



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년05월16일
(11) 등록번호 10-2664996
(24) 등록일자 2024년05월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/26 (2006.01) G06F 1/16 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
H02J 50/00 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 1/26 (2018.05)
G06F 1/1635 (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7012003(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2015년02월18일
심사청구일자 2023년04월07일
- (85) 번역문체출일자 2023년04월07일
- (65) 공개번호 10-2023-0054481
- (43) 공개일자 2023년04월24일
- (62) 원출원 특허 10-2022-7028157
원출원일자(국제) 2015년02월18일
심사청구일자 2022년08월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2015/051210
- (87) 국제공개번호 WO 2015/128778
국제공개일자 2015년09월03일
- (30) 우선권주장
JP-P-2014-039913 2014년02월28일 일본(JP)
JP-P-2014-045237 2014년03월07일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2006243621 A
KR101284496 B1
KR1020100091857 A
KR1020110055718 A

- (73) 특허권자
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
- (72) 발명자
야마자키 슌페이
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
- (74) 대리인
이시카와 준
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 4 항

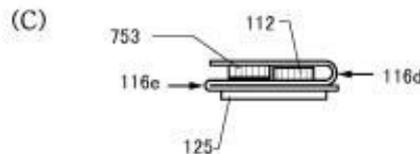
심사관 : 신현상

(54) 발명의 명칭 전자 기기

(57) 요약

신규 구조를 가지는 전자 기기를 제공한다. 전자 기기의 각 부품에 배터리를 제공함으로써, 전자 기기는 2개의 배터리를 포함하게 된다. 2개의 배터리, 및 플렉시블 디스플레이라고 부를 수 있으며 복수의 접을 수 있는 부분을 가지는 표시부를 포함하는 전자 기기를 신규 장치로서 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 1/1643 (2022.01)

G06F 1/1683 (2013.01)

G06F 3/044 (2021.08)

G09G 3/2096 (2013.01)

H02J 50/005 (2023.08)

G09G 2310/0221 (2013.01)

G09G 2330/02 (2013.01)

G09G 2370/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전자 기기에 있어서,

제 1 하우징;

힌지를 통하여 상기 제 1 하우징에 연결된 제 2 하우징;

상기 제 1 하우징에 제공된 제 1 이차 배터리;

상기 제 2 하우징에 제공된 제 2 이차 배터리;

상기 제 1 하우징 및 상기 제 2 하우징과 중첩되고, 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 포함하는 터치 패널;

복수의 마그넷;

안테나; 및

상기 제 1 이차 배터리를 무선으로 충전하는 부분을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 인듐, 갈륨, 및 아연을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 상기 트랜지스터의 채널 형성 영역을 포함하고,

상기 터치 패널은 상기 제 1 하우징 및 상기 제 1 이차 배터리와 중첩되는 제 1 영역, 상기 제 2 하우징 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되는 제 2 영역, 및 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이의 제 3 영역을 포함하고,

상기 제 3 영역은 상기 전자 기기가 접힐 때 구부러지고,

상기 제 3 영역은 상기 전자 기기의 접힌 상태에서 및 상기 전자 기기의 펼쳐진 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되지 않고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리는 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되고,

상기 제 1 이차 배터리의 크기는 상기 제 2 이차 배터리의 크기와 상이하고,

상기 전자 기기의 상기 펼쳐진 상태에서, 상기 전자 기기는 상기 제 1 영역, 상기 제 2 영역, 및 상기 제 3 영역에 화상을 표시하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 영역은 상기 제 2 영역과 대향하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 영역, 상기 제 2 영역, 및 상기 제 3 영역은 사용자가 볼 수 없고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 하우징과 상기 제 2 하우징 사이에 공간이 존재하고,

상기 트랜지스터는 유기 재료를 포함하는 플렉시블 기재 및 실리콘을 포함하는 배리어막 위에 제공되고,

상기 트랜지스터는 발광 소자에 전기적으로 접속되고,

제 1 절연층, 평탄화 기능을 가지는 제 2 절연층, 및 평탄화 기능을 가지는 제 3 절연층이 상기 트랜지스터 위 및 상기 발광 소자 아래에 제공되는, 전자 기기.

청구항 2

전자 기기에 있어서,

제 1 하우징;

힌지를 통하여 상기 제 1 하우징에 연결된 제 2 하우징;

상기 제 1 하우징에 제공된 제 1 이차 배터리;

상기 제 2 하우징에 제공된 제 2 이차 배터리;

상기 제 1 하우징 및 상기 제 2 하우징과 중첩되고, 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 포함하는 터치 패널;

복수의 마그넷;

안테나; 및

상기 제 1 이차 배터리를 무선으로 충전하는 부분을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 인듐, 갈륨, 및 아연을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 상기 트랜지스터의 채널 형성 영역을 포함하고,

상기 터치 패널은 상기 제 1 하우징 및 상기 제 1 이차 배터리와 중첩되는 제 1 표시 영역, 상기 제 2 하우징 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되는 제 2 표시 영역, 및 상기 제 1 표시 영역과 상기 제 2 표시 영역 사이의 제 3 표시 영역을 포함하고,

상기 제 3 표시 영역은 상기 전자 기기가 접힐 때 구부러지고,

상기 제 3 표시 영역은 상기 전자 기기의 접힌 상태에서 및 상기 전자 기기의 펼쳐진 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되지 않고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리는 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되고,

상기 제 1 이차 배터리의 크기는 상기 제 2 이차 배터리의 크기보다 크고,

상기 전자 기기의 상기 펼쳐진 상태에서, 상기 전자 기기는 상기 제 1 표시 영역, 상기 제 2 표시 영역, 및 상기 제 3 표시 영역에 화상을 표시하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 표시 영역은 상기 제 2 표시 영역과 대향하고,

상기 제 1 표시 영역은 상기 제 2 표시 영역과 크기가 상이하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 표시 영역, 상기 제 2 표시 영역, 및 상기 제 3 표시 영역은 사용자가 볼 수 없고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 하우징과 상기 제 2 하우징 사이에 공간이 존재하고,

상기 트랜지스터는 유기 재료를 포함하는 플렉시블 기재 및 실리콘을 포함하는 배리어막 위에 제공되고,

상기 트랜지스터는 발광 소자에 전기적으로 접속되고,

제 1 절연층, 평탄화 기능을 가지는 제 2 절연층, 및 평탄화 기능을 가지는 제 3 절연층이 상기 트랜지스터 위 및 상기 발광 소자 아래에 제공되는, 전자 기기.

청구항 3

전자 기기에 있어서,

제 1 하우징;

힌지를 통하여 상기 제 1 하우징에 연결된 제 2 하우징;

상기 제 1 하우징에 제공된 제 1 이차 배터리;

상기 제 2 하우징에 제공된 제 2 이차 배터리;

상기 제 1 하우징 및 상기 제 2 하우징과 중첩되고, 산화물 반도체층을 포함하는 제 1 트랜지스터를 포함하는 터치 패널;

상기 제 1 트랜지스터 아래의 제 2 트랜지스터;

복수의 마그넷;

안테나; 및

상기 제 1 이차 배터리를 무선으로 충전하는 부분을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 인듐, 갈륨, 및 아연을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 상기 제 1 트랜지스터의 채널 형성 영역을 포함하고,

상기 터치 패널은 상기 제 1 하우징 및 상기 제 1 이차 배터리와 중첩되는 제 1 영역, 상기 제 2 하우징 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되는 제 2 영역, 및 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이의 제 3 영역을 포함하고,

상기 제 3 영역은 상기 전자 기기가 접힐 때 구부러지고,

상기 제 3 영역은 상기 전자 기기의 접힌 상태에서 및 상기 전자 기기의 펼쳐진 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되지 않고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리는 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되고,

상기 제 1 이차 배터리의 크기는 상기 제 2 이차 배터리의 크기와 상이하고,

상기 전자 기기의 상기 펼쳐진 상태에서, 상기 전자 기기는 상기 제 1 영역, 상기 제 2 영역, 및 상기 제 3 영역에 화상을 표시하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 영역은 상기 제 2 영역과 대향하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 영역, 상기 제 2 영역, 및 상기 제 3 영역은 사용자가 볼 수 없고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 하우징과 상기 제 2 하우징 사이에 공간이 존재하고,

상기 제 1 트랜지스터는 유기 재료를 포함하는 플렉시블 기재 및 실리콘을 포함하는 배리어막 위에 제공되고,

상기 제 1 트랜지스터는 발광 소자에 전기적으로 접속되고,

제 1 절연층, 평탄화 기능을 가지는 제 2 절연층, 및 평탄화 기능을 가지는 제 3 절연층은 상기 제 1 트랜지스터 위 및 상기 발광 소자 아래에 제공되는, 전자 기기.

청구항 4

전자 기기에 있어서,

제 1 하우징;

힌지를 통하여 상기 제 1 하우징에 연결된 제 2 하우징;

상기 제 1 하우징에 제공된 제 1 이차 배터리;

상기 제 2 하우징에 제공된 제 2 이차 배터리;

상기 제 1 하우징 및 상기 제 2 하우징과 중첩되고, 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 포함하는 터치 패널;

복수의 마그넷;

안테나; 및

상기 제 1 이차 배터리를 무선으로 충전하는 부분을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 인듐, 갈륨, 및 아연을 포함하고,

상기 산화물 반도체층은 상기 트랜지스터의 채널 형성 영역을 포함하고,

상기 터치 패널은 상기 제 1 하우징 및 상기 제 1 이차 배터리와 중첩되는 제 1 영역, 상기 제 2 하우징 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되는 제 2 영역, 및 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이의 제 3 영역을

포함하고,

상기 제 3 영역은 상기 전자 기기가 접힐 때 구부러지고,

상기 제 3 영역은 상기 전자 기기의 접힌 상태에서 및 상기 전자 기기의 펼쳐진 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리 및 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되지 않고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 이차 배터리는 상기 제 2 이차 배터리와 중첩되고,

상기 제 1 이차 배터리의 크기는 상기 제 2 이차 배터리의 크기와 상이하고,

상기 전자 기기의 상기 펼쳐진 상태에서, 상기 전자 기기는 상기 제 1 영역, 상기 제 2 영역, 및 상기 제 3 영역에 화상을 표시하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 영역은 상기 제 2 영역과 대향하고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 영역, 상기 제 2 영역, 및 상기 제 3 영역은 사용자가 볼 수 없고,

상기 전자 기기의 상기 접힌 상태에서, 상기 제 1 하우징과 상기 제 2 하우징 사이에 공간이 존재하고,

상기 트랜지스터는 유기 재료를 포함하는 플렉시블 기재 및 실리콘을 포함하는 배리어막 위에 제공되고,

상기 트랜지스터는 발광 소자에 전기적으로 접속되고,

제 1 절연층, 제 2 절연층, 및 제 3 절연층이 상기 트랜지스터 위 및 상기 발광 소자 아래에 제공되는, 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 형태는 물건, 방법, 또는 제작 방법에 관한 것이다. 본 발명은 공정(process), 기계(machine), 제품(manufacture), 또는 조성물(composition of matter)에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 반도체 장치, 표시 장치, 발광 장치, 축전 장치, 조명 장치, 전자 기기, 또는 그 제작 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 전자 기기와 그 오퍼레이션 시스템에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 명세서에서 전자 기기는 일반적으로, 이차 배터리를 포함하는 장치를 의미하고, 이차 배터리를 포함하는 전기 광학 장치 및 이차 배터리를 포함하는 정보 단말 장치 등은 모두 전자 기기이다.

배경 기술

[0003] 휴대 전자 기기 및 웨어러블(wearable) 전자 기기가 활발히 개발되고 있다. 예를 들어, 특허문헌 1에 얇은 휴대 전자책이 개시(開示)되어 있다.

[0004] 휴대 전자 기기 및 웨어러블 전자 기기는 전원으로써 배터리를 사용하여 동작하기 때문에 전력을 최대한 절약한다. 특히 전자 기기가 CPU(central processing unit)를 포함하는 경우, 동작 중에 많은 전력을 소비하는 CPU에 의한 처리는, 소비 전력에 크게 영향을 미친다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개 특허 출원 제S63-15796호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 휴대 전자 기기는 장시간에 걸친 사용에 견딜 필요가 있으므로, 고용량 배터리를 포함한다. 이 경우, 전자 기기의 크기 및 무게가 크다는 문제가 일어난다. 이 문제를 고려하여, 휴대 전자 기기에 포함될 수 있는 작고 얇

은 고용량 배터리가 개발되고 있다. 또한, 본 명세서에서 "전자 기기에 포함되는 배터리"란, 제거하여 교체하지 못하게 포함된 배터리뿐만 아니라, 배터리 팩 등으로서 자유로이 떼어낼 수 있는 배터리를 의미한다.

[0007] 전자 기기를 소형화 및 박형화하면 그 소형화 및 박형화에 의하여 배터리가 제한을 받는다. 그러므로, 회로 및 배터리 등을 더 작은 공간에 제공할 필요가 있다. 그러나, 배터리의 용량은 체적의 감소에 따라 감소된다.

[0008] 또한, 배터리는 충전 또는 방전됨으로써 열을 발생시키고, 주변에 열적으로 영향을 미칠 수 있다.

[0009] 전자 기기를 소형화하고, 보다 작은 공간에 회로 및 배터리 등을 제공하는 경우에, 어떻게 소비 전력 및 열의 발생을 제어하는지가 과제이다.

[0010] 신규 구조를 가지는 전자 기기, 구체적으로는 외관을 다양하게 바꿀 수 있는 신규 구조를 가지는 전자 기기를 제공한다.

[0011] 또한, 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하지 않는다. 본 발명의 일 형태에서는 모든 과제를 해결할 필요는 없다. 다른 과제는 명세서, 도면, 및 청구항 등의 기재로부터 명백해질 것이며 명세서, 도면, 및 청구항 등의 기재로부터 추출될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 전자 기기의 각 부품에 배터리가 제공됨으로써, 전자 기기는 복수의 전원을 포함하게 된다. 사용할 부품만을 선택적으로 구동시키는 오퍼레이션 시스템에 의하여, 복수의 전원을 포함하는 전자 기기의 절전이 가능해진다.

[0013] 전자 기기는 복수의 전원을 관리하기 위한 전원 관리 회로(전원 모니터 회로를 포함함)를 더 포함한다.

[0014] 본 명세서에 개시된 구조는 중앙 처리 유닛, 표시부, 터치 입력부, 제 1 수신부 및 제 2 수신부, 제 1 송신부 및 제 2 송신부, 및 전원 관리 회로를 포함하는 전자 기기이다. 중앙 처리 유닛은 제 1 배터리, 제 1 수신부, 및 제 1 송신부를 포함한다. 제 1 수신부는 제 1 배터리를 무선으로 충전하는 기능을 가진다. 표시부는 제 2 배터리, 제 2 수신부, 및 제 2 송신부를 포함한다. 제 2 수신부는 제 2 배터리를 무선으로 충전하는 기능을 가진다. 터치 입력부는 제 2 배터리에 전기적으로 접속된다. 전원 관리 회로는, 배터리가 충전되도록 제 1 배터리 및 제 2 배터리 중 하나의 전력을 다른 하나로 무선으로 송신하는 기능을 가진다.

[0015] 또 하나의 구조는 중앙 처리 유닛, 표시부, 터치 입력부, 제 1 수신부 및 제 2 수신부, 제 1 송신부 및 제 2 송신부, 및 전원 관리 회로를 포함하는 전자 기기이다. 중앙 처리 유닛은 제 1 배터리, 제 1 수신부, 및 제 1 송신부를 포함한다. 제 1 수신부는 제 1 배터리를 무선으로 충전하는 기능을 가진다. 표시부는 제 2 배터리, 제 2 수신부, 및 제 2 송신부를 포함한다. 제 2 수신부는 제 2 배터리를 무선으로 충전하는 기능을 가진다. 터치 입력부는 제 3 배터리, 제 3 수신부, 및 제 3 송신부를 포함한다. 전원 관리 회로는, 배터리가 충전되도록 제 1 배터리, 제 2 배터리, 및 제 3 배터리 중 어느 하나의 전력을 다른 배터리 중 어느 하나로 무선으로 송신하는 기능을 가진다.

[0016] 또한, 배터리가 무선으로 충전될 수 있도록, 각 배터리에 회로가 접속된다. 적어도 각 배터리는 대응하는 레귤레이터를 통하여 대응하는 무선 수신부에 전기적으로 접속된다.

[0017] 레귤레이터는 전자 회로의 일종이며, 출력 전압 또는 전류가 일정하게 유지되도록 제어하는 회로를 말한다. 레귤레이터는 전력 부하의 정도에 따라 선형 레귤레이터와 스위칭 레귤레이터로 분류된다. 또한, 스위칭 레귤레이터는 DC-DC 컨버터라고도 불린다.

[0018] 배터리들 각각에는, 배터리가 충전되도록 하나의 배터리의 전력을 다른 어느 배터리로 송신할 수 있는 송신부를 더 제공하여도 좋다. 각 배터리의 전력량을 관리하는 전원 관리 회로는, 정기적으로 또는 끊임없이 배터리의 남은 전력량의 데이터를 취득하고 전력을 적절하게 조절한다.

[0019] 하나의 전원(배터리)이 제공된 휴대 전화 또는 정보 단말(예를 들어 스마트폰) 등의 장치에서는 전원을 오프로 하면 모든 기능이 정지된다. 전원이 온일 때는, 사용 중이 아닌 기능 회로가 있더라도 장치가 스탠바이 상태에 있기 때문에 미량의 전력이 소비된다. 사용 중이 아닌 기능 회로가 있으면, 사용 중이 아닌 기능 회로와 배터리 사이의 전기적인 접속을 차단하여 전력을 절약할 수 있다.

[0020] 터치 입력부로서 예를 들어, 정전식 터치 센서를 사용할 수 있다. 정전식 터치 센서의 예에는 표면형 정전식 터치 센서 및 투영형 정전식 터치 센서가 포함된다. 투영형 정전식 터치 센서의 예에는 주로 구동 방식이 상이한 자기 정전식 터치 센서와 상호 정전식 터치 센서가 포함된다. 상호 정전식을 사용하면 여러 지점을 동시에

검지할 수 있으므로 바람직하다. 또한, 손가락 등 검지 대상의 근접 또는 접촉을 검지할 수 있는 다양한 센서 (예를 들어 광전 변환 소자를 사용한 광학 센서, 압력 소자를 사용한 압력 센서)를 사용하여도 좋다. 본 명세서에서의 터치 입력부의 입력 조작은 반드시 손가락 등을 표시부에 대서 행해질 필요는 없다. 본 명세서에서의 터치 입력부는, 접촉하지 않고 손가락을 표시부에 가까이 함으로써 입력 조작을 행할 수 있는 장치를 그 범주에 포함한다.

- [0021] 커패시터, 및 산화물 반도체층을 사용한 트랜지스터(OS 트랜지스터라고도 함)를 포함하는 액티브 터치 센서를 터치 입력부로서 사용하여도 좋다. 특히, 액티브 터치 센서에 OS 트랜지스터를 사용하면 노드의 전위가 오랫동안 유지될 수 있게 되어 리프래시 동작의 빈도가 감소된다.
- [0022] 오퍼레이션 시스템은, 전자 기기에서의 복수의 배터리 중에서 사용할 부품의 배터리를 적절히 선택하고, 사용할 배터리를 결정하고, 사용하지 않을 배터리의 소비 전력을 저감한다. 그 결과, 한 번의 충전당 정보 단말을 사용 가능한 시간을 늘릴 수 있다.
- [0023] 또한 전원 관리 회로는, 사용하고자 하는 기능에 접속된 배터리에, 사용하고 있지 않은 기능에 접속된 다른 어느 배터리로부터 전력이 공급되도록, 제어를 행하여도 좋다. 전자 기기에서의 복수의 배터리 중에서, 사용할 부품의 배터리를 적절히 선택하고, 각 배터리의 전력량을 조절하는 오퍼레이션 시스템에 의하여, 사용할 기능을 사용 가능한 시간의 길이를 늘릴 수 있다. 전원 관리 회로가 배터리들 중 어느 것을 전원 관리 회로에 의하여 비상 전원으로서 확보하면, 비상시에 전자 기기를 사용할 수 있다. 휴대 전화 등에는 예를 들어, 전원을 온으로 하면 표시부에 화상이 표시되기 때문에, 표시부에 화상을 표시하기에 충분한 전력이 없으면 전화를 걸 수 없는 경우가 있다. 전자 기기가, 전원 관리 회로에 의하여 하나를 비상 전원으로서 확보한 복수의 배터리를 가지고, 표시부에 대한 전력 공급이 정지되는 동안 통신 기능에만 비상 전원을 이용 가능한 경우, 표시부에 화상을 표시하지 않고 전화를 걸 수 있다.
- [0024] 또한, 곡면 또는 복잡한 형상을 가지는 전자 기기에 하나의 대형 배터리를 사용하는 경우, 배터리의 배치가 제한되고 대형 배터리에 의하여 디자인이 저하될 수 있다. 또한, 소형 배터리가 산재되어 있으면 폭발 등의 위험이 억제될 수 있기 때문에, 대형 배터리를 사용하는 경우보다 안전성이 높다.
- [0025] 구체적으로, 2개의 배터리와, 플렉시블 디스플레이라고 부를 수 있으며 복수의 접을 수 있는 부분을 가지는 표시부를 포함하는 전자 기기를 신규 장치로서 제안할 수 있다. 신규 장치는 중앙 처리 유닛, 표시부, 터치 입력부, 및 전원 관리 회로를 포함하는 전자 기기이다. 표시부는 구부릴 수 있으며, 제 1 영역, 제 2 영역, 및 제 3 영역을 포함한다. 제 1 영역은 중앙 처리 유닛과 중첩된다. 표시부가 펼쳐진 상태에서, 제 2 영역과 제 1 배터리는 서로 부분적으로 중첩된다. 표시부가 펼쳐진 상태에서, 제 3 영역과 제 2 배터리는 서로 부분적으로 중첩된다. 표시부가 구부러진 상태에서, 제 1 배터리는 제 2 배터리와 중첩되지 않는 영역을 가진다.
- [0026] 이 신규 장치는 표시부를 S 형상으로 구부려서 작게 할 수 있다. 표시부가 구부러진 상태(표시부가 접힌 상태라고도 부름)에서 제 2 배터리와 중첩되지 않도록 제 1 배터리를 제공하면 신규 장치를 얇게 할 수 있다. 그 경우, 제 1 배터리의 크기는 제 2 배터리보다 크다.
- [0027] 하나의 대형 배터리만을 가지는 전자 기기를 사용자가 들고 다니다가 떨어뜨린 경우, 배터리의 파손에 의하여 전자 기기의 모든 기능이 사용 불가능하게 된다. 복수의 소형 배터리가 포함되어 있으면, 그 중 하나가 파손되더라도 소형 배터리들 중 적어도 하나를 사용할 수 있는 한, 일부의 기능을 계속 이용 가능하다. 이와 같이, 각각 다른 부품에 사용되는 복수의 소형 배터리를 포함하는 전자 기기에서는 그 기능의 일부가 파손되더라도 그 기능의 일부는 이용 가능하다. 그러므로, 고장 나기 어려운 전자 기기를 얻을 수 있다.
- [0028] 또한, 소형 배터리들 중 하나가 파손되거나 또는 그 전력량이 제로가 되더라도, 전원 관리 회로에 의하여 다른 배터리를 대신으로 사용할 수 있고, 이에 의하여 전자 기기를 계속 사용할 수 있게 한다. 또한, 소형 배터리들 중 하나의 전력량이 제로가 되더라도, 전원 관리 회로에 의하여, 다른 배터리에 접속된 송신부로부터 무선 충전으로 전력을 공급할 수 있다. 이와 같이, 전자 기기를 오랫동안 사용할 수 있다. 바꿔 말하면, 복수의 배터리 간에서의 상호 전력 공급을 가능하게 하는 전원 관리 회로를 포함하는 전자 기기를 얻을 수 있다.
- [0029] 배터리는 충전 횟수가 늘어날수록 열화되는 장치이다. 충전 횟수를 조절하거나 또는 사용할 배터리를 선택하는 전원 관리 회로에 의하여, 배터리의 사용 기간을 연장시킬 수 있다. 또한, 전원 관리 회로에 의하여 배터리의 열화 정도를 모니터링하고, 전원 관리 회로에 의하여 열화 정도에 따라 사용할 배터리를 적절히 선택함으로써, 전자 기기의 사용 기간을 연장시킬 수 있다.
- [0030] 전자 기기에 제공되는 복수의 소형 배터리 중 적어도 하나는 무선으로 충전될 수 있는 이차 배터리인 것이 바람

직하다.

- [0031] 이차 배터리로서, 다음 중에서 선택되는 1종류 이상을 사용할 수 있다: 리튬 폴리머 배터리 등의 리튬 이온 이차 배터리, 리튬 이온 커패시터, 전기 이중층 커패시터, 및 산화 환원(redox) 커패시터이다. 전자 기기는 전력을 무선으로 수신하는 안테나, 및 수신된 전력을 기능 회로에 공급하는 제어 수단을 포함한다.
- [0032] 전자 기기에 포함되는 안테나는 무선 충전 기능을 실현하는 통신 모듈을 구성한다. 통신 모듈은 Qi 또는 Powermat 등의 규격에 대응하는 충전 방식을 사용하여도 좋다. 충전 시에, 복수의 배터리가 한번에 충전되어도 좋다. 전자 기기에 포함되는 안테나는 근거리 무선 통신 기능을 실현하는 통신 모듈을 구성하여도 좋다.
- [0033] 전자 기기에 복수 종류의 센서가 포함되는 경우, 사용할 각 부품에 배터리가 제공되기 때문에, 사용자는 사용자가 사용하고자 하는 센서를 선택적으로 부착하거나 또는 이 센서를 떼어낼 수 있다. 예를 들어, 펄스 센서, 온도 센서, 위치 정보 센서(예를 들어 GPS), 가속도 센서, 및 각속도 센서 등의 센서를 제어할 수 있는 제어 회로, 및 센서와 제어 회로를 접속시키기 위한 접속부(접속 소켓)를, 팔에 장착하여 사용되는 전자 기기에 제공하면, 사용자는 사용자가 사용하고자 하는 기능에 따라 센서를 선택할 수 있고, 이 센서를 전자 기기에 접속하여도 좋다. 이 경우, 각 센서는 소형 배터리 및 레귤레이터를 가지고, 많은 수의 기능을 사용할수록 더 많은 수의 소형 배터리가 접속된다. 이와 같이, 복수의 소형 배터리를 가지는 전자 기기가 얻어진다.
- [0034] 산화물 반도체층을 사용한 트랜지스터를 레귤레이터에 사용하면, 오프 상태 전류가 작기 때문에 소비 전력의 저감을 달성할 수 있다. 특히, OS 트랜지스터를 사용한 제어 회로를 포함하는 레귤레이터(DC-DC 컨버터)는 150℃ 이상의 온도에서 동작할 수 있다. 그러므로, 실시형태에 따른 이와 같은 DC-DC 컨버터는 고온에서 동작할 가능성이 있는 전자 기기에 바람직하게 사용된다.
- [0035] OS 트랜지스터의 채널 형성 영역이 되는 산화물 반도체층에 사용하는 산화물 반도체는 적어도 인듐(In) 또는 아연(Zn)을 함유하는 것이 바람직하다. 특히 In 및 Zn을 함유하는 것이 바람직하다. In 및 Zn에 더하여, 산소를 강하게 결합하는 스테빌라이저를 함유하는 것이 바람직하다. 스테빌라이저로서는 갈륨(Ga), 주석(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 및 알루미늄(Al) 중 적어도 하나를 함유하여도 좋다.
- [0036] 다른 스테빌라이저로서, 란타넘(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 터븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 어븀(Er), 툴륨(Tm), 이터븀(Yb), 및 루테튬(Lu) 등의 란타노이드 중 1종류 이상을 함유하여도 좋다.
- [0037] OS 트랜지스터에 사용하는 산화물 반도체층으로서, 예를 들어 다음 산화물 중 어느 것을 사용할 수 있다: 산화 인듐, 산화 주석, 산화 아연, In-Zn계 산화물, Sn-Zn계 산화물, Al-Zn계 산화물, Zn-Mg계 산화물, Sn-Mg계 산화물, In-Mg계 산화물, In-Ga계 산화물, In-Ga-Zn계 산화물(IGZO라고도 함), In-Al-Zn계 산화물, In-Sn-Zn계 산화물, Sn-Ga-Zn계 산화물, Al-Ga-Zn계 산화물, Sn-Al-Zn계 산화물, In-Hf-Zn계 산화물, In-Zr-Zn계 산화물, In-Ti-Zn계 산화물, In-Sc-Zn계 산화물, In-Y-Zn계 산화물, In-La-Zn계 산화물, In-Ce-Zn계 산화물, In-Pr-Zn계 산화물, In-Nd-Zn계 산화물, In-Sm-Zn계 산화물, In-Eu-Zn계 산화물, In-Gd-Zn계 산화물, In-Tb-Zn계 산화물, In-Dy-Zn계 산화물, In-Ho-Zn계 산화물, In-Er-Zn계 산화물, In-Tm-Zn계 산화물, In-Yb-Zn계 산화물, In-Lu-Zn계 산화물, In-Sn-Ga-Zn계 산화물, In-Hf-Ga-Zn계 산화물, In-Al-Ga-Zn계 산화물, In-Sn-Al-Zn계 산화물, In-Sn-Hf-Zn계 산화물, 및 In-Hf-Al-Zn계 산화물이다.
- [0038] 예를 들어, 원자수비가 In:Ga:Zn=1:1:1, In:Ga:Zn=3:1:2, 또는 In:Ga:Zn=2:1:3인 In-Ga-Zn계 산화물, 또는 원자수비가 상술한 원자수비에 가까운 산화물을 사용할 수 있다.
- [0039] 채널 형성 영역에 사용하는 산화물 반도체막이 대량의 수소를 함유하면, 수소와 산화물 반도체가 서로 결합됨으로써, 수소의 일부가 도너로서 작용하여 캐리어인 전자를 발생시킨다. 이 결과 트랜지스터의 문턱 전압이 음의 방향으로 시프트된다. 그러므로, 산화물 반도체막의 형성 후에 탈수화 처리(탈수소화 처리)를 행하여, 산화물 반도체막으로부터 수소 또는 수분을 제거함으로써 산화물 반도체막을 불순물이 가능한 한 함유되지 않도록 고순도화시키는 것이 바람직하다.
- [0040] 또한, 탈수화 처리(탈수소화 처리)에 의하여 산화물 반도체막에서의 산소도 감소되는 경우가 있다. 따라서, 탈수화 처리(탈수소화 처리)에 의하여 증가된 산소 빈자리를 채우기 위하여 산화물 반도체막에 산소를 첨가하는 것이 바람직하다. 본 명세서 등에서 산화물 반도체막에 산소를 공급하는 것을 산소 첨가 처리라고 표현할 수 있고, 산화물 반도체막의 산소 함유량을 화학량론적 조성을 초과하게 하기 위한 처리를 산소 과잉 상태로 하기 위한 처리라고 표현할 수 있다.

[0041] 이와 같이 탈수화 처리(탈수소화 처리)에 의하여 산화물 반도체막으로부터 수소 또는 수분을 제거하고, 산소 첨가 처리에 의하여 안에 있는 산소 결손을 채움으로써, 산화물 반도체막을 i형(진성) 산화물 반도체막, 또는 i형 산화물 반도체막에 매우 가까운 실질적으로 i형(진성)인 산화물 반도체막으로 할 수 있다. 또한 "실질적으로 진성"이란, 산화물 반도체막이 도너에서 유래하는 캐리어를 매우 적게(제로에 가깝게) 함유하고, $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 이하, $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ 이하, $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ 이하, $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ 이하, 또는 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 이하의 캐리어 밀도를 가지는 것을 의미한다.

[0042] 그러므로, i형 또는 실질적으로 i형인 산화물 반도체막을 포함하는 트랜지스터는 매우 양호한 오프 상태 전류 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체막을 포함하는 트랜지스터의 오프 상태 드레인 전류를, 실온(약 25°C)에서 1×10^{-18} A 이하, 바람직하게는 1×10^{-21} A 이하, 더 바람직하게는 1×10^{-24} A 이하, 또는 85°C에서 1×10^{-15} A 이하, 바람직하게는 1×10^{-18} A 이하, 더 바람직하게는 1×10^{-21} A 이하로 할 수 있다. n채널 트랜지스터에서 트랜지스터의 오프 상태란, 게이트 전압이 문턱 전압보다 매우 낮은 상태를 말한다. 구체적으로는, 게이트 전압이 문턱 전압보다 1V 이상, 2V 이상, 또는 3V 이상 낮으면 트랜지스터는 오프이다.

[0043] 형성되는 산화물 반도체는 예를 들어 비단결정을 포함하여도 좋다. 산화물 반도체는 예를 들어 CAAC를 포함하여도 좋다. 또한, CAAC를 포함하는 산화물 반도체를 CAAC-OS(c-axis aligned crystalline oxide semiconductor)라고 한다. CAAC-OS막은 복수의 c축 배향된 결정부를 가지는 산화물 반도체막 중 하나이다. TEM(transmission electron microscope)에 의하여, CAAC-OS막의 명시야상과 회절 패턴의 복합 해석상(고분해능 TEM 이미지라고도 함)을 관찰한다. 그 결과, 복수의 결정부가 명확히 관찰된다. 그러나, 고분해능 TEM 이미지에서 결정부들의 경계, 즉 결정립계는 명확히 관찰되지 않는다. 그러므로, CAAC-OS막에서는 결정립계로 인한 전자 이동도의 저하가 일어나기 어렵다. 샘플 표면에 실질적으로 평행한 방향으로 관찰한 CAAC-OS막의 단면의 고분해능 TEM 이미지에 따르면, 결정부에서 금속 원자가 층상으로 배열되어 있다. 각 금속 원자층은, CAAC-OS막이 형성되는 표면(이하, CAAC-OS막이 형성되는 표면을 형성 표면이라고 함) 또는 CAAC-OS막의 상면의 요철을 반영하며, 형성 표면 또는 CAAC-OS막의 상면에 평행하게 배열된다. 한편, 샘플 표면에 실질적으로 수직인 방향으로 관찰한 CAAC-OS막의 평면의 고분해능 TEM 이미지에 따르면, 결정부에서 금속 원자가 삼각형 또는 육각형의 배열로 배열되어 있다. 그러나, 상이한 결정부 간에서 금속 원자의 배열에 규칙성은 없다. 본 명세서에서 "평행"이라는 용어는 두 직선 사이에 형성되는 각이 -10° 이상 10° 이하인 것을 가리키기 때문에, 그 각이 -5° 이상 5° 이하인 경우도 포함한다. 또한, "수직"이라는 용어는 두 직선 사이에 형성되는 각이 80° 이상 100° 이하인 것을 가리키기 때문에, 그 각이 85° 이상 95° 이하인 경우도 포함한다.

[0044] 사용할 각 부품에 배터리가 제공된, 복수의 전원을 가지는 전자 기기는, 특징적인 오퍼레이션 시스템도 가진다. 예를 들어, 오퍼레이션 시스템은 제 1 배터리, 제 2 배터리, 제 3 배터리, 및 제 1~제 3 배터리를 관리하는 제어부를 포함하며, 제 1~제 3 배터리를 무선으로 한번에 충전할 수 있다. 또한, 오퍼레이션 시스템은 적어도 복수의 전원(예를 들어 이차 배터리) 및 CPU 등의 제어부를 포함하고, 제어부는 복수의 전원의 전력을 관리한다. 전자 기기의 제어부의 수는 하나에 한정되지 않고, 복수의 전원의 수와 같아도 좋다.

[0045] 또한, 복수의 전원을 가지는 전자 기기의 오퍼레이션 시스템은 제 1 배터리, 제 2 배터리, 제 3 배터리, 및 제 1~제 3 배터리를 관리하는 전원 관리 회로를 포함하고, 제 1 배터리는 제 2 배터리 또는 제 3 배터리에 무선으로 전력을 공급한다. 전원 관리 회로는 적절히, 각 배터리의 전력량을 모니터링하며, 자동적으로 또는 사용자의 조작에 의하여 하나의 배터리로부터 전력을 공급함으로써 다른 배터리를 무선으로 충전할 수 있다.

