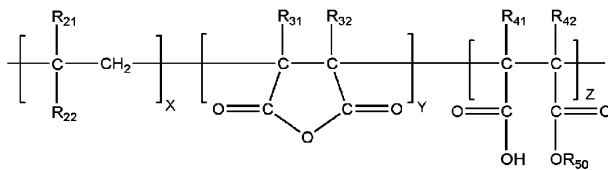
[0042] LTHC 층에 사용하기 적합한 결합제는 필름-형성 중합체, 예를 들어, 페놀 수지(예를 들어, 노볼락 및 레솔 수지), 폴리비닐 부티랄 수지, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 아세탈, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리아크릴레이트 및 스티렌 아크릴을 포함한다. LTHC 층의 % 투과율은 방사선-흡수제의 아이덴티티(identity)와 양 및 LTHC 층의 두께에 의해 영향을 받는다. LTHC 층은 바람직하게는 열전사 이미지 형성 공정에 사용되는 이미지 형성 방사선의 파장에서, 약 20% 내지 약 80%, 더욱 바람직하게는 약 40% 내지 약 50%의 방사선 투과율을 나타낸다.

결합제가 존재할 때, 방사선 흡수제 대 결합제의 중량비는 일반적으로 중량 기준으로 약 5:1 내지 약 1:1000, 바람직하게는 약 2:1 내지 약 1:100이다. 중합체 또는 유기 LTHC 층은 0.05 μm 내지 20 μm , 바람직하게는 0.05 μm 내지 10 μm , 그리고 더욱 바람직하게는 0.10 μm 내지 5 μm 의 두께로 코팅된다.

[0043] 본 발명의 바람직한 실시 형태에서, LTHC 층은 상기 언급된 국제특허 출원 PCT/US05/38010호 및 PCT/US05/38009호에 개시된 조성물과 함께 매우 다양한 수용성 또는 수-분산성 중합체성 결합제를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 수-분산성 결합제의 수성 상에서 수-분산성 결합제의 평균 입자 크기는 0.1 마이크로미터 미만, 그리고 더욱 바람직하게는 0.05 마이크로미터 미만이며, 바람직하게는 좁은 입자 크기 분포를 갖는다. 본 발명에 유용한 LTHC 층에 바람직한 수용성 또는 수분산성 중합체 결합제는 아크릴 수지와 친수성 폴리에스테르의 군으로부터 선택되는, 그리고 더욱 바람직하게는 상기 언급된 국제특허 출원 제PCT/US05/38009호에 개시된 선평화된 폴리에스테르로부터 선택되는 것들이다.

[0044] LTHC 층을 위한 다른 바람직한 중합체 결합제는 말레산 무수물 중합체 및/또는 공중합체를 알코올, 아민, 및 알칼리 금속 수산화물로 처리하여 제공되는 작용기를 포함하는 것들을 비롯한 말레산 무수물 중합체 및 공중합체이다. 말레산 무수물 기재의 공중합체의 구체적인 패밀리는 하기 화학식 III으로 나타내는 구조를 포함한다:

[0045] [화학식 III]



[0046]

[0047] (여기서,

[0048] x 및 z는 임의의 양의 정수이며;

[0049] y는 0 또는 임의의 양의 정수이고; R₂₁ 및 R₂₂는 동일하거나 상이할 수 있으며, 개별적으로 수소, 알킬, 아릴, 아르알킬, 사이클로알킬 및 할로겐이되, 단, R₂₁ 및 R₂₂ 중 하나는 방향족 기이고;

[0050] R₃₁, R₃₂, R₄₁ 및 R₄₂는 동일하거나 상이한 기로서, 수소 또는 탄소 원자수 1 내지 약 5의 알킬일 수 있고;

[0051] R₅₀은

[0052] a) 1 내지 약 20개의 탄소 원자를 포함하는 알킬, 아르알킬, 알킬-치환된 아르알킬 라디칼;

[0053] b) 각각의 옥시알킬렌 기에서 약 2 내지 약 4개의 탄소 원자를 포함하며, 1 내지 약 20개의 반복 단위의 것일 수 있는, 알킬, 아르알킬, 알킬-치환된 아르알킬 라디칼의 옥시알킬화 유도체;

[0054] c) 각각의 옥시알킬렌 기에서 약 2 내지 약 4개의 탄소 원자를 포함하며, 1 내지 약 6개의 반복 단위의 것일 수 있는, 알킬, 아르알킬, 알킬-치환된 아르알킬 라디칼의 옥시알킬화 유도체;

[0055] d) 적어도 하나의 불포화 부분;

[0056] e) 적어도 하나의 헤테로원자 부분;

[0057] f) Li, Na, K 및 NH₄⁺로부터 선택되는 염을 형성할 수 있는 알칼리 분자; 및

[0058] g) 그 조합으로부터 선택되는 작용기임).

[0059] LTHC 층에 바람직한 말레산 무수물 중합체는 R₂₁, R₃₁, R₃₂, R₃₃, R₄₁, R₄₂, R₄₃이 개별적으로 수소이며, R₂₂가 페닐

이고, R_{50} 이 2-(n-부톡시)에틸인 화학식 III의 공중합체를 포함한다. LTHC 층에 유용한 말레산 무수물 공중합체의 구체예로는 미국 펜실베이니아주 엑스턴 소재의 사토머 코퍼레이션(Sartomer Corporation)의 제품인 SMA 1440H와 같은 스티렌 말레산 무수물 공중합체가 있다.

[0060] 본 발명의 일 실시 형태에서, 바람직한 LTHC 층은 인도시아닌, 프탈로시아닌 - 다치환 프탈로시아닌과 금속-함유 프탈로시아닌을 포함함 -, 및 메로시아닌으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 방사선-흡수 시아닌 화합물(들); 및 아크릴 수지, 친수성 폴리에스테르, 설포화 폴리에스테르, 및 말레산 무수물 단일중합체와 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 중합체성 결합제를 포함한다. 가장 바람직한 LTHC 층은 4차 암모늄 양이온 화합물; 포스페이트 음이온 화합물; 포스포네이트 음이온 화합물; 1 내지 5개의 에스테르기와 2 내지 10개의 하이드록실기를 포함하는 화합물; 알콕실화 아민 화합물; 및 그 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 이형 조절제를 추가로 포함한다.

[0061] 금속 방사선 흡수제가 또한, 미국 특허 제5,256,506호에 개시된 바와 같이, 열 증발, e-빔 가열 및 스퍼터링과 같은 다양한 기술에 의해 침착된 필름으로서 또는 입자의 형태로 LTHC 층으로서 사용될 수 있다. 니켈 및 크롬이 LTHC 층(108)을 위해 바람직한 금속이며 크롬이 특히 바람직하다. 가열층을 위한 임의의 다른 적합한 금속이 사용될 수 있다. 금속 가열층의 바람직한 두께는 사용되는 금속의 광흡수에 따라 좌우된다. 크롬, 니켈/바나듐 합금 또는 니켈의 경우, 80 내지 100 옹스트롬의 층이 바람직하다.

[0062] 본 명세서에서 활용되는 LTHC 층을 위한 바람직한 방사선 흡수제는 Cr 및 Ni로부터 선택되는 금속 필름; 카본 블랙; 흑연으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 특히 바람직하게는 LTHC 층 내에서 최대 흡수가 약 600 내지 1200 nm의 범위인 근적외선 염료이다.

[0063] 촉매 전사층

[0064] 열전사에 의해 제공된 촉매 전사층 및 패턴화된 촉매층은 (i) 촉매 부분; 선택적으로 (ii) 접착 촉진제 부분; 및 선택적으로 그리고 독립적으로 (iii) 중합체 결합제 부분을 포함한다. 촉매 전사층은 비-전도성 층 또는 전도성 층일 수 있다. 촉매 전사층 두께는 약 5 nm 내지 약 5 μ m, 그리고 더욱 바람직하게는, 약 100 nm 내지 약 3 μ m 이내의 임의의 값일 수 있다.

[0065] 촉매 부분은 패턴화된 촉매층의 요구되는 특성, 처리 조건, 도금 방법 등에 따라 전도성 재료, 또는 비-전도성 재료일 수 있다. 촉매 부분은 하나 이상의 촉매(들)를 포함하는데, 이 촉매(들)는 기관에 적용될 경우, 전해 도금 또는 무전해 도금 조건에 처해질 때, 도금, 또는 금속 침착을 제공할 수 있다.

[0066] 무전해 도금을 위한 일반적인 촉매는 문헌["Electroless Nickel Plating" Wolfgang Riedel, Finishing Publications Ltd, (1991), Stevenage, UK, 그리고 특히 page 34 -36]에 논의되어 있다. 전해 도금을 위한 일반적인 촉매는 문헌["Fundamentals of Electrochemical Deposition, Second Edition", Milan Paunovic and Mordechai Schlesinger, John Wiley & Sons, Inc., (2006)]에 논의된 금속 및 전도성 형태의 카본을 비롯한 전도성 재료이다.

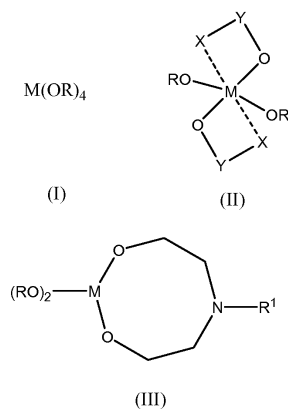
[0067] 일 실시 형태에서, 촉매 부분은 (1) 분말 및 콜로이드를 포함하는 금속 입자; (2) 금속 산화물; (3) 유기 금속 착물; (4) 금속 염; (5) 금속 염, 금속 산화물, 금속 착물, 금속 또는 카본으로 코팅된 세라믹 및 기타 부도체 분말; 및 (6) 모든 전도성 형태의 카본의 군으로부터 선택되는 하나 이상의 촉매(들)를 포함하고, 여기서 (1) 내지 (5)의 각각의 금속은 Ag, Cu, Au, Fe, Ni, Al, Pd, Pt, Ru, Rh, Os, Ir, Sn 및 그 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0068] 촉매로서 유용한 금속 합금의 예는 스테인리스, 탄소, 저- 및 고-합금 강; 및 니켈, 구리, 알루미늄, 마그네슘, 베릴륨, 티탄, 아연, 몰리브덴, 텅스텐, 주석, 납, 은 및 망간의 합금이다. 기관의 포괄적인 목록은 문헌[Gawrilov, G.G.: Chemical (Electroless) Nickel Plating, Portcullis Press, Redhill, UK 1979]; 및 문헌[Simon, H.: Galvanotechnik, 74 (1983) pp. 776-771]에서 찾아볼 수 있다.

[0069] 일 실시 형태에서, 촉매는 투명한 전도성 산화물, 예를 들어 인듐-주석-산화물 (ITO), 안티몬-주석-산화물 (ATO), 주석 산화물, 불소-도핑된 주석 산화물, 아연 산화물, 알루미늄-도핑된 아연 산화물 (AZO), 아연 주석 산화물 (ZTO); 및 그 합금을 비롯한, 도핑 및 비도핑된 금속 산화물 입자로부터 선택되는 전도성 금속 산화물이다.

[0070] 일 실시 형태에서, 촉매 부분은 평균 최장 치수가 약 5 nm 내지 약 1500 nm인 금속 입자를 포함한다.

- [0071] 다른 실시 형태에서, 촉매 부분은 하나 이상의 유기 금속 착물(들)을 포함한다. 사용될 수 있는 유기 금속 착물의 예는 아세틸아세토나토백금, 시스-비스(벤조니트릴)다이클로로백금, 아세틸아세토나토팔라듐, 비스(벤질리덴아세톤)팔라듐, 비스(벤조니트릴)다이클로로팔라듐, 비스[1,2-비스(다이페닐포스포노)에탄]팔라듐, 헥사플루오로아세틸-아세토나토팔라듐 등을 포함한다.
- [0072] 다른 실시 형태에서, 촉매 부분은 하나 이상의 금속 염, 예를 들어, 팔라듐 아세테이트 및 팔라듐 클로라이드를 포함한다.
- [0073] 촉매로서 유용한 백금 콜로이드 현탁액이 문헌[Shah, P. et. al, Langmuir 1999, 15, 1584-1587]에 개시된 바와 같이 염화백금산 (하이드로젠 헥사클로로플라티네이트)으로부터 제조될 수 있다. 일반적으로 사용되는 팔라듐 콜로이드는 문헌[Hidber, P. C. et. al., Langmuir 1996, 12, 5209-5215]에 개시된 바와 같은 테트라옥타데실암모늄 브로마이드-안정화된 팔라듐 콜로이드이다.
- [0074] 접착 촉진제
- [0075] 다양한 실시 형태에서, 촉매 전사층은 열전사가 완료된 후 리시버의 베이스 층에 대한 패턴화된 촉매층의 접합을 개선하는 데 유용한 접착 촉진제를 갖는다. 접착 촉진제는 또한 도금이 완료된 후 패턴화된 기관 상에의 패턴화된 금속층의 접합을 개선하는 경향이 있다. 소정의 접착 촉진제의 사용에 있어서, 그리고 전형적으로는 유리 프리트 및 금속 산화물의 사용에 있어서, 기관에 대한 패턴화된 촉매층 및 패턴화된 금속층의 최적의 점착성을 실현하기 위해서 추가적인 처리, 예를 들어 가열 및 어닐링이 필요하다. 일 실시 형태에서, 촉매층은 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 0.5 내지 약 10 중량%, 및 바람직하게는 약 1.0 내지 약 4.0 중량%의 접착 촉진제 부분을 포함한다.
- [0076] 접착 촉진제로서 유용한 유리 프리트는 통상적으로 연화점이 약 200 내지 700℃, 바람직하게는 약 350 내지 700℃, 더욱 바람직하게는 400 내지 620℃이다. 접착 촉진제로서 유용한 유리 프리트는 전형적으로 평균 입자 크기가 약 100 nm 내지 약 5 마이크로미터; 그리고 바람직하게는 약 100 nm 내지 약 800 nm이다. 그러나, 평균 입자 크기가 100 nm 미만인 유리 프리트가, 원한다면, 접착 촉진제로서 사용될 수 있다. 유리 프리트는 상기 범위의 연화점을 갖는 종래의 유리 프리트로부터 적합하게 선택되며, 이어서 베이킹된다(baked). 종래의 유리 프리트의 예는 원소 Al, Si, B, Na, Li, Ca, Mg, Mo, Ba, Bi, Zn, Zr, Ti, W, Sn, Sr, Co, Ru, V, Ta, W, Mn, Cu, Ag, Ce, Cd, 및 P의 산화물을 포함하는, 상기 범위의 낮은 연화점을 가진 유리 프리트를 포함한다. 특정 유리에는 $\text{PbO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ 유리, $\text{PbO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 유리, $\text{PbO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 유리, $\text{B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ 유리, $\text{ZnO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ 유리 등이 포함된다. 이들 재료는 접착 촉진제로서 독립적으로 또는 조합하여 사용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분은, 유리 프리트가 사용될 때, 촉매층의 총 중량을 기준으로, 0.5 내지 약 10 중량%, 바람직하게는 1.0 내지 약 4.0 중량%이다.
- [0077] 접착 촉진제로서 유용한 금속 산화물은, 예를 들어 Na_2O , CaO , CdO , BaO , ZrO , ZnO , MgO , CoO , NiO , FeO , MnO , PbO 및 그 조합; 및 SiO_2 와의 조합일 수 있다.
- [0078] 접착 촉진제로서 유용한 금속 수산화물 및 알콕사이드는 주기율표의 IIIa 내지 VIIIa, Ib, IIb, IIIb, 및 IVb족 및 란탄족의 것들을 포함한다. 특정 접착 촉진제는 Ti, Zr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Al, 및 B로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속의 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드이다. 바람직한 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드는 Ti 및 Zr의 하이드록사이드 및 알콕사이드이다. 특정 금속 알콕사이드 접착 촉진제는 하기 화학식 I, II 및 III의 화합물을 비롯한, 티타네이트 및 지르코네이트 오르토에스테르 및 킬레이트이다:



[0079]

[0080]

[0081]

[0082]

[0083]

[0084]

[0085]

[0086]

[0087]

[0088]

[0089]

[0090]

[0091]

[0092]

[0093]

[0094]

[0095]

[0096]

[여기서,

M은 Ti 또는 Zr이고;

R은 1가 C₁ 내지 C₈ 선형 또는 분지형 알킬이고;

Y는 -CH(CH₃)-, -C(CH₃)=CH₂-, 또는 -CH₂CH₂-로부터 선택되는 2가 라디칼이고;

X는 OH, -N(R¹)₂, -C(O)OR³, -C(O)R³, -CO₂⁻A⁺ (여기서,

R¹은 선택적으로 하이드록실로 치환되거나 또는 에테르 산소가 개재된 -CH₃ 또는 C₂ 내지 C₄ 선형 또는 분지형 알킬이되, 단, 하나 이하의 헤테로원자가 임의의 하나의 탄소 원자에 결합되고;

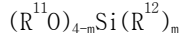
R³은 C₁ 내지 C₄ 선형 또는 분지형 알킬이고;

A⁺는 NH₄⁺, Li⁺, Na⁺, 또는 K⁺로부터 선택됨)로부터 선택됨].

일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분은, 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드가 접착 촉진제 부분으로서 사용될 때, 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 0.5 내지 약 20 중량%, 바람직하게는 약 0.5 내지 약 5.0 중량%이다. 접착 촉진제로서 유용한 구매가능한 티타네이트 및 지르코네이트 오르토에스테르 및 킬레이트는 미국 텔라웨어주 윌밍턴 소재의 이.아이. 듀폰 디 네모아, 인크.(E.I. DuPont de Nemours, Inc.)로부터 입수가 가능한 타이조르(TYZOR)(등록상표) 유기 티타네이트 및 지르코네이트이다. 특정 유기 지르코네이트는 타이조르(등록상표) 212, 217, TEAZ, 및 C1-24 유기 지르코네이트이다. 특정 유기 티타네이트는 타이조르(등록상표) TE 및 LA 유기 티타네이트이다.

접착 촉진제로서 유용한 실리케이트 하이드록사이드 및 알콕사이드는 하기 화학식 IV의 것들을 포함한다:

[화학식 IV]



[여기서,

m은 0, 1, 2, 또는 3과 동일한 정수이고;

R¹¹은 수소이거나, 또는 C₁ 내지 C₆ 선형 또는 분지형 알킬이고;

R¹²는, 선택적으로 1 또는 2개의 탄소-탄소 이중 결합을 갖고, 선택적으로 -NH₂; -CN, -NCO, 또는 -OC(O)-CR¹³=CH₂ (여기서, R¹³은 수소 또는 C₁ 내지 C₄ 알킬임)로 치환된 C₁내지 C₁₂ 선형 또는 분지형 알킬임].

본 발명에 유용한 실리케이트 알콕사이드의 구체예는 테트라메톡시실란; 테트라에톡시실란, 테트라프로폭시실란, 테트라부톡시실란, 트라이메톡시메틸실란, 트라이에톡시메틸실란, 트라이메톡시비닐실란,

트라이에톡시비닐실란, 3-아미노프로필 트라이메톡시실란, 3-아미노프로필 트라이에톡시실란, 3-메타크릴로일옥시프로필 트라이메톡시실란, 3-메타크릴로일옥시프로필 트라이에톡시실란, 3-아이소시아나토프로필 트라이메톡시실란, 3-아이소시아나토프로필 트라이에톡시실란, 및 3-시아노프로필 트라이메톡시실란임].

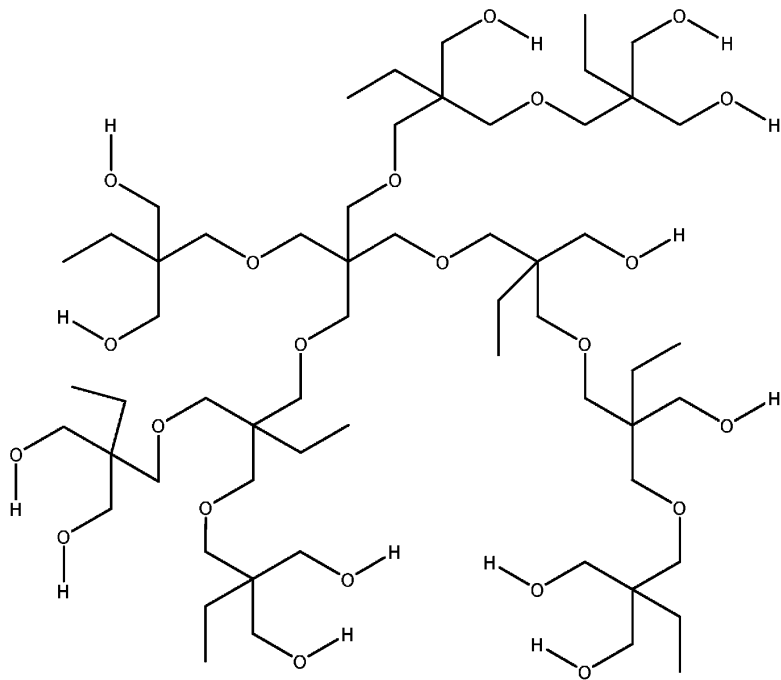
[0097] 일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분은, 실리케이트 하이드록사이드 및 알콕사이드가 접착 촉진제 부분으로서 사용될 때, 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 0.5 내지 약 20 중량%, 바람직하게는 약 0.5 내지 약 5.0 중량%이다.

[0098] 접착 촉진제로서 유용한 유기 폴리올은 분자당 2개 이상의 하이드록실 기를 갖고, 하이드록실 당량이 약 30 내지 약 200 g/당량, 바람직하게는 약 30 내지 약 100 g/당량, 및 더욱 바람직하게는 약 30 내지 약 60 g/당량인 유기 폴리올을 포함한다. 하나 이상의 특정 실시 형태에서, 접착 촉진제로서 유용한 유기 결합체는 C_2 내지 C_{60} 선형 또는 분지형 알킬; C_5 내지 C_{60} 지환족; 및 선형 또는 분지형 알킬 및 지환족 라디칼의 조합으로 이루어진 C_6 내지 C_{60} 라디칼 [각각은 선택적으로 하나 이상의 -O-, -S-, -OC(O)-, 및 $-NR^{11}C(O)-$ (여기서, R^{11} 은 수소 또는 C_1 내지 C_6 선형 또는 분지형 알킬임)가 개재됨]로 이루어진 군으로부터 선택되는 유기 폴리올이다. 일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분은 에틸렌 글리콜, 글리콜 유도체, 글리세롤 및 글리세롤 유도체, 펜타에리트리톨 (CAS [115-77-5]), 트라이메틸올프로판 (CAS [77-99-6]), 다이펜타에리트리톨 (CAS [126-58-9]), 다이트라이메틸올프로판 (CAS [23235-61-2]), 소르비톨 (CAS 50-70-4)], 소르비탄 모노올레에이트 (CAS [1338-43-8]), 소르비탄 모노라우레에이트 (CAS [1338-39-2]), 2-부틸 2-에틸 1,3-프로판다이올 (CAS 115-84-4)], 2-메틸 1,3-프로판다이올 (CAS [2163-42-0]), 네오펜틸 글리콜 (CAS [126-30-7]), 1,4-부탄다이올 (CAS [110-63-4]), 및 1,6-헥산다이올 (CAS [629-11-8])로부터 선택되는 적어도 하나의 폴리올을 함유할 수 있다.

[0099] 일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분으로서 유용한 유기 결합체는 적어도 하나의 에톡실화 또는 프로폭실화 화합물, 예를 들어 에톡실화 펜타에리트리톨 (CAS [42503-43-7]), 프로폭실화 펜타에리트리톨 (CAS [9051-49-4]), 에톡실화 트라이메틸올 프로판 부가물, 예를 들어, 성분 몰당 3 내지 8 몰의 에틸렌 옥사이드와의 에톡실화와 등가인 것들 (CAS [50586-59-9]), 성분 몰당 3 내지 9 몰 당량의 프로필렌 옥사이드와 등가인 에톡실화 트라이메틸올 프로판 프로필렌 옥사이드 부가물 (CAS [25723-16-4]), 성분 몰당 20 내지 80몰의 에틸렌 옥사이드를 가진 에틸렌 옥사이드 부가물과 등가인 에톡실화 소르비탄 모노올레에이트 (CAS [9005-65-6]), 및 에톡실화 소르비탄 모노라우레에이트 (CAS [9005-64-5])를 함유할 수 있다.

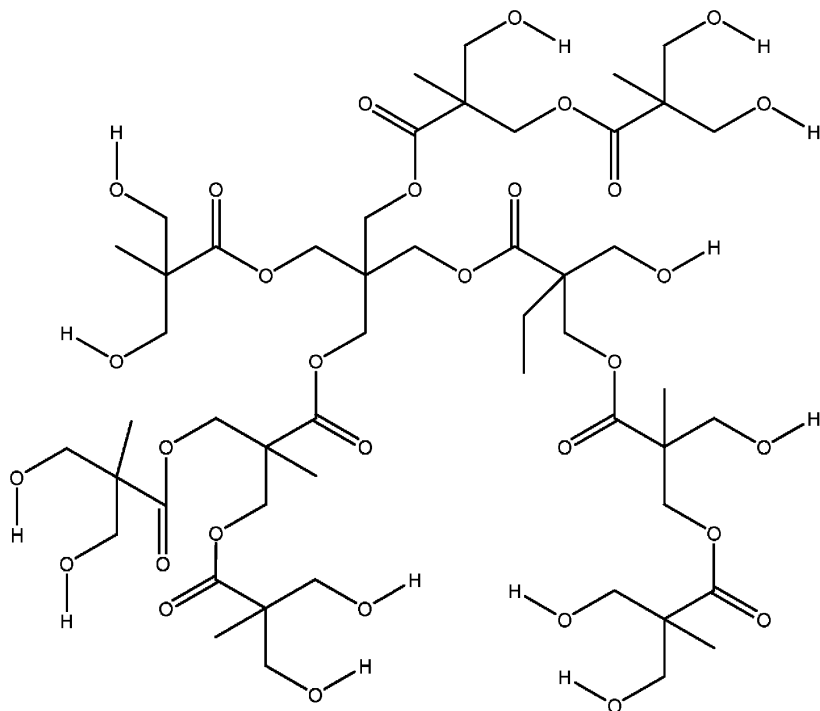
[0100] 일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분으로서 유용한 유기 결합체는 초분지형(hyperbranched) 폴리올, 예를 들어 수지상 초분지형 폴리올, 초분지형 수지상 폴리에테르 또는 폴리에스테르, 초분지형 폴리에테르 또는 폴리에스테르, 아르보를, 수지상 또는 캐스케이드 초-분자 및 그들의 초분지형 일족(cousin), 또는 하나 이상의 반응성 하이드록실 기를 갖는 폴리에스테르 유형의 수지상 거대분자를 함유할 수 있다. 그러한 초분지형 폴리올은, 예를 들어 발명의 명칭이 "수지상 거대분자 및 이의 제조 방법(Dendritic Macromolecule and Process for Preparation Thereof)"인, 퍼스토프 에이비(Perstorp AB)에게 양도된 허트(Hult) 등의 미국 특허 제5,418,301호, 발명의 명칭이 "에폭사이드 핵 및 하이드록시-작용성 카르복실간 연장제로부터의 초분지형 거대분자(Hyperbranched Macromolecule from Epoxide Nucleus and Hydroxy-functional Carboxylic Acid Chain Extenders)"인, 퍼스토프 에이비에게 양도된 소렌슨(Sorensen) 등의 미국 특허 제5,663,247호, 발명의 명칭이 "초분지형 수지상 폴리에테르 및 이의 제조 방법(Hyperbranched Dendritic Polyether and Process for Manufacture Thereof)"인, 퍼스토프 에이비에게 양도된 매그너슨(Magnusson) 등의 미국 특허 제6,617,418호, 및 발명의 명칭이 "고도의 분지형 글리시돌계 폴리올의 제조 방법(Method for Producing Highly-Branched Glycidol-based Polyols)"인, 바이엘 아크티엔 게젤샤프트(Bayer Aktiengesellschaft)에게 양도된 선더(Sunder) 등의 미국 특허 제6,765,082호에 개시되어 있다. 구매가능한 초분지형 폴리올 제품은 퍼스토프의 제품, 예를 들어 볼턴(Boltorn) H20, H2003, H2004, H30, H40, P1000, 및 H311을 포함하는데, 이들은 각각 몰당 평균 OH 작용기가 16개, 12개, 6.4개, 32개, 64개, 14개, 및 비명시이고, 각각 평균 상대 분자 질량이 2100, 2500, 3200, 3500, 5400, 1500, 및 비명시이다. 초분지형 폴리올의 예는 펜타에리트리톨을 기초로 한 폴리에테르 구조 (V) 및 폴리에스테르 구조 (VI)를 포함한다:

[0101] [화학식 V]



[0102]

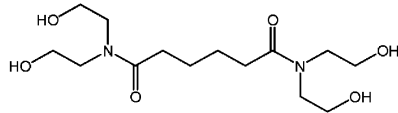
[0103] [화학식 VI]



[0104]

[0105] 일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분으로서 유용한 유기 결합체는 -O-, -S-, -OC(O)-, 및 -NR¹¹C(O)-가 개재된 분지형 알킬을 함유할 수 있다. -OC(O)-가 개재된 폴리올의 구체예는 상기에 열거되어 있다. -NR¹¹C(O)-가 개재된 폴리올 - 아미드 폴리올로 지칭됨 - 의 구체예는 스위스의 이엠에스 케미에, 도매트/이엠에스(EMS Chemie, Domat/Ems)로부터 프리미드(PRIMID)(등록상표) XL552 폴리올로 구매가능한 하기 화학식 VII이다.

[0106] [화학식 VII]



[0107]

[0108] 일 실시 형태에서, 접착 촉진제 부분은, 유기 폴리올이 접착 촉진제 부분으로서 사용될 때, 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 0.5 내지 약 20 중량%, 바람직하게는 약 0.5 내지 약 5.0 중량%이다.

[0109] 중합체 결합제 부분

[0110] 촉매층은, 선택적으로 그리고 접착 촉진제의 존재 여부와는 관계없이, 중합체 결합제 부분을 갖는다. 일 실시 형태에서, 촉매층은 중합체 결합제 부분을 가지며, 바람직하게는 중합체 결합제는 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리헤테로방향족 비닐렌, 및 그 유도체로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 전도성 (공)중합체/(공)올리고머; 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 라텍스로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 비-전도성 (공)중합체/(공)올리고머; 용액-기재의 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 중합체; 및 그 조합; 에틸렌과, 알킬 (메트)아크릴레이트(들) (여기서, 알킬 기는 C1 내지 C18 선형 또는 분지형 사슬 알킬임), 노르보르넨, 비닐 아세테이트, 일산화탄소, (메트)아크릴산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 단량체의 공중합체; 및 폴리비닐아세테이트와 그 공중합체; 비닐 아세테이트, 비닐 클로라이드, 비닐부티르알데히드, 비닐 알코올 및 비닐피롤리돈으로 이루어진 군으로부터 선택되는 반복 단위를 포함하는 비닐 (공)중합체(들) 또는 (공)올리고머(들); 폴리(4-비닐)피리딘, 폴리(4-하이드록시)스티렌, 부분 수소화된 폴리(4-하이드록시)스티렌, 및 그 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로원자-치환된 스티렌 중합체; 페놀-알데히드 (공)중합체 및 (공)올리고머 및 그 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0111] 일 실시 형태에서, 중합체 결합제 부분은 아크릴 및 스티렌-아크릴 라텍스 및 용액-기재의 아크릴 및 스티렌-아크릴 (공)중합체 - 랜덤 및 그래프트 공중합체를 포함함 - ; 및 그 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 중합체; 에틸렌과, (메트)아크릴레이트, 비닐 아세테이트, 일산화탄소 및 (메트)아크릴산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 단량체의 공중합체; 폴리비닐아세테이트 및 그 공중합체; 및 폴리비닐피롤리돈 및 그 공중합체 - 폴리비닐피롤리돈-코-비닐 아세테이트를 포함함 - 를 포함한다. 바람직하게는, 라텍스는 평균 입자 크기가 약 150 nm 미만, 더욱 바람직하게는, 약 100 nm 미만이다. 바람직한 용액-기재 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 중합체는 M_w 가 약 100,000 미만, 바람직하게는 50,000 미만, 그리고 더욱 바람직하게는 30,000 미만이다. 일 실시 형태에서, 중합체 결합제 부분은 산가(acid number)가 약 10 내지 약 300이다. 산가는 라텍스 또는 용액 중합체 내의 산 작용기를 중화하는 데 필요한, 표준 적정 기술에 의해 측정될 때의 그래뎅 KOH의 밀리-당량이다. 산 작용기는 일반적으로, 에틸렌계 불포화 카르복실산, 예를 들어 아크릴산, 메타크릴산 등의 공중합에 의해 아크릴 및 스티렌-아크릴 중합체 내로 포함된다. 중합체 결합제로서 유용한 용액-기재의 아크릴 및 스티렌 아크릴 중합체의 시판 예는 카르보세트(Carboset)(등록상표) GA2300 (노베온(Noveon)), 존크릴(Joncryl)(등록상표) 63 (존슨 폴리머(Johnson Polymer)), 및 엘바사이트(Elvacite)(등록상표) 2028 (루사이트 인터내셔널(Lucite International))을 포함한다. 중합체 결합제로서 유용한 아크릴 및 스티렌 아크릴 라텍스의 시판 예는 존크릴(등록상표) 95, 538 및 1915 (공)중합체 (존슨 폴리머)를 포함한다. 적합한 라텍스 중합체의 합성 방법은 국제특허 공개 WO 03/099574호에 보고되었다.

[0112] 일 실시 형태에서, 촉매층 및 패턴화된 촉매층은 약 1.0 내지 99 중량%의 촉매 부분, 약 0.5 내지 10 중량%의 접착 촉진제 부분, 및 약 0.5 내지 98.5 중량%의 중합체 결합제 부분을 포함한다.

[0113] 다른 실시 형태는 유기 폴리올을 포함하는 접착 촉진제 부분 및, 산가가 약 250 미만; 바람직하게는 약 100 미만인, 아크릴 및 스티렌-아크릴 라텍스 및 용액-기재의 아크릴 및 스티렌-아크릴 (공)중합체를 포함하는 중합체 결합제 부분을 포함하는 촉매 전사층을 포함한다. 바람직하게는, 유기 폴리올은 상기 논의된 바와 같이 아미드 폴리올이다.

[0114] 반사방지제 부분

[0115] 본 발명에 의해 제공되는 패턴화된 금속층이 디스플레이 응용에, 예를 들어 디스플레이 장치용 전면 필터(front filter)로서 사용될 경우, 촉매층은, 선택적으로 그리고 바람직하게는, 촉매층, 및 그 위에 도금된 금속층의 반사율을 감소시키도록 설계된 반사방지제 부분을 갖는다. 특정 실시 형태에서, 반사방지제는 루테튬, 망간, 니켈, 크롬, 철, 코발트, 구리, 및 그 합금; 그 산화물; 및 그 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 블랙 안료

이다. 바람직한 반사방지제는 RuO_2 , Cr_3O_4 , Co_2O_3 , 및 Ni를 포함한다. 비전도성 방사방지제의 예는 Fe-Co 크로마이트, Cr-Fe-Ni 스피넬, 및 Cu-크로마이트를 비롯한 세라믹-기재 블랙이다. 촉매층이 방사방지제 부분을 함유할 때, 촉매층의 전도성은 흔히 감소된다. 따라서, 방사방지제의 양을 제어하는 것이 바람직하다. 다른 실시 형태에서, 방사방지제는 반응성 전구체일 수 있으며, 이것은 처리시에 방사방지제를 제공한다. 방사방지제에 대한 반응성 전구체의 예는 금속, 예를 들어 루테튬, 망간, 니켈, 크롬, 철, 코발트, 또는 구리; 이들 금속의, 알콕사이드 유도체, β -다이케톤과의 착물, β -케토 산 에스테르와의 착물, 및 유기 카르복실레이트 에스테르를 포함한다. 그들은 베이킹 시에 상응하는 산화물로 변환되어 흑색 및 방사방지 특성을 나타낸다. 금속 그 자체가 방사방지제에 대한 반응성 전구체로서 사용되는 경우, 이는 촉매 부분으로서 사용되는 금속 분말과 상이할 수 있거나, 또는 하나의 금속이 이중으로 기능할 수 있다. 예를 들어, 구리 분말이 촉매 부분으로서 사용될 때, 구리 분말의 일부는 베이킹시 블랙 구리 산화물(black copper oxide)로 될 수 있다.

- [0116] 본 발명의 다른 실시 형태는 베이스 필름, 촉매층 (A), 및 상기 베이스 필름과 상기 촉매층 (A) 사이에 개재된 LTHC 층을 포함하며, 상기 촉매층 (A)은
- [0117] (i) 촉매층의 총 중량을 기준으로 약 1.0 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 - 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - ;
- [0118] (ii) 유리 프린트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 약 0.5 내지 약 10 중량%의 집착 촉진제 부분;
- [0119] (iii) 약 0.5 내지 약 98.5 중량%의 중합체 결합제를 포함하는 열전사 도너이다.
- [0120] 다른 실시 형태는 상기에 기재된 열전사 도너로서, 촉매층 (A)은 상기에 기재된 성분 (i), (ii), 및 (iii)으로 본질적으로 이루어지고; 중합체 결합제는 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리헤테로방향족 비닐렌, 및 그 유도체로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 전도성 (공)중합체/(공)올리고머; 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 라텍스로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 비-전도성 (공)중합체/(공)올리고머; 용액-기재의 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 중합체; 및 그 조합; 에틸렌과, 알킬 (메트)아크릴레이트(들) (여기서, 알킬 기는 C1 내지 C18 선형 또는 분지형 사슬 알킬임), 노르보르넨, 비닐 아세테이트, 일산화탄소, (메트)아크릴산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 단량체의 공중합체; 및 폴리비닐아세테이트와 그 공중합체; 비닐 아세테이트, 비닐 클로라이드, 비닐부티르알데히드, 비닐 알코올 및 비닐피롤리돈으로 이루어진 군으로부터 선택되는 반복 단위를 포함하는 비닐 (공)중합체(들) 또는 (공)올리고머(들); 폴리(4-비닐)피리딘, 폴리(4-하이드록시)스티렌, 부분 수소화된 폴리(4-하이드록시)스티렌, 및 그 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로원자-치환된 스티렌 중합체; 페놀-알데히드 (공)중합체 및 (공)올리고머 및 그 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 열전사 도너이다.
- [0121] 다른 실시 형태는 LTHC 층이 Cr 및 Ni로부터 선택된 금속 필름; 카본 블랙; 흑연; 및 LTHC 층 내에서 최대 흡수가 약 600 내지 1200 nm의 범위인 근적외선 염료로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 방사선 흡수체를 포함하는 열전사 도너이다.
- [0122] 다른 실시 형태는 LTHC 층이 인도시아닌, 프탈로시아닌, 및 메로시아닌으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 방사선-흡수 시아닌 화합물(들); 및 아크릴 수지, 친수성 폴리에스테르, 설포화 폴리에스테르 및 말레산 무수물 단일중합체와 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 중합체성 결합제를 포함하는 열전사 도너이다.
- [0123] 열전사 도너는 상기 베이스 필름 반대쪽인 촉매 전사층 측에 - 본 명세서에서 "금속 전사층 상부에"로 정의됨 - 배치되는 하나 이상의 추가의 전사층을 가질 수 있다. 추가의 전사층 두께는 약 5 nm 내지 약 5 μm , 그리고 더욱 바람직하게는 약 100 nm 내지 약 3 μm 이내의 임의의 값일 수 있다. 추가의 전사층은, 예를 들어 전도층, 반전도층, 절연층, 집착제층, 평탄화층, 광 감쇄층 또는 보호층으로서 작용하는 기능층일 수 있으며, 열전사 공정에서 금속 전사층과 함께 전사된다. 전사 후, 추가의 전사층은 패턴화된 촉매작용층과 리시버의 베이스층 사이에 배치될 것이다.
- [0124] 다른 실시 형태는 층화된 순서대로, 베이스 필름, 촉매 전사층 (B) 및 집착 촉진제 층을 포함하며, 상기 촉매 전사층 (B)은
- [0125] (ii) 촉매층의 총 중량을 기준으로 약 1.0 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 - 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - ;

