(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월16일
(11) 등록번호 10-1621661
(24) 등록일자 2016년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/042 (2006.01) *G06F 3/01* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0421 (2013.01)
G06F 3/015 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0088126
(22) 출원일자 2015년06월22일
심사청구일자 2015년06월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR101458699 B1
KR1020050113693 A
KR1020030078371 A
KR1020130108631 A

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김선국
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 전자정보대 516호(서천동)
홍성인
경기도 남양주시 화도읍 비룡로158번길 38, 106동 401호(초록마을)
(74) 대리인
김연권

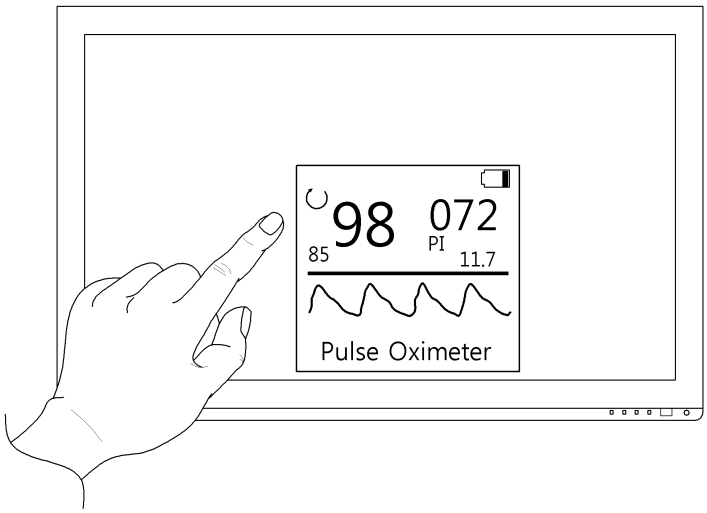
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 김병균

(54) 발명의 명칭 **디스플레이 패널**

(57) 요 약

본 발명은 광을 생성하는 광원부; 각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하는 스위칭 트랜지스터; 상기 화상 정보를 저장하는 제1 스토리지 커패시터; 상기 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 상기 광원부에 대한 전류 공급을 스위칭하는 드라이빙 트랜지스터; 상기 스위칭된 전류 공급을 상기 광원부로 전달하고, 상기 광원부로부터 생성되어 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하는 광증폭 포토트랜지스터; 및 상기 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 상기 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 저장하는 제2 스토리지 커패시터를 포함하는 디스플레이 패널을 개시한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 3/0416 (2013.01)
G06K 9/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2014M3A9D7070732
부처명 미래과학창조부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 헬스케어원천기술개발
연구과제명 생체신호 진단용 인공피부센서 개발
기 여 율 1/3
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2014.12.11 ~ 2017.12.10
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 -
부처명 연구성과실용화진흥원
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 연구성과사업화지원사업 기술업그레이드 R&D사업
연구과제명 대면적 2차원 나노판상 성장을 통한 차세대 고이동도 박막전자소자 개발
기 여 율 1/3
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2014.12.01 ~ 2015.11.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013M3C1A3059590
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 첨단융합기술개발
연구과제명 가변렌즈용 고유연 광전자 나노소자 연구
기 여 율 1/3
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2013.09.17 ~ 2016.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

광을 생성하는 광원부;

각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하는 스위칭 트랜지스터;

상기 화상 정보를 저장하는 제1 스토리지 커패시터;

상기 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 상기 광원부에 대한 전류 공급을 스위칭하는 드라이빙 트랜지스터;

상기 스위칭된 전류 공급을 상기 광원부로 전달하고, 상기 광원부로부터 생성되어 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하는 광증폭 포토트랜지스터; 및

상기 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 상기 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 저장하는 제2 스토리지 커패시터를 포함하는 디스플레이 패널.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광원부는

백라이트 방식(backlight method)에 기초하여 백플레인(backplane) 하부 상에 형성되고, 할로겐(halogen), 양자점(QD, Quantum Dot), 엘이디(LED, Light Emitting Diode), 오엘이디(OLED, Organic Light Emitting Diode) 중 적어도 하나의 발광체를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터의 게이트와 드레인은

주사 라인(Scan line)과 데이터 라인(Data line)에 각각 연결되고,

상기 드라이빙 트랜지스터의 게이트는

상기 스위칭 트랜지스터의 소스와 연결되며,

상기 제1 스토리지 커패시터는

상기 드라이빙 트랜지스터의 게이트와 소스에 병렬적으로 연결되고,

상기 광증폭 포토트랜지스터의 소스와 드레인은

상기 드라이빙 트랜지스터 및 상기 광원부와 병렬적으로 연결된 제2 스토리지 커패시터에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광증폭 포토트랜지스터는

소스 전극과 드레인 전극 사이에 국부적 게이트 전극과 중첩되지 않은 비오버랩 영역을 포함하는 채널 영역이 형성되고, 광전도성을 증폭시키는 상기 비오버랩 영역을 통하여 상기 반사되는 광을 감지하는 디스플레이 패널.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 비오버랩 영역은

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극의 양 측면 방향에 각각 형성되거나, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 한 측면 방향에 형성되는 디스플레이 패널.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 채널 영역은

전이금속 칼코겐 화합물(Transition Metal Dichalcogenides), 실리콘(Si), 산화물 반도체, 유기반도체, III-V 화합물의 반도체 중 적어도 하나의 물질로 형성되는 디스플레이 패널.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 게이트 전극, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극은

금속 및 투명 전도성 물질 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 투명 전도성 물질은

비정질 산화물, 결정질 산화물, 그래핀(graphene), 및 고분자 유기물 중 적어도 하나를 포함하는 디스플레이 패널.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 광증폭 포토트랜지스터는

기판 상에 형성된 국부적 하부 게이트 전극;

상기 국부적 하부 게이트 전극을 덮도록 상기 기판 상에 형성되는 게이트 절연층;

상기 게이트 절연층의 양측에 각각 형성된 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극; 및

상기 게이트 절연층, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 사이에 형성되고, 상기 국부적 하부 게이트 전극과 중첩되지 않은 비오버랩 영역을 포함하는 상기 채널 영역을 포함하는 디스플레이 패널

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 광증폭 포토트랜지스터는

절연층 상에 형성되고, 상기 비오버랩 영역을 포함하는 채널 영역;

상기 채널 영역 상에 게이트 절연층을 개재하여 형성되고, 상기 비오버랩 영역과 중첩되지 않은 국부적 상부 게이트 전극; 및

상기 절연층 상에 형성되고, 상기 채널 영역에 의해 연결되는 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극을 포함하는 디스플레이 패널.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 생체 정보는

멜라닌 색소 농도, 헤모글로빈 농도, 맥박 및 산소 포화도 중 적어도 어느 하나와 연관된 조직 및 기능에 대한 정보를 포함하는 디스플레이 패널.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 생체 정보는

상기 대상 객체의 피부 조직에 대한 온도 및 습도 중 적어도 어느 하나와 연관된 조직 및 기능에 대한 정보를 포함하는 디스플레이 패널.

청구항 12

대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 획득하기 위한 광을 생성하는 광원부;

각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하는 스위칭 트랜지스터;

상기 화상 정보를 저장하는 제1 스토리지 커패시터;

상기 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 발광체에 대한 전류 공급을 스위칭하는 드라이빙 트랜지스터;

상기 스위칭된 전류 공급을 상기 발광체로 전달하고, 상기 광원부로부터 생성되어 상기 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하는 광증폭 포토트랜지스터; 및

상기 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 상기 광반응성 정보를 저장하는 제2 스토리지 커패시터를 포함하는 디스플레이 패널.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 광원부는

광반응성 영역에 조사되는 상기 광을 생성하는 디스플레이 패널.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 광증폭 포토트랜지스터는

상기 광반응성 영역 상에 위치하는 상기 대상객체로부터 상기 반사되는 광을 감지하여 상기 광반응성을 증폭하는 디스플레이 패널.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 발광체는

백라이트 방식(backlight method)에 기초하여 백플레인(backplane) 하부 상에 형성되고, 할로겐(halogen), 양자점(QD, Quantum Dot), 엘이디(LED, Light Emitting Diode), 오엘이디(OLED, Organic Light Emitting Diode) 중 적어도 하나를 포함하는 디스플레이 패널.

청구항 16

전원의 한 단자가 접속되는 투명 전극층, 상기 투명 전극층 상에 형성되고, 접지를 형성하는 대상 객체의 접촉 시 상기 접촉되는 표면에 대응하여 광을 생성하는 발광층 및 상기 발광층 상에 형성되는 유전층을 포함하는 광원부; 및

각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하는 스위칭 트랜지스터, 상기 화상 정보를 저장하는 제1 스토리지 커패시터, 상기 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 상기 광원부에 대한 전류 공급을 스위칭하는 드라이빙 트랜지스터, 상기 스위칭된 전류 공급을 전달하고, 상기 광원부로부터 생성되어 상기 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하는 광증폭 포토트랜지스터 및 상기 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 상기 대상

객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 저장하는 제2 스토리지 커패시터를 포함하는 광반응성 센서를 포함하는 디스플레이 패널.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 디스플레이 패널에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광의 반응성 정도에 기초하여 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 표시하는 디스플레이 패널에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근에는 기존의 디스플레이 패널의 전면 또는 측면에 위치했던 입력 장치(버튼, 스위치, 휠 등)를 터치 스크린과 같은 입력 장치로 대체하고 있다.