발명의 효과

[0046] 사용할 각 부품의 배터리를 전자 기기에 제공하고, 오퍼레이션 시스템이 사용할 부품만을 선택적으로 구동시킴으로써, 소비 전력을 저감할 수 있다. 그러므로, 신규 구조를 가지는 전자 기기를 제공할 수 있다. 또한, 이들 효과의 기재는 다른 효과의 존재를 방해하지 않는다. 본 발명의 일 형태는 반드시 상술한 모든 효과를 가질 필요는 없다. 다른 효과는 명세서, 도면, 및 청구항 등의 기재로부터 명백해질 것이며 명세서, 도면, 및 청구항 등의 기재로부터 추출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0047] 첨부 도면에 있어서:
 도 1의 (A)~(G)는 본 발명의 일 형태에 따른 펼쳐진 전자 기기를 도시한 것: 도 1의 (A)는 상면도; 도 1의 (B)

- 는 좌측면도; 도 1의 (C)는 정면도; 도 1의 (D)는 우측면도; 도 1의 (E)는 후면도; 도 1의 (F)는 저면도; 및 도 1의 (G)는 단면도;
- 도 2의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 3의 (A)~(F)는 본 발명의 일 형태에 따른 전자 기기를 도시한 것;
- 도 4는 본 발명의 일 형태에 따른 전자 기기의 구조의 일부를 도시한 사시도;
- 도 5의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 6은 본 발명의 일 형태에 따른 전자 기기의 블록도;
- 도 7의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 8의 (A)~(D)는 본 발명의 일 형태의 공정 단면도;
- 도 9의 (A)~(D)는 본 발명의 일 형태의 공정 단면도;
- 도 10의 (A)~(D)는 본 발명의 일 형태의 공정 단면도;
- 도 11의 (A1), (A2), (B), 및 (C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 12의 (A) 및 (B)는 본 발명의 일 형태를 도시한 단면도;
- 도 13의 (A1), (A2), (B), 및 (C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 14의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태에 따른 입출력 장치의 구조를 도시한 투영도 및 사시도;
- 도 15의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태에 따른 입출력 장치의 구조를 도시한 단면도;
- 도 16의 (A), (B1), 및 (B2)는 본 발명의 일 형태에 따른 검지 회로(19) 및 컨버터(CONV)의 구성 및 구동 방법을 도시한 것;
- 도 17의 (A)~(C)는 면의 곡률 반경을 도시한 것;
- 도 18의 (A)~(D)는 곡률 중심을 도시한 것;
- 도 19의 (A)~(F)는 본 발명의 일 형태를 도시한 사시도, 단면도, 및 개략도;
- 도 20의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 21은 본 발명의 일 형태에 따른 펼쳐진 전자 기기를 도시한 사시도;
- 도 22는 본 발명의 일 형태에 따른 접힌 전자 기기를 도시한 사시도;
- 도 23은 본 발명의 일 형태에 따른 전자 기기의 블록도;
- 도 24의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 25의 (A) 및 (B)는 본 발명의 일 형태를 도시한 평면도 및 단면도;
- 도 26의 (A) 및 (B)는 터치 센서의 블록도 및 타이밍 차트;
- 도 27은 터치 센서의 회로도;
- 도 28의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 블록도 및 타이밍 차트;
- 도 29의 (A)~(D)는 표시 장치 및 터치 센서의 동작을 도시한 것;
- 도 30의 (A)~(D)는 표시 장치 및 터치 센서의 동작을 도시한 것;
- 도 31은 터치 패널의 블록도;
- 도 32의 (A) 및 (B)는 화소 회로도; 및
- 도 33은 표시 장치의 동작을 나타낸 타이밍 차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 본 발명의 실시형태에 대하여 이하에서 도면을 참조하여 자세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 이하의 설명에 한정되지 않고 여기에 개시된 형태 및 자세한 사항을 다양하게 변경할 수 있는 것은 당업자에 의하여 쉽게 이해된다. 또한, 본 발명은 실시형태의 기재에 한정하여 해석되지 않는다.
- [0049] (실시형태 1)
- [0050] 본 실시형태에서는 편리성 또는 신뢰성이 높은 신규 장치로서, 복수의 구부릴 수 있는 부분을 포함하는 표시부가 각각 제공된 전자 기기들의 예에 대하여 도 1의 (A)~(G), 도 2의 (A)~(C), 도 3의 (A)~(F), 도 4, 도 5의 (A)~(C), 도 6, 도 17의 (A)~(C), 및 도 18의 (A)~(D)를 참조하여 설명한다. 전자 기기의 구성 요소에 대하여 이하에서 설명한다. 또한, 이들 구성 요소는 명확히 구별될 수 없고, 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로서도 기능하거나 또는 다른 구성 요소의 일부를 포함하는 경우가 있다.
- [0051] 사용자는, 본 실시형태의 전자 기기의 다음 두 가지 모드 중 어느 것을 수동으로 선택할 수 있다: 표시부의 복수의 구부릴 수 있는 부분을 구부려 장치를 접어서 작게 하는 모드; 및 표시부를 펼치는 모드이다.
- [0052] 도 1의 (A)~(G)는 펼쳐진 전자 기기를 도시한 것이다. 도 1의 (A)는 상면도이다. 도 1의 (B)는 좌측면도이다. 도 1의 (C)는 사용자가 표시부를 보는 면을 도시한 정면도이다. 도 1의 (D)는 우측면도이다. 도 1의 (E)는 후면도이다. 도 1의 (F)는 저면도이다.
- [0053] 표시부(116)는, 도 1의 (C)에 도시된 바와 같이 주화면이 제 1 구부러진 영역(사이드 롤 부분(116a)이라고도 함)과 제 2 구부러진 영역(사이드 롤 부분(116b)이라고도 함) 사이에 배치되도록 제공된다.
- [0054] 표시부(116)의 주화면의 단변의 길이 대 그 장변의 길이의 비는, 표시 영역의 단변의 길이 대 그 장변의 길이의 비의 0.9배 이상 1.1배 이하이다. 예를 들어, 단변의 길이 대 장변의 길이의 비는 약 9:16이다.
- [0055] 도 21은 전자 기기의 일례를 도시한 사시도이다. 전자 기기는 복수의 힌지(13)로 연결된 하우징들(10~12)을 포함한다. 하우징들 사이의 각 틈은 표시부(116)의 구부릴 수 있는 부분과 중첩되고, 표시부(116)는 이 부분을 따라 구부러질 수 있다. 도 22는 접어서 작게 한 전자 기기를 도시한 사시도이다.
- [0056] 도 1의 (E)에 도시된 바와 같이, 표시부는 전자 기기의 측면의 일부 및 뒷면의 일부와 중첩되고, 이 중첩 부분은 항상 구부러져 있는 표시 영역이다. 표시부의 구부러진 영역은 곡률 반경 10mm 이하, 바람직하게는 8mm 이하, 더 바람직하게는 5mm 이하, 더욱 바람직하게는 4mm 이하로 구부러질 수 있다.
- [0057] 도 20의 (A)~(C)는 도 2의 (A)~(C)의 변형예이며 3개의 배터리를 도시하고 있다. 도 1의 (G)는 3개의 배터리를 포함하는 전자 기기의 도 1의 (C)에서의 A-A'를 따른 확대 단면도이다. 도 1의 (G)에 도시된 바와 같이 배터리들(112, 117, 및 153)이 각 하우징에 제공되어 있다.
- [0058] 표시부(116)를 포함하는 상술한 구조의 표시 패널은, 곡률 반경 1mm 이상, 바람직하게는 30mm 이상으로 변형될 수 있다. 표시 소자를 포함하는 층이 2장의 필름 사이에 끼워져 있다. 단면에서는 구부러진 표시 패널이 2장의 필름의 2장의 곡선 사이에 끼워져 있다.
- [0059] 면의 곡률 반경에 대하여 도 17의 (A)~(C)를 참조하여 설명한다. 도 17의 (A)에서, 곡면(1700)을 절단하는 평면(1701)에 있어서, 곡면(1700)을 형성하는 곡선(1702)의 일부를 원호로 근사하고, 이 원의 반경을 곡률 반경(1703)이라고 하고, 이 원의 중심을 곡률 중심(1704)이라고 한다. 도 17의 (B)는 곡면(1700)의 상면도이다. 도 17의 (C)는 평면(1701)을 따른 곡면(1700)의 단면도이다. 평면을 따라 곡면을 절단할 때, 곡면 형상인 곡선의 곡률 반경은, 어느 평면을 따라 곡면을 절단하는지에 의존한다. 평면으로 곡면을 절단할 때, 단면에서의 곡선의 곡률 반경은, 곡면과 평면 사이의 각도 또는 절단 위치에 따라 달라지지만, 본 명세서 등에서는 가장 작은 곡률 반경을 면의 곡률 반경으로 정의한다.
- [0060] 표시 소자를 포함하는 층(1805)이 2장의 필름 사이에 끼워진 표시 패널을 구부리는 경우, 표시 패널의 곡률 중심(1800)에 가까운 필름(1801)의 곡률 반경(1802)은, 곡률 중심(1800)에서 떨어져 있는 필름(1803)의 곡률 반경(1804)보다 작다(도 18의 (A)). 표시 패널이 구부러지고 원호상의 단면을 가질 때, 곡률 중심(1800)에 더 가까운 쪽의 필름의 표면에 압축 응력이 가해지고, 곡률 중심(1800)에서 떨어져 있는 쪽의 필름의 표면에 인장 응력이 가해진다(도 18의 (B)).
- [0061] 또한, 표시 패널의 단면 형상은 단순한 원호 형상에 한정되지 않고 단면을 부분적으로 원호 형상으로 할 수 있고, 예를 들어, 도 18의 (C)에 도시된 형상, 도 18의 (D)에 도시된 물결 형상, 또는 S 형상을 사용할 수 있다. 표시 패널의 곡면이 복수의 곡률 중심을 가지는 형상인 경우, 표시 패널은, 곡률 중심에 가까운 쪽의 필름의 표

면인, 복수의 곡률 중심에 대한 곡률 반경 중 가장 작은 곡률 반경을 가지는 곡면이 4mm 이상, 바람직하게는 30mm 이상의 곡률 반경을 가지도록, 변형할 수 있다.

- [0062] 도 2의 (A)는 배터리, 및 표시면이 아닌 뒷면의 표시부(116)의 배치를 도시한 개략도이다. 도 2의 (A)에서 점선으로 나타낸 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116e)은 배터리(112)와 시스템부(125) 사이에 위치한다. 도 2의 (A)에서 점선으로 나타낸 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116d)은 배터리들(112 및 153) 사이에 위치한다. 또한, 도 2의 (A)에서 표시부의 구부릴 수 있는 부분을 직선으로 나타내었다. 접기 선을 형성할 필요는 없고, 이 직선은 가장 작은 곡률 반경을 가질 수 있는 영역을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0063] 배터리(112)는 레귤레이터(113)에 전기적으로 접속되고, 레귤레이터(113)는 CPU를 포함하는 시스템부(125)에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(113)는 수신 회로 또는 송신 회로에 접속되어도 좋다. 도 2의 (A) 및 (B)는 배터리들이 실질적으로 동일한 크기인 예를 도시한 것이지만, 본 발명의 일 형태는 이 예에 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 배터리(112)의 용량이 증대되도록, 소비 전력이 큰 CPU에 전기적으로 접속되는 배터리(112)의 두께를 다른 배터리보다 크게 하여도 좋다.
- [0064] 배터리(153)는 레귤레이터(154)에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(154)는 터치 입력부 및 표시부에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(154)는 수신 회로 또는 송신 회로에 접속되어도 좋다.
- [0065] 도 2의 (B)는 도 2의 (A)에서의 전자 기기의 단면도이며, 펼쳐진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다.
- [0066] 도 2의 (C)는 구부러진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다. 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116d 및 116e)은 배터리와 중첩되지 않고, 전자 기기가 작게 되도록 구부러진다.
- [0067] 도 3의 (A)~(F)는 접어서 작게 한 전자 기기를 도시한 것이다. 도 22는 전자 기기의 사시도이다. 도 3의 (A)는 전자 기기의 상면도이다. 도 3의 (B)는 좌측면도이다. 도 3의 (C)는 사용자가 표시부를 보는 면을 도시한 정면도이다. 도 3의 (D)는 우측면도이다. 도 3의 (E)는 후면도이다. 도 3의 (F)는 저면도이다.
- [0068] 전자 기기를 접어서 작게 하는 경우에도, 도 3의 (C)에 도시된 바와 같이 주화면이 제 1 구부러진 영역(사이드 롤 부분(116a)이라고도 함)과 구부릴 수 있는 영역(사이드 롤 부분(116c)이라고도 함) 사이에 배치되도록 제공된다.
- [0069] 표시부(116)의 주화면의 단변의 길이 대 그 장변의 길이의 비는, 표시 영역의 단변의 길이 대 그 장변의 길이의 비의 0.9배 이상 1.1배 이하이다. 예를 들어, 단변의 길이 대 장변의 길이의 비는 약 9:16이다.
- [0070] 이러한 구조에 의하여, 세로의 길이 대 가로 길이의 비가, 접힌 표시부의 제 1 영역에 맞도록 표시될 수 있는 제 1 화상과 거의 동일한 제 2 화상을, 펼쳐진 표시부의 표시 영역에 맞도록 표시시킬 수 있다. 그러므로, 편리성 또는 신뢰성이 높은 신규 데이터 처리 장치로 할 수 있다.
- [0071] 도 4는 터치 입력부 및 표시부가 하나의 FPC(4)에 의하여 하나의 배터리(117)에 전기적으로 접속되는 예를 도시한 것이다.
- [0072] 표시부(116)는 2장의 필름을 포함하고, 발광 소자, 표시 구동 회로의 일부, 터치 센서(152), 및 센서 구동 회로의 일부가 2장의 필름 사이에 제공된다. 유리 기판 위에 분리층을 제공하고, 그 위에 트랜지스터 및 발광 소자를 형성한다. 그 후, 유리 기판을 제거하고 제 1 플렉시블 필름(143)을 접합한다. 또한, 유리 기판 위에 분리층을 제공하고, 그 위에 트랜지스터 및 터치 센서(152)를 형성한다. 그 후, 유리 기판을 제거하고 제 2 플렉시블 필름(144)을 접합한다. 도 4의 구조에서 제 2 플렉시블 필름(144)은 제 1 플렉시블 필름(143)과 위치 맞추어져 접합되고, 제 2 플렉시블 필름(144) 및 제 1 플렉시블 필름(143)은 발광 소자의 실란트로서 기능한다.
- [0073] 회로판(140) 상에서는 배터리(117)의 리드 전극(141)과 레귤레이터(118)가 서로 전기적으로 접속되고, FPC(4)가 회로판(140) 상의 커넥터에 접속된다. 배터리(117)로서 적층의 리튬 이온 이차 배터리가 사용된다. FPC(4)는 분기 및 3개의 단자를 가진다. 제 1 단자는 회로판(140) 상의 커넥터에 접속된다. 제 2 단자는 터치 패널의 단자에 접속된다. 제 3 단자는 표시부의 단자에 접속된다. 여기서는 하나의 FPC를 사용하는 예를 설명하지만, 접속에 2개 이상의 FPC를 사용하여도 좋다.
- [0074] 구동 회로의 일부(142)는 FPC(4)에 탑재되며, 센서 구동 회로의 일부 및 표시부의 구동 회로의 일부를 포함한다. 터치 센서 구동 회로 및 표시부의 구동 회로에 의하여 부분적으로 공유되는 회로를 사용하여도 좋다. 표시부에 대한 비디오 신호 등은, FPC(5) 끝에 접속된 회로로부터 공급되거나, 또는 FPC(5) 끝에 제공된

수신 회로를 사용하여 무선 통신에 의하여 공급되어도 좋다. 터치 센서의 입력 신호는 FPC(5) 끝에 접속된 회로에 공급되거나, 또는 FPC(5) 끝에 제공된 송신 회로를 사용하여 무선 통신에 의하여 CPU 등에 공급되어도 좋다.

- [0075] 본 발명의 일 형태는 도 2의 (A)~(C)와 같이 표시부의 2개의 부분을 따라 구부러질 수 있는 전자 기기에 한정되지 않고, 본 발명의 일 형태에 따른 전자 기기는 표시부의 3개 이상의 부분을 따라 구부러져도 좋다. 도 5의 (A)~(C)는 4개의 부분을 따라 구부러질 수 있는 전자 기기의 예를 도시한 것이다. 표시부의 구부러질 수 있는 부분(116g 및 116f)을 더 제공함으로써 표시부의 표시 면적을 확장시킬 수 있다. 도 5의 (B)는 도 5의 (A)에서의 전자 기기의 단면도이며, 펼쳐진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다. 도 5의 (C)는 구부러진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다. 표시부의 구부러질 수 있는 부분(116d, 116e, 116f, 및 116g)은 배터리와 중첩되지 않고, 전자 기기가 작게 되도록 구부러진다. 표시부의 각 단부에 배터리가 배치되기 때문에, 사용자는 펼쳐진 도 5의 (A)~(C)에 도시된 전자 기기를 양손에 쉽게 들 수 있다고 할 수 있다.
- [0076] 도 6은 장치(110)의 블록도이다. 도 6에서의 장치(110)는 도 2의 (A)~(C)에서의 2개의 배터리를 포함하며, 표시부를 접어서 작게 할 수 있는 전자 기기이다.
- [0077] 본 실시형태의 장치(110)는 제어 모듈(115), 표시 모듈(121), 및 전원 관리 회로(127)를 포함한다. 제어 모듈(115)은 장치(110) 전체, 통신, 및 표시부(116)에서의 데이터 표시를 제어하는 컨트롤러이다.
- [0078] 제어 모듈(115)은 CPU(111), 배터리(112), 레귤레이터(113), 무선 수신부(114), 및 무선 송신부(128)를 포함한다.
- [0079] 표시 모듈(121)은 표시부(116), 표시 구동 회로(119), 배터리(117), 레귤레이터(118), 터치 센서(152), 센서 구동 회로(159), 접힘 위치 센서(160), 무선 수신부(120), 및 무선 송신부(129)를 포함한다.
- [0080] 장치(110)는 표시부(116)의 복수의 부분을 따라 구부러질 수 있다. 장치(110)를 구부림으로써 가려지는 표시 영역에서의 화상 표시는 행해지지 않고, 이에 의하여 소비 전력이 저감될 수 있다. 본 명세서에서 "화상"은 문자 및 기호 등, 시각적으로 인식될 수 있는 정보를 포함한다. 접힘 위치 센서(160)는 표시부가 접힌 위치를 판정하고 접힘 위치 데이터를 공급할 수 있다. 예를 들어, 접힘 위치가 미리 결정되어 있는 경우에는 그 위치에 센서를 제공한다. 장치(110)를 구부릴 수 있는 복수의 위치가 있는 경우, 복수의 센서를 선상 또는 매트릭스로 배치함으로써, 구부러짐 위치의 좌표를 특정할 수 있다. 예를 들어, 접힘 위치 센서(160)는 표시 영역의 주변을 따라 제공될 수 있다. 접힘 위치 센서(160)는 예를 들어, 스위치, MEMS 압력 센서, 또는 압력 센서 등으로 구성될 수 있다.
- [0081] 구체적으로, 표시부가 펼쳐지거나 접힐 때에 펼치고 접히도록, 기계적 접촉 스위치 또는 자기 스위치 등을 표시부에 제공하여도 좋다.
- [0082] 또는, 복수의 압력 센서를 표시부에 제공하여도 좋다. 구체적으로는, 필름상의 압전 소자를 표시부에 부착할 수 있다. 구부리는 동작에 따른 압력의 상승을 압력 센서로 검지함으로써, 접힘 위치를 알아낼 수 있다.
- [0083] 압전 소자로서 예를 들어, 유기 압전 필름을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 폴리아미노산을 함유하는 압전 필름, 폴리바이닐리덴 플루오라이드를 함유하는 압전 필름, 폴리에스터를 함유하는 압전 필름, 또는 키랄 폴리머를 함유하는 압전 필름 등을 포함하는 필름상의 압전 소자를 사용할 수 있다.
- [0084] 또한, 압전 소자는 접힘 위치 센서(160)를 위한 소자 및 압력 검지 터치 패널을 위한 소자의 양쪽 모두로서 기능할 수 있다.
- [0085] 접힘 위치 센서(160)에 의하여, 하나의 표시 영역을 접힌 부분으로 분할된 2개의 영역으로서 사용할 수 있고, 표시 영역들 중 하나에 표시할 화상을 선택할 수 있다. 또한, 표시 영역이 어떻게 접혀 있는지에 따라 하나 또는 복수의 화상을 선택하여 표시할 수 있다. 하나의 표시 영역을 접힌 부분을 따라 2개의 영역으로 분할하기 위해서는, 표시부(116)의 표시 영역을 표시 구동 회로(119)에 의하여 따로따로 구동시키는 것이 바람직하다.
- [0086] 또한, 접힘 위치 센서(160)에 의하여, 터치 입력 영역을 접힌 부분으로 분할된 2개의 영역으로서 사용할 수 있게 되고, 터치 입력 영역들 중 하나를 사용 불가능하게 할 수 있다. 터치 입력 영역이란, 터치 센서에 의한 검지가 행해질 수 있으며, 크기가 표시 영역과 실질적으로 동일한 영역을 말한다. 하나의 터치 입력 영역을 접힌 부분으로 분할된 2개의 영역으로서 사용하기 위해서는, 터치 센서(152)의 터치 입력 영역을 센서 구동 회로

(159)에 의하여 따로따로 구동시키는 것이 바람직하다.

- [0087] 장치(110)는 표시부(116)의 복수의 부분을 따라 구부러질 수 있고, 장치(110)를 구부림으로써 가려지는 표시 영역에서의 화상 표시를 행하지 않음으로써, 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한, 표시가 행해지지 않는 영역의 터치 센서를 사용 불가능하게 함으로써 오동작을 방지할 수 있다.
- [0088] 본 실시형태에서는 표시부(116)의 대향 기관(밀봉 기관)이 터치 패널 기능을 가진다. 구체적으로는 산화물 반도체층을 사용한 트랜지스터 및 유기 EL 소자가 제공된 필름 기관과, 산화물 반도체층을 사용한 트랜지스터를 포함하는 터치 센서가 제공된 밀봉 기관을 서로 접합한 표시 패널을 사용한다. 본 실시형태에서, 표시부의 일부가 구부러질 수 있도록, 밀봉 기관도 플렉시블 재료를 사용하여 형성되는 것이 바람직하다.
- [0089] 도 6의 예에 도시된 바와 같이, 센서 구동 회로(159)의 적어도 일부 및 표시 구동 회로(119)의 적어도 일부를 하나의 IC 칩에 포함시켜서 탑재되는 부품의 수를 줄여도 좋다.
- [0090] 각 레귤레이터는, 레귤레이터에 접속된 배터리로부터 각 기능 회로에 필요한 전력 또는 신호를 생성하여 공급한다. 배터리의 충전에 있어서 레귤레이터는 과충전 등을 방지할 수 있다. 또한, 도 6에서는 하나의 레귤레이터에 무선 수신부 및 무선 송신부가 접속되는 예를 도시하였지만, 무선 수신부와 무선 송신부는 서로 다른 레귤레이터에 접속되어도 좋다.
- [0091] 장치(110)에서, 전원 관리 회로(127)는 제어 모듈(115)과 표시 모듈(121)의 배터리 간에서의 전력의 상호 공급을 가능하게 한다. 또한, 전원 관리 회로(127)는 배터리(112 및 117)의 전력량을 모니터링하며, 자동적으로 또는 사용자의 조작에 의하여 배터리를 중 하나로부터 다른 배터리에 대한 전력의 무선 공급을 적절히 실행함으로써, 상기 다른 배터리를 충전할 수 있다. 또는, 전원 관리 회로(127)는 배터리(112 및 117)의 전력량을 모니터링하며, 자동적으로 또는 사용자의 조작에 의하여 복수의 배터리 중 하나로부터 다른 배터리들 중 하나에 대한 전력의 무선 공급을 적절히 실행함으로써, 상기 배터리를 충전할 수 있다.
- [0092] 또한, 장치(110)에서 모듈을 독립적으로 온 또는 오프로 할 수 있다. 사용할 모듈만을 선택적으로 구동시키는 오퍼레이션 시스템에 의하여 장치(110)의 절전이 가능해진다.
- [0093] 표시 모듈(121) 및 제어 모듈(115)을 온으로 하여 표시부(116)에 정지 화상을 표시시킨 후, 정지 화상이 표시된 상태로 제어 모듈(115)을 오프로 하더라도 표시 모듈(121)만이 온인 상태로 정지 화상을 계속 표시할 수 있다. 또한, 표시부(116)의 트랜지스터가 낮은 오프 상태 전류를 가능하게 하는 산화물 반도체층(예를 들어 In, Ga, 및 Zn을 함유하는 산화물 재료)을 포함하는 경우, 또는 각 화소에 메모리가 포함되는 경우에는, 정지 화상을 표시시킨 후에 배터리(117)로부터의 전력 공급을 정지하더라도 정지 화상이 일정한 기간 계속 표시될 수 있다.
- [0094] 본 실시형태에서는 표시 모듈(121) 및 제어 모듈(115) 각각이 무선 송신부 및 무선 수신부를 포함하는 예를 설명하지만, 본 발명의 일 형태는 이 예에 특별히 한정되지 않는다. 표시 모듈(121) 및 제어 모듈(115)의 배터리는 직렬로 접속되어도 좋고 병렬로 접속되어도 좋다. 이 경우 전자 기기는, 레귤레이터를 통하여 배터리들 중 어느 하나에 전기적으로 접속된, 비접촉으로 배터리를 충전하기 위한 수신 회로(무선 충전을 위한 안테나를 포함함)를 적어도 포함한다.
- [0095] 도 23은 도 6과는 부분적으로 다른 장치(110)의 블록도이다. 도 23에서의 장치(110)는 도 20의 (A)~(C)에 도시된 3개의 배터리를 적어도 포함하며 표시부를 구부려서 작게 할 수 있는 전자 기기이다.
- [0096] 본 실시형태의 장치(110)는 제어 모듈(115), 표시 모듈(121), 터치 입력부(156), 및 전원 관리 회로(127)를 포함한다. 제어 모듈(115)은 장치(110) 전체, 통신, 및 표시부(116)에서의 데이터 표시를 제어하는 컨트롤러이다.
- [0097] 제어 모듈(115)은 CPU(111), 배터리(112), 레귤레이터(113), 무선 수신부(114), 및 무선 송신부(128)를 포함한다.
- [0098] 표시 모듈(121)은 표시부(116), 표시 구동 회로(119), 배터리(117), 레귤레이터(118), 무선 수신부(120), 및 무선 송신부(129)를 포함한다.
- [0099] 터치 입력부(156)는 터치 센서(152), 배터리(153), 레귤레이터(154), 무선 수신부(155), 및 무선 송신부(150)를 포함한다.
- [0100] 본 실시형태에서는 표시부(116)의 대향 기관(밀봉 기관)이 터치 패널 기능을 가진다. 구체적으로는 산화물 반도체층을 사용한 트랜지스터 및 유기 EL 소자가 제공된 필름 기관과, 산화물 반도체층을 사용한 트랜지스터를

포함하는 터치 센서가 제공된 밀봉 기판을 서로 접합한 표시 패널을 사용한다. 본 실시형태에서, 표시부의 일부가 구부러질 수 있도록, 밀봉 기판도 플렉시블 재료를 사용하여 형성되는 것이 바람직하다. 본 실시형태에서, 유기 EL 소자에 전력을 공급하는 FPC와, 터치 센서에 전력을 공급하는 FPC는 따로 제공되고 상이한 배터리에 접속된다.

- [0101] 표시 패널(116)의 각 화소에 포토센서를 제공하여 광학식 터치 패널을 만들어도 좋다. 터치 입력부(156)로서 저항식 터치 패널 또는 정전식 터치 패널을, 표시부(116)와 중첩되도록 배치하여도 좋다.
- [0102] 각 레귤레이터는, 레귤레이터에 접속된 배터리로부터 각 기능 회로에 필요한 전력 또는 신호를 생성하여 공급한다. 배터리의 충전에 있어서 레귤레이터는 과충전 등을 방지할 수 있다. 또한, 도 23에서는 하나의 레귤레이터에 무선 수신부 및 무선 송신부가 접속되는 예를 도시하였지만, 무선 수신부와 무선 송신부는 서로 다른 레귤레이터에 접속되어도 좋다.
- [0103] 장치(110)에서, 전원 관리 회로(127)는 제어 모듈(115), 표시 모듈(121), 및 터치 입력부(156)의 배터리 간에서의 전력의 상호 공급을 가능하게 한다. 또한, 전원 관리 회로(127)는 배터리들(112, 117, 및 153)의 전력량을 모니터링하며, 자동적으로 또는 사용자의 조작에 의하여 배터리들 중 하나로부터 다른 배터리들 중 어느 것에 대한 전력의 무선 공급을 적절히 실행함으로써, 상기 배터리를 충전할 수 있다. 또는, 전원 관리 회로(127)는 배터리들(112, 117, 및 153)의 전력량을 모니터링하며, 자동적으로 또는 사용자의 조작에 의하여 복수의 배터리 중 하나로부터 다른 배터리들 중 하나에 대한 전력의 무선 공급을 적절히 실행함으로써, 상기 배터리를 충전할 수 있다.
- [0104] 또한, 장치(110)에서 모듈을 독립적으로 온 또는 오프로 할 수 있다. 사용할 모듈만을 선택적으로 구동시키는 오퍼레이션 시스템에 의하여 장치(110)의 저소비 전력화가 가능해진다.
- [0105] 예를 들어, 사용자가 디스플레이를 사용하지 않고, 디스플레이를 사용하지 않고 표시 화면을 오프로 하고 싶은 경우에는, 배터리(117)가 사용되지 않도록 표시부(116)에 대한 전력 공급을 정지하고, 터치 입력부(156) 및 제어 모듈(115)을 온으로 한다. 화면에 표시가 다시 행해지게 하고 싶을 때에는 화면을 터치함으로써 표시 화면을 온으로 할 수 있다.
- [0106] 표시 모듈(121) 및 제어 모듈(115)을 온으로 하여 표시부(116)에 정지 화상을 표시시킨 후, 정지 화상이 표시된 상태로 제어 모듈(115)을 오프로 하더라도 표시 모듈(121)만이 온인 상태로 정지 화상을 계속 표시할 수 있다. 또한, 표시부(116)의 트랜지스터가 낮은 오프 상태 전류를 가능하게 하는 산화물 반도체층(예를 들어 In, Ga, 및 Zn을 함유하는 산화물 재료)을 포함하는 경우, 또는 각 화소에 메모리가 포함되는 경우에는, 정지 화상을 표시시킨 후에 배터리(117)로부터의 전력 공급을 정지하더라도 정지 화상이 일정한 기간 계속 표시될 수 있다.
- [0107] 본 실시형태에서는 표시 모듈(121), 제어 모듈(115), 및 터치 입력부(156)가 서로 다른 배터리를 포함하는 예를 설명하지만, 배터리의 수는 3개에 특별히 한정되지 않고, 전자 기기가 기능 모듈을 포함하며 기능 모듈의 배터리를 포함하는 4개 이상의 배터리를 포함하여도 좋다.
- [0108] 본 실시형태에서는 표시 모듈(121), 제어 모듈(115), 및 터치 입력부(156) 각각이 무선 송신부 및 무선 수신부를 포함하는 예를 설명하지만, 본 발명의 일 형태는 이 예에 특별히 한정되지 않는다. 표시 모듈(121), 제어 모듈(115), 및 터치 입력부(156)의 배터리는 직렬로 접속되어도 좋고 병렬로 접속되어도 좋다. 이 경우 전자 기기는, 레귤레이터를 통하여 배터리들 중 어느 하나에 전기적으로 접속된, 비접촉으로 배터리를 충전하기 위한 수신 회로(무선 충전을 위한 안테나를 포함함)를 적어도 포함한다.
- [0109] 또한, 통신 기능으로서 통신 모듈을 제공하면, 전자 기기를 데이터 단말 장치로 할 수 있다. 또한, 전자 기기는 전화 등을 가능하게 하는 근거리 무선 통신 기능을 가지는 통신 모듈을 포함하여도 좋다. 이 경우, 통신 모듈도 배터리를 포함하여도 좋다. 전자 기기는 다른 어떤 기능을 가져도 좋고, 예를 들어 센서(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도(硬度), 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 측정하는 기능을 가지는 센서), 또는 마이크로폰 등을 포함하여도 좋다.
- [0110] 전자 기기에 SIM 카드를 삽입하기 위한 슬롯, USB 메모리 등 USB 장치를 접속하기 위한 커넥터부를 더 제공하여도 좋다.
- [0111] 상술한 바와 같이 전자 기기는, 전자 기기에서 대응하는 유닛(모듈 또는 기능)에 제공되며 전원 관리 회로(127)에 의하여 관리되는 복수의 배터리를 포함한다. 복수의 배터리를 포함하는 전자 기기에서, 사용할 모듈만을

선택적으로 구동시키는 오퍼레이션 시스템은 절전을 가능하게 한다. 전원 관리 회로(127)는 배터리의 전력량을 모니터링하며, 자동적으로 또는 사용자의 조작에 의하여 배터리들 중 하나로부터 다른 배터리들 중 어느 것에 대한 전력의 무선 공급을 적절히 실행함으로써, 상기 배터리를 충전할 수 있다. 전자 기기에서의 복수의 배터리 중에서 사용할 부품의 배터리를 적절히 선택하고, 각 배터리의 전력량을 조절하는 오퍼레이션 시스템에 의하여, 사용할 기능을 사용 가능한 시간을 늘릴 수 있다.

- [0112] 배터리들은 각각 비접촉 충전 기능을 가지는 통신 모듈을 포함하며, 동시에 충전되도록 제어될 수 있다. 또한, 배터리들은 각각 송수신부를 포함하며 전원 관리 회로에 의하여 전력량을 조절할 수 있기 때문에, 배터리 간에 서로 전력이 상호로 공급될 수 있다.
- [0113] (실시형태 2)
- [0114] 본 실시형태에서는, 도 7의 (A)~(C)를 참조하여, 실시형태 1과는 부분적으로 다른 예를 설명한다. 또한, 도 2의 (A)~(C)와 동일한 부분에는 동일한 부호를 사용하고, 여기서는 동일한 부호의 부분에 대한 설명을 생략한다.
- [0115] 실시형태 1에서는 실질적으로 동일한 크기의 2개의 배터리를 사용하는 예를 설명하였지만, 도 7의 (A)는 배터리들의 크기 및 배치가 실시형태 1의 배터리와는 다른 예를 도시한 것이다. 표시부(116)의 표시 영역은 약 5.9인치의 크기를 가진다.
- [0116] 도 7의 (A)는 배터리, 및 표시면이 아닌 뒷면의 표시부(116)의 배치를 도시한 개략도이다. 도 7의 (A)에서 점선으로 나타난 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116d)은 배터리(112)와 배터리(753) 사이에 위치한다.
- [0117] 배터리(112)는 레귤레이터(113)에 전기적으로 접속되고, 레귤레이터(113)는 CPU를 포함하는 시스템부(125)에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(113)는 수신 회로 또는 송신 회로에 접속되어도 좋다.
- [0118] 배터리(753)는 레귤레이터(754)에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(754)는 터치 입력부, 및 표시부(116)의 구동 회로에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(754)는 수신 회로 또는 송신 회로에 접속되어도 좋다.
- [0119] 도 7의 (B)는 도 7의 (A)에서의 전자 기기의 단면도이며, 펼쳐진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다.
- [0120] 도 7의 (C)는 구부러진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다. 배터리(112)는 전자 기기가 구부러질 때에 배터리(753)와 중첩되지 않도록 배치된다. 이와 같이 작게 함으로써 전자 기기는, 작게 한 실시형태 1의 전자 기기보다 얇은 두께를 가질 수 있다. 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116d 및 116e)은 배터리와 중첩되지 않고, 전자 기기가 작게 되도록 구부러진다.
- [0121] 전자 기기에 3개의 배터리를 제공하는 경우, 그 크기를 실질적으로 동일하게 할 필요는 없다. 도 24의 (A)는 2개의 배터리의 크기 및 배치가 상이한 예를 도시한 것이다. 표시부(116)의 표시 영역은 약 5.9인치의 크기를 가진다.
- [0122] 도 24의 (A)는 배터리, 및 표시면이 아닌 뒷면의 표시부(116)의 배치를 도시한 개략도이다. 도 24의 (A)에서 점선으로 나타난 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116e)은 배터리(112)와 배터리(717) 사이에 위치한다. 도 24의 (A)에서 점선으로 나타난 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116d)은 배터리들(717 및 753) 사이에 위치한다.
- [0123] 배터리(112)는 레귤레이터(113)에 전기적으로 접속되고, 레귤레이터(113)는 CPU를 포함하는 시스템부(125)에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(113)는 수신 회로 또는 송신 회로에 접속되어도 좋다.
- [0124] 배터리(717)는 레귤레이터(718)에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(718)는 표시부(116)의 구동 회로에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(718)는 수신 회로 또는 송신 회로에 접속되어도 좋다.
- [0125] 배터리(753)는 레귤레이터(754)에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(754)는 터치 입력부에 전기적으로 접속된다. 레귤레이터(754)는 수신 회로 또는 송신 회로에 접속되어도 좋다.
- [0126] 도 24의 (B)는 도 24의 (A)에서의 전자 기기의 단면도이며, 펼쳐진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다.
- [0127] 도 24의 (C)는 구부러진 전자 기기의 CPU를 포함하는 시스템부(125)와 각 부분의 위치 관계를 도시한 것이다. 전자 기기가 구부러질 때, 배터리(112)는 배터리(717 및 753)와 중첩되지만, 배터리(717)는 배터리(753)와 중첩되지 않는다. 이와 같이 작게 함으로써 전자 기기는, 작게 한 실시형태 1의 전자 기기보다 얇은 두께를 가질 수 있다. 표시부의 구부릴 수 있는 부분(116d 및 116e)은 배터리와 중첩되지 않고, 전자 기기가 작게 되도록

구부러진다.

