



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0016781
 (43) 공개일자 2008년02월22일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>G03F 1/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-7015909
 (22) 출원일자 2007년07월12일
 심사청구일자 없음
 번역문제출일자 2007년07월12일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2005/042307
 국제출원일자 2005년11월22일
 (87) 국제공개번호 WO 2006/065474
 국제공개일자 2006년06월22일
 (30) 우선권주장
 11/010,846 2004년12월13일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터</p> <p>(72) 발명자
 테이스, 스티븐 디.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터
 던바, 티모시 디.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터</p> <p>(74) 대리인
 김영, 양영준</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 표면 개질에 의한 패턴화 방법

(57) 요약

본 발명은 (a) 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크를 기재에 근접하여 위치시키고, (b) 기재의 일부를 표면 개질 처리에 선택적으로 노출시킴으로써 표면 개질을 패턴화하는 방법으로서, 이때 노출된 부분은 개구 마스크내의 하나 이상의 개구에 의해 한정된다.

특허청구의 범위

청구항 1

(a) 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크를 기체에 근접하여 위치시키고, (b) 기체의 일부를 표면 개질 처리에 선택적으로 노출시키는 것을 포함하며, 여기서 노출된 부분이 개구 마스크내의 하나 이상의 개구에 의해 한정되는 패턴화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 표면 개질 처리에 의해 기체의 노출된 부분의 표면 에너지가 개질되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 표면 개질 처리가 화염 처리, 이온 광선 처리, 전자 광선 처리, 코로나 처리, 플라즈마 처리, 정전기 방전 처리, 광 처리, 및 반응성 기체에 대한 노출로 이루어진 군에서 선택되는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 표면 개질 처리가 화염 처리, 이온 광선 처리, 전자 광선 처리, 코로나 처리, 플라즈마 처리, 정전기 방전 처리, 및 반응성 기체에 대한 노출로 이루어진 군에서 선택되는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 표면 개질 기법이 플라즈마 처리인 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 기체가 중합체 물질로 이루어진 것인 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 표면 개질 기법이 플라즈마 처리이고, 플라즈마 처리가 노출된 부분의 표면 에너지를 증가시키는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 표면 개질 기법이 플라즈마 처리이고, 플라즈마 처리가 노출된 부분의 표면 에너지를 감소시키는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 떼었다 붙였다 할 수 있는 제2 개구 마스크를 기체에 근접하여 위치시키고, 기체의 제2 부분을 제2 표면 개질 기법에 선택적으로 노출시킴을 추가로 포함하고, 여기서 제2 노출된 부분이 제2 개구 마스크내의 하나 이상의 개구에 의해 한정되는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 표면 개질 기법중 하나가 기체의 표면 에너지를 증가시키고, 다른 표면 개질 기법이 기체의 표면 에너지를 감소시키는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 개구 마스크가 중합체 개구 마스크인 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 개구 마스크내 하나 이상의 개구의 폭이 약 50 μm 미만인 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 노출된 부분이 박막 트랜지스터(thin film transistor)의 특징부(feature) 또는 집적 회로의

일부분을 한정하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 노출된 부분이 소스(source) 전극 및 드레인(drain) 전극을 한정하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 소스 전극과 드레인 전극 사이의 채널 길이가 약 10 μm 미만인 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 기재상에 물질을 침착시킴을 포함하고, 여기서 침착된 물질 층의 패턴이 기재의 일부의 표면 개질 처리에 의해 영향받는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 물질이 유기 물질인 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 물질이 액체 침착 기법에 의해 침착되는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 액체 침착 기법이 잉크 젯(ink jet) 인쇄인 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 물질이 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 방법.

청구항 21

제16항에 있어서, 물질이 반도체 물질인 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 반도체 물질이 유기 반도체 물질인 방법.

청구항 23

제16항에 있어서, 물질이 전도성 물질인 방법.

청구항 24

제16항에 있어서, 물질이 절연 물질인 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 표면 개질을 패턴화하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 필름 또는 기재의 표면 특성을 변화시키는 것이 바람직한 상황이 다수 있다. 예를 들어, 필름의 임의의 구역의 표면 에너지를 변화시켜 그 구역의 소수성/친수성을 변화시킴으로써 액적의 퍼짐을 필름의 임의의 구역에 제한시키고 싶을 수 있다.