[0003] 예를 들어, 디스플레이 패널은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명전극의 대면적 증착의 한계성을 극복하기 위하여 실리콘 게르마늄(SiGe) 및 실리콘(Si) 계열의 포토 트랜지스터를 포함한 대면적 구조의 근접 적외선 터치 센서(Near IR touch sensor)를 포함하고 있다.

[0004] 여기서, 사용되는 종래의 포토 트랜지스터는 사용자의 손가락 및 물체(예를 들어, 터칭펜 등) 등 대상 객체의 접촉을 감지할 수 있고, 대상 객체에 대한 지문을 감지할 수 있으며, 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘 물질을 포함할 수 있다.

[0005] 그러나, 광을 감지하는 종래의 포토 트랜지스터에서 비정질 실리콘 물질은 이동도가 낮고(< 1 cm^2/Vs), 다결정 실리콘 물질은 대면적화가 어려운 문제점이 존재하였다.

[0006] 또한, 최근에는 열 감지 카메라 센서 등 사용자의 생체 정보를 감지하는 기술 및 감지된 생체 정보를 디스플레이하는 기술이 개발되었다.

[0007] 예를 들어, 사용자의 생체 정보를 감지하는 센싱 기술은 생체 정보를 감지하는 센서가 포함된 기기를 사용자의 신체에 착용하거나, 복수 개의 센서가 부착된 의류 기기를 착용하여 생체 정보를 감지할 수 있다.

[0008] 그러나, 사용자의 생체 정보를 감지하는 센싱 기술은 적외선 열 감지 카메라 센서를 통한 실시간 모니터링 방법의 경우, 정확하면서도 사용자에게 고통을 주지 않는 방법이긴 하나, 사용자에게 비용적인 부담이 매우 크고, 사용자가 항상 카메라 센서 앞에 있어야 한다는 한계가 있어 특수한 경우를 제외한다면 사실상 임상적으로 사용하기 어려운 문제점이 존재하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제2011-0087051호(2011.08.02), "투명 디스플레이 및 그 제조방법"

(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-0905571호(2009.06.24), "생체 정보 측정 장치"

(특허문헌 0003) 미국 공개특허 제2007/0073156호(2007.03.29), "Combined visual-optic and passive infra-red technologies and the corresponding systems for detection and identification of skin cancer precursors, nevi and tumors for early diagnosis"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 각 픽셀의 능동 좌표를 구별하는 스위칭 트랜지스터 및 드라이빙 트랜지스터가 포함된 백플레인 구조에 광증폭 포토트랜지스터를 삽입함으로써, 적은 비용의 양방향 디스플레이(interactive display) 패널을 제공한다.

[0011] 본 발명은 영상 정보를 출력하기 위한 광원 및 광반응성 정보를 획득하기 위한 광원을 일체형으로 생성함으로써, 단순화된 구조를 제공하는 일체형 디스플레이 패널을 제공한다.

[0012] 본 발명은 광반응성 영역에서 광반응성 정보를 획득하기 위한 광원을 별도로 생성함으로써, 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하는 감지 인식률을 높이는 고감도 디스플레이 패널을 제공한다.

[0013] 본 발명은 대상 객체를 전원의 접지로 형성하여 광을 생성함으로써, 전력 소비를 줄이는 에너지 절감형 디스플레이 패널을 제공한다.

[0014] 본 발명은 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하고, 증폭된 광 반응성 정도에 기초하여 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 감지하며, 감지된 광반응성 정보를 사용자에게 표시하는 복합형 디스플레이 패널을 제공한다.

[0015] 본 발명은 국부적 게이트 전극과 중첩하지 않는 채널 영역의 포토 컨덕터(photo conductor)로 동작하는 비오버랩 영역을 포함하고, 광전도성을 증폭시키는 포토 컨덕터로 동작하는 광증폭 포토 트랜지스터를 포함하여 광이득 및 광반응성을 증폭시키는 디스플레이 패널을 제공한다.

[0016] 본 발명은 전이금속 칼코겐 화합물을 채널 영역의 물질로 사용하는 광증폭 포토 트랜지스터를 이용하여 투명 전자 소자로서의 고투명성, 고이동도 및 고신뢰성을 제공하는 디스플레이 패널을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널은 광을 생성하는 광원부; 각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하는 스위칭 트랜지스터; 상기 화상 정보를 저장하는 제1 스토리지 커패시터; 상기 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 상기 광원부에 대한 전류 공급을 스위칭하는 드라이빙 트랜지스터; 상기 스위칭된 전류 공급을 상기 광원부로 전달하고, 상기 광원부로부터 생성되어 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하는 광증폭 포토트랜지스터; 및 상기 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 상기 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 저장하는 제2 스토리지 커패시터를 포함한다.

[0018] 상기 광원부는 백라이트 방식(backlight method)에 기초하여 백플레인(backplane) 하부 상에 형성되고, 할로겐(halogen), 양자점(QD, Quantum Dot), 엘이디(LED, Light Emitting Diode), 오엘이디(OLED, Organic Light Emitting Diode) 중 적어도 하나의 발광체를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 스위칭 트랜지스터의 게이트와 드레인은 주사 라인(Scan line)과 데이터 라인(Data line)에 각각 연결되고, 상기 드라이빙 트랜지스터의 게이트는 상기 스위칭 트랜지스터의 소스와 연결되며, 상기 제1 스토리지 커패시터는 상기 드라이빙 트랜지스터의 게이트와 소스에 병렬적으로 연결되고, 상기 광증폭 포토트랜지스터의 소스와 드레인은 상기 드라이빙 트랜지스터 및 상기 광원부와 병렬적으로 연결된 제2 스토리지 커패시터에 각각 연결되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 상기 광증폭 포토트랜지스터는 소스 전극과 드레인 전극 사이에 국부적 게이트 전극과 중첩되지 않은 비오버랩 영역을 포함하는 채널 영역이 형성되고, 광전도성을 증폭시키는 상기 비오버랩 영역을 통하여 상기 반사되는 광을 감지할 수 있다.

[0021] 상기 비오버랩 영역은 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극의 양 측면 방향에 각각 형성되거나, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 한 측면 방향에 형성될 수 있다.

[0022] 상기 채널 영역은 전이금속 칼코겐 화합물(Transition Metal Dichalcogenides), 실리콘(Si), 산화물 반도체, 유기반도체, III-V 화합물의 반도체 중 적어도 하나의 물질로 형성될 수 있다.

[0023] 상기 게이트 전극, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극은 금속 및 투명 전도성 물질 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 투명 전도성 물질은 비정질 산화물, 결정질 산화물, 그래핀(graphene), 및 고분자 유기물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0024] 실시예에 따르면, 상기 광증폭 포토트랜지스터는 상기 기판 상에 형성된 국부적 하부 게이트 전극; 상기 국부적 하부 게이트 전극을 덮도록 상기 기판 상에 형성되는 게이트 절연층; 상기 게이트 절연층의 양측에 각각 형성된 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극; 및 상기 게이트 절연층, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 사이에 형성되고, 상기 국부적 하부 게이트 전극과 중첩되지 않은 비오버랩 영역을 포함하는 상기 채널 영역을 포함할 수 있다.

[0025] 다른 실시예에 따르면, 상기 광증폭 포토트랜지스터는 절연층 상에 형성되고, 상기 비오버랩 영역을 포함하는 채널 영역; 상기 채널 영역 상에 게이트 절연층을 개재하여 형성되고, 상기 비오버랩 영역과 중첩되지 않은 국부적 상부 게이트 전극; 및 상기 절연층 상에 형성되고, 상기 채널 영역에 의해 연결되는 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극을 포함할 수 있다.

[0026] 상기 생체 정보는 멜라닌 색소 농도, 헤모글로빈 농도, 맥박 및 산소 포화도 중 적어도 어느 하나와 연관된 조직 및 기능에 대한 정보를 포함할 수 있고, 상기 피부 조직의 온도 및 습도 중 적어도 어느 하나와 연관된 조직 및 기능에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 패널은 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 획득하기 위한 광을 생성하는 광원부; 각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하는 스위칭 트랜지스터; 상기 화상 정보를 저장하는 제1 스토리지 커패시터; 상기 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 발광체에 대한 전류 공급을 스위칭하는 드라이빙 트랜지스터; 상기 스위칭된 전류 공급을 상기 발광체로 전달하고, 상기 광원부로부터 생성되어 상기 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하는 광증폭 포토트랜지스터; 및 상기 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 상기 광반응성 정보를 저장하는 제2 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 광원부는 광반응성 영역에 조사되는 상기 광을 생성할 수 있고, 상기 광증폭 포토트랜지스터는 상기 광반응성 영역 상에 위치하는 상기 대상객체로부터 상기 반사되는 광을 감지할 수 있다.

