



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월16일

(11) 등록번호 10-2101288

(24) 등록일자 2020년04월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06F 1/16* (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)  
*G09F 9/00* (2006.01) *G09F 9/30* (2006.01)  
*H01L 27/32* (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*G06F 1/1626* (2013.01)  
*G02F 1/1333* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7037411(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년08월22일  
 심사청구일자 2019년12월18일
- (85) 번역문제출일자 2019년12월18일
- (65) 공개번호 10-2019-0141807
- (43) 공개일자 2019년12월24일
- (62) 원출원 특허 10-2015-7007824  
 원출원일자(국제) 2013년08월22일  
 심사청구일자 2018년08월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2013/073074
- (87) 국제공개번호 WO 2014/034749  
 국제공개일자 2014년03월06일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2012-193575 2012년09월03일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US20020047952 A1  
 US20070177075 A1  
 JP2001154592 A

- (73) 특허권자  
 가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼  
 일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
- (72) 발명자  
 야마자키 순페이  
 일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가  
 부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
- 히라카타 요시하루  
 일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가  
 부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
- (74) 대리인  
 황의만

전체 청구항 수 : 총 5 항

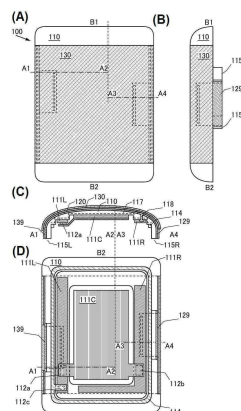
심사관 : 유진태

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 전자 기기

## (57) 요약

본 발명의 표시 장치는 곡면에 실장된 표시 패널과, 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면에 실장된 회로 소자를 포함한 구동 회로를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G02F 1/13338* (2013.01)

*G06F 1/1637* (2013.01)

*G09F 9/00* (2013.01)

*G09F 9/30* (2013.01)

*H01L 27/323* (2013.01)

*H01L 51/56* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전자기기로서,

표시부를 가지는 표시 패널;

상기 표시 패널의 이측(裏側)에 배치된 프린트 기관;

상기 표시 패널과 상기 프린트 기관의 사이에 배치되고, 상기 프린트 기관과 대향하는 면을 가지는 기관; 및  
상기 기관의 상기 프린트 기관과 대향하는 면과 상기 표시 패널과의 사이에 끼워진 영역을 가지는 금속막을 포함하고,

상기 표시부는 EL 소자를 포함하는 화소를 포함하고,

상기 표시부는 제 1 방향의 양 단부에 곡면을 가지고,

상기 표시부는 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향의 양 단부에 곡면을 가지지 않고,

상기 기관은 상기 제 2 방향을 따라 배열된 복수의 단자를 포함하고,

상기 표시 패널과 상기 프린트 기관은 상기 복수의 단자를 통하여 전기적으로 접속되고,

상기 금속막과 상기 표시 패널은 전기적으로 접속되지 않는, 전자기기.

#### 청구항 2

전자기기로서,

표시부를 가지는 표시 패널;

상기 표시 패널의 이측에 배치된 프린트 기관;

상기 표시 패널과 상기 프린트 기관의 사이에 배치되고, 상기 프린트 기관과 대향하는 면을 가지는 기관; 및  
상기 기관의 상기 프린트 기관과 대향하는 면과 상기 표시 패널과의 사이에 끼워진 영역을 가지는 금속막을 포함하고,

상기 프린트 기관은 구동 회로를 포함하고,

상기 구동 회로와 상기 금속막의 사이에 수지를 포함하고,

상기 표시부는 EL 소자를 포함하는 화소를 포함하고,

상기 표시부는 제 1 방향의 양 단부에 곡면을 가지고,

상기 표시부는 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향의 양 단부에 곡면을 가지지 않고,

상기 기관은 상기 제 2 방향을 따라 배열된 복수의 단자를 포함하고,

상기 표시 패널과 상기 프린트 기관은 상기 복수의 단자를 통하여 전기적으로 접속되고,

상기 금속막과 상기 표시 패널은 전기적으로 접속되지 않는, 전자기기.

#### 청구항 3

전자기기로서,

표시부를 가지는 표시 패널;

상기 표시 패널의 이측에 배치된 프린트 기관;

상기 표시 패널과 상기 프린트 기관의 사이에 배치되고, 상기 프린트 기관과 대향하는 면을 가지는 기관;  
 상기 기관의 상기 프린트 기관과 대향하는 면과 상기 표시 패널과의 사이에 끼워진 영역을 가지는 금속막; 및  
 상기 표시 패널과 중첩하는 터치 패널을 포함하고,  
 상기 표시부는 EL 소자를 포함하는 화소를 포함하고,  
 상기 표시부는 제 1 방향의 양 단부에 곡면을 가지고,  
 상기 표시부는 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향의 양 단부에 곡면을 가지지 않고,  
 상기 기관은 제 1 단자부와 제 2 단자부를 포함하고,  
 상기 제 1 단자부와 상기 제 2 단자부는 중첩하지 않고,  
 상기 터치 패널은 상기 제 1 단자부와 전기적으로 접속되고,  
 상기 제 2 단자부는 상기 제 2 방향을 따라 배열된 복수의 단자를 포함하고,  
 상기 표시 패널과 상기 프린트 기관은 상기 복수의 단자를 통하여 전기적으로 접속되고,  
 상기 금속막과 상기 표시 패널은 전기적으로 접속되지 않는, 전자기기.

#### 청구항 4

전자기기로서,  
 표시부를 가지는 표시 패널;  
 상기 표시 패널의 이측에 배치된 프린트 기관;  
 상기 표시 패널과 상기 프린트 기관의 사이에 배치되고, 상기 프린트 기관과 대향하는 면을 가지는 기관;  
 상기 기관의 상기 프린트 기관과 대향하는 면과 상기 표시 패널과의 사이에 끼워진 영역을 가지는 금속막; 및  
 상기 표시 패널과 중첩하는 터치 패널을 포함하고,  
 상기 프린트 기관은 구동 회로를 포함하고,  
 상기 구동 회로와 상기 금속막의 사이에 수지를 포함하고,  
 상기 표시부는 EL 소자를 포함하는 화소를 포함하고,  
 상기 표시부는 제 1 방향의 양 단부에 곡면을 가지고,  
 상기 표시부는 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향의 양 단부에 곡면을 가지지 않고,  
 상기 기관은 제 1 단자부와 제 2 단자부를 포함하고,  
 상기 제 1 단자부와 상기 제 2 단자부는 중첩하지 않고,  
 상기 터치 패널은 상기 제 1 단자부와 전기적으로 접속되고,  
 상기 제 2 단자부는 상기 제 2 방향을 따라 배열된 복수의 단자를 포함하고,  
 상기 표시 패널과 상기 프린트 기관은 상기 복수의 단자를 통하여 전기적으로 접속되고,  
 상기 금속막과 상기 표시 패널은 전기적으로 접속되지 않는, 전자기기.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 표시부의 상기 곡면은 상기 표시부의 상면으로부터 측면으로 연속하여 연장되는, 전자기기.

#### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은, 표시 장치 및 그것을 포함한 전자기기에 관한 것이다. 특히, 표시 패널을 곡면에 포함하는 표시 장치 및 그것을 포함한 전자기기에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 종래의 표시 패널은 평면 형상이었기 때문에; 표시 패널이 탑재되는 물품(예를 들면, 표시 장치나 전자기기 등)의 표시 패널이 제공되는 부분의 외형은 평면 형상인 것이 요구되었다.

[0004] 최근, 유연한 표시 패널이 개발되고 있다(특허문헌 1). 유연한 표시 패널의 외형은 평면 형상으로 한정되지 않는다. 따라서, 유연한 표시 패널이 탑재되는 물품의 상기 표시 패널이 제공되는 부분의 외형은 반드시 평면 형상일 필요가 없다. 그 결과, 유연한 표시 패널이 탑재되는 물품의 외형의 설계에 관한 자유도가 높아져, 예를 들면 부가가치가 높은 의장을 적용할 수 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본국 특개 2012-28761호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 지금까지, 표시 패널이 제공되는 부분의 표시 장치의 외형은 평면 형상인 것이 필요하게 되어 왔다. 그 결과, 물품의 외형의 설계에 제약이 발생하였다. 또한, 평면 형상의 부분을 형성하는 것에 의해, 표시 장치의 용적이나 중량이 증가하고 있었다.

[0008] 한편, 가요성의 표시 패널을 이용함으로써, 평탄한 표시 패널을 제공하기 위한 외형이 불필요하게 되어; 표시 장치의 용적이 감소하게 되었다. 그 결과, 남겨진 용적을 효과적으로 이용하여, 표시 장치의 구동 회로 등을 효율적으로 저장할 필요가 있었다.

[0009] 본 발명의 일 양태는, 이러한 기술적 배경 하에서 이루어진 것이다. 따라서, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치를 제공하는 것을 과제의 하나로 한다. 또는, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 전자기기를 제공하는 것을 과제의 하나로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 달성하기 위해, 본 발명의 일 양태는 표시 패널을 장착하는 기체(基體)의 곡면과 상기 곡면의 이측(裏側)의 구성에 착안하여 창작된 것이다. 그리고, 본 명세서에 예시되는 구성을 가지는 표시 장치를 도출했다.

[0012] 본 발명의 일 양태의 표시 장치는 곡면에 실장된 표시 패널과 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면에 실장된 회로 소자를 포함한 구동 회로를 포함한다.

[0013] 즉, 본 발명의 일 양태는 외면이 곡면에 성형된 기체와, 곡면을 따라 장착된 표시 패널과, 기체의 내면에 중앙부로부터 외측 영역을 향하여 높아지도록 단차를 가지고 제공된 복수의 전자 회로 기관과, 전자 회로 기관들을 전기적으로 접속하는 배선 부재를 포함하는 표시 장치이다. 표시 패널은 기체의 측면부에서 전자 회로 기관과 접속되어 있다.

[0014] 본 발명의 일 양태는, 표시 패널과, 표시 패널을 구동하는 구동 회로와, 표시 패널이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체를 포함하는 표시 장치이다. 구동 회로는 평면에 실장되는 회로 소자를 포함한다.

[0015] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치는, 곡면에 실장된 표시 패널과, 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면에 실장된 회로 소자를 포함한 구동 회로를 포함한다. 이것에 의해, 표시 패널을 곡

면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치를 제공할 수 있다.

- [0016] 또한, 본 발명의 일 양태는, 외면이 곡면에 성형된 기체와, 곡면을 따라 장착된 표시 패널과, 기체의 내면에 중앙부로부터 외측 영역을 향하여 높아지도록 단차를 가지고 제공된 복수의 전자 회로 기판과, 전자 회로 기판들을 전기적으로 접속하는 배선 부재를 포함하는 표시 장치이다. 그리고, 표시 패널은 기체의 측면부에서 전자 회로 기판과 접속되고, 전자 회로 기판은 복수의 평탄화층과 그 평탄화층의 사이에 배선을 구비한다.
- [0017] 또한, 본 발명의 일 양태는, 표시 패널과, 표시 패널을 구동하는 구동 회로와, 표시 패널이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체와, 평면에 접속하는 다층 기판을 포함하는 표시 장치이다. 다층 기판은 평면과 중첩되는 회로 소자 및 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 평탄화하는 평탄화층 및 평탄화층 위에 제공된 배선 혹은 구동 회로를 포함한다.
- [0018] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치는, 계단 형상으로 제공된 평면을 평탄화하는 평탄화층 및 상기 평탄화층 위에 제공된 배선 혹은 구동 회로를 포함한다. 이것에 의해, 표시 패널을 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 일 양태는 외면이 곡면에 성형된 기체와, 곡면을 따라 장착된 표시 패널과, 기체의 내면에 중앙부로부터 외측 영역을 향하여 높아지도록 단차를 가지고 제공된 복수의 전자 회로 기판과, 전자 회로 기판들을 전기적으로 접속하는 배선 부재를 포함하는 표시 장치이다. 표시 패널은 기체의 측면부에서 전자 회로 기판과 접속되고, 전자 회로 기판은 표시 패널과 전기적으로 접속하는 관통 구멍을 구비한다.
- [0020] 본 발명의 일 양태는 표시 패널과, 표시 패널을 구동하는 구동 회로와, 표시 패널이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체를 포함하는 표시 장치이다. 구동 회로는 복수의 평면에 실장되는 회로 소자를 포함하고, 기체는 표시 패널과 구동 회로를 전기적으로 접속하는 관통 구멍을 구비하는 표시 장치이다.
- [0021] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치는 기체에 제공된 관통 구멍이 그 이측에 제공된 구동 회로를 곡면에 제공된 표시 패널에 전기적으로 접속한다. 이것에 의해, 표시 패널을 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 양태는 외면이 곡면에 성형된 기체와, 곡면을 따라 장착된 표시 패널과, 기체의 내면에 중앙부로부터 외측 영역을 향하여 높아지도록 단차를 가지고 제공된 복수의 전자 회로 기판과, 전자 회로 기판들을 전기적으로 접속하는 배선 부재와, 전자 회로에 전력을 공급하는 배터리를 포함하는 표시 장치이다. 표시 패널은 기체의 측면부에서 전자 회로 기판과 접속되어 있다.
- [0023] 본 발명의 일 양태는 표시 패널과, 표시 패널을 구동하는 구동 회로와, 표시 패널이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체와, 구동 회로에 전력을 공급하는 배터리를 포함하는 표시 장치이다. 배터리는 평면 중 하나를 따른 외형을 가진다.
- [0024] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치는 곡면에 실장된 표시 패널과, 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 평면을 따른 외형을 구비하는 배터리를 포함한다. 이것에 의해, 표시 패널을 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 양태는, 기체가 표시 패널과 중첩되는 위치에 터치 패널을 구비하는 상기의 표시 장치이다.
- [0026] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치는, 곡면에 실장된 표시 패널과 중첩되는 위치에 터치 패널을 구비한다. 이것에 의해, 관절을 중심으로 호를 그리도록 이동하는 부위(예를 들면, 손가락 등의 신체의 일부, 또는 신체의 일부에 유지된 지시 부재)를 이용하여, 표시 장치에 정보를 입력하는 조작이 용이하게 된다. 그 결과, 표시 패널을 곡면에 포함하고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제되어, 조작성이 향상된 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 양태는, 기체가 곡면과 복수의 평면의 사이에 금속막을 포함하는 상기의 표시 장치이다.
- [0028] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치는, 기체에 차폐막으로서 기능하는 금속막을 포함하여 구성된다. 이것에 의해, 표시 패널이 실장된 곡면의 이측에 있는 제어 회로를 표시 장치의 외부로부터의 전기적인 노이즈 등으로

부터 보호할 수 있다. 그 결과, 구동 회로가 표시 장치의 외부로부터의 전기적인 노이즈 등에 기인하여 오동작하기 어려운 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 양태는 상기의 표시 장치의 표시 패널을 상면에, 평탄부를 저면에 포함하는 표시 장치이다.

[0030] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치는 표시 패널을 상면에, 평탄부를 저면에 포함한다. 이것에 의해, 표시 장치를, 그 저면을 아래로 하여, 책상 위 등 평탄한 부분에 위치시킬 수 있다. 그 결과, 표시 패널에 표시되는 문자나 화상을 편하게 볼 수 있는 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 양태는 상기의 표시 장치를 포함하는 전자기기이다.

