



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0054424
(43) 공개일자 2010년05월25일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0113352

(22) 출원일자 2008년11월14일

심사청구일자 2008년11월14일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

주병권

서울특별시 종로구 평창동 234-24번지

윤호규

서울특별시 서초구 서초동 1685 삼풍아파트 5-108

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김인한, 김희곤

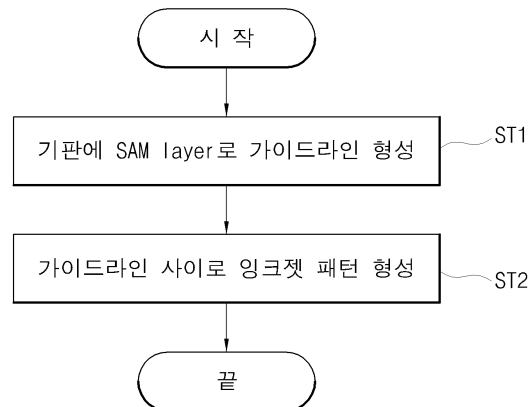
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴형성방법

(57) 요약

본 발명은 자가조립 단층막(SAM, Self Assembled Monolayer)을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법을 제공하기 위한 것으로, 기판에 SAM 레이어로 가이드라인을 형성하는 제 1 단계와; 상기 가이드라인 사이로 잉크젯 패턴을 형성하는 제 2 단계;를 포함하여 구성함으로써, 기존 잉크젯 방식을 이용하여 패턴을 형성할 때 자가조립층을 가이드라인으로 형성하여 패턴주변부로 용액이 번지는 현상을 방지할 수 있게 되는 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

허진우

경기도 수원시 영통구 매탄동 1254-1 206

권대홍

서울특별시 성북구 안암동5가 103-36호 2층

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R0A20070002011102008

부처명 한국과학재단

연구사업명 국가지정연구실사업(NRL)

연구과제명 [NRL-2차년도] 하이브리드 나노임프린트 포토 마스크 및 소프트 리소그래피 기술을 이용한
나노전자소자 개발

주관기관 한국과학재단

연구기간 2008년 07월 01일 ~ 2009년 06월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

기판에 SAM 레이어로 가이드라인을 형성하는 제 1 단계와;

상기 가이드라인 사이로 잉크젯 패턴을 형성하는 제 2 단계;

를 포함하여 수행하는 것을 특징으로 하는 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 단계에서 SAM 레이어는,

상기 기판에 대해 잉크젯의 잉크와의 표면특성(친수성, 소수성)이 상반된 특성을 가짐으로써 서로에 대해 선택성을 가지도록 형성된 것을 특징으로 하는 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 단계는,

상기 기판의 표면은 Au, Ag, Pd, Pt, Cu, Ni, ITO, SiO₂ 중에서 하나 이상으로 구성되거나 또는 Silicon 기판, glass 기판, 플라스틱 기판 중에서 하나 이상의 기판으로 구성된 것을 특징으로 하는 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 단계는,

상기 SAM 레이어로 상기 가이드라인(30)을 형성할 때 상기 SAM 레이어의 패턴은 Nanoimprinting 또는 UV mask로 노광하여 패턴을 형성하거나 또는 포토리소그래피에 의해 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제 1 단계에서 상기 UV mask로 노광하여 패턴을 형성하는 것은,

자가조립단층막이 알킬 트리 클로로 실레인일 경우에 적용하는 것을 특징으로 하는 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 잉크젯 패턴을 형성할 재료로서 소수성을 가지는 $-CH_3$, CF_3 , $-C_6H_5$ 중에서 하나 이상의 기능기 또는 친수성을 가지는 $-COOH$, $-SO_3$, $-OH$, $-SH$, $-NH_2$ 중에서 하나 이상의 기능기를 포함한 재료를 사용하는 것을 특징으로 하는 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 잉크젯 미세패턴 형성방법에 관한 것으로, 특히 기존 잉크젯 방식을 이용하여 패턴을 형성할 때 자가조립층을 가이드라인으로 형성하여 패턴주변부로 용액이 번지는 현상을 방지하기 위해 적당하도록 한 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 잉크젯 프린팅 방식은 버블젯 방식과 써멀 잉크젯(thermal inkjet) 방식이 있다.