[0029] 상기 발광체는 백라이트 방식(backlight method)에 기초하여 백플레인(backplane) 하부 상에 형성되고, 할로겐(halogen), 양자점(QD, Quantum Dot), 엘이디(LED, Light Emitting Diode), 오엘이디(OLED, Organic Light Emitting Diode) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명의 제3 실시예에 따른 디스플레이 패널은 전원의 한 단자가 접속되는 투명 전극층, 상기 투명 전극층 상에 형성되고, 접지를 형성하는 대상 객체의 접촉시 상기 접촉되는 표면에 대응하여 광을 생성하는 발광층 및 상기 발광층 상에 형성되는 유전층을 포함하는 광원부; 및 각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하는 스위칭 트랜지스터, 상기 화상 정보를 저장하는 제1 스토리지 커패시터, 상기 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 상기 광원부에 대한 전류 공급을 스위칭하는 드라이빙 트랜지스터, 상기 스위칭된 전류 공급을 전달하고, 상기 광원부로부터 생성되어 상기 대상 객체로부터 상기 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하는 광증폭 포토트랜지스터 및 상기 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 상기 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 저장하는 제2 스토리지 커패시터를 포함하는 광반응성 센서를 포함한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명은 각 픽셀의 능동 좌표를 구별하는 스위칭 트랜지스터 및 드라이빙 트랜지스터가 포함된 백플레인 구조에 광증폭 포토트랜지스터를 삽입함으로써, 적은 비용의 양방향 디스플레이(interactive display) 패널을 제공할 수 있다.

[0032] 본 발명은 영상 정보를 출력하기 위한 광원 및 광반응성 정보를 획득하기 위한 광원을 일체형으로 생성함으로써, 단순화된 구조를 제공할 수 있다.

[0033] 본 발명은 광반응성 영역에서 광반응성 정보를 획득하기 위한 광원을 별도로 생성함으로써, 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하는 감지 인식률을 높일 수 있다.

[0034] 본 발명은 대상 객체를 전원의 접지로 형성하여 광을 생성함으로써, 전력 소비를 줄일 수 있다.

[0035] 본 발명은 디스플레이 패널 상에 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭할 수 있고, 증폭된 광 반응성 정도에 기초하여 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 감지할 수 있으며, 감지된 광반응성 정보를 사용자에게 표시할 수 있다.

[0036] 본 발명은 국부적 게이트 전극과 중첩하지 않는 채널 영역의 포토 컨덕터(photo conductor)로 동작하는 비오버랩 영역을 포함하고, 광전도성을 증폭시키는 포토 컨덕터로 동작하는 광증폭 포토 트랜지스터를 포함하여 광이득 및 광반응성을 증폭시킬 수 있다.

[0037] 본 발명은 전이금속 칼코겐 화합물을 채널 영역의 물질로 사용하는 광증폭 포토 트랜지스터를 이용하여 투명 전자 소자로서의 고투명성, 고이동도 및 고신뢰성을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널의 구성을 도시한 것이다.

도 3은 도 2의 디스플레이 패널에 포함된 광반응성 센서의 회로도를 도시한 예이다.

도 4a는 도 3의 광반응성 센서에 포함된 국부적 하부 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터를 도시한 예이다.

도 4b는 도 3의 광반응성 센서에 포함된 국부적 상부 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터를 도시한 예이다.

도 4c는 도 3의 광반응성 센서에 포함된 국부적 상부 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터를 도시한 다른 예이다.

도 5a는 비오랩 영역이 존재하지 않는 포토트랜지스터의 광 특성을 도시한 그래프이다.

도 5b는 2.5um 국부적 게이트 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터의 광 특성을 도시한 그래프이다.

도 5c는 6.8um 국부적 게이트 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터의 광 특성을 도시한 그래프이다.

도 5d는 8.6um 국부적 게이트 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터의 광 특성을 도시한 그래프이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 디스플레이 패널의 구성을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0040] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 ""직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다.

[0041] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below 또는 beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이 경우 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0042] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0043] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0044] 한편, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0045] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널을 도시한 것이다.

[0046] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널은 사용자의 손가락 및 물체(예를 들어, 터칭펜) 등 대상 객체의 접촉을 감지할 수 있고, 대상 객체에 대한 지문을 감지할 수 있으며, 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 감지할 수 있다.

[0047] 보다 상세하게는, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널은 대상 객체에 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭하고, 증폭된 광 반응성 정도에 기초하여 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 감지하며, 감지된 광반응성 정보를 사용자에게 표시할 수 있다.

[0048] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널은 키보드와 같은 직접적인 사용자 입력 장치가 사용되지 않는, 화면(스크린)에 나타난 문자나 특정 위치에 대상 객체가 터치되면, 그 터치된 위치를 파악하여 광반응성 정보를 획득할 수 있고, 획득된 광반응성 정보를 디스플레이할 수 있다.

[0049] 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널은 접촉을 감지할 수 있는 사용자 단말기, 모니터 및 텔레비전과 같은 디스플레이 모듈을 구비하는 장치에서 사용될 수 있다.

[0050] 여기서, 사용자 단말기는 개인 정보 단말기(PDA, Personal Digital Assistant), 스마트 폰(Smart Phone), IMT-2000(International Mobile Telecommunication 2000) 단말기, WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 단말기, UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) 단말기 및 태블릿 PC 등 이동통신 단말기를 포함할 수 있다.

[0051] 또한, 전술한 모니터 및 텔레비전은 가정에서 개인용으로 건강을 체크하는 단말기일 수 있고, 병원에서 진단용으로 환자의 건강을 체크하는 단말기일 수 있다.

[0052] 가정에서 사용되는 단말기일 경우, 단말기는 지문 정보를 통하여 사용자의 사생활 정보를 노출되지 않도록 제한하는데 사용될 수 있고, 생체 정보를 통하여 사용자의 건강을 실시간을 체크하는데 사용될 수 있다.

[0053] 또한, 병원에서 사용되는 단말기일 경우, 단말기는 사용자(또는 환자 등)의 신원 정보를 확인하는 동시에 사용자의 건강에 관련된 정보를 확인할 수 있어, 효율적으로 환자를 관리하는데 사용될 수 있다.

[0054] 따라서, 디스플레이 패널을 사용하는 사용자(예를 들어, 개인, 의사, 전문가 및 간호사 중 적어도 하나의 사용자)는 본 발명의 디스플레이 패널을 통하여 건강 관리 지도를 위한 정보를 습득할 수 있고, 습득된 정보에 기초하여 적합한 운동, 음식, 생활 방식 및 처방을 제공받을 수 있다.

[0055] 생체 정보는 멜라닌 색소 농도, 헤모글로빈 농도, 맥박 및 산소 포화도 중 적어도 어느 하나와 연관된 조직 및 기능에 대한 정보를 포함할 수 있고, 실시예에 따라서는 상기 생체 정보는 피부 조직의 온도 및 습도 중 적어도 어느 하나와 연관된 조직 및 기능에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0056] 실시예에 따르면, 디스플레이 패널은 대상 객체로부터 반사되는 비정상적인 광을 감지하는 경우, 대상 객체의 접촉을 재 요청하는 터치 아이콘(예를 들어, 접촉 정보를 인지하는 아이콘)을 표시할 수 있다.

[0057] 또한, 디스플레이 패널은 충전하여 전기를 사용할 수 있는 배터리를 포함할 수 있고, 디스플레이되는 화면 상에 배터리의 소비 상태를 표시할 수 있다.

[0058] 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널은 광원부 및 광반응성 센서를 포함하고, 광원부는 3가지 방식에 의해 동작될 수 있다.

[0059] 예를 들어, 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널의 광원부는 화상 정보를 출력하고, 광반응성 정보를 획득하기 위한 광을 생성할 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 패널의 광원부는 광반응성 영역에서 광반응성 정보를 획득하기 위한 광을 생성할 수 있다.

[0061] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 따른 디스플레이 패널의 광원부는 대상 객체를 전원의 접지로 형성하여 광을 생성할 수 있다.

[0062] 이하, 후술되는 도 2 및 도 6을 참조하여 3가지 방식으로 동작되는 광원부를 포함하는 디스플레이 패널의 구성을 상세히 설명하기로 한다.

[0063] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널의 구성을 도시한 것이다.

[0064] 도 2를 참조하면, 디스플레이 패널은 광원부(미도시) 및 광반응성 센서(10)를 포함한다.

[0065] <본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널>

[0066] 광원부는 광을 생성한다.

[0067] 보다 상세하게는, 본 발명의 디스플레이 패널의 광원부는 백라이트 방식(backlight method)에 기초하여 백플레인(backplane) 하부 상에 형성되고, 할로겐(halogen), 양자점(QD, Quantum Dot), 엘이디(LED, Light Emitting Diode), 오엘이디(OLED, Organic Light Emitting Diode) 중 적어도 하나의 발광체를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0068] 또한, 본 발명의 디스플레이 패널의 광원부는 백플레인에서 광을 생성하여 기판(30) 하부에서 상부로 조사할 수 있고, 여기서 사용되는 광은 자외선 영역 내지 적외선 영역을 포함할 수 있다.