- [0128] 본 실시형태는 다른 실시형태 중 어느 것과 자유로이 조합될 수 있다.
- [0129] (실시형태 3)
- [0130] 실시형태 1에서는 제 1 플렉시블 필름(143) 및 제 2 플렉시블 필름(144)을 사용한 표시부를 설명하였지만, 본 실시형태에서는 분리법을 사용하여 플렉시블 표시 패널을 제작한다. 본 실시형태에서는 분리층을 사용하여 플렉시블 표시 패널을 제작하는 예를 이하에서 설명한다.
- [0131] 먼저, 형성 기관(201) 위에 분리층(203)을 형성하고, 분리층(203) 위에 분리될 층(205)(이하, 층(205)이라고 함)을 형성한다(도 8의 (A)). 또한, 형성 기관(221) 위에 분리층(223)을 형성하고, 분리층(223) 위에 분리될 층(225)(이하, 층(225)이라고 함)을 형성한다(도 8의 (B)).
- [0132] 예를 들어, 분리층으로서 텅스텐막을 사용하는 경우, N₂O 플라즈마 처리에 의하여, 분리될 층과 텅스텐막 사이에 산화 텅스텐막을 형성할 수 있다. N₂O 플라즈마 처리에 의하여 산화 텅스텐막을 형성하면, 분리될 층을 약한 힘으로 분리할 수 있게 된다. 텅스텐막과 산화 텅스텐막의 계면에서 분리가 일어나는 경우, 분리될 층 측에 산화 텅스텐막이 잔존할 경우가 있다. 잔존한 산화 텅스텐막은 트랜지스터의 특성에 악영향을 미칠 수 있다. 그러므로, 잔존한 산화 텅스텐막을 제거하는 단계를, 분리층과 분리될 층의 분리 단계 후에 행하는 것이 바람직하다.
- [0133] 본 발명의 일 형태에서는 기관 위에 두께 0.1nm 이상 200nm 미만의 텅스텐막을 형성한다.
- [0134] 다음에, 분리될 층이 형성된 면들이 대향하도록, 접합층(207) 및 프레임 형상의 접합층(211)을 사용하여 형성 기관(201)과 형성 기관(221)을 서로 접합한 다음, 접합층(207) 및 프레임 형상의 접합층(211)을 경화시킨다(도 8의 (C)). 여기서 층(225) 위에, 프레임 형상의 접합층(211), 및 프레임 형상의 접합층(211)으로 둘러싸인 영역 내의 접합층(207)을 제공한 후, 형성 기관(201)과 형성 기관(221)을 대향시키고 서로 접합한다.
- [0135] 또한, 형성 기관(201)과 형성 기관(221)을 감압 분위기에서 서로 접합하는 것이 바람직하다.
- [0136] 또한, 도 8의 (C)는 분리층(203)과 분리층(223)의 크기가 다른 경우를 도시하고 있지만, 도 8의 (D)에 도시된 바와 같이 동일한 크기의 분리층을 사용하여도 좋다.
- [0137] 접합층(207)은 분리층(203), 층(205), 층(225), 및 분리층(223)과 중첩되도록 제공된다. 그리고, 접합층(207)의 가장자리는 분리층(203) 및 분리층(223) 중 적어도 어느 한쪽(먼저 분리하고자 하는 분리층)의 가장자리들 사이의 영역 내에 위치하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 형성 기관(201)과 형성 기관(221)의 강한 접촉을 억제할 수 있어, 나중의 분리 공정의 수율 저하를 억제할 수 있다.
- [0138] 다음에, 레이저 조사에 의하여 분리의 트리거를 형성한다(도 9의 (A) 및 (B)).
- [0139] 형성 기관(201) 및 형성 기관(221) 중 어느 쪽을 먼저 분리하여도 좋다. 분리층들의 크기가 상이한 경우, 큰 쪽의 분리층이 형성된 기관을 먼저 분리하여도 좋고, 또는 작은 쪽의 분리층이 형성된 기관을 먼저 분리하여도 좋다. 기관들 중 하나 위에만 반도체 소자, 발광 소자, 또는 표시 소자 등의 소자를 형성하는 경우, 소자가 형성된 쪽의 기관을 먼저 분리하여도 좋고, 다른 쪽 기관을 먼저 분리하여도 좋다. 여기서는 형성 기관(201)을 먼저 분리한다.
- [0140] 경화 상태의 접합층(207) 또는 경화 상태의 프레임 형상의 접합층(211), 층(205), 및 분리층(203)이 서로 중첩되는 영역에 레이저 광을 조사한다. 여기서는 접합층(207)이 경화 상태이고 프레임 형상의 접합층(211)이 경화 상태가 아니며, 경화 상태의 접합층(207)에 레이저 광을 조사한다(도 9의 (A)에서의 화살표 P3 참조).
- [0141] 층(205)의 일부를 제거하여 분리의 트리거를 형성할 수 있다(도 9의 (B)에서 파선으로 둘러싸인 영역 참조). 이때, 층(205)의 일부뿐만 아니라 분리층(203) 또는 접합층(207)도 부분적으로 제거하여도 좋다.
- [0142] 레이저 광의 조사는 분리하고자 하는 분리층이 제공된 기관 측으로부터 행해지는 것이 바람직하다. 분리층(203)과 분리층(223)이 서로 중첩되는 영역에 레이저 광을 조사하는 경우에는 층들(205 및 225) 중 층(205)에만 금이 가게 함으로써, 형성 기관(201)과 분리층(203)을 선택적으로 분리할 수 있다(도 9의 (B)에서 점선으로 둘러싸인 영역 참조).
- [0143] 분리층(203)과 분리층(223)이 서로 중첩되는 영역에 레이저 광을 조사하는 경우, 분리층(203) 측의 층(205)과 분리층(223) 측의 층(225) 양쪽 모두에 분리의 트리거를 형성하면, 형성 기관들 중 하나를 선택적으로 분리하기

어려워질 수 있다. 따라서, 분리될 층들 중 하나에만 금이 가도록 레이저 광의 조사 조건이 제한되는 경우가 있다.

- [0144] 그리고, 형성한 분리의 트리거로부터, 층(205)과 형성 기관(201)을 서로 분리한다(도 9의 (C) 및 (D)). 그 결과, 층(205)을 형성 기관(201)으로부터 형성 기관(221)에 옮길 수 있다.
- [0145] 도 9의 (D)에서의 단계에서 형성 기관(201)으로부터 분리된 층(205)을, 접합층(233)으로 기관(231)에 접합하고, 접합층(233)을 경화시킨다(도 10의 (A)).
- [0146] 다음에, 커터 등 날카로운 칼에 의하여 분리의 트리거를 형성한다(도 10의 (B) 및 (C)).
- [0147] 분리층(223)이 제공되지 않은 쪽의 기관(231)을 칼 등으로 절단할 수 있는 경우, 기관(231), 접합층(233), 및 층(225)에 칼금을 내어도 좋다(도 10의 (B)에서의 화살표 P5 참조). 그 결과, 층(225)의 일부를 제거할 수 있어, 분리의 트리거를 형성할 수 있다(도 10의 (C)에서 파선으로 둘러싸인 영역 참조).
- [0148] 예를 들어 형성 기관(221)과 기관(231)이 분리층(223)과 중첩되지 않고 접합층(233)을 사용하여 서로 접합되어 있는 영역이 있는 경우, 형성 기관(221)과 기관(231)의 접촉의 정도에 따라서는 나중의 분리 공정에서 분리가 행해지지 않는 부분이 있기 때문에, 나중의 분리 단계의 수율이 저하될 수 있다. 따라서, 경화 상태의 접합층(233)과 분리층(223)이 서로 중첩되는 영역에 프레임 형상으로 칼금을 내어, 실선 형태로 분리의 트리거를 형성하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 분리 공정의 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0149] 그리고, 층(225)을 형성 기관(221)으로부터 기관(231)에 옮길 수 있도록, 형성한 분리의 트리거로부터 층(225)과 형성 기관(221)을 서로 분리한다(도 10의 (D)).
- [0150] 분리층(223)과 층(225)의 계면을 물 등 액체로 채워서 형성 기관(221)과 층(225)을 서로 분리하여도 좋다. 모세관 현상으로 분리층(223)과 층(225) 사이의 부분이 액체를 흡수하여, 분리가 용이해진다. 또한, 분리에서 발생하는 정전기에 기인하는 층(225)에 포함되는 기능 소자에 대한 악영향(예를 들어 정전기에 의하여 반도체 소자가 손상되는 현상)을 억제할 수 있다. 또한, 액체를 안개 형태 또는 증기 형태로 분무하여도 좋다. 액체의 예에는 순수, 유기 용제, 중성 용액, 알칼리성 용액, 산성 용액, 및 염이 녹아 있는 수용액이 포함된다.
- [0151] 상술한 본 발명의 일 형태에 따른 분리 방법에서는, 날카로운 칼 등에 의하여 분리의 트리거를 형성한 다음, 분리층과 분리될 층의 계면을 분리 가능한 상태로 하는 식으로 분리를 행한다. 이에 의하여 분리 공정의 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0152] 또한, 제작하고자 하는 장치에 포함되는 기관의 접합은 다음 절차 후에 행해질 수 있다: 분리될 층이 각각 제공된 한 쌍의 형성 기관을 서로 접합한 다음, 분리를 행한다. 그러므로, 분리될 층들을 서로 접합할 때에 가요성이 낮은 형성 기관들을 서로 접합할 수 있고, 이에 의하여 플렉시블 기관들을 서로 접합하는 경우에 비하여 접합 시의 정렬 정확도(alignment accuracy)를 향상시킬 수 있다.
- [0153] 상술한 분리 방법을 사용하여 제작할 수 있는 플렉시블 발광 장치의 예에 대하여 이하에서 설명한다.
- [0154] 도 11의 (A1)~(C), 도 12의 (A) 및 (B), 그리고 도 13의 (A1)~(C)는 발광 소자로서 유기 EL 소자를 각각 포함하는 플렉시블 발광 장치의 예를 도시한 것이다. 본 실시형태의 플렉시블 발광 장치는 예를 들어, 곡률 반경 1mm 이상 150mm 이하로 어느 방향으로든 구부러질 수 있다. 구부러지는 부분의 수는 하나, 또는 하나보다 많아도 좋고, 예를 들어 발광 장치를 둘로 또는 셋으로 구부릴 수 있다.
- [0155] 예를 들어, 본 발명의 일 형태에 따른 발광 장치는 제 1 플렉시블 기관, 제 2 플렉시블 기관, 제 1 플렉시블 기관과 제 2 플렉시블 기관 사이의 발광 소자, 제 1 플렉시블 기관과 발광 소자 사이의 제 1 절연층, 및 제 2 플렉시블 기관과 발광 소자 사이의 제 1 접합층을 포함한다. 발광 소자는 한 쌍의 전극 사이에 발광성 유기 화합물을 함유하는 층을 포함한다. 제 1 절연층의 수증기 투과율은 $1 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 미만이다.
- [0156] 발광 장치는 제 2 플렉시블 기관과 제 1 접합층 사이의 제 2 절연층을 더 포함하는 것이 바람직하다. 제 2 절연층의 수증기 투과율은 $1 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 미만인 것이 바람직하다. 발광 장치는 제 1 접합층을 프레임처럼 둘러싸는 제 2 접합층을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0157] 또한, 본 명세서에서 발광 소자는, 발광 소자를 사용한 표시 장치를 그 범주에 포함한다. 발광 장치의 범주에는 발광 소자에 ACF(anisotropic conductive film) 또는 TCP(tape carrier package) 등의 커넥터가 제공된 모듈; TCP 끝에 프린트 배선판이 제공된 모듈; 및 발광 소자에 COG(chip on glass) 방식에 의하여 IC(integrated

circuit)가 직접 탑재된 모듈이 포함된다. 또한, 발광 장치의 범주에 조명 기구 등이 포함되어도 좋다.

- [0158] <구조예 1>
- [0159] 도 11의 (A1)은 발광 장치의 평면도이고, 도 11의 (B)는 도 11의 (A1)에서의 일점쇄선 X3-Y3을 따른 단면도이다. 도 11의 (B)에 도시된 발광 장치는 사이드 바이 사이드(side-by-side) 방식을 사용하여 제작된 전면 발광(top-emission)의 발광 장치이다. 본 실시형태에서 발광 장치는 예를 들어, R(적색), G(녹색), 및 B(청색) 3색의 발광 유닛, 또는 R(적색), G(녹색), B(청색), 및 W(백색) 4색의 발광 유닛으로 하나의 색을 표현할 수 있지만, 황색, 시안, 및 마젠타 등의 R, G, 및 B 외의 색을 색 요소로서 사용하여도 좋다.
- [0160] 도 11의 (A1)에 도시된 발광 장치는 발광부(491), 구동 회로부(493), 및 FPC(flexible printed circuit)(495)를 포함한다. 발광부(491) 및 구동 회로부(493)에 포함되는 유기 EL 소자 및 트랜지스터는 플렉시블 기판(420), 플렉시블 기판(428), 프레임 형상의 접합층(404), 및 접합층(407)에 의하여 밀봉되어 있다. 도 11의 (B)는 도전층(457)과 커넥터(497)가 프레임 형상의 접합층(404)의 개구부를 통하여 서로 접속되는 예를 도시한 것이다.
- [0161] 도 11의 (B)에 도시된 발광 장치는 플렉시블 기판(420), 접합층(422), 절연층(424), 트랜지스터(455), 절연층(463), 절연층(465), 절연층(405), 유기 EL 소자(450)(제 1 전극(401), EL층(402), 및 제 2 전극(403)), 프레임 형상의 접합층(404), 접합층(407), 플렉시블 기판(428), 및 도전층(457)을 포함한다. 플렉시블 기판(428), 접합층(407), 및 제 2 전극(403)은 가시광을 투과시킨다.
- [0162] 도 11의 (B)에서의 발광 장치의 발광부(491)에서는 접합층(422) 및 절연층(424)을 개재(介在)하여 플렉시블 기판(420) 위에 트랜지스터(455) 및 유기 EL 소자(450)가 제공되어 있다. 유기 EL 소자(450)는 절연층(465) 위의 제 1 전극(401), 제 1 전극(401) 위의 EL층(402), 및 EL층(402) 위의 제 2 전극(403)을 포함한다. 제 1 전극(401)은 트랜지스터(455)의 소스 전극 또는 드레인 전극에 전기적으로 접속된다. 제 1 전극(401)은 가시광을 반사하는 것이 바람직하다. 제 1 전극(401)의 단부는 절연층(405)으로 덮여 있다.
- [0163] 구동 회로부(493)는 복수의 트랜지스터를 포함한다. 도 11의 (B)는 구동 회로부(493)에서의 트랜지스터들 중 하나를 도시한 것이다.
- [0164] 도전층(457)은 외부로부터의 신호(예를 들어 비디오 신호, 클럭 신호, 스타트 신호, 및 리셋 신호) 또는 전위를 구동 회로부(493)에 전송하는 외부 입력 단자에 전기적으로 접속된다. 여기서, 외부 입력 단자로서 FPC(495)가 제공되어 있다.
- [0165] 제작 단계 수의 증가를 방지하기 위하여, 발광부 또는 구동 회로부에서의 전극 또는 배선과 동일한 재료 및 동일한 단계를 사용하여 도전층(457)을 형성하는 것이 바람직하다. 여기서는 트랜지스터의 전극과 동일한 재료 및 동일한 단계를 사용하여 도전층(457)을 형성하는 예를 설명한다.
- [0166] 절연층(463)은 트랜지스터에 포함되는 반도체로의 불순물의 확산을 억제하는 효과를 가진다. 절연층(465)으로서는 트랜지스터에 기인한 표면 요철을 저감하기 위하여 평탄화 기능을 가지는 절연층을 선택하는 것이 바람직하다.
- [0167] 프레임 형상의 접합층(404)이 접합층(407)보다 우수한 가스 배리어 특성을 가지면, 외부로부터의 수분 및 산소가 발광 장치에 들어가는 것을 방지할 수 있으므로 바람직하다. 따라서, 신뢰성이 높은 발광 장치로 할 수 있다.
- [0168] 구조예 1에서는 유기 EL 소자(450)의 발광이 접합층(407)을 통하여 발광 장치로부터 추출된다. 이러한 이유로, 접합층(407)은 프레임 형상의 접합층(404)보다 투광성이 우수한 것이 바람직하다. 또한, 접합층(407)은 프레임 형상의 접합층(404)보다 굴절률이 높은 것이 바람직하다. 또한, 접합층(407)의 체적은, 프레임 형상의 접합층(404)보다 경화에 의하여 적게 수축되는 것이 바람직하다.
- [0169] 상술한 분리 방법을 사용하여 구조예 1에 기재된 발광 장치를 높은 수율로 제작할 수 있다. 이 분리 방법에 따라, 절연층(424) 및 트랜지스터를 분리될 층으로서 형성 기판 위에 형성함으로써, 절연층(424) 및 트랜지스터를 고온에서 형성할 수 있다. 고온에서 형성한 절연층(424) 및 트랜지스터를 사용하면, 발광 장치가 높은 신뢰성을 가질 수 있다. 또한, 분리될 층으로서 유기 EL 소자(450) 등을 더 형성하여도 좋다.
- [0170] <구조예 2>
- [0171] 도 11의 (A2)는 발광 장치의 평면도이고, 도 11의 (C)는 도 11의 (A2)에서의 일점쇄선 X4-Y4를 따른

단면도이다. 도 11의 (C)에 도시된 발광 장치는 컬러 필터 방식을 사용한 배면 발광(bottom-emission)의 발광 장치이다.

- [0172] 도 11의 (C)에 도시된 발광 장치는 플렉시블 기관(420), 집합층(422), 절연층(424), 트랜지스터(454), 트랜지스터(455), 절연층(463), 착색층(432), 절연층(465), 도전층(435), 절연층(467), 절연층(405), 유기 EL 소자(450)(제 1 전극(401), EL층(402), 및 제 2 전극(403)), 집합층(407), 플렉시블 기관(428), 및 도전층(457)을 포함한다. 플렉시블 기관(420), 집합층(422), 절연층(424), 절연층(463), 절연층(465), 절연층(467), 및 제 1 전극(401)은 가시광을 투과시킨다.
- [0173] 도 11의 (C)에 도시된 발광 장치의 발광부(491)에서는 집합층(422) 및 절연층(424)을 개재하여 플렉시블 기관(420) 위에 스위칭 트랜지스터(454), 전류 제어 트랜지스터(455), 및 유기 EL 소자(450)가 제공되어 있다. 유기 EL 소자(450)는 절연층(467) 위의 제 1 전극(401), 제 1 전극(401) 위의 EL층(402), 및 EL층(402) 위의 제 2 전극(403)을 포함한다. 제 1 전극(401)은 도전층(435)을 통하여 트랜지스터(455)의 소스 전극 또는 드레인 전극에 전기적으로 접속된다. 제 1 전극(401)의 단부는 절연층(405)으로 덮여 있다. 제 2 전극(403)은 가시광을 반사하는 것이 바람직하다. 또한, 발광 장치는 유기 EL 소자(450)와 중첩되도록 절연층(463) 위에 있는 착색층(432)을 포함한다.
- [0174] 구동 회로부(493)는 복수의 트랜지스터를 포함한다. 도 11의 (C)는 구동 회로부(493)에서의 트랜지스터들 중 2개를 도시한 것이다.
- [0175] 도전층(457)은 외부로부터의 신호 또는 전위를 구동 회로부(493)에 전송하는 외부 입력 단자에 전기적으로 접속된다. 여기서, 외부 입력 단자로서 FPC(495)가 제공되는 예를 설명한다. 또한, 여기서는 도전층(435)과 동일한 재료 및 동일한 단계를 사용하여 도전층(457)을 형성하는 예를 설명한다.
- [0176] 절연층(463)은 트랜지스터에 포함되는 반도체로의 불순물의 확산을 억제하는 효과를 가진다. 절연층(465) 및 절연층(467)으로서는 트랜지스터 및 배선에 기인한 표면 요철을 저감하기 위하여 평탄화 기능을 가지는 절연층을 선택하는 것이 바람직하다.
- [0177] 또한, 도 12의 (A)에 도시된 바와 같이, 플렉시블 기관(420)과 중첩되도록 터치 센서를 제공하여도 좋다. 터치 센서는 도전층(441), 도전층(442), 및 절연층(443)을 포함한다. 도 12의 (B)에 도시된 바와 같이, 플렉시블 기관(420)과 터치 센서 사이에 플렉시블 기관(444)을 제공하여도 좋다. 또한, 플렉시블 기관(420)과 플렉시블 기관(444) 사이에 터치 센서를 제공하여도 좋다. 터치 센서를 위한 FPC(445)를 더 제공하여도 좋다.
- [0178] 상술한 분리 방법을 사용하여 구조에 2에 기재된 발광 장치를 높은 수율로 제작할 수 있다. 이 분리 방법에 따라, 절연층(424) 및 트랜지스터를 분리될 층으로서 형성 기관 위에 형성함으로써, 절연층(424) 및 트랜지스터를 고온에서 형성할 수 있다. 고온에서 형성한 절연층(424) 및 트랜지스터를 사용하면, 발광 장치가 높은 신뢰성을 가질 수 있다. 또한, 분리될 층으로서 유기 EL 소자(450) 등을 더 형성하여도 좋다.
- [0179] <구조예 3>
- [0180] 도 13의 (A1)은 발광 장치의 평면도이고, 도 13의 (B)는 도 13의 (A1)에서의 일점쇄선 X5-Y5를 따른 단면도이다. 도 13의 (A1)에 도시된 발광 장치는 컬러 필터 방식을 사용한 전면 발광의 발광 장치이다.
- [0181] 도 13의 (B)에 도시된 발광 장치는 플렉시블 기관(420), 집합층(422), 절연층(424), 트랜지스터(455), 절연층(463), 절연층(465), 절연층(405), 스페이서(496), 유기 EL 소자(450)(제 1 전극(401), EL층(402), 및 제 2 전극(403)), 집합층(407), 오버코트(453), 차광층(431), 착색층(432), 절연층(226), 집합층(426), 플렉시블 기관(428), 및 도전층(457)을 포함한다. 플렉시블 기관(428), 집합층(426), 절연층(226), 집합층(407), 오버코트(453), 및 제 2 전극(403)은 가시광을 투과시킨다.
- [0182] 도 13의 (B)에서의 발광 장치의 발광부(491)에서는 집합층(422) 및 절연층(424)을 개재하여 플렉시블 기관(420) 위에 트랜지스터(455) 및 유기 EL 소자(450)가 제공되어 있다. 유기 EL 소자(450)는 절연층(465) 위의 제 1 전극(401), 제 1 전극(401) 위의 EL층(402), 및 EL층(402) 위의 제 2 전극(403)을 포함한다. 제 1 전극(401)은 트랜지스터(455)의 소스 전극 또는 드레인 전극에 전기적으로 접속된다. 제 1 전극(401)의 단부는 절연층(405)으로 덮여 있다. 제 1 전극(401)은 가시광을 반사하는 것이 바람직하다. 스페이서(496)는 절연층(405) 위에 제공된다. 스페이서(496)에 의하여 플렉시블 기관(420)과 플렉시블 기관(428) 사이의 거리의 조정이 가능해진다.
- [0183] 또한, 발광 장치는 집합층(407)을 개재하여 유기 EL 소자(450)와 중첩되는 착색층(432), 및 집합층(407)을 개재

하여 절연층(405)과 중첩되는 차광층(431)을 포함한다.

- [0184] 구동 회로부(493)는 복수의 트랜지스터를 포함한다. 도 13의 (B)는 구동 회로부(493)에서의 트랜지스터들 중 하나를 도시한 것이다.
- [0185] 도전층(457)은 외부로부터의 신호 또는 전위를 구동 회로부(493)에 전송하는 외부 입력 단자에 전기적으로 접속된다. 여기서, 외부 입력 단자로서 FPC(495)가 제공되는 예를 설명한다. 또한, 여기서는 트랜지스터(455)의 전극과 동일한 재료 및 동일한 단계를 사용하여 도전층(457)을 형성하는 예를 설명한다.
- [0186] 도 13의 (B)에 도시된 발광 장치에서는 커넥터(497)가 절연층(226) 위에 위치한다. 커넥터(497)는 플렉시블 기관(428), 접합층(426), 절연층(226), 접합층(407), 절연층(465), 및 절연층(463)에 형성된 개구를 통하여 도전층(457)에 접속된다. 또한, 커넥터(497)는 FPC(495)에 접속된다. FPC(495)와 도전층(457)은 커넥터(497)를 통하여 서로 전기적으로 접속된다. 도전층(457)과 플렉시블 기관(428)이 서로 중첩되는 경우, 플렉시블 기관(428)에 개구를 형성(또는 개구를 가지는 플렉시블 기관을 사용)함으로써, 도전층(457), 커넥터(497), 및 FPC(495)를 서로 전기적으로 접속한다.
- [0187] 절연층(424)이 우수한 가스 배리어 특성을 가지면, 플렉시블 기관(420)으로부터의 수분 및 산소가 발광 장치에 들어가는 것을 방지할 수 있으므로 바람직하다. 마찬가지로, 절연층(226)이 우수한 가스 배리어 특성을 가지면, 플렉시블 기관(428)으로부터의 수분 및 산소가 발광 장치에 들어가는 것을 방지할 수 있으므로 바람직하다.
- [0188] 상술한 분리 방법을 사용하여 구조에 3에 기재된 발광 장치를 높은 수율로 제작할 수 있다. 이 분리 방법에 따라, 절연층(424), 트랜지스터, 및 유기 EL 소자(450) 등을 분리될 층으로서 형성 기관 위에 형성한다. 그리고, 절연층(226), 착색층(432), 및 차광층(431) 등을 분리될 층으로서 다른 형성 기관 위에 형성한다. 2개의 형성 기관을 서로 접합한 후, 분리될 층과 형성 기관을 서로 분리한다. 그리고, 분리될 층과 플렉시블 기관을 접합층으로 서로 접합함으로써, 구조에 3에 기재된 발광 장치를 제작할 수 있다.
- [0189] 본 발명의 일 형태에 따른 분리 방법에 따라, 고온에서 형성 기관 위에 절연층 및 트랜지스터를 형성할 수 있다. 고온에서 형성한 절연층(424), 절연층(226), 및 트랜지스터를 사용하면, 발광 장치가 높은 신뢰성을 가질 수 있다. 유기 EL 소자(450) 위아래에, 고온에서 형성한 가스 배리어 특성이 우수한 절연층(절연층(226) 및 424))을 제공할 수 있다. 이에 의하여 유기 EL 소자(450)에 수분 등 불순물이 들어가는 것을 방지할 수 있다.
- [0190] <구조에 4>
- [0191] 도 13의 (A2)는 발광 장치의 평면도이고, 도 13의 (C)는 도 13의 (A2)에서의 일점쇄선 X6-Y6을 따른 단면도이다. 도 13의 (A2)에 도시된 발광 장치는 컬러 필터 방식을 사용한 전면 발광의 발광 장치이다.
- [0192] 도 13의 (C)에 도시된 발광 장치는 플렉시블 기관(420), 접합층(422), 절연층(424), 트랜지스터(455), 절연층(463), 절연층(465), 절연층(405), 유기 EL 소자(450)(제 1 전극(401), EL층(402), 및 제 2 전극(403)), 프레임 형상의 접합층(404a), 프레임 형상의 접합층(404b), 접합층(407), 오버코트(453), 차광층(431), 착색층(432), 절연층(226), 접합층(426), 플렉시블 기관(428), 및 도전층(457)을 포함한다. 플렉시블 기관(428), 접합층(426), 절연층(226), 접합층(407), 오버코트(453), 및 제 2 전극(403)은 가시광을 투과시킨다.
- [0193] 도 13의 (C)에서의 발광 장치의 발광부(491)에서는 접합층(422) 및 절연층(424)을 개재하여 플렉시블 기관(420) 위에 트랜지스터(455) 및 유기 EL 소자(450)가 제공되어 있다. 유기 EL 소자(450)는 절연층(465) 위의 제 1 전극(401), 제 1 전극(401) 위의 EL층(402), 및 EL층(402) 위의 제 2 전극(403)을 포함한다. 제 1 전극(401)은 트랜지스터(455)의 소스 전극 또는 드레인 전극에 전기적으로 접속된다. 제 1 전극(401)의 단부는 절연층(405)으로 덮여 있다. 제 1 전극(401)은 가시광을 반사하는 것이 바람직하다. 또한, 발광 장치는 접합층(407)을 개재하여 유기 EL 소자(450)와 중첩되는 착색층(432), 및 제 1 접합층(407)을 개재하여 절연층(405)과 중첩되는 차광층(431)을 포함한다.
- [0194] 구동 회로부(493)는 복수의 트랜지스터를 포함한다. 도 13의 (C)는 구동 회로부(493)에서의 트랜지스터들 중 하나를 도시한 것이다. 본 실시형태에서는 구동 회로부(493)가 프레임 형상의 접합층(404a 및 404b)으로 둘러싸인 영역에 배치되는 예를 설명하지만, 구동 회로부(493)는 프레임 형상의 접합층들(404a 및 404b) 중 하나 또는 양쪽 모두의 외측에 배치되어도 좋다.
- [0195] 도전층(457)은 외부로부터의 신호 또는 전위를 구동 회로부(493)에 전송하는 외부 입력 단자에 전기적으로 접속된다. 여기서, 외부 입력 단자로서 FPC(495)가 제공되는 예를 설명한다. 또한, 여기서는 트랜지스터(455)의

전극과 동일한 재료 및 동일한 단계를 사용하여 도전층(457)을 형성하는 예를 설명한다. 절연층(226) 위의 커넥터(497)는 도전층(457)에 접속된다. 또한, 커넥터(497)는 FPC(495)에 접속된다. FPC(495)와 도전층(457)은 커넥터(497)를 통하여 서로 전기적으로 접속된다.

- [0196] 도전층(457)이 프레임 형상의 접합층(404a) 외측에 배치되면, FPC(495)와 커넥터(497)의 접속부, 및 커넥터(497)와 도전층(457)의 접속부에 수분 등이 쉽게 들어가는 경우에도, 유기 EL 소자(450)에 수분 등 불순물이 들어가는 것을 방지할 수 있으므로 바람직하다.
- [0197] 도 13의 (C)에 도시된 발광 장치는 절연층(465)이 발광 장치 측면에서 덮여 있는 점에서 도 13의 (B)와 다르다. 절연층(465)의 재료로서 가스 배리어 특성이 낮은 유기 절연 재료 등을 사용하는 경우, 절연층(465)은 발광 장치 측면에서 덮여 있는 것이 바람직하다. 또한, 가스 배리어 특성이 우수한 프레임 형상의 접합층을 발광 장치 측면에 배치하여 발광 장치의 신뢰성을 높이는 것이 바람직하다. 또한, 도 13의 (B)에 도시된 바와 같이 절연층(465)의 재료 등에 따라서는 절연층(465)이 반드시 발광 장치의 단부에서 덮여 있을 필요는 없다.
- [0198] 프레임 형상의 접합층(404a) 및 프레임 형상의 접합층(404b)이 각각 접합층(407)보다 우수한 가스 배리어 특성을 가지면, 발광 장치 측면으로부터의 수분 및 산소가 발광 장치에 들어가는 것을 방지할 수 있으므로 바람직하다. 따라서, 신뢰성이 높은 발광 장치로 할 수 있다.
- [0199] 예를 들어, 접합층(407), 프레임 형상의 접합층(404a), 및 프레임 형상의 접합층(404b) 중, 프레임 형상의 접합층(404a)은 수증기 투과율이 가장 낮다. 프레임 형상의 접합층(404b)이 수분을 흡착하는 건조제 등을 포함하는 경우, 프레임 형상의 접합층(404a)에 의하여 수분이 들어가는 것이 억제되고, 프레임 형상의 접합층(404a)을 통과한 수분이 프레임 형상의 접합층(404b)에 의하여 흡착됨으로써, 접합층(407), 나아가서는 유기 EL 소자(450)에 수분이 들어가는 것을 억제할 수 있다.
- [0200] 구조예 4에서는 유기 EL 소자(450)의 발광이 접합층(407)을 통하여 발광 장치로부터 추출된다. 이러한 이유로, 접합층(407)은 프레임 형상의 접합층(404a 및 404b)보다 투광성이 우수한 것이 바람직하다. 또한, 접합층(407)은 프레임 형상의 접합층(404a 및 404b)보다 굴절률이 높은 것이 바람직하다. 또한, 접합층(407)의 체적은, 프레임 형상의 접합층(404a 및 404b)보다 경화에 의하여 적게 수축되는 것이 바람직하다.
- [0201] 상술한 분리 방법을 사용하여 구조예 4에 기재된 발광 장치를 높은 수율로 제작할 수 있다. 이 분리 방법에 따라, 절연층(424), 트랜지스터, 및 유기 EL 소자(450) 등을 분리될 층으로서 형성 기판 위에 형성한다. 그리고, 절연층(226), 착색층(432), 및 차광층(431) 등을 분리될 층으로서 다른 형성 기판 위에 형성한다. 2개의 형성 기판을 서로 접합한 후, 분리될 층과 형성 기판을 서로 분리한다. 그리고, 분리될 층과 플렉시블 기판을 접합층으로서 서로 접합함으로써, 구조예 4에 기재된 발광 장치를 제작할 수 있다.
- [0202] 상술한 분리 방법에 따라, 고온에서 형성 기판 위에 절연층 및 트랜지스터를 형성할 수 있다. 고온에서 형성한 절연층(424), 절연층(226), 및 트랜지스터를 사용하면, 발광 장치가 높은 신뢰성을 가질 수 있다. 유기 EL 소자(450) 위아래에, 고온에서 형성한 가스 배리어 특성이 우수한 절연층(절연층(226 및 424))을 제공할 수 있다. 이에 의하여 유기 EL 소자(450)에 수분 등 불순물이 들어가는 것을 방지할 수 있다.
- [0203] 상술한 바와 같이 구조예 4에서는 절연층(424), 절연층(226), 및 프레임 형상의 접합층(404a 및 404b)에 의하여 발광 장치의 앞면(표시면), 뒷면(표시면과는 반대면), 및 측면으로부터 수분 등 불순물이 유기 EL 소자(450)에 들어가는 것을 억제할 수 있다. 이에 의하여 발광 장치의 신뢰성이 높아진다.
- [0204] 또한, 여기서는 표시 소자로서 유기 EL 소자를 사용하지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다.
- [0205] 또한, 본 발명의 일 형태에서는 화소에 능동 소자(비선형 소자)가 포함되는 액티브 매트릭스 방식, 또는 화소에 능동 소자가 포함되지 않는 패시브 매트릭스 방식을 사용할 수 있다.
- [0206] 본 실시형태는 다른 실시형태 중 어느 것과 자유로이 조합될 수 있다.
- [0207] (실시형태 4)
- [0208] 본 실시형태에서는 본 발명의 실시형태에 따른 입출력 장치의 구조에 대하여 도 14의 (A)~(C) 및 도 15의 (A)~(C)를 참조하여 설명한다.
- [0209] 도 14의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태에 따른 입출력 장치의 구조를 도시한 투영도이다.
- [0210] 도 14의 (A)는 본 발명의 일 형태에 따른 입출력 장치(500)를 도시한 투영도이다. 도 14의 (B)는 입출력 장치

(500)에 포함되는 검지 유닛(20U)의 구조를 도시한 투영도이다.