[0003] 그래서 1979년 캐논사와 휴렛패커드사에서 각각 버블젯(bubble-Jet) 방식과 써멀 잉크젯(thermal inkjet) 방식의 사무 인쇄용 프린팅방식이 개발된 이후 다양한 방식의 잉크젯 프린팅 방식이 개발되고 있으며, 특히 미세 패턴형성이 필요한 공정에 적용하기 위해 노력하고 있고, 현재 LCD(Liquid Crystal Display, 액정 디스플레이) 컬러필터 제조/ 고분자 OLED(Organic Light Emitting Diode, 유기 발광다이오드) 유기물 픽셀 제조 등에 사용되고 있다.

[0004] 그리고 프린팅 법은 현재 재료비의 절감과 공정의 단순화를 위해 필요한 곳에 재료를 직접 분사하는 방식으로, 원하는 패턴 형성이 자유롭게 이루어 질수 있고, 비교적 미세한 패턴(pattern)의 형성(수십 μm)이 가능하기 때문에 전자재료 분야에서 그 응용을 위하여 많은 기업에서 연구가 이루어지고 있다.

[0005] 도 1은 종래의 잉크젯 패턴 형성방법을 보인 개념도이다. 도 1에서 (a)는 잉크젯 프린팅 방식에 의해 프린팅을 수행하는 예를 보인 개념도이고, (b)는 잉크젯 프린팅 방식에 의할 경우 발생하는 번짐 현상을 보인 것이다.

[0006] 그래서 잉크젯 프린팅 방식은 도 1에서와 같이, 특별히 미세 패턴 형성시 잉크의 번짐성 등이 크게 문제가 되는데, 이러한 현상은 잉크젯에 사용되는 잉크의 점도가 10~20cp(centi poise, 센티 포아즈) 정도로서 낮은 점도를 가진 것이어야 하는 점에 기인하고, 또한 잉크를 노즐을 통해 잉크방울로 분사하는 잉크젯 방식에서 기인한다.

[0007] 이러한 번짐 현상을 해결해야하기 위해 잉크의 점도 및 분사방식을 바꾸지 않고 다른 방법으로 이 문제를 해결해야 한다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0008] 이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 기존 잉크젯 방식을 이용하여 패턴을 형성할 때 자가조립층을 가이드라인으로 형성하여 패턴주변부로 용액이 번지는 현상을 방지할 수 있는 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법을 제공하는데 있다.

과제 해결수단

[0009] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법을 보인 흐름도이고, 도 3과 도 4는 도 2에서 잉크젯으로 형성할 패턴 주위로 자기조립단분자막 가이드라인을 형성하는 예를 보인 개념도이고, 도 5는 도 2에서 자가조립 단층막(SAM)으로 가이드 라인을 형성하는 여러 방법에 대해 나타낸 것으로, 사진식각공정에 의해 PR 패턴(도 4(a)) 또는 나노임프린트에 의한 패턴(도 4(b)) 및 자기조립단분자막을 기판 전면에 코팅한 뒤 포토마스크를 이용하여 UV에 노광함으로써 형성(도 4(c))하는 예를 보인

개념도이다.