[0032] 상기 본 발명의 일 양태의 전자기기는 곡면에 실장된 표시 패널과, 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면에 실장된 회로 소자를 포함한 구동 회로를 포함하는 표시 장치를 구비한다. 이것에 의해, 표시 패널을 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 전자기기를 제공할 수 있다.

[0033] 단, 본 명세서에서, "EL층"은 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층을 나타내는 것으로 한다. 따라서, 전극 사이에 끼워진 발광 물질인 유기 화합물을 포함한 발광층은 EL층의 일 양태이다.

[0034] 단, 본 명세서 내에서, 표시 장치는 화상 표시 디바이스, 혹은 발광 디바이스를 가리킨다. 또한, 표시 장치는 그 카테고리 안에 다음의 모듈 중 어느 하나를 포함한다: 커넥터, 예를 들면 FPC(Flexible printed circuit) 혹은 TCP(Tape Carrier Package)가 장착된 모듈; TCP의 끝에 프린트 배선판이 제공된 모듈; 또는 표시 소자가 형성된 기판에 COG(Chip On Glass) 방식에 의해 IC(집적 회로)가 직접 실장된 모듈도 모두 표시 장치에 포함하는 것으로 한다.

### 발명의 효과

[0036] 본 발명의 일 양태에 의하면, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는, 표시 패널을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 전자기기를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0038] 도 1의 (A) 내지 도 1의 (D)는 실시형태에 따른 블록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성을 설명하는 도면.

도 2의 (A) 내지 도 2의 (D)는 실시형태에 따른 오목 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성을 설명하는 도면.

도 3의 (A) 및 도 3의 (B)는 실시형태에 따른 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성을 설명하는 도면.

도 4의 (A) 내지 도 4의 (C)는 실시형태에 따른 블록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치를 설명하는 도면.

도 5의 (A) 내지 도 5의 (C)는 실시형태에 따른 오목 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치를 설명하는 도면.

도 6의 (A) 및 도 6의 (B)는 실시형태에 따른 블록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치를 설명하는 도면.

도 7의 (A) 내지 도 7의 (D)는 실시형태에 따른 오목 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치를 설명하는 도면.

도 8의 (A) 내지 도 8의 (D)는 실시형태에 따른 전자기기를 설명하는 도면.

도 9의 (A) 내지 도 9의 (D)는 실시형태에 따른 전자기기를 설명하는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 실시형태에 대하여, 도면을 이용하여 상세하게 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 설명에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 취지 및 그 범위로부터 벗어나지 않고 그 형태 및 상세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 당



업자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서, 본 발명은 이하에 나타내는 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 단, 이하에 설명하는 발명의 구성에 있어서, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면 간에 공통으로 이용하고, 그 반복 설명은 생략한다.

- [0041] (실시형태 1)
- [0042] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 양태의 블록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성에 대하여, 도 1의 (A) 내지 도 1의 (D)를 참조하면서 설명한다.
- [0043] 도 1의 (A)는 본 발명의 일 양태의 표시 장치(100)의 상면도이다. 도 1의 (B)는 표시 장치(100)의 측면도이다. 도 1의 (C)는 도 1의 (A)의 일점 채선 A1-A2 및 A3-A4에서의 표시 장치(100)의 단면의 구조를 나타내는 도면이다. 도 1의 (D)는 표시 장치(100)의 저면도이다.
- [0044] 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(100)는 외면이 곡면에 성형된 기체(110)와, 곡면을 따라 장착된 표시 패널(120)과, 기체(110)의 내면에 중앙부로부터 외측 영역을 향하여 높아지도록 단차를 가지고 제공된 복수의 전자 회로 기관(예를 들면, 제 1 프린트 기관(111C), 구동 회로(111R)가 제공된 프린트 기관 및 제 2 프린트 기관(111L))과, 전자 회로 기관들을 전기적으로 접속하는 배선 부재(커넥터(112a) 및 커넥터(112b))를 포함하는 표시 장치이다. 표시 패널(120)은 기체(110)의 측면부에서 전자 회로 기관(구동 회로(111R)가 제공된 프린트 기관)과 접속되어 있다.
- [0045] 또는, 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(100)는 표시 패널(120)과, 표시 패널(120)을 구동하는 구동 회로(111R)와, 표시 패널(120)이 실장되는 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체(110)를 포함한다. 그리고, 구동 회로(111R)는 상기 평면에 실장되는 회로 소자를 포함한다.
- [0046] 본 실시형태에 예시하는 표시 장치(100)는 투광성을 가지는 터치 패널(130)을, 표시 패널(120) 위에 중첩하여 포함한다(도 1의 (A) 내지 도 1의 (C) 참조). 표시 패널(120) 위에 중첩하여 터치 패널(130)을 제공하는 구성에 의해, 표시 패널(120)에 표시하는 화상의 좌표와 터치 패널(130)로부터 입력되는 좌표를 용이하게 대비할 수 있다.
- [0047] 또한, 표시 패널(120)은 기체(110)의 상면으로부터 측면으로 연속하는 곡면에 연장되어 제공되어 있다(도 1의 (C) 참조). 이 구성에 의해, 표시 장치(100)가 표시하는 화상은 상면으로부터 뿐만 아니라 측면으로부터도 관찰할 수 있다.
- [0048] 기체(110)는 단자부(115R)를 도 1의 (B)에서 지면의 앞쪽에 구비하고, 단자부(115L)를 지면의 내측에 각각 구비한다.
- [0049] 복수의 단자가 단자부(115R)에 제공된다. 복수의 단자는 표시 패널(120)의 가요성 프린트 기관(flexible printed board)(129)과 전기적으로 접속되어 있다.
- [0050] 복수의 단자가 단자부(115L)에 제공된다. 복수의 단자는 터치 패널(130)의 가요성 프린트 기관(139)과 전기적으로 접속되어 있다.
- [0051] 기체(110)의 곡면의 이측에는, 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 복수의 평면이 제공되어 있다. 예를 들면, 기체(110)는 3개의 평면을 계단 형상으로 구비한다. 구체적으로는, 제 1 프린트 기관(111C)이 제공된 평면, 구동 회로(111R)가 제공된 프린트 기관 및 제 2 프린트 기관(111L)이 제공된 평면, 및 안테나(114)가 제공된 평면을 구비한다(도 1의 (C) 및 도 1의 (D) 참조).
- [0052] 제 1 프린트 기관(111C)은 커넥터(112a)를 통하여 제 2 프린트 기관(111L)과 전기적으로 접속되고, 커넥터(112b)를 통하여 구동 회로(111R)와 전기적으로 접속되어 있다(도 1의 (D) 참조).
- [0053] 본 실시형태에 예시하는 표시 장치(100)는 곡면에 실장된 표시 패널(120)과, 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면에 실장된 회로 소자를 포함한 구동 회로(111R)를 포함한다. 이것에 의해, 표시 패널(120)을 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널(120)을 곡면에 포함하고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치(100)를 제공할 수 있다.
- [0054] 이하에, 본 발명의 일 양태의 표시 장치에 포함되는 개개의 요소에 대하여 설명한다.
- [0055] 《표시 패널》



- [0056] 표시 패널(120)은, 구동 회로(111R)로부터 화상 데이터가 공급되는 가요성 프린트 기관(129)과 접속되고, 표시부를 곡면에 구비한다. 표시부는 복수의 화소를 포함하고, 가요성 프린트 기관을 통하여 공급되는 화상 데이터가 각 화소에 표시된다.
- [0057] 표시부를 곡면에 구비하는 표시 패널(120)로서는, 예를 들면, 곡면을 가지는 지지체의 곡면에 가요성을 가지는 표시 패널을 고정하여 형성하는 방법을 일례로서 들 수 있다.
- [0058] 가요성을 가지는 표시 패널을 기체(110)의 곡면에 장착하는 방법으로서, 접착층이나 점착층을 이용하는 방법이나, 기체(110)의 곡면을 덮는 투광성을 가지는 하우징을 준비하고, 기체(110)와 상기 하우징의 사이에 협지해도 좋다.
- [0059] 표시 패널(120)의 표시부에 포함되는 각 화소는 표시 소자를 포함한다. 표시 소자는 한 쌍의 전극의 사이에 발광성의 유기 화합물을 포함하는 층이 협지된 전계 발광 소자(EL 소자라고도 함), 액정 표시 소자, 전기 영동형의 표시 소자 외에, 기존의 다양한 표시 소자를 이용할 수 있다.
- [0060] 《구동 회로》
- [0061] 구동 회로(111R)는 표시 패널(120)을 구동한다. 예를 들면, 제 1 프린트 기관(111C)이 화상 데이터를 생성하고, 커넥터(112b)를 통하여 구동 회로(111R)에 출력한다. 구동 회로(111R)는 화상 데이터를 표시 패널(120)에 제공된 복수의 화소에 전달하고, 각 화소를 화상 데이터에 따라 구동한다.
- [0062] 《기체》
- [0063] 기체(110)는 절연성을 가진다. 또한, 기체(110)는 한쪽에 곡면을 가지고, 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비한다. 기체(110)는, 예를 들면 금형을 이용하여 고성능 플라스틱을 성형하여 형성할 수 있다. 또한, 드라이 필름이 적층된 다층 기관으로, 기체(110)를 형성해도 좋다.
- [0064] 《프린트 기관》
- [0065] 제 1 프린트 기관(111C), 구동 회로(111R)가 제공된 프린트 기관 및 제 2 프린트 기관(111L)은 회로 소자나 배선을 포함하고, 모두 전자 회로 기관의 일 양태이다. 회로 소자로서는 LSI 칩, 용량 소자, 코일, 안테나 등을 그 예로 들 수 있다.
- [0066] 단, 표시 장치(100)를 전자기기의 일부에 이용하는 경우는, 표시 패널의 구동 회로(111R), 터치 패널(130)의 구동 회로, 외부 정보 기기와의 신호 통신을 위한 송수신 회로 등, 다양한 회로를 프린트 기관에 제공할 수 있다.
- [0067] 《배선 부재》
- [0068] 커넥터(112a)는 제 1 프린트 기관(111C)과 제 2 프린트 기관(111L)을 전기적으로 접속하고, 커넥터(112b)는 제 1 프린트 기관(111C)과 구동 회로(111R)를 전기적으로 접속하고 있다. 커넥터(112a)와 커넥터(112b) 각각은 모두 전자 회로 기관들을 전기적으로 접속하는 배선 부재이다.
- [0069] 또한, 표시 장치(100)에 포함되는 기체(110)는 표시 패널(120)과 구동 회로(111R)를 전기적으로 접속하는 관통 구멍(118)을 구비한다.
- [0070] 기체(110)는 계단 형상으로 제공된 평면으로부터 곡면에 관통하는 복수의 관통 구멍을 구비한다. 관통 구멍의 벽면에는, 계단 형상으로 제공된 평면과 곡면을 전기적으로 접속하기 위한 도전막이 형성되어 있다.
- [0071] 예를 들면, 관통 구멍(118)은 구동 회로(111R)가 제공된 평면으로부터 곡면에 관통하는 구멍이며, 관통 구멍(118)에 제공된 도전성의 막이 구동 회로(111R)와 단자부(115R)에 제공된 단자를 전기적으로 접속하고 있다(도 1의 (C) 참조). 이 구성에 의해, 기체(110)의 계단 형상의 평면에 제공된 구동 회로(111R)는 기체(110)의 곡면에 제공된 단자와 가요성 프린트 기관(129)을 통하여, 표시 패널(120)을 구동하기 위한 신호를 표시 패널(120)에 출력할 수 있다.
- [0072] 또한, 터치 패널(130)이 기체(110)의 곡면에 표시 패널(120)에 중첩하여 제공되어 있다. 터치 패널(130)은 가요성 프린트 기관(139)과 전기적으로 접속되고, 가요성 프린트 기관(139)은 단자부(115L)와 전기적으로 접속되어 있다. 이 구성에 의해, 터치 패널(130)은 검지한 신호를 단자부(115L)와 관통 구멍(도시하지 않음)을 통하여, 기체(110)의 계단 형상의 평면에 제공된 제 2 프린트 기관(111L)에 출력할 수 있다.
- [0073] 본 실시형태에 예시하는 표시 장치(100)는 기체(110)에 제공된 관통 구멍(118)이 그 이측에 제공된 구동 회로

(111R)를 곡면에 제공된 표시 패널(120)에 전기적으로 접속한다. 이것에 의해, 표시 패널(120)을 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널(120)을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치(100)를 제공할 수 있다.

- [0074] 표시 장치(100)에 포함되는 기체(110)는 곡면과 복수의 평면의 사이에 제공된 금속막(117)을 포함한 구성으로 할 수 있다(도 1의 (C) 참조).
- [0075] 본 실시형태에 예시하는 표시 장치(100)는 기체(110)에 차폐막으로서 기능하는 금속막을 포함하여 구성된다. 이것에 의해, 표시 패널이 실장된 곡면의 이측에 있는 제어 회로를 표시 장치의 외부로부터의 전기적인 노이즈 등으로부터 보호할 수 있다. 그 결과, 구동 회로가 표시 장치의 외부로부터의 전기적인 노이즈 등에 기인하여 오동작하기 어려운 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0076] 차폐막으로서 기능하는 금속막으로서, 알루미늄, 구리, 황동 등을 이용할 수 있다. 단, 관통 구멍(118)의 벽면에 도전성의 막을 형성하는 경우는, 금속막(117)이 관통 구멍(118)의 주위에는 제공되지 않는다. 관통 구멍(118)의 벽면에 제공하는 도전성의 막과 금속막(117)의 단락을 막기 때문이다.
- [0077] < 변형예 >
- [0078] 본 실시형태에 예시하는 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 변형예로서 오목 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성에 대하여, 도 2의 (A) 내지 도 2의 (D)를 참조하여 설명한다.
- [0079] 도 2의 (A)는 본 발명의 일 양태의 표시 장치(200)의 상면도이다. 도 2의 (B)는 표시 장치(200)의 측면도이다. 도 2의 (C)는, 도 2의 (A)의 일점 채선 A1-A2 및 A3-A4에서의 표시 장치(200)의 단면의 구조를 나타내는 도면이다. 도 2의 (D)는 표시 장치(200)의 저면도이다.
- [0080] 도 2의 (A) 내지 도 2의 (D)에 도시하여 설명하는 표시 장치(200)는 오목 형상의 곡면을 가지는 점, 도 1의 (A) 내지 도 1의 (D)에 도시하여 설명하는 표시 장치(100)와 다르다.
- [0081] 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(200)는, 표시 패널(220)과, 표시 패널(220)을 구동하는 구동 회로(111R)와, 표시 패널(220)이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체(210)를 포함한다. 그리고, 구동 회로(111R)는 평면에 실장되는 회로 소자를 포함한다.
- [0082] 본 실시형태에 예시하는 표시 장치(200)는 투광성을 가지는 터치 패널(230)을 표시 패널(220) 위에 중첩하여 포함한다(도 2의 (A) 내지 도 2의 (C) 참조). 표시 패널(220) 위에 중첩하여 터치 패널(230)을 제공하는 구성에 의해, 표시 패널(220)에 표시하는 화상의 좌표와 터치 패널(230)로부터 입력되는 좌표의 대비가 용이하게 된다.
- [0083] 기체(210)의 곡면의 이측에는, 오목 형상의 곡면을 따라 계단 형상으로 복수의 평면이 제공되어 있다. 예를 들면, 기체(210)는 3개의 평면을 구비한다. 구체적으로는, 제 1 프린트 기관(111C)이 제공된 평면, 구동 회로(111R)가 제공된 프린트 기관 및 제 2 프린트 기관(111L)이 제공된 평면 및 안테나(114)가 제공된 평면을 구비한다(도 2의 (C) 및 도 2의 (D) 참조).
- [0084] 제 1 프린트 기관(111C)은 커넥터(112a)를 통하여 제 2 프린트 기관(111L)과 전기적으로 접속되고, 커넥터(112b)를 통하여 구동 회로(111R)와 전기적으로 접속되어 있다(도 2의 (D) 참조).
- [0085] 또한, 표시 장치(200)에 포함되는 기체(210)는 터치 패널(230)을 오목 형상의 곡면에 표시 패널(220)과 중첩되는 위치에 구비한다.
- [0086] 본 실시형태에 예시하는 표시 장치(200)는 기체(210)의 곡면에 실장된 표시 패널과 중첩되는 위치에 터치 패널을 구비한다. 이것에 의해, 관절을 중심으로 호를 그리도록 이동하는 부위(예를 들면, 손가락 등의 신체의 일부, 또는 신체의 일부에 유지된 지시 부재)를 이용하여, 표시 장치에 정보를 입력하는 조작이 용이하게 된다. 그 결과, 표시 패널을 곡면에 포함하고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제되어, 조작성이 향상된 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0087] 본 실시형태는, 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0089] (실시형태 2)
- [0090] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 구성에 대하여, 도 3의 (A) 및 도 3의 (B)를 참조하면서 설명한다.
- [0091] 도 3의 (A)는, 실시형태 1에 설명하는 본 발명의 일 양태의 볼록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장

치(100)의 일점 채선 A1-A2 및 A3-A4에서의 단면의 구조를 나타내는 도면이다.