<3> 표면 에너지 개질의 패턴화는, 예를 들어 포토레지스트 층을 필름위에 패턴화하고, 이 필름을 플라즈마에 적용시킨 다음, 포토레지스트를 제거함으로써 달성할 수 있다. 플라즈마에 노출된 필름의 구역은 플라즈마에 노출되지 않은 구역과는 상이한 친수성을 가질 것이다.

<4> 이 접근법은, 예를 들어 잉크 젯(ink jet) 인쇄에 의해 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 가공하는 동안 층을 패터닝하는데 사용될 수 있다. 많은 TFT 구성은 비교적 짧은 채널 길이(즉, TFT내 소스(source) 전극과 드레인(drain) 전극 사이의 길이 또는 거리)을 필요로 하지만, 짧은 채널 길이는 잉크 젯 인쇄에 본질적인 편차로 인하여 잉크 젯 인쇄로 달성하기가 어려울 수 있다. 따라서, 채널은 때때로 소스 및 드레인이 침착될 구역을 포토레지스트 패터닝한 다음, 이들 구역의 표면 에너지를 플라즈마로 변화시킴으로써 한정된다. 포토레지스트가 제거되면, 소스 및 드레인 물질은 기재상에 잉크 젯화될 수 있다. 소스 및 드레인 물질은 플라즈마에 사전 노출된(또는 노출되지 않은) 구역에 제한될 것이고, 채널은 한정될 것이다.

<5> 발명의 요약

<6> 상기 내용으로 보아, 본 발명자들은 표면 개질을 패터닝하는 단순화된 방법이 필요함을 인식하였다.

<7> 간단하게는, 본 발명은 (a) 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크를 기재에 근접하여 위치시키고, (b) 기재의 일부를 표면 개질 처리에 선택적으로 노출시킴을 포함하고, 노출된 부분이 개구 마스크내의 하나 이상의 개구에 의해 한정되는 패터닝 방법을 제공한다.

<8> 본원에 기술된 바와 같이, "표면 개질"이란 용어는 물질의 표면 특징(예를 들어, 부착 특성, 습윤성, 생체적합성 등)을 변화시키거나 개선시키기 위하여 에너지 또는 입자(예를 들어, 원자, 이온, 전자, 분자 등)의 전달에 의한 기재의 개질을 가리킨다.

<9> 본 발명의 방법을 사용하여 다양한 용도를 위한 다양한 기재의 표면 개질을 패터닝할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 방법을 사용하여 전자 용도(예를 들어, TFT 기재를 소스 및 드레인 전극을 위한 친수성 구역을 한정하도록 패터닝함), 생물 의학 용도(예를 들어, 페트리 접시를 임의의 구역을 친수성으로 만들고 세포 부착 및 생육을 위한 표면을 산화하도록 패터닝할 수 있음), 생물공학 용도(예를 들어, DNA 마이크로어레이(microarray)/바이오칩(biochip)의 표면 영역을 DNA 단편을 별개의 장소에 부착시키도록 표면 개질할 수 있음)에 맞게 표면 개질을 패터닝하거나, 접착제를 패터닝하도록 사용될 수 있다.

<10> 본 발명의 방법은 기재에 포토레지스트를 패터닝한 다음, 표면 개질을 패터닝할 때 포토레지스트를 제거하여야 한다. 따라서 이 방법은 표면 개질의 패터닝을 단순화한다.

발명의 상세한 설명

<11> 본 발명의 방법은 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크를 사용하여, 개구 마스크의 하나 이상의 개구에 의해 한정되는 표면 개질을 패터닝한다.

<12> 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크는 중합체 물질, 예를 들어 폴리이미드 또는 폴리에스테르로부터 형성될 수 있다. 중합체 마스크는 전형적으로 두께가 약 5 내지 약 50 μm 이다. 일부 경우에서, 개구 마스크에 중합체 물질을 사용하면, 다른 물질에 비하여 개구 마스크의 가공의 용이함, 개구 마스크의 비용 감소 및 기타 이점을 포함한 이점들을 제공할 수 있다. 중합체 개구 마스크는 가요성이고, 일반적으로 유연히 주름 또는 영구적인 굴곡이 형성됨으로 인해 손상을 입을 경향이 덜 하다. 또한, 중합체 개구 마스크는 일반적으로 기재에 대한 손상이 덜하다. 가요성 중합체 개구 마스크의 사용은 미국 특허 제6,821,348호(Baude et al.) 및 미국 특허출원 공개공보 제03/0150384호(Baude et al.) 및 제03/015111호(Baude et al.)에 논의되어 있다.