- [0126] (iii) 약 1.0 내지 약 99 중량%의 중합체 결합체를 포함하며,
- [0127] 접착 촉진제층은 유리 프리트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 재료를 포함하는 열전사 도너이다.
- [0128] 다른 실시 형태는 층화된 순서대로, 베이스 필름, 촉매층 (B) 및 접착 촉진제층을 포함하며, 상기 촉매층 (B)은 상기에 기재된 성분 (i) 및 (iii)으로 본질적으로 이루어지고; 중합체 결합체는 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리헥테로방향족 비닐렌, 및 그 유도체로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 전도성 (공)중합체/(공)올리고머; 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 라텍스로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 비-전도성 (공)중합체/(공)올리고머; 용액-기재의 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 중합체; 및 그 조합; 에틸렌과, 알킬 (메트)아크릴레이트(들) (여기서, 알킬 기는 C1 내지 C18 선형 또는 분지형 사슬 알킬임), 노르보르넨, 비닐 아세테이트, 일산화탄소, (메트)아크릴산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 단량체의 공중합체; 및 폴리비닐아세테이트와 그 공중합체; 비닐 아세테이트, 비닐 클로라이드, 비닐부티르알데히드, 비닐 알코올 및 비닐피롤리돈으로 이루어진 군으로부터 선택되는 반복 단위를 포함하는 비닐 (공)중합체(들) 또는 (공)올리고머(들); 폴리(4-비닐)피리딘, 폴리(4-하이드록시)스티렌, 부분 수소화된 폴리(4-하이드록시)스티렌, 및 그 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 헥테로원자-치환된 스티렌 중합체; 페놀-알데히드 (공)중합체 및 (공)올리고머 및 그 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 열전사 도너이다.
- [0129] 상기에 기재된 실시 형태에서의 접착 촉진제층은 바람직하게는 상기에 기재된 바와 같이, 유리 프리트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 재료를 포함한다. 다른 실시 형태에서, 접착 촉진제층은 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 라텍스로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 (공)중합체/(공)올리고머; 용액-기재의 아크릴, 스티렌 및 스티렌-아크릴 중합체; 및 그 조합; 에틸렌과, 알킬 (메트)아크릴레이트(들) (여기서, 알킬 기는 C1 내지 C18 선형 또는 분지형 사슬 알킬임), 노르보르넨, 비닐 아세테이트, 일산화탄소, (메트)아크릴산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 단량체의 공중합체; 및 폴리비닐아세테이트와 그 공중합체; 비닐 아세테이트, 비닐 클로라이드, 비닐부티르알데히드, 비닐 알코올 및 비닐피롤리돈으로 이루어진 군으로부터 선택되는 반복 단위를 포함하는 비닐 (공)중합체(들) 또는 (공)올리고머(들); 폴리(4-비닐)피리딘, 폴리(4-하이드록시)스티렌, 부분 수소화된 폴리(4-하이드록시)스티렌, 및 그 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 헥테로원자-치환된 스티렌 중합체; 페놀-알데히드 (공)중합체 및 (공)올리고머 및 그 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 중합체 결합체를 추가로 포함한다.
- [0130] 다른 실시 형태는 상기에 기재된 접착 촉진제층을 포함하는 열전사 도너로서, 접착 촉진제층은 접착 촉진제층의 반사율을 감소시키도록 설계된, 상기에 개시된 반사방지제 부분을 추가로 포함하는 열전사 도너이다. 반사방지제 부분을 포함하는 접착 촉진제층은 추가의 전사층으로서 촉매 전사층의 상부 상에 배치될 수 있다.
- [0131] 선택적으로, 보호용 박리성 커버 시트가 열전사 도너의 최외각 층 상에 존재할 수 있다. 커버 시트는 하부의 전사층들을 보호하며, 용이하게 제거가능하다.
- [0132] 촉매 전사층을 포함하는 열적 이미지 형성 도너는 촉매 전사층 조성물의 유체 분산물을 베이스 필름의 표면이나, 또는 존재한다면 LTHC 층 상에 적용하고, 캐리어 유체를 휘발시킴으로써 제조될 수 있다. 유체 분산물의 적용은 균일한 층이나, 또는 원한다면, 패턴화된 또는 불균일한 촉매 전사층을 제공하는 임의의 방법에 의해 달성될 수 있다. 로드-코팅 및 스핀-코팅을 비롯한 코팅, 분무, 인쇄, 블레이딩(blading) 또는 나이핑(knifing)을 이용할 수 있다. 코팅 및 분무가 균일한 촉매 전사층을 제공하도록 유체 분산물을 적용하는 바람직한 방법이다. 캐리어 유체는 증발되어 촉매 전사층을 제공하거나, 또는 이 층은 열 및/또는 진공을 가하는 것을 비롯한 임의의 종래의 건조 방법에 의해 건조시킬 수 있다.
- [0133] 리시버
- [0134] 열적 이미지 형성 방법은 패턴화된 촉매층을 수용하는 열적 이미지 형성 리시버의 존재를 필요로 한다. 도 2a는 리시버 베이스층(202)을 갖는 열적 이미지 형성 리시버(200)의 단면도이다. 리시버 베이스층(202)은 열전사 도너의 베이스 필름에 대하여 정의된 바와 같은 치수적으로 안정한 시트 재료이다. 추가적으로, 리시버 베이스층은 불투명한 재료, 예를 들어 이산화티타늄과 같은 백색 안료로 충전된 폴리에틸렌 테레프탈레이트; 아이보리지(ivory paper); 또는 합성지, 예를 들어, 타이벡(Tyvek)(등록상표) 스펠본디드(spunbonded) 폴리올레핀일 수 있다. 베이스층 재료는 또한 유리일 수 있다. 리시버에 바람직한 베이스층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리이미드, 예를 들어, 캡톤(Kapton)(등록상표) 폴리이미드, 및 유리이다.
- [0135] 다른 실시 형태에서, 열적 이미지 형성 리시버는 하나 이상의 선택적인 추가의 층들, 예를 들어, 접착제층; 반

사방지층 등을 포함할 수 있으며, 이러한 층들은 베이스층 또는 패턴화된 층에 걸친 연속층일 수 있다. 특히 유용한 리시버는 도 2b에 도시된 바와 같이, 패턴화된 반사방지층(204)을 추가로 포함한다. 패턴화된 반사방지층은 하기에 개시되는 바와 같이 유사한 열적 이미지 형성 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 적합한 반사방지층은 RuO_2 , 산화코발트, 산화니켈, 철-코발트 크로마이트, 구리 크로마이트, 및 비-전도성 카본 블랙으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 비전도성 재료를 포함한다.

[0136] 접촉

[0137] 열전사 도너는 열적 이미지 형성 리시버와 접촉된다. 접촉은 도너의 촉매 전사층과 함께, 또는 촉매 전사층을 덮는 임의의 선택적인 층과 함께 일어난다. "접촉"은 도너가 리시버와 매우 근접한 상태, 바람직하게는 수 마이크로미터 이내에 있는 것을 의미한다. 리시버는 예를 들어, 도너와 리시버 사이에 제어된 갭을 제공하기 위한 스페이서로 작용하는 이전에 인쇄된 층, 섬유 또는 입자에 의해 도너로부터 오프-셋(off-set)될 수 있다. 진공 및/또는 압력을 이용하여 도너 요소(100)와 리시버 요소(200)를 함께 유지할 수 있다. 한 가지 대안으로서, 도너 요소(100)와 리시버 요소(200)는 조립체의 주변부에서 층들의 융합에 의해 함께 유지될 수 있다. 다른 대안으로서, 도너 요소(100)와 리시버 요소(200)는 함께 테이핑되어 이미지 형성 장치에 테이핑될 수 있다. 핀/클램핑 시스템이 또한 이용할 수 있다. 또 다른 대안으로서, 도너 요소는 리시버 요소에 적층될 수 있다. 만일 도너 요소(100)와 리시버 요소(200)가 가요성이라면, 조립체는 레이저 이미지 형성을 촉진하기 위하여 드럼 상에 편리하게 장착될 수 있다.

[0138] 전사

[0139] 열전사는 도 3에 도시된 바와 같은 레이저-매개 전사 공정에 의해 달성될 수 있다. 일 실시 형태에서, 도너(100) 및 리시버(200)의 조립체는 리시버 상에 형성할 원하는 패턴의 이미지의 노출 패턴으로 열 - 이는 레이저 방사선 (R)의 형태가 바람직함 - 에 선택적으로 노출된다. 레이저 방사선 또는 레이저 빔 (R)은 대략 촉매 전사층(106)과, 존재한다면, LTHC 층(108) 사이의 계면에 초점이 맞추어지거나, 그렇지 않다면, 대략 촉매 전사층(106)과 베이스 필름(102) 사이의 계면에 초점이 맞추어진다. 리시버로의 촉매층의 전사를 달성하기에 충분한 방사선이 적용된다.

[0140] 다양한 발광원을 사용하여 열전사 도너 요소를 가열할 수 있다. 아날로그 기술 (예를 들어, 마스크를 통한 노출)에 있어서, 고출력 광원 (예를 들어, 제논 섬광 램프 및 레이저)이 유용하다. 디지털 이미지 형성 기술에 있어서, 적외선, 가시선 및 자외선 레이저가 특히 유용하다. 다른 광원 및 조사 조건은, 특히, 도너 요소 구성, 전사층 재료, 열전사 모드, 및 기타 그러한 요인에 기초하여 적합하게 될 수 있다.

[0141] 방사선은 바람직하게는 베이스 필름(102)의 이면(backside), 즉, 촉매 전사층을 포함하지 않은 면을 통해 적용된다. 레이저 방사선은 바람직하게는 최대 약 600 mJ/cm^2 , 그리고 더욱 바람직하게는 약 75 내지 440 mJ/cm^2 의 레이저 플루언스(fluence)로 제공된다. 약 350 nm 내지 약 1500 nm의 작동 파장을 가진 레이저가 바람직하다. 다이오드 레이저, 예를 들어 약 750 내지 약 870 nm, 그리고 최대 1200 nm까지의 영역에서 발광하는 다이오드 레이저가 특히 유리하며, 상기 레이저는 그의 작은 크기, 저비용, 안정성, 신뢰성, 내구성(ruggedness) 및 변조의 용이성 견지에서 상당한 이점을 제공한다. 그러한 레이저는, 예를 들어 스펙트라 다이오드 래버토리즈(Spectra Diode Laboratories) (미국 캘리포니아주 새너제이 소재)로부터 입수가능하다. 이미지를 리시버에 적용하는 데 사용되는 한 가지 장치로는 크레오 스펙트럼 트렌드세터(Creo Spectrum Trendsetter) 3244F가 있으며, 이는 830 nm 근처에서 발광하는 레이저를 이용한다. 이 장치는 대략 830 nm의 레이저 다이오드 어레이로부터의 5-50와트 출력을 분할 및 변조하기 위하여 공간 광 변조기(Spatial Light Modulator)를 이용한다. 관련된 광학 기기는 이 광의 초점을 이미지 형성 요소에 맞춘다. 이는, 대략 10×10 내지 2×10 마이크로미터의 스폿에서 각각이 10-200 mW의 광을 갖는 50 내지 240개의 개개의 빔의 어레이에 초점이 맞추어진 0.1 내지 30 와트의 이미지 형성 광을 도너 요소 상에 생성한다. 유사한 노출이, 미국 특허 제4,743,091호에 개시된 바와 같이 스폿 당 개별적인 레이저를 사용하여 얻어질 수 있다. 이러한 경우, 각각의 레이저는 780-870 nm에서 50-300 mW의 전기 변조된 광(electrically modulated light)을 발광한다. 다른 선택 사양은 500-3000 mW 광을 발광하고 각각이 개별적으로 변조되고 매체에 초점이 맞추어진 섬유 결합형 레이저(fiber coupled laser)를 포함한다. 그러한 레이저는 미국 애리조나주 투산 소재의 옵토 파워(Opto Power)로부터 획득될 수 있다.

[0142] 열적 이미지 형성에 적합한 레이저는, 예를 들어, 고출력(>90 mW) 단일 모드 레이저 다이오드, 섬유-결합형 레이저 다이오드, 및 다이오드-펌핑된 고체 레이저 (예를 들어, Nd:YAG 및 Nd:YLF)를 포함한다. 레이저 노출 체류 시간은, 예를 들어 수백분의 일의 마이크로초로부터 수십 마이크로초 또는 그 이상까지 광범위하게 변할 수 있

으며, 레이저 플루언스는, 예를 들어 약 0.01 내지 약 5 J/cm² 또는 그 이상의 범위일 수 있다.