[0069] 기판(30)은 플렉서블 기판 또는 유리 기판일 수 있다. 플렉서블 기판은 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에테르이미드(polyether imide), 폴리에테르술폰(polyehtersulfone), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate) 및 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate) 중 적어도 어느 하나의 물질로 이루어 질 수 있다.

[0070] 전술한 물질들은 450℃ 이상의 높은 공정 온도에서 사용 가능하므로 후술되는 광반응성 센서(10)의 제조 시 광반응성 센서(10)의 특성 저하를 최소화할 수 있다.

[0071] 또한, 기판(30)은 서로 교차되어 각 픽셀 영역을 정의하는 도 3에서 도시된 바와 같은 복수 개의 주사 라인(Scan line) 및 데이터 라인(Data line)을 포함할 수 있고, 각 픽셀에 대응하는 광반응성 센서(10)를 포함할 수 있다.

[0072] 광반응성 센서(10)는 광원부로부터 생성되어 대상 객체(20)로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭한다.

[0073] 또한, 광반응성 센서(10)는 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 제공할 수 있다.

[0074] 또한, 광반응성 센서(10)는 대상 객체(20)로부터 반사되는 광을 감지할 뿐만 아니라, 선정된 거리(또는, 높이)에 위치하는 대상 객체(20)로부터 반사되는 광을 감지(예를 들어, 비접촉 감지)할 수도 있다.

[0075] 여기서, 대상 객체(20)는 사용자의 손가락, 스타일러스 및 터칭펜 중 적어도 어느 하나 일 수 있고, 기판(30)의 터치에 의한 광을 산란시킬 수 있는 모든 수단일 수 있다.

[0076] 실시예에 따르면, 광반응성 센서(10)는 능동형 매트릭스(active matrix) 형태로 배열되어 형성될 수 있고, 대상 객체(20)로부터 반사되는 광을 감지하는 광증폭 포토 트랜지스터를 포함할 수 있다. 이하의 도면들을 참조하여 광반응성 센서(10)의 회로도 및 광반응성 센서에 포함된 광증폭 포토 트랜지스터의 구조와 특성을 상세히 설명하기로 한다.

[0077] 도 3은 도 2의 디스플레이 패널에 포함된 광반응성 센서의 회로도를 도시한 예이다.

[0078] 도 3을 참조하면, 광반응성 센서(10)는 스위칭 트랜지스터(T1), 제1 스토리지 커패시터(Cst1), 드라이빙 트랜지스터(T2), 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300) 및 제2 스토리지 커패시터(Cst2)를 포함한다.

[0079] 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트와 드레인은 주사 라인(Scan line)과 데이터 라인(Data line)에 각각 연결될 수 있고, 드라이빙 트랜지스터(T2)의 게이트는 스위칭 트랜지스터(T1)의 소스와 연결될 수 있다.

[0080] 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 드라이빙 트랜지스터(T2)의 게이트와 소스에 병렬적으로 연결될 수 있고, 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)의 소스와 드레인은 드라이빙 트랜지스터(T2) 및 광원부와 병렬적으로 연결된 제2 스토리지 커패시터(Cst2)에 각각 연결될 수 있다.

[0081] 스위칭 트랜지스터(T1)는 각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하고, 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 화상 정

보를 저장하며, 드라이빙 트랜지스터(T2)는 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 광원부에 대한 전류 공급을 스위칭한다.

[0082] 여기서, 스위칭 트랜지스터(T1)는 이미지 센서 어레이로서, 각 픽셀의 위치를 구별하기 위하여(또는, 능동 좌표를 획득하기 위하여) 화상 정보를 샘플링할 수 있다.

[0083] 보다 상세하게는, 스위칭 트랜지스터(T1) 및 드라이빙 트랜지스터(T2)는 각 픽셀의 좌표를 정의하고, 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 화상 정보를 저장하며, 광원부는 드라이빙 트랜지스터(T2)에 의해 공급되는 전류에 기초하여 광을 생성할 수 있다.

[0084] 또한, 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)는 광원부로부터 생성되어 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭할 수 있다.

[0085] 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널은 각 픽셀의 능동 좌표를 구별하는 스위칭 트랜지스터(T1) 및 드라이빙 트랜지스터(T2)가 포함된 백플레인 구조에 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)를 삽입함으로써, 적은 비용의 양방향 디스플레이(interactive display)를 제공할 수 있다.

[0086] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널은 영상 정보를 출력하기 위한 광원 및 광반응성 정보를 획득하기 위한 광원을 일체형으로 생성함으로써, 단순화된 구조를 제공할 수 있다.

[0087] 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)는 스위칭된 전류 공급을 광원부로 전달하고, 광원부로부터 생성되어 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭한다.

[0088] 제2 스토리지 커패시터(Cst2)는 증폭된 광의 반응성 정도에 기초하여 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 저장한다.

[0089] 광반응성 정보는 가시광선 및 적외선 영역 범위의 빛을 피부 조직(예를 들어, 대상 객체)에 통과시켰을 때, 반사되는 광의 반응성 정도에 의해 생성되는 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보를 포함할 수 있다.

[0090] 예를 들어, 지문 정보는 대상 객체의 접촉 면에 존재하는 지문의 융에 대응하는 정보일 수 있다.

[0091] 생체 정보는 멜라닌 색소 농도, 헤모글로빈 농도, 맥박 및 산소 포화도 중 적어도 어느 하나와 연관된 조직 및 기능에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0092] 보다 상세하게는, 생체 정보는 광의 반응성 정도에 기초하여 피부 조직 내에 포함되어 있는 산소화된 헤모글로빈과 산소화되지 않은 헤모글로빈에 의한 흡광도의 차이에 의해 생성되는 정보일 수 있다.

[0093] 또한, 생체 정보는 광의 반응성 정도에 기초하여 박동하는 혈액에 의해 만들어지는 파동 형태를 혈량 변동 파형(Waveform)으로 재현시킨 맥박 정보를 포함할 수 있다.

[0094] 실시예에 따라서는, 생체 정보는 피부 조직의 온도와 관련된 피부 조직의 체열, 통증, 미백 및 외상 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 피부 조직의 습도와 관련된 피부 조직의 보습, 피부 건조, 노화 및 아토피 관련 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0095] 스위칭 트랜지스터(T1)는 주사 라인과 데이터 라인으로 연결되어 스위칭(예를 들어, 샘플링 등) 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 스위칭 트랜지스터(T1)는 데이터 라인을 통하여 소정의 휘도 데이터가 제공되고, 주사 라인을 통하여 로우(low) 신호가 순차적으로 인가되어 스위칭 동작을 수행할 수 있다.

[0096] 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 드라이빙 트랜지스터(T2)의 게이트에 입력되는 전압에 의해 화상 정보(예를 들어, 기준 전압)를 저장할 수 있다.

[0097] 여기서, 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 주사 라인에 하이(high) 신호가 인가되어 스위칭 트랜지스터(T1)이 턴오프되더라도 여전히 데이터 라인에서 제공된 전압을 유지할 수 있다.

[0098] 드라이빙 트랜지스터(T2)는 게이트에 입력된 전압과 임계 전압에 의해 광원부에 제공되는 공급 전류를 결정할 수 있다.

[0099] 여기서, 스위칭 트랜지스터(T1), 및 드라이빙 트랜지스터(T2)의 채널은 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘으로 형성될 수 있고, 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)는 광이득 또는 광반응성을 증폭시키기 위해 국부적 게이트 전극 구조, 비오버랩 영역 및 전이금속 칼코겐 화합물(Transition Metal Dichalcogenides)을 포함하는 채널 영역을 포함할 수 있다.

[0100] 또한, 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)는 소스 전극과 드레인 전극 사이에 국부적 게이트 전극과 중첩되지 않은 비오버랩 영역을 포함하는 채널 영역이 형성되고, 광전도성을 증폭시키는 상기 비오버랩 영역을 통하여 상기 반사되는 광을 감지할 수 있다.

[0101] 도 4a는 도 3의 광반응성 센서에 포함된 국부적 하부 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터를 도시한 예이고, 도 4b는 도 3의 광반응성 센서에 포함된 국부적 상부 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터를 도시한 예이며, 도 4c는 도 3의 광반응성 센서에 포함된 국부적 상부 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터를 도시한 다른 예이다.

[0102] 도 4a를 참조하면, 광증폭 포토트랜지스터(100)는 기판(110) 상에 형성된 국부적 하부 게이트 전극(120), 국부적 하부 게이트 전극(120)을 덮도록 형성된 게이트 절연층(130), 게이트 절연층(130)의 양측에 각각 형성된 소스 전극(150S) 및 드레인 전극(150D)을 포함할 수 있다.

[0103] 또한, 광증폭 포토트랜지스터(100)는 게이트 절연층(130) 상에 형성되고, 소스 전극(150S) 및 드레인 전극(150D) 사이에 채널이 형성되도록 하는 채널 영역(140)을 포함할 수 있다.

[0104] 국부적 하부 게이트 전극(120)은 기판(110) 상에 형성되고, 게이트 절연층(130)은 국부적 하부 게이트 전극(120)을 덮도록 기판(110) 상에 형성될 수 있다.