- [0010] 이에 도시된 바와 같이, 기판(10)에 SAM 레이어(layer)로 가이드라인(30)을 형성하는 제 1 단계(ST1)와; 상기 가이드라인(30) 사이로 잉크젯 패턴(40)을 형성하는 제 2 단계(ST2);를 포함하여 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 제 1 단계에서 SAM 레이어는, 상기 기판(10)에 대해 잉크젯의 잉크와의 표면특성(친수성, 소수성)이 상반된 특성을 가짐으로써 서로에 대해 선택성을 가지도록 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 제 1 단계는, 상기 기판(10)의 표면(20)은 Au, Ag, Pd, Pt, Cu, Ni, ITO, SiO₂ 중에서 하나 이상으로 구성되거나 또는 Silicon 기판, glass 기판, 플라스틱 기판 중에서 하나 이상의 기판으로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 제 1 단계는, 상기 SAM 레이어로 상기 가이드라인(30)을 형성할 때 상기 SAM 레이어의 패턴은 Nanoimprinting 또는 UV mask로 노광하여 패턴을 형성하거나 또는 포토리소그래피(Photolithography)에 의해 패턴을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 제 1 단계에서 상기 UV mask로 노광하여 패턴을 형성하는 것은, 자가조립단분자막이 알킬 트리 클로로 실레인(alkyltrichlorosilane)일 경우에 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 제 2 단계는, 상기 잉크젯 패턴(40)을 형성할 재료로서 소수성을 가지는 -CH₃, CF₃, -C₆H₅ 중에서 하나 이상의 기능기 또는 친수성을 가지는 -COOH, -SO₃, -OH, -SH, -NH₂ 중에서 하나 이상의 기능기를 포함한 재료를 사용하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0016] 본 발명에 의한 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법은 기존 잉크젯 방식을 이용하여 패턴을 형성할 때 자가조립층을 가이드라인으로 형성하여 패턴주변부로 용액이 번지는 현상을 방지할 수 있는 효과가 있게 된다.
- [0017] 이러한 본 발명은 잉크젯 프린팅의 취약점인 패턴의 번짐성을 방지하여 깨끗한 패턴을 형성할 수 있게 된다.
- [0018] 또한 본 발명은 잉크젯 잉크의 용액이 저점도인 경우에도 패턴의 정밀도를 유지할 수 있게 된다.
- [0019] 또한 본 발명은 Photolithography 또는 SAM 패턴을 정밀(예, 0.1~100um order)하게 형성할 수 있으므로, 잉크젯 프린팅의 패턴 한계(수십um)를 극복하여 패턴을 형성할 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이와 같이 구성된 본 발명에 의한 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으며, 이에 따라 각 용어의 의미는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 할 것이다.
- [0021] 먼저 본 발명은 기존 잉크젯 방식을 이용하여 패턴을 형성할 때 자가조립층을 가이드라인으로 형성하여 패턴주변부로 용액이 번지는 현상을 방지하고자 한 것이다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법을 보인 흐름도이다.
- [0023] 먼저 제 1 단계에서는 기판(10)에 SAM 레이어(layer)로 가이드라인(30)을 형성한다(ST1).
- [0024] 그리고 제 2 단계에서는 가이드라인(30) 사이로 잉크젯 패턴(40)을 형성한다(ST2).
- [0025] 이때 잉크의 번짐을 방지하기 위해, 본 발명에서는 패턴의 가이드라인(30)을 형성한다. 가이드라인(30)으로 잉크(친수성/소수성)에 대해 표면성향이 반대(소수성/친수성)인 자가조립단분자막(Self Assembled Monolayer, SAM)을 잉크젯 패턴(40)의 주변부로 형성시키면, 잉크가 잉크젯 패턴(40)의 주변부로 침범하지 못하므로 잉크의

변짐없이 깨끗한 패턴성을 구현할 수 있다.