- [0143] 열적 이미지 형성 방법은 리시버 베이스 필름 상에 패턴화된 촉매층을 제공하기 위해서, 촉매 전사층의 적어도 일부분이 열전사에 의해 열적 이미지 형성 리시버 상으로 전사되는 것을 필요로 한다. 리시버 베이스 필름 상의 패턴화된 촉매층은, 사용이 끝난 열적 이미지 형성 도너의 제거시, 패턴화된 기관으로 되며, 이 패턴화된 기관은 도금 단계를 필요로 한다.
- [0144] 본 방법의 다른 실시 형태에서, 도너는 베이스 필름 반대쪽의 촉매 전사층 상에, 접착 촉진제층을 추가로 포함하며; 상기 전사는 접착 촉진제층의 상응하는 근접 부분을 전사하여, 상기 리시버 상에 층화된 순서대로, 패턴화된 접착 촉진제층 및 상기 패턴화된 촉매층을 갖는 상기 패턴화된 기관을 제공하는 것을 추가로 포함한다. 바람직한 접착 촉진제층은 유리 프린트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 재료를 포함한다. 용어 "접착 촉진제층의 상응하는 근접 부분을 함께 전사"는 리시버 상으로의 노출된 촉매 전사층의 전사가 리시버 상으로의 노출된 접착 촉진제층 - 촉매 전사층에 인접하여 존재함 - 의 동시적 매칭 전사(simultaneous matching transference)를 포함함을 의미한다. 촉매 전사층이 하나보다 많은 층을 포함하거나 또는 추가의 전사층이 촉매 전사층의 상부 상에 존재하는 실시 형태에서, 이들 층은 유사한 방법으로 전사된다.
- [0145] 본 방법의 다른 실시 형태에서, 접착 촉진제층은 상기에 개시된 바와 같이, 반사방지층 부분을 추가로 포함한다.
- [0146] 노출 후, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 도너 요소(100)와 리시버 요소(200)가 분리되어, 도너 요소(100) 상에는 촉매 전사층(106)의 비전사된 부분, 그리고 리시버 요소(200) 상에는 패턴화된 촉매층이 남게 된다. 통상적으로, 도너와 리시버의 분리는 간단히 두 요소를 박리시킴으로써 달성된다. 이는 일반적으로 매우 적은 박리력을 필요로 하며, 리시버 요소로부터 도너 요소를 단순히 분리함으로써 성취된다. 이는, 임의의 통상적인 분리 기술을 이용하여 행해질 수 있으며, 수동식이거나 자동식일 수 있다.
- [0147] 다른 실시 형태는 리시버는 한도를 갖는 패턴화된 반사방지층을 추가적으로 포함하며; 리시버 상으로의 촉매 전사층의 적어도 일부분의 상기 전사는 패턴화된 반사방지층의 한도 이내인 열적 이미지 형성 방법이다. 이는 패턴화된 촉매층의 암화를 가능하게 하는 다른 유용한 방법이다. 패턴화된 반사방지층은 1차 이미지 형성 공정에서 리시버 베이스층 상에 배치될 수 있으며; 이어서, 패턴화된 촉매층이 전사되는데; 이때 패턴화된 반사방지층과 정합(registration) 상태에 있다.
- [0148] 보통 전사층의 전사된 부분은 레이저 방사선에 노출된 전사층의 부분에 해당한다. 일부 경우에는, 도너와 리시버 요소의 성질과 전사 처리 파라미터에 따라, 도너 요소(100)와 리시버 요소(200)가 분리될 때, 리시버 요소는 하나 이상의 전사층의 노출된 부분과 비-노출된 부분 둘 모두를 포함한다. 열 이미지 형성 리시버의 표면 상에 하나 이상의 열전사층의 노출 부분 및 비-노출 부분을 포함하는 열 이미지 형성 리시버 상의 패턴의 해상도를 향상시키는 공정은 (a) 열 이미지 형성 리시버의 상기 표면을 접착 표면과 접촉시켜 일시적인 라미네이트를 제공하는 단계; 및 (b) 일시적인 라미네이트로부터 상기 접착 표면을 제거하여 하나 이상의 전사층의 상기 비-노출 부분이 사실상 없는 열 이미지 형성 리시버를 제공하는 단계를 포함한다. 본 공정을 수행하기에 적합한 접착 표면은 시판 접착 테이프, 예를 들어, 쓰리엠 컴퍼니(3M company)로부터 입수가 가능한 스카치(Scotch)(등록상표) 브랜드 테이프이다. 점착성 롤러, 예를 들어, SDI(시스템스 디비전, 인크.(Systems Division, Inc.), 미국 92618-2005 캘리포니아주 어바인 소재)로부터 더스트 리무벌 시스템(Dust Removal System)-1(레드) 형태로 입수가 가능한 중간 점착성 롤러가 본 공정에 적합한 접착 표면이다. 또한, 상기에 기재된 LTHC 층으로 이용되는 크롬 필름이 매우 온화한 조건 하에서 전사층의 비-노출 부분을 제거하기 위한 유용한 저점착 접착제층을 만든다.
- [0149] 열적 이미지 형성 방법의 다른 실시 형태는:
- [0150] (d) 패턴화된 기관을 어닐링(anneal) 기간 동안 어닐링 온도로 가열하여 어닐링된 패턴화된 기관을 제공하는 단계를 추가로 포함하며; 상기 금속 도금 단계는 상기 어닐링된 패턴화된 기관을 도금하는 단계를 포함한다. 열적 이미지 형성 방법의 이러한 태양은 패턴화된 촉매층 내에 또는 패턴화된 촉매층과 인접하여 존재하는 접착 촉진제를 리시버에 고정시키는 데 유용하다. 패턴화된 기관의 어닐링은 도금 단계에 의해 제공되는 패턴화된 금속층을 베이스층에 접합한 채로 유지하고자 하는 공정에 특히 유용하다. 유리 프린트는 전형적으로 상기에 개시된 연화 또는 용융 온도로 가열된다. 폴리카르복실레이트, 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드와 조합된 폴리올과 같은 다른 접착 촉진제가 또한 어닐링 온도로 가열시 기관에 개선했던 점착성을 제공할 수 있다. 중합체 결합체가 패턴화된 촉매층에 존재하는지의 여부 및 접착 촉진제의 특정 성질에 따라, 중합체 베이스층의 경우, 어닐링 온도는 통상적으로 80 내지 150℃이며; 유리 베이스층의 경우, 어닐링 온도는 더 높으며, 통상적으로

150 내지 550℃이다.

[0151]

도금

[0152]

상기 방법은 금속을 상기 패터화된 기판 상에 도금하여 패터화된 촉매층과의 접촉성이 있는 패터화된 금속층을 제공하는 단계를 추가로 포함한다. 본 명세서에서, 용어 "도금"은 패터화된 촉매층의 존재의 결과로서, 패터화된 촉매층 상에 선택적인 금속 침착을 제공하는 임의의 방법을 말한다. 습식 도금이 바람직한데, 그 이유는 금속층이 패터화된 촉매층 상에 선택적으로 형성될 수 있기 때문이다. 습식 도금은 무전해 도금 및 전해 도금, 또는 그 조합을 포함하며, 패터화된 촉매층의 필요한 전도성에 따라 적절하게 선택된다. 전해 도금은 환원될 수 있는 금속 이온을 함유하는 전해질 용액을 통하여 통과되는 전류를 필요로 하는 갈바닉 공정(galvanic process)이다. 가장 일반적인 전해 도금 시스템은 애노드로서의 전도성 기판 (이 기판은 도금을 겪음); 도금될 이온 형태의 금속을 함유하는 화학 용액; 및 전자가 공급되어 금속의 필름을 생성하는 캐소드를 포함한다. 무전해 도금은 수용액 내에서 수 개의 동시적 화학 반응을 수반하는 비-갈바닉 도금이며, 이러한 화학 반응은 외부 전력을 사용하지 않고 일어난다. 무전해 도금 시스템은 공통적으로 금속으로 환원될 수 있는 금속 이온; 및 전자를 금속 이온으로 전달할 수 있는 화학 환원제를 갖는다. 가장 일반적인 무전해 도금 방법은 환원제로서 차아인산나트륨을 사용하고 금속 이온으로서 니켈(II) 이온을 사용하는 무전해 니켈 도금이다. 두 가지 도금 공정이 조합되어 이용될 수 있다. 패터화된 촉매층이 전도성일 경우에는, 시작부터 전해 도금이 적용될 수 있다. 패터의 전도성이 불충분할 경우에는, 작은 두께를 갖는 제1 전도층이 무전해 도금에 의해 형성되고, 이어서 제2 전도층이 전해 도금에 의해 형성되어; 패터화된 금속층을 형성한다. 본 발명의 일 실시 형태는 도금 금속이 Ni, Cu, Fe, Cr, Sn, Mn, Mo, Ag, Au, W, Zn, 및 그 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 바람직한 도금 금속은 Ni 및 Cu이다.

[0153]

도금 공정은 패터화된 촉매층 상에 금속을 전체적으로 침착하는 데 유리할 수 있는, 도금 기술 분야에 알려진 임의의 처리 공정을 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 패터화된 기판은 금속의 침착 전에 증감제(sensitizer), 세정제 등으로 사전-처리될 수 있다.

[0154]

도금 공정에 의해 제공되는 패터화된 금속층은 단일층 또는 2, 3 또는 그 이상의 하위층을 갖는 다층일 수 있다. 패터화된 금속층의 두께는 통상적으로 약 0.1 내지 약 20 마이크로미터, 바람직하게는 약 0.1 내지 약 5 마이크로미터이다. 일 실시 형태에서, 패터화된 금속층은 HP 3478A 멀티미터의 4 프로브 저항 함수를 사용하여 측정될 때, 저항이 0.2 옴/스퀘어 미만이다. 바람직하게는, 패터화된 금속층은 피치가 150 내지 500 마이크로미터의 범위이고 선폭이 약 10 내지 80 마이크로미터인, 메시를 형성하는 라인들의 기하형상 패터의 형태이다.

[0155]

암화제(darkening agent)

[0156]

다른 실시 형태에서, 상기 방법은 패터화된 금속층을 암화제로 처리하여, 암화된 패터화된 금속층을 제공하여, 시각적 검사에 의해 명확한 바와 같이, 금속층의 반사율을 감소시킨다. 암화제는 Cu, Ni 및 그 합금과 같은 금속을 산화시키는 산화제일 수 있다. 예를 들어, 에보놀(EBONOL)(등록상표)-C 산화제는 미국 로드아일랜드주 프로비덴스 소재의 쿡슨 일렉트로닉스(Cookson Electronics)에 의해 시판되는 구리 및 구리 합금을 위한 특허받은 흑화제이며; 이것은 패터화된 금속층의 처리에 있어서 암화제로서 유용하다.

[0157]

도 5는 리시버 베이스층(202), 패터화된 반사방지층(204), 패터화된 촉매층(106), 패터화된 금속층(210), 및 암화된 패터화된 금속층(212)을 포함하는 리시버(200)를 포함하는 일 실시 형태의 측면도이다.

[0158]

전자 소자

[0159]

다른 실시 형태는 기판 상에 패터화된 금속층을 가지되; 상기 기판은 사실상 가시광선에 투과성이고; 상기 패터화된 금속층은, 상기 기판 상에 층화된 순서대로, 접착 촉진제층, 촉매층, 및 도금된 금속층을 포함하며; 상기 패터화된 금속층은 폭이 약 1 밀리미터 이하인 적어도 하나의 라인을 갖는 패터를 갖는 전자 소자이다. 바람직하게는 패터화된 금속층은 폭이 약 200 마이크로미터 이하인 적어도 하나의 라인을 갖는다. 다른 실시 형태에서, 패터화된 금속층은 폭이 약 150 마이크로미터 이하, 100 마이크로미터 이하, 50 마이크로미터 이하, 20 마이크로미터 이하 및 10 마이크로미터 이하인 적어도 하나의 라인을 갖는다. 전자 소자의 다른 실시 형태에서, 접착 촉진제층은 유리 프린트, 및 금속 하이드록사이드 및 알콕사이드로부터 선택된 재료를 포함하고; 촉매층은 (i) 촉매층의 총 중량을 기준으로, 약 0.5 내지 약 99 중량%의 촉매 부분 - 여기서, 상기 촉매 부분은 Ag, Cu, 및 그 합금으로부터 선택되는 금속 입자를 포함함 - 과; (ii) 약 0.5 내지 약 99 중량%의 중합체 결합제를 포함한다.