[0105] 소스 전극(150S) 및 드레인 전극(150D)은 게이트 절연층(130)의 양측에 각각 형성될 수 있다.

[0106] 국부적 하부 게이트 전극(120), 소스 전극(150S), 및 드레인 전극(150D)은 금속 및 투명 전도성 물질 중 어느 하나의 물질로 이루어질 수 있고, 상기 금속은 Au, Ti, Al, 및 Pd 중 어느 하나의 물질일 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 본 발명이 속한 기술분야에서 사용 가능한 금속 물질이면 바람직하다. 또한, 상기 투명 전도성 물질은 비정질 산화물, 결정질 산화물, 그래핀(grapheme) 및 고분자 유기물 중 적어도 하나 이상의 물질일 수 있다.

[0107] 실시예에 따르면, 국부적 하부 게이트 전극(120), 소스 전극(150S) 및 드레인 전극(150D)은 투명 전도성 물질로 이루어질 수 있고, 상기 투명 전도성 물질은 IZO(indium zinc oxide), ITO(indium thin oxide), 그래핀(graphene)일 수 있다.

[0108] 채널 영역(140)은 게이트 절연층(130) 상에 형성되고, 소스 전극(150S) 및 드레인 전극(150D) 사이에 채널이 형성되며, 국부적 하부 게이트 전극(120)과 중첩되지 않은 비오버랩 영역(141)을 포함한다.

[0109] 도 4a에 도시된 바와 같이, 광증폭 포토트랜지스터(100)의 비오버랩 영역(141)은 빛이 인가되지 않은 경우, 게이트 전극에 바이어스(bias)가 인가되더라도 외부 직렬 저항과 같이 작용한다. 그러나, 비오버랩 영역(141)은 빛이 인가되는 경우에는 저항이 낮아지고 전도성이 증가하여 광전도성을 증폭시키는 포토 컨덕터(photo conductor)로 작용할 수 있다.

[0110] 채널 영역(140)은 전이금속 칼코겐 화합물(Transition Metal Dichalcogenides)로 형성될 수 있고, 전이금속 칼코겐 화합물은 단층 또는 다층일 수 있다.

[0111] 이차원 물질은 일차원 물질과 비교했을 때 복잡한 구조를 제조하기가 상대적으로 쉬어 차세대 나노전자소자의 물질로 이용하기에 적합하다. 이러한 2차원 물질 중 2차원 전이금속 칼코겐화합물(2D Transition Metal Dichalcogenides)은 이황화 몰리브덴(Molybdenum Disulfide, MoS2), 이셀레니드 몰리브덴(Molybdenum Diselenide, MoSe2), 이셀레니드 텅스텐(Tungsten Diselenide, WSe2), 이텔루리드 몰리브덴(Molybdenum Ditelluride, MoTe2), 및 이셀레니드 주석(Tin Diselenide, SnSe2) 중 적어도 어느 하나일 수 있다.

[0112] 실시예에 따르면, 채널 영역(140)은 기존에 상용화되고 있는 실리콘(Si), 산화물 반도체, 유기반도체, III-V 화합물의 반도체 중 적어도 하나의 물질로 형성될 수 있다.

[0113] 도 4a의 광증폭 포토트랜지스터(100)의 비오버랩 영역(141)은 소스 전극(150D) 및 드레인 전극(150D)의 양 측면 방향에 각각 형성된 것으로 도시되었으나, 이에 한정되지 않고, 포토 디바이스(100)의 비오버랩 영역(141)은 소스 전극(150D) 및 드레인 전극(150D) 중 어느 한 측면 방향에 형성될 수도 있다.

[0114] 도 4b를 참조하면, 광증폭 포토트랜지스터(200)는 절연층(260) 상에 형성되는 채널 영역(240), 채널 영역(240)

상에 게이트 절연층(230)을 개재하여 형성된 국부적 상부 게이트 전극(220), 및 절연층(260) 상에 형성되고 채널 영역(240)에 의해 연결되는 소스 전극(250S) 및 드레인 전극(250D)을 포함할 수 있다.

[0115] 여기서, 절연층(260)은 기판(210) 상에 형성될 수 있고, 소스 전극(250S) 및 드레인 전극(250D)은 게이트 절연층(130)의 양측에 각각 형성될 수 있다.

[0116] 국부적 상부 게이트 전극(220), 소스 전극(250S) 및 드레인 전극(250D)은 금속 및 투명 전도성 물질 중 어느 하나의 물질로 이루어질 수 있고, 상기 금속은 Au, Ti, Al, 및 Pd 중 어느 하나의 물질일 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 본 발명이 속한 기술분야에서 사용가능한 금속 물질이면 바람직하다. 또한, 상기 투명 전도성 물질은 비정질 산화물, 결정질 산화물, 그래핀(grapheme) 및 고분자 유기물 중 적어도 하나 이상의 물질일 수 있다.

[0117] 실시예에 따르면, 국부적 상부 게이트 전극(220), 소스 전극(250S) 및 드레인 전극(250D)은 투명 전도성 물질로 이루어질 수 있고, 상기 투명 전도성 물질은 IZO, ITO, 그래핀일 수 있다.

[0118] 채널 영역(240)은 대응하는 게이트 전극(220)과 중첩되지 않은 비오버랩(241) 영역을 포함한다. 또한, 전술한 도 3에 도시된 바와 같이 비오버랩 영역(241)은 광전도성을 증폭시키는 포토 컨덕터로 동작한다.

[0119] 또한, 채널 영역(240)은 전술한 바 있는 단층 또는 다층의 전이금속 칼코겐 화합물로 형성될 수 있고, 상기 전이금속 칼코겐 화합물은 이황화 몰리브덴, 이셀레니드 몰리브덴, 이셀레니드 텅스텐, 이텔루리드 몰리브덴, 및 이셀레니드 주석 중 적어도 어느 하나의 화합물일 수 있다.

[0120] 도 4b의 광증폭 포토트랜지스터(200)의 비오버랩 영역(241)은 소스 전극(250D) 및 드레인 전극(250D)의 양 측면 방향에 각각 형성된 것으로 도시되었으나, 이에 한정되지 않고, 광증폭 포토트랜지스터(200)의 비오버랩 영역(241)은 소스 전극(250D) 및 드레인 전극(250D) 중 어느 한 측면 방향에 형성될 수도 있다.

[0121] 도 4c는 광증폭 포토트랜지스터(300)의 비오버랩 영역(341)이 소스 전극(350D) 측면 방향에 형성된 경우를 도시한 것이다.

[0122] 도 4c를 참조하면, 광증폭 포토트랜지스터(300)의 비오버랩 영역(341)은 소스 전극(350D) 및 드레인 전극(350D) 중 어느 한 측면 방향에 형성될 수 있고 양 측면 방향에 각각 형성될 수 있다.

[0123] 도 5a는 비오랩 영역이 존재하지 않는 포토트랜지스터의 광 특성을 도시한 그래프이고, 도 5b 내지 도 5d는 본 발명의 국부적 게이트 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터의 광 특성을 도시한 그래프이다.

[0124] 도 5a 내지 도 5d를 참조하면, 본 발명의 국부적 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터는 비오버랩 영역이 존재하지 않는 게이트를 포함한 포토트랜지스터(예를 들어, 글로벌 게이트 전극 구조의 포토트랜지스터)에 비해 광반응성이 최소 약 100배 또는 최대 약 1.2만배 높아지는 점을 확인할 수 있다.

[0125] 도 5a에 도시된 바와 같이, 글로벌 게이트 전극 구조의 포토트랜지스터에서 게이트와 소스 사이에 걸려 있는 전압(Vgs)이 약 20V 이상일 때, 광이 인가되었을 경우는 인가되지 않은 경우(dark)에 비해 광반응성이 최소 10배 높아지는 점을 확인할 수 있다.

[0126] 반면, 도 5b 내지 도 5d에 도시된 바와 같이, 본 발명의 국부적 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터에서 게이트와 소스 사이에 걸려 있는 전압(Vgs)이 약 20V 이상일 때, 광이 인가되었을 경우는 인가되지 않은 경우(dark)에 비해 광반응성이 최소 100배 높아지는 점을 확인할 수 있다.

[0127] 또한, 도 5b 내지 도 5d에 도시된 바와 같이, 본 발명의 국부적 게이트 전극 구조를 갖는 광증폭 포토트랜지스터는 국부적 게이트의 폭이 커질수록 광반응성이 증가될 수 있다.

[0128] 광반응성이 증가되는 이유는 전자-정공 쌍(electron-hole pair)이 국부적 게이트 전극과 중첩하는 채널 영역뿐만 아니라, 포토 컨덕터로 작용하는 채널 영역의 비오버랩 영역에도 생성이 되어, 채널 전체의 전도성이 증폭되고, 포토 트랜지스터의 오프-전류(off-current) 뿐만 아니라, 온-전류(on-current) 도 크게 증가되기 때문이다.

[0129] <본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 패널>

[0130] 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 패널은 광반응성 영역에서 광반응성 정보를 획득하기 위한 광원을 별도로 생성함으로써, 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하는 감지 인식률을 높일 수 있다.