- [0026] 또한 제 1 단계에서 SAM 레이어는 기판(10)에 대해 잉크젯의 잉크와의 표면특성(친수성, 소수성)이 상반된 특성을 가짐으로써 서로에 대해 선택성을 가지도록 형성한다.
- [0027] 또한 기판(10)의 표면(20)은 Au, Ag, Pd, Pt, Cu, Ni, ITO, SiO₂ 중에서 하나 이상으로 구성되거나 또는 Silicon 기판, glass 기판, 플라스틱 기판 중에서 하나 이상의 기판으로 구성할 수 있다.
- [0028] 또한 SAM 레이어로 가이드라인(30)을 형성할 때 SAM 레이어의 패턴은 Nanoimprinting 또는 UV mask로 노광하여 패턴을 형성하거나 또는 포토리소그래피(Photolithography)에 의해 패턴을 형성할 수 있다. 이때 UV mask로 노광하여 패턴을 형성하는 것은 자가조립단분자막이 알킬 트리 클로로 실레인(alkyltrichlorosilane)일 경우에 적용한다.
- [0029] 그리고 제 2 단계에서 잉크젯 패턴(40)을 형성할 재료로는 소수성을 가지는 -CH₃, CF₃, -C₆H₅ 중에서 하나 이상의 기능기 또는 친수성을 가지는 -COOH, -SO₃, -OH, -SH, -NH₂ 중에서 하나 이상의 기능기를 포함한 재료를 사용할 수 있다.
- [0030] 도 3과 도 4는 도 2에서 잉크젯으로 형성할 패턴 주위로 자가조립단분자막 가이드라인을 형성하는 예를 보인 개념도이다. 이러한 도 3과 도 4에서 (a)는 SAM 레이어에 의해 가이드라인(30)을 형성한 예를 보인 개념도이고, (b)는 잉크젯 패턴(40)을 형성한 예를 보인 것이다. 그래서 잉크젯으로 패턴을 형성할 패턴 주위로 자가조립단분자막 가이드라인을 형성하게 된다.
- [0031] 도 5는 도 2에서 자가조립 단층막(SAM)으로 가이드 라인을 형성하는 여러 방법에 대해 나타낸 것으로, 사진식각공정에 의해 PR 패턴(도 4(a)) 또는 나노임프린트에 의한 패턴(도 4(b)) 및 자가조립단분자막을 기판 전면에 코팅한 뒤 포토마스크를 이용하여 UV에 노광함으로써 형성(도 4(c))하는 예를 보인 개념도이다.
- [0032] 여기서 도 5의 (a)는 PR(Photo Resist)를 이용하여 자가조립단분자막을 포토리소그래피(Photolithography, 사진식각공정) 방법으로 패터닝하는 예를 보인 것이다. 도 5에서 (b)는 나노임프린트(Nano Imprinting)를 이용하여 자기 단분자막 용액을 PDMS(polydimethylsiloxane) 스탬프(stamp)에 묻힌 뒤 기판에 찍어내는 소프트 리소그래피를 수행하는 예를 보인 것이다. 또한 도 5에서 (c)는 기판 전체에 자가조립막을 형성시킨 뒤 포토 마스크를 이용하여 UV에 노광함으로써 패턴을 형성하는 예를 보인 것이다.
- [0033] 이처럼 본 발명은 기존 잉크젯 방식을 이용하여 패턴을 형성할 때 자가조립층을 가이드라인으로 형성하여 패턴 주변부로 용액이 번지는 현상을 방지하게 되는 것이다.
- [0034] 이상에서 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형실시될 수 있다. 따라서 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0035] 도 1은 종래의 잉크젯 패턴 형성방법을 보인 개념도이다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 자가조립 단층막을 가이드라인으로 이용한 잉크젯 미세패턴 형성방법을 보인 흐름도이다.
- [0037] 도 3과 도 4는 자가조립단분자막 가이드라인을 형성하는 예를 나타낸 것으로,
- [0038] 도 3은 도 2에서 잉크젯으로 패턴을 형성할 부위 이외의 부분에 자가조립단분자막을 형성하는 예를 보인 개념도이다.
- [0039] 도 4는 도 2에서 잉크젯으로 형성할 패턴 주위로 자가조립단분자막 가이드라인을 형성하는 예를 보인 개념도이다.
- [0040] 도 5는 도 2에서 사진식각공정에 의해 PR 패턴 또는 나노임프린트 및 자가조립단분자막을 기판 전면에 코팅한 뒤 포토마스크를 이용하여 UV에 노광함으로써 형성하는 예를 보인 개념도이다.