- [0092] 본 실시형태에서 도 3의 (A)에 예시하는 표시 장치(100)는 외면이 곡면에 형성된 기체(110)와, 곡면을 따라 장착된 표시 패널(120)과, 기체(110)의 내면에 중앙부로부터 외측 영역을 향하여 높아지도록 단차를 가지고 제공된 복수의 전자 회로 기관(예를 들면, 제 1 프린트 기관(111C), 구동 회로(111R)가 제공된 프린트 기관 및 제 2 프린트 기관(111L))과, 전자 회로 기관들을 전기적으로 접속하는 배선 부재(커넥터(112a) 및 커넥터(112b))를 포함하는 표시 장치이다. 표시 패널(120)은 기체(110)의 측면부에서 전자 회로 기관(구동 회로(111R)가 제공된 프린트 기관)와 접속되고, 전자 회로 기관은 복수의 평탄화층과 그 평탄화층의 사이에 배선을 구비한다.
- [0093] 또는, 본 실시형태에서 도 3의 (A)에 예시하는 표시 장치(100)는 표시 패널(120)과, 표시 패널(120)을 구동하는 구동 회로(111R)와, 표시 패널(120)이 실장되는 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체(110)와, 평면에 접촉하는 다층 기관(111)을 포함한다. 다층 기관(111)은 상기 평면과 중첩되는 회로 소자(10) 및 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 평탄화하는 평탄화층(예를 들면 평탄화층(11a), 평탄화층(11b) 및 평탄화층(11c)) 및 평탄화층 위에 제공된 배선(12) 혹은 구동 회로(111R)를 포함한다.
- [0094] 본 실시형태에 예시하는 표시 장치(100)는 계단 형상으로 제공된 평면을 평탄화하는 평탄화층(평탄화층(11a), 평탄화층(11b), 및 평탄화층(11c)) 및 상기 평탄화층 위에 제공된 배선(12) 혹은 구동 회로(111R)를 포함한다. 이것에 의해, 표시 패널(120)을 곡면에 형성함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널(120)을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치(100)를 제공할 수 있다.
- [0095] 이하에, 본 발명의 일 양태의 표시 장치에 포함되는 요소에 대하여 설명한다.
- [0096] 《다층 기관》
- [0097] 다층 기관(111)은 복수의 평탄화층을 포함하고, 회로 소자(10), 배선(12), 혹은 구동 회로(111R) 등의 기능 회로를 포함한다.
- [0098] 평탄화층은 절연성을 가지며, 계단 형상으로 제공된 복수의 평면 및 상기 평면에 중첩하여 제공된 회로 소자(10) 등에 의해 생기는 단차를 평탄화하는 층이다. 평탄화층은 절연성의 재료를 이용하여 형성되고, 평탄화층 위에는, 안테나(114), 회로 소자(10) 혹은 각종의 기능 회로(예를 들면 구동 회로(111R) 등) 및 이것들을 전기적으로 접속하는 배선을 제공한다.
- [0099] 평탄화층에 적용할 수 있는 재료는 절연성의 수지를 포함한다. 구체적으로는, 폴리이미드, 아크릴 등을 이용할 수 있다.
- [0100] 또한, 도전성의 막이 벽면에 제공된 관통 구멍(18)을 평탄화층에 형성해도 좋다. 도전성의 막이 벽면에 제공된 관통 구멍(18)은 다른 평탄화층에 제공된 배선(12)을 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0101] 절연성의 수지에서의 관통 구멍을 형성하는 방법으로서, 레이저 등을 이용하여 천공하는 방법 외에, 포토리소 그래피법을 감광성의 수지에 적용하는 방법을 들 수 있다. 또한, 도전성의 막을 관통 구멍의 측면으로 형성하는 방법으로서, 도금법, 전기 주조법 등을 들 수 있다.
- [0102] < 변형예 >
- [0103] 본 실시형태에 예시하는 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 변형예로서 오목 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성에 대하여, 도 3의 (B)을 참조하면서 설명한다.
- [0104] 도 3의 (B)는, 실시형태 1에 설명하는 본 발명의 일 양태의 오목 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치(200)의 일점 채선 A1-A2 및 A3-A4에서의 단면의 구조를 나타내는 도면이다.
- [0105] 도 3의 (B)에 도시하여 설명하는 표시 장치(200)는 오목 형상의 곡면을 가지는 점이 도 3의 (A)에 도시하여 설명하는 표시 장치(100)와 다르다.
- [0106] 본 실시형태는, 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0108] (실시형태 3)
- [0109] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 양태의 볼록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성에 대하여, 도 4의 (A) 내지 도 4의 (C)를 참조하면서 설명한다.

- [0110] 도 4의 (A)에 예시하는 본 발명의 일 양태의 볼록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치(300A)는 배터리를 저장하기 위한 하우징(160a)을 그 배면에 구비하는 점이 실시형태 1에 설명하는 표시 장치(100)와 다르다.
- [0111] 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(300A)는 외면이 곡면에 성형된 기체(110)와, 곡면을 따라 장착된 표시 패널(120)과, 기체(110)의 내면에 중앙부로부터 외측 영역을 향하여 높아지도록 단차를 가지고 제공된 복수의 전자 회로 기판과, 전자 회로 기판들을 전기적으로 접속하는 배선 부재와, 전자 회로에 전력을 공급하는 배터리(170)를 포함하는 표시 장치이다. 표시 패널은 기체의 측면부에서 전자 회로 기판과 접속되어 있다.
- [0112] 또는, 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(300A)는 표시 패널(120)과, 표시 패널(120)을 구동하는 구동 회로(111R)와, 표시 패널(120)이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체(110)와, 구동 회로(111R)에 전력을 공급하는 배터리(170)를 포함한다. 배터리(170)는 상기 평면 중 하나에 따른 외형을 가진다.
- [0113] 도 4의 (A)에 예시하는 표시 장치(300A)는 하우징(160a)을 포함하고, 하우징(160a)은 볼록 형상의 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 포함한다.
- [0114] 하우징(160a)의 계단 형상으로 제공된 평면 중 하나와 기체(110)의 사이에는, 배터리(170), 배터리(170)의 제어 회로(161L) 및 기능 회로(161R)가 제공되어 있다.
- [0115] 상기 본 발명의 일 양태의 표시 장치(300A)는 곡면에 실장된 표시 패널(120)과, 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 평면을 따른 외형을 구비하는 배터리(170)를 포함한다. 이것에 의해, 표시 패널(120)을 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 표시 패널(120)을 곡면에 가지고, 또한 용적 또는 중량의 증가가 억제된 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0116] 또한, 표시 장치(300A)는 표시 패널을 상면에, 평탄부를 저면에 가진다. 이것에 의해, 표시 장치(300A)를, 그 저면을 아래로 하여 책상 위 등 평탄한 부분에 정지할 수 있다. 그 결과, 표시 패널에 표시되는 문자나 화상을 편하게 볼 수 있는 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0117] 이하에, 본 발명의 일 양태의 표시 장치(300A)에 포함되는 개개의 요소에 대하여 설명한다.
- [0118] 《배터리》
- [0119] 배터리에는 건전지 외에 2차 배터리(예를 들면 리튬 이온 배터리, 니켈 수소 배터리 등) 등을 이용할 수 있다.
- [0120] 《배터리의 제어 회로》
- [0121] 제어 회로(161L)는 배터리(170)를 제어한다. 예를 들면, 배터리(170)가 전력을 표시 장치(300A)의 사용 상태에 따라 공급하도록 제어한다. 2차 배터리를 배터리(170)에 적용하는 경우, 배터리(170)에 과충전을 하지 않도록 감시한다. 또한, 사용 이력을 저장하고, 그 정보에 따라, 충전 동작을 최적의 조건에서 행한다.
- [0122] < 변형예 1. >
- [0123] 도 4의 (B)에 예시하는 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 변형예는 배터리를 수납하기 위한 하우징(160b)이 오목 형상의 곡면을 표시 장치(300B)의 배면에 구비하는 점이 도 4의 (A)에 설명하는 표시 장치(300A)와 다르다.
- [0124] 도 4의 (B)에 예시하는 표시 장치(300B)는 오목 형상의 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 하우징(160b)을 포함한다.
- [0125] 하우징(160b)의 계단 형상으로 제공된 평면 중 하나와 기체(110)의 사이에는, 배터리(170L), 배터리(170C), 및 배터리(170R), 배터리의 제어 회로(161L) 및 기능 회로(161R)가 제공되어 있다. 박형의 배터리를 복수 제공하는 구성으로 함으로써, 표시 패널(120)을 표시 장치(300B)의 곡면에 제공함으로써 얻어지는 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다.
- [0126] < 변형예 2. >
- [0127] 도 4의 (C)에 예시하는 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 변형예는, 배터리(170)가 기체(110)에 실장되어 있는 점과 프린트 기판(161C)이 하우징(160c)에 실장되어 있는 점이 도 4의 (A)에 설명하는 표시 장치(300A)와 다르다.
- [0128] 도 4의 (C)에 예시하는 표시 장치(300C)는 하우징(160c)을 포함하고, 하우징(160c)은 볼록 형상의 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 가진다.

- [0129] 하우징(160c)의 계단 형상으로 제공된 평면 중 하나와 기체(110)의 사이에는, 배터리(170), 배터리(170)의 제어 회로(161L) 및 기능 회로(161R)가 제공되어 있다.
- [0130] <변형예 3.>
- [0131] 도 5의 (A)에 예시하는 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 변형예는 배터리를 저장하기 위한 하우징(260a)을 그 배면에 구비하는 점이 실시형태 1에 설명하는 표시 장치(200)와 다르다.
- [0132] 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(400A)는, 표시 패널(220)과, 표시 패널(220)을 구동하는 구동 회로(111R)와, 표시 패널(220)이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체(210)와, 구동 회로(111R)에 전력을 공급하는 배터리(270)를 포함한다. 배터리(270)는 상기 평면 중 하나에 따른 외형을 가진다.
- [0133] 도 5의 (A)에 예시하는 표시 장치(400A)는 하우징(260a)을 포함하고, 하우징(260a)은 볼록 형상의 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 가진다.
- [0134] 하우징(260a)의 계단 형상으로 제공된 평면 중 하나와 기체(210)의 사이에는, 배터리(270), 배터리(270)의 제어 회로(261L) 및 기능 회로(261R)가 제공되어 있다.
- [0135] <변형예 4.>
- [0136] 도 5의 (B)에 예시하는 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 변형예는 배터리를 저장하기 위한 하우징(260b)이 오목 형상의 곡면을 표시 장치(400B)의 배면에 구비하는 점과 복수의 배터리를 구비하는 점이 도 5의 (A)에 설명하는 표시 장치(400A)와 다르다.
- [0137] 도 5의 (B)에 예시하는 표시 장치(400B)는 오목 형상의 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 하우징(260b)을 포함한다.
- [0138] 하우징(260b)의 계단 형상으로 제공된 평면 중 하나와 기체(210)의 사이에는, 배터리(270L) 및 배터리(270R), 배터리의 제어 회로(261L) 및 기능 회로(261R)가 제공되어 있다. 배터리를 복수 제공하는 구성으로 함으로써, 표시 패널(220)을 표시 장치(400B)의 곡면에 제공함으로써 감소하는 용적을 효과적으로 이용할 수 있다.
- [0139] <변형예 5.>
- [0140] 도 5의 (C)에 예시하는 본 발명의 일 양태의 표시 장치의 변형예는 배터리(270L)와 배터리(270R)를 기체(210)측에, 배터리(270C)를 하우징(260b)측에 구비하는 점이 도 5의 (A)에 설명하는 표시 장치(400A)와 다르다.
- [0141] 도 5의 (C)에 예시하는 표시 장치(400C)는 하우징(260c)을 포함하고, 하우징(260c)은 볼록 형상의 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 가진다.
- [0142] 하우징(260c)의 계단 형상으로 제공된 평면 중 하나와 기체(210)의 사이에는, 배터리(270L)와 배터리(270R)가 기체(210)측에, 배터리(270C)가 하우징(260b)측에 제공되어 있다.
- [0143] 본 실시형태는 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0145] (실시형태 4)
- [0146] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 양태의 볼록 형상의 곡면에 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구성에 대하여, 도 6의 (A) 및 도 6의 (B)를 참조하면서 설명한다.
- [0147] 도 6의 (A)는 본 발명의 일 양태의 표시 장치(300D)의 단면의 구조를 나타내는 도면이다. 도 6의 (B)는 표시 장치(300D)의 구성의 일부가 서로 중첩되는 것을 설명하기 위한 사시도이다.
- [0148] 표시 장치(300D)는 곡면을 가지고 투광성을 가지는 스페이서(140)를 표시 패널(120)과 터치 패널(130)의 사이에 구비하는 점이 실시형태 3에서 설명하는 표시 장치(300A)와 다르다.
- [0149] 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(300D)는 표시 패널(120)과, 표시 패널(120)을 구동하는 구동 회로(111R)와, 표시 패널(120)이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체(110)와, 구동 회로(111R)에 전력을 공급하는 배터리(170)를 포함한다. 배터리(170)는 상기 평면 중 하나에 따른 외형을 가진다.
- [0150] 표시 장치(300D)는 하우징(160a)을 포함하고, 하우징(160a)은 볼록 형상의 곡면 및 상기 곡면의 이측에 상기 곡



면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 포함한다.