[0131] 예를 들어, 사용자는 광반응성 정보에 대한 입력값을 제공하기 위하여 디스플레이 패널의 화면에서 광반응성 영역을 표시하는 부분을 터치할 수 있고, 디스플레이 패널은 사용자가 터치한 부분(대상 객체)으로부터 반사되는 광을 감지할 수 있다.

[0132] 다시 도 3을 참조하면, 디스플레이 패널은 광원부(미도시) 및 광반응 센서(10)를 포함한다.

[0133] 광원부는 대상 객체의 지문 정보, 접촉 정보 및 생체 정보 중 적어도 하나를 포함하는 광반응성 정보를 획득하기 위한 광을 생성한다. 여기서, 광원부는 광반응성 영역에 조사되는 광을 생성할 수 있다.

[0134] 광반응성 센서(10)는 스위칭 트랜지스터(T1), 제1 스토리지 커패시터(Cst1), 드라이빙 트랜지스터(T2), 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300) 및 제2 스토리지 커패시터(Cst2)를 포함한다.

[0135] 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트와 드레인은 주사 라인(Scan line)과 데이터 라인(Data line)에 각각 연결될 수 있고, 드라이빙 트랜지스터(T2)의 게이트는 스위칭 트랜지스터(T1)의 소스와 연결될 수 있다.

[0136] 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 드라이빙 트랜지스터(T2)의 게이트와 소스에 병렬적으로 연결될 수 있고, 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)의 소스와 드레인은 드라이빙 트랜지스터(T2) 및 발광체와 병렬적으로 연결된 제2 스토리지 커패시터(Cst2)에 각각 연결될 수 있다.

[0137] 스위칭 트랜지스터(T1)는 각 픽셀에 대응되어 화상 정보를 샘플링하고, 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 화상 정보를 저장하며, 드라이빙 트랜지스터(T2)는 저장된 화상 정보의 기준 전압에 의해 발광체에 대한 전류 공급을 스위칭한다.

[0138] 여기서, 스위칭 트랜지스터(T1)는 이미지 센서 어레이로서, 각 픽셀의 위치를 구별하기 위하여(또는, 능동 좌표를 획득하기 위하여) 화상 정보를 샘플링할 수 있다.

[0139] 보다 상세하게는, 스위칭 트랜지스터(T1) 및 드라이빙 트랜지스터(T2)는 각 픽셀의 좌표를 정의하고, 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 화상 정보를 저장하며, 발광체는 드라이빙 트랜지스터(T2)에 의해 공급되는 전류에 기초하여 화상 정보를 출력하기 위한 광을 생성할 수 있다.

[0140] 또한, 발광체는 백라이트 방식(backlight method)에 기초하여 백플레인(backplane) 하부 상에 형성되고, 할로겐(halogen), 양자점(QD, Quantum Dot), 엘이디(LED, Light Emitting Diode), 오엘이디(OLED, Organic Light Emitting Diode) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0141] 또한, 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)는 광원부로부터 생성되어 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하여 광반응성을 증폭할 수 있다.

[0142] 보다 상세하게는, 광증폭 포토트랜지스터(T3, 100, 200, 300)는 광반응성 영역 상에 위치하는 대상객체로부터 상기 반사되는 광을 감지하여 상기 광반응성을 증폭할 수 있다.

[0143] 따라서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 패널은 광반응성 영역에서 광반응성 정보를 획득하기 위한 광원을 별도로 생성함으로써, 대상 객체로부터 반사되는 광을 감지하는 감지 인식률을 높일 수 있다.

[0144] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 디스플레이 패널의 구성을 도시한 것이다.

[0145] <본 발명의 제3 실시예에 따른 디스플레이 패널>

[0146] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 디스플레이 패널은 대상 객체를 전원의 접지로 형성하여 광을 생성하는 발광 방식(light emitting method)에 기초하여 대상 객체의 접촉시 접촉되는 표면에 대응하여 광을 생성할 수 있다.

[0147] 본 발명의 다른 실시예에 따른 디스플레이 패널은 광원부(40) 및 광반응성 센서(10)를 포함한다.

[0148] 광반응성 센서(10)는 전술한 도 2에서 설명한 바와 같고, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0149] 광원부(40)는 투명 전극층(41), 발광층(42) 및 유전층(43)을 포함할 수 있다.

[0150] 투명 전극층(41)은 전원(예를 들어, 교류 전원)의 한 단자가 접속될 수 있고, 투명 전도성 물질인 IZO, ITO, 그래핀 물질로 형성될 수 있으며, 포토 디바이스 상에 직접 박막으로 증착하여 형성될 수 있다.

[0151] 발광층(42)은 투명 전극층(41) 상에 형성되고, 접지를 형성하는 대상 객체의 접촉시 접촉되는 표면에 대응하여 광을 생성할 수 있다.

[0152] 보다 상세하게는, 발광층(42)은 접지를 형성하는 손가락에 형성된 지문 접촉시 접촉되는 지문의 융에 대응하는 광을 생성할 수 있다.

[0153] 예를 들어, 발광층(42)은 손가락에 형성된 지문 접촉시 교류전원의 한 단자가 접속된 투명 전극층(41)과 접촉된 손가락 사이에 전계가 형성됨으로써, 상기 전계에 의하여 접촉되는 지문의 융에 대응하는 광을 생성할 수 있다.

[0154] 또한, 발광층(43)은 발광 휘도를 증가시키기 위해 티탄산 바륨(barium titanate) 물질을 더 포함할 수 있고, 광의 콘트라스트(contrast)를 증가시키기 위해 흑색안료를 더 포함할 수 있다.

[0155] 유전층(43)은 발광층 상에 형성되고, 발생된 광을 디스플레이 패널의 표면으로 반사되도록 할 수 있다. 또한, 유전층(43)은 캐패시턴스 증가를 위한 고유전율의 재질로 형성될 수 있고, 한 층 또는 다층의 구조로 형성될 수 있다.

[0156] 따라서, 광원부(40)는 투명 전극층(41), 발광층(42) 및 유전층(43)이 적층되는 구조로 형성될 수 있다.

[0157] 실시예에 따르면, 광원부(40)는 이물질 침투를 방지하고, 외부의 광을 차단하여 광에 대한 노이즈를 최소화하며, 보다 고감도의 선명한 광을 생성하기 위한 별도의 부가적인 층을 더 포함할 수 있다.

[0158] 예를 들어, 광원부(40)는 유전층(43) 상에 형성되고, 광촉매 물질인 옥시질산티탄(titanium oxynitrate)과 폴리머 바이더로 형성될 수 있으며, 땀의 주성분인 수분 및 기름기 등 이물질 침투에 대한 영향을 최소화하고, 광에 대한 노이즈를 최소화시키는 발수층(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0159] 보다 상세하게는, 발수층은 대상 객체의 접촉시 마모를 방지하고, 소수성 (hydrophobic)과 방수성(water repellent)을 갖는 물질로 형성될 수 있다.

[0160] 광원부(40)는 발광층(42)과 유전층(43) 사이에 형성되고, 위부의 광을 차단하여 광에 대한 노이즈를 최소화시키는 차광층(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0161] 또한, 광원부(40)는 발광층(42) 상에 형성되고, 선정된 간격으로 배열되어 광을 온/오프(on/off)하며, 보다 선명한 광이미지를 획득하기 위한 다수의 패턴화된 플로팅 전극(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0162] 따라서, 광원부(40)는 투명 전극층(41), 발광층(42), 플로팅 전극(미도시), 차광층(미도시), 유전층(43) 및 발수층(미도시)이 적층되는 구조로 형성될 수 있고, 다양한 실시예에 따라 변형되어 적층되는 구조로 형성될 수 있다.

[0163] 실시예에 따르면, 광원부(40)는 발광층(42) 상에 선정된 간격으로 배열되어 광이미지를 온/오프(on/off)하는 다수의 패턴화된 플로팅 전극(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0164] 또한, 광원부(40)는 플로팅 전극 상에 형성되고, 플로팅 전극 사이에 이물질이 침투되는 것을 방지하는 절연층(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0165] 따라서, 본 발명의 제3 실시예에 따른 디스플레이 패널은 대상 객체를 전원의 접지로 형성하여 광을 생성함으로써, 전력 소비를 줄일 수 있다.