<13> 그러나, 비중합체 물질, 예를 들어 규소, 금속 또는 결정질 물질을 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크에 사용할 수 있고, 일부 경우에서 이들이 바람직하다. 예를 들어, 비중합체 물질은 빛을 기반으로 하는 표면 개질 기법이 사용되는 경우 또는 전자 광선 표면 개질이 사용되는 경우에(예를 들어, 마스크의 하전을 방지하기 위하여) 바람직할 수 있다.

<14> 마스크 개구의 배열 및 모양은 사용자가 계획한 표면 개질의 모양 및 배치에 따라 광범위하게 변한다. 약 1000 μm 미만(바람직하게는 약 50 μm 미만, 더 바람직하게는 약 20 μm 미만, 더욱 더 바람직하게는 약 10 μm 미만, 가장 바람직하게는 약 5 μm 미만)의 폭을 가지도록 하나 이상의 개구가 형성될 수 있다. 두 개구 사이의 거리(간격)는 약 1000 μm 미만(바람직하게는 약 50 μm 미만, 더 바람직하게는 약 20 μm 미만, 가장 바람직하게는 약 10 μm 미만)일 수 있다. 개구 마스크를 제조하거나, 사용하거나, 재사용하거나, 또는 떼었다 붙였다 할 때, 특징부 사이의 거리, 예를 들어 개구들 사이의 거리 또는 하위 패턴들 사이의 거리는 약 1.0 % (바람직하게는 약 0.5 %, 더 바람직하게는 약 0.1 %) 이내로 재현할 수 있다.

<15> 레이저 절제 기법을 사용하여 중합체 개구 마스크에 개구의 패턴을 한정할 수 있다. 또 다르게는, 떼었다 붙였다

다 할 수 있는 개구 마스크가 규소 기판으로부터 형성되는 경우, 반응성 이온 에칭 또는 레이저 절제를 사용하여 개구의 패턴을 생성할 수 있다. 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크는, 예를 들어 통상의 기계 가공, 미세 기계 가공, 다이아몬드 기계 가공, 이온 광선 에칭 및 전기 방전 기계 가공(EDM) 또는 불꽃-부식 기계 가공을 포함한 다양한 기법에 의해 제조될 수 있다.