- [0160] 다른 실시 형태는 상기에 개시된 전자 소자로서, 여기서 접착 촉진제층은 반사방지제 부분을 추가로 포함한다. 바람직한 반사방지제는 상기에 개시된 바와 같다.
- [0161] 다른 실시 형태는 상기에 개시된 전자 소자로서, 여기서 접착 촉진제층은 반사방지제 부분을 추가로 포함하고, 패턴화된 금속층은 접착 촉진제층 반대쪽의 금속층 상에 반사방지층을 추가로 포함한다.
- [0162] 상기에 개시된 전자 소자의 바람직한 실시 형태는 터치패드 센서 및 전자기 간섭 차폐체(EMI shield)를 포함한다.
- [0163] 상기에 기재된 패턴화된 금속층을 포함하는 터치패드 센서는 유전층, 전형적으로는 적합한 유전 특성을 갖는 유기 중합체를 추가로 포함한다. 일 실시 형태에서, 터치패드 센서는 패턴화된 제1 금속층을 가진 제1 베이스층; 패턴화된 제2 금속층을 가진 제2 베이스층; 및 패턴화된 제1 및 제2 금속층 사이에 배치된 유전체층을 포함한다. 다른 실시 형태에서, 터치패드 센서는 2개의 대향하는 표면을 가진 제1 베이스층, 2개의 대향하는 표면 각각에 배치된 패턴화된 금속층; 및 패턴화된 금속층 각각의 상부 상의 유전체층을 포함한다.
- [0164] 상기 방법의 다양한 실시 형태는 금속 패턴을 생성하는 다른 방법들을 능가하는 몇몇 이점을 갖는데, 형성되는 패턴의 정밀한 디지털 제어; 10 마이크로미터 선폭까지 떨어지는 미세한 라인을 갖는 메시를 제조하는 능력; 및 반사방지층, 접착제층, 유전층, 등과 같은 다른 층을 금속 패턴과 정밀한 관계로 배치하는 능력이 포함된다. 추가적으로, 패턴화된 촉매층을 제조하는 단계는 진식 단계이며, 즉, 이러한 단계는 종래의 포토리소그래피 방법에서 전형적으로 사용되는 용매, 에칭제, 및 마스크의 사용을 필요로 하지 않는다. 종래의 "습식" 처리를 필요로 하는 유일한 단계는 도금 단계이다. 따라서, 전체적으로 상기 방법은 금속 메시를 제조하는 데 사용되는 종래의 방법보다 더욱 환경친화적일 수 있다.
- [0165] 재료, 장비 및 방법
- [0166] 달리 표시되지 않으면, 화학물질을 추가 정제 없이 받은 대로 사용하였다. 중합체, 가소제, IR 염료, 및 계면 활성제를 본 명세서에 열거된 공급처로부터 획득하거나 알드리치로부터 구매하였다. 카본 블랙 분산물과 같은 안료를 미국 펜실베이니아주 도일스타운 소재의 펜 컬러, 인크.(Penn Color, Inc.)로부터 입수하였다. 은 나노 입자는 미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 페로 컴퍼니 - 일렉트로닉 머티리얼 시스템즈(Ferro Co. - Electronic Material Systems); 나노스트럭처드 앤드 아모퍼스 머티리얼즈, 인크.(Nanostructured & Amorphous Materials, Inc.), 및 미즈이 컴퍼니(Mitsui Co.)로부터 구매하였다.
- [0167] 유리 기판 상으로의 촉매 전사층의 전사를 위하여 플랫폼드(Flatbed) 프린터를 사용하였다. 사용된 이미지 형성 헤드는 캐나다 밴쿠버 소재의 크레오/코닥(Creo/Kodak)에 의해 제조된 스퀘어스포트(SQUAREspot)(등록상표) 열적 이미지 형성 헤드였다. 이 헤드를 논문["Thermal Transfer for Flat Panel Display Manufacturing", Eran Elizur and Dan Gelbart, Journal of the Society for Information Display, Vol. 11 Number 1, pp. 199-202]에 기재된 바와 같이 플랫폼드 스캐너 상에 장착하였다.
- [0168] 개요성 기판에 대한 이미지 형성을 위하여 크레오 트렌드세터(Creo Trendsetter)(등록상표) 800 (크레오/코닥(Creo/Kodak), 캐나다 밴쿠버 소재)을 사용하였다. 크레오 트렌드세터(등록상표) 800은 5080 dpi 해상도를 가진, 830 nm의 파장에서 12.5 와트의 최대 평균 작동 출력을 갖는 변형된 써멀 1.7 헤드(Thermal 1.7 Head)를 이용하는, 변형된 드럼형 이미저(imager)이다. 800 트렌드세터를 대략 68℃의 평균 온도와 대략 40-50%의 평균 상대 습도의 제어된 온도/습도 환경에서 작동시켰다. 각 인쇄 실험에 있어서 열적 이미지 형성 리시버의 색 선을 드럼 상에 위치시켰다. 촉매 전사층으로 코팅된 도너 요소의 면이 리시버의 자유 면을 대면하도록 열전사 도너를 로딩하였다. 이미지 형성 조립체를 도너 필름 베이스를 통하여 이면으로부터 노출시켰다. 드럼에 기계적으로 클램핑된 표준 플라스틱 또는 금속 캐리어 플레이트에 진공 보유력(vacuum hold down)을 이용하여 필름을 장착하였다. 크레오 트렌드세터(등록상표) 800 열적 플레이트세터를 이용하는 일부 실험에서는, 보편적인 도너 및 리시버 크기에 매칭시키기 위하여 드럼 상에 진공 구멍이 직접 기계가공된 비표준 드럼을 표준 드럼/캐리어 플레이트 조립체의 대체물로서 이용하였다. 약 80.0 kPa (600 mm의 Hg)의 진공 압력에 의해 도너와 리시버 사이의 접촉을 확립하였다. 레이저 출력은 원하는 이미지 패턴을 구축하기 위하여 컴퓨터 제어 하에 있었다. 레이저 출력과 드럼 속도는 제어가능하였으며, 수용 표면 상의 전사된 이미지의 시각적 검사에 의해 판단할 때 이미지 품질을 최적화하기 위하여 반복적 방식으로 조정하였다.
- [0169] 방법 1: 강성 기판 상으로의 열전사
- [0170] 리시버 베이스층으로서 작용하는 유리 패넬을 미국 뉴욕주 벌링턴 소재의 인터내셔널 프로덕츠, 코퍼레이션

(International Products, Corp.)에 의해 제조된 세정 용액인 마이크로(Micro) 90을 사용하여 세정하고, 약 5 분 동안 UV0(UV0는 공기의 존재 하에서 강도가 약 30 mJ/sec cm²인 원자외광(deep UV light)(185 nm 내지 254 nm)에 표면을 노출시키는 공정임)로 처리하고, 이어서 탈이온수로 행구었다. 논문["Thermal Transfer for Flat Panel Display Manufacturing", Eran Elizur and Dan Gelbart, Journal of the Society for Information Display, Vol. 11 Number 1, pp. 199-202]에 기재된 바와 같이, 열전사 도너를 진공 중에서 플랫폼 스킨 상에 리시버와 접촉시켜 놓았다. 이어서, 캐나다 밴쿠버 소재의 크레오/코닥에 의해 제조된 스퀘어스포트 열적 이미지 형성 헤드를 사용하여, 열적 이미지 형성 도너와 유리 패널의 조립체를 먼저 도너 베이스 필름을 통하여 배면으로부터 원하는 패턴으로 노출시켰다. 출력 에너지가 21.5 와트인 830 nm 적외선 레이저를 구비한 급속히 움직이는 헤드를 도너 베이스 필름 상에, 또는 LTHC 층이 존재할 때에는 베이스 필름과 LTHC 층의 계면 상에, 약 5 μm $\times$ 5 μm 의 스폿 크기로 초점을 맞추었다. 스캔 속도는 전형적으로 0.5 m/sec 내지 1.3 m/sec의 범위였다. 레이저 출력은 원하는 패턴을 구축하기 위하여 컴퓨터 제어 하에 있었다. 레이저 출력 및 스캔 속도는 제어가능하였으며, 반복적으로 조정하여, 리시버 상의 패턴화된 촉매층의 시각적 검사에 의해 판단할 때, 전사 품질을 최적화하였다. 플랫폼 이미저(imager)를 대략 21°C(70°F)의 평균 온도와 대략 45 내지 55%의 평균 상대 습도의 제어된 온도/습도 환경에서 작동시켰다.

[0171] 특성화 방법

- [0172] 저항 - 저항은 HP 3478A 멀티미터 (휴렛-팩커드(Hewlett-Packard))의 4 프로브 저항 함수를 사용하여 측정하였다. 전형적으로 한 번이 약 15 mm인 메시의 정사각형을 측정하였다.
- [0173] 두께 - 전사된 촉매층, Cu도금 및 흑화의 두께는 케이엘에이 텐코(KLA Tencor) P-15 프로파일러를 사용하여 측정하였다.
- [0174] 점착력 - 점착력의 변화가 일어났는지의 여부를 평가하기 위해서 하기의 기준을 사용하여 점착력의 정성적 평가가 이루어졌다. 소형 침두 프로브를 사용하여 패턴의 금속 라인 상에 눌렀을 경우, 하기가 관찰되었을 때 1 내지 5의 등급이 주어졌다:
- [0175] 1. 금속 라인이 기관으로부터 떨어져 나오지 않았거나, 단지 작은 칩(chip)이 떨어져 나왔으며, 상당한 힘을 필요로 하였다.
- [0176] 2. 금속 라인이 작은 조각으로 기관으로부터 떨어져 나왔으며, 이때 상당한 힘이 가해졌다.
- [0177] 3. 금속 라인이 최소한의 노력으로 기관으로부터 떨어져 나왔으며, 인접한 조각들이 예지를 따라 느슨해졌다.
- [0178] 4. 금속 라인이 거의 노력을 들이지 않고서 기관으로부터 들렸으며, 인접한 메시의 작은 섹션들을 당겨서 이탈시켰다.
- [0179] 5. 금속 라인이 접촉과 관계 없이 기관으로부터 떨어져 나왔거나, 접촉되었을 때에는 단일 조각으로서 기관으로부터 당겨져 이탈된다.

표 1

재료의 해설

명칭	일반명/구조	공급처
아머테크 폴리에스테르 클리어(Amertech Polyester Clear)(등록상표)	폴리에스테르 결합제, 30% 수용액	미국 펜실베이니아주 벨리 포즈 소재의 아메리칸 잉크스 앤드 코팅스 코퍼레이션(American Inks and Coatings Corp)
BYK(등록상표)-025	실리콘 소포제	비와이케이-케미 유에스에이, 인크.(BYK- Chemie USA, Inc.), 미국 코네티컷주 월링포드 소재
카르보세트(CARBOS ET) GA 2300	스티렌-아크릴 중합체	노베온(Noveon), 미국 오하이오주 클리블랜드 소재
사이멜(Cymel™) 350	멜라민 포름알데히드 수지	사이텍 인더스트리즈 인크.(Cytec Industries Inc.), 미국 뉴욕주 웨스트 패터슨 소재
듀폰 P2449	RuO_2	미국 노스캐롤라이나주 리서치 트라이앵글 파크 소재의 듀폰 일렉트로닉스- 마이크로서킷 머티리얼즈(DuPont Electronics- Microcircuit Materials)
DEGDB	다이(에틸렌글리콜)다이벤조에이트	알드리치 케미칼 컴퍼니(Aldrich Chemical Co.), 미국 위스콘신주 밀워키 소재
EG2922SMZ,	유리 프릿, $d_{50} = 0.83$ 마이크로미터	미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 페로 컴퍼니

[0180]

에보늄(등록상표)-C	아염소산나트륨/수산화나트륨 용액	미국 로드아일랜드주 프로비던스 소재의 록슨 일렉트로닉스
엘바사이트(등록상표) 2028	아크릴 중합체	루사이트 인터내셔널
유리-B = R3838	유리 프리트, d50 = 0.48 마이크로미터, d90 = 0.83 마이크로미터	미국 노스캐롤라이나주 리서치 트라이앵글 파크 소재의 듀폰 일렉트로닉스- 마이크로서킷 머티리얼즈
존크릴(등록상표) 538	아크릴 중합체 에멀전	미국 위스콘신주 레이신 소재의 존슨 폴리머
멜리넥스(MELINEX)(등록상표) ST504	폴리에스테르 필름	듀폰 테이진 필름(DuPont Teijin Film), 미국 버지니아주 호프웰 소재
프리미드(등록상표) XL552,	에폭실화 다이아미드 (VII)	스위스의 이엘에스 케미에, 도매트/이엠스
SDA 4927	근적외선 염료	에이치.더블유. 샌즈 컴퍼니(H.W. Sands Co.), 미국 플로리다주 주퍼터 소재
테고웨트™ 251(4)	폴리에테르 개질된 폴리실록산 공중합체	데구사(Degussa), 미국 버지니아주 호프웰 소재
조닐 FSA	음이온성 플루오로 계면활성제	이.아이. 듀폰 디 네모아 인크., 미국 델라웨어주 윌밍턴 소재

[0181]

[0182]

유기 LTHC 층. 유기 LTHC 층을 상기에 언급된 국제특허 출원 PCT/US05/38009호의 실시예의 제형 L에 보고된 바와 같이 제조하였다:

[0183]

LTHC 코팅 제형을 하기의 재료로부터 제조하였다: (i) 탈염수(demineralised water): 894 g; (ii) 다이메틸아미노에탄올: 5 g; (iii) 햄프포드 염료 822 (햄프포드 리서치(Hampford Research); 화학식은 SDA 4927에 상응함): 10 g; (iv) 폴리에스테르 결합제 (아머텍 폴리에스테르 클리어; 아메리칸 잉크스 앤드 코팅스 코포레이션; 미국 펜실베이니아주 벨리 포즈 소재): 30% 수용액 65 g; (v) 테고웨트(TegoWet)™ 251(4) 폴리실록산 공중합체: 2.5 g; (vi) 포타슘 다이메틸아미노에탄올 에틸 포스페이트: 11.5% 수용액 14 g [11.5% 수용액은 3부의 물과 0.5부의 에틸 산 포스페이트 (스타우퍼 케미칼 컴퍼니(Stauffer Chemical Company), 미국 코네티컷주 웨스트포트 소재: 루브리졸(Lubrizol), 미국 오하이오주 위클리프 소재) 및 충분한 45% 수성 수산화칼륨을 조합하여 pH 4.5를 달성하고, 이어서 충분한 다이메틸아미노에탄올을 첨가하여 pH 7.5를 달성하고, 마지막으로 물로 희석하여 11.5 상대 질량의 무수(water-free) 화합물의 최종 수용액 총 5부를 달성함으로써 제조하였다.]; (vii) 가교결합제 사이멜™ 350 멜라민 포름알데히드 수지, 사이텍 인더스트리즈 인크., 미국 뉴욕주 웨스트 패터슨 소재: 20% 용액 10 g; 및 (viii) 암모늄 p-톨루엔 설푼산: 10% 수용액 2 g.

[0184]

성분 (ii)와 (iii)을 물에 첨가하고 나타난 순서대로 다른 성분들을 첨가하기 전에 최대 24시간 동안 교반시켰다. 이 제형을 여과할 필요는 없었다. 제형을 하기와 같이 인-라인 코팅 기술로 도포하였다: PET 베이스 필름 조성물을 용융-압출시키고, 냉각된 회전 드럼 상에 캐스팅하고 75℃의 온도에서 그의 원래 치수의 약 3배로 압출 방향으로 신장시켰다. 이어서 냉각시킨 신장된 필름을 LTHC 코팅 조성물을 이용하여 한 면에서 코팅시켜 약 20 내지 30 μm의 습윤 코팅 두께를 얻었다. 직접적 그라비어 코팅 시스템을 이용하여 필름 웹에 코팅을 도포하였다. 60QCH 그라비어 롤(파마코(Pamarco)에 의해 공급됨)을 용액을 통해 회전시켜, 용액을 그라비어 롤 표면 상으로 이동시킨다. 그라비어 롤을 필름 웹에 대하여 반대 방향으로 회전시켜 하나의 접촉 지점에서 웹에 코팅을 도포한다. 코팅된 필름을 100 내지 110℃의 온도의 스팀터 오븐 내로 통과시키는데, 여기서 필름을 건조시키고 그의 원래 치수의 약 3배로 측방향으로 신장시켰다. 이축 신장되고 코팅된 필름을 종래 수단에 의해 약 190℃의 온도에서 열경화시켰다. 이어서 코팅된 폴리에스테르 필름을 물 상에 권취하였다. 최종 필름

의 총 두께는 50 μm 였으며; 전사-보조 코팅층의 건조 두께는 0.07 μm 이다. PET 베이스 필름은 솔벤트 그린 28 염료를 함유하여, 베이스 필름의 중합체 내에 전형적으로 0.2 중량% 내지 0.5 중량%의 최종 염료 농도를 제공하였다. 솔벤트 그린 28 염료(0.40 중량%)를 함유한 베이스 필름은 670 nm에서 1.2의 흡광도 및 830 nm에서 0.08 미만의 흡광도를 가졌다. 도너 기관은 본 명세서에서 유기 LTHC 그린 PET 도너 기관으로 지칭될 것이다.