[0166] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0167]

[0168] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0169] 10: 광반응성 센서

20: 대상 객체

30: 기판

40: 광원부

41: 투명 전극층

42: 발광층

43: 유전층

T1: 스위칭 트랜지스터

T2: 드라이빙 트랜지스터

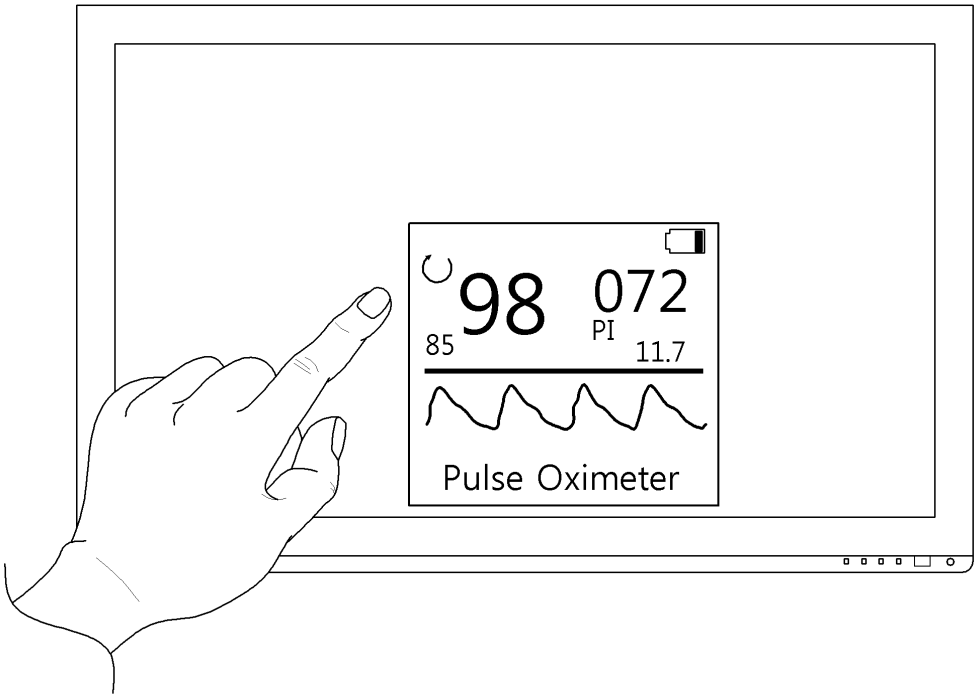
T3, 100, 200: 광증폭 포토트랜지스터

Cst1: 제1 스토리지 커패시터

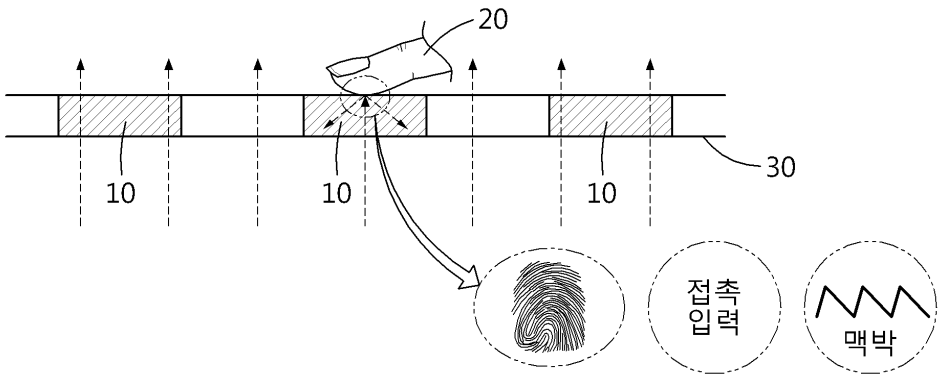
Cst2: 제2 스토리지 커패시터

도면

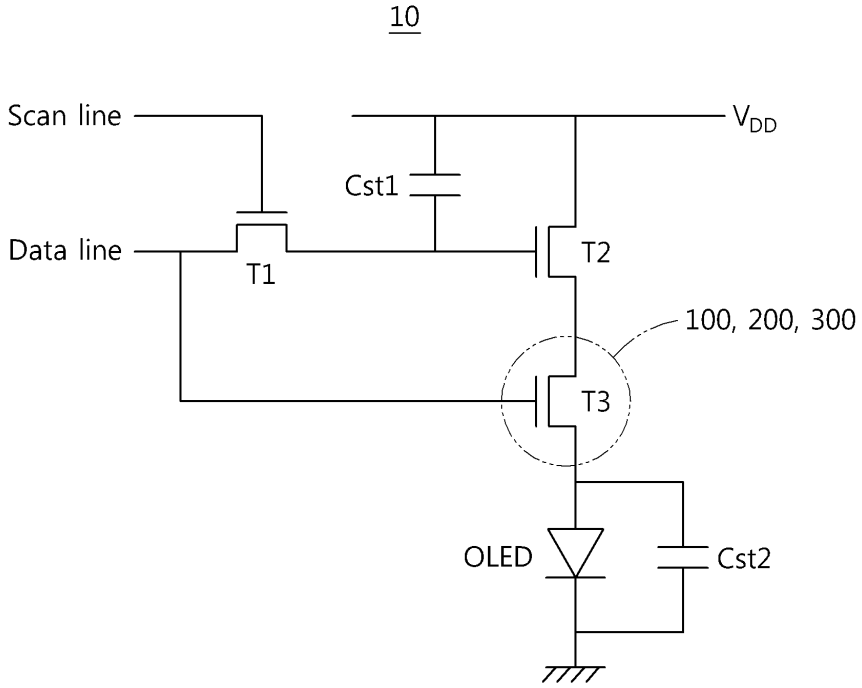
도면1



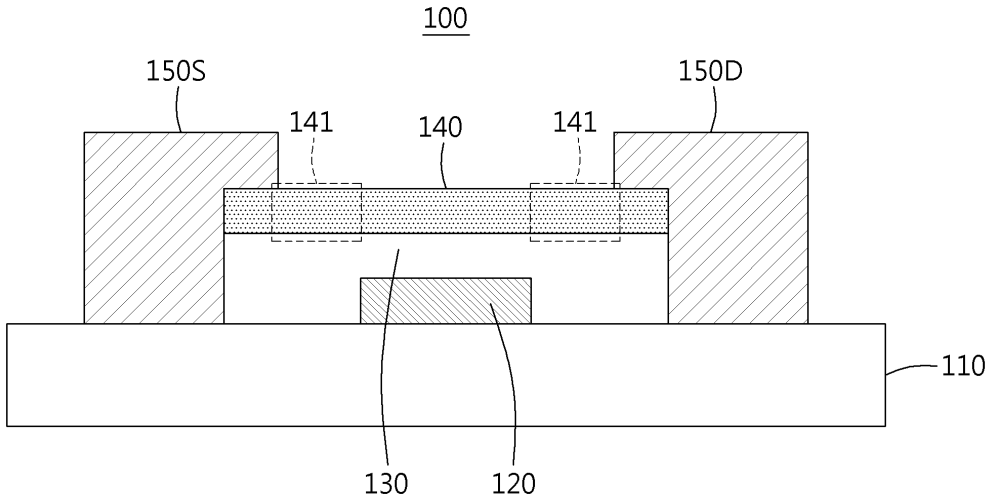
도면2


20
10
10
10
30
접촉
입력
맥박

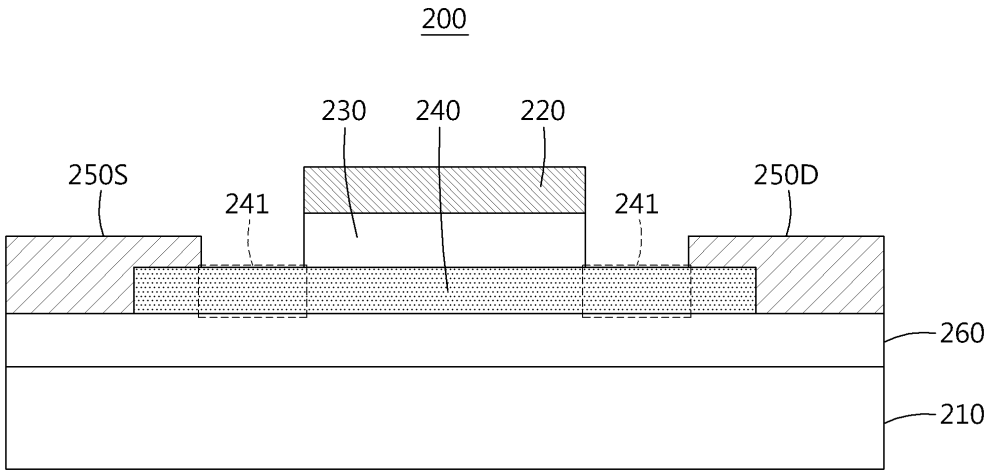
도면3


10
Scan line
V_{DD}
Cst1
Data line
T1
T2
100, 200, 300
T3
OLED
Cst2

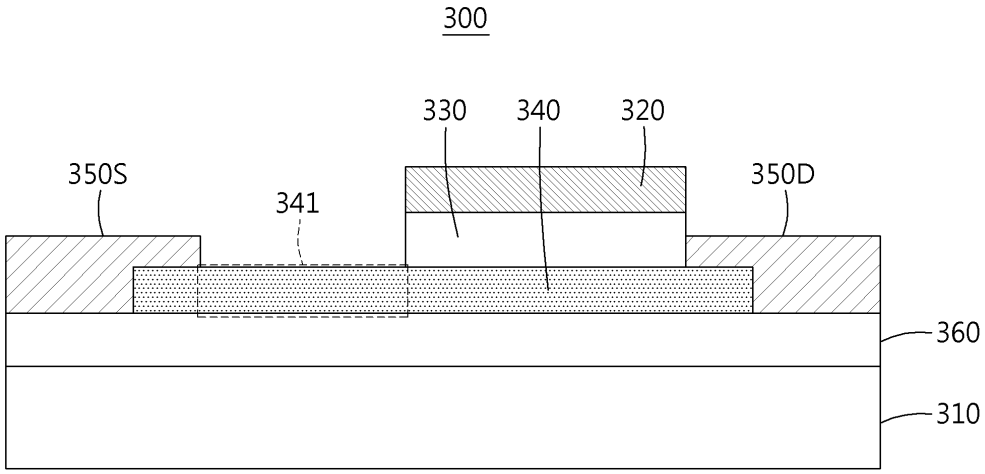
도면4a


100
150S
141
140
141
150D
110
130
120

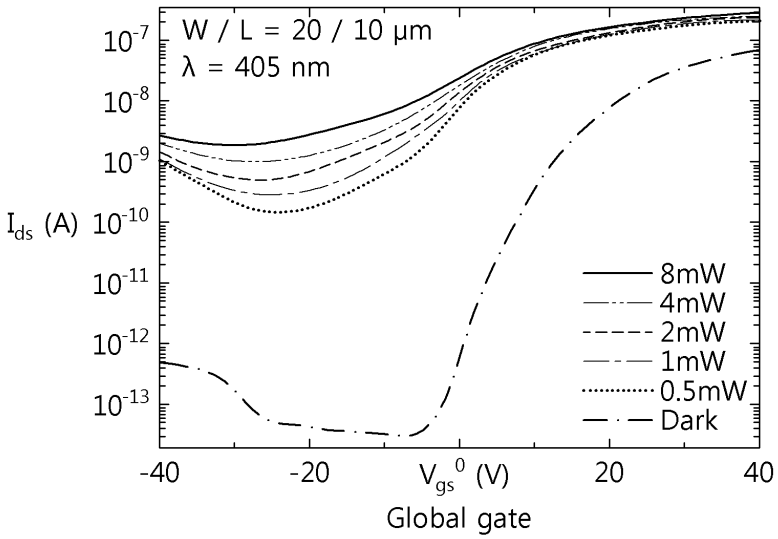
도면4b