- [0211] 도 15의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태에 따른 입출력 장치(500)의 구조를 도시한 단면도이다.
- [0212] 도 15의 (A)는 도 14의 (A)~(C)에 도시된 본 발명의 일 형태에 따른 입출력 장치(500)의 Z1-Z2를 따른 단면도이다.
- [0213] 또한, 입출력 장치(500)를 터치 패널이라고 할 수도 있다.
- [0214] <입출력 장치의 구조에 1>
- [0215] 본 실시형태에 기재된 입출력 장치(500)는, 플렉시블 입력 장치(100) 및 표시부(501)를 포함한다(도 14의 (A)~(C) 참조). 플렉시블 입력 장치(100)는, 매트릭스로 배치되며, 가시광을 투과시키는 창문부(window portion)(14)를 포함하는 복수의 검지 유닛(20U); 행 방향(도 14의 (A)에서 화살표 R로 나타냄)으로 배치되는 복수의 검지 유닛(20U)에 전기적으로 접속된 주사선(G1); 열 방향(도 14의 (A)에서 화살표 C로 나타냄)으로 배치되는 복수의 검지 유닛(20U)에 전기적으로 접속된 신호선(DL); 및 검지 유닛(20U), 주사선(G1), 및 신호선(DL)을 지지하는 제 1 플렉시블 기재(16)를 포함한다. 표시부(501)에는 창문부(14)와 중첩되며 매트릭스로 배치된 복수의 화소(502); 및 화소들(502)을 지지하는 제 2 플렉시블 기재(510)가 제공된다.
- [0216] 검지 유닛(20U)은 창문부(14)와 중첩되는 검지 소자(C), 및 검지 소자(C)에 전기적으로 접속된 검지 회로(19)를 포함한다(도 14의 (B) 참조).
- [0217] 검지 소자(C)는 절연층(23), 및 절연층(23)을 사이에 끼우는 제 1 전극(21)과 제 2 전극(22)을 포함한다(도 15의 (A) 참조).
- [0218] 검지 회로(19)는 선택 신호를 공급받고, 검지 소자(C)의 용량의 변화에 따라 검지 신호(DATA)를 공급한다.
- [0219] 주사선(G1)은 선택 신호를 공급할 수 있다. 신호선(DL)은 검지 신호(DATA)를 공급할 수 있다. 검지 회로(19)는 창문부들(14) 사이의 틈과 중첩되도록 제공된다.
- [0220] 본 실시형태에 기재된 입출력 장치(500)는 검지 유닛(20U)과, 검지 유닛(20U)의 창문부(14)와 중첩되는 화소(502) 사이의 착색층을 더 포함한다.
- [0221] 본 실시형태에 기재된 입출력 장치(500)는, 가시광을 투과시키는 창문부(14)를 포함하는 복수의 검지 유닛(20U)이 제공된 플렉시블 입력 장치(100), 및 창문부(14)와 중첩되는 복수의 화소(502)가 제공된 플렉시블 표시부(501)를 포함한다. 또한, 창문부(14)와 화소(502) 사이에 착색층이 제공된다.
- [0222] 이러한 구조에 의하여 입출력 장치는 용량의 변화에 따른 검지 신호, 및 검지 신호를 공급하는 검지 유닛의 위치 데이터를 공급할 수 있고, 검지 유닛의 위치 데이터와 연관된 화상 데이터를 표시할 수 있고, 구부러질 수 있다. 그러므로, 편리성 또는 신뢰성이 높은 신규 입출력 장치로 할 수 있다.
- [0223] 입출력 장치(500)에는, 입력 장치(100)로부터 공급되는 신호를 공급받는 FPC(1) 및/또는 화상 데이터를 함유하는 신호를 표시부(501)에 공급하는 FPC(2)를 제공하여도 좋다.
- [0224] 입출력 장치(500)에, 손상을 입는 것으로부터 입출력 장치(500)를 보호하는 보호층(17p), 및/또는 입출력 장치(500)가 반사하는 외광의 강도를 줄이는 반사 방지층(567p)도 제공하여도 좋다.
- [0225] 입출력 장치(500)는 선택 신호를 표시부(501)의 주사선에 공급하는 주사선 구동 회로(503g), 및 FPC(2) 및 신호를 공급하는 배선(511)에 전기적으로 접속된 단자(519)도 포함한다.
- [0226] 이하에서 입출력 장치(500)에 포함되는 각 구성 요소에 대하여 설명한다. 또한, 이들 구성 요소는 명확히 구별될 수 없고, 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로서도 기능하거나 또는 다른 구성 요소의 일부를 포함하는 경우가 있다.
- [0227] 예를 들어, 복수의 창문부(14)와 중첩되는 착색층이 제공된 입력 장치(100)는 컬러 필터로서도 기능한다.
- [0228] 예를 들어 입력 장치(100)가 표시부(501)와 중첩되는 입출력 장치(500)는 입력 장치(100) 및 표시부(501)로서 기능한다.
- [0229] <<전체의 구조>>
- [0230] 입출력 장치(500)는 입력 장치(100) 및 표시부(501)를 포함한다(도 14의 (A) 참조).

- [0231] <<입력 장치(100)>>
- [0232] 입력 장치(100)에는 복수의 검지 유닛(20U), 및 검지 유닛들을 지지하는 플렉시블 기재(16)가 제공된다. 예를 들어, 플렉시블 기재(16) 위에 복수의 검지 유닛(20U)이 40행 15열의 매트릭스로 배치된다.
- [0233] <<창문부(14), 착색층, 및 차광층(BM)>>
- [0234] 창문부(14)는 가시광을 투과시킬 수 있다.
- [0235] 소정의 색의 광을 투과시키는 착색층을 창문부(14)와 중첩되도록 제공한다. 예를 들어, 청색의 광을 투과시키는 착색층(CFB), 녹색의 광을 투과시키는 착색층(CFG), 또는 적색의 광을 투과시키는 착색층(CFR)을 제공한다 (도 14의 (B) 참조).
- [0236] 또한, 청색의 광을 투과시키는 착색층, 녹색의 광을 투과시키는 착색층, 및/또는 적색의 광을 투과시키는 착색층 외에 백색 및 황색 등의 다양한 색 중 어느 것의 광을 투과시키는 착색층을 제공할 수도 있다.
- [0237] 착색층에는 금속 재료, 안료, 또는 염료 등을 사용할 수 있다.
- [0238] 창문부(14)를 둘러싸도록 차광층(BM)을 제공한다. 차광층(BM)은 창문부(14)보다 광을 덜 쉽게 투과시킨다.
- [0239] 차광층(BM)에는 카본 블랙, 금속 산화물, 또는 복수의 금속 산화물의 고용체를 함유하는 복합 산화물 등을 사용할 수 있다.
- [0240] 차광층(BM)과 중첩되도록 주사선(G1), 신호선(DL), 배선(VPI), 배선(RES), 배선(VRES), 및 검지 회로(19)를 제공한다.
- [0241] 또한, 착색층 및 차광층(BM)을 덮도록 투광성 오버코트층을 제공할 수 있다.
- [0242] <<검지 소자(C)>>
- [0243] 검지 소자(C)는 제 1 전극(21), 제 2 전극(22), 및 제 1 전극(21)과 제 2 전극(22) 사이의 절연층(23)을 포함한다(도 15의 (A) 참조).
- [0244] 제 1 전극(21)은 다른 영역으로부터 분리되도록, 예를 들어 섬 형상으로 형성된다. 입출력 장치(500)의 사용자가 제 1 전극(21)을 인식하지 않도록, 제 1 전극(21)과 동일한 공정에서 형성할 수 있는 층을 제 1 전극(21) 가까이 제공되는 것이 바람직하다. 제 1 전극(21)과 제 1 전극(21) 가까이에 제공되는 층 사이의 틈에 제공되는 창문부(14)의 수는 가능한 한 적은 것이 더 바람직하다. 틈에 창문부(14)가 제공되지 않는 것이 특히 바람직하다.
- [0245] 제 2 전극(22)은 제 1 전극(21)과 중첩되도록 제공되고, 절연층(23)은 제 1 전극(21)과 제 2 전극(22) 사이에 제공된다.
- [0246] 대기 중에 놓인 검지 소자(C)의 제 1 전극(21) 또는 제 2 전극(22)에 대기와는 다른 유전율을 가지는 검지 대상(구체적으로는 손가락 등)이 근접하면, 검지 소자(C)의 용량이 변화된다. 그러므로, 검지 소자(C)를 근접 센서로서 사용할 수 있다.
- [0247] 예를 들어, 변형 가능한 검지 소자(C)의 용량은, 검지 소자(C)의 형상의 변화에 따라 변화된다.
- [0248] 구체적으로는 손가락 등의 검지 대상이 검지 소자(C)에 접촉되어 제 1 전극(21)과 제 2 전극(22) 사이의 틈이 좁아지면, 검지 소자(C)의 용량이 증가된다. 따라서, 검지 소자(C)를 촉각 센서로서 사용할 수 있다.
- [0249] 또는, 검지 소자(C)가 접하면 제 1 전극(21)과 제 2 전극(22) 사이의 틈이 좁아진다. 그 결과, 검지 소자(C)의 용량이 증가된다. 그러므로, 검지 소자(C)를 접힘 센서로서 사용할 수 있다.
- [0250] 제 1 전극(21) 및 제 2 전극(22)은 도전 재료를 사용하여 형성된다.
- [0251] 예를 들어, 무기 도전 재료, 유기 도전 재료, 금속, 또는 도전성 세라믹 등을 제 1 전극(21) 및 제 2 전극(22)에 사용할 수 있다.
- [0252] 구체적으로는, 알루미늄, 크로뮴, 구리, 탄탈럼, 타이타늄, 몰리브덴, 텅스텐, 니켈, 은, 및 망가니즈 중에서 선택되는 금속 원소; 상술한 금속 원소 중 어느 것을 함유하는 합금; 또는 상술한 금속 원소 중 어느 것을 조합하여 함유하는 합금 등을 사용할 수 있다.

- [0253] 또는, 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 또는 갈륨이 첨가된 산화 아연 등의 도전성 산화물을 사용할 수 있다.
- [0254] 또는, 그래핀 또는 그래파이트를 사용할 수 있다. 그래핀을 함유하는 막은, 예를 들어 산화 그래핀을 함유하는 막을 환원함으로써 형성될 수 있다. 환원 방법으로는 열을 사용하는 방법 또는 환원제를 사용하는 방법 등을 채용할 수 있다.
- [0255] 또는, 도전성 고분자를 사용할 수 있다.
- [0256] <<검지 회로(19)>>
- [0257] 검지 회로(19)는 예를 들어, 트랜지스터(M1~M3)를 포함한다. 검지 회로(19)는, 배선(VPI), 배선(CS), 주사선(G1), 배선(RES), 배선(VRES), 및 신호선(DL) 등, 전원 전위 및 신호를 공급하는 배선도 포함한다. 또한, 검지 회로(19)의 구체적인 구성에 대해서는 실시형태 5에서 자세히 설명한다.
- [0258] 또한, 검지 회로(19)를 창문부(14)와 중첩되지 않도록 제공하여도 좋다. 예를 들어, 창문부(14)와 중첩되지 않도록 배선을 제공함으로써 검지 유닛(20U)의 한쪽 측에 있는 물체를 다른 쪽 측으로부터 쉽게 볼 수 있게 된다.
- [0259] 트랜지스터들(M1~M3)은 예를 들어, 동일한 공정에서 형성될 수 있다.
- [0260] 트랜지스터(M1)는 반도체층을 포함한다. 예를 들어, 반도체층에는 14족 원소, 화합물 반도체, 또는 산화물 반도체를 사용할 수 있다. 구체적으로는 실리콘 함유 반도체, 갈륨 비소 함유 반도체, 또는 인듐 함유 산화물 반도체 등을 사용할 수 있다.
- [0261] 또한, 산화물 반도체를 사용한 반도체층을 포함하는 트랜지스터의 구조에 대해서는 실시형태 5에서 자세히 설명한다.
- [0262] 배선에는 도전 재료를 사용할 수 있다.
- [0263] 예를 들어, 무기 도전 재료, 유기 도전 재료, 금속, 또는 도전성 세라믹 등을 배선에 사용할 수 있다. 구체적으로는 제 1 전극(21) 및 제 2 전극(22)에 사용 가능한 재료를 사용할 수 있다.
- [0264] 알루미늄, 금, 백금, 은, 니켈, 타이타늄, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브덴, 철, 코발트, 구리, 또는 팔라듐 등의 금속 재료, 또는 이 금속 재료 중 어느 것을 함유하는 합금 재료를 주사선(G1), 신호선(DL), 배선(VPI), 배선(RES), 및 배선(VRES)에 사용할 수 있다.
- [0265] 기재(16) 위에 형성된 막을 가공하여 검지 회로(19)로 하여도 좋다.
- [0266] 또는, 다른 어떤 기재에 형성된 검지 회로(19)를 기재(16)에 옮겨도 좋다.
- [0267] 또한, 검지 회로의 제작 방법에 대해서는 실시형태 5에서 자세히 설명한다.
- [0268] <<기재(16)>>
- [0269] 기재(16)의 재료로서는 유기 재료, 무기 재료, 또는 유기 재료와 무기 재료의 복합 재료를 사용할 수 있다.
- [0270] 기재(16)는 5 μm~2500 μm, 바람직하게는 5 μm~680 μm, 더 바람직하게는 5 μm~170 μm, 더욱 바람직하게는 5 μm~45 μm, 더욱 바람직하게는 5 μm~45 μm, 더욱 바람직하게는 8 μm~25 μm의 범위의 두께를 가지는 재료를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0271] 불순물의 투과가 억제되는 재료를 기재(16)에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어, 투습성이 $10^{-5} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하, 바람직하게는 $10^{-6} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 재료를 적합하게 사용할 수 있다.
- [0272] 기재(16)는 설펡창 계수가 제 2 기재(510)와 실질적으로 같은 재료를 적합하게 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 재료의 설펡창 계수는 $1 \times 10^{-3} / \text{K}$ 이하, 바람직하게는 $5 \times 10^{-5} / \text{K}$ 이하, 더 바람직하게는 $1 \times 10^{-5} / \text{K}$ 이하인 것이 바람직하다.
- [0273] 기재(16)의 재료의 예에는 수지, 수지 필름, 및 플라스틱 필름 등의 유기 재료가 포함된다.
- [0274] 기재(16)의 재료의 예에는 금속판 및 두께 10 μm 이상 50 μm 이하의 얇은 유리판 등의 무기 재료가 포함된다.
- [0275] 기재(16)의 재료의 예에는, 수지층을 사용하여 금속판, 얇은 유리판, 또는 무기 재료의 막을 접합한 수지 필름

등의 복합 재료가 포함된다.

- [0276] 기재(16)의 재료의 예에는 섬유상 또는 입자상의 금속, 유리, 또는 무기 재료를 분산시킨 수지 또는 수지 필름 등의 복합 재료가 포함된다.
- [0277] 예를 들어, 열경화성 수지 또는 자외선 경화성 수지를 수지층에 사용할 수 있다.
- [0278] 구체적으로는, 폴리에스터, 폴리올레핀, 폴리아마이드, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 또는 아크릴 수지 등의 수지 필름 또는 수지판을 사용할 수 있다.
- [0279] 또는, 유리로써 무알칼리 유리, 소다 석회 유리, 칼리 유리(potash glass), 또는 크리스털 유리 등을 사용할 수 있다.
- [0280] 또는, 금속 산화물막, 금속 질화물막, 또는 금속 산화 질화물막 등을 사용할 수 있다. 예를 들어, 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 질화 실리콘, 또는 알루미늄나막 등을 사용할 수 있다.
- [0281] 또는, 개구가 제공된 SUS 또는 알루미늄 등을 사용할 수 있다.
- [0282] 또는, 아크릴 수지, 우레탄 수지, 에폭시 수지, 또는 실록산 결합을 가지는 수지 등의 수지를 사용할 수 있다.
- [0283] 예를 들어, 플렉시블 기재(16b), 불순물의 확산을 방지하는 배리어막(16a), 및 배리어막(16a)을 기재(16b)에 접합하는 수지층(16c)이 적층된 적층을 기재(16)에 적합하게 사용할 수 있다(도 15의 (A) 참조).
- [0284] 구체적으로, 600nm의 산화 질화 실리콘막과 200nm의 질화 실리콘막이 적층된 적층 재료를 포함하는 막을 배리어막(16a)으로서 사용할 수 있다.
- [0285] 또는, 두께 600nm의 산화 질화 실리콘막, 두께 200nm의 질화 실리콘막, 두께 200nm의 산화 질화 실리콘막, 두께 140nm의 질화 산화 실리콘막, 및 두께 100nm의 산화 질화 실리콘막이 이 순서대로 적층된 적층 재료를 포함하는 막을 배리어막(16a)으로서 사용할 수 있다.
- [0286] 구체적으로, 폴리에스터, 폴리올레핀, 폴리아마이드, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 또는 아크릴 수지 등의 수지 필름, 수지판, 또는 적층을 기재(16b)로서 사용할 수 있다.
- [0287] 예를 들어 폴리에스터, 폴리올레핀, 폴리아마이드(예를 들어 나일론 및 아라미드), 폴리이미드, 폴리카보네이트, 또는 아크릴 결합, 우레탄 결합, 에폭시 결합, 또는 실록산 결합을 가지는 수지를 함유하는 재료를 수지층(16c)에 사용할 수 있다.
- [0288] <<보호 기재(17), 보호층(17p)>>
- [0289] 플렉시블 보호 기재(17) 및/또는 보호층(17p)을 제공할 수 있다. 플렉시블 보호 기재(17) 또는 보호층(17p)은 입력 장치(100)를 손상을 입는 것으로부터 보호한다.
- [0290] 예를 들어, 폴리에스터, 폴리올레핀, 폴리아마이드, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 또는 아크릴 수지 등의 수지 필름, 수지판, 또는 적층 등을 보호 기재(17)로서 사용할 수 있다.
- [0291] 예를 들어, 보호층(17p)으로서 하드 코트층 또는 세라믹 코트층을 사용할 수 있다. 구체적으로는, UV 경화성 수지 또는 산화 알루미늄을 함유하는 층을 제 2 전극(22)과 중첩되도록 형성하여도 좋다.
- [0292] <<표시부(501)>>
- [0293] 표시부(501)는 매트릭스로 배치된 복수의 화소(502)를 포함한다(도 14의 (C) 참조).
- [0294] 예를 들어, 화소(502)는 부화소(502B), 부화소(502G), 및 부화소(502R)를 포함한다. 각 부화소는 표시 소자, 및 표시 소자를 구동시키는 화소 회로를 포함한다.
- [0295] 또한 화소(502)에 있어서 부화소(502B)는 착색층(CFB)과 중첩되도록 배치되고, 부화소(502G)는 착색층(CFG)과 중첩되도록 배치되고, 부화소(502R)는 착색층(CFR)과 중첩되도록 배치된다.
- [0296] 본 실시형태에서는, 백색의 광을 방출하는 유기 EL 소자를 표시 소자로서 사용하는 예에 대하여 설명하지만, 표시 소자는 이러한 소자에 한정되지 않는다.
- [0297] 예를 들어, 각 부화소로부터 상이한 색의 광이 방출될 수 있도록, 상이한 색의 광을 방출하는 유기 EL 소자가 부화소에 포함되어도 좋다.

- [0298] 표시부에서는, 화소에 능동 소자가 포함되는 액티브 매트릭스 방식 또는 화소에 능동 소자가 포함되지 않는 패시브 매트릭스 방식을 사용할 수 있다.
- [0299] 액티브 매트릭스 방식에서는 능동 소자(비선형 소자)로서 트랜지스터뿐만 아니라 다양한 능동 소자(비선형 소자)를 사용할 수 있다. 예를 들어, MIM(metal insulator metal) 또는 TFD(thin film diode) 등을 사용할 수도 있다. 이와 같은 소자는 제작 단계 수가 적기 때문에 제작 비용이 저감될 수 있거나 또는 수율이 향상될 수 있다. 또는, 소자의 크기가 작기 때문에 개구율을 향상시킬 수 있어, 소비 전력을 저감할 수 있거나 또는 높은 휘도를 실현할 수 있다.
- [0300] 액티브 매트릭스 방식 외의 방식으로, 능동 소자(비선형 소자)를 사용하지 않는 패시브 매트릭스 방식을 사용할 수도 있다. 능동 소자(비선형 소자)를 사용하지 않기 때문에 제작 단계 수가 적어, 제작 비용이 저감될 수 있거나 또는 수율이 향상될 수 있다. 또는, 능동 소자(비선형 소자)를 사용하지 않기 때문에, 개구율을 향상시킬 수 있어, 예를 들어 소비 전력을 저감할 수 있거나 또는 높은 휘도를 실현할 수 있다.
- [0301] <<제 2 기재(510)>>
- [0302] 제 2 기재(510)에 플렉시블 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 기재(16)에 사용 가능한 재료를 제 2 기재(510)에 사용할 수 있다.
- [0303] 예를 들어 플렉시블 기재(510b), 불순물의 확산을 방지하는 배리어막(510a), 및 배리어막(510a)을 기재(510b)에 접합하는 수지층(510c)이 적층된 적층을 제 2 기재(510)에 적합하게 사용할 수 있다(도 15의 (A) 참조).
- [0304] <<실란트(560)>>
- [0305] 실란트(560)는 기재(16)와 제 2 기재(510)를 서로 접합한다. 실란트(560)는 공기보다 굴절률이 높다. 실란트(560) 측으로 광을 추출하는 경우, 실란트(560)는 광학 접촉의 기능을 가진다.
- [0306] 화소 회로 및 발광 소자(예를 들어 발광 소자(550R))는 제 2 기재(510)와 기재(16) 사이에 제공된다.
- [0307] <<화소의 구조>>
- [0308] 부화소(502R)는 발광 모듈(580R)을 포함한다.
- [0309] 부화소(502R)는 제 1 발광 소자(550R), 및 제 1 발광 소자(550R)에 전력을 공급할 수 있으며 트랜지스터(502t)를 포함하는 화소 회로를 포함한다. 발광 모듈(580R)은 발광 소자(550R) 및 광학 소자(예를 들어 착색층(CFR))를 포함한다.
- [0310] 제 1 발광 소자(550R)는 하부 전극, 상부 전극, 및 하부 전극과 상부 전극 사이의 발광성 유기 화합물을 함유하는 층을 포함한다.
- [0311] 발광 모듈(580R)은 광 추출 측에 착색층(CFR)을 포함한다. 착색층은 특정의 파장의 광을 투과시키며, 예를 들어 적색, 녹색, 또는 청색의 광을 선택적으로 투과시키는 층이다. 또한, 발광 소자로부터의 광이 착색층을 통과하지 않고 방출될 수 있도록, 다른 부화소들을 착색층이 제공되지 않은 창문부와 중첩되도록 제공하여도 좋다.
- [0312] 실란트(560)가 광 추출 측에 제공되는 경우, 실란트(560)는 발광 소자(550R) 및 착색층(CFR)과 접촉된다.
- [0313] 착색층(CFR)은 발광 소자(550R)와 중첩되는 영역에 배치된다. 따라서, 발광 소자(550R)로부터 방출되는 광의 일부는 착색층(CFR)을 투과하여, 도 15의 (A)에서 화살표로 가리킨 바와 같이 발광 모듈(580R)의 외부로 방출된다.
- [0314] 차광층(BM)은 착색층(예를 들어 착색층(CFR))을 둘러싸도록 위치한다.
- [0315] <<화소 회로의 구조>>
- [0316] 화소 회로에 포함되는 트랜지스터(502t)를 덮는 절연막(521)이 제공된다. 또한, 절연막(521)은 화소 회로에 기인하는 요철을 평탄화하기 위한 층으로서 사용될 수 있다. 불순물의 확산을 방지할 수 있는 층을 포함하는 적층막을 절연막(521)으로서 사용할 수 있다. 이에 의하여, 불순물의 확산에 의하여 트랜지스터(502t) 등의 신뢰성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0317] 하부 전극은 절연막(521) 위에 제공되고, 하부 전극의 단부와 중첩되도록 절연막(521) 위에 격벽(528)이 제공된

다.

- [0318] 하부 전극은 발광 소자(예를 들어 발광 소자(550R))에 포함되고; 상부 전극과 하부 전극 사이에 발광성 유기 화합물을 함유하는 층이 제공되어 있다. 화소 회로는 발광 소자에 전력을 공급한다.
- [0319] 또한, 기재(16)와 제 2 기재(510) 사이의 틈을 조정하는 스페이서가 격벽(528) 위에 제공된다.
- [0320] <<주사선 구동 회로의 구성>>
- [0321] 주사선 구동 회로(503g(1))는 트랜지스터(503t) 및 커패시터(503c)를 포함한다. 또한, 화소 회로에 사용되는 트랜지스터와 구동 회로에 사용되는 트랜지스터는 동일한 공정에서 동일한 기관 위에 형성될 수 있다.
- [0322] <<컨버터(CONV)>>
- [0323] 검지 유닛(20U)으로부터 공급되는 검지 신호(DATA)를 변환하고, 변환에 의하여 얻어진 신호를 FPC(1)에 공급할 수 있는 다양한 회로 중 어느 것을 컨버터(CONV)에 사용할 수 있다(도 14의 (A) 및 도 15의 (A) 참조).
- [0324] 예를 들어, 트랜지스터(M4)를 컨버터(CONV)에 사용할 수 있다.
- [0325] <<다른 구성 요소>>
- [0326] 표시부(501)는 화소와 중첩되는 영역에 배치된 반사 방지층(567p)을 포함한다. 반사 방지층(567p)으로서, 예를 들어 원편광판을 사용할 수 있다.
- [0327] 표시부(501)는 신호를 공급하는 배선(511)을 포함한다. 배선(511)에는 단자(519)가 제공되어 있다. 또한 화상 신호 또는 동기 신호 등의 신호를 공급할 수 있는 FPC(2)가 단자(519)에 전기적으로 접속된다.
- [0328] 또한, 프린트 배선판(PWB)이 FPC(2)에 부착되어도 좋다.
- [0329] 표시부(501)는 주사선, 신호선, 및 전원선 등의 배선을 포함한다. 다양한 도전막 중 어느 것을 배선에 사용할 수 있다.
- [0330] 구체적으로는, 알루미늄, 크로뮴, 구리, 탄탈럼, 타이타늄, 몰리브데넘, 텅스텐, 니켈, 이트륨, 지르코늄, 은, 및 망가니즈 중에서 선택되는 금속 원소; 상술한 금속 원소 중 어느 것을 함유하는 합금; 또는 상술한 금속 원소 중 어느 것을 조합하여 함유하는 합금 등을 사용할 수 있다. 특히, 알루미늄, 크로뮴, 구리, 탄탈럼, 타이타늄, 몰리브데넘, 및 텅스텐 중에서 선택되는 하나 이상의 원소를 함유하는 것이 바람직하다. 특히 구리와 망가니즈의 합금은 습식 에칭법을 사용한 미세 가공에 사용하기에 적합하다.
- [0331] 구체적으로는 알루미늄막 위에 타이타늄막을 적층한 2층 구조, 질화 타이타늄막 위에 타이타늄막을 적층한 2층 구조, 질화 타이타늄막 위에 텅스텐막을 적층한 2층 구조, 질화 탄탈럼막 또는 질화 텅스텐막 위에 텅스텐막을 적층한 2층 구조, 또는 타이타늄막, 알루미늄막, 및 타이타늄막을 이 순서대로 적층한 3층 구조 등을 사용할 수 있다.
- [0332] 구체적으로는, 타이타늄, 탄탈럼, 텅스텐, 몰리브데넘, 크로뮴, 네오디뮴, 및 스칸듐 중에서 선택되는 원소의 막, 이들 원소의 일부를 함유하는 합금막, 또는 이들 원소 중 어느 것의 질화물막을 알루미늄막 위에 적층한 적층 구조를 사용할 수 있다.
- [0333] 또는, 산화 인듐, 산화 주석, 또는 산화 아연을 함유하는 투광성 도전 재료를 사용하여도 좋다.
- [0334] <표시부의 변형예>
- [0335] 다양한 종류의 트랜지스터 중 어느 것을 표시부(501)에 사용할 수 있다.
- [0336] 보텀 게이트 트랜지스터를 표시부(501)에 사용하는 경우의 구조를 도 15의 (A) 및 (B)에 도시하였다.
- [0337] 예를 들어, 산화물 반도체 또는 비정질 실리콘 등을 함유하는 반도체층을 도 15의 (A)에 도시된 트랜지스터(502t) 및 트랜지스터(503t)에 사용할 수 있다.
- [0338] 예를 들어, 레이저 어닐링 등의 결정화 처리에 의하여 얻는 다결정 실리콘을 함유하는 반도체층을, 도 15의 (B)에 도시된 트랜지스터(502t) 및 트랜지스터(503t)에 사용할 수 있다.
- [0339] 톱 게이트 트랜지스터를 표시부(501)에 사용하는 경우의 구조를 도 15의 (C)에 도시하였다.
- [0340] 예를 들어, 다결정 실리콘, 또는 단결정 실리콘 기관 등으로부터 옮겨진 단결정 실리콘막 등을 함유하는 반도체

층을, 도 15의 (C)에 도시된 트랜지스터(502t) 및 트랜지스터(503t)에 사용할 수 있다.

- [0341] 본 실시형태는 본 명세서에서의 다른 실시형태 중 어느 것과 적절히 조합될 수 있다.
- [0342] (실시형태 5)
- [0343] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태에 따른 입출력 장치의 검지 유닛에 사용 가능한 검지 회로의 구성 및 구동 방법에 대하여 도 16의 (A), (B1), 및 (B2)를 참조하여 설명한다.
- [0344] 도 16의 (A), (B1), 및 (B2)는 본 발명의 일 형태에 따른 검지 회로(19) 및 컨버터(CONV)의 구성 및 구동 방법을 도시한 것이다.
- [0345] 도 16의 (A)는 본 발명의 일 형태에 따른 검지 회로(19) 및 컨버터(CONV)의 구성을 도시한 회로도이다. 도 16의 (B1) 및 (B2)는 구동 방법을 도시한 타이밍 차트이다.
- [0346] 본 발명의 일 형태에 따른 검지 회로(19)는, 게이트가 검지 소자(C)의 제 1 전극(21)에 전기적으로 접속되고, 제 1 전극이 예를 들어 접지 전위를 공급할 수 있는 배선(VPI)에 전기적으로 접속된, 제 1 트랜지스터(M1)를 포함한다(도 16의 (A) 참조).
- [0347] 검지 회로(19)는, 게이트가 선택 신호를 공급할 수 있는 주사선(G1)에 전기적으로 접속되고, 제 1 전극이 제 1 트랜지스터(M1)의 제 2 전극에 전기적으로 접속되고, 제 2 전극이 예를 들어 검지 신호(DATA)를 공급할 수 있는 신호선(DL)에 전기적으로 접속된, 제 2 트랜지스터(M2)를 더 포함하여도 좋다.
- [0348] 검지 회로(19)는, 게이트가 리셋 신호를 공급할 수 있는 배선(RES)에 전기적으로 접속되고, 제 1 전극이 검지 소자(C)의 제 1 전극(21)에 전기적으로 접속되고, 제 2 전극이 예를 들어 접지 전위를 공급할 수 있는 배선(VRES)에 전기적으로 접속된, 제 3 트랜지스터(M3)를 더 포함하여도 좋다.
- [0349] 검지 소자(C)의 용량은 예를 들어, 제 1 전극(21) 또는 제 2 전극(22)에 물체가 근접할 때 또는 제 1 전극(21)과 제 2 전극(22) 사이의 틈이 변화될 때에 변화된다. 그러므로, 센서(20B)는 검지 소자(C)의 용량의 변화에 따라 검지 신호(DATA)를 공급할 수 있다.
- [0350] 센서(20B)에는 검지 소자(C)의 제 2 전극(22)의 전위를 제어하기 위한 제어 신호를 공급할 수 있는 배선(CS)이 제공된다.
- [0351] 또한, 검지 소자(C)의 제 1 전극(21), 제 1 트랜지스터(M1)의 게이트, 및 제 3 트랜지스터의 제 1 전극이 전기적으로 접속되는 부분을 노드(A)라고 한다.
- [0352] 배선(VRES) 및 배선(VPI)은 예를 들어 접지 전위를 공급할 수 있다. 배선(VPO) 및 배선(BR)은 예를 들어 고전원 전위를 공급할 수 있다.
- [0353] 배선(RES)은 리셋 신호를 공급할 수 있다. 주사선(G1)은 선택 신호를 공급할 수 있다. 배선(CS)은 검지 소자(C)의 제 2 전극(22)의 전위를 제어하기 위한 제어 신호를 공급할 수 있다.
- [0354] 신호선(DL)은 검지 신호(DATA)를 공급할 수 있다. 단자(OUT)는 검지 신호(DATA)에 기초한 변환에 의하여 얻어진 신호를 공급할 수 있다.
- [0355] 또한, 검지 신호(DATA)를 변환하고, 변환에 의하여 얻어진 신호를 단자(OUT)에 공급할 수 있는 다양한 회로 중 어느 것을 컨버터(CONV)에 사용할 수 있다. 예를 들어, 컨버터(CONV)를 검지 회로(19)에 전기적으로 접속하여 소스 폴로어 회로 또는 전류 미러 회로 등을 형성하여도 좋다.
- [0356] 구체적으로는 트랜지스터(M4)를 포함하는 컨버터(CONV)를 사용하여 소스 폴로어 회로를 형성할 수 있다(도 16의 (A) 참조). 또한, 트랜지스터(M4)는 제 1~제 3 트랜지스터(M1~M3)와 동일한 공정에서 형성되어도 좋다.
- [0357] 트랜지스터들(M1~M3)은 각각 반도체층을 포함한다. 예를 들어, 반도체층에는 4족 원소, 화합물 반도체, 또는 산화물 반도체를 사용할 수 있다. 구체적으로는 실리콘 함유 반도체, 갈륨 비소 함유 반도체, 또는 인듐 함유 산화물 반도체 등을 사용할 수 있다.
- [0358] 또한, 반도체층에 산화물 반도체를 사용한 트랜지스터의 구조에 대해서는 실시형태 5에서 자세히 설명한다.
- [0359] <검지 회로(19)의 구동 방법>
- [0360] 검지 회로(19)의 구동 방법에 대하여 설명한다.

- [0361] <<제 1 단계>>
- [0362] 제 1 단계에서, 제 3 트랜지스터를 온으로 한 후, 제 3 트랜지스터를 오프로 하기 위한 리셋 신호를 제 3 트랜지스터의 게이트에 공급함으로써, 검지 소자(C)의 제 1 전극의 전위를 소정의 전위로 설정한다(도 16의 (B1)의 기간(T1) 참조).
- [0363] 구체적으로는 배선(RES)으로 하여금 리셋 신호를 공급하게 한다. 리셋 신호를 공급받은 제 3 트랜지스터는 노드(A)의 전위를 예를 들어 접지 전위로 한다(도 16의 (A) 참조).
- [0364] <<제 2 단계>>
- [0365] 제 2 단계에서, 제 2 트랜지스터(M2)를 온으로 하기 위한 선택 신호를 제 2 트랜지스터(M2)의 게이트에 공급함으로써, 제 1 트랜지스터의 제 2 전극을 신호선(DL)에 전기적으로 접속한다.
- [0366] 구체적으로는 주사선(G1)으로 하여금 선택 신호를 공급하게 한다. 선택 신호를 공급받은 제 2 트랜지스터(M2)는, 제 1 트랜지스터의 제 2 전극을 신호선(DL)에 전기적으로 접속한다(도 16의 (B1)의 기간(T2) 참조).
- [0367] <<제 3 단계>>
- [0368] 제 3 단계에서, 제어 신호를 검지 소자(C)의 제 2 전극에 공급하고, 제어 신호, 및 검지 소자(C)의 용량에 따라 변화되는 전위를 제 1 트랜지스터(M1)의 게이트에 공급한다.
- [0369] 구체적으로는 직사각형의 제어 신호가 배선(CS)에 공급된다. 제 2 전극(22)에 직사각형의 제어 신호를 공급받은 검지 소자(C)는, 검지 소자(C)의 용량에 따라 노드(A)의 전위를 증가시킨다(도 16의 (B1)의 기간(T2) 후반 부분 참조).
- [0370] 예를 들어, 검지 소자(C)가 대기 중에 놓여 있고, 대기보다 유전율이 높은 물체가 검지 소자(C)의 제 2 전극(22)에 근접하여 배치될 때, 검지 소자(C)의 외견상 용량이 증가된다.
- [0371] 그러므로, 직사각형의 제어 신호에 기인하는 노드(A)의 전위 변화는, 대기보다 유전율이 높은 물체가 검지 소자(C)의 제 2 전극(22)에 근접하여 배치되지 않을 때보다 작다(도 16의 (B2)의 실선 참조).
- [0372] <<제 4 단계>>
- [0373] 제 4 단계에서, 제 1 트랜지스터(M1)의 게이트의 전위 변화에 기인하는 신호를 신호선(DL)에 공급한다.
- [0374] 예를 들어, 제 1 트랜지스터(M1)의 게이트의 전위 변화에 기인하는 전류의 변화를 신호선(DL)에 공급한다.
- [0375] 컨버터(CONV)는 신호선(DL)을 통하여 흐르는 전류의 변화를 전압의 변화로 변환하고, 이 전압의 변화를 공급한다.
- [0376] <<제 5 단계>>
- [0377] 제 5 단계에서, 제 2 트랜지스터를 오프로 하기 위한 선택 신호를 제 2 트랜지스터의 게이트에 공급한다.
- [0378] 본 실시형태는 본 명세서에서의 다른 실시형태 중 어느 것과 적절히 조합될 수 있다.
- [0379] (실시형태 6)
- [0380] 본 실시형태에서는, 필름을 외장체로서 사용하여 래미네이트 리튬 이온 이차 배터리를 제작하는 예에 대하여 설명한다. 이 래미네이트 리튬 이온 이차 배터리는 실시형태 1의 도 4에 도시된 배터리(117)에 상당한다.
- [0381] 먼저, 플렉시블 재료로 만들어진 시트를 준비한다. 시트로서는, 접착층(히트실층(heat-seal layer)이라고도 함)이 제공된 금속 필름, 또는 접착층들 사이에 끼워진 금속 필름 등의 적층체를 사용한다. 접착층으로서의 예를 들어 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌을 함유하는 히트실 수지 필름을 사용한다. 본 실시형태에서는 금속 시트, 구체적으로는 상면에 나일론 수지가 제공되며 하면에 내산 폴리프로필렌막과 폴리프로필렌막을 포함하는 적층이 제공된 알루미늄박을 시트로서 사용한다. 이 시트를 잘라서 도 19의 (A)에 도시된 필름(31)을 얻는다.
- [0382] 그리고, 시각적으로 패턴을 인식할 수 있도록 필름(31)을 엠보싱하여 요철을 형성하여도 좋다. 여기서는 시트를 자른 다음에 엠보싱을 행하는 예를 설명하지만, 순서는 특별히 한정되지 않고, 시트를 자르기 전에 엠보싱을 행한 다음 시트를 잘라도 좋다. 또는 시트가 구부러진 상태로 열압착을 행한 후에, 시트를 잘라도 좋다.
- [0383] 또한, 엠보싱이란, 표면에 요철을 가지는 엠보싱 물을 필름에 압접시킴으로써, 필름 표면에 요철을 형성하기 위

한 처리를 말한다. 엠보싱 롤은 표면에 패턴이 있는 롤이다. 반드시 엠보싱 롤을 사용할 필요는 없고, 엠보싱 플레이트를 사용하여도 좋다. 또한, 반드시 엠보싱을 채용할 필요는 없고, 필름의 일부에 부조(relief)를 형성 가능한 어떤 방법을 채용한다.