[0185] 실시예 1

[0186] 이 실시예는 접착 촉진제로서 유리 프리트를 이용한, 흑화된 구리 도금된 메시의 형성을 예시한다.

[0187] 베이스 필름 및 촉매층을 포함하는 열전사 도너를 하기 절차를 이용하여 먼저 제조하였다. Ag 분말 (26.244 g, 입자 크기 d50 = 220 nm 및 d90 = 430 nm), 탈이온수 (10.358 g), 카르보세트 GA 2300 스티렌-아크릴 중합체 (13.404 g, 물 중의 28 중량%), 조닐(ZONYL) FSA 계면활성제 (0.523 g, BYK-025 소포제 (0.299 g) 및 유리 프리트 (0.529 g, EG2922SMZ, 페로 코포레이션, 미국 오하이오주 클리블랜드 소재)의 혼합물을 초음파처리 프로브 (듀칸 컴퍼니(Dukane Co.) 모델 40TP200, 트랜스듀서 모델 41C28)로 15분 동안 처리하고, 그 시간 동안 혼합물을 5분 간격으로 스페툴라로 교반하였다. 혼합물이 든 용기를 수조에 넣고 1시간 동안 초음파처리하며, 그 시간 동안 0.5시간 간격으로 스페툴라로 혼합물을 교반하였다. 이어서 혼합물을 실온에서 수조에서 추가 15분 동안 프로브 초음파처리하고, 그 시간 동안 혼합물을 5분 간격으로 스페툴라로 부드럽게 교반하였다. 생성된 분산물을 2.0 마이크로미터 와트만(WHATMAN) GMF-150 시린지-디스크 필터 (와트만 인크.(Whatman Inc.), 미국 뉴저지주 클리프톤 소재)를 사용하여 2회 여과하였다.

[0188] 코팅 직전에 유기 LTHC 그린 PET 열전사 도너 베이스 필름을 가압된 질소 스트림으로 세정하였다. 워터프루프 컬러 버서틸리티 코팅 시스템(WATERPROOF Color Versatility coating system)(이.아이. 듀폰 디 네모아 인크., 미국 델라웨어주 윌밍턴 소재)을 이용하여, 1.8 m/min (5.8 ft/min)으로 CN# 5 로드 (부쉬맨 코포레이션 (Buschman Corporation), 미국 오하이오주 클리블랜드 소재)를 사용하여 상기 분산물을 베이스 필름 상에 발랐다. 습윤 필름을 48°C에서 20분 동안 건조시켜 베이스 필름 및 은 촉매층을 포함하는 열전사 도너를 제공하였다.

[0189] 열전사 도너를 진공 중에서 유리 패널 (보로-알루미늄실리케이트 유리 약 0.7 mm 두께)과 접촉시켜 놓았다. 이 유리 리시버를 상기에 기재된 바와 같이 플랫폼 스캐너 상에 장착하였다. 약 5 mm의 직선 패턴으로 0.5에서 1.3 m/sec까지 변하는 스캔 속도를 사용하여, 약 20.5 W의 이미지 평면에서의 총 레이저 출력을 갖는 이미지 형성 헤드로부터의 이미지 형성 방사선에 도너를 노출시킴으로써 열전사를 수행하였다.

[0190] 패턴화된 촉매층의 전사 후, 사용이 끝난 도너를 유리로부터 제거하여, 패턴화된 기관을 제공하였다. 이어서, 패턴화된 유리 기관을 10°C/min의 속도에서 525°C로 가열되는 피셔 사이언티픽(Fisher Scientific) 아이소템프 프로그래머블 머플 노(ISOTEMP Programmable Muffle Furnace) 모델 650 내에서 어닐링 온도에서 가열하고, 15분 동안 그 온도에서 유지하였다. 이어서, 노로의 전력을 차단하여 샘플을 실온(RT) 부근으로 냉각시켰다. 어닐링 후, 샘플 메시는 저항이 110 $\square$ /스퀘어였으며, 프로브에 의한 스크래핑(scraping)에 의한 제거가 어려웠다.

[0191] 이어서, 패턴화된 기관을, 전도성 점착제를 갖는 1.27 cm ($\frac{1}{2}$ ") 폭의 Cu 테이프를 은 패턴의 주변부를 따라 적용으로써 전해 도금할 준비를 하였다. 테크닉, 인크.(Technic, Inc.) "미니 플레이팅 플랜트 3(Mini Plating Plant 3)" 전해 도금 시스템 내에서 전해 도금을 실시하였다. 구리 도금조 전해질은 "PC-65"였으며, 증백제 "PC 65 B"가 1 부피%로 첨가되었다. 둘 모두 미국 로드아일랜드주 크랜스톤 소재의 테크닉 인크.에 의해 제조된다. 도금조는 도금 동안 22°C로 유지하였다. 패턴화된 기관에 400초 동안 약 118 Amp/m²의 전류 밀도를 인가하여, 은 패턴 상에 약 8 μm 의 구리를 침착시켜서 저항이 0.2 $\square$ /스퀘어 미만의 패턴화된 구리층을 제공하였다. 도 6은 패턴화된 금속층의 현미경 사진이다.

[0192] 도금된 패턴화된 기관을 100°C로 가열된 에보놀-C(EBONOL-C) (공급처, 소재지)의 50 중량% 용액 중에 120초 동안 침지함으로써 패턴화된 Cu 층의 흑화를 수행하였다. 생성된 흑화된 구리 도금된 메시는 저항이 0.2 $\square$ /스퀘어 미만이었으며, 낮은 반사율을 가졌다.

[0193] 실시예 2

[0194] 이 실시예는 접착 촉진제로서 첨가된 타이조르(등록상표) 212 유기 지르코네이트를 이용한, 흑화된 Cu 도금된 메시의 형성을 예시한다.

[0195] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 2 및 표 3에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하

여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미저 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.5 m/sec였다. 이미지 형성 후, 도너 시트를 유리로부터 제거하여, 이미지 형성된 Ag 패턴을 갖는 패턴화된 기판을 제공하였다. 패턴화된 기판을 10 °C/min의 속도에서 230°C의 피셔 사이언티픽 아이소템프 프로그래머블 머플 노 모델 650 내에서 열-처리하고, 15분 동안 그 온도에서 유지하였다. 이어서, 가열 요소로의 전력을 차단하여 패턴화된 기판을 실온(RT)으로 냉각시켰다.

[0196] 약 248 Amp/m²의 전류 밀도를 300초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 열-처리된 패턴화된 기판의 전해 도금을 행하여, Cu 두께가 약 5.7 μm인 패턴화된 Cu 층을 제공하였다. Cu 도금된 메시의 저항은 0.2 □/스퀘어 미만이었다.

[0197] 도금된 패턴화된 기판을 100°C로 가열된 에보놀-C의 100% 용액 중에 7초 동안 침지함으로써 패턴화된 Cu 층의 흑화를 행하였다. 생성된 메시는 우수한 전도성 및 낮은 반사율을 가졌다.

표 2

실시예 2 내지 실시예 5에 대한 촉매 조성

재료	실시예 번호			
	2	3	4	5
Ag 분말, g	26.246	26.255	22.551	22.510
물, g	10.370	10.368	-	-
자일렌, g	-	-	14.999	15.012
카르보세트 GA 2300, g	12.393	13.422		
엘바사이트 2028	-	-	12.518	12.506
조닐 FSA	0.530	0.524	-	-
BYK-025	0.308	0.302	-	-
DEGDB			0.053	0.053
타이조르 212	1.160	-	-	-
프리미드 XL552	-	0.608	-	-
유리-B				0.448

[0198]

[0199] Ag 분말 입자 크기 d50=220 nm 및 d90=430 nm; Ag 플레이크 F = 플레이크의 상당 구경(equivalent spherical diameter), d50/d90 = 870/1780; 유리-B = R3838.

표 3

실시에 2 내지 실시에 5에 대한 촉매 블렌딩 및 코팅 파라미터

파라미터	실시예 번호			
	2	3	4	5
1 차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15	15	15
교반 빈도, 분	5	5	5	5
초음파처리 조 시간, 분	60	60	60	60
교반 빈도, 분	30	30	30	30
2 차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15	15	15
교반 빈도, 분	5	5	5	5
필터 크기, 마이크로미터	2	2	2	2
여과 횟수	2	2	2	2
코팅 로드	CN5	CN5	CN4	CN7
코팅 속도, m/min	1.77	1.77	1.77	1.77
건조 시간, 분	20	20	20	20
건조 온도, °C	48	48	45	46

[0200]

[0201]

실시에 3

[0202]

이 실시예는 접착 촉진제로서 첨가된 유기 폴리올, 프리미드(등록상표) XL552 폴리올을 이용한, 흑화된 Cu 도금된 메시의 형성을 예시한다.

[0203]

실시에 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 2 및 표 3에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미지 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.5 m/sec였다.

[0204]

이미지 형성 후, 도너 시트를 유리로부터 제거하여, 이미지 형성된 Ag 패턴을 갖는 패턴화된 기관을 제공하였다. 패턴화된 기관을 10 C/min의 속도에서 230°C의 피서 사이언티픽 아이소템프 프로그래머블 머플 노 모델 650 내에서 열-처리하고, 15분 동안 그 온도에서 유지하였다. 이어서, 가열 요소로의 전력을 차단하여 패턴화된 기관을 실온(RT)으로 냉각시켰다. 열 처리된 Ag 메시의 저항은 144 □/스퀘어였다.

[0205]

약 248 Amp/m²의 전류 밀도를 300초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 열-처리된 패턴화된 기관의 전해 도금을 행하여, Cu 두께가 약 5.7 μm인 패턴화된 Cu 층을 제공하였다. Cu 도금된 메시의 저항은 0.2 □/스퀘어 미만이었다.

[0206]

도금된 패턴화된 기관을 100°C로 가열된 예보놀-C의 100% 용액 중에 7초 동안 침지함으로써 패턴화된 Cu 층의 흑화를 행하였다. 생성된 메시는 저항이 0.2 □/스퀘어 미만이었으며, 낮은 반사율을 가졌다.

[0207]

실시에 4

[0208]

이 실시예는 접착 촉진제의 부재 하에서의 Cu 도금된 메시의 형성을 예시한다.

[0209]

실시에 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 2 및 표 3에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미지 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.9 m/sec였다.

[0210]

약 124 Amp/m²의 전류 밀도를 480초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 패턴화된 기관의 전해 도금을 행하여, 약 7 μm의 Cu를 침착시켰다. 생성된 메시는 저항이 0.2 □/스퀘어 미만이었다.

- [0211] 실시예 5
- [0212] 이 실시예는 흑화된 Cu 도금된 메시의 생성을 예시한다.
- [0213] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 4 및 표 5에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미저 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.6 m/sec였다.
- [0214] 이미지 형성 후, 도너 시트를 유리로부터 제거하여, 이미지 형성된 Ag 패턴을 갖는 패턴화된 기판을 제공하였다. 패턴화된 기판을 10 C/분의 속도에서 525℃로 가열되는 노 내에서 열-처리하고, 15분 동안 그 온도에서 유지하였다. 이어서, 가열 요소로의 전력을 차단하여 패턴화된 기판을 실온(RT)으로 냉각시켰다. 열 처리는 기판에 대하여 우수한 점착성을 갖는 Ag 패턴을 제공하였다.
- [0215] 약 124 Amp/m²의 전류 밀도를 200초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 전해 도금을 수행하여, 패턴화된 촉매층 상에 약 1.4 μm의 Cu를 침착시켰다. 도금된 패턴은 패턴의 에지에서 약간의 탈층을 보여주었다.
- [0216] 패턴화된 금속층을 100℃로 가열된 에보놀-C의 50% 용액 중에 60초 동안 침지함으로써 도금된 Cu 패턴의 흑화를 수행하였다. 생성된 메시는 양호한 전도성 및 낮은 반사율을 가졌다. 흑화된 샘플은 유리에 대하여 열악한 점착성을 가졌으며, 유리판으로부터 쉽게 떼어졌다.
- [0217] 실시예 6
- [0218] 이 실시예는 접착 촉진제로서 유리 프릿을 이용한, Cu 도금된 메시의 생성을 예시한다.
- [0219] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 4 및 표 5에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 크레오 트렌드세터(등록상표) 800을 사용하여 벨리넥스(등록상표) ST504의 시트 상에 도너 시트를 이미지 형성하였다. 이미지 형성은 60 rpm의 드럼 회전 속도 및 6.9, 7.0, 7.1 및 7.2 W의 레이저 출력으로 행하였다.
- [0220] 약 226 Amp/m²의 전류 밀도를 480초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 패턴화된 기판의 전해 도금을 행하여, 약 7 μm의 Cu를 침착시켰다. 생성된 메시는 저항이 0.2 □/스퀘어 미만이었다.

표 4

실시예 6 내지 실시예 9에 대한 촉매 조성

재료	실시예 번호			
	6	7	8	9
Ag 분말, g	-	26.261	-	-
Ag 플레이크, g	27.108	-	26.247	32.397
물, g	16.346	15.410	10.372	19.605
카르보세트 GA 2300, g	-	-	13.411	
존크렐 538	6.697	8.342	-	8.007
조닐 FSA	0.546	0.525	0.523	0.648
BYK-025	0.310	0.501	0.309	0.466
타이조르 212	-	-	1.160	-

- [0221]
- [0222] Ag 분말 입자 크기 d50=220 nm 및 d90=430 nm; Ag 플레이크 F = 플레이크의 상당 구경, d50/d90 = 870/1780; 유리-B = R3838.

