(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0033257
(43) 공개일자 2024년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/20 (2006.01) *G09G 5/00* (2006.01)
H04N 17/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/20 (2013.01)
G09G 5/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7004783
(22) 출원일자(국제) 2022년06월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년02월08일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/056030
(87) 국제공개번호 WO 2023/002278
국제공개일자 2023년01월26일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-119777 2021년07월20일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
야마자키 순페이
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
오누키 타츠야
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

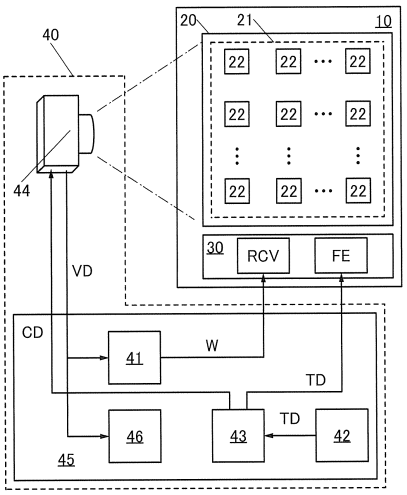
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **표시 장치의 보정 방법 및 표시 장치의 보정 시스템**

(57) 요 약

표시 장치의 보정 방법을 제공한다. 표시 장치의 표시 품질의 평가 방법을 제공한다. 표시 장치는 표시 패널과, 보정 회로와, 메모리를 포함한다. 우선 표시 장치에 제 1 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 1 촬상 데이터를 취득한다. 이어서 표시 장치에 제 2 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 2 촬상 데이터를 취득한다. 이어서 제 1 촬상 데이터 및 제 2 촬상 데이터를 바탕으로 보정 데이터를 생성한다. 이어서 보정 데이터를 표시 장치의 메모리에 출력한다. 보정 회로는 메모리에 저장된 보정 데이터를 기반으로, 화상 데이터를 보정하여 보정 화상 데이터를 생성하고, 표시 패널에 출력하는 기능을 가진다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H04N 17/04 (2013.01)
G09G 2320/02 (2013.01)
G09G 2320/0693 (2013.01)
(72) 발명자
사토 순스케
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
쿠로카와 요시유키
일본 252-0318 가나가와켄 사가미하라시 미나미쿠 카미츠루마혼초 2-13-16-303
츠카모토 요스케
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
오노야 시게루
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

표시 장치의 보정 방법으로서,

상기 표시 장치는 표시 패널과, 보정 회로와, 메모리를 포함하고,

상기 표시 장치에 제 1 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 상기 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 1 촬상 데이터를 취득하고,

상기 표시 장치에 제 2 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 상기 표시 장치의 모든 상기 화소를 포함하는 제 2 촬상 데이터를 취득하고,

상기 제 1 촬상 데이터 및 상기 제 2 촬상 데이터를 바탕으로 보정 데이터를 생성하고,

상기 보정 데이터를 상기 표시 장치의 상기 메모리에 출력하고,

상기 보정 회로는 상기 메모리에 저장된 상기 보정 데이터를 기반으로 화상 데이터를 보정하여 보정 화상 데이터를 생성하고, 상기 표시 패널에 출력하는 기능을 가지는, 표시 장치의 보정 방법.

청구항 2

표시 장치의 보정 방법으로서,

상기 표시 장치는 표시 패널과, 보정 회로와, 메모리를 포함하고,

상기 표시 장치에 제 1 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 상기 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 1 촬상 데이터를 취득하고,

상기 표시 장치에 제 2 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 상기 표시 장치의 모든 상기 화소를 포함하는 제 2 촬상 데이터를 취득하고,

상기 제 1 촬상 데이터 및 상기 제 2 촬상 데이터를 바탕으로 보정 데이터를 생성하고,

상기 보정 데이터를 상기 표시 장치의 상기 메모리에 출력하고,

상기 표시 장치에 테스트 화상을 표시시킨 상태에서, 제 3 촬상 데이터를 취득하고,

상기 제 3 촬상 데이터를 기반으로 MTF값을 산출하고,

상기 MTF값을 바탕으로 판정을 수행하고,

상기 보정 회로는 상기 메모리에 저장된 상기 보정 데이터를 기반으로 화상 데이터를 보정하여 보정 화상 데이터를 생성하고, 상기 표시 패널에 출력하는 기능을 가지는, 표시 장치의 보정 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 표시 장치는 N×M개(N, M은 각각 자연수)의 상기 화소를 포함하고,

상기 보정 데이터는 N×M개의 상기 화소 각각에 대응하는 N×M개의 보정값을 가지는, 표시 장치의 보정 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보정 데이터는 상기 표시 패널에 포함되는 상기 화소 중 점 결함인 상기 화소의 어드레스 정보를 포함하는, 표시 장치의 보정 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 촬상 데이터 및 상기 제 2 촬상 데이터는 각각 상기 표시 패널에 대하여 주사하여 촬상함으로써 취득되는, 표시 장치의 보정 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 촬상 데이터 및 상기 제 2 촬상 데이터는 각각 상기 표시 패널 전체를 촬상함으로써 취득되는, 표시 장치의 보정 방법.