- [0151] 하우징(160a)의 계단 형상으로 제공된 평면 중 하나와 기체(110)의 사이에는, 배터리(170), 배터리(170)의 제어 회로(161L) 및 기능 회로(161R)가 제공되어 있다.
- [0152] 또한, 표시 장치(300D)는 표시 패널(120)과 터치 패널(130)의 사이에 투광성을 가지는 스페이서(140)를 포함한다. 단, 스페이서(140)를 터치 패널(130)과 일체로 형성해도 좋다.
- [0153] 스페이서(140)는 터치 패널(130)을 표시 패널(120)로부터 멀리한다. 이 구성에 의해, 표시 패널(120)이 터치 패널(130)에 주는 영향을 저감하여, 터치 패널(130)의 감도의 저하를 방지하는 효과를 얻는다.
- [0154] 스페이서(140)를 기체(110)의 곡면에 따르도록 형성하고, 스페이서(140)와 기체(110)가 서로 끼워 넣는 형상으로 하고, 그 사이에 가요성을 가지는 표시 패널(120)을 협지하는 구성으로 해도 좋다.
- [0155] 또한, 표시 장치(300D)의 터치 패널(130)의 표면에 세라믹 코트층 또는 하드 코트층을 형성해도 좋다. 또한, 표시 장치(300D)의 배면에 세라믹 코트층 또는 하드 코트층을 형성해도 좋다.
- [0156] 원 편광판을 표시 패널(120) 또는 터치 패널(130)의 관찰자측에 제공해도 좋고; 원 편광판을 스페이서(140)에 이용해도 좋다. 원 편광판을 제공하는 구성으로 함으로써, 표시 패널(120) 또는 터치 패널(130)에 반사된 외광에 의해, 콘트라스트가 저하되는 문제를 해소할 수 있다.
- [0157] 본 실시형태는, 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0159] (실시형태 5)
- [0160] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 양태의 오목 형상의 곡면에 표시 패널을 가지는 표시 장치의 구성에 대하여, 도 7의 (A) 및 도 7의 (D)를 참조하면서 설명한다.
- [0161] 도 7의 (A)는 표시 장치(400D)의 구성을 설명하기 위한 사시도이다. 도 7의 (B)는 표시 장치(400D)에 적용할 수 있는 표시 패널의 화소부의 단면의 일례를 설명하는 도면이다.
- [0162] 도 7의 (C)는 표시 장치(400D)에 적용할 수 있는 터치 패널의 구성을 사시도이다. 도 7의 (D)는 그 단면의 구조를 설명하는 도면이다.
- [0163] 표시 장치(400D)는 오목 형상의 곡면을 구비하는 점, 표시 패널(220), 터치 패널(230), 커버(245) 및 원 편광판(250)을 이 순서로 구비하는 점이 실시형태 4에서 설명하는 표시 장치(300D)와 다르다.
- [0164] 본 실시형태에 예시하여 설명하는 표시 장치(400D)는 표시 패널(220)과, 표시 패널(220)이 실장되는 곡면 및 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면을 구비하는 기체(210)를 포함한다.
- [0165] 표시 장치(400D)는 표시 패널(220), 터치 패널(230), 커버(245) 및 원 편광판(250)을 이 순서로 포함한다.
- [0166] 예를 들면, 발광성의 유기 화합물을 포함하는 층을 포함하는 표시 소자를 포함하는 가요성의 표시 패널(220)의 두께는 대략 50 $\mu$ m; 스페이서와 일체로 형성된 터치 패널(230)의 두께는 대략 400 $\mu$ m로 할 수 있고; 커버의 두께는 대략 500 $\mu$ m; 그리고 원 편광판의 두께는 대략 300 $\mu$ m로 할 수 있다.
- [0167] <표시 패널>
- [0168] 표시 패널(220)은 도면 중의 파선으로 둘러싸인 영역에 표시부를 포함한다(도 7의 (A) 참조). 표시부에는 화소(228)가 매트릭스 형상으로 복수개 제공되어 있다. 각 화소(228)는 표시 소자를 포함한다. 화소(228)에 적용할 수 있는 표시 소자로서는, 한 쌍의 전극의 사이에 발광성의 유기 화합물을 포함하는 층이 협지된 전계 발광 소자(EL 소자라고도 함), 액정 표시 소자, 전기 영동형의 표시 소자 외에, 기존의 다양한 표시 소자가 포함된다.
- [0169] 또한, 표시 패널(220)에는 가요성 프린트 기관(229)이 제공되어 있다. 가요성 프린트 기관(229)은 도시하지 않은 구동 회로와 전기적으로 접속되고, 표시 패널(220)을 구동하기 위한 신호를 표시부에 공급한다.
- [0170] 액티브 매트릭스형의 표시 패널에 적용할 수 있는 화소(228)의 구성의 일례를 도 7의 (B)에 나타낸다. 화소(228)는 트랜지스터(227)와, 트랜지스터(227)의 소스 전극 또는 드레인 전극에 전기적으로 접속되는 EL 소자(223)와, EL 소자(223)와 중첩되는 컬러 필터(225a)를 포함한다.
- [0171] 《기관》

- [0172] 표시 패널(220)은 기체(210)측에 배치되는 제 1 기관(221)과 관찰자측에 배치되는 제 2 기관(222)을 포함한다. 화소(228)는 제 1 기관(221)과 제 2 기관(222)의 사이에 밀봉되어 있다. 단, 제 1 기관(221)과 제 2 기관(222)은 모두 가요성을 가지고, 표시 패널(220)도 가요성을 가진다.
- [0173] 제 1 기관(221)의 열 팽창율과 제 2 기관(222)의 열 팽창율은 대략 같은 값이 되도록 재료를 선택한다. 열 팽창율을 맞추므로써, 가요성을 가지는 표시 패널(220)이 감기는 문제를 방지할 수 있다.
- [0174] 표시 소자에 EL 소자를 이용하는 경우는 제 1 기관(221) 및 제 2 기관(222)에는 가스 배리어성이 우수한 기관을 이용한다. 가스 배리어성이 우수한 막을 형성함으로써 가스 배리어성이 향상된 기관을 이용해도 좋다.
- [0175] 《트랜지스터》
- [0176] 트랜지스터(227)는 반도체층을 포함한다. 트랜지스터(227)에는 어모퍼스 실리콘, 저온 폴리 실리콘, 산화물 반도체 등 기존의 반도체를 이용할 수 있다.
- [0177] 트랜지스터(227)에는 백 게이트 전극이 제공될 수도 있다. 백 게이트 전극을 이용하여 트랜지스터(227)의 문턱값을 제어해도 좋다.
- [0178] 《EL 소자》
- [0179] EL 소자(223)는 제 1 전극(223a), 제 2 전극(223c), 및 제 1 전극(223a)과 제 2 전극(223c)의 사이에 발광성의 유기 화합물을 포함하는 층(223b)을 포함한다.
- [0180] EL 소자(223)가 방출하는 광의 색은 발광성의 유기 화합물을 포함하는 층(223b)에 이용하는 재료를 선택함으로써 조정할 수 있다. 본 실시형태에 예시하는 EL 소자(223)는 백색을 나타내는 광을 발한다.
- [0181] 《컬러 필터》
- [0182] 컬러 필터(225a)는 EL 소자가 방출하는 백색을 나타내는 광으로부터, 원하는 색을 나타내는 광을 선택적으로 투과한다. 백색을 나타내는 EL 소자(223)에 컬러 필터(225a)를 중첩하여 제공한 구성을 발광 모듈(225)로 한다.
- [0183] EL 소자의 제 1 전극(223a)은 단부가 격벽(224)으로 덮이고, 격벽(224)의 개구부와 중첩된다.
- [0184] 스페이서(226)는 격벽(224) 위에 제공되고, EL 소자(223)와 컬러 필터(225a)의 간격을 조정한다.
- [0185] 《밀봉 구조》
- [0186] 표시 소자는 도시하지 않은 밀봉재로 부착된 제 1 기관(221)과 제 2 기관(222)의 사이에 밀봉되어 있다.
- [0187] 투광성을 가지는 접착제를 이용하여, 발광 소자(223)와 컬러 필터(225a)의 사이를 접착해도 좋다.
- [0188] 밀봉재로서는 투습성의 낮은 재료가 바람직하다. 표시 소자에 EL 소자를 이용하는 경우에는, 저융점의 유리 등 무기 재료를 밀봉재에 이용하는 구성이 바람직하다.
- [0189] 《표시 패널의 제작 방법》
- [0190] 표시 패널(220)의 제작 방법의 일례를 설명한다.
- [0191] 제 1 스텝으로서 제작 공정용 기관 위에 박리층을 제공하고, 그 위에 가스 배리어성이 높은 피박리층을 적층한다. 단, 제작 공정용 기관은 가요성을 가질 필요는 없고, 내열성과 치수 안정성이 뛰어난 기관(예를 들면, 유리 기관)이 바람직하다.
- [0192] 박리층으로서, 폴리이미드층 외에, 텅스텐 등의 금속층을 이용할 수 있다. 상기 박리층에 접촉하여 피박리층으로서 산화 실리콘, 가스 배리어성이 높은 질화 실리콘 등을 형성한다. 이 구성이 제공된 제작 공정용 기관을 2개 준비한다.
- [0193] 제 2 스텝으로서 하나의 제작 공정용 기관의 가스 배리어성이 높은 막에 중첩하여 화소 회로와, 상기 화소 회로에 접속하는 표시 소자를 형성한다.
- [0194] 제 3 스텝으로서 다른 제작 공정용 기관의 가스 배리어성이 높은 막에 중첩하여 컬러 필터를 형성한다. 제 2 스텝과 제 3 스텝의 순서에 제한은 없다.
- [0195] 제 4 스텝으로서 하나의 제작 공정용 기관과 다른 제작 공정용 기관을, 화소 회로 및 발광 소자가 형성된 측과 컬러 필터가 형성된 측이 서로 마주 보도록, 접착제를 이용하여 서로를 부착한다.



- [0196] 제 5 스텝으로서 하나의 제작 공정용 기판을 피박리층으로부터 박리하고, 표면에 나타난 피박리층에 가요성을 가지는 기판을 부착한다. 계속하여, 다른 제작 공정용 기판을 피박리층으로부터 박리하여, 표면에 나타난 피박리층에 가요성을 가지는 기판을 붙인다. 단, 부착에는 접착제를 이용한다. 또한, 다른 제작 공정용 기판으로부터 박리된 피박리층에 원 편광판을 부착하여도 좋다. 피박리층에 원 편광판을 직접 부착함으로써, 원 편광판을 이용하는 경우의 부품 점수를 삭감할 수 있다.
- [0197] 이상의 공정에 의해, 가요성을 가지는 표시 패널(220)을 형성할 수 있다.
- [0198] <터치 패널>
- [0199] 터치 패널(230)은 도면 중의 파선으로 둘러싸인 영역에 터치 센서부를 구비한다(도 7의 (A) 참조). 표시부에는 터치 센서가 매트릭스 형상으로 제공되어 있다.
- [0200] 또한, 터치 패널(230)에는 가요성 프린트 기관(239)이 제공되어 있다. 터치 패널(230)은 검지한 신호를 가요성 프린트 기관(239)을 통하여 도시하지 않은 신호 처리 회로 등에 출력한다.
- [0201] 터치 패널(230)의 영역(235)에 제공된 터치 센서의 구성을 도 7의 (C)에 나타낸다. 예시하는 터치 센서는 투영형 정전 용량 방식의 터치 센서이다. 터치 센서는 전극(231)과 전극(232)을 포함한다.
- [0202] 전극(231)은 선 형상으로 나열된 복수의 사변형의 도전막으로 형성되고; 도전막의 정점이 배선(233)으로 접속된다. 전극(232)은 전극(231)과 교차하는 방향으로 선 형상으로 나열된 복수의 사변형의 도전막으로 형성되고; 도전막의 정점이 서로 접속된다. 전극(231)과 전극(232)이 교차하여 배치됨으로써, 전극(231)의 사변형의 도전막과 전극(232)의 사변형의 도전막이 지그재그로 배치된다. 단, 배선(233)이 전극(232)과 중첩되는 부분에는 절연막이 형성되어, 전극(231)과 전극(232)의 단락을 막고 있다.
- [0203] 전극(231)과 전극(232)은 교차부의 면적이 가능한 한 작아지도록 각각을 배치하면, 전극이 제공되지 않은 영역의 면적을 저감할 수 있다. 그 결과, 전극의 유무에 의해 생기는 투과율의 차이가 표시 장치에 초래하는 표시 불균일을 저감할 수 있다.
- [0204] 터치 패널(230)의 두께를 얇게 형성하면, 중량을 경감할 수 있고, 투과율이 높아져 바람직하다.
- [0205] 두께가 얇은 터치 패널을 형성하는 방법의 일례로서, 다음의 방법을 들 수 있다. 치수 안정성이나 내열성이 뛰어난 제작 공정용 기관(예를 들면, 유리 기관 등)에 터치 센서를 제작하고, 제작한 터치 센서를 상기 제작용 기관으로부터 다른 가볍고 얇은 기재에 전치하는 방법을 들 수 있다.
- [0206] 구체적으로는, 유리 기관 위에 박리층을 형성하고, 그 위에 터치 센서를 포함한 피박리층을 적층한다. 박리층으로서, 폴리이미드 외에, 텅스텐 등의 금속층을 이용할 수 있고; 상기 금속층에 접촉하여 피박리층으로서 산화 실리콘 등을 형성하고, 또한 그 위에 터치 센서를 형성한다. 제작한 터치 센서의 상면에, 경량의 필름을 접착한다. 그리고, 박리층과 피박리층의 계면으로부터, 피박리층이 접착된 필름을 박리하면, 경량으로 두께가 얇은 터치 패널을 형성할 수 있다.
- [0207] <터치 센서 부착 표시 패널>
- [0208] 표시 패널(220)은 터치 센서가 제공되어 있어도 좋다. 터치 센서가 제공된 표시 패널(220)은 터치 패널(230)을 겸할 수 있기 때문에, 표시 장치의 중량을 더욱 줄일 수 있다.
- [0209] 표시 패널(220)에는, 다양한 터치 센서를 제공할 수 있다. 예를 들면, 용량 소자나 광전 변환 소자를 터치 센서에 이용할 수 있다. 이러한 소자를 표시 패널에 매트릭스 형상으로 배치함으로써, 손가락 등이 접촉하는 부위의 좌표를 검지할 수 있다.
- [0210] 터치 센서는 표시 패널(220)의 제 1 기관(221) 또는 제 2 기관(222)에 제공한다. 혹은 제 1 기관(221)에 제공된 구조와 제 2 기관(222)에 제공된 구조를 이용하여 터치 센서를 형성한다.
- [0211] 제 1 기관(221)에 제공하는 터치 센서로서는, 광전 변환 소자를 그 예로 들 수 있다. 광전 변환 소자는 제 2 기관의 면에 접촉하는 손가락 등을 광학적으로 검지할 수 있다.
- [0212] 제 2 기관(222)에 제공하는 터치 센서로서는, 광전 변환 소자 외에, 용량 소자를 그 예로 들 수 있다. 터치 센서는 제 1 기관에 대향하는 제 2 기관의 측에 제공될 수도 있고; 관찰자측에 제공될 수도 있다. 용량 소자는 쌍이 되는 전극을 포함하고, 그 한쪽의 전극의 제 2 기관에 접촉하는 손가락 등에 의한 전위의 변화를 검출한다.