[0384] 본 실시형태에서는, 필름(31)의 양면에 패턴을 가지도록 요철을 제공하고, 4개의 모서리 중 2개를 각각 포함하는 2개의 단부가 서로 중첩되도록 필름(31)을 반으로 접고, 접착층으로 세 번을 밀봉한다.

[0385] 그리고, 필름(31)을 접어서 도 19의 (A)에 도시된 상태로 한다.

[0386] 도 19의 (B)에 도시된 바와 같이 적층되어 이차 배터리에 포함되는 양극 집전체(32), 세퍼레이터(33), 및 음극 집전체(34)를 준비한다. 양극 집전체(32) 및 음극 집전체(34)는, 각각 스테인리스 강, 금, 백금, 아연, 철, 니켈, 구리, 알루미늄, 타이타늄, 및 탄탈럼으로 대표되는 금속 또는 그 합금 등, 예를 들어 리튬의 캐리어 이온과 합금화하지 않는 도전성이 높은 재료를 사용하여 형성될 수 있다. 또는, 실리콘, 타이타늄, 네오디뮴, 스칸듐, 및 몰리브데넘 등, 내열성을 향상시키는 원소가 첨가된 알루미늄 합금을 사용할 수 있다. 또는, 실리콘과 반응하여 실리사이드를 형성하는 금속 원소를 사용할 수 있다. 실리콘과 반응하여 실리사이드를 형성하는 금속 원소의 예에는, 지르코늄, 타이타늄, 하프늄, 바나듐, 나이오븀, 탄탈럼, 크로뮴, 몰리브데넘, 텅스텐, 코발트, 및 니켈 등이 포함된다. 집전체는 각각 박형상, 판형상(시트형상), 그물형상, 원기둥형상, 코일형상, 펀칭 메탈(punching-metal)형상, 또는 강망(expanded-metal)형상 등을 적절히 가질 수 있다. 집전체는 각각 10 μm 이상 30 μm 이하의 두께를 가지는 것이 바람직하다. 또한, 여기서는 간략화를 위하여, 적층된 양극 집전체(32), 세퍼레이터(33), 및 음극 집전체(34)의 한 조합을 외장체에 넣는 예를 도시하였다. 이차 배터리의 용량을 증대시키기 위하여 복수의 조합을 적층하고 외장체에 넣어도 좋다. 이차 배터리에서의 세퍼레이터(33)는 접어서 또는 봉투형상으로 이차 배터리에 사용하여도 좋다.

[0387] 또한, 도 19의 (C)에 도시된 밀봉층(35)을 가지는 2개의 리드 전극(36)을 준비한다. 리드 전극들(36)은 각각 리드 단자라고도 하며, 이차 배터리의 양극 또는 음극을 외장 필름의 외측으로 리드하기 위하여 제공된다.

[0388] 그리고, 초음파 용접 등에 의하여, 리드 전극들 중 하나를 양극 집전체(32)의 돌출부에 전기적으로 접속한다. 다른 리드 전극은 초음파 용접 등에 의하여, 음극 집전체(34)의 돌출부에 전기적으로 접속된다.

[0389] 그리고, 필름(31)의 두 번을 열압착에 의하여 밀봉하고, 전해액을 도입하기 위하여 한 번을 열어 둔다. 열압착에서는, 리드 전극에 제공된 밀봉층(35)도 녹이기 때문에, 리드 전극과 필름(31)이 서로 고정된다. 그 후, 감압 분위기 또는 불활성 분위기에서 원하는 양의 전해액을 봉투형상의 필름(31) 안에 도입한다. 마지막으로, 열압착을 행하지 않고 열어둔 필름의 외측 가장자리를 열압착에 의하여 밀봉한다.

[0390] 이와 같이 도 19의 (D)에 도시된 이차 배터리(40)를 제작할 수 있다.

[0391] 얻어진 이차 배터리(40)에서는 외장체로서 기능하는 필름(31) 표면이 요철을 포함하는 패턴을 가진다. 도 19의 (D)에서 점선으로 나타낸 단부 영역은 열압착된 영역(37)이다. 열압착된 영역(37) 표면도 요철을 포함하는 패턴을 가진다. 열압착된 영역(37)의 요철은 중앙부보다 작지만, 이차 배터리가 구부러질 때 가해지는 응력을 완화시킬 수 있다. 응력에 기인하는 스트레인을 완화시킬 수 있는 이와 같은 구조에 의하여, 예를 들어 구부림에 의하여 변형될 때 이차 배터리(예를 들어 외장체)가 손상되는 것을 방지할 수 있어, 장기 신뢰성을 얻을 수 있다.

[0392] 도 19의 (E)는 도 19의 (D)의 일점쇄선 A-B를 따른 단면의 예를 도시한 것이다.

[0393] 도 19의 (E)에 도시된 바와 같이 양극 집전체(32)와 중첩되는 영역과, 열압착된 영역(37)에서 필름(31)의 요철이 다르다. 도 19의 (E)에 도시된 바와 같이, 양극 집전체(32), 양극 활물질층(38), 세퍼레이터(33), 음극 활물질층(39), 및 음극 집전체(34)를 이 순서대로 적층하고 접힌 필름(31) 안에 배치하고, 단부를 접착층(41)으로 밀봉하고, 이 외의 공간에 전해액(42)을 제공한다.

[0394] 양극 활물질층(38)에 사용 가능한 양극 활물질의 예에는 올리빈 구조를 가지는 복합 산화물, 층상 암염형 구조를 가지는 복합 산화물, 및 스피넬 구조를 가지는 복합 산화물이 포함된다. 구체적으로는 LiFeO₂, LiCoO₂, LiNiO₂, LiMn₂O₄, V₂O₅, Cr₂O₅, 또는 MnO₂ 등의 화합물을 사용할 수 있다.

[0395] 또는, 복합 재료(LiMPO₄(일반식)(M은 Fe(II), Mn(II), Co(II), 및 Ni(II) 중 하나 이상))를 사용할 수 있다. 재료로서 사용 가능한 일반식 LiMPO₄의 대표적인 예에는 LiFePO₄, LiNiPO₄, LiCoPO₄, LiMnPO₄, LiFe_aNi_bPO₄,

$\text{LiFe}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$, $\text{LiFe}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$, $\text{LiNi}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$, $\text{LiNi}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ ($a+b \leq 1$, $0 < a < 1$, 및 $0 < b < 1$), $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Co}_e\text{PO}_4$, $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$, $\text{LiNi}_c\text{Co}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$ ($c+d+e \leq 1$, $0 < c < 1$, $0 < d < 1$, 및 $0 < e < 1$), 및 $\text{LiFe}_f\text{Ni}_g\text{Co}_h\text{Mn}_i\text{PO}_4$ ($f+g+h+i \leq 1$, $0 < f < 1$, $0 < g < 1$, $0 < h < 1$, 및 $0 < i < 1$) 등의 리튬 화합물이 있다.

[0396] 또는, $\text{Li}_{(2-j)}\text{MSiO}_4$ (일반식)(M은 Fe(II), Mn(II), Co(II), 및 Ni(II) 중 하나 이상, $0 \leq j \leq 2$) 등의 복합 재료를 사용하여도 좋다. 재료로서 사용 가능한 일반식 $\text{Li}_{(2-j)}\text{MSiO}_4$ 의 대표적인 예에는, $\text{Li}_{(2-j)}\text{FeSiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{NiSiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{CoSiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{MnSiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Ni}_l\text{SiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Co}_l\text{SiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Mn}_l\text{SiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_k\text{Co}_l\text{SiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_k\text{Mn}_l\text{SiO}_4$ ($k+l \leq 1$, $0 < k < 1$, 및 $0 < l < 1$), $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_m\text{Ni}_n\text{Co}_q\text{SiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_m\text{Ni}_n\text{Mn}_q\text{SiO}_4$, $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_m\text{Co}_n\text{Mn}_q\text{SiO}_4$ ($m+n+q \leq 1$, $0 < m < 1$, $0 < n < 1$, 및 $0 < q < 1$), 및 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_r\text{Ni}_s\text{Co}_t\text{Mn}_u\text{SiO}_4$ ($r+s+t+u \leq 1$, $0 < r < 1$, $0 < s < 1$, $0 < t < 1$, 및 $0 < u < 1$) 등의 리튬 화합물이 있다.

[0397] 또는, $\text{A}_x\text{M}_2(\text{XO}_4)_3$ (일반식)(A=Li, Na, 또는 Mg, M=Fe, Mn, Ti, V, Nb, 또는 Al, X=S, P, Mo, W, As, 또는 Si)으로 표현되는 나시콘 화합물을 양극 활물질에 사용할 수 있다. 나시콘 화합물의 예에는 $\text{Fe}_2(\text{MnO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, 및 $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 이 있다. 또는, $\text{Li}_2\text{MPO}_4\text{F}$, $\text{Li}_2\text{MP}_2\text{O}_7$, 또는 Li_3MO_4 (일반식)(M=Fe 또는 Mn)로 표현되는 화합물, NaFeF_3 및 FeF_3 등의 페로브스카이트(perovskite) 플루오린화물, TiS_2 및 MoS_2 등의 금속 칼코게나이드(chalcogenide)(황화물, 셀레늄화물, 또는 텔루륨화물), LiMVO_4 등의 역스피넬 구조를 가지는 산화물, 바나듐 산화물(V_2O_5 , V_6O_{13} , 또는 LiV_3O_8 등), 망가니즈 산화물, 또는 유기 황 화합물 등을 양극 활물질로서 사용할 수 있다.

[0398] 캐리어 이온이 리튬 이온 외의 알칼리 금속 이온, 또는 알칼리 토금속 이온인 경우, 리튬 대신에 알칼리 금속(예를 들어 소듐 및 포타슘) 또는 알칼리 토금속(예를 들어 칼슘, 스트론튬, 바륨, 베릴륨, 및 마그네슘)을 함유하는 재료를 양극 활물질로서 사용하여도 좋다.

[0399] 세퍼레이터(33)로서, 셀룰로스(종이), 구멍(pore)을 가지는 폴리에틸렌, 구멍을 가지는 폴리프로필렌, 구멍을 가지는 폴리이미드, 또는 구멍을 가지는 세라믹 등의 절연체를 사용할 수 있다.

[0400] 전해액(42)의 전해질로서 캐리어 이온을 함유하는 재료를 사용한다. 전해질의 대표적인 예에는 LiPF_6 , LiClO_4 , LiAsF_6 , LiBF_4 , LiCF_3SO_3 , $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$, 및 $\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$ 등의 리튬염이 있다. 이들 전해질 중 하나를 단독으로 사용하여도 좋고, 이들 중 2개 이상을 적절한 조합 및 적절한 비로 사용하여도 좋다.

[0401] 또한, 캐리어 이온이 리튬 이온 외의 알칼리 금속 이온, 또는 알칼리 토금속 이온인 경우, 상술한 리튬염에서 리튬 대신에 알칼리 금속(예를 들어 소듐 및 포타슘), 알칼리 토금속(예를 들어 칼슘, 스트론튬, 바륨, 베릴륨, 및 마그네슘)을 전해질에 사용하여도 좋다.

[0402] 전해액의 용매로서는 캐리어 이온 이동성을 가지는 재료를 사용한다. 전해액의 용매로서는 비양성자성 유기 용매를 사용하는 것이 바람직하다. 비양성자성 유기 용매의 대표적인 예에는, 에틸렌카보네이트(EC), 프로필렌카보네이트, 다이메틸카보네이트, 디에틸카보네이트(DEC), γ -부티로락톤, 아세토나이트릴, 다이메톡시에테인, 및 테트라하이드로퓨란 등이 포함되고, 이들 재료 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 전해액의 용매로서 겔화된 고분자 재료를 사용하면 액체 누출 등에 대한 안전성이 향상된다. 또한, 축전지를 더 얇고 가볍게 할 수 있다. 겔화된 고분자 재료의 대표적인 예에는, 실리콘(silicone) 겔, 아크릴 겔, 아크릴로나이트릴 겔, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리프로필렌옥사이드, 및 플루오린계 폴리머 등이 포함된다. 또는, 전해액의 용매로서, 불연성 및 불휘발성의 특징을 가지는 이온 액체(상온 용융염)를 1종류 이상 사용함으로써, 축전지가 내부 단락되거나 또는 과충전 등으로 인하여 내부 온도가 상승되더라도, 축전지가 폭발하거나 발화하는 것을 방지할 수 있다. 이온 액체는 액체 상태의 염이며 이온 이동도(전도도)가 높다. 이온 액체는 양이온 및 음이온을 함유한다. 이온 액체의 예에는 에틸메틸이미다졸륨(EMI) 양이온을 함유하는 이온 액체, 및 *N*-메틸-*N*-프로필피페리디늄(PP_{13}) 양이온을 함유하는 이온 액체가 포함된다.

[0403] 또는 전해액 대신에, 황화물계 무기 재료 또는 산화물계 무기 재료 등의 무기 재료를 포함하는 고체 전해질, 또는 폴리에틸렌옥사이드(PEO)계 고분자 재료 등의 고분자 재료를 포함하는 고체 전해질을 사용하여도 좋다. 고체 전해질을 사용하는 경우, 세퍼레이터 및 스페이서는 불필요하다. 또한, 배터리를 전체적으로 고체화할 수

있기 때문에, 액체 누출의 가능성이 없으므로 배터리의 안전성이 극적으로 높아진다.

- [0404] 리튬을 용해 및 석출시킬 수 있는 재료, 또는 리튬 이온이 삽입 및 추출될 수 있는 재료를 음극 활물질층(39)의 음극 활물질에 사용할 수 있고; 예를 들어 리튬 금속, 탄소계 재료, 또는 합금계 재료 등을 사용할 수 있다.
- [0405] 리튬 금속은, 산화 환원 전위가 낮고(표준 수소 전극보다 3.045V 낮음), 단위 중량당 및 단위 체적당 비용량이 높기(3860mAh/g 및 2062mAh/cm³) 때문에 바람직하다.
- [0406] 탄소계 재료의 예에는, 흑연, 흑연화성 탄소(소프트 카본), 난흑연화성 탄소(하드 카본), 카본 나노튜브, 그래핀, 및 카본 블랙 등이 포함된다.
- [0407] 흑연의 예에는 메소카본 마이크로비즈(MCMB), 코크스계 인조 흑연, 또는 피치계 인조 흑연 등의 인조 흑연, 및 구상 천연 흑연 등의 천연 흑연이 포함된다.
- [0408] 흑연은 리튬 이온이 흑연에 삽입되었을 때(리튬-흑연 중간 화합물이 형성될 때)에 리튬 금속과 실질적으로 같은 낮은 전위를 가진다(0.1V~0.3V vs. Li/Li⁺). 이러한 이유로, 리튬 이온 이차 배터리는 높은 동작 전압을 가질 수 있다. 또한, 흑연은 단위 체적당 용량이 비교적 높고, 체적 팽창이 작고, 저렴하며, 리튬 금속보다 안전성이 높은 등의 이점이 있으므로 바람직하다.
- [0409] 리튬과의 합금화 반응 및 탈합금화 반응에 의하여 충방전 반응을 가능하게 하는 재료를 음극 활물질에 사용할 수 있다. 캐리어 이온이 리튬 이온인 경우, 이러한 재료로서 예를 들어 Al, Si, Ge, Sn, Pb, Sb, Bi, Ag, Au, Zn, Cd, In, 및 Ga 등 중 적어도 하나를 함유하는 재료를 사용할 수 있다. 이러한 원소는 탄소보다 용량이 높다. 특히, 실리콘은 이론 용량이 4200mAh/g로 매우 높다. 이러한 이유로, 음극 활물질로서 실리콘을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 원소를 사용한 재료의 예에는 Mg₂Si, Mg₂Ge, Mg₂Sn, SnS₂, V₂Sn₃, FeSn₂, CoSn₂, Ni₃Sn₂, Cu₆Sn₅, Ag₃Sn, Ag₃Sb, Ni₂MnSb, CeSb₃, LaSn₃, La₃Co₂Sn₇, CoSb₃, InSb, 및 SbSn 등이 포함된다.
- [0410] 또는, SiO, SnO, SnO₂, 산화 타이타늄(예를 들어 TiO₂), 리튬 타이타늄 산화물(예를 들어 Li₄Ti₅O₁₂), 리튬-흑연 중간 화합물(예를 들어 Li_xC₆), 산화 나이오븀(예를 들어 Nb₂O₅), 산화 텅스텐(예를 들어 WO₂), 또는 산화 몰리브데넘(예를 들어 MoO₂) 등의 산화물을 음극 활물질에 사용할 수 있다.
- [0411] 또는, 리튬 및 전이 금속을 함유하는 질화물인 Li₃N 구조를 가지는 Li_{3-x}M_xN(M=Co, Ni, 또는 Cu)을 음극 활물질에 사용할 수 있다. 예를 들어, Li_{2.6}Co_{0.4}N₃은 높은 충전 및 방전 용량(900mAh/g 및 1890mAh/cm³)을 가지므로 바람직하다.
- [0412] 리튬 및 전이 금속을 함유하는 질화물을 사용하면, 음극 활물질에 리튬 이온이 함유되기 때문에, 음극 활물질을 리튬 이온을 함유하지 않는 V₂O₅ 또는 Cr₃O₈ 등의 양극 활물질의 재료와 조합하여 사용할 수 있으므로 바람직하다. 양극 활물질로서 리튬 이온을 함유하는 재료를 사용하는 경우, 양극 활물질에 함유되는 리튬 이온을 미리 추출함으로써, 리튬과 전이 금속을 함유하는 질화물을 음극 활물질에 사용할 수 있다.
- [0413] 또는, 컨버전 반응을 일으키는 재료를 음극 활물질에 사용할 수 있다; 예를 들어, 산화 코발트(CoO), 산화 니켈(NiO), 및 산화 철(FeO) 등, 리튬과 합금화 반응을 일으키지 않는 전이 금속 산화물을 사용하여도 좋다. 컨버전 반응을 일으키는 재료의 다른 예에는, Fe₂O₃, CuO, Cu₂O, RuO₂, 및 Cr₂O₃ 등의 산화물, CoS_{0.89}, NiS, 및 CuS 등의 황화물, Zn₃N₂, Cu₃N, 및 Ge₃N₄ 등의 질화물, NiP₂, FeP₂, 및 CoP₃ 등의 인화물, 및 FeF₃ 및 BiF₃ 등의 플루오린화물이 포함된다. 또한, 그 높은 전위 때문에, 이들 플루오린화물 중 어느 것을 양극 활물질로서 사용할 수 있다.
- [0414] 음극 활물질층(39)은 상술한 음극 활물질에 더하여, 활물질의 밀착성을 높이기 위한 바인더, 및 음극 활물질층(39)의 도전성을 높이기 위한 도전조제 등을 더 포함하여도 좋다.
- [0415] 이차 배터리에서 예를 들어, 세퍼레이터(33)의 두께는 약 25 μm, 양극 집전체(32)의 두께는 약 20 μm~40 μm, 양극 활물질층(38)의 두께는 약 100 μm, 음극 활물질층(39)의 두께는 약 100 μm, 음극 집전체(34)의 두께는 약 20 μm~40 μm이다. 필름(31)의 두께는 0.113mm이다. 도 19의 (E)에서는 접착층(41)을 부분적으로만 도시하였지만, 필름(31) 표면에 제공된 폴리프로필렌으로 만들어진 층의 열압착된 부분만이 접착층(41)이다.
- [0416] 도 19의 (E)는 필름(31)의 아래쪽을 고정하고 압착을 행하는 예를 도시한 것이다. 이 경우, 위쪽이 크게 구부

려져서 단차가 형성된다. 그러므로, 접힌 필름(31) 안에 상술한 적층의 조합이 복수(예를 들어 조합이 8개 이상)로 제공되는 경우, 그 단차가 크고, 필름(31)의 위쪽에 응력이 지나치게 가해질 수 있다. 또한, 필름의 위쪽의 단부면(end face)이 필름의 아래쪽의 단부면과 어긋날 수 있다. 단부면의 어긋남을 방지하기 위하여, 열 압착된 영역(37)이 이차 전자의 두께 방향에서 중앙 부분에 위치하도록, 필름의 아래쪽에도 단차를 제공하고 열 압착을 행하여도 좋고, 이에 의하여 응력이 균일하게 가해지게 된다.

- [0417] 여기서, 도 19의 (F)를 참조하여 이차 배터리의 충전에서의 전류의 흐름을 설명한다. 리튬을 사용한 이차 배터리를 폐회로로 간주할 때, 리튬 이온이 이동하고 같은 방향으로 전류가 흐른다. 또한, 리튬을 사용한 이차 배터리에서는, 충전과 방전에서 애노드와 캐소드가 바뀌고, 산화 반응과 환원 반응이 대응하는 쪽에서 일어나기 때문에, 산화 환원 전위가 높은 전극을 양극이라고 부르고, 산화 환원 전위가 낮은 전극을 음극이라고 부른다. 이러한 이유로, 본 명세서에서는 충전을 행하는 경우, 방전을 행하는 경우, 역 펄스 전류를 공급하는 경우, 및 충전 전류를 공급하는 경우의 모든 경우에서, 양극을 "양극"이라고 하고, 음극을 "음극"이라고 한다. 애노드와 캐소드는 충전 및 방전 시에 바뀌기 때문에, 산화 반응 및 환원 반응에 관련하여 "애노드" 및 "캐소드"라는 용어를 사용하는 것은 혼란을 초래할 수 있다. 그러므로, 본 명세서에서는 "애노드" 및 "캐소드"라는 용어를 사용하지 않는다. 만약에 "애노드" 또는 "캐소드"라는 용어를 사용하는 경우에는, 애노드 또는 캐소드가 충전 시의 것인지 또는 방전 시의 것인지, 그리고 양극 또는 음극 중 어느 쪽에 대응하는지를 언급하여야 한다.
- [0418] 도 19의 (F)에서의 2개의 단자는 충전기에 접속되고, 이차 배터리(40)가 충전된다. 이차 배터리(40)의 충전이 진행될수록 전극간의 전위차가 커진다. 도 19의 (F)에서의 양의 방향은, 전류가 이차 배터리(40)의 외부의 하나의 단자로부터 양극 집전체(32)로 흐르고, 이차 배터리(40)에서 양극 집전체(32)로부터 음극 집전체(34)로 흐르고, 그리고 음극 집전체(34)로부터 이차 배터리(40)의 외부의 다른 단자로 흐르는 방향이다. 바꿔 말하면, 충전 전류의 흐름의 방향으로 전류가 흐른다.
- [0419] 본 실시형태에서는 리튬 이온 이차 배터리로의 적용예를 설명하지만, 본 발명의 일 형태는 이 예에 한정되지 않는다. 납 축전지, 리튬 이온 폴리머 이차 배터리, 니켈-수소 축전지, 니켈-카드뮴 축전지, 니켈-철 축전지, 니켈-아연 축전지, 산화 은-아연 축전지, 고체 배터리, 및 공기 배터리 등의 다양한 이차 배터리로의 적용도 가능하다. 일차 배터리, 커패시터, 및 리튬 이온 커패시터 등의 다양한 충전 장치로의 적용도 가능하다.
- [0420] (실시형태 7)
- [0421] 본 실시형태에서는, 도 25의 (A) 및 (B)를 참조하여, 실시형태 1과는 부분적으로 다른 구조예를 설명한다.
- [0422] 도 25의 (A)에 도시된 바와 같이 3개의 배터리의 크기 및 배치가 상이한 예를 설명한다.
- [0423] 도 25의 (A)는 표시부(816)와 배터리의 위치 관계의 예를 도시한 평면도이다.
- [0424] 도 25의 (A)에서 점선으로 나타낸 표시부의 구부릴 수 있는 부분(816e)은 배터리(812)와 배터리(817) 사이에 위치한다. 도 25의 (A)에서 점선으로 나타낸 표시부의 구부릴 수 있는 부분(816d), 및 힌지(813)는 배터리(817)와 배터리(853) 사이에 위치한다. 표시부(816)의 표시 영역은 약 9.2인치의 크기를 가진다.
- [0425] 본 실시형태에서, 배터리들(817 및 853) 사이의 틈은 배터리들(812 및 817) 사이의 틈보다 크다. 배터리(817)의 면적은 다른 배터리들보다 작다. 배터리(817 및 853)는 접착층 등으로 표시부(816)에 고정되며, 표시부(816)의 일부의 지지체로서도 기능한다. 배터리(812 및 817)가 표시부(816)에 고정되기 때문에, 전자 기기를 접을 때에, 표시부의 구부릴 수 있는 부분(816e)을 따라 원활하게 구부릴 수 있다. 배터리(853 및 817)가 표시부(816)에 고정되기 때문에, 전자 기기를 접을 때에, 표시부의 구부릴 수 있는 부분(816d)을 따라 원활하게 구부릴 수 있다.
- [0426] 본 실시형태는 표시부의 구조도 실시형태 1과는 다르다. 본 실시형태에서는 표시부의 양쪽 끝이, 항상 구부러져 있는 사이드 롤 부분을 가지지 않는다. 전자 기기를 표시부의 구부릴 수 있는 부분(816d)을 따라 구부려서 작게 할 때, 표시부의 구부릴 수 있는 부분(816d) 주변이 사이드 롤 부분이 된다.
- [0427] 구부려서 작게 한 전자 기기를 고정하기 위하여, 하우징의 복수의 부분에 마그넷을 제공한다.
- [0428] 도 25의 (B)는 도 25의 (A)의 단면도이며, 펼쳐진 전자 기기의 구성 요소의 위치 관계를 도시한 것이다.
- [0429] 본 실시형태는 다른 실시형태 중 어느 것과 자유로이 조합될 수 있다.
- [0430] (실시형태 8)

- [0431] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태에 따른 전자 기기에 포함되는 표시 패널에 사용 가능한 터치 패널의 구동 방법의 예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0432] [센서의 검지 방법의 예]
- [0433] 도 26의 (A)는 상호 정전식 터치 센서의 구조를 도시한 블록도이다. 도 26의 (A)는 펄스 전압 출력 회로(601) 및 전류 검지 회로(602)를 도시한 것이다. 또한, 도 26의 (A)에서, 6개의 배선(X1~X6)은 펄스 전압이 인가되는 전극들(621)을 나타내고, 6개의 배선(Y1~Y6)은 전류의 변화를 검출하는 전극들(622)을 나타낸다. 도 26의 (A)는 전극들(621 및 622)이 서로 중첩되는 곳에 형성되는 커패시터(603)도 도시하고 있다. 또한, 전극들(621 및 622)의 기능 교체가 가능하다.
- [0434] 펄스 전압 출력 회로(601)는 배선들(X1~X6)에 순차적으로 펄스 전압을 인가하기 위한 회로이다. 배선들(X1~X6)에 펄스 전압을 인가함으로써 커패시터(603)의 전극들(621 및 622) 사이에 전계가 발생된다. 전극들 사이의 전계가 차폐되면, 예를 들어 커패시터(603)에서 변화가 일어난다(상호 용량). 이 변화를 이용함으로써 검지 대상의 근접 또는 접촉을 검지할 수 있다.
- [0435] 전류 검지 회로(602)는 커패시터(603)에서의 상호 용량의 변화에 기인하는, 배선(Y1~Y6)을 통하여 흐르는 전류의 변화를 검출하기 위한 회로이다. 검지 대상의 근접 또는 접촉이 없을 때에는 배선(Y1~Y6)에서 전류값의 변화가 검출되지 않지만, 검지 대상의 근접 또는 접촉에 의하여 상호 용량이 감소되면, 전류값의 감소가 검출된다. 또한, 전류값의 검지에는 적분 회로 등을 사용한다.
- [0436] 도 26의 (B)는 도 26의 (A)에 도시된 상호 정전식 터치 센서에서의 입출력 파형을 나타낸 타이밍 차트이다. 도 26의 (B)에서는 하나의 프레임 기간에 모든 행과 열에서 검지 대상의 검지를 행한다. 도 26의 (B)는 검지 대상이 검지되지 않은 기간(비(非)터치)과 검지 대상이 검지된 기간(터치)을 나타낸 것이다. 검지된 배선(Y1~Y6)의 전류값을 전압값의 파형으로서 나타내었다.
- [0437] 배선들(X1~X6)에 순차적으로 펄스 전압이 인가되고, 펄스 전압에 따라 배선들(Y1~Y6)의 파형이 변화된다. 검지 대상의 근접 또는 접촉이 없을 때에는 배선(X1~X6)의 전압의 변화에 따라 배선(Y1~Y6)의 파형이 변화된다. 검지 대상의 근접 또는 접촉의 지점에서는 전류값이 감소되고, 이에 따라 전압값의 파형이 변화된다(도 26의 (B)에서 화살표로 가리킨 부분).
- [0438] 이와 같이 상호 용량의 변화를 검출함으로써, 검지 대상의 근접 또는 접촉을 검지할 수 있다.
- [0439] 도 26의 (A)는 터치 센서로서 배선들의 교차부에 커패시터(603)만을 제공한 패시브 터치 센서이지만, 트랜지스터 및 커패시터를 포함하는 액티브 터치 센서를 사용하여도 좋다. 도 27은 액티브 터치 센서에 포함되는 검지 회로이다.
- [0440] 검지 회로는 커패시터(603) 및 트랜지스터(611, 612, 및 613)를 포함한다. 트랜지스터(613)의 게이트에 신호(G2)가 입력된다. 트랜지스터(613)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전압(VRES)이 인가되고, 커패시터(603)의 한쪽 전극 및 트랜지스터(611)의 게이트는 트랜지스터(613)의 소스 및 드레인 중 다른 쪽에 전기적으로 접속된다. 트랜지스터(611)의 소스 및 드레인 중 한쪽은 트랜지스터(612)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되고, 전압(VSS)이 트랜지스터(611)의 소스 및 드레인 중 다른 쪽에 인가된다. 트랜지스터(612)의 게이트에 신호(G2)가 입력되고, 배선(ML)은 트랜지스터(612)의 소스 및 드레인 중 다른 쪽에 전기적으로 접속된다. 전압(VSS)은 커패시터(603)의 다른 쪽 전극에 인가된다.
- [0441] 다음에, 검지 회로의 동작에 대하여 설명한다. 먼저, 신호(G2)로서 트랜지스터(613)를 온으로 하기 위한 전위가 공급되고, 전압(VRES)에 대응하는 전위가 트랜지스터(611)의 게이트에 접속된 노드(n)에 인가된다. 그리고, 신호(G2)로서 트랜지스터(613)를 오프로 하기 위한 전위가 인가됨으로써, 노드(n)의 전위가 유지된다.
- [0442] 그리고, 손가락 등 검지 대상의 근접 또는 접촉에 의하여 커패시터(603)의 상호 용량이 변화되고, 이에 따라 노드(n)의 전위가 VRES에서 변화된다.
- [0443] 관독 동작에서는 트랜지스터(612)를 온으로 하기 위한 전위를 신호(G1)로서 공급한다. 트랜지스터(611)를 통하여 흐르는 전류, 즉 배선(ML)을 통하여 흐르는 전류가 노드(n)의 전위에 따라 변화된다. 이 전류를 검지함으로써 검지 대상의 근접 또는 접촉을 검지할 수 있다.
- [0444] 트랜지스터들(611, 612, 및 613)은 각각 채널이 형성되는 반도체층에 산화물 반도체를 포함하는 것이 바람직하다. 특히 트랜지스터(613)의 채널이 형성되는 반도체층에 산화물 반도체를 사용함으로써, 노드(n)의 전위가 오

랫동안 유지될 수 있고, 노드(n)에 VRES를 다시 공급하는 동작(리프레시 동작)의 빈도를 줄일 수 있다.