청구항 7

표시 장치의 보정 시스템으로서,

상기 표시 장치는 표시 패널과, 보정 회로와, 메모리를 포함하고,

상기 보정 시스템은 보정 데이터 생성부, 구동 신호 생성부, 타이밍 컨트롤러, 및 촬상 장치를 포함하고,

상기 구동 신호 생성부는 화상 데이터를 생성하고, 상기 타이밍 컨트롤러에 출력하는 기능을 가지고,

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 화상 데이터를 기반으로 제어 신호를 생성하는 기능과, 상기 표시 장치에 상기 화상 데이터를 출력하는 기능과, 상기 촬상 장치에 상기 제어 신호를 출력하는 기능을 가지고,

상기 표시 장치는 상기 화상 데이터를 기반으로 상기 표시 패널에 화상을 표시하는 기능을 가지고,

상기 촬상 장치는 상기 제어 신호를 기반으로 상기 표시 패널에 화상이 표시되어 있는 상태에서, 상기 표시 패널의 모든 화소를 포함하는 촬상 데이터를 취득하고, 상기 보정 데이터 생성부에 출력하는 기능을 가지고,

상기 보정 데이터 생성부는 상기 촬상 데이터를 기반으로 보정 데이터를 생성하고, 상기 표시 장치에 출력하는 기능을 가지고,

상기 표시 장치의 상기 메모리는 상기 보정 데이터를 저장하는 기능을 가지고,

상기 보정 회로는 상기 메모리에 저장된 상기 보정 데이터를 기반으로 화상 데이터를 보정하여 보정 화상 데이터를 생성하고, 상기 표시 패널에 출력하는 기능을 가지는, 표시 장치의 보정 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 표시 장치는 N×M개(N, M은 각각 자연수)의 상기 화소를 포함하고,

상기 보정 데이터 생성부는 상기 보정 데이터가 N×M개의 상기 화소 각각에 대응하는 N×M개의 보정값을 가지도록 상기 보정 데이터를 생성하는 기능을 가지는, 표시 장치의 보정 시스템.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 보정 데이터 생성부는 상기 보정 데이터가 상기 표시 패널에 포함되는 상기 화소 중, 점 결함인 상기 화소의 어드레스 정보를 포함하도록 상기 보정 데이터를 생성하는 기능을 가지는, 표시 장치의 보정 시스템.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 촬상 장치는 상기 표시 패널에 대하여 주사하여 촬상함으로써 상기 촬상 데이터를 취득하는 기능을 가지는, 표시 장치의 보정 시스템.

청구항 11

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 촬상 장치는 상기 표시 패널 전체를 촬상함으로써 상기 촬상 데이터를 취득하는 기능을 가지고,

상기 촬상 장치는 상기 표시 패널보다 해상도가 높은, 표시 장치의 보정 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 일 형태는 표시 장치의 보정 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 형태는 표시 장치의 보정 시스템에 관한 것이다.

[0002] 또한 본 발명의 일 형태는 상기 기술분야에 한정되지 않는다. 본 명세서 등에서 개시(開示)하는 본 발명의 일 형태의 기술분야로서는 반도체 장치, 표시 장치, 발광 장치, 축전 장치, 기억 장치, 전자 기기, 조명 장치, 입력 장치, 입출력 장치, 이들의 구동 방법, 또는 이들의 제조 방법을 일례로서 들 수 있다. 반도체 장치란 반도체 특성을 이용함으로써 기능할 수 있는 장치 전반을 가리킨다.

배 경 기 술

[0003] 근년 디스플레이 패널의 고해상도화, 고정세화(高精細化)가 요구되고 있다. 정세도가 높은 디스플레이 패널이 요구되는 기기로서는 예를 들어 스마트폰, 태블릿 단말기, 노트북형 컴퓨터 등이 있다. 또한 텔레비전 장치, 모니터 장치 등의 거치형 디스플레이 장치에서도 고해상도화에 따라 고정세화가 요구되고 있다. 또한 가장 높은 정세도가 요구되는 기기로서는, 예를 들어 가상 현실(VR: Virtual Reality)용 기기 또는 증강 현실(AR: Augmented Reality)용 기기가 있다.

[0004] 또한 디스플레이 패널에 적용할 수 있는 표시 장치로서는 대표적으로는 액정 표시 장치, 유기 EL(Electro Luminescence) 소자 또는 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode) 등의 발광 소자를 포함하는 발광 장치, 전기 영동 방식 등으로 표시를 수행하는 전자 종이 등을 들 수 있다.