- [0213] 제 1 기관(221)에 제공된 구조와 제 2 기관(222)에 제공된 구조로 구성하는 터치 센서로서는, 용량 소자를 그 예로 들 수 있다. 제 1 기관(221)에 제공한 전극과 제 2 기관(222)에 제공한 전극으로 용량 소자가 형성된다. 제 2 기관에 접촉하는 손가락이 제 2 기관을 제 1 기관측에 접근함으로써 생기는 용량의 변화를 감지한다.
- [0214] 표시 패널(220)을 액티브 매트릭스형을 가지는 경우는, 제 1 기관(221) 또는 제 2 기관(222)에 트랜지스터를 매트릭스 형상으로 형성한다. 또한, 트랜지스터와 터치 센서를 제 2 기관(222)의 제 1 기관측에 중첩하여 형성할 수도 있다. 트랜지스터와 터치 센서를 동일 기관의 동일면에 제공함으로써, 공정의 간략화를 도모할 수 있다.
- [0215] 본 실시형태는, 본 명세서에서 나타내는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0217] (실시형태 6)
- [0218] 상기 실시형태에 예시한 트랜지스터의 채널이 형성되는 영역에 적합하게 이용할 수 있는 반도체의 일례에 대하여, 이하에 설명한다.
- [0219] 산화물 반도체는 3.0 eV 이상의 에너지 갭을 가진다. 산화물 반도체를 적절한 조건으로 가공하고, 그 캐리어 밀도를 충분히 저감하여 얻어진 산화물 반도체막을 포함하는 트랜지스터에서는 오프 상태에서의 소스와 드레인 간의 리크 전류(오프 전류)를, 종래의 실리콘을 포함한 트랜지스터와 비교하여 매우 낮게 할 수 있다.
- [0220] 산화물 반도체막을 트랜지스터에 이용하는 경우, 산화물 반도체막의 막 두께는 2 nm 이상 40 nm 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0221] 적용 가능한 산화물 반도체로서는, 적어도 인듐(In) 혹은 아연(Zn)을 포함하는 것이 바람직하다. 특히 In과 Zn을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 이 산화물 반도체를 이용한 트랜지스터의 전기 특성의 편차를 줄이기 위한 스테빌라이저로서 그것들에 더하여 갈륨(Ga), 주석(Sn), 하프늄(Hf), 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 스칸듐(Sc), 이트륨(Y), 란타노이드(예를 들면, 세륨(Ce), 네오디뮴(Nd), 가돌리늄(Gd))으로부터 선택된 일종, 또는 복수종이 포함되어 있는 것이 바람직하다.
- [0222] 예를 들면, 산화물 반도체로서, 다음 중 어느 것을 이용할 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 표기함), 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, In-Hf-Al-Zn계 산화물을 이용할 수 있다.
- [0223] 여기서, "In-Ga-Zn계 산화물"이란, In과 Ga와 Zn을 주성분으로서 가지는 산화물이라는 의미이며, In과 Ga와 Zn의 비율에 제한은 없다. In과 Ga와 Zn 이외의 금속 원소를 포함하고 있어도 좋다.
- [0224] 또한, 산화물 반도체로서  $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$  ( $m > 0$ 이고,  $m$ 은 정수가 아님)로 표기되는 재료를 이용해도 좋다. 단, M은, Ga, Fe, Mn, 및 Co로부터 선택된 하나의 금속 원소, 또는 복수의 금속 원소, 혹은 상기의 스테빌라이저로서의 원소를 나타낸다. 또한, 산화물 반도체로서  $\text{In}_2\text{SnO}_5(\text{ZnO})_n$  ( $n > 0$ 이고,  $n$ 은 정수)로 표기되는 재료를 이용해도 좋다.
- [0225] 예를 들면, In : Ga : Zn = 1 : 1 : 1, In : Ga : Zn = 3 : 1 : 2, 혹은 In : Ga : Zn = 2 : 1 : 3의 원자수비의 In-Ga-Zn계 산화물이나 그 조성의 근방의 산화물을 이용할 수 있다.
- [0226] 산화물 반도체막에 수소가 다량으로 포함되면, 산화물 반도체와 결합하는 것에 의해, 수소의 일부가 도너가 되어, 캐리어인 전자를 발생시킨다. 이것에 의해, 트랜지스터의 문턱 전압이 마이너스 방향으로 시프트하게 된다. 따라서, 산화물 반도체막의 형성 후에, 탈수화 처리(탈수소화 처리)를 행하고, 산화물 반도체막으로부터, 수소, 또는 수분을 제거하여 불순물이 극력 포함되지 않도록 고순도화하고, 탈수화 처리(탈수소화 처리)에 의해 증가된 산소 결손을 보충하기 위해, 산소를 산화물 반도체막에 더하는 처리를 행하는 것이 바람직하다.
- [0227] 본 명세서 등에 있어서, 산화물 반도체막에 산소를 공급하는 것을 가산소화 처리라고 기재하는 경우, 또는 산화물 반도체막에 포함되는 산소를 화학량론적 조성보다 많이 하는 경우를 과산소화 처리라고 기재하는 경우가 있

다.

- [0228] 이와 같이, 산화물 반도체막은 탈수화 처리(탈수소화 처리)에 의해, 수소 또는 수분이 제거되고, 가산소화 처리에 의해 산소 결손을 보충하는 것에 의해, i형(진성)화 또는 i형에 한없이 가깝고 실질적으로 i형(진성)인 산화물 반도체막으로 할 수 있다. 단, 실질적으로 진성이란, 산화물 반도체막 내에 도너에 유래하는 캐리어가 매우 적고(제로에 가깝고), 캐리어 밀도가  $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$  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,  $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$  이하인 것을 포함한다.
- [0229] 이와 같이, i형 또는 실질적으로 i형인 산화물 반도체막을 포함하는 트랜지스터는 매우 뛰어난 오프 전류 특성을 가질 수 있다. 예를 들면, 산화물 반도체막을 포함한 트랜지스터가 오프 상태일 때의 드레인 전류를, 실온(25℃ 정도)에서  $1 \times 10^{-18}$  A 이하, 바람직하게는  $1 \times 10^{-21}$  A 이하, 더욱 바람직하게는  $1 \times 10^{-24}$  A 이하; 또는 85℃에서  $1 \times 10^{-15}$  A 이하, 바람직하게는  $1 \times 10^{-18}$  A 이하, 더욱 바람직하게는  $1 \times 10^{-21}$  A 이하로 할 수 있다. 트랜지스터가 오프 상태란, n채널형의 트랜지스터의 경우, 게이트 전압이 문턱 전압보다 충분히 작은 상태를 말한다. 구체적으로는, 게이트 전압이 문턱 전압보다 1 V 이상, 2 V 이상 또는 3 V 이상 작으면, 트랜지스터는 오프 상태가 된다.
- [0230] 산화물 반도체막은 비단결정 산화물 반도체막과 단결정 산화물 반도체막으로 크게 구별된다. 비단결정 산화물 반도체막이란, CAAC-OS(C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)막, 다결정 산화물 반도체막, 미결정 산화물 반도체막, 비정질 산화물 반도체막 등을 말한다. CAAC-OS막은 c축 배향한 복수의 결정부를 가지는 산화물 반도체막의 하나이다.
- [0231] 바람직하게는, 산화물 반도체막은 CAAC-OS(C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)막으로서 이용될 수 있다.
- [0232] CAAC-OS막을 투과형 전자 현미경(TEM: Transmission Electron Microscope)에 의해 관찰하면, 명확한 결정부들 간의 경계, 즉 결정립계(그레인 바운더리(grain boundary)라고도 함)를 확인할 수 없다. 따라서, CAAC-OS막은 결정립계에 기인한 전자 이동도의 저하가 일어나기 어렵다고 할 수 있다.
- [0233] CAAC-OS막을 시료면과 대략 평행한 방향으로부터 TEM에 의해 관찰(단면 TEM 관찰)하면, 결정부에서, 금속 원자가 층상으로 배열되어 있는 것을 확인할 수 있다. 금속 원자의 각 층은 CAAC-OS막의 막을 형성하는 면(피형성면이라고도 함) 또는 상면의 요철을 반영한 형상이며, CAAC-OS막의 피형성면 또는 상면과 평행하게 배열한다.
- [0234] 한편, CAAC-OS막을 시료면과 대략 수직인 방향으로부터 TEM에 의해 관찰(평면 TEM 관찰)하면, 결정부에서 금속 원자가 삼각 형상 또는 육각 형상으로 배열되어 있는 것을 확인할 수 있다. 그러나, 다른 결정부 간에서, 금속 원자의 배열에 규칙성은 볼 수 없다.
- [0235] 단, CAAC-OS막에 대하여, 전자선 회절을 행하면 배향성을 나타내는 스폿(회점)이 관측된다.
- [0236] 단면 TEM 관찰 및 평면 TEM 관찰로부터, CAAC-OS막의 결정부는 배향성을 가지는 것을 알 수 있다.
- [0237] CAAC-OS막에 포함되는 대부분의 결정부는 한 변이 100 nm 미만의 입방체 내에 들어가는 크기이다. 따라서, CAAC-OS막에 포함되는 결정부는 한 변이 10 nm 미만, 5 nm 미만 또는 3 nm 미만의 입방체 내에 들어가는 크기의 경우도 포함된다. 단, CAAC-OS막에 포함되는 복수의 결정부가 연결됨으로써, 하나의 큰 결정 영역을 형성하는 경우가 있다. 예를 들면, 평면 TEM상에 있어서,  $2500 \text{ nm}^2$  이상,  $5 \mu\text{m}^2$  이상, 또는  $1000 \mu\text{m}^2$  이상이 되는 결정 영역이 관찰되는 경우가 있다.
- [0238] CAAC-OS막에 대하여, X선 회절(XRD: X-Ray Diffraction) 장치를 이용하여 구조 해석을 행한다. 예를 들면  $\text{InGaZnO}_4$ 의 결정을 포함하는 CAAC-OS막의 out-of-plane법에 의한 해석에서는 회절각( $2\theta$ )이  $31^\circ$  근방에 피크가 나타나는 경우가 있다. 이 피크는  $\text{InGaZnO}_4$ 의 결정의 (009)면에 귀속되기 때문에, CAAC-OS막의 결정이 c축 배향성을 가지고, c축이 피형성면 또는 상면에 대략 수직인 방향을 향하고 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0239] 한편, CAAC-OS막에 대하여, c축에 대략 수직인 방향으로부터 X선을 입사시키는 in-plane법에 의한 해석에서는,  $2\theta$ 가  $56^\circ$  근방에 피크가 나타나는 경우가 있다. 이 피크는  $\text{InGaZnO}_4$ 의 결정의 (110)면에 귀속된다. 여기서,  $2\theta$ 를  $56^\circ$  근방에 고정하여, 시료면의 법선 벡터를 축( $\phi$ 축)으로서 시료를 회전시키면서 분석( $\phi$ 스캔)을 행한다.  $\text{InGaZnO}_4$ 의 단결정 산화물 반도체막이면, 6개의 피크가 관찰된다. 이 6개의 피크는 (110)면과 등가인 결

정면에 귀속된다. 이것에 대하여, CAAC-OS막의 경우는,  $2\theta$ 를  $56^\circ$  근방에 고정하여  $\phi$  스캔한 경우에도, 명료한 피크가 나타나지 않는다.

- [0240] 이상으로부터, CAAC-OS막에서는 다른 결정부간에서는 a축 및 b축의 배향은 불규칙하지만, c축 배향성을 가지고, 한편 c축이 피형성면 또는 상면의 법선 벡터에 평행한 방향을 향하고 있는 것을 알 수 있다. 따라서, 상술한 단면 TEM 관찰로 확인된 층 상으로 배열한 금속 원자의 각 층은 결정의 ab면에 평행한 면이다.
- [0241] 단, 결정부는 CAAC-OS막을 성막했을 때, 또는 가열 처리 등의 결정화 처리를 행하였을 때에 형성된다. 상술한 바와 같이, 결정의 c축은 CAAC-OS막의 피형성면 또는 상면의 법선 벡터에 평행한 방향으로 배향된다. 따라서, 예를 들면, CAAC-OS막의 형상을 에칭 등에 의해 변화시킨 경우, 결정의 c축이 CAAC-OS막의 피형성면 또는 상면의 법선 벡터와 평행이 되지 않는 경우도 있다.
- [0242] 또한, CAAC-OS막 내에서, c축 배향한 결정부의 분포가 균일하지 않아도 좋다. 예를 들면, CAAC-OS막의 결정부가 CAAC-OS막의 상면 근방으로부터의 결정 성장에 의해 형성되는 경우, 상면 근방의 영역은 피형성면 근방의 영역보다 c축 배향한 결정부의 비율이 높아지는 경우가 있다. 또한, CAAC-OS막에 불순물을 첨가하는 경우, 불순물이 첨가된 영역이 변질되어, 부분적으로 c축 배향한 결정부의 비율이 다른 영역이 형성되는 경우도 있다.
- [0243] 단,  $\text{InGaZnO}_4$ 의 결정을 가지는 CAAC-OS막의 out-of-plane법에 의한 해석에서,  $2\theta$ 의 피크는  $31^\circ$  근방에서 관찰되고,  $36^\circ$  근방에서도  $2\theta$ 의 피크가 관찰되는 경우가 있다.  $36^\circ$  근방에서  $2\theta$ 의 피크는 CAAC-OS막 내의 일부에, c축 배향성을 갖지 않는 결정이 포함되는 것을 나타낸다. CAAC-OS막은  $31^\circ$  근방에서  $2\theta$ 의 피크를 나타내고,  $36^\circ$  근방에서  $2\theta$ 의 피크를 나타내지 않는 것이 바람직하다.
- [0244] CAAC-OS막은 불순물 농도가 낮은 산화물 반도체막이다. 불순물은 수소, 탄소, 실리콘, 천이 금속 원소 등의 산화물 반도체막의 주성분 이외의 원소이다. 특히, 실리콘 등의 산화물 반도체막에 포함되는 금속 원소보다 산소와의 결합력이 강한 원소는, 산화물 반도체막으로부터 산소를 빼앗는 것에 의해 산화물 반도체막의 원자 배열을 어지럽혀, 결정성을 저하시키는 요인이 된다. 또한, 철이나 니켈 등의 중금속, 아르곤, 이산화탄소 등은, 원자 반경(또는 분자 반경)이 크기 때문에, 산화물 반도체막 내부에 포함되면, 산화물 반도체막의 원자 배열을 어지럽혀, 결정성을 저하시키는 요인이 된다. 단, 산화물 반도체막에 포함되는 불순물은 캐리어 트랩이나 캐리어 발생원이 되는 경우가 있다.
- [0245] CAAC-OS막은 결함 준위 밀도가 낮은 산화물 반도체막이다. 예를 들면, 산화물 반도체막 내의 산소 결손은 캐리어 트랩이 되는 것이나, 수소를 포획하는 것에 의해 캐리어 발생원이 되는 경우가 있다.
- [0246] 불순물 농도가 낮고, 결함 준위 밀도가 낮은(산소 결손의 적은) 것을 "고순도 진성" 또는 "실질적으로 고순도 진성"이라고 부른다. 고순도 진성 또는 실질적으로 고순도 진성인 산화물 반도체막은 캐리어 발생원이 적기 때문에, 캐리어 밀도를 낮게 할 수 있다. 따라서, 상기 산화물 반도체막을 포함한 트랜지스터는 문턱 전압이 마이너스가 되는 전기 특성(노멀리 온(normally on)이라고도 함)이 되는 경우가 적다. 고순도 진성 또는 실질적으로 고순도 진성인 산화물 반도체막은 캐리어 트랩이 적다. 따라서, 상기 산화물 반도체막을 포함한 트랜지스터는 전기 특성의 변동이 작고, 신뢰성이 높은 트랜지스터가 된다. 산화물 반도체막의 캐리어 트랩에 포획된 전하는 방출하기까지 필요로 하는 시간이 길고, 마치 고정 전하와 같이 행동하는 일이 있다. 그 때문에, 불순물 농도가 높고, 결함 준위 밀도가 높은 산화물 반도체막을 포함하는 트랜지스터는 전기 특성이 불안정하게 되는 경우가 있다.
- [0247] 트랜지스터에서 CAAC-OS막을 이용하면, 가시광이나 자외광의 조사에 의한 전기 특성의 변동이 작다.
- [0248] CAAC-OS막을 성막하기 위해, 이하의 조건을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0249] 성막 시의 기판 온도를 높임으로서, 기판에 도달한 평판 형상의 스퍼터링 입자의 마이그레이션(migration)이 일어나, 스퍼터링 입자의 평평한 면이 기판에 부착된다. 이 때, 스퍼터링 입자가 정(正)으로 대전함으로써, 스퍼터링 입자들이 반발하면서 기판에 부착되기 때문에; 스퍼터링 입자가 치우쳐 불균일하게 중첩되는 일이 없고, 두께가 균일한 CAAC-OS막을 성막할 수 있다. 구체적으로는, 기판 온도를  $100^\circ\text{C}$  이상  $740^\circ\text{C}$  이하, 바람직하게는  $200^\circ\text{C}$  이상  $500^\circ\text{C}$  이하로 하여 성막하는 것이 바람직하다.
- [0250] 성막 시의 불순물 혼입을 저감함으로써, 불순물에 의해 결정 상태가 무너지는 것을 억제할 수 있다. 예를 들면, 성막실 내에 존재하는 불순물 농도(수소, 물, 이산화탄소 및 질소 등)를 저감하면 좋다. 또한, 성막 가스 내의 불순물 농도를 저감하면 좋다. 구체적으로는, 노점이  $-80^\circ\text{C}$  이하, 바람직하게는  $-100^\circ\text{C}$  이하인 성막 가스를 이용한다.