- [0445] [표시 장치의 구동 방법의 예]
- [0446] 도 28의 (A)는 표시 장치의 구조의 예를 도시한 블록도이다. 도 28의 (A)는 게이트 구동 회로(GD), 소스 구동 회로(SD), 및 화소(pix)를 도시한 것이다. 도 28의 (A)에는 게이트 구동 회로(GD)에 전기적으로 접속된 게이트선($x_1 \sim x_m$ (m 은 자연수)) 및 소스 구동 회로(SD)에 전기적으로 접속된 소스선($y_1 \sim y_n$ (n 은 자연수))이 도시되어 있다. 이들 선에 대응하도록 화소(pix)를 $(1,1) \sim (n,m)$ 으로 표시하였다.
- [0447] 도 28의 (B)는 도 28의 (A)에 도시된 표시 장치에서 게이트선 및 소스선에 공급되는 신호의 타이밍 차트이다. 도 28의 (B)에서의 기간은 프레임 기간마다 데이터 신호를 재기록하는 경우와, 데이터 신호를 재기록하지 않는 경우를 나타내고 있다. 또한, 도 28의 (B)에서는 귀선 기간(retrace period) 등의 기간을 고려하지 않았다.
- [0448] 프레임 기간마다 데이터 신호를 재기록하는 경우, 게이트선들($x_1 \sim x_m$)에 주사 신호가 순차적으로 입력된다. 주사 신호가 H 레벨인 수평 주사 기간 1H에는, 각 열의 소스선들($y_1 \sim y_n$)에 데이터 신호(D)가 입력된다.
- [0449] 프레임 기간마다 데이터 신호를 재기록하지 않는 경우에는, 게이트선($x_1 \sim x_m$)에 대한 주사 신호의 공급을 정지한다. 수평 주사 기간 1H에는, 각 열의 소스선들($y_1 \sim y_n$)에 대한 데이터 신호의 공급을 정지한다.
- [0450] 프레임 기간마다 데이터 신호를 재기록하지 않는 구동 방법은, 화소에 포함되는 트랜지스터의 채널이 형성되는 반도체층에 산화물 반도체를 사용하는 경우에 특히 효과적이다. 산화물 반도체를 포함하는 트랜지스터는 실리콘 등의 반도체를 포함하는 트랜지스터보다 매우 낮은 오프 상태 전류를 가질 수 있다. 그러므로, 프레임 기간마다 데이터 신호를 재기록하지 않고 이전의 기간에 기록된 데이터 신호를 유지할 수 있고, 예를 들어 1초 이상, 바람직하게는 5초 이상 화소의 그레이 스케일을 유지할 수 있다.
- [0451] [표시 장치 및 터치 센서의 구동 방법의 예]
- [0452] 도 29의 (A)~(D)는, 1sec(1초) 구동시키는 도 26의 (A) 및 (B)를 사용하여 설명한 터치 센서와 도 28의 (A) 및 (B)를 사용하여 설명한 표시 장치의, 연속된 프레임 기간에서의 동작의 예를 나타낸 것이다. 도 29의 (A)에서, 표시 장치의 하나의 프레임 기간은 16.7ms(프레임 주파수: 60Hz)이고, 터치 센서의 하나의 프레임 기간은 16.7ms(프레임 주파수: 60Hz)이다.
- [0453] 본 실시형태의 터치 패널에서는 표시 장치와 터치 센서가 서로 독립적으로 동작하고, 터치 센서는 표시 기간과 동시에 터치 감지 기간을 가질 수 있다. 이것이 도 29의 (A)에 나타낸 바와 같이 표시 장치의 하나의 프레임 기간과 터치 센서의 하나의 프레임 기간이 모두 16.7ms(프레임 주파수: 60Hz)일 수 있는 이유이다. 터치 센서의 프레임 기간이 표시 장치와 달라도 좋다. 예를 들어 도 29의 (B)에 나타낸 바와 같이 표시 장치의 하나의 프레임 기간을 8.3ms(프레임 주파수: 120Hz)로 하고, 터치 센서의 하나의 프레임 기간을 16.7ms(프레임 주파수: 60Hz)로 하여도 좋다. 표시 장치의 프레임 주파수를 33.3ms(프레임 주파수: 30Hz)로 하여도 좋다(미도시).
- [0454] 표시 장치의 프레임 주파수를 변경 가능하게 하여도 좋고, 즉 동영상 표시에서의 프레임 주파수를 크게(예를 들어 60Hz 이상 또는 120Hz 이상) 하는 한편, 정지 화상 표시에서는 프레임 주파수를 작게(예를 들어 60Hz 이하, 30Hz 이하, 또는 1Hz 이하) 하여도 좋다. 이 구조에 의하여 표시 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다. 대기(waiting)에서의 프레임 주파수가 터치 감지에서의 프레임 주파수와 다르게 되도록, 터치 센서의 프레임 주파수를 변경 가능하게 하여도 좋다.
- [0455] 본 실시형태의 터치 패널은 표시 장치에서 데이터 신호를 재기록하지 않고 이전의 기간에 재기록된 데이터 신호를 유지하기 때문에, 표시 장치의 하나의 프레임 기간을 16.7ms보다 길게 할 수 있다. 그러므로, 도 29의 (C)에 나타낸 바와 같이 표시 장치의 하나의 프레임 기간이 1sec(프레임 주파수: 1Hz)이고, 터치 센서의 하나의 프레임 기간이 16.7ms(프레임 주파수: 60Hz)가 되도록 동작을 전환할 수 있다.
- [0456] 또한, 본 실시형태의 터치 패널은 도 29의 (C)에 나타낸 구동에서 터치 센서를 계속 동작시킬 수 있다. 그러므로 도 29의 (D)에 나타낸 바와 같이 터치 센서에 의하여 감지 대상의 근접 또는 접촉을 감지한 타이밍에서 표시 장치에서 데이터 신호를 재기록할 수 있다.
- [0457] 터치 센서의 감지 기간에 표시 장치에서 데이터 신호의 재기록을 행하면, 표시 장치의 구동에 기인하는 노이즈가 터치 센서를 통하여 전달되어 터치 센서의 감도가 저하될 수 있다. 이러한 이유로, 표시 장치에서의 데이터 신호의 재기록과 터치 센서에서의 감지는 상이한 기간에 행해지는 것이 바람직하다.
- [0458] 도 30의 (A)는 표시 장치에서의 데이터 신호의 재기록과 터치 센서에서의 감지가 번갈아 행해지는 예를 나타낸

것이다. 도 30의 (B)는, 표시 장치에서의 데이터 신호의 재기록 동작을 두 번 할 때마다 한 번 터치 센서에서의 검지를 행하는 예를 나타낸 것이다. 또한, 재기록을 세 번 이상 할 때마다 한 번 터치 센서에서의 검지를 행하여도 좋다.

- [0459] 표시 장치의 화소에 사용되는 트랜지스터의 채널이 형성되는 반도체층에 산화물 반도체를 사용하면, 오프 상태 전류를 크게 저감할 수 있고 데이터 신호의 재기록의 빈도를 충분히 줄일 수 있다. 구체적으로는 데이터 신호의 재기록들 사이에 충분히 긴 휴지 기간을 설정할 수 있다. 휴지 기간은 예를 들어, 0.5초 이상, 1초 이상, 또는 5초 이상이다. 휴지 기간의 상한은 트랜지스터에 접속되는 커패시터 또는 표시 소자의 누설 전류에 의존하며; 예를 들어 1분 이하, 10분 이하, 1시간 이하, 또는 하루 이하이다.
- [0460] 도 30의 (C)는 5초에 한 번 표시 장치에서의 데이터 신호의 재기록을 행하는 예를 나타낸 것이다. 도 30의 (C)에서는 데이터 신호의 재기록과 다음 재기록 사이에 표시 장치의 동작을 정지하는 휴지 기간이 설정되어 있다. 휴지 기간에는 터치 센서를 프레임 주파수 $i\text{Hz}$ (i 는 표시 장치의 프레임 주파수 이상; 여기서는 0.2Hz 이상)로 동작시킬 수 있다. 도 30의 (C)에 나타낸 바와 같이, 터치 센서에서의 검지를 휴지 기간에 행하고 표시 장치에서의 데이터 신호의 재기록 기간에는 행하지 않도록 하면, 터치 센서의 감도를 높일 수 있으므로 바람직하다. 도 30의 (D)에 나타낸 바와 같이 데이터 신호의 재기록과 검지를 동시에 행하면 구동 신호를 간략화할 수 있다.
- [0461] 표시 장치에서의 데이터 신호의 재기록을 행하지 않는 휴지 기간에는 구동 회로에 대한 신호의 공급만을 정지하여도 좋고, 아울러 전원 전위의 공급을 정지하여 소비 전력을 더 저감하여도 좋다.
- [0462] 본 실시형태에 기재된 터치 패널은 2개의 플렉시블 기판 사이의 표시 장치 및 터치 센서를 포함한다. 이 구조에 의하여 표시 장치와 터치 센서 사이의 거리를 짧게 할 수 있다. 본 실시형태의 구동 방법을 채용함으로써 표시 장치의 구동에 의하여 생성되는 노이즈에 기인하는 터치 센서의 감도의 저하를 억제할 수 있고, 터치 패널의 두께의 축소와 높은 감도의 양쪽 모두를 달성할 수 있다.
- [0463] (실시형태 9)
- [0464] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태에 따른 전자 기기에 포함되는 표시 패널에 사용 가능한 터치 패널의 구조에, 및 이 터치 패널의 구동 방법의 예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0465] [터치 패널의 구성]
- [0466] 도 31은 이하에서 설명하는 터치 패널의 구성예를 도시한 블록도이다. 도 31에 도시된 바와 같이 터치 패널(90)은 표시 장치(900), 제어 회로(910), 카운터 회로(920), 및 터치 센서(950)를 포함한다.
- [0467] 디지털 데이터인 화상 신호(Video), 및 표시 장치(900)의 화면의 재기록을 제어하기 위한 동기 신호(SYNC)가 터치 패널(90)에 입력된다. 동기 신호의 예에는 수평 동기 신호(Hsync), 수직 동기 신호(Vsync), 및 기준 클럭 신호(CLK)가 포함된다.
- [0468] 표시 장치(900)는 표시부(901), 게이트 드라이버(902), 및 소스 드라이버(903)를 포함한다. 표시부(901)는 복수의 화소(PIX)를 포함한다. 동일한 행의 화소들(PIX)은 공통의 게이트선(L_X)을 통하여 게이트 드라이버(902)에 접속되고, 동일한 열의 화소들(PIX)은 공통의 소스선(L_Y)을 통하여 소스 드라이버(903)에 접속되어 있다.
- [0469] 하이 레벨 전압(VH), 로 레벨 전압(VL), 그리고 전원 전압으로서 작용하는 고전원 전압(VDD) 및 저전원 전압(VSS)이 표시 장치(900)에 인가된다. 하이 레벨 전압(이하에서 VH라고 함)은 공통의 배선(L_H)을 통하여 표시부(901)의 각 화소(PIX)에 인가된다. 로 레벨 전압(이하에서 VL이라고 함)은 배선(L_L)을 통하여 표시부(901)의 각 화소(PIX)에 인가된다.
- [0470] 소스 드라이버(903)는 입력된 화상 신호를 처리하여 데이터 신호를 생성하고, 이 데이터 신호를 소스선(L_Y)에 출력한다. 게이트 드라이버(902)는 데이터 신호가 기록되는 화소(PIX)를 선택하기 위한 주사 신호를 게이트선(L_X)에 출력한다.
- [0471] 화소(PIX)는 주사 신호에 의하여 소스선(L_Y)과의 전기적 접속이 제어되는 스위칭 소자를 포함한다. 스위칭 소자가 온이 되면, 소스선(L_Y)을 통하여 화소(PIX)에 데이터 신호가 기록된다.
- [0472] 제어 회로(910)는 터치 패널(90) 전체를 제어하며, 터치 패널(90)에 포함되는 회로의 제어 신호를 생성하는 회로를 포함한다.

- [0473] 제어 회로(910)는 동기 신호(SYNC)에 기초하여 게이트 드라이버(902) 및 소스 드라이버(903)의 제어 신호를 생성하는 제어 신호 생성 회로를 포함한다. 게이트 드라이버(902)의 제어 신호의 예에는, 스타트 펄스(GSP) 및 클럭 신호(GCLK)가 포함된다. 소스 드라이버(903)의 제어 신호의 예에는, 스타트 펄스(SSP) 및 클럭 신호(SCLK)가 포함된다. 예를 들어 제어 회로(910)는 클럭 신호들(GCLK 및 SCLK)로서, 주기가 동일하고 위상이 시프트된 복수의 클럭 신호를 생성한다.
- [0474] 제어 회로(910)는 터치 패널(90) 외부로부터 소스 드라이버(903)에 입력되는 화상 신호(Video)의 출력을 제어한다.
- [0475] 또한, 터치 센서부(950)로부터 제어 회로(910)에 센서 신호(S_touch)가 입력되고, 제어 회로(910)가 센서 신호에 따라 화상 신호를 보정한다. 화상 신호의 보정은 센서 신호에 의존하며, 터치 조작에 대응하는 화상 처리가 행해진다.
- [0476] 소스 드라이버(903)는 디지털/아날로그 변환 회로(904)(이하에서 D-A 변환 회로(904)라고 함)를 포함한다. D-A 변환 회로는 화상 신호를 아날로그 신호로 변환하여 데이터 신호를 생성한다.
- [0477] 또한, 터치 패널(90)에 입력되는 화상 신호가 아날로그 신호인 경우, 화상 신호를 제어 회로(910)에서 디지털 신호로 변환하여, 표시 장치(900)에 출력한다.
- [0478] 화상 신호는 각 프레임의 화상 데이터이다. 제어 회로(910)는 화상 데이터에 화상 처리를 행하고, 이 처리에 의하여 얻어진 데이터에 기초하여 소스 드라이버(903)에 대한 화상 신호의 출력을 제어하는 기능을 가진다. 이 기능을 위하여, 제어 회로(910)는 화상 데이터에 화상 처리를 행하여 각 프레임의 화상 데이터에서의 움직임 검지하는 움직임 검지부(911)를 포함한다. 센서 신호가 입력되는 경우, 센서 신호에 따라 화상 데이터에 기초한 화상 신호를 보정한다.
- [0479] 움직임 검지부(911)가 움직임이 있는 것으로 판정하면, 제어 회로(910)는 계속해서 소스 드라이버(903)에 화상 신호를 출력한다. 움직임 검지부(911)가 움직임이 없는 것으로 판정하면, 제어 회로(910)는 소스 드라이버(903)에 대한 화상 신호의 출력을 정지하고, 움직임 검지부(911)가 움직임이 있는 것으로 판정하면 화상 신호의 출력을 재개한다.
- [0480] 제어 회로(910)는 움직임 검지부(911)에 의한 판정에 기초하여, 움직임이 있는 화상을 표시하기 위한 제 1 모드(동영상 표시)와, 움직임이 없는 화상을 표시하기 위한 제 2 모드(정지 화상 표시)를 전환하여 표시부(901)에서의 표시를 제어할 수 있다. 제 1 모드에서는 수직 동기 신호(Vsync)의 주파수가 60Hz일 때, 예를 들어 프레임 주파수를 60Hz 이상으로 설정한다. 제 2 모드에서는 수직 동기 신호(Vsync)가 60Hz일 때, 예를 들어 프레임 주파수를 60Hz 미만으로 설정한다.
- [0481] 제 2 모드에서의 프레임 주파수는 화소의 전압 유지 특성에 따라 미리 설정하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 움직임 검지부(911)가 일정 기간 움직임이 없는 것으로 판정하고, 제어 회로(910)가 소스 드라이버(903)에 대한 화상 신호의 출력을 정지하는 경우, 화소(PIX)에 기록되는 화상 신호의 그레이 스케일에 대응하는 전압이 저하된다. 그러므로, 동일한 화상의 화상 신호의 그레이 스케일에 대응하는 전압을, 프레임 주파수에 따라 기록하는(이러한 동작을 리프레시 동작이라고도 함) 것이 바람직하다. 리프레시 동작의 타이밍(리프레시 레이트라고도 함)은, 리프레시 동작이 일정 기간마다 행해지도록 설정된다. 이 타이밍은 예를 들어, 카운터 회로(920)에서 수직 동기 신호(Vsync)의 H레벨을 카운트하여 얻어지는 신호에 기초한다.
- [0482] 리프레시 레이트를 1초에 한 번으로 설정하는 경우, 수직 동기 신호(Vsync)의 주파수가 60Hz이면 예를 들어, 카운터 회로(920)가 수직 동기 신호(Vsync)의 H레벨을 60까지 카운트한 후에 출력되는 카운트 신호(Count)에 따라 리프레시 동작을 행한다. 리프레시 레이트를 5초에 한 번으로 설정하는 경우, 수직 동기 신호(Vsync)의 주파수가 60Hz이면 예를 들어, 카운터 회로(920)가 수직 동기 신호(Vsync)의 H레벨을 300까지 카운트한 후에 출력되는 카운트 신호(Count)에 따라 리프레시 동작을 행한다. 또한, 다음 동작이 가능하다: 터치 센서부(950)로부터 센서 신호가 입력될 때에 카운터 회로(920)가 센서 신호에 따라 제어 회로(910)를 제 2 모드로부터 제 1 모드로 강제적으로 전환한다.
- [0483] 또한, 움직임 검지부(911)에서 행하는 움직임 검지를 위한 화상 처리에 특별한 제한은 없다. 움직임을 검지하는 방법의 예로서는 연속된 2개의 프레임의 화상 데이터로부터 차분(差分) 데이터를 얻는 방법이 있다. 얻어진 차분 데이터로부터 움직임이 있는지 없는지를 판단할 수 있다. 다른 방법의 예로서 움직임 벡터를 검지하는 방법이 있다.

- [0484] 상술한 실시형태에 기재된 동작 및 구조를 터치 센서(950)에 사용할 수 있다.
- [0485] 본 실시형태의 표시 장치 및 터치 센서(950)는 서로 독립적으로 동작하기 때문에, 터치 센서부(950)는 표시 기간과 동시에 터치 검지 기간을 가질 수 있다. 그러므로, 제어 회로(910)가 제 1 모드와 제 2 모드로 전환하는 구조이더라도, 터치 센서의 동작을 이들 모드와는 독립적으로 제어할 수 있다. 표시 장치(900)의 동작과 터치 센서(950)의 동작을 동기시키고, 표시 장치(900)에서의 데이터 신호의 재기록과 터치 센서(950)에서의 검지를 상이한 기간에 행함으로써 검지의 감도를 높일 수 있다.
- [0486] [화소의 구성예]
- [0487] 도 32의 (A)는 화소(PIX)의 구성예를 도시한 회로도이다. 화소(PIX)는 트랜지스터(TR1), 트랜지스터(TR2), 발광 소자(EL), 및 커패시터(Cap)를 포함한다.
- [0488] 트랜지스터(TR1)는 소스선(L_Y)과 트랜지스터(TR2)의 게이트 사이의 전기적인 접촉을 제어하는 스위칭 소자이다. 트랜지스터(TR1)는 게이트에 입력되는 주사 신호에 의하여 온 또는 오프가 된다. 트랜지스터(TR2)는 발광 소자(EL)에 공급되는 전류를 제어하는 스위칭 소자이다.
- [0489] 또한, 트랜지스터(TR1 및 TR2)에서 채널이 형성되는 반도체층에 산화물 반도체를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0490] 발광 소자(EL)는 2개의 전극 사이에 발광성 유기 화합물을 함유하는 EL층을 포함한다. 발광 소자의 발광 휘도는 전극을 통하여 흐르는 전류에 의존한다. 발광 소자의 한쪽 전극에는 배선(L_L)으로부터 로 레벨 전압이 인가되고, 다른 쪽 전극에는 트랜지스터(TR2)를 통하여 배선(L_H)으로부터 하이 레벨 전압이 인가된다.
- [0491] 커패시터(Cap)는 트랜지스터(TR2)의 게이트의 전위를 유지한다.
- [0492] 도 32의 (B)는 액정 소자를 포함하는 화소(PIX)의 예이다. 화소(PIX)는 트랜지스터(TR), 액정 소자(LC), 및 커패시터(Cap)를 포함한다.
- [0493] 트랜지스터(TR)는, 액정 소자(LC)와 소스선(L_Y) 사이의 전기적인 접촉을 제어하는 스위칭 소자이다. 트랜지스터(TR)는 게이트에 입력되는 주사 신호에 의하여 온 또는 오프가 된다.
- [0494] 또한, 트랜지스터(TR)에서 채널이 형성되는 반도체층에 산화물 반도체를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0495] 액정 소자(LC)는 2개의 전극 및 액정을 포함한다. 액정의 배향은 2개의 전극 사이의 전기적 작용에 의하여 변화된다. 액정 소자(LC)의 2개의 전극 중, 트랜지스터(TR)를 통하여 소스선(L_Y)에 접속되는 한쪽이 화소 전극이고, Vcom이 인가되는 다른 쪽이 공통선(L_com)에 접속된다.
- [0496] 커패시터(Cap)는 액정 소자(LC)와 병렬로 접속된다. 여기서, 커패시터의 한쪽 전극은 트랜지스터(TR)의 소스 또는 드레인에 접속되는 전극이고, 커패시터의 다른 쪽 전극은 용량선 전압이 인가되는 용량선(L_cap)에 접속된다.
- [0497] 또한, 여기서는 표시 소자로서 발광 소자(LC) 또는 발광 소자(EL)를 사용하지만, 본 발명의 일 형태는 이에 한정되지 않는다.
- [0498] 예를 들어, 본 명세서 등에서 표시 소자, 표시 소자를 포함하는 장치인 표시 장치, 발광 소자, 및 발광 소자를 포함하는 장치인 발광 장치는 다양한 형태를 채용할 수 있거나, 또는 다양한 소자를 포함할 수 있다. 표시 소자, 표시 장치, 발광 소자, 또는 발광 장치의 예에는 EL 소자(예를 들어 유기 재료 및 무기 재료를 포함하는 EL 소자, 유기 EL 소자, 및 무기 EL 소자), LED(예를 들어 백색 LED, 적색 LED, 녹색 LED, 및 청색 LED), 트랜지스터(전류에 따라 광을 방출하는 트랜지스터), 전자 방출체, 액정 소자, 전자 잉크, 전기 영동 소자, GLV(grating light valve), PDP(plasma display panel), MEMS(micro electro mechanical system)를 사용한 표시 소자, DMD(digital micromirror device), DMS(digital micro shutter), MIRASOL(등록상표), IMOD(간섭 변조) 소자, MEMS 셔터 표시 소자, 광 간섭형의 MEMS 표시 소자, 전기 습윤 소자, 압전 세라믹 디스플레이, 및 카본 나노튜브를 사용한 표시 소자 중 적어도 하나가 포함된다. 상술한 것 외에, 전기적 또는 자기적 작용에 의하여 콘트라스트, 휘도, 반사율, 또는 투과율 등이 변화되는 표시 매체가 포함되어도 좋다. 또한, EL 소자를 사용한 표시 장치의 예에는 EL 디스플레이가 포함된다. 전자 방출체를 포함하는 표시 장치의 예에는, FED(field emission display) 및 SED형 평판 디스플레이(SED: surface-conduction electron-emitter display)가 포함된다. 액정 소자를 사용한 표시 장치의 예에는 액정 디스플레이(예를 들어 투과형 액정 디스플레이, 반투과형 액정 디스플레이, 반사형 액정 디스플레이, 직시형 액정 디스플레이, 및 투사형 액정 디스플레이)가 포함된다. 전자 잉크 또는 전기 영동 소자를 포함하는 표시 장치의 예에는 전자 종이(잉크)가 있다. 반투과형 액정

디스플레이 또는 반사형 액정 디스플레이의 경우, 화소 전극의 일부 또는 전부가 반사 전극으로서 기능한다. 예를 들어, 화소 전극의 일부 또는 전부는 알루미늄 또는 은 등을 함유하도록 형성된다. 이와 같은 경우에는 반사 전극 아래에 SRAM 등의 저장 회로를 제공할 수 있기 때문에, 소비 전력의 저감으로 이어진다.

[0499] 예를 들어, 본 명세서 등에서는, 화소에 능동 소자가 포함되는 액티브 매트릭스 방식 또는 화소에 능동 소자가 포함되지 않는 패시브 매트릭스 방식을 사용할 수 있다.

[0500] 액티브 매트릭스 방식에서는 능동 소자(비선형 소자)로서 트랜지스터뿐만 아니라 MIM(metal insulator metal) 및 TFD(thin film diode) 등의 다양한 능동 소자(비선형 소자)를 사용할 수도 있다. 이와 같은 소자는 제작 단계 수가 적기 때문에 제작 비용이 저감될 수 있거나 또는 수율이 향상될 수 있다. 또는, 소자의 크기가 작기 때문에 개구율을 향상시킬 수 있어, 소비 전력을 저감할 수 있거나 또는 높은 휘도를 실현할 수 있다.

[0501] 또한, 액티브 매트릭스 방식 외의 방식으로, 능동 소자(비선형 소자)를 사용하지 않는 패시브 매트릭스 방식을 사용할 수도 있다. 능동 소자(비선형 소자)를 사용하지 않기 때문에 제작 단계 수가 적어, 제작 비용이 저감될 수 있거나 또는 수율이 향상될 수 있다. 또는, 능동 소자(비선형 소자)를 사용하지 않기 때문에, 개구율을 향상시킬 수 있어, 예를 들어 소비 전력을 저감할 수 있거나 또는 높은 휘도를 실현할 수 있다.

[0502] [터치 패널의 구동 방법의 예]

[0503] 이하에서 도 33의 타이밍 차트를 참조하여 동영상 표시를 위한 제 1 모드와 정지 화상 표시를 위한 제 2 모드로 표시를 행하는 터치 패널(90)의 동작에 대하여 설명한다. 도 33은 수직 동기 신호(Vsync) 및 소스 드라이버(903)로부터 소스선(L_Y)에 출력되는 데이터 신호(Vdata)의 신호 파형을 나타낸 것이다.

[0504] 도 33은 터치 패널(90)의 타이밍 차트이다. 도 33에서, 예를 들어 동영상 표시, 정지 화상 표시, 및 동영상 표시가 이 순서대로 행해진다. 여기서는, 제 1~제 k 프레임의 화상 데이터에 움직임이 있다. 제 (k+1)~제 (k+3) 프레임의 화상 데이터에 움직임이 없다. 제 (k+4) 프레임과 제 (k+4) 프레임 후의 프레임들의 화상 데이터에 움직임이 있다. 또한, k는 2 이상의 정수(整數)이다.

[0505] 제 1 동영상 표시 기간에는, 움직임 검지부(911)가 각 프레임의 화상 데이터에 움직임이 있는 것으로 판정하고, 터치 패널(90)이 제 1 모드로 동작한다. 제어 회로(910)는 수직 동기 신호의 주파수 이상의 프레임 주파수 f_1 로 소스 드라이버(903)에 화상 신호(Video)를 출력한다. 소스 드라이버(903)는 데이터 신호(Vdata)를 소스선(L_Y)에 연속적으로 출력한다. 또한 동영상 표시 기간에서의 하나의 프레임 기간의 길이를 $1/f_1$ (초)로 나타낸다.

[0506] 다음에, 정지 화상 표시 기간에는, 움직임 검지부(911)가 움직임을 검지하기 위한 화상 처리를 행하고, 제 (k+1) 프레임의 화상 데이터에 움직임이 없는 것으로 판정하고, 터치 패널(90)이 제 2 모드로 동작한다. 제어 회로(910)는 수직 동기 신호의 주파수보다 낮은 프레임 주파수 f_2 로 소스 드라이버(903)에 화상 신호(Video)를 출력한다. 소스 드라이버(903)는 데이터 신호(Vdata)를 소스선(L_Y)에 간헐적으로 출력한다. 또한 정지 화상 표시 기간에서의 하나의 프레임 기간의 길이를 $1/f_2$ (초)로 나타낸다.

[0507] 소스 드라이버(903)가 데이터 신호(Vdata)를 간헐적으로 출력하기 때문에, 게이트 드라이버(902) 및 소스 드라이버(903)에 대한 제어 신호(예를 들어 스타트 펄스 신호 및 클럭 신호)의 공급도 간헐적으로 행해질 수 있으므로, 게이트 드라이버(902) 및 소스 드라이버(903)의 동작을 일정한 간격을 두고 정지할 수 있다.

[0508] 제 2 모드에서의 소스선(L_Y)에 대한 데이터 신호(Vdata)의 간헐적인 출력에 대하여 구체적으로 설명한다. 예를 들어 도 33에 나타낸 바와 같이, 제 (k+1) 프레임에서 제어 회로(910)는 게이트 드라이버(902) 및 소스 드라이버(903)에 제어 신호를 출력하고, 프레임 주파수 f_2 로 소스 드라이버(903)에 화상 신호(Video)를 출력한다. 소스 드라이버(903)는, 이전의 기간에 기록된 데이터 신호(Vdata), 즉 제 k 프레임에서 소스선(L_Y)에 출력된 데이터 신호(Vdata)를 소스선(L_Y)에 출력한다. 이와 같이 정지 화상 표시 기간에는, 이전의 기간에 기록된 데이터 신호(Vdata)가, $1/f_2$ 초에 한 번 소스선(L_Y)에 반복적으로 기록된다. 그러므로 동일한 화상의 화상 신호의 그레이 스케일에 대응하는 전압이 기록될 수 있다(즉, 리프레시 동작이 행해질 수 있다). 일정한 간격을 두고 리프레시 동작을 행함으로써, 전압 강하에 기인하는 그레이 스케일의 시프트로 인한 플리커(flicker)를 저감할 수 있고, 터치 패널의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0509] 제어 회로(910)는, 움직임 검지부(911)가 화상 데이터에 움직임이 있는 것으로 판정할 때까지, 또는 센서 신호

가 입력될 때까지, 제 2 모드로 동작한다.

- [0510] 그리고, 움직임 검지부(911)가 제 (k+4) 프레임과 제 (k+4) 프레임 후의 프레임들의 화상 데이터에 움직임이 있는 것으로 판정하면, 터치 패널(90)이 다시 제 1 모드로 동작한다. 제어 회로(910)는 수직 동기 신호의 주파수 이상의 프레임 주파수 f_1 로 소스 드라이버(903)에 화상 신호(Video)를 출력한다. 소스 드라이버(903)는 데이터 신호(Vdata)를 소스선(L_Y)에 연속적으로 출력한다.
- [0511] 본 실시형태에 기재된 터치 패널은 예를 들어, 2개의 플렉시블 기관 사이의 표시 장치 및 터치 센서를 포함한다. 이 구조에 의하여 표시 장치와 터치 센서를 서로 매우 가깝게 할 수 있다. 본 실시형태의 구동 방법을 채용함으로써 표시 장치의 구동에 의하여 생성되는 노이즈에 기인하는 터치 센서의 감도의 저하를 억제할 수 있고, 터치 패널의 두께의 축소와 높은 감도의 양쪽 모두를 달성할 수 있다.
- [0512] 또한, 하나의 실시형태에 기재된 것(또는 그 일부)은 그 실시형태의 다른 내용, 및/또는 다른 하나의 실시형태 또는 다른 실시형태들에 기재된 것(또는 그 일부)에 적용, 조합, 또는 치환될 수 있다.
- [0513] 또한 각 실시형태에서, 그 실시형태에 기재된 것은 다양한 도면을 참조하여 설명된 내용, 또는 본 명세서에 기재된 문장으로 기재된 내용이다.
- [0514] 또한, 하나의 실시형태에서 도시된 도면(또는 그 도면의 일부라도 좋음)을 그 도면의 다른 부분, 그 실시형태에서 도시된 다른 도면(또는 그 다른 도면의 일부라도 좋음), 및/또는 다른 하나의 실시형태 또는 다른 실시형태들에서 도시된 도면(또는 그 도면의 일부라도 좋음)과 조합함으로써 더 많은 도면을 형성할 수 있다.
- [0515] 또한, 명세서에 있어서 어느 도면 또는 문장에도 특정되지 않은 내용은, 본 발명의 일 형태에서 제외될 수 있다. 또는, 상한 및 하한의 값으로 한정되는 어떤 값의 범위가 기재되어 있는 경우, 그 범위의 일부를 적절히 좁히거나 또는 그 범위의 일부를 삭제함으로써 그 범위의 일부를 제외한 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 이와 같이, 예를 들어 종래 기술이 제외되도록, 본 발명의 일 형태의 기술적 범위를 특정할 수 있다.
- [0516] 구체적인 예로서, 제 1~제 5 트랜지스터를 포함하는 회로의 도면이 도시되어 있다. 이 경우, 그 발명에서 그 회로가 제 6 트랜지스터를 포함하지 않음을 명시할 수 있다. 그 발명에서 그 회로가 커패시터를 포함하지 않음을 명시할 수 있다. 그 발명에서 그 회로가 특정의 접속 구조를 가지는 제 6 트랜지스터를 포함하지 않음을 명시할 수 있다. 예를 들어, 그 발명에 게이트가 제 3 트랜지스터의 게이트에 접속된 제 6 트랜지스터가 포함되지 않음을 명시할 수 있다. 예를 들어 그 발명에 제 1 전극이 제 3 트랜지스터의 게이트에 접속된 커패시터가 포함되지 않음을 명시할 수 있다.
- [0517] 다른 구체적인 예로서, "어떤 전압은 3V 이상 10V 이하인 것이 바람직하다"라는 어떤 값에 관한 기재를 든다. 이 경우, 예를 들어 그 전압이 -2V 이상 1V 이하인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다. 예를 들어, 그 전압이 13V 이상인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다. 또한, 예를 들어 그 발명에서 그 전압이 5V 이상 8V 이하임을 명시할 수 있다. 예를 들어, 그 발명에서 그 전압이 약 9V임을 명시할 수 있다. 예를 들어 그 발명에서 그 전압이 3V 이상 10V 이하이지만 9V가 아님을 명시할 수 있다. 또한, "어떤 값이 어떤 범위 내인 것이 바람직하다" 또는 "어떤 값이 어떤 조건을 만족시키는 것이 바람직하다"라는 기재가 있더라도, 그 값은 그 기재에 한정되지 않는다. 바꿔 말하면, "바람직하다" 또는 "바람직하게는" 등의 용어를 포함하는 값에 관한 기재는 반드시 그 값을 한정하지는 않는다.
- [0518] 다른 구체적인 예로서, "어떤 전압은 10V인 것이 바람직하다"라는 기재를 든다. 이 경우, 예를 들어 그 전압이 -2V 이상 1V 이하인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다. 예를 들어, 그 전압이 13V 이상인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다.
- [0519] 다른 구체적인 예로서, "어떤 막은, 절연막이다"라는 기재를 들어 재료의 성질을 설명한다. 이 경우, 예를 들어 그 절연막이 유기 절연막인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다. 예를 들어 그 절연막이 무기 절연막인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다. 예를 들어 그 절연막이 도전막인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다. 예를 들어 그 절연막이 반도체막인 경우를 발명의 일 형태에서 제외함을 명시할 수 있다.
- [0520] 다른 구체적인 예로서, "A막과 B막 사이에 어떤 막이 제공되어 있다"라는 적층 구조에 관한 기재를 든다. 이 경우에는 예를 들어, 그 막이 4층 이상의 적층막인 경우를 그 발명에서 제외함을 명시할 수 있다. 예를 들어, A막과 그 막 사이에 도전막이 제공되어 있는 경우를 그 발명에서 제외함을 명시할 수 있다.

- [0521] 또한, 다양한 사람들이 본 명세서 등에 기재된 발명의 일 형태를 실시할 수 있다. 그러나, 발명의 실시형태의 실시에는 다른 사람들이 관여할 수 있다. 예를 들어, 송수신 시스템의 경우, 다음 경우가 있을 수 있다: A사가 송신 장치를 제조 및 판매하고, B사가 수신 장치를 제조 및 판매한다. 다른 예로서는, 트랜지스터 및 발광 소자를 포함하는 발광 장치의 경우, 다음 경우가 있을 수 있다: A사가 트랜지스터를 포함하는 반도체 장치를 제조 및 판매하고, B사가 이 반도체 장치를 구매하고 이 반도체 장치에 발광 소자를 제공하고, 발광 장치를 완성시킨다.
- [0522] 이러한 경우, A사 및 B사 각각에 대하여, 특허 침해를 주장할 수 있도록 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 바꿔 말하면, A사만이 하나의 실시형태를 실시하도록 발명의 일 형태를 구성할 수 있고, B사만이 다른 하나의 실시형태를 실시하도록 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. A사 또는 B사에 대하여 특허 침해 소송을 제기할 수 있는 발명의 일 형태는 명확하고, 본 명세서 등에 개시되어 있는 것으로 간주할 수 있다. 예를 들어, 송수신 시스템의 경우, 본 명세서 등이 송신 장치를 단독으로 사용하는 경우 또는 수신 장치를 단독으로 사용하는 경우의 기재를 포함하지 않더라도, 송신 장치만으로 발명의 일 형태를 구성할 수 있고, 수신 장치만으로 발명의 다른 일 형태를 구성할 수 있다. 발명의 이들 실시형태는 명확하고, 본 명세서 등에 개시되어 있는 것으로 간주할 수 있다. 다른 예는 다음과 같다: 트랜지스터 및 발광 소자를 포함하는 발광 장치의 경우, 본 명세서 등이 트랜지스터를 포함하는 반도체 장치를 단독으로 사용하는 경우 또는 발광 소자를 포함하는 발광 장치를 단독으로 사용하는 경우의 기재를 포함하지 않더라도, 트랜지스터를 포함하는 반도체 장치만으로 발명의 일 형태를 구성할 수 있고, 발광 소자를 포함하는 발광 장치만으로 발명의 다른 일 형태를 구성할 수 있다. 발명의 이들 실시형태는 명확하고, 본 명세서 등에 개시되어 있는 것으로 간주할 수 있다.
- [0523] 또한, 본 명세서 등에서 능동 소자(예를 들어 트랜지스터 또는 다이오드) 및 수동 소자(예를 들어 커패시터 또는 레지스터) 등의 모든 단자가 접속되는 부분이 명시되지 않더라도, 당업자에게는 발명의 일 형태를 구성하는 것이 가능할 수 있다. 바꿔 말하면, 접속 부분이 명시되지 않더라도 발명의 일 형태가 명확하다. 또한 본 명세서 등에 접속 부분이 개시되어 있는 경우, 접속 부분이 명시되지 않은 발명의 일 형태가 본 명세서 등에 개시되어 있는 것으로 판단할 수 있는 경우가 있다. 특히, 단자가 접속되는 부분의 수는 하나보다 많아도 좋고, 단자가 접속되는 부분을 반드시 명시할 필요는 없다. 그러므로, 능동 소자(예를 들어 트랜지스터 또는 다이오드) 및 수동 소자(예를 들어 커패시터 또는 레지스터) 등의 일부의 단자가 접속되는 부분만을 명시함으로써 발명의 일 형태를 구성하는 것이 가능할 수 있다.
- [0524] 또한, 본 명세서 등에서 적어도 회로의 접속 부분이 명시되어 있으면 당업자에게는 발명을 특정하는 것이 가능할 수 있다. 또는, 적어도 회로의 기능이 명시되어 있으면 당업자에게는 발명을 특정하는 것이 가능할 수 있다. 바꿔 말하면, 회로의 기능이 명시되어 있으면 본 발명의 일 형태는 명확하다. 또한, 기능이 명시된 본 발명의 일 형태가 본 명세서 등에 개시되어 있는 것으로 판단할 수 있다. 그러므로, 회로의 접속 부분이 명시되어 있으면, 기능이 명시되지 않더라도 발명의 일 형태로서 회로가 개시되어 있고, 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 또는, 회로의 기능이 명시되어 있으면, 접속 부분이 명시되지 않더라도 발명의 일 형태로서 회로가 개시되어 있고, 발명의 일 형태를 구성할 수 있다.
- [0525] 또한, 본 명세서 등에서 하나의 실시형태에 기재된 도면 또는 문장의 일부를 추출하여 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 그러므로, 어떤 부분에 관한 도면 또는 문장이 기재되어 있는 경우, 그 도면 또는 문장의 일부를 추출한 내용도 발명의 일 형태로서 개시되어 있고, 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 본 발명의 실시형태는 명확하다. 그러므로 예를 들어, 하나 이상의 능동 소자(예를 들어 트랜지스터 또는 다이오드), 배선, 수동 소자(예를 들어 커패시터 또는 레지스터), 도전층, 절연층, 반도체층, 유기 재료, 무기 재료, 부품, 장치, 동작 방법, 또는 제작 방법 등이 기재된 도면 또는 문장에서, 그 도면 또는 문장의 일부를 추출하여 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 예를 들어, N 개의 회로 소자(예를 들어 트랜지스터 또는 커패시터; N 은 정수)가 제공된 회로도에서, M 개의 회로 소자(예를 들어 트랜지스터 또는 커패시터; M 은 정수이며 $M < N$)를 추출하여 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 다른 예로서는, N 개의 층(N 은 정수)이 제공된 단면도에서 M 개의 층(M 은 정수이며 $M < N$)을 추출하여 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 다른 예로서는, N 개의 요소(N 은 정수)가 제공된 흐름도에서 M 개의 요소(M 은 정수이며 $M < N$)를 추출하여 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 다른 예로서는, "A는 B, C, D, E, 또는 F를 포함한다"라는 문장에서 일부의 어떤 요소를 추출하여, 예를 들어 "A는 B 및 E를 포함한다", "A는 E 및 F를 포함한다", "A는 C, E, 및 F를 포함한다", 또는 "A는 B, C, D, 및 E를 포함한다"라고 발명의 일 형태를 구성할 수 있다.
- [0526] 또한, 본 명세서 등에서 하나의 실시형태에 기재된 도면 또는 문장에 적어도 하나의 구체적인 예가 기재되어 있는 경우, 그 구체적인 예의 상위 개념을 도출 가능한 것은 당업자에게는 용이하게 이해된다. 그러므로, 하나의

실시형태에 기재된 도면 또는 문장에서 적어도 하나의 구체적인 예가 기재되어 있는 경우, 그 구체적인 예의 상위 개념이 발명의 일 형태로서 개시되어 있고, 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 본 발명의 실시형태는 명확하다.