[0005] 예를 들어 유기 EL 소자는 기본적으로 한 쌍의 전극 사이에 발광성 유기 화합물을 포함하는 층을 끼운 구성을 가진다. 이 소자에 전압을 인가함으로써, 발광성 유기 화합물로부터 발광을 얻을 수 있다. 이와 같은 유기 EL 소자가 적용된 표시 장치는 액정 표시 장치 등에서 필요한 백라이트가 불필요하기 때문에, 얇고, 가볍고, 콘트라스트가 높으며, 소비 전력이 낮은 표시 장치를 실현할 수 있다. 예를 들어 특허문헌 1에는 유기 EL 소자를 사용한 표시 장치의 일례에 대하여 기재되어 있다.

[0006] 또한 디스플레이 패널의 표시 품질의 향상이 요구되고 있다. 표시 품질의 저하의 요인으로서는 예를 들어 화소의 트랜지스터의 특성의 편차 또는 표시 소자의 특성의 편차에 기인하는 불균일, 점 결함 또는 선 결함 등의 결함 등이 있다.

[0007] 또한 디스플레이 패널의 표시 품질을 평가하는 방법 중 하나로서, 카메라의 성능 평가에 사용되는 MTF(Modulation Transfer Function)를 디스플레이 패널의 평가에 적용하는 것이 제안되어 있다(비특허문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 특개2002-324673호

비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) K.Masaoka, "Simulation of Line-Based MTF Measurements for Pixelated Displays", SID 2020 DIGEST, pp.854－857

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 표시 장치의 해상도가 높을수록 화소수가 많아지기 때문에, 화소를 구성하는 트랜지스터의 특성의 편차 및 표시 소자의 특성의 편차 등의 영향을 받기 쉬워, 표시 불균일이 현저해진다는 문제가 있다.

[0011] 본 발명의 일 형태는 표시 장치의 표시 품질을 높이는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 표시 장치의 보정 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 표시 장치의 표시 품질의 평가 방법을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 표시 장치의 보정과 평가를 일련의 처리에 의하여 실시할 수 있는 방법 또는 시스템을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 또는 화상 보정을 위한 신규 방법 또는 화상 보정을 위한 신규 시스템을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다. 본 발명의 일 형태는 선행 기술의 문제점들 중 적어도 하나를 적어도 경감하는 것을 과제 중 하나로 한다.

[0012] 또한 이들 과제의 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것이 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 이들 과제 모두를 해결할 필요는 없는 것으로 한다. 또한 이들 외의 과제는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재에서 추출할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 형태는 표시 장치의 보정 방법이다. 표시 장치는 표시 패널과, 보정 회로와, 메모리를 포함한다. 우선 표시 장치에 제 1 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 1 촬상 데이터를 취득한다. 이어서 표시 장치에 제 2 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 2 촬상 데이터를 취득한다. 이어서 제 1 촬상 데이터 및 제 2 촬상 데이터를 바탕으로 보정 데이터를 생성한다. 이어서 보정 데이터를 표시 장치의 메모리에 출력한다. 보정 회로는 메모리에 저장된 보정 데이터를 기반으로 화상 데이터를 보정하여 보정 화상 데이터를 생성하고, 표시 패널에 출력하는 기능을 가진다.

[0014] 또한 본 발명의 다른 일 형태는 표시 장치의 보정 방법이다. 표시 장치는 표시 패널과, 보정 회로와, 메모리를 포함한다. 우선 표시 장치에 제 1 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 1 촬상 데이터를 취득한다. 이어서 표시 장치에 제 2 계조의 화상을 표시시킨 상태에서, 표시 장치의 모든 화소를 포함하는 제 2 촬상 데이터를 취득한다. 이어서 제 1 촬상 데이터 및 제 2 촬상 데이터를 바탕으로 보정 데이터를 생성한다. 이어서 보정 데이터를 표시 장치의 메모리에 출력한다. 이어서 표시 장치에 테스트 화상을 표시시킨 상태에서, 제 3 촬상 데이터를 취득한다. 이어서 제 3 촬상 데이터를 기반으로 MTF값을 산출한다. 이어서 MTF값을 바탕으로 판정을 수행한다. 보정 회로는 메모리에 저장된 보정 데이터를 기반으로 화상 데이터를 보정하여 보정 화상 데이터를 생성하고, 표시 패널에 출력하는 기능을 가진다.

[0015] 또한 상기 중 어느 형태에 있어서, 표시 장치는 N×M개(N, M은 각각 자연수)의 화소를 포함하고, 보정 데이터는 N×M개의 화소 각각에 대응하는 N×M개의 보정값을 가지는 것이 바람직하다.