- <16> 떼었다 붙였다 할 수 있는 개구 마스크는 표면 개질에 의해 패턴화되는 기재에 근접하여 위치될 수 있다. 표면 개질 기법이 수행되면, 기재의 노출 부분(즉, 마스크의 하나 이상의 개구에 의해 한정되는 부분)이 표면 개질될 것이다. 기재의 비노출 부분(즉, 개구 마스크에 의해 덮여진 부분)은 표면 개질되지 않을 것이다.
- <17> 표면 개질될 수 있는 기재의 예로는 중합체 필름 및 웹, 금속, 유리, 세라믹, 반도체 및 부직물이 있다. 바람직하게는, 기재는 유기 물질로 이루어진다.
- <18> 본 발명의 방법에 유용한 표면 개질 기법은 당업계에 공지되어 있으며, 기재 물질의 표면 특징을 개선시키거나 변화시키는 임의의 개질을 포함한다. 주어진 용도에 적당한 표면 개질 기법(들)은 개질된 기재 물질의 유형 및 그 위에 침착될 물질의 유형에 따라 좌우될 것이며, 이는 당업자에게 아주 명백하다.
- <19> 적합한 표면 개질 기법의 예로는 화염 처리, 이온 광선 처리, 전자 광선 처리, 코로나 처리, 플라즈마 처리, 정전기 방전 처리, 광 처리, 반응성 기체에 대한 노출 등(바람직하게는, 화염 처리, 이온 광선 처리, 전자 광선 처리, 코로나 처리, 플라즈마 처리, 정전기 방전 처리, 반응성 기체에 대한 노출 등; 더 바람직하게는 화염 처리, 이온 광선 처리, 전자 광선 처리, 코로나 처리, 플라즈마 처리 등; 가장 바람직하게는 플라즈마 처리)이 있다.
- <20> 화염 처리는 표면(예를 들어, 중합체 표면)에서의 화염 층들에서 연소 반응에 의해 활성 종이 생성되어 산화를 일으키는 표면 개질 방법이다. 화염 처리는 낮은 표면 에너지의 중합체의 수성 코팅제에 습윤성을 제공하기에 특히 유용하다.
- <21> 이온 광선 처리 또는 이온 스퍼터링(sputtering)은, 이온 충격으로 인해 원자가 표적으로부터 배출될 때 일어난다. 예를 들어, 중합체 표면의 표면 거칠음을 제거하거나 유도하여 중합체 표면을 표준의 접촉제와 더 상용성이도록 하거나 침착된 필름의 접촉을 개선시키는데 이온 광선(예를 들어, 아르곤 이온 광선, 아르곤/산소 이온 광선, 또는 크립톤 이온 광선)이 사용될 수 있다.
- <22> 전자 광선(e-광선) 처리를 사용하여 무기 또는 유기 물질을 표면 개질할 수 있다. 무기 물질의 E-광선 처리는 전형적으로 물질의 표면 처리를 위하여 집중 전자 입사속의 사용을 포함한다. 집중 전자 입사속은 에너지가 전달되는 표면의 고속 가열, 용융 및 증발을 일으킨다. 전자 입사속이 제거되면, 표면은 재빨리 재고화한다. 고속 가열, 용융, 증발 및 재고화는 표면의 거칠음을 일으킨다. 유기 물질의 E-광선 처리는 전형적으로, 예를 들어 중합, 가교결합, 연쇄절단, 또는 분해와 같은 화학 반응을 일으킨다.
- <23> 코로나 처리는 대기압 교대 전류 전기 방전을 사용하여 표면(예를 들어, 중합체 표면)의 표면 화학을 개질시키는 활성 종을 지지 기체에 생성한다. 코로나에 상이한 기체를 사용함으로써, 상이한 표면 화학이 생성될 수 있다. 예를 들어, 공기 코로나는 중합체 표면의 산화를 일으키고, 질소 코로나는 중합체에 질소를 고정시키고, 질소-수소 코로나는 플루오로중합체를 탈플루오르화하고, 헬륨-플루오로탄소 코로나는 표면을 플루오르화한다.
- <24> 플라즈마 처리는 플라즈마 유도성 그래프트화(grafting), 표면 활성화 및 반응성 이온 에칭(RIE)을 포함한다. 플라즈마 유도성 그래프트화는 부분적으로 이온화된 불활성 기체(예를 들어, 아르곤, 네온, 크립톤 또는 크세논)를 사용하여, 중합체 표면에 자유 라디칼을 생성하고 반응성 및 가교결합된 표면을 생성한다. 플라즈마 유도성 표면 활성화는 반응성 기체를 사용하여 중합체 표면의 관능기(예를 들어, 아민, 히드록실, 카르복실, 카르보닐 또는 플루오르화 기)와 화학 결합한다.
- <25> 대부분의 표면 개질 기법은 중합체 및 기타 기체를 더 습윤성으로 만들지만(즉, 표면 에너지를 상승시키지만), 플라즈마 처리는 표면을 소수성 또는 친수성으로 만들 수 있다. 불활성 기체, 공기, 산소-함유 기체(예를 들어, O₂, CO 또는 CO₂) 또는 질소 함유 기체(예를 들어, N₂, HN₃, NO₂ 또는 NO)에 의한 플라즈마 처리는 전형적으로 중합체 기재의 표면 에너지를 상승시켜, 이들을 더 친수성으로 만든다. 그러나, 기체가 상당한 원자 비율의 플루오르(예를 들어, F₂, SF₆, CF₄, C₂F₆, (CF₃)₂O, CF₃Cl 또는 CF₃Br)를 함유한다면, 중합체 기재의 표면 에너지는 실질적으로 낮아져서 표면이 소수성 또는 심지어 소유성(오일 반발성)으로 될 수 있다.
- <26> RIE는 표면 및 화학 반응의 스퍼터링을 포함한다. RIE 도중, 에칭될 표면은 기재로부터 물질을 스퍼터링시킬

뿐만 아니라 기체 물질과 반응하는 가속화된 반응성 종과 충돌한다.