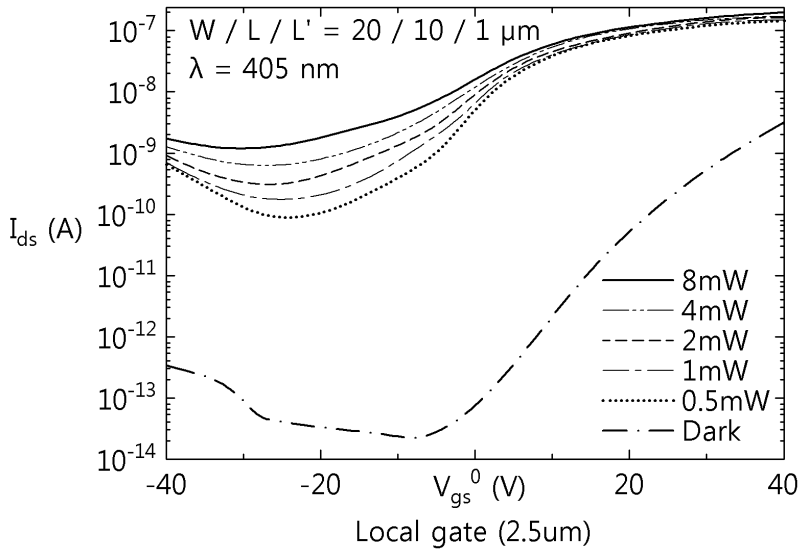
도면4c



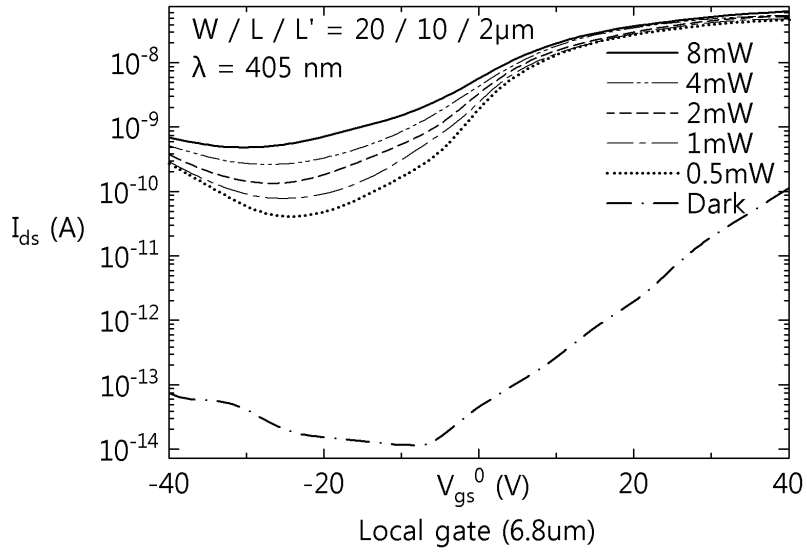
도면5a



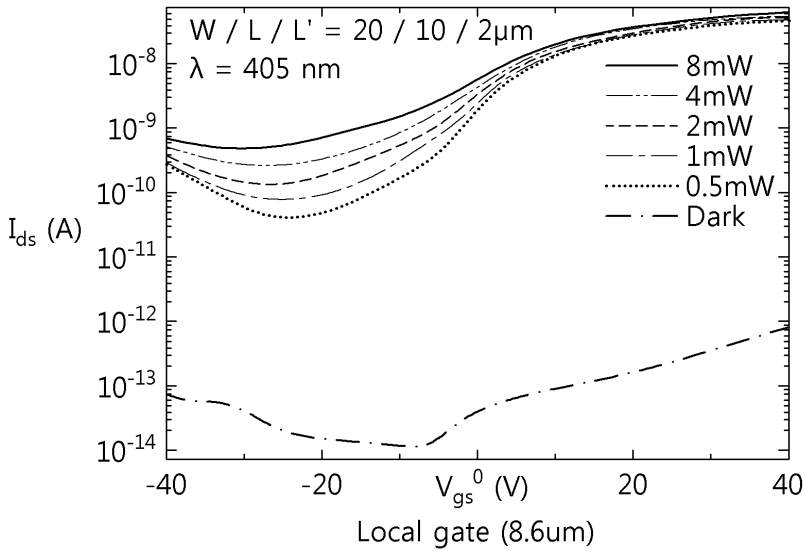
도면5b


W / L / L' = 20 / 10 / 1 μm
λ = 405 nm
I_{ds} (A)
10^{-7}
10^{-8}
10^{-9}
10^{-10}
10^{-11}
10^{-12}
10^{-13}
10^{-14}
-40
-20
V_{gs}^{0} (V)
20
40
Local gate (2.5um)
8mW
4mW
2mW
1mW
0.5mW
Dark

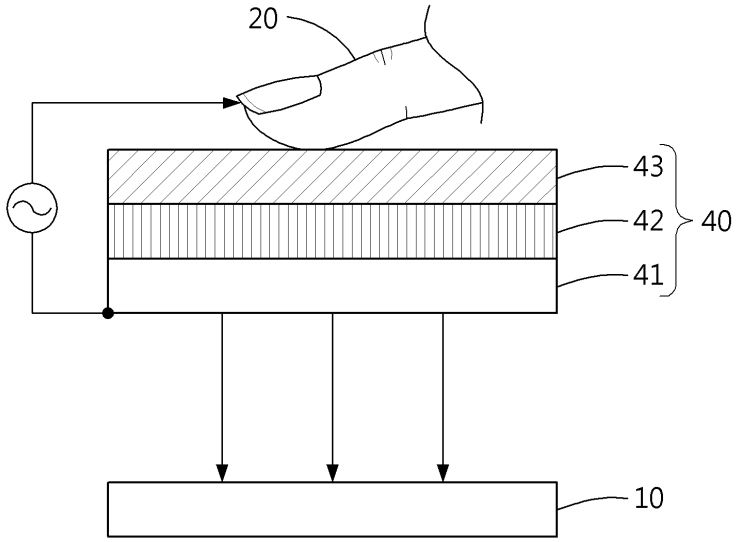
도면5c


W / L / L' = 20 / 10 / 2μm
λ = 405 nm
I_{ds} (A)
10^{-8}
10^{-9}
10^{-10}
10^{-11}
10^{-12}
10^{-13}
10^{-14}
-40
-20
V_{gs}^{0} (V)
20
40
Local gate (6.8um)
8mW
4mW
2mW
1mW
0.5mW
Dark

도면5d


W / L / L' = 20 / 10 / 2μm
λ = 405 nm
8mW
4mW
2mW
1mW
0.5mW
Dark
I_{ds} (A)
10^{-8}
10^{-9}
10^{-10}
10^{-11}
10^{-12}
10^{-13}
10^{-14}
-40
-20
V_{gs}^{0} (V)
20
40
Local gate (8.6um)

도면6


20
43
42
41
40
10