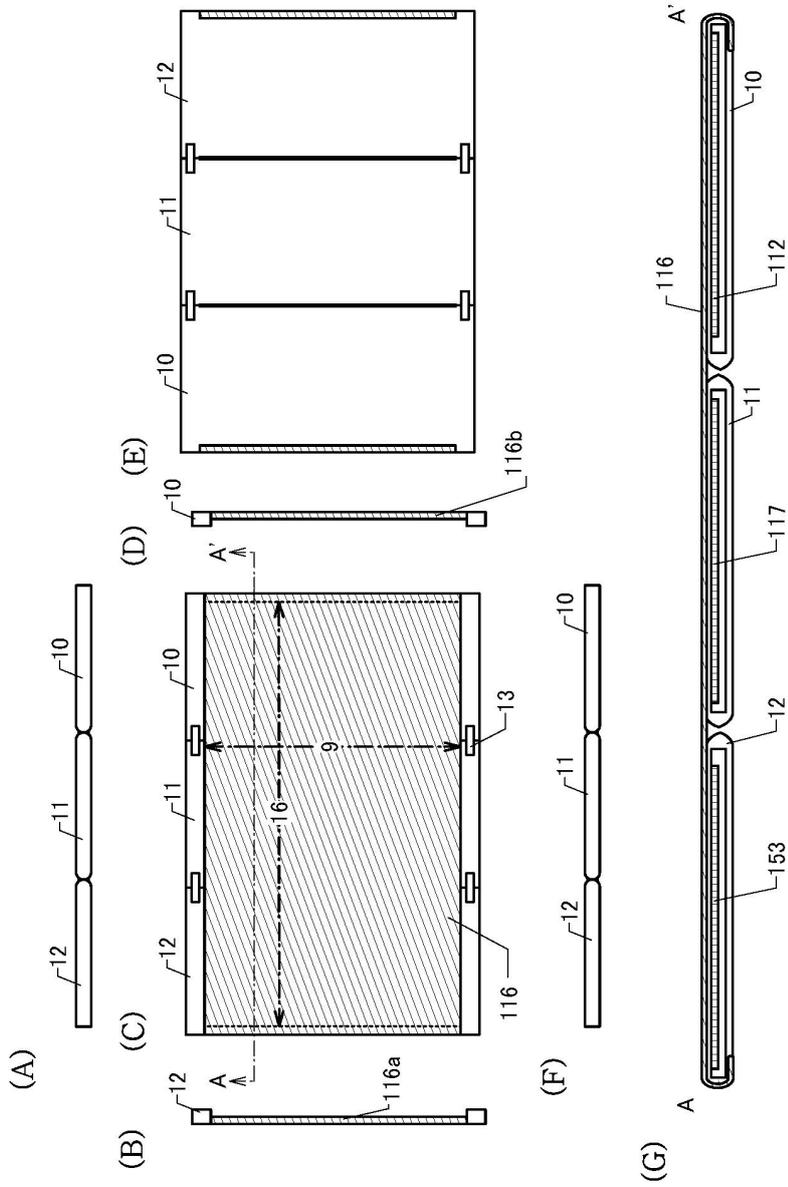
[0527] 또한, 본 명세서 등에서 적어도 도면에 도시된 것(도면의 일부라도 좋음)은 발명의 일 형태로서 개시되어 있고, 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 그러므로, 어떤 내용이 도면에 기재되어 있으면, 그 내용이 문장으로 기재되지 않더라도 그 내용은 발명의 일 형태로서 개시되어 있고, 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 마찬가지로, 도면에서 추출한 도면의 일부는 발명의 일 형태로서 개시되어 있고, 발명의 일 형태를 구성할 수 있다. 본 발명의 실시형태는 명확하다.

부호의 설명

[0528] 1: FPC, 2: FPC, 4: FPC, 5: FPC, 10: 하우징, 11: 하우징, 12: 하우징, 13: 힌지, 14: 창문부, 16: 기재, 16a: 배리어막, 16b: 기재, 16c: 수지층, 17: 보호 기재, 17p: 보호층, 19: 검지 회로, 20: 센서, 20U: 검지 유닛, 21: 전극, 22: 전극, 23: 절연층, 31: 필름, 32: 양극 집전체, 33: 세퍼레이터, 34: 음극 집전체, 35: 밀봉층, 36: 리드 전극, 37: 음극 활물질층, 38: 양극 활물질층, 39: 음극 활물질층, 40: 이차 배터리, 41: 접착층, 42: 전해액, 90: 터치 패널, 100: 입력 장치, 110: 장치, 111: CPU, 112: 배터리, 113: 레귤레이터, 114: 무선 수신부, 115: 제어 모듈, 116: 표시부, 116a: 사이드 롤 부분, 116b: 사이드 롤 부분, 116c: 사이드 롤 부분, 117: 배터리, 118: 레귤레이터, 119: 표시 구동 회로, 120: 무선 수신부, 121: 표시 모듈, 125: 시스템부, 127: 전원 관리 회로, 128: 무선 송신부, 129: 무선 송신부, 140: 회로판, 141: 리드 전극, 142: 구동 회로의 일부, 143: 플렉시블 필름, 144: 플렉시블 필름, 150: 무선 송신부, 152: 터치 센서, 153: 배터리, 154: 레귤레이터, 156: 터치 입력부, 159: 센서 구동 회로, 160: 접힘 위치 센서, 201: 형성 기관, 203: 분리층, 205: 분리될 층, 207: 접합층, 211: 접합층, 221: 형성 기관, 223: 분리층, 225: 분리될 층, 226: 절연층, 231: 기관, 233: 접합층, 401: 전극, 402: EL층, 403: 전극, 404: 접합층, 404a: 접합층, 404b: 접합층, 405: 절연층, 407: 접합층, 420: 플렉시블 기관, 422: 접착층, 424: 절연층, 426: 접착층, 428: 플렉시블 기관, 431: 차광층, 432: 착색층, 435: 도전층, 441: 도전층, 442: 도전층, 443: 절연층, 444: 플렉시블 기관, 445: FPC, 450: 유기 EL 소자, 453: 오버 코트, 454: 트랜지스터, 455: 트랜지스터, 457: 도전층, 463: 절연층, 465: 절연층, 467: 절연층, 491: 발광부, 493: 구동 회로부, 495: FPC, 496: 스페이서, 497: 커넥터, 500: 입출력 장치, 501: 표시부, 502: 화소, 502B: 부화소, 502G: 부화소, 502R: 부화소, 502t: 트랜지스터, 503c: 커패시터, 503g: 주사선 구동 회로, 503t: 트랜지스터, 510: 기재, 510a: 배리어막, 510b: 기재, 510c: 수지층, 511: 배선, 519: 단자, 521: 절연막, 528: 격벽, 550R: 발광 소자, 560: 실란트, 567p: 반사 방지층, 580R: 발광 모듈, 601: 펄스 전압 출력 회로, 602: 전류 검지 회로, 603: 커패시터, 611: 트랜지스터, 612: 트랜지스터, 613: 트랜지스터, 621: 전극, 622: 전극, 717: 배터리, 718: 레귤레이터, 753: 배터리, 754: 레귤레이터, 812: 배터리, 813: 힌지, 816: 표시부, 817: 배터리, 853: 배터리, 900: 표시 장치, 901: 표시부, 902: 게이트 드라이버, 903: 소스 드라이버, 904: 디지털/아날로그 변환 회로, 910: 제어 회로, 911: 움직임 검지부, 920: 카운터 회로, 950: 터치 센서, 1700: 곡면, 1701: 평면, 1702: 곡선, 1703: 곡률 반경, 1704: 곡률 중심, 1800: 곡률 중심, 1801: 필름, 1802: 곡률 반경, 1803: 필름, 1804: 곡률 반경, 및 1805: 층

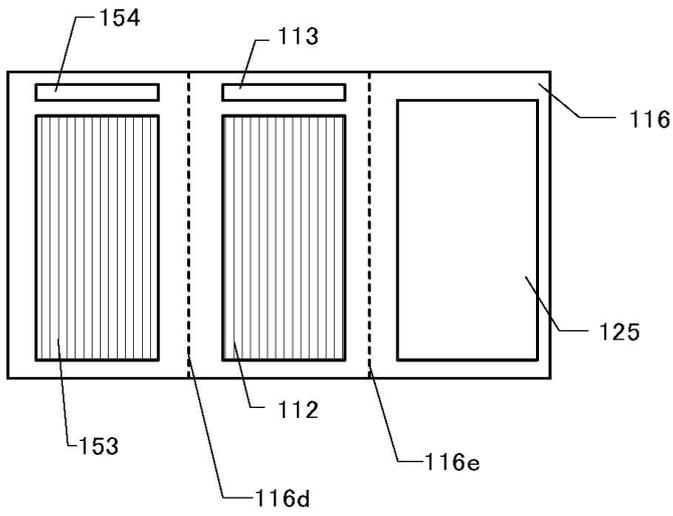
본 출원은 2014년 2월 28일에 일본 특허청에 출원된 일련 번호 2014-039913의 일본 특허 출원 및 2014년 3월 7일에 일본 특허청에 출원된 일련 번호 2014-045237의 일본 특허 출원에 기초하고, 본 명세서에 그 전문이 참조로 통합된다.

도면
도면1

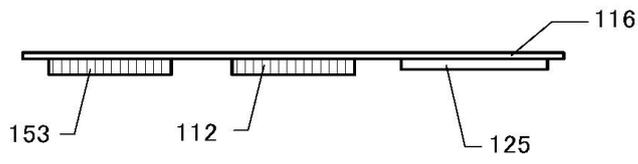


도면2

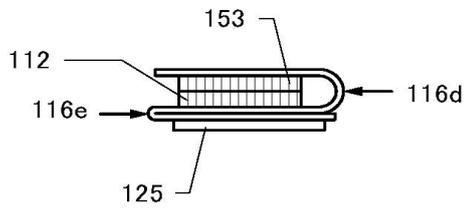
(A)



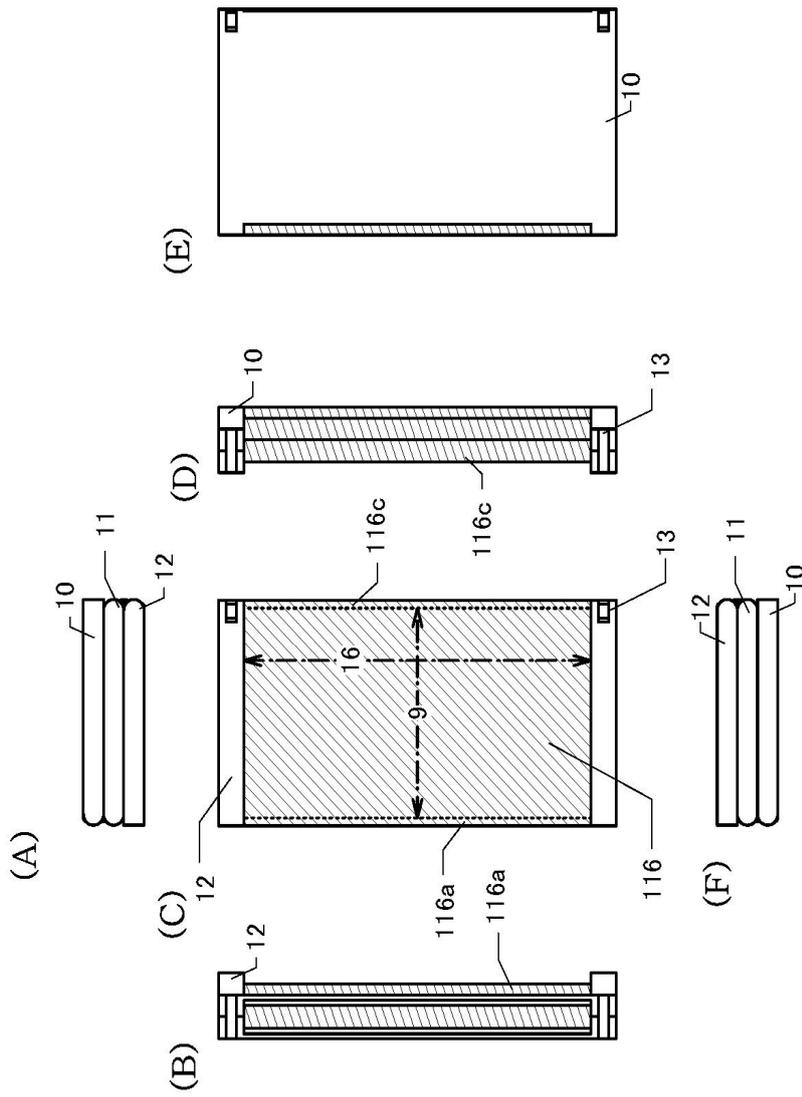
(B)



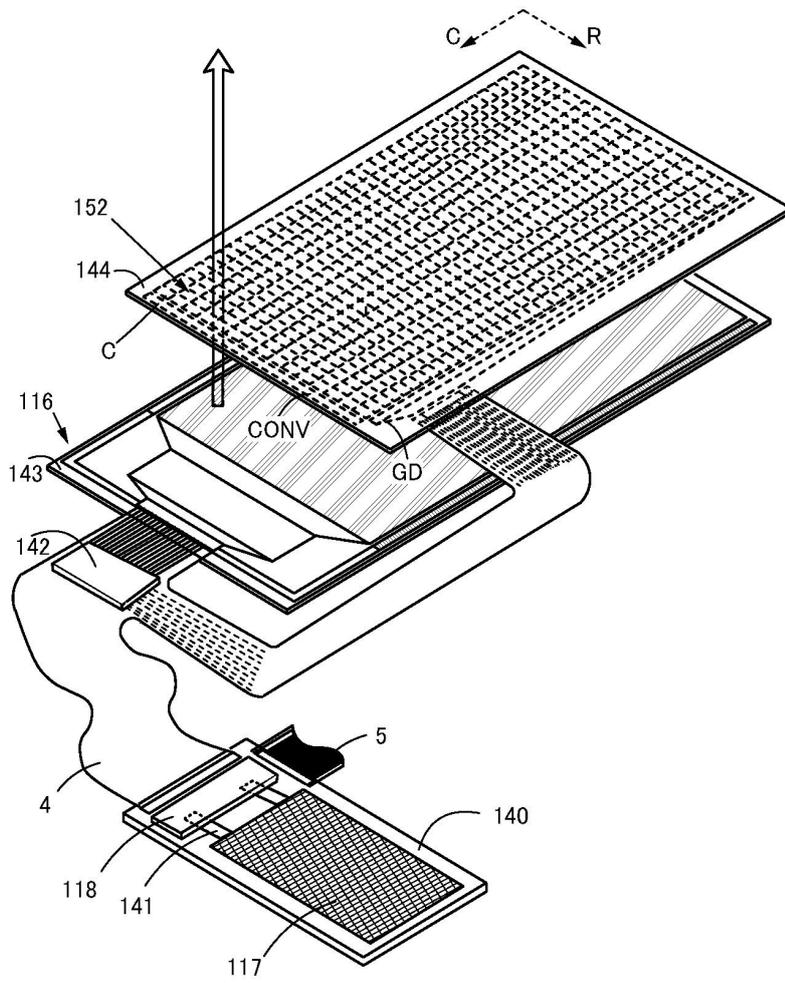
(C)



도면3

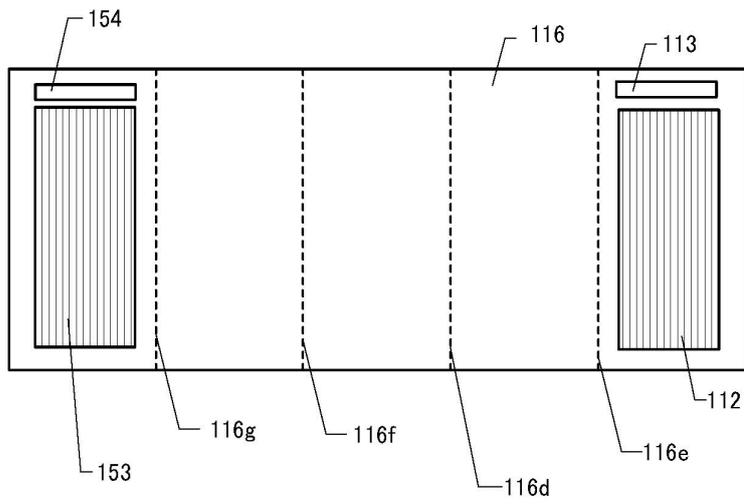


도면4

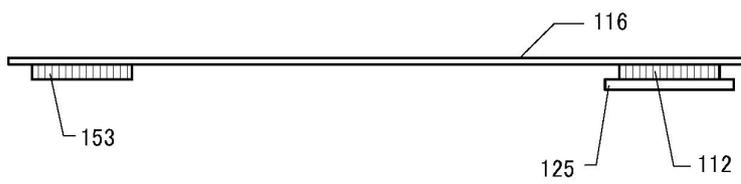


도면5

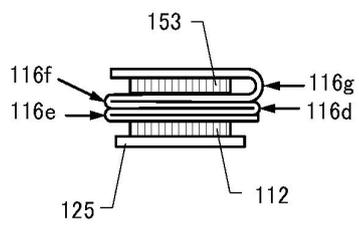
(A)



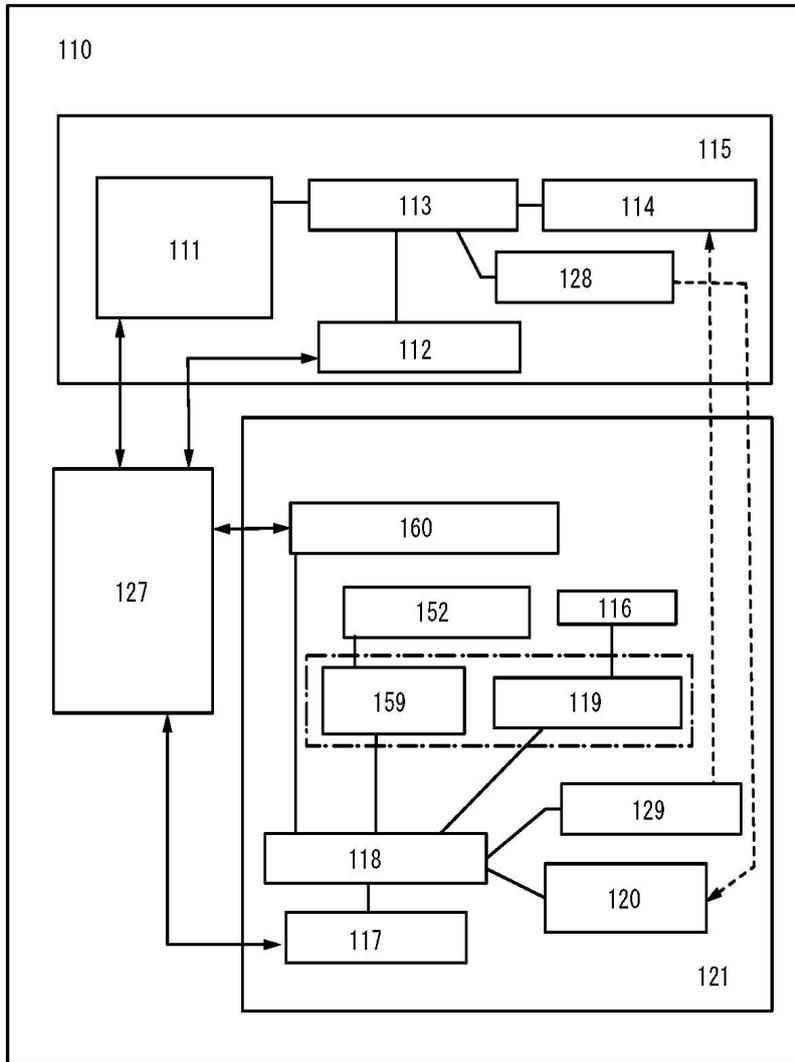
(B)



(C)

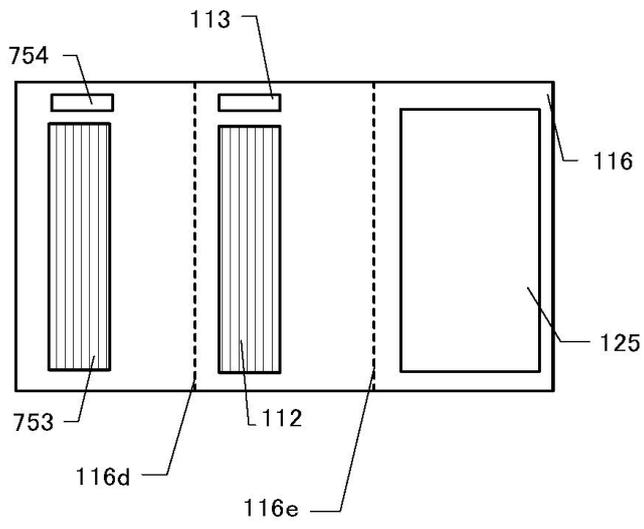


도면6

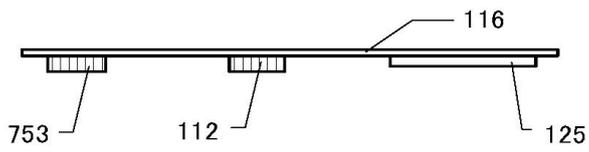


도면7

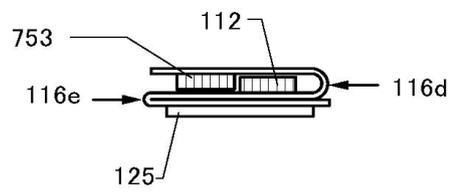
(A)



(B)

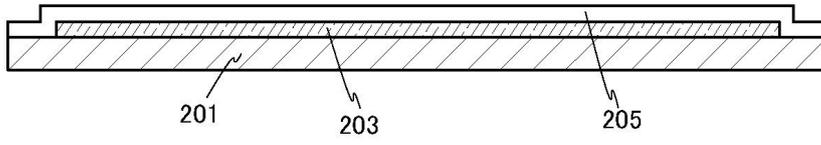


(C)

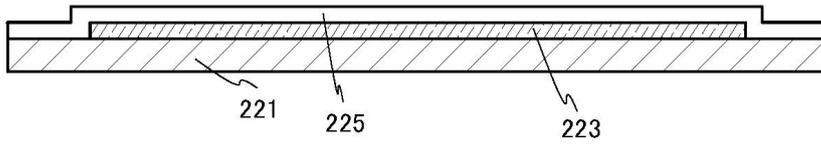


도면8

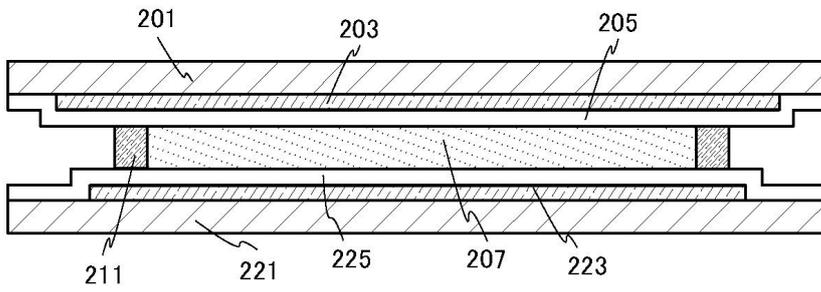
(A)



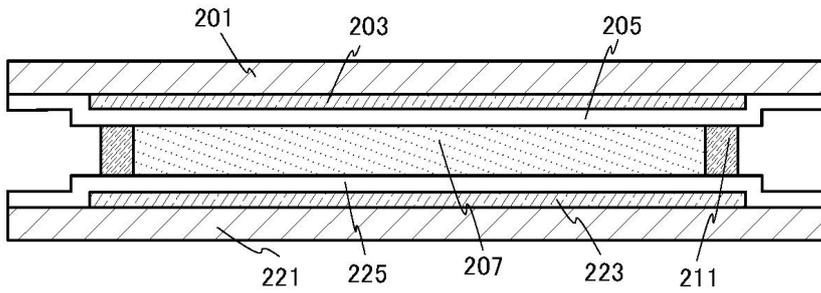
(B)



(C)

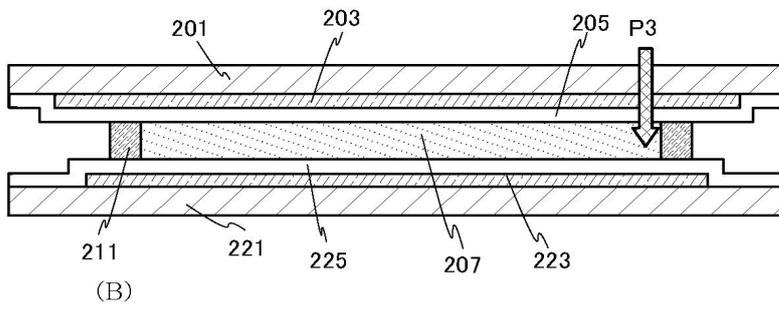


(D)

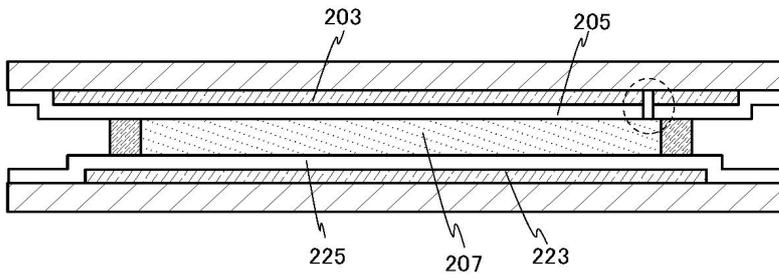


도면9

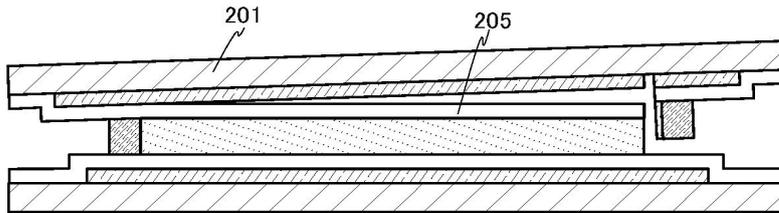
(A)



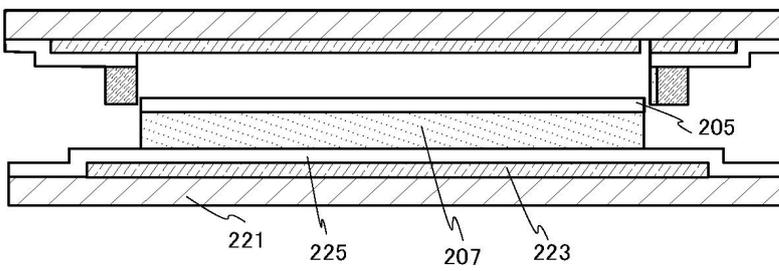
(B)



(C)

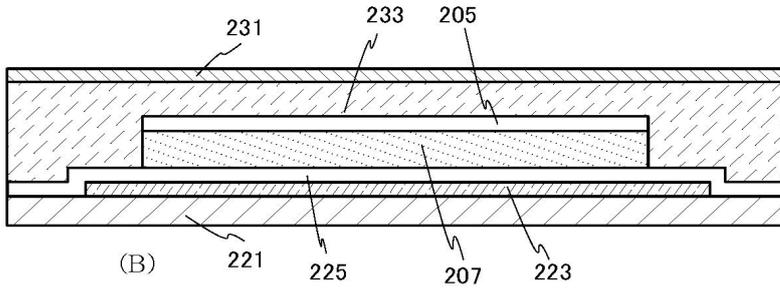


(D)

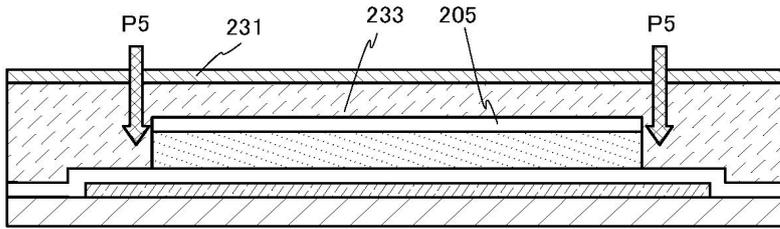


도면10

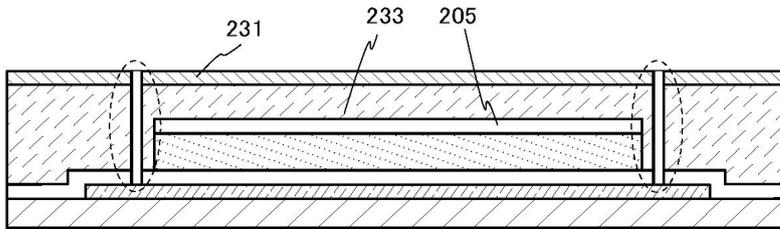
(A)



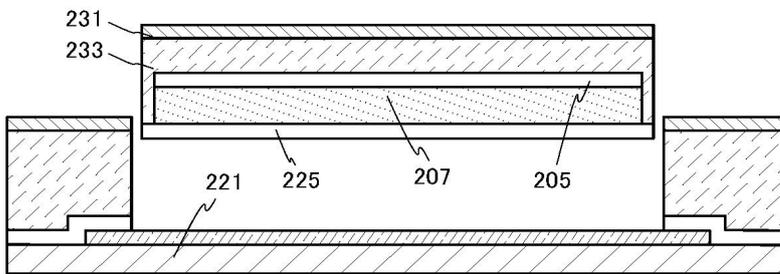
(B)



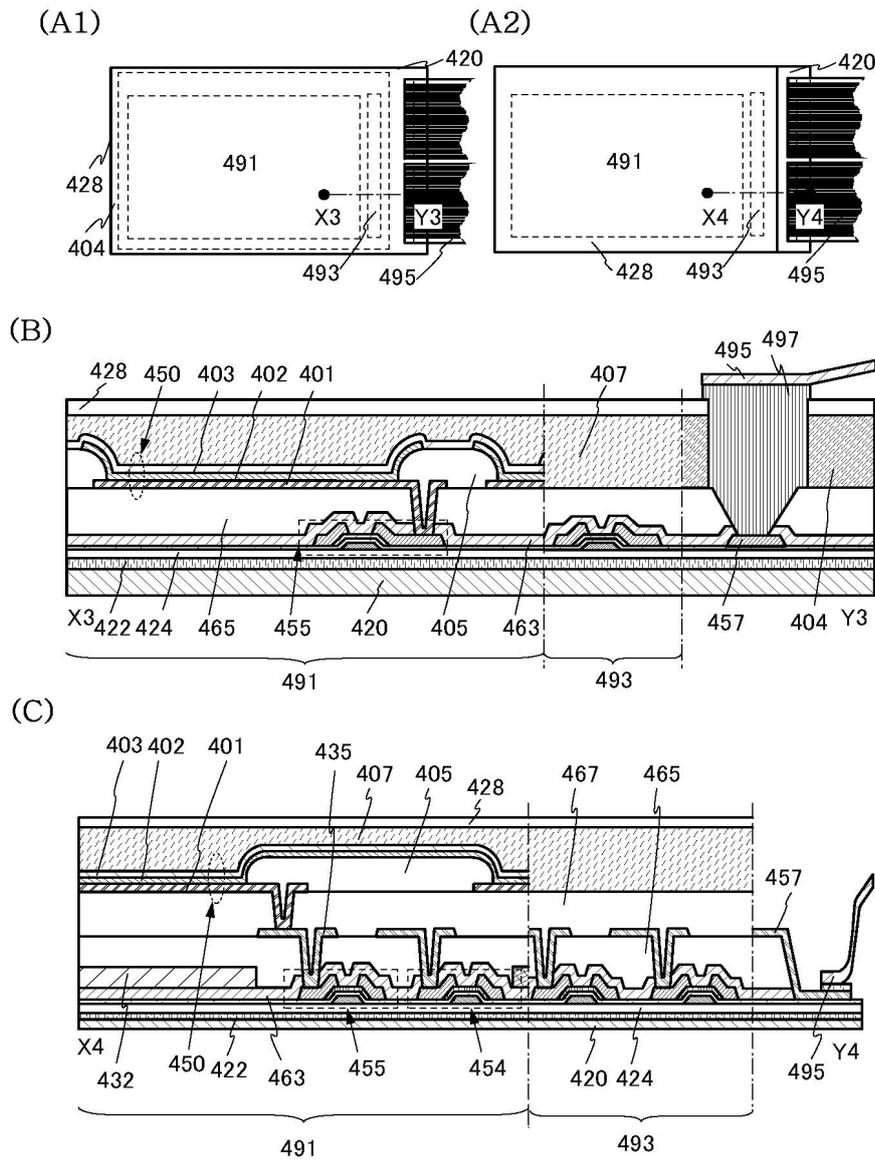
(C)



(D)