- <27> 정전기 충전/방전 처리를 사용하여 표면에 전하를 가하거나 표면으로부터 전하를 중화/소산시킬 수 있다. 충전 또는 정전기 강화는 습윤 또는 접촉에 어려움을 일으킬 수 있다. 정전기 방전 처리는 주위 공기를 이온화함으로써 정전기 형성을 중화시킨다. 공기 중의 전기 중성 원자를 인가된 전압의 전기장에 노출시켜 양전하 및 음전하 이온을 생성한다. 이온화 공기의 쌍극성 성질 때문에, 물질의 정전하는 주위 공기에 존재하는 반대 전하의 이온에 의해 중화될 수 있다.
- <28> 빛 처리는 자외선(UV) 및 적외선(IR)에 의한 처리를 포함한다(예를 들어, UV 또는 IR 레이저, 전구 또는 고출력 아크(arc) 램프). UV 빛은, 예를 들어 중합체 필름에 가교결합을 유도하고 노출된 구역을 불용성으로 만드는데 사용될 수 있다. 그러나, UV 광은 일부 중합체를 광분해할 수 있다. 이러한 분해는 열 조사/저 에너지의 IR선에 의한 국소 가열을 사용하여 피하거나 최소화할 수 있다.
- <29> 반응성 기체에 대한 노출은 일부 기체의 표면 개질을 일으킬 수 있다. 예를 들어, 할로젠화 기체(예를 들어, 염소화 기체)에 수소-말단의 규소 표면을 노출시키면 할로젠 말단(예: 염소-말단) 규소 표면이 생성될 수 있다(예를 들어, 미국 특허 제6,403,382호(Zhu et al.)). 규소 표면의 염소-말단 구역은 수소-말단 구역보다 알콜 및 아민에 대하여 상당히 더 반응성이다.
- <30> 기체를 선택적으로 표면 개질한 후, 물질을 기체상으로 침착할 수 있다. 기체의 표면 개질된 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지, 기체의 표면 개질되지 않은 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지 하는 임의의 물질이 사용될 수 있다. 바람직하게는, 이 물질은 액체 또는 분말이다.
- <31> 이 물질은 임의의 유용한 수단에 의해 침착될 수 있다. 물질에 좌우되어, 유용한 수단은 증착(예를 들어, 물리 또는 화학 증착), 액체 침착(예를 들어, 스핀 코팅(spin coating), 딥 코팅(dip coating), 메니스커스 코팅(meniscus coating), 그라비어 코팅(gravure coating), 또는 인쇄 기법(예: 잉크 젯 인쇄, 플렉소그래피 인쇄 등)), 또는 분말 침착을 포함할 수 있다.
- <32> 본 발명의 방법은 다양한 전자 장치, TFT 및 IC의 제작에 특히 유용하다. TFT는 일반적으로 게이트(gate) 전극, 게이트 전극의 유전성 전극, 유전성 전극에 인접한 소스 전극 및 드레인 전극, 및 유전성 게이트에 인접하고 소스 및 드레인 전극에 인접한 반도체 층을 포함한다. 이들 성분 또는 특징부는 전형적으로 기체에 제공되고, 다양한 형태로 조립될 수 있다. 예를 들어, 소스 및 드레인 전극은 유전성 게이트에 인접하고 반도체 층은 소스 및 드레인 전극 위에 있을 수 있거나, 또는 반도체 층은 소스 및 드레인 전극과 유전성 게이트 사이에 끼일 수 있다. 본 발명의 방법을 사용하여 이들 특징부중 임의의 하나 이상을 패턴화할 수 있다.
- <33> 예를 들어, 본 발명의 방법을 사용하여 소스 및 드레인 전극이 위치될 구역에서 TFT 기체의 표면 개질을 선택적으로 패턴화할 수 있다. 그 다음, 소스 및 드레인 전극을 기체상에 침착할 때, 이들은 표면 개질된 구역에 제한될 것이다. 소스 전극과 드레인 전극 사이에 약 5 내지 약 50 μm (바람직하게는, 약 5 내지 약 20 μm ; 더 바람직하게는 약 5 내지 약 10 μm)인 정밀하게 한정된 채널을 얻는 것이 가능하다.
- <34> TFT 기체는 전형적으로 제조, 시험 및/또는 사용하는 동안 TFT를 지지한다. 기체 물질은 유기 및 무기 물질을 포함한다. 예를 들어, 기체는 무기 유리, 세라믹 호일, 중합체 물질(예를 들어, 아크릴 수지, 에폭시, 폴리아미드, 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 폴리케톤, 폴리(옥시-1,4-페닐렌옥시-1,4-페닐렌카르보닐-1,4-페닐렌)(때때로 폴리(에테르 에테르 케톤) 또는 PEEK로 불림), 폴리노르보르넨, 폴리페닐렌옥사이드, 폴리(에틸렌 나프탈렌디카르복실레이트)(PEN), 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET), 폴리(페닐렌 술파이드)(PPS)), 충전된 중합체 물질(예를 들어, 섬유-보강된 플라스틱(FRP)), 섬유상 물질(예: 종이 및 텍스타일(textile)), 코팅되거나 코팅되지 않은 금속 호일을 포함할 수 있다. TFT 기체는 편평하고/편평하거나 단단하거나 가요성일 수 있다. 가요성 기체는 연속적일 수 있는 롤 가공을 감안하여, 편평하고/편평하거나 단단한 기체상에 규모 및 제조의 효율적인 사용을 제공한다.
- <35> 무기 유리 및 세라믹 호일 TFT 기체는, 예를 들어 플루오르화 수소(HF) 증기 또는 정전기 충전 처리를 사용하여 표면 개질될 수 있다. 중합체 TFT 기체는, 예를 들어 플라즈마 처리를 사용하여 표면 개질될 수 있다.
- <36> 그 다음, 소스 및 드레인 전극을 형성하는 물질을 TFT 기체상에 침착할 수 있다. 소스 및 드레인 전극은 TFT 기체의 표면 개질된 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지, TFT 기체의 표면 개질되지 않은 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지 하는 임의의 유용한 전도성 물질일 수 있다. 예를 들어, 소스 및 드레인 전극은 전도성 잉크, 또는 전도성 중합체(예: 폴리아닐린 또는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌 술포네이