[0041] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

[0042] 10 : 기판

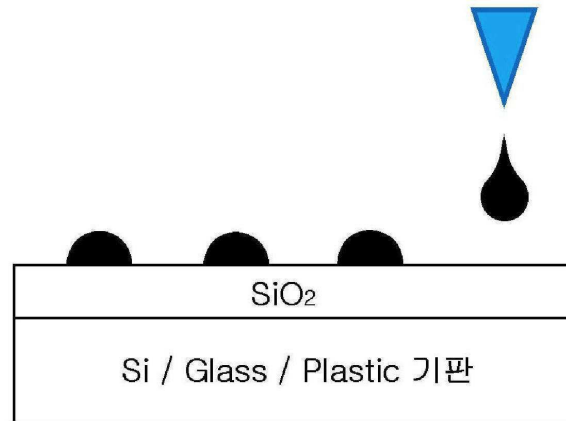
[0043] 20 : 기판 표면

[0044] 30 : 가이드라인

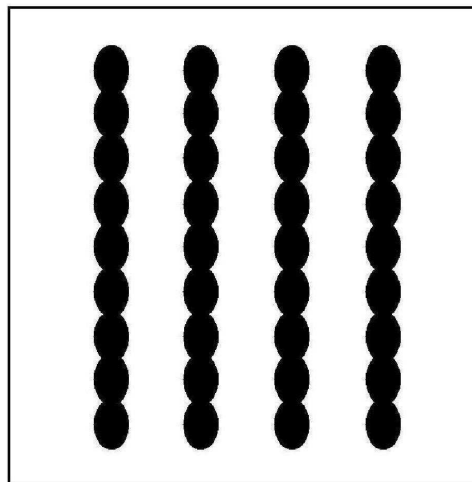
[0045] 40 : 잉크젯 패턴

도면

도면1

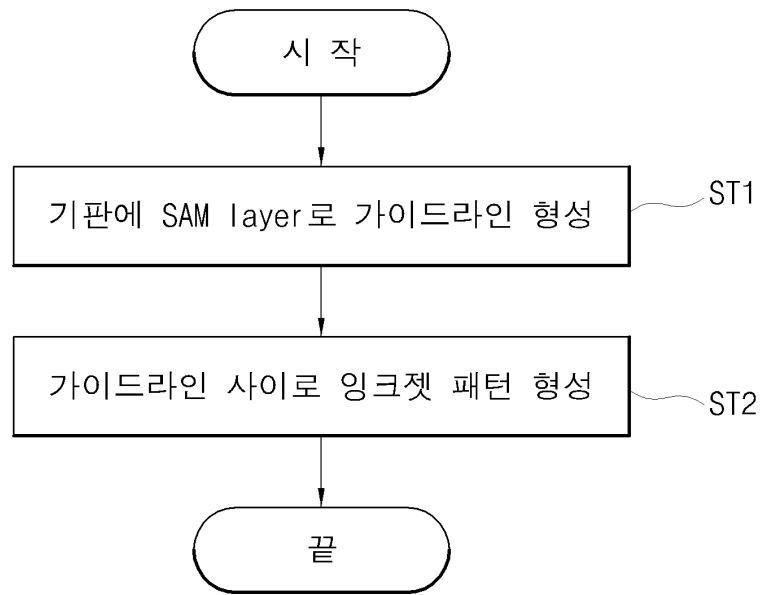


(a)



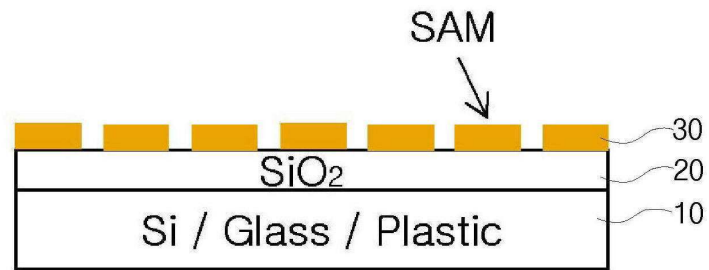
(b)

도면2



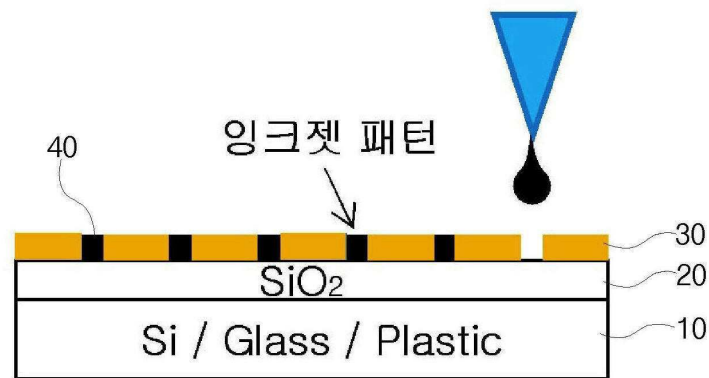
도면3

SAM 가이드라인 형성



(a)

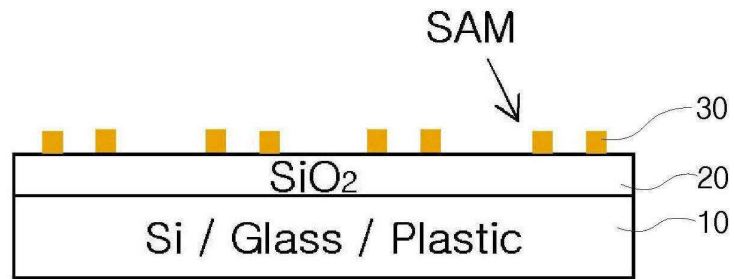
잉크젯 패턴 형성



(b)

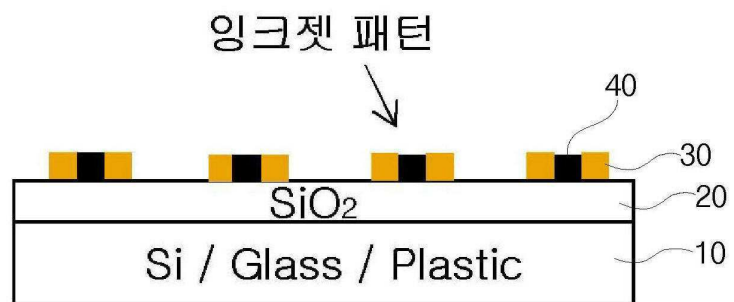
도면4

SAM 가이드라인 형성



(a)

잉크젯 패턴 형성



(b)

도면5