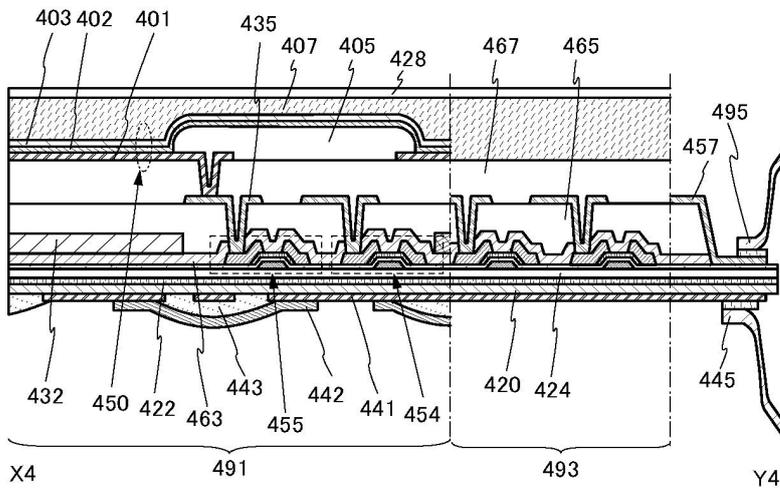


도면11

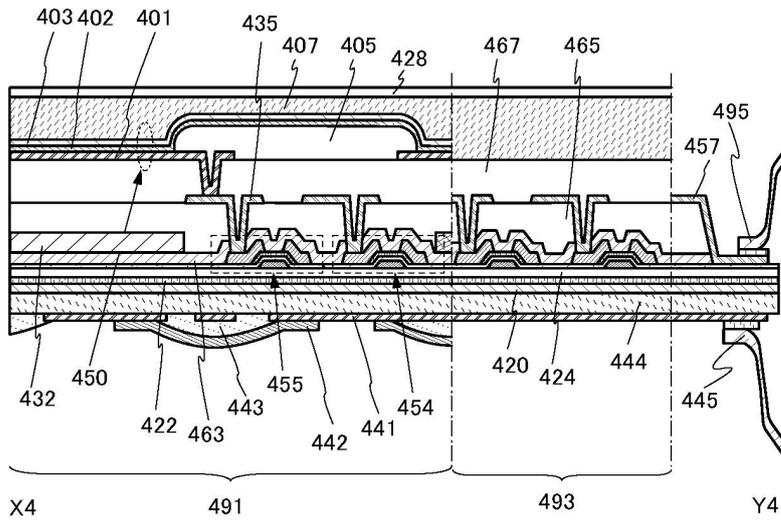


도면12

(A)

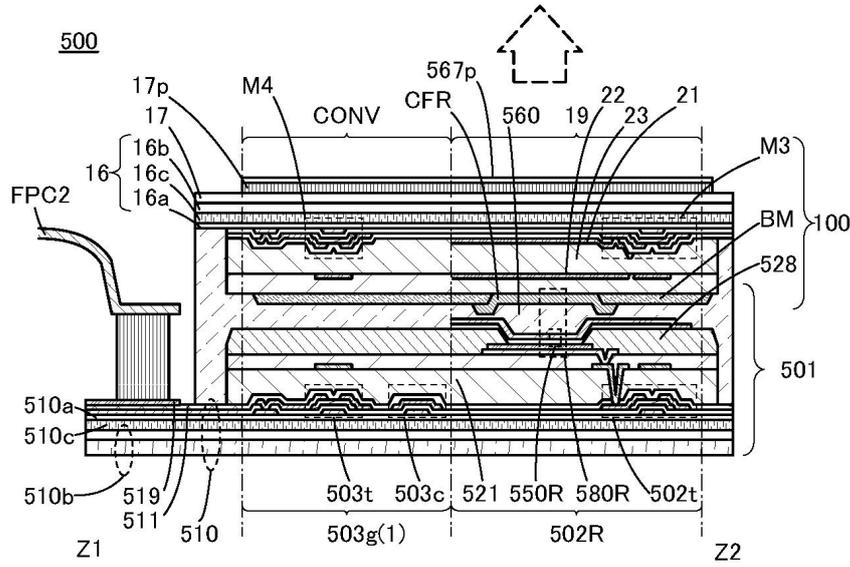


(B)

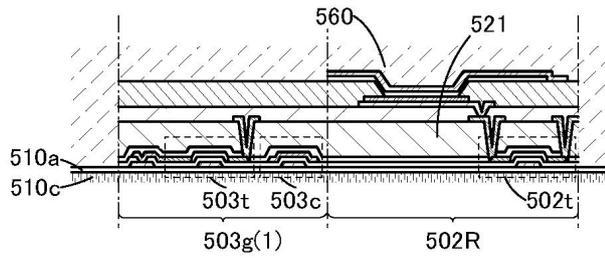


도면15

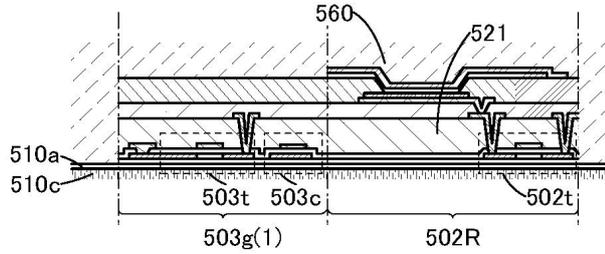
(A)



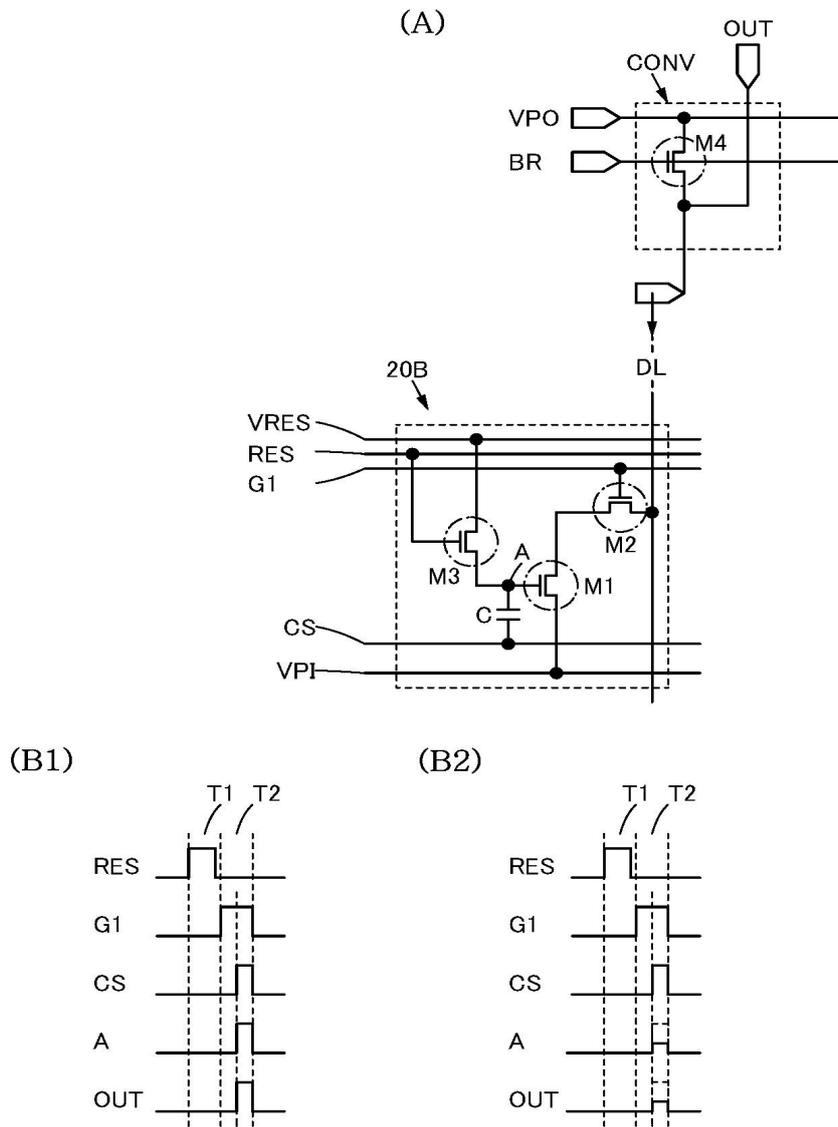
(B)



(C)

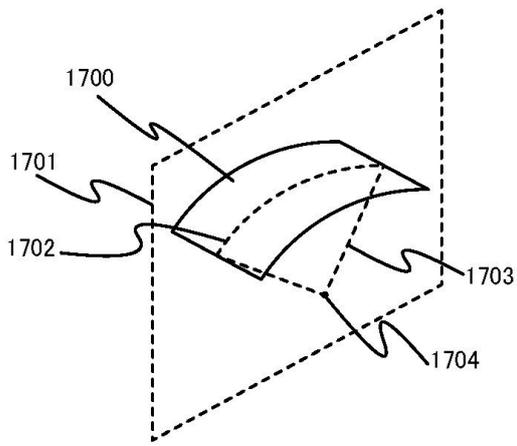


도면16

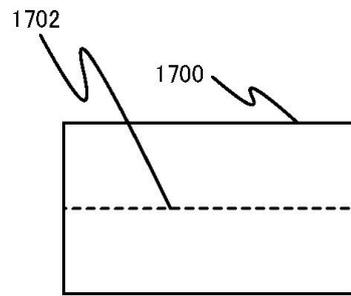


도면17

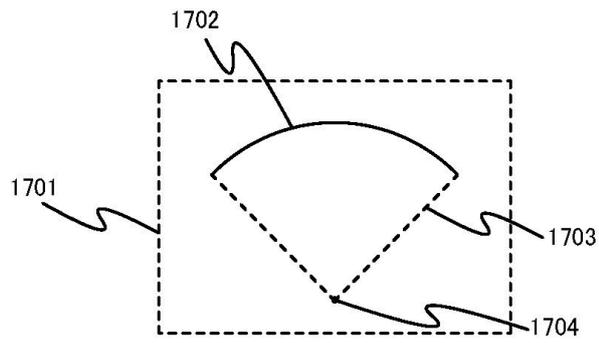
(A)



(B)

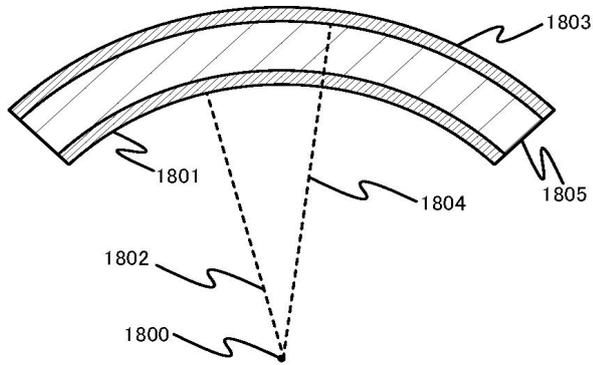


(C)

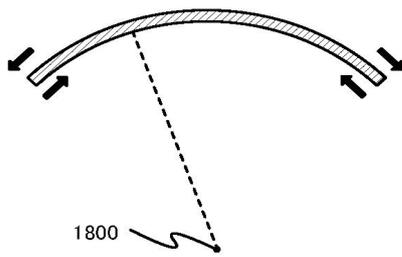


도면18

(A)



(B)



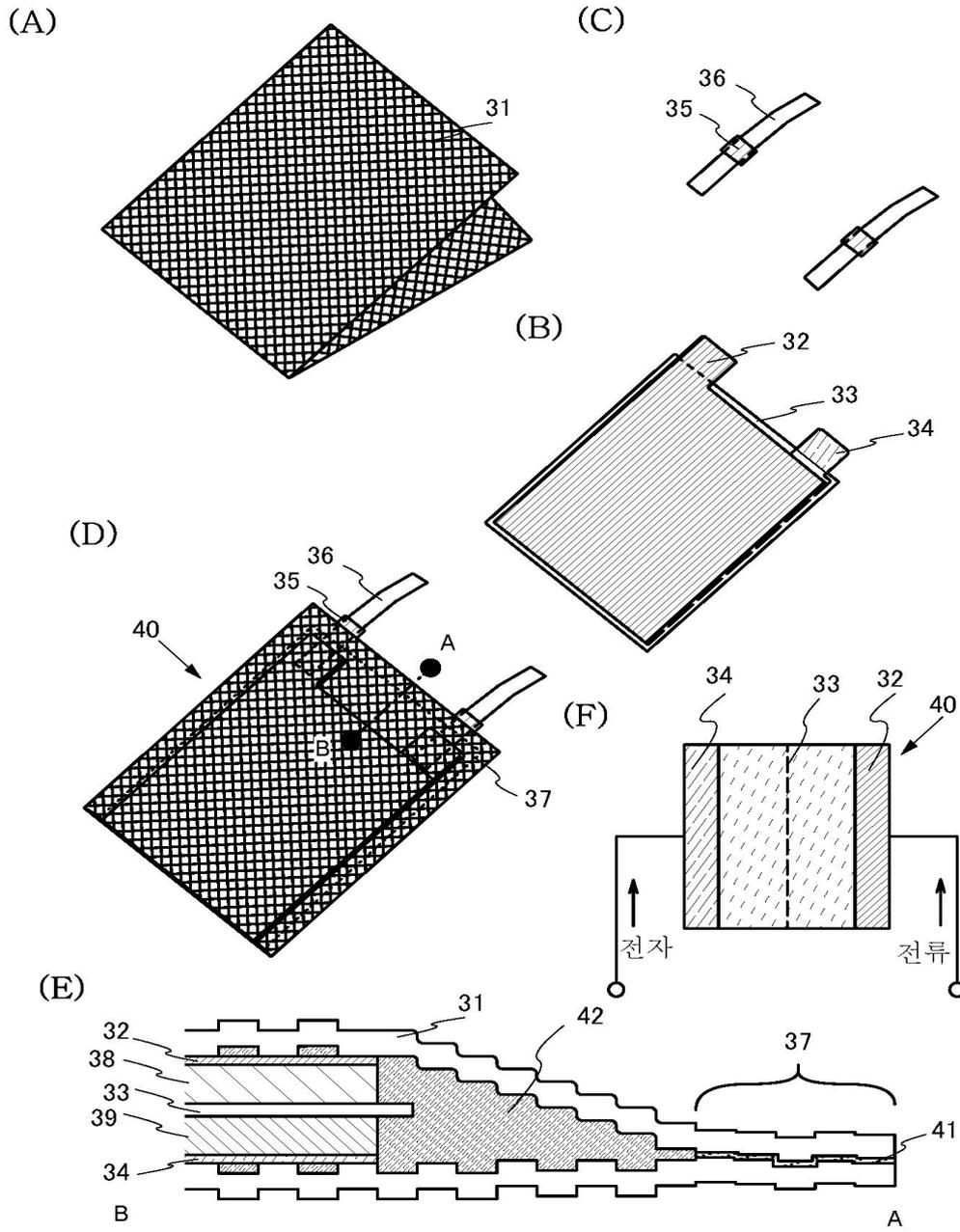
(C)



(D)

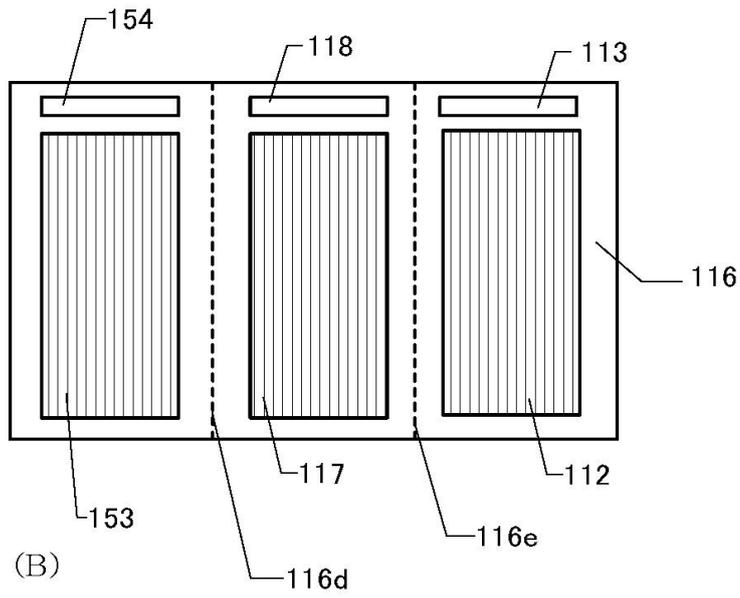


도면19

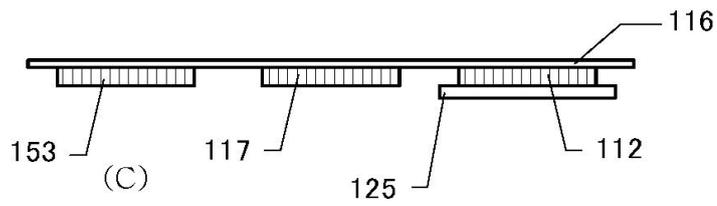


도면20

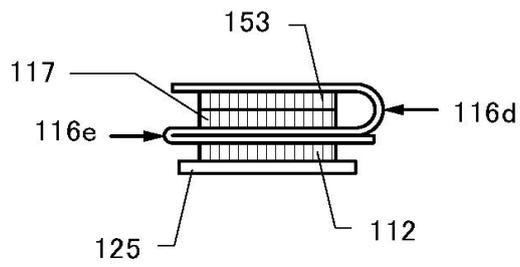
(A)



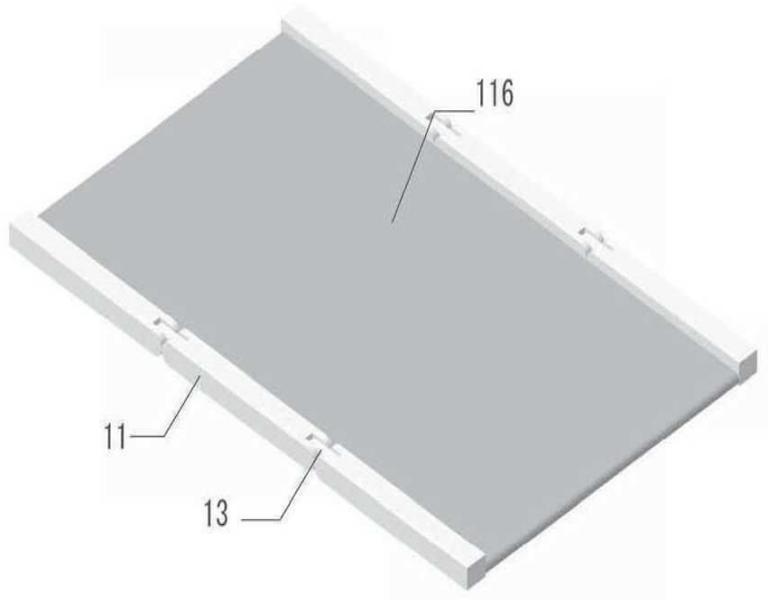
(B)



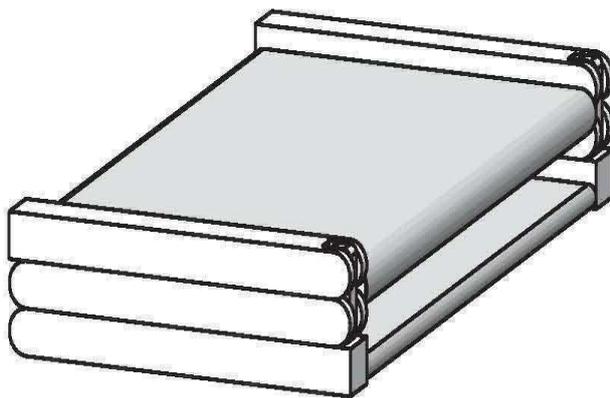
(C)



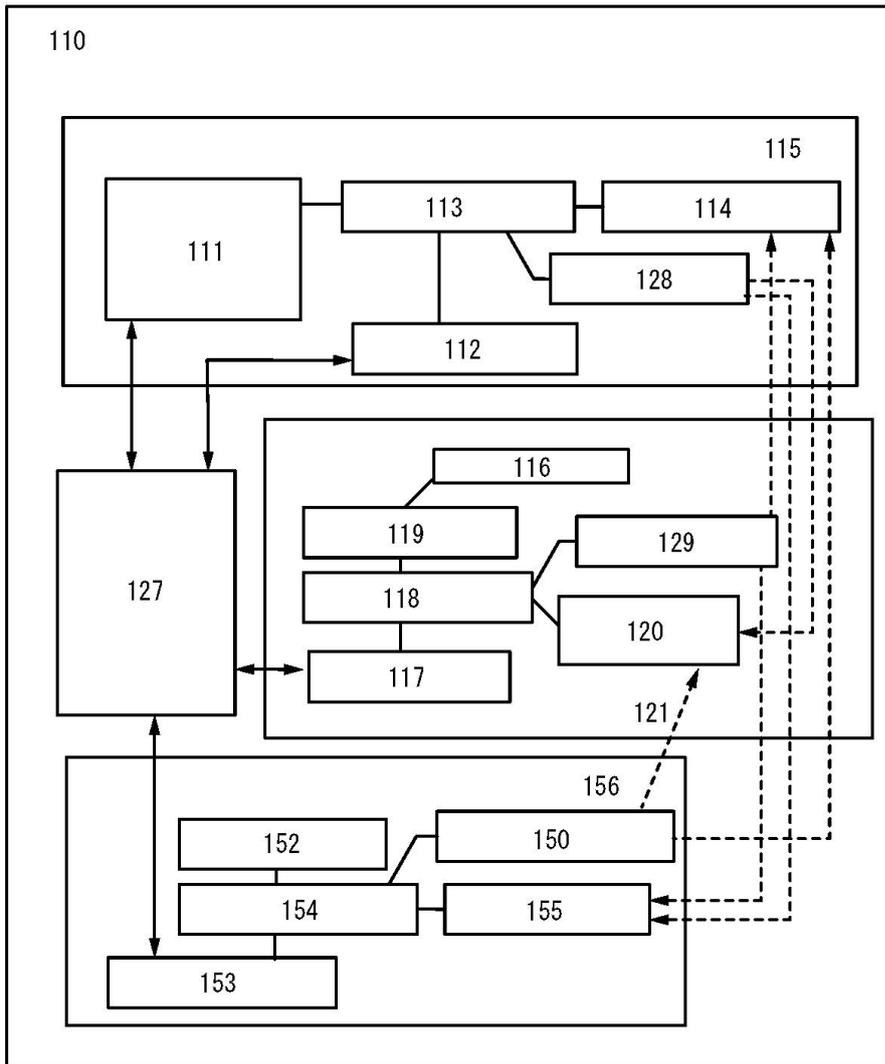
도면21



도면22

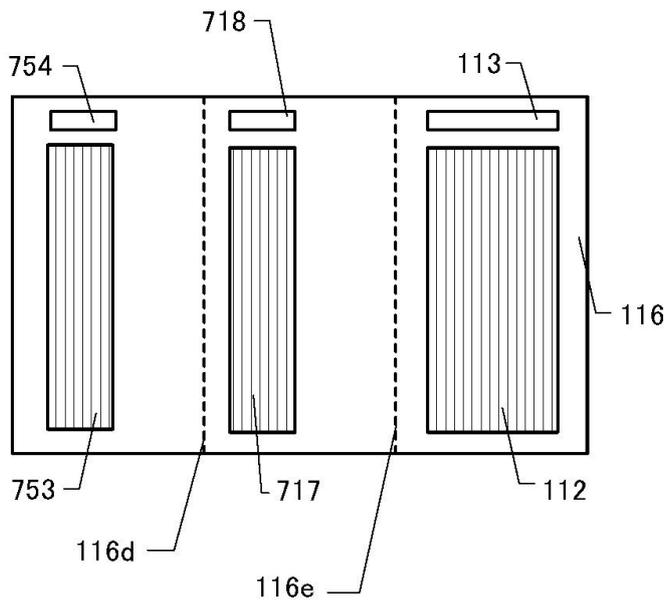


도면23

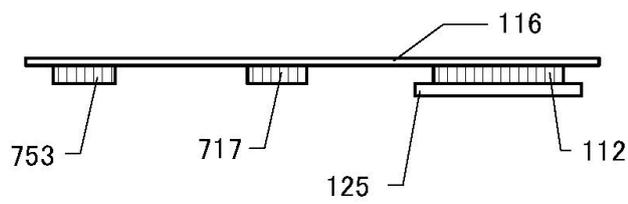


도면24

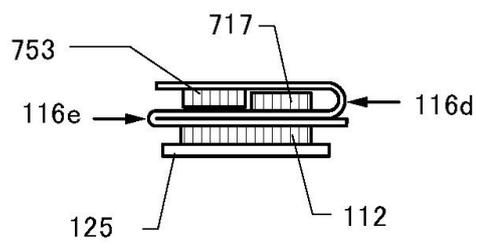
(A)



(B)

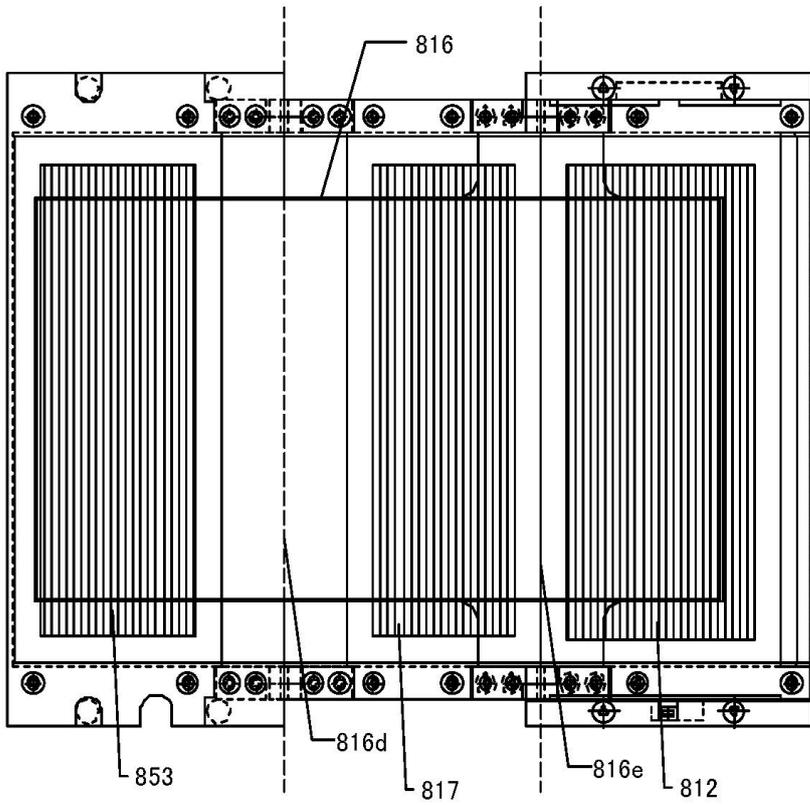


(C)

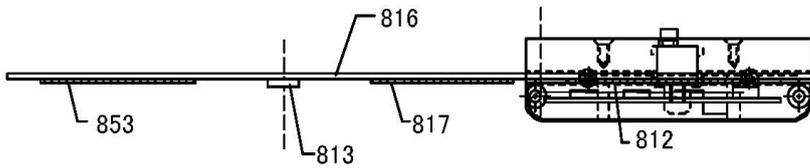


도면25

(A)

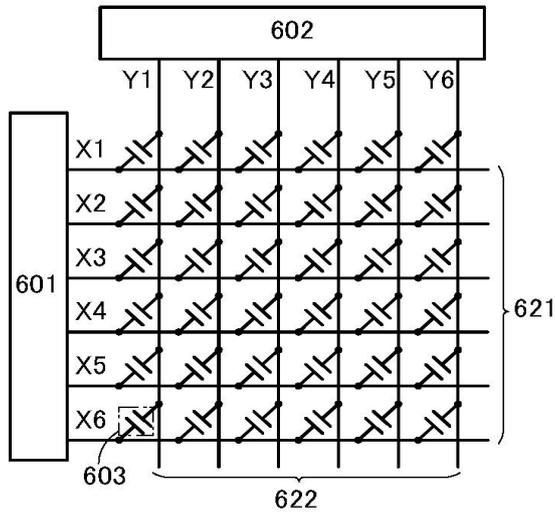


(B)

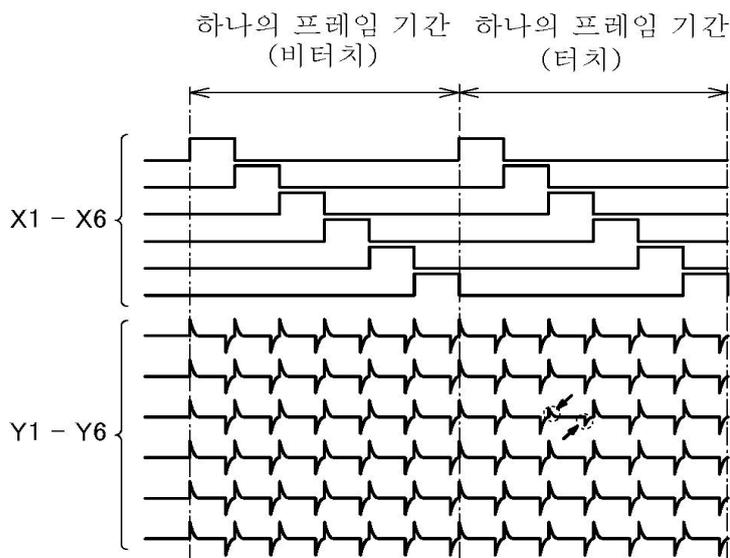


도면26

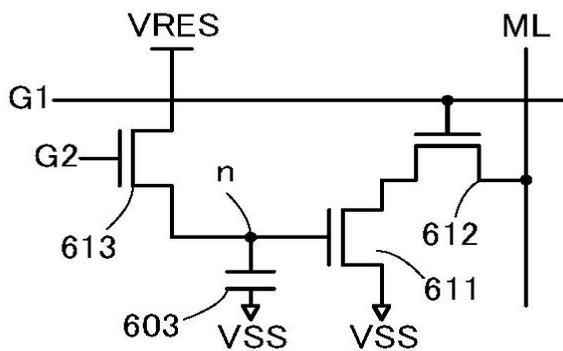
(A)



(B)

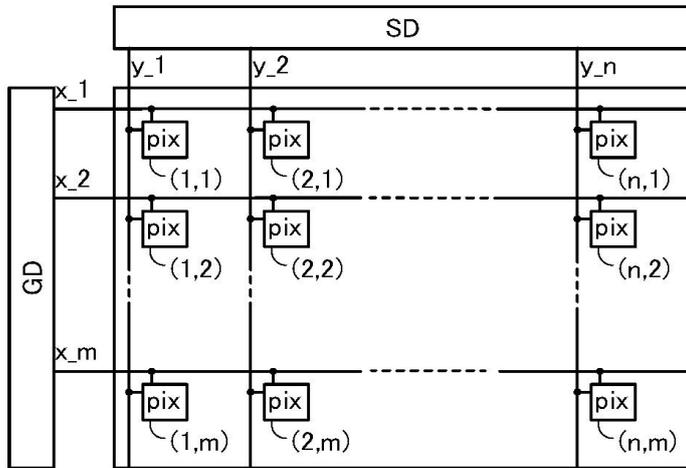


도면27

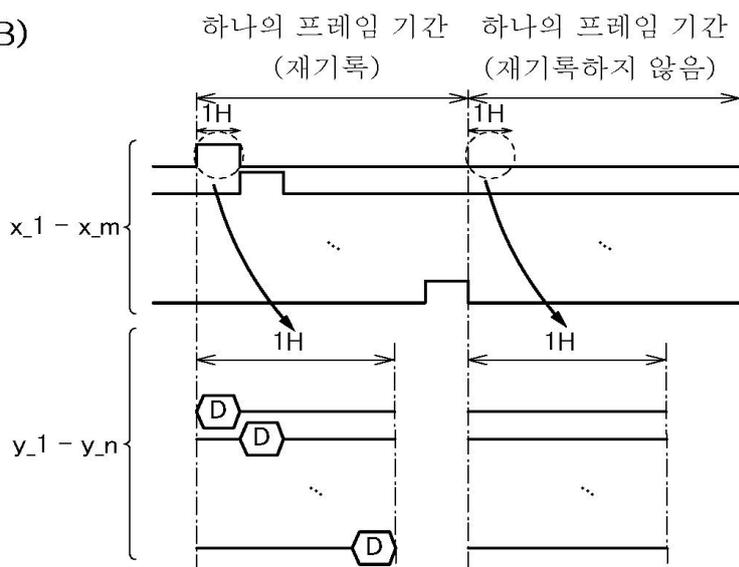


도면28

(A)



(B)

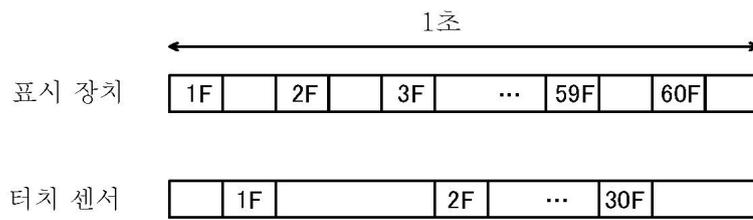


도면30

(A)



(B)



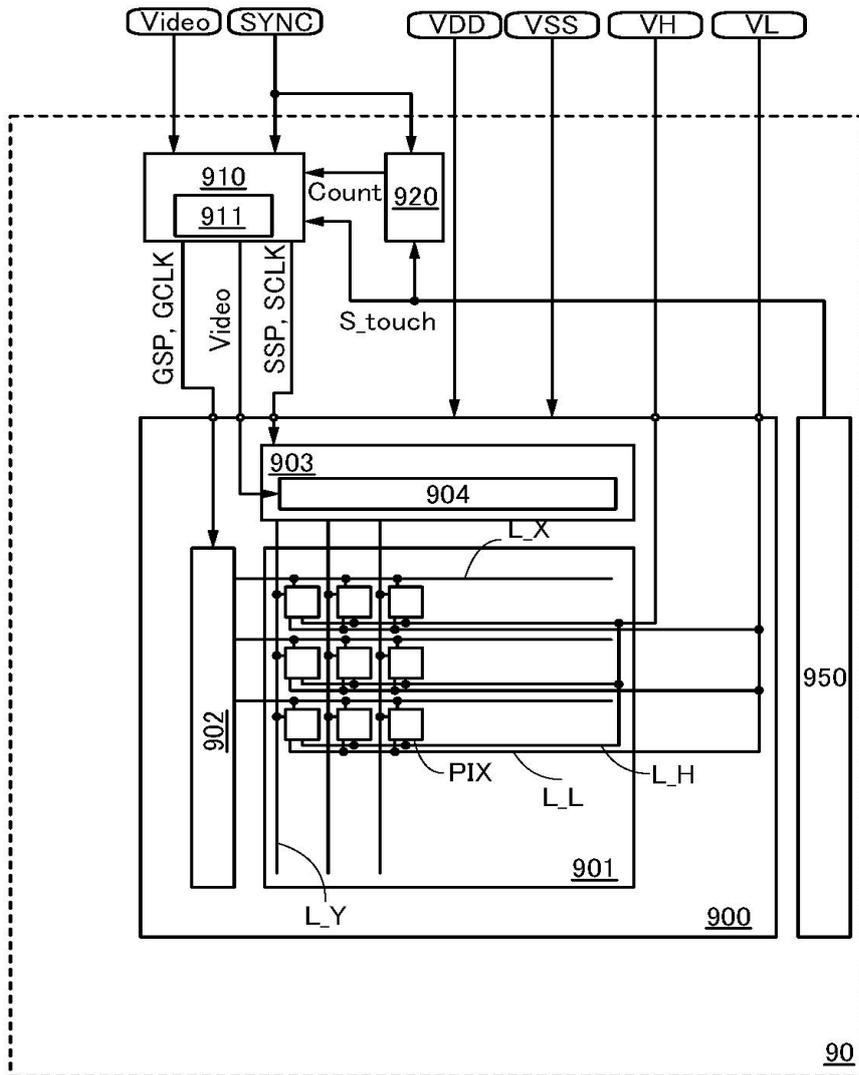
(C)



(D)

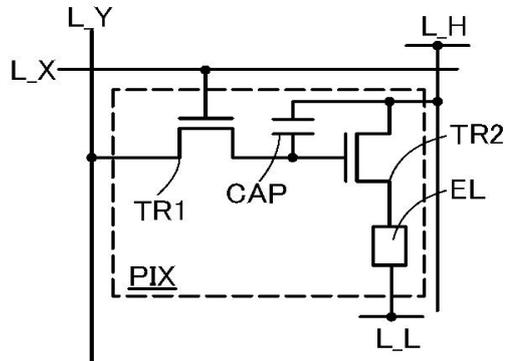


도면31

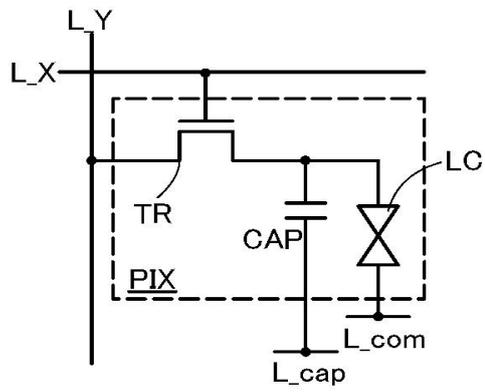


도면32

(A)



(B)



도면33