트)(PEDOT:PSS))를 포함할 수 있다.

- <37> 본 발명의 방법은 또한 예를 들어 반도체가 위치될 구역에서 유전성 게이트의 표면 개질을 선택적으로 패터닝하는데 사용될 수 있다. 그 다음, 반도체 물질이 유전성 게이트에 침착될 때, 이는 표면 개질된 구역에 제한될 것이다. 표면 개질은 또한 일부 경우에서 유전성 게이트와 유기 반도체 사이에 개선된 계면을 제공할 수 있다.
- <38> 유전성 게이트는 일반적으로 게이트 전극 위에 제공된다. 유전성 게이트는 나머지 TFT 장치로부터 게이트 전극을 전기 절연시킨다. 이는 TFT 위에 별개의 층으로서 침착되거나, 또는 게이트 물질을 산화(양극처리 포함)하여 유전성 전극을 형성함으로써 게이트 위에 형성될 수 있다. 유전성 게이트는 바람직하게는 상대적 유전상수가 약 2보다 크다(더 바람직하게는 약 5보다 큼). 유전성 게이트의 유전 상수는 비교적 높을 수 있다(예를 들어, 80 내지 100 이상). 유전성 게이트에 유용한 물질은, 예를 들어 유기 또는 무기 전기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- <39> 유전성 게이트에 유용한 유기 절연 물질의 특정한 예로는 중합체 물질, 예를 들어 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 시아노셀룰로즈, 폴리이미드, 에폭사이드 등이 있다.
- <40> 다른 유용한 유기 절연 물질은 2003년 5월 8일에 출원된, 동시 계류중인 미국 특허출원 제10/434377호(이제 미국 특허 제7,098,525호)에 기술되어 있다. 이들 물질은 바람직하게는 비교적 큰 유전상수를 갖는 시아노-관능성(바람직하게는, 시아노-관능성 스티렌) 중합체를 포함한다. 적합한 중합체는 바람직하게는 시아노-관능성 부분, 및 전체 중합체에 상대적으로 높은 유전상수를 제공하는 부분을 포함하는데, 이들 부분은 동일하거나 상이할 수 있다.
- <41> 유전성 게이트에 유용한 무기 절연 물질의 특정한 예로는 스트론튬산염, 탄탈산염, 티탄산염, 지르콘산염, 산화 알루미늄, 산화 규소, 산화 탄탈륨, 산화 티탄, 산화 하프늄, 질화 규소, 티탄산 바륨, 스트론튬 티탄산 바륨, 및 지르콘산 티탄산 바륨이 있다. 또한, 이들 물질의 합금, 조합물 및 다층을 유전성 게이트에 사용할 수 있다.
- <42> 유전성 게이트에 바람직한 무기 절연 물질은 산화 알루미늄, 산화 규소 및 질화 규소를 포함한다.
- <43> 유기 절연 물질은, 예를 들어 플라즈마 처리를 사용하여 표면 개질될 수 있다. 무기 절연 물질은, 예를 들어 정전기 충전 처리 또는 HF 증기를 사용하여 표면 개질될 수 있다.