표 5

실시에 6 내지 실시예 9에 대한 촉매 블렌딩 및 코팅 파라미터

파라미터	실시에 번호			
	6	7	8	9
1차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15		15
교반 빈도, 분	5	5		5
초음파처리 조 시간, 분	60	60		60
교반 빈도, 분	30	30		30
2차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15		15
교반 빈도, 분	5	5		5
필터 크기, 마이크로미터	12, 8	2	12, 8	12, 8
여과 횟수	각각에 대해 1	2	각각에 대해 1	각각에 대해 1
코팅 로드	CN4	CN5	CN5	CN4
코팅 속도, m/분	1.77	1.77	1.77	1.77
건조 시간, 분	20	20	20	20
건조 온도, °C	44	46	46	46

[0223]

[0224] 실시예 7

[0225] 이 실시예는 Cu 도금된 메시의 형성을 예시한다.

[0226] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 4 및 표 5에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미지 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.9 m/sec였다.

[0227] 실시예 1에 기재된 것과 동일한 기술을 이용하여 전해 도금을 수행하였다. 패터화된 금속층이 모든 전해 조건 하에서 기관으로부터 탈충되었다.

[0228] 실시예 8

[0229] 이 실시예는 유리판 상의 Cu 도금된 메시의 생성을 예시한다.

[0230] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 4 및 표 5에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미지 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.8 m/sec였다.

[0231] 약 248 Amp/m²의 전류 밀도를 200초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 전해 도금을 행하여, 약 1.5 μm의 Cu를 침착시켰다. Cu의 침착은 불균일하였으며, 이는 원래의 이미지 부분이 패턴의 굽힘에 의해 또는 패턴 내의 다른 비-전도성 요소에 의해서 도금 전극으로부터 분리되었음을 시사한다. 메시의 생성된 도금된 영역은 저항이 약 0.5 □/스퀘어였다.

[0232] 실시예 9

[0233] 이 실시예는 트라이아세틸 셀룰로오스 필름 상의 Cu 도금된 메시의 생성을 예시한다.

[0234] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 4 및 표 5에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 크레오 트랜드세터(등록상표) 800을 사용하여 TAC 필름의 시트 상에 도너 시트를 이미지 형성하였다. 이미지 형성은 40 rpm의 드럼 회전 속도 및 4.0 W의 레이저 출력으로 행하였다.

- [0235] 약 344 Amp/m²의 전류 밀도를 180초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 전해 도금을 행하여, 약 5 μm의 Cu를 침착시켰다. 생성된 메시는 저항이 0.2 □/스퀘어 미만이었다.
- [0236] 실시예 10
- [0237] 이 실시예는 접착 촉진제로서 유리 프릿을 이용한, 흑화된 Cu 도금된 메시의 형성을 예시한다.
- [0238] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 6 및 표 7에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫 베드 이미저 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.6 m/sec였다.
- [0239] 이미지 형성 후, 도너 시트를 유리로부터 제거하여, 이미지 형성된 Ag 패턴을 갖는 패턴화된 기판을 제공하였다. 이어서, 패턴화된 기판을 10 C/분의 속도에서 525 C로 가열되는 노 내에서 열-처리하고, 15분 동안 그 온도에서 유지하였다. 이어서, 가열 요소로의 전력을 차단하여 샘플을 실온(RT) 부근으로 냉각시켰다. 열 처리는 기판에 대하여 우수한 점착성을 갖는 Ag 패턴을 제공하였다.
- [0240] 약 516 Amp/m²의 전류 밀도를 111초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 전해 도금을 행하였다. 생성된 도금된 메시는 저항이 0.2 □/스퀘어 미만이었고, 기판에 대하여 양호한 점착성을 가졌다.
- [0241] 도금된 샘플을 100℃로 가열된 에보놀-C의 50% 용액 중에 60초 동안 침지함으로써 도금된 Cu의 흑화를 수행하였다. 생성된 메시는 저항이 0.2 □/스퀘어 미만이었고, 낮은 반사율을 가졌다. 흑화된 샘플은 유리 기판에 대하여 양호한 점착성을 가졌다.

표 6

실시예 10 내지 실시예 12에 대한 촉매 조성

재료 (g)	실시예 번호		
	10	11	12
Ag 분말	22.527	19.246	22.501
자일렌	15.005	15.007	15.001
엘바사이트(등록상표) 2028	12.530	12.519	12.508
DEGDB	0.056	0.049	0.048
EG2922SMZ	0.448	0.591	
듀폰 R3838	-	-	0.452
RuO ₂ 듀폰 P2449	-	2.665	-

[0242]

표 7

실시에 10 내지 실시에 12에 대한 촉매 블렌딩 및 코팅 파라미터

파라미터	실시에 번호		
	10	11	12
1차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15	15
교반 빈도, 분	5	5	5
초음파처리 조 시간, 분	60	60	60
교반 빈도, 분	30	30	30
2차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15	15
교반 빈도, 분	5	5	5
필터 크기, 마이크로미터	2	2	45
여과 횟수	2	2	1
코팅 로드	CN4	CN5	CN7
코팅 속도, m/분	5.8	5.8	5.8
건조 시간, 분	20	20	20
건조 온도, °C	47	46	47

[0243]

[0244] 실시예 11

[0245] 이 실시예는 패턴화된 촉매층을 위해 접착 촉진제로서 유리 프리트를 이용하고 흑화제로서 RuO₂를 이용한, 흑화된 Cu 도금된 메시의 생성을 예시한다.

[0246] 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차와 표 6 및 표 7에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 도너 시트를 제조하였다. 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미지 내에서 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.6 m/sec였다.

[0247] 이미지 형성 후, 도너 시트를 유리로부터 제거하여, 이미지 형성된 Ag 패턴을 갖는 패턴화된 기판을 제공하였다. 이어서, 패턴화된 기판을 10 C/분의 속도에서 525 C로 가열되는 노 내에서 열 처리하고, 15분 동안 그 온도에서 유지하였다. 이어서, 가열 요소로의 전력을 차단하여 샘플을 실온(RT) 부근으로 냉각시켰다. 열 처리는 기판에 대하여 우수한 점착성을 갖는 Ag 패턴을 제공하였다.

[0248] 약 516 Amp/m²의 전류 밀도를 111초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 전해 도금을 행하였다. 생성된 메시는 저항이 약 0.5 □/스퀘어였다. 생성된 도금된 패턴은 기판에 대하여 양호한 점착성을 나타내었다.

[0249] 실시예 12

[0250] 이 실시예는 패턴화된 흑색층을 그 상에 갖는 패턴화된 기재 상의 패턴화된 금속층의 형성을 예시한다.

[0251] 하기 성분을 사용하여 실시예 1에 개략적으로 설명된 것과 동일한 일반적 절차에 따라 Cr₃O₄를 포함하는 제1 도너 시트를 제조하였다: 자일렌 (12.018 g), 엘바사이트(등록상표) 2028 (21.264 g), DEGDB (0.082 g), 유리 프리트 (EG 2922 SMZ, 8.612 g) 및 듀폰 I-2218 Cr₃O₄ 분말 (12.161 g). 실시예 1에 기재된 것과 동일한 일반적 절차와 표 6 및 표 7에 열거된 성분 및 공정 변수를 이용하여 촉매층을 포함하는 제2 도너 시트를 제조하였다.

[0252] 앞서 기재된 플랫폼 베드 이미지 내에서 제1 도너 시트를 유리판 상에 이미지 형성하였다. 이미지 형성 속도는 0.7 m/sec였다. 제1 이미지 형성된 도너 시트를 제거하여, 패턴화된 흑색층을 갖는 패턴화된 기판을 제공하였다. 패턴화된 기판의 위치를 변경하지 않고서, 0.7 m/sec의 이미지 형성 속도를 사용하여 패턴화된 흑색층의 경계 내에서 제2 도너 시트를 패턴화된 기판 상에 이미지 형성하였다.

[0253] 이미지 형성 후, 제2 이미지 형성된 도너 시트를 제거하여, Ag 촉매층, 흑색층, 및 유리 기판을 층을 이룬 순서로 갖는 패턴화된 기판을 제공하였다. 이어서, 패턴화된 기판을 10 °C/분의 속도에서 525°C로 가열되는 노 내

에서 열-처리하고, 15분 동안 그 온도에서 유지하였다. 이어서, 가열 요소로의 전력을 차단하여 샘플을 실온(RT) 부근으로 냉각시켰다. 열 처리는 기관에 대하여 양호한 점착성을 갖는 Ag 패턴을 제공하였다.

[0254] 약 190 Amp/m²의 전류 밀도를 40초 동안 샘플에 인가한 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 것과 동일한 방식으로 전해 도금을 행하여, 약 4 마이크로미터의 Cu를 침착시켰다. 생성된 도금된 패턴은 양호한 전도성을 보여주었다. 도 7은 패턴화된 흑색층의 경계 내의 도금된 패턴의 현미경 사진을 도시한다.

[0255] [표 6]

실시예 10 내지 실시예 12에 대한 촉매 조성

재료 (g)	실시예 번호		
	10	11	12
Ag 분말,	22.527	19.246	22.615
자일렌	15.005	15.007	15.000
엘바사이트(등록상표) 2028	12.530	12.519	12.502
DEGDB	0.056	0.049	0.052
EG2922SMZ	0.448	0.591	
EG2888SMZ	-	-	0.901
RuO ₂ 뉴폰 P2449	-	2.665	-

[0256]

[0257] [표 7]

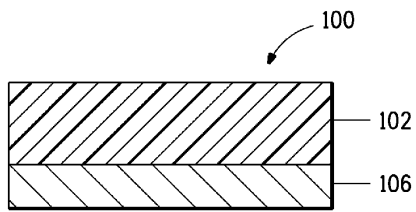
실시예 10 내지 실시예 12에 대한 촉매 블렌딩 및 코팅 파라미터

파라미터	실시예 번호		
	10	11	12
1차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15	15
교반 빈도, 분	5	5	5
초음파처리 조 시간, 분	60	60	60
교반 빈도, 분	30	30	30
2차 초음파처리 프로브 시간, 분	15	15	15
교반 빈도, 분	5	5	5
필터 크기, 마이크로미터	2	2	2
여과 횟수	2	2	2
코팅 로드	CN4	CN5	CN4
코팅 속도, m/분	5.8	5.8	5.8
건조 시간, 분	20	20	20
건조 온도, °C	47	46	47

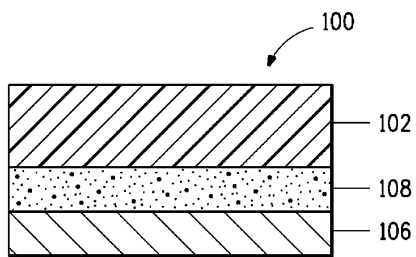
[0258]

도면

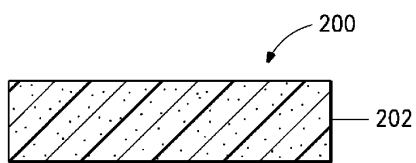
도면1a



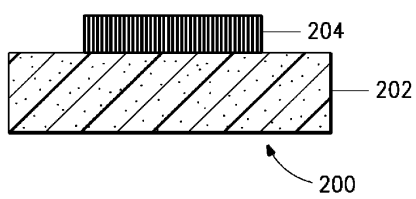
도면1b



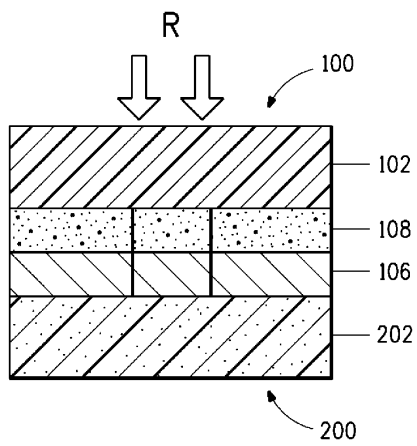
도면2a



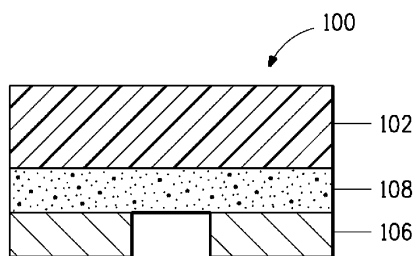
도면2b



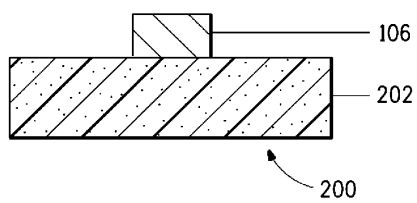
도면3



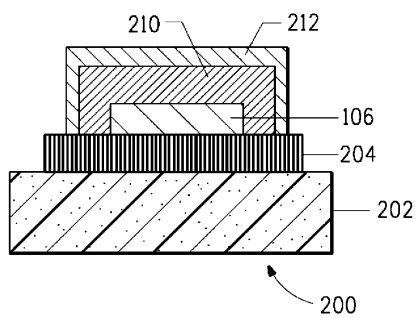
도면4a



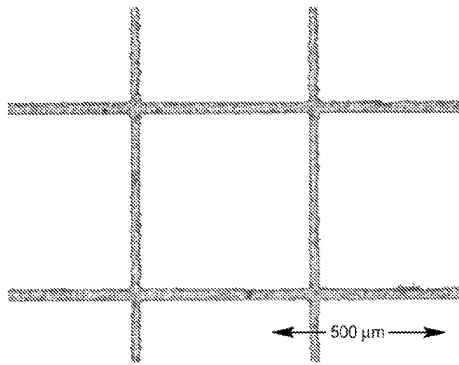
도면4b



도면5



도면6



도면7