- [0251] 또한, 성막 가스 내의 산소 비율을 높여 전력을 최적화함으로써 성막 시의 플라즈마 대미지를 경감하면 바람직하다. 성막 가스 내의 산소 비율은, 30 체적% 이상, 바람직하게는 100 체적%로 한다.
- [0252] CAAC-OS막을 성막한 후, 가열 처리를 행하여도 좋다. 가열 처리의 온도는, 100℃ 이상 740℃ 이하, 바람직하게는 200℃ 이상 500℃ 이하로 한다. 또한, 가열 처리의 시간은 1분 이상 24시간 이하, 바람직하게는 6분 이상 4시간 이하로 한다. 가열 처리는, 불활성 분위기 또는 산화성 분위기에서 행하면 좋다. 바람직하게는, 불활성 분위기에서 가열 처리를 행한 후, 산화성 분위기에서 가열 처리를 행한다. 불활성 분위기에서의 가열 처리에 의해, CAAC-OS막의 불순물 농도를 단시간에 저감할 수 있다. 한편, 불활성 분위기에서의 가열 처리에 의해 CAAC-OS막에 산소 결손이 생성되는 경우가 있다. 그 경우, 산화성 분위기에서의 가열 처리에 의해 이 산소 결손을 저감할 수 있다. 가열 처리를 행함으로써, CAAC-OS막의 결정성을 더욱 높일 수 있다. 단, 가열 처리는, 1000 Pa 이하, 100 Pa 이하, 10 Pa 이하 또는 1 Pa 이하의 감압 하에서 행하여도 좋다. 감압 하에서는, CAAC-OS막의 불순물 농도를 더욱 단시간에 저감할 수 있다.
- [0253] 스퍼터링용 타겟의 일례로서 In-Ga-Zn-O 화합물 타겟에 대하여 이하에 나타낸다.
- [0254]  $\text{InO}_x$  분말,  $\text{GaO}_y$  분말 및  $\text{ZnO}_z$  분말을 소정의 mol수로 혼합하여, 가압 처리 후, 1000℃ 이상 1500℃ 이하의 온도 로 가열 처리를 함으로써 다결정인 In-Ga-Zn-O 화합물 타겟으로 한다. 단, X, Y, 및 Z는 임의의 양수이다. 여기서, 소정의 mol수비는, 예를 들면,  $\text{InO}_x$  분말,  $\text{GaO}_y$  분말 및  $\text{ZnO}_z$  분말이 1:1:1, 1:1:2, 1:3:2, 2:1:3, 2:2:1, 3:1:1, 3:1:2, 3:1:4, 4:2:3, 8:4:3, 또는 이들 근방의 값으로 할 수 있다. 분말의 종류, 및 그 혼합하는 mol수비는 제작하는 스퍼터링용 타겟에 따라 적절히 변경하면 좋다.
- [0255] 또는, CAAC-OS막은 이하의 방법에 의해 형성해도 좋다.
- [0256] 먼저, 제 1 산화물 반도체막을 1 nm 이상 10 nm 미만의 두께로 성막한다. 제 1 산화물 반도체막은 스퍼터링법을 이용하여 성막한다. 구체적으로는, 기판 온도를 100℃ 이상 500℃ 이하, 바람직하게는 150℃ 이상 450℃ 이하로 하고, 성막 가스 내의 산소 비율을 30 체적% 이상, 바람직하게는 100 체적%로 하여 성막한다.
- [0257] 다음에, 가열 처리를 행하고, 제 1 산화물 반도체막을 결정성이 높은 제 1 CAAC-OS막으로 한다. 가열 처리의 온도는 350℃ 이상 740℃ 이하, 바람직하게는 450℃ 이상 650℃ 이하로 한다. 또한, 가열 처리의 시간은 1분 이상 24시간 이하, 바람직하게는 6분 이상 4시간 이하로 한다. 가열 처리는 불활성 분위기 또는 산화성 분위기에서 행하면 좋다. 바람직하게는, 불활성 분위기에서 가열 처리를 행한 후, 산화성 분위기에서 가열 처리를 행한다. 불활성 분위기에서의 가열 처리에 의해, 제 1 산화물 반도체막의 불순물 농도를 단시간에 저감할 수 있다. 동시에, 불활성 분위기에서의 가열 처리에 의해 제 1 산화물 반도체막에 산소 결손이 생성되는 일이 있다. 그 경우, 산화성 분위기에서의 가열 처리에 의해 이 산소 결손을 저감할 수 있다. 단, 가열 처리는 1000 Pa 이하, 100 Pa 이하, 10 Pa 이하 또는 1 Pa 이하의 감압 하에서 행하여도 좋다. 감압 하에서는, 제 1 산화물 반도체막의 불순물 농도를 더욱 단시간에 저감할 수 있다.
- [0258] 두께가 1 nm 이상 10 nm 미만인 제 1 산화물 반도체막은 두께가 10 nm 이상인 경우와 비교하여 가열 처리에 의해 용이하게 결정화시킬 수 있다.
- [0259] 다음에, 제 1 산화물 반도체막과 같은 조성인 제 2 산화물 반도체막을 10 nm 이상 50 nm 이하의 두께로 성막한다. 제 2 산화물 반도체막은 스퍼터링법을 이용하여 성막한다. 구체적으로는, 기판 온도를 100℃ 이상 500℃ 이하, 바람직하게는 150℃ 이상 450℃ 이하로 하고, 성막 가스 내의 산소 비율을 30 체적% 이상, 바람직하게는 100 체적%로 하여 성막한다.
- [0260] 다음에, 가열 처리를 행하고, 제 2 산화물 반도체막을 제 1 CAAC-OS막으로부터 고상(固相) 성장시킨다. 따라서, 제 2 CAAC-OS막은 높은 결정성을 가질 수 있다. 가열 처리의 온도는 350℃ 이상 740℃ 이하, 바람직하게는 450℃ 이상 650℃ 이하로 한다. 또한, 가열 처리의 시간은 1분 이상 24시간 이하, 바람직하게는 6분 이상 4시간 이하로 한다. 가열 처리는 불활성 분위기 또는 산화성 분위기에서 행하면 좋다. 바람직하게는, 불활성 분위기에서 가열 처리를 행한 후, 산화성 분위기에서 가열 처리를 행한다. 불활성 분위기에서의 가열 처리에 의해, 제 2 산화물 반도체막의 불순물 농도를 단시간에 저감할 수 있다. 동시에, 불활성 분위기에서의 가열 처리에 의해 제 2 산화물 반도체막에 산소 결손이 생성되는 일이 있다. 그 경우, 산화성 분위기에서의 가열 처리에 의해 이 산소 결손을 저감할 수 있다. 단, 가열 처리는 1000 Pa 이하, 100 Pa 이하, 10 Pa 이하 또는 1 Pa 이하의 감압 하에서 행하여도 좋다. 감압 하에서는, 제 2 산화물 반도체막의 불순물 농도를 더욱 단시간에 저감할 수 있다.

- [0261] 이상과 같이 하여, 합계의 두께가 10 nm 이상인 CAAC-OS막을 형성할 수 있다.
- [0262] 또한, 산화물 반도체막은 복수의 산화물 반도체막이 적층된 구조를 가져도 좋다.
- [0263] 예를 들면, 산화물 반도체막을 산화물 반도체막(편의상, 제 1 층이라고 부름)과 게이트 절연막과의 사이에, 제 1 층을 구성하는 원소로 형성되고, 제 1 층보다 전자 친화력이 0.2 eV 이상 작은 제 2 층을 제공하여도 좋다. 이 때, 게이트 전극으로부터 전계가 인가되면, 제 1 층에 채널이 형성되고, 제 2 층에는 채널이 형성되지 않는다. 제 1 층은, 제 2 층과 구성하는 원소가 같기 때문에; 제 1 층과 제 2 층과의 계면에서, 계면산란이 거의 일어나지 않는다. 따라서, 제 1 층과 게이트 절연막과의 사이에 제 2 층을 형성하는 것에 의해, 트랜지스터의 전계 효과 이동도를 높게 할 수 있다.
- [0264] 또한, 게이트 절연막에 산화 실리콘막, 산화 질화 실리콘막, 질화 산화 실리콘막 또는 질화 실리콘막을 이용하는 경우, 게이트 절연막에 포함되는 실리콘이 산화물 반도체막에 혼입되는 경우가 있다. 산화물 반도체막에 실리콘이 포함되면, 산화물 반도체막의 결정성의 저하, 캐리어 이동도의 저하 등이 일어난다. 따라서, 채널이 형성되는 제 1 층의 실리콘 농도를 저감하기 위하여, 제 1 층과 게이트 절연막과의 사이에 제 2 층을 형성하는 것이 바람직하다. 같은 이유로, 제 1 층을 구성하는 원소로 형성되고, 제 1 층보다 전자 친화력이 0.2 eV 이상 작은 제 3 층을 제공하고, 제 1 층을 제 2 층 및 제 3 층으로 끼우는 것이 바람직하다.
- [0265] 이러한 구성으로 함으로써, 채널이 형성되는 영역에 실리콘 등의 불순물이 확산되는 것을 저감하고, 방지할 수 있기 때문에, 신뢰성이 높은 트랜지스터를 얻을 수 있다.
- [0266] 산화물 반도체막을 CAAC-OS막으로 하기 위해서는, 산화물 반도체막 내에 포함되는 실리콘 농도를  $2.5 \times 10^{21} / \text{cm}^3$  이하로 한다. 바람직하게는, 산화물 반도체막 내에 포함되는 실리콘 농도를  $1.4 \times 10^{21} / \text{cm}^3$  미만, 보다 바람직하게는  $4 \times 10^{19} / \text{cm}^3$  미만, 더욱 바람직하게는  $2.0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$  미만으로 한다. 산화물 반도체막에 포함되는 실리콘 농도가  $1.4 \times 10^{21} / \text{cm}^3$  이상이면, 트랜지스터의 전계 효과 이동도의 저하의 우려가 있고,  $4.0 \times 10^{19} / \text{cm}^3$  이상이면, 산화물 반도체막과 접촉하는 막과의 계면에서 산화물 반도체막이 어도퍼스화할 우려가 있기 때문이다. 또한, 산화물 반도체막에 포함되는 실리콘 농도를  $2.0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$  미만으로 함으로써, 트랜지스터의 신뢰성을 더욱 향상시키고, 산화물 반도체막에서의 DOS(density of state)의 저감을 기대할 수 있다. 단, 산화물 반도체막 내의 실리콘 농도는 2차 이온 질량분석법(SIMS: Secondary Ion Mass Spectrometry)으로 측정할 수 있다.
- [0267] 본 실시형태는, 본 명세서 내에 기재하는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0269] (실시형태 7)
- [0270] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 양태인, 곡면에 실장된 표시 패널과, 상기 곡면의 이측에 곡면을 따라 계단 형상으로 제공된 복수의 평면에 실장된 회로 소자를 포함한 구동 회로를 가지는 표시 장치를 구비하는 전자기기의 예에 대하여, 도 8의 (A) 내지 도 8의 (C)를 참조하여 설명한다.
- [0271] 도 8의 (A) 내지 도 8의 (C)에 나타내는 전자기기는 휴대형 정보 단말기의 일례이다.
- [0272] 도 8의 (A)에 나타내는 휴대 정보 단말(1010)은 하우징(1011)에 조립된 표시 장치(1012A) 외에, 조작 버튼(1013), 스피커(1014), 마이크(1015)를 포함한다. 또한, 그 외 도시하지 않지만, 휴대 정보 단말(1010)은 스테레오 헤드폰 잭, 메모리 카드 삽입구, 카메라, USB 커넥터 등의 외부 접속 포트 등을 포함하고 있다.
- [0273] 여기서, 표시 장치(1012A)로서 상기 실시형태에 설명한 본 발명의 일 양태의 표시 장치를 이용할 수 있다. 도 8의 (A)에 나타내는 표시 장치(1012A)는 블록형으로 만곡한 곡면에 실장된 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 예이다.
- [0274] 도 8의 (B)에 나타내는 휴대 정보 단말(1020)은 휴대 정보 단말(1010)과 같은 구성을 가지고, 하우징(1011)의 측면을 따르도록 만곡한 곡면에 실장된 표시 패널을 포함하는 표시 장치(1012B)를 구비하는 예이다. 도 8의 (C)에 나타내는 휴대 정보 단말(1030)은 휴대 정보 단말(1010)과 같은 구성을 가지고, 오목형으로 만곡한 곡면에 실장된 표시 패널을 포함하는 표시 장치(1012C)를 구비하는 예이다. 표시 장치(1012B) 및 표시 장치(1012C)로서는, 상기 실시형태에 설명한 본 발명의 일 양태의 표시 장치를 이용할 수 있다.
- [0275] 본 발명의 일 양태의 전자기기는 곡면을 가지는 표시 패널을 상면에, 평탄부를 저면에 구비한다. 이것에 의해, 전자기기를 그 저면을 아래로 하여, 책상 위 등 평탄한 부분에 정치할 수 있다. 그 결과, 표시 패널에 표시되

는 문자나 화상을 편하게 볼 수 있는 전자기기를 제공할 수 있다.