- <44> 유전성 게이트를 표면 개질한 후, 유전성 게이트위에 반도체 물질을 침착시킬 수 있다. 반도체 물질은 유전성 게이트의 표면 개질된 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지, 유전성 게이트의 표면 개질되지 않은 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지 하는 임의의 유용한 반도체 물질일 수 있다. 반도체 물질은 유기 또는 무기일 수 있다.
- <45> 용액 또는 유기 액체로부터의 유기 반도체 물질의 침착을 위하여, 플루오르화 기체에 의한 플라즈마 처리가 특히 유용할 수 있다. 다수의 유기 액체는 물보다 상당히 낮은 표면 에너지(표면 장력)를 갖는다. 또한, 일부 기체는 깨끗한 상태일 때 실질적으로 친수성일 수 있다. 그 결과, 사용된 표면 개질 기법이 표면 에너지를 증가시키는 것(즉, 표면을 더 친수성으로 만드는 것)이면, 유기 액체는 중합체 기체의 처리된 구역과 처리되지 않은 구역 사이의 표면 에너지 차이에 의해 특정 영역에 제한되지 않을 것이다. 따라서, 기체를 소유성으로 만들 정도로 기체의 표면 에너지를 낮추는, 플루오르화된 기체에 의한 플라즈마 처리는 처리된 영역으로부터 유기 액체를 반발시키는데 유용할 수 있다.
- <46> 따라서, 기체 영역 사이의 표면 에너지의 더욱 더 큰 대비는 표면 개질 기법의 조합을 사용하여 얻을 수 있다. 예를 들어, 하나의 표면 개질 기법을 사용하여 하나의 영역의 표면 에너지를 감소시킬 수 있고, 다른 표면 개질 기법을 사용하여 다른 영역의 표면 에너지를 증가시킬 수 있다. 이는 표면 개질을 선택적으로 패터닝하는 개구 마스크를 사용하여 마스크 개구(들)에 의해 한정된 영역의 표면 에너지를 증가시킨 다음, 표면 개질을 선택적으로 패터닝하는 제2 개구 마스크를 사용하여 제2 마스크의 개구에 의해 한정된 제2 영역의 표면 에너지를 증가시킴으로서 달성될 수 있다. 또 다르게는, 동일한 마스크를 기체의 제2 영역으로 움직일 수 있다.
- <47> 유용한 무기 반도체 물질로는 비정질 및 다중 규소, 텔루르, 산화 아연, 셀렌화 아연, 황화 아연, 황화 카드뮴 및 셀렌화 카드뮴이 있다.
- <48> 유용한 유기 반도체 물질은 아센 및 그의 치환된 유도체를 포함한다. 아센의 특정한 예로는 안트라센, 나프탈렌, 테트라센, 펜타센, 및 치환된 펜타센(바람직하게는 펜타센 또는 치환된 펜타센)이 있다. 다른 예로는 반도체성 중합체, 페릴렌, 풀러렌, 프탈로시아닌, 올리고티오펜, 폴리티오펜, 폴리페닐비닐렌, 폴리아세틸렌, 메탈로

프탈로시아닌 및 치환된 유도체가 있다. 유용한 비스-(2-아세닐) 아세틸렌 반도체 물질은 2003년 7월 15일자로 출원된, 동시 계류중인 미국 특허출원 제10/620027호(이제 미국 특허 제7,109,519호)에 기술되어 있다. 유용한 아센-티오펜 반도체 물질은 2003년 8월 15일자로 출원된, 동시 계류중인 미국 특허출원 제10/641730호(이제 미국 특허 제6,998,068호)에 기술되어 있다.

- <49> 아센의 치환된 유도체로는 하나 이상의 전자공여 기, 할로겐 원자 또는 이들의 조합 기로 치환된 아센, 또는 하나 이상의 전자공여 기, 할로겐 원자 또는 이들의 조합 기로 치환된 벤조-아넬레이트화 아센 또는 폴리벤조-아넬레이트화 아센이 있다. 전자-공여 기는 탄소 원자수 1 내지 24의 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시 기 중에서 선택된다. 알킬 기의 바람직한 예는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 2급 부틸, n-펜틸, n-헥실, n-헵틸, 2-메틸헥실, 2-에틸헥실, n-옥틸, n-노닐, n-데실, n-도데실, n-옥타데실, 및 3,5,5-트리메틸헥실이다. 치환된 펜타센 및 그의 제조 방법은 미국 특허출원 공개공보 제03/0100779호(Vogel et al.) 및 제03/0105365호(Smith et al.)에 교시되어 있다.
- <50> 벤조-아넬레이트화 및 폴리벤조-아넬레이트화 아센의 추가의 상세 내용은, 당업계에서 예를 들어 문헌[National Institute of Standards and Technology(NIST) Special Publication 922 "Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Structure Index", U. S. Govt. Printing Office, by Sander and Wise(1997)]에서 찾을 수 있다.
- <51> 유용한 트랜스-1,2-비스(아세닐)에틸렌 반도체 화합물은 2004년 11월 18일자로 출원된, 동시 계류중인 미국 특허출원 제10/991563호에 기술되어 있다.
- <52> 본 발명의 방법은 또한, 예를 들어 게이트 전극이 위치될 구역에서 유전성 게이트의 표면 개질을 선택적으로 패터닝하는데 사용될 수 있다. 그 다음, 게이트 전극 물질이 유전성 게이트상에 침착될 때, 이는 표면 개질된 구역에 제한될 것이다.
- <53> 유전성 게이트를 상기 논의된 표면 개질 기법중 하나를 사용하여 표면 개질한 후, 유전성 게이트상에 게이트 물질을 침착할 수 있다. 게이트 전극 물질은 유전성 게이트의 표면 개질된 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지, 유전성 게이트의 표면 개질되지 않은 부분에 우선적으로 끌리거나 반발하든지 하는 임의의 유용한 전도성 물질일 수 있다. 예를 들어, 게이트 전극은 전도성 잉크, 또는 전도성 중합체(예: 폴리아닐렌 또는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌 술포네이트)(PEDOT:PSS)로부터 형성될 수 있다.
- <54> 유사하게, 당업자에게는 명백한 바와 같이, 표면 처리 층 또는 밀봉 층과 같은 임의의 층을 포함한 다른 TFT 층 또는 특징부는 기술된 표면 개질 패터닝 방법을 사용하여 패터닝될 수 있다. 유용한 표면 처리 층은, 예를 들어 미국 특허출원 공개공보 제03/0102471호(Kelley et al.) 및 미국 특허출원 제6,433,359호(Kelley et al.) 및 제6,617,609호(Kelley et al.)에 기술되어 있다. 유용한 밀봉층은, 예를 들어 2003년 8월 18일자로 출원된 미국 특허출원 제10/642919호에 기술되어 있다. 다시, 적당한 표면 개질 기법은 개질될 표면의 물질 및 표면 위에 침착될 TFT 층 또는 특징부의 물질에 따라 좌우될 것이다.
- <55> 본 발명의 패터닝 방법은 또한 이전에 표면 개질된 기재의 표면 개질을 패터닝하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 전체 기재는 기재가 소유성으로 되도록 표면 개질된 다음, 본 발명의 패터닝 방법을 사용하여 기재의 영역을 친수성이 되도록 선택적으로 표면 개질할 수 있다.
- <56> 당업자라면 본 발명의 범주 및 요지로부터 벗어남이 없이 본 발명의 다양한 변경물 및 변화물을 알 것이다. 본 발명은 예시적인 실시양태 및 본원에 기술된 실시예에 의해 지나치게 한정되지 않고, 이러한 실시예 및 실시양태는 오직 예로서 제공되며, 본 발명의 범주는 하기 기술된 청구의 범위에 의해 한정될 것임은 물론이다.