- [0276] 도 8의 (A) 내지 도 8의 (C)에 나타내는 휴대형 정보 단말기는, 예를 들면 전화기, 전자 서적, 퍼스널 컴퓨터, 및 유기기의 하나 또는 복수로서의 기능을 가진다. 또한, 표시 장치는 터치 센서를 구비하여도 좋다.
- [0277] 도 9의 (A) 내지 도 9의 (D)에 휴대형 정보 기기 단말(300E)을 나타낸다. 도 9의 (A)는 휴대형 정보 기기 단말(300E)의 외형을 설명하는 사시도이다. 도 9의 (B)는 휴대형 정보 기기 단말(300E)의 상면도이다. 도 9의 (C)는 휴대형 정보 기기 단말(300E)의 도 9의 (A)의 절단선 Z1-Z2에서의 단면도이다. 도 9의 (D)는 휴대형 정보 기기 단말(300E)의 사용 상태를 설명하는 도면이다.
- [0278] 휴대형 정보 기기 단말(300E)은 예를 들면 전화기, 수첩 또는 정보 열람 장치 등으로부터 선택된 하나 또는 복수의 기능을 가진다. 구체적으로는, 스마트폰으로서 이용할 수 있다.
- [0279] 휴대형 정보 기기 단말(300E)은 하우징(160a), 하우징(160a)과 서로 끼워지는 하우징(160b)을 포함한다. 또한, 하우징(160a)과 하우징(160b)으로 둘러싸인 공간에, 기체(110), 하우징(160a)과 기체(110)의 사이에 표시 패널(120) 및 표시 패널(120)을 구동하는 프린트 기관(161C)을 포함한다(도 9의 (C) 참조).
- [0280] 표시 패널(120)은 하우징(160a)의 복수의 면을 따라 제공되어 있다. 예를 들면, 가요성을 가지는 표시 패널(120)을, 하우징(160a)의 내측을 따르도록 배치한다. 이것에 의해, 휴대형 정보 기기 단말(300E)은 문자나 화상 정보를 그 복수의 면에 표시할 수 있다. 예를 들면, 3개의 조작 버튼을 하나의 면에 표시할 수 있다(도 9의 (A) 참조). 또한, 파선의 직사각형으로 나타내는 정보를 다른 면에 표시할 수 있다(도 9의 (B) 참조).
- [0281] 휴대형 정보 기기 단말(300E)은 문자나 화상 정보를 복수의 면에 표시할 수 있다. 이것에 의해, 사용자는 예를 들면 양복의 가슴 포켓에 휴대형 정보 기기 단말(300E)을 수납한 상태로 그 표시를 확인할 수 있다(도 9의 (D) 참조).
- [0282] 구체적으로는, 착신한 전화의 발신자의 전화번호 또는 이름 등을 표시 패널(120)의 휴대형 정보 기기 단말(300E)의 상방으로부터 관찰할 수 있는 위치에 표시한다. 사용자는 휴대형 정보 기기 단말(300E)을 포켓으로부터 꺼내지 않고, 표시 패널(120)을 확인할 수 있다. 이것에 의해, 예를 들면 긴급 요건이면 전화를 받고, 불필요한 전화라면 착신을 거부할 수 있다.
- [0283] 단, 휴대형 정보 기기 단말(300E)은 진동 센서 등과 상기 진동 센서 등에 검지된 진동에 기초하여, 착신을 거부하는 모드로 이행하는 프로그램을 기억한 기억 장치를 구비할 수 있다. 이것에 의해, 사용자는 휴대형 정보 기기 단말(300E)을 양복 위에서 가볍게 두드리 진동을 줌으로써 착신을 거부하는 모드로 이행시킬 수 있다.
- [0284] 본 실시형태는, 본 명세서 내에 기재하는 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

## 부호의 설명

- [0286] 10 : 회로 소자  
 11a : 평탄화층  
 11b : 평탄화층  
 11c : 평탄화층  
 12 : 배선  
 18 : 관통 구멍  
 100 : 표시 장치  
 110 : 기체  
 111 : 다층 기관  
 111C : 프린트 기관  
 111L : 프린트 기관  
 111R : 구동 회로



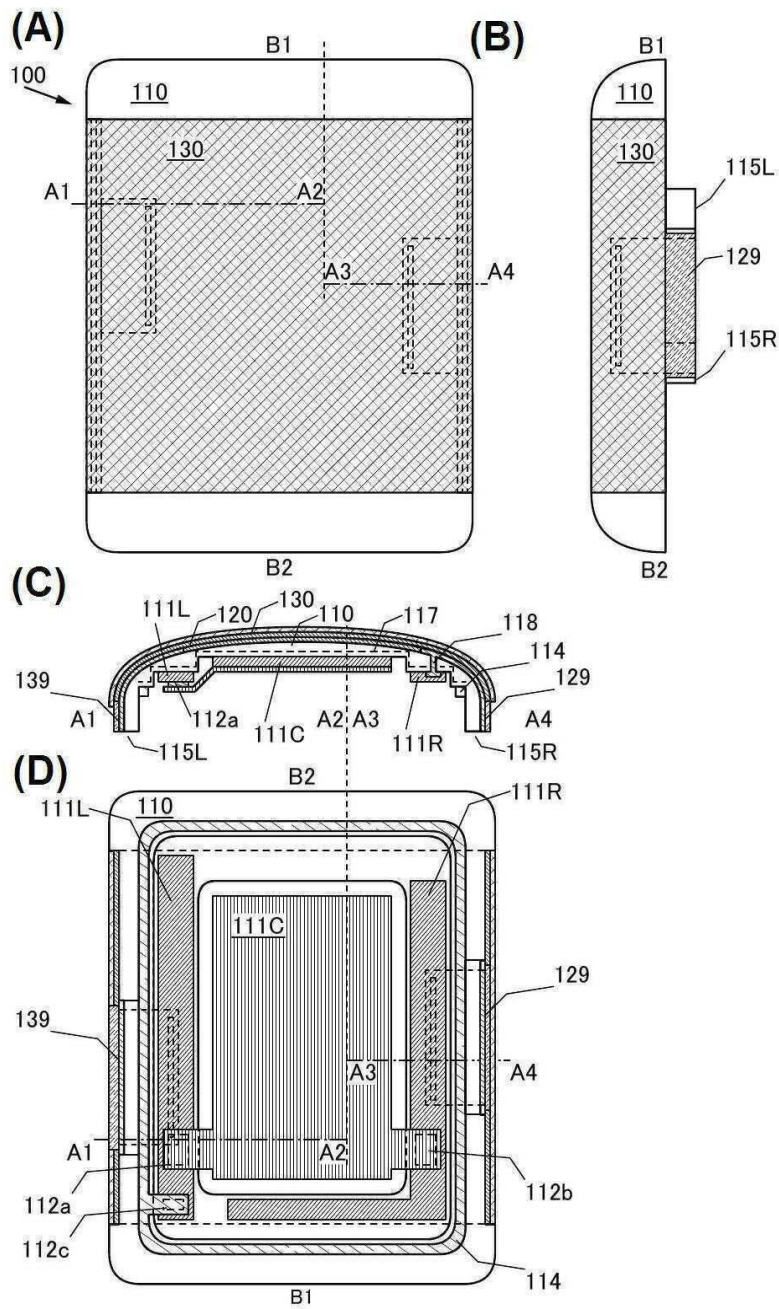
112a : 커넥터  
 112b : 커넥터  
 114 : 안테나  
 115L : 단자부  
 115R : 단자부  
 117 : 금속막  
 118 : 관통 구멍  
 120 : 표시 패널  
 129 : 가요성 프린트 기관  
 130 : 터치 패널  
 139 : 가요성 프린트 기관  
 140 : 스페이서  
 160a : 하우징  
 160b : 하우징  
 160c : 하우징  
 161C : 프린트 기관  
 161L : 제어 회로  
 161R : 기능 회로  
 170 : 배터리  
 170C : 배터리  
 170L : 배터리  
 170R : 배터리  
 200 : 표시 장치  
 210 : 기체  
 220 : 표시 패널  
 226 : 스페이서  
 229 : 가요성 프린트 기관  
 233 : 배선  
 230 : 터치 패널  
 239 : 가요성 프린트 기관  
 260a : 하우징  
 260b : 하우징  
 260c : 하우징  
 261L : 제어 회로  
 261R : 기능 회로  
 270 : 배터리

270C : 배터리  
270L : 배터리  
270R : 배터리  
300A : 표시 장치  
300B : 표시 장치  
300C : 표시 장치  
300D : 표시 장치  
400A : 표시 장치  
400B : 표시 장치  
400D : 표시 장치  
400C : 표시 장치  
1010 : 휴대 정보 단말  
1011 : 하우징  
1012A : 표시 장치  
1012B : 표시 장치  
1012C : 표시 장치  
1013 : 조작 버튼  
1014 : 스피커  
1015 : 마이크  
1020 : 휴대 정보 단말  
1030 : 휴대 정보 단말

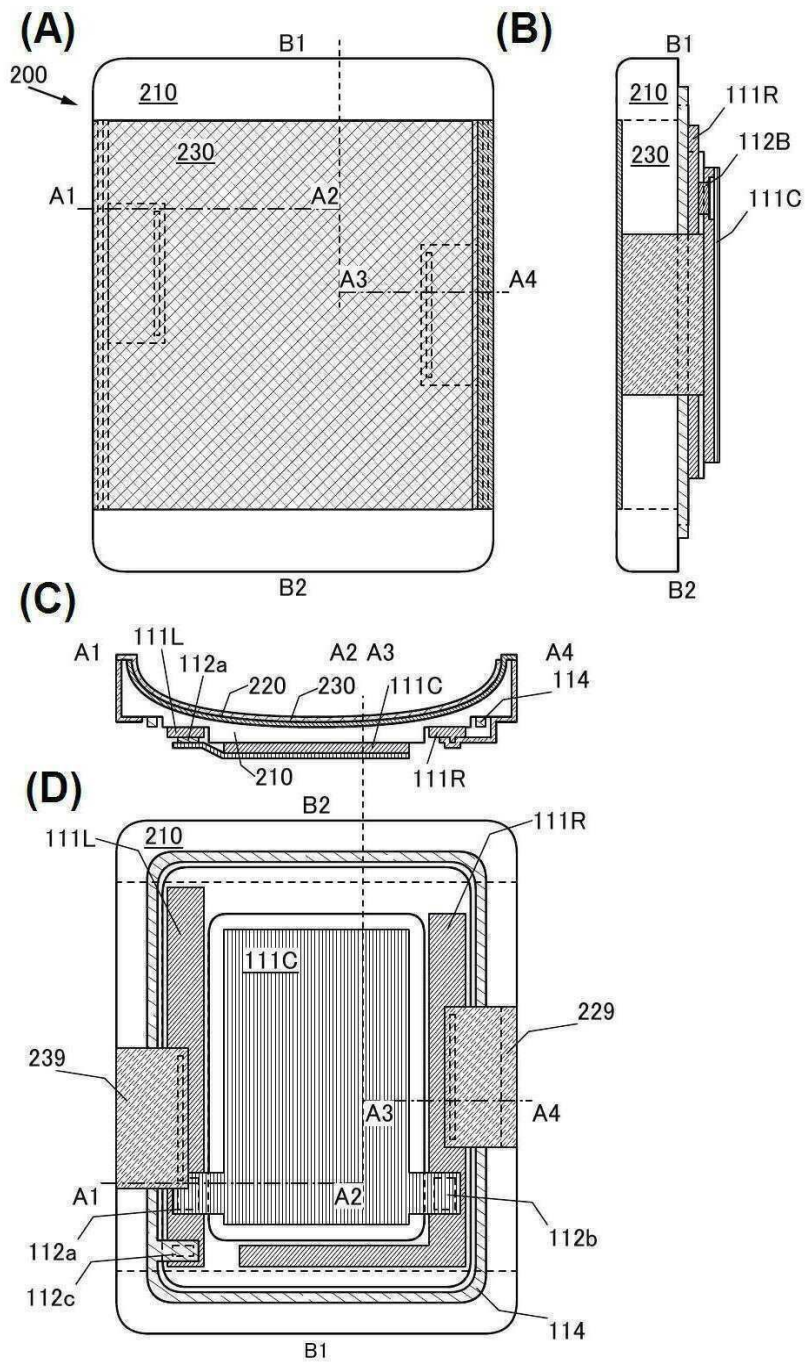
본 출원은 2012년 9월 3일에 일본 특허청에 출원된 일련 번호가 2012-193575인 일본 특허 출원에 기초하고, 본 명세서에 그 전문이 참조로 통합된다.

도면

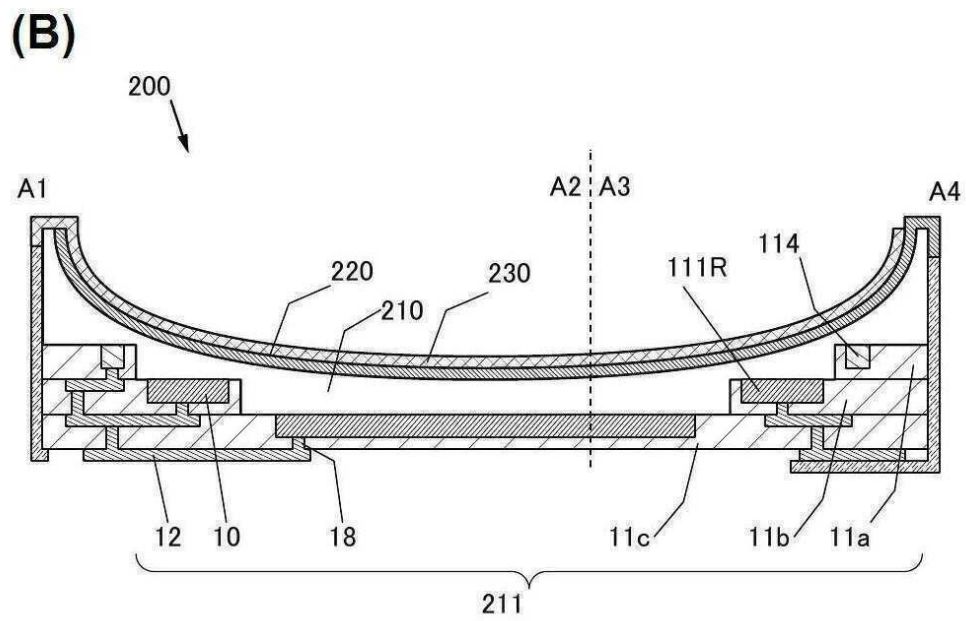
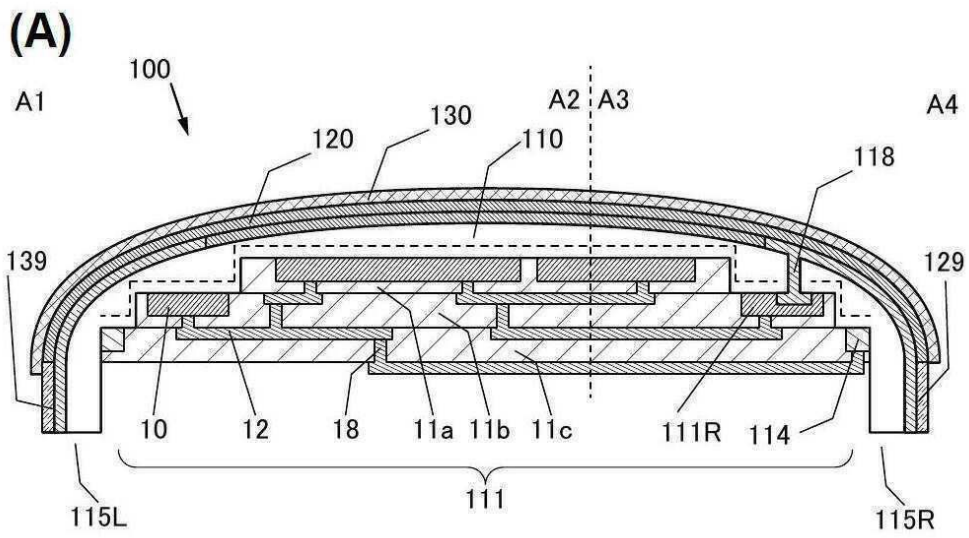
도면1



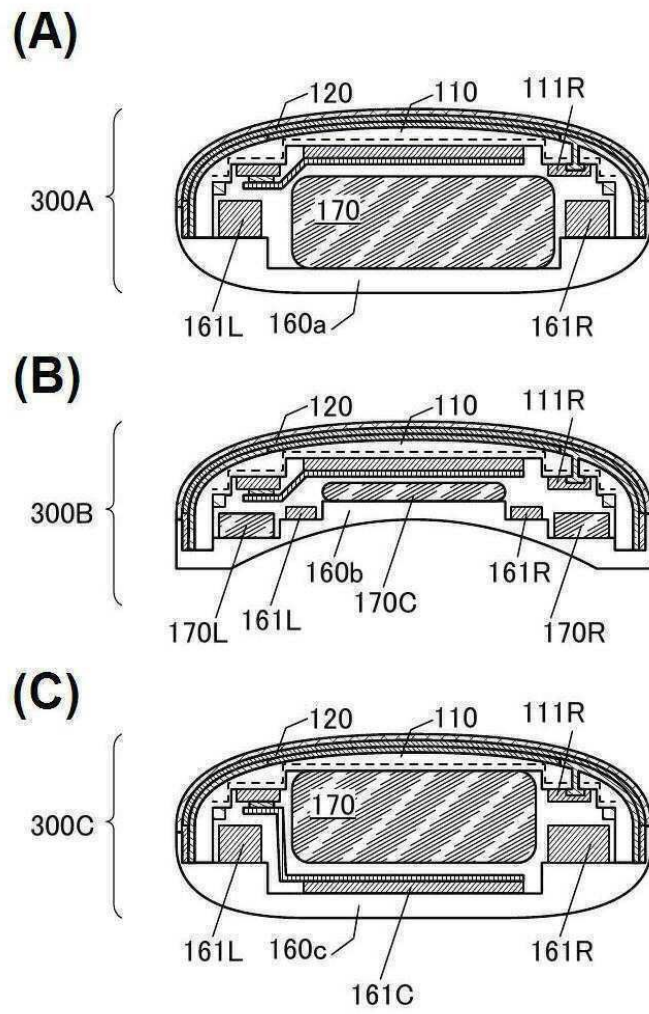
도면2



도면3

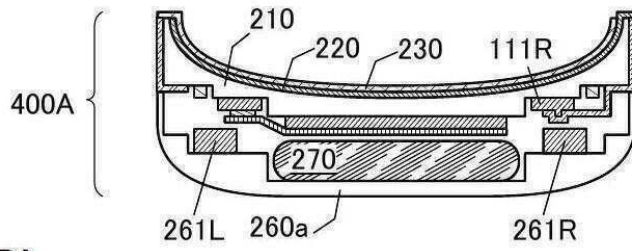


도면4

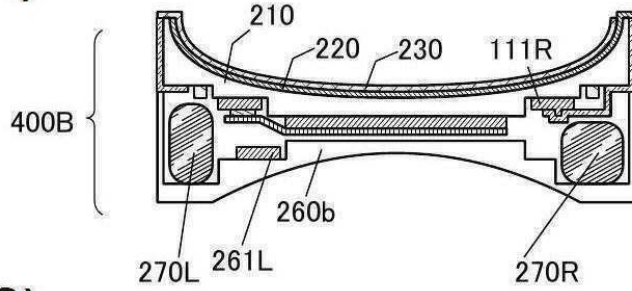


도면5

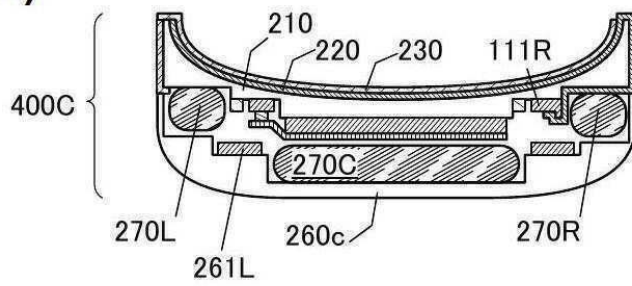
(A)



(B)

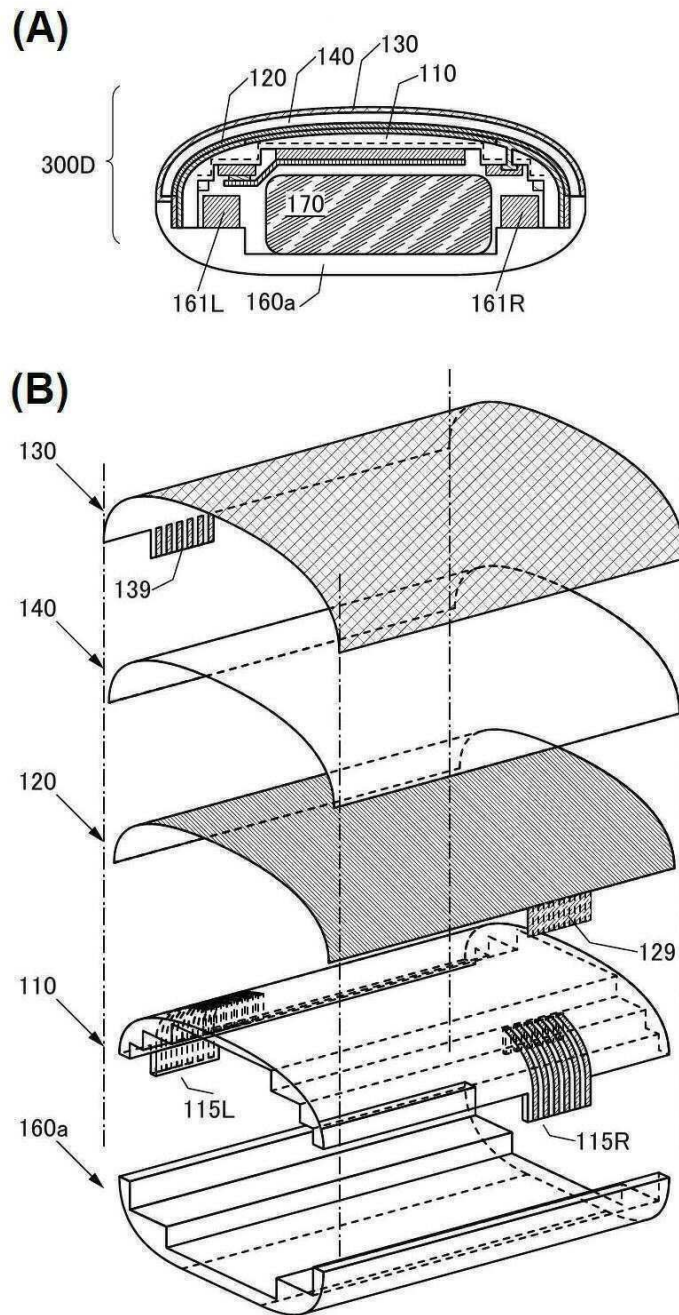


(C)

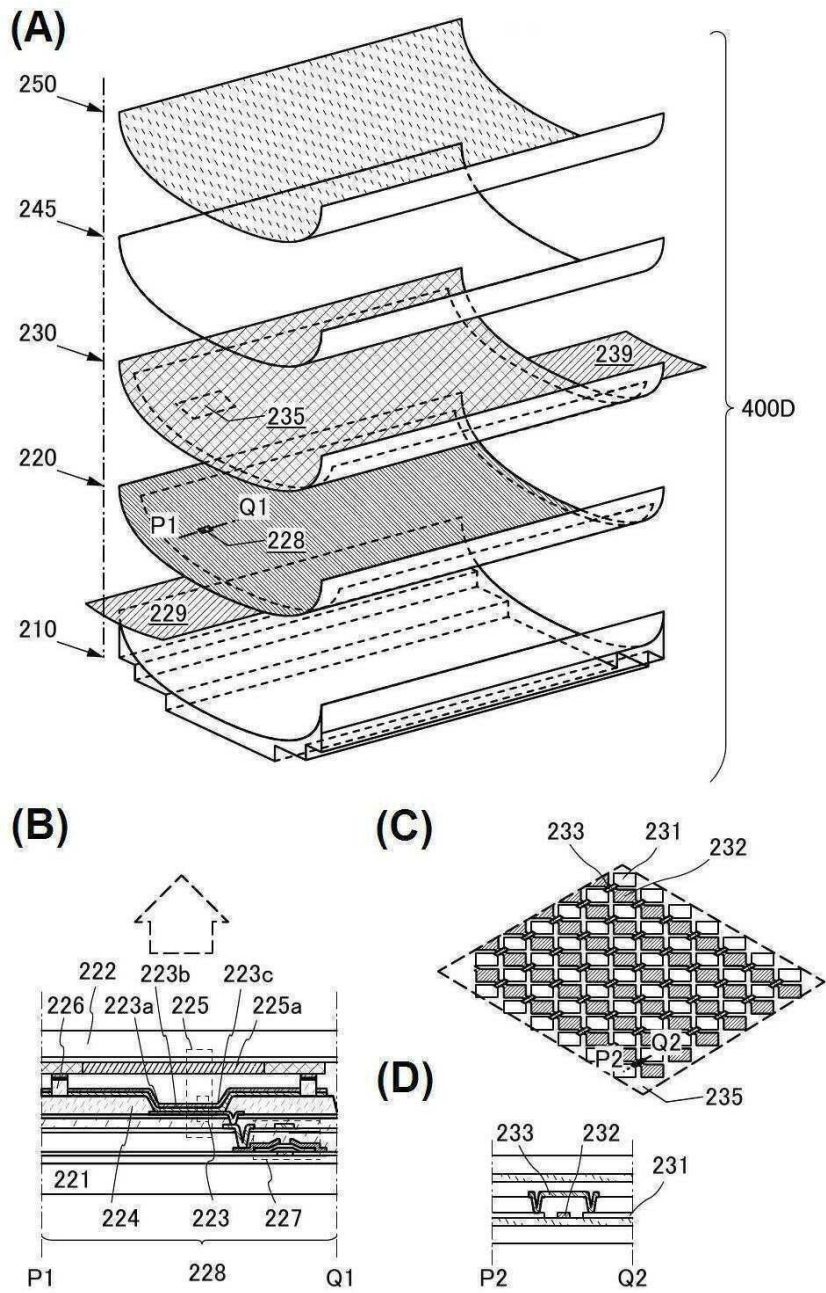




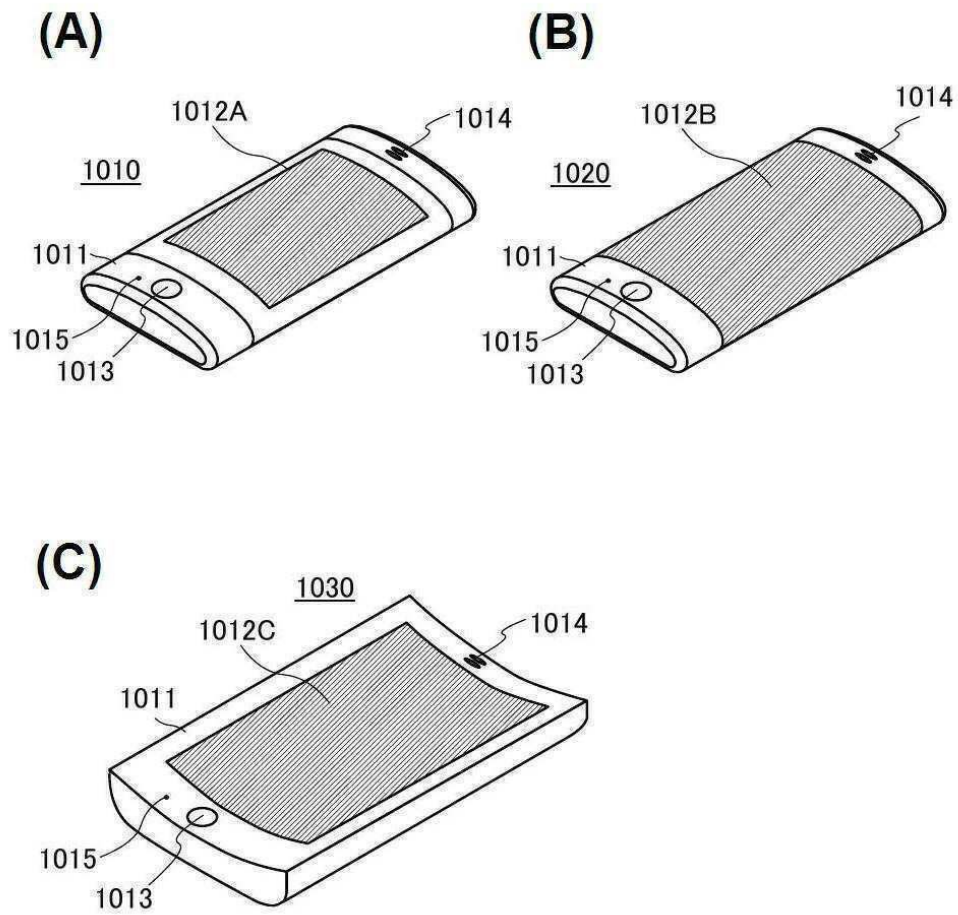
도면6



도면7



도면8



도면9