[0016] 또한 상기 중 어느 형태에 있어서, 보정 데이터는 표시 패널에 포함되는 화소 중 점 결함인 화소의 어드레스 정보를 포함하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한 상기 중 어느 형태에 있어서, 제 1 촬상 데이터 및 제 2 촬상 데이터는 각각 표시 패널에 대하여 주사하여 촬상함으로써 취득되는 것이 바람직하다. 또는 제 1 촬상 데이터 및 제 2 촬상 데이터는 각각 표시 패널 전체를 촬상함으로써 취득되는 것이 바람직하다.

[0018] 또한 본 발명의 다른 일 형태는 표시 장치의 보정 시스템이다. 표시 장치는 표시 패널과, 보정 회로와, 메모리를 포함한다. 보정 시스템은 보정 데이터 생성부, 구동 신호 생성부, 타이밍 컨트롤러, 및 촬상 장치를 포함한다. 구동 신호 생성부는 화상 데이터를 생성하고, 타이밍 컨트롤러에 출력하는 기능을 가진다. 타이밍 컨트롤러는 화상 데이터를 기반으로 제어 신호를 생성하는 기능과, 표시 장치에 화상 데이터를 출력하는 기능과, 촬상 장치에 제어 신호를 출력하는 기능을 가진다. 표시 장치는 화상 데이터를 기반으로 표시 패널에 화상을 표시하는 기능을 가진다. 촬상 장치는 제어 신호를 기반으로 표시 패널에 화상이 표시되어 있는 상태에서 표시 패널의 모든 화소를 포함하는 촬상 데이터를 취득하고, 보정 데이터 생성부에 출력하는 기능을 가진다. 보정 데이터 생성부는 촬상 데이터를 기반으로 보정 데이터를 생성하고, 표시 장치에 출력하는 기능을 가진다. 표시 장치의 메모리는 보정 데이터를 저장하는 기능을 가진다. 보정 회로는 메모리에 저장된 보정 데이터를 기반으로 화상 데이터를 보정하여 보정 화상 데이터를 생성하고, 표시 패널에 출력하는 기능을 가진다.

[0019] 또한 상기에 있어서, 표시 장치는 N×M개(N, M은 각각 자연수)의 화소를 포함한다. 이때 보정 데이터 생성부는

보정 데이터가 N×M개의 화소 각각에 대응하는 N×M개의 보정값을 가지도록 보정 데이터를 생성하는 기능을 가지는 것이 바람직하다.

[0020] 또한 상기 중 어느 형태에 있어서, 보정 데이터 생성부는 보정 데이터가 표시 패널에 포함되는 화소 중, 점 결함인 화소의 어드레스 정보를 포함하도록 보정 데이터를 생성하는 기능을 가지는 것이 바람직하다.

[0021] 또한 상기 중 어느 형태에 있어서, 촬상 장치는 표시 패널에 대하여 주사하여 촬상함으로써 촬상 데이터를 취득하는 기능을 가지는 것이 바람직하다. 또는 촬상 장치는 표시 패널 전체를 촬상함으로써 촬상 데이터를 취득하는 기능을 가지는 것이 바람직하다. 이때, 촬상 장치는 표시 패널보다 해상도가 높은 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 형태에 의하여 표시 장치의 표시 품질을 높일 수 있다. 또는 표시 장치의 보정 방법을 제공할 수 있다. 또는 표시 장치의 표시 품질의 평가 방법을 제공할 수 있다. 또는 표시 장치의 보정과 평가를 일련의 처리에 의하여 실시할 수 있는 방법 또는 시스템을 제공할 수 있다. 또는 화상 보정을 위한 신규 방법 또는 화상 보정을 위한 신규 시스템을 제공할 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태에 의하여 선행 기술의 문제점 중 적어도 하나를 적어도 경감할 수 있다.

[0023] 또한 이들 효과의 기재는 다른 효과의 존재를 방해하는 것이 아니다. 또한 본 발명의 일 형태는 이들 효과 모두를 반드시 가질 필요는 없다. 또한 이들 외의 효과는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재에서 추출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 2는 보정 시스템의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 3의 (A) 내지 (C)는 촬상 방법을 설명하는 도면이다.

도 4의 (A) 내지 (D)는 보정 데이터를 설명하는 도면이다.

도 5의 (A) 내지 (C)는 보정 데이터를 설명하는 도면이다.

도 6은 보정 처리를 설명하는 흐름도이다.

도 7은 보정 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 8은 MTF의 일례를 설명하는 도면이다.

도 9는 판정 처리를 설명하는 흐름도이다.

도 10의 (A) 내지 (C)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 11의 (A) 내지 (F)는 화소의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 12는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 13의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 14의 (A) 및 (B)는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 15는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 16은 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 17은 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 18은 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 19는 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 20은 표시 장치의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 21의 (A) 내지 (F)는 발광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 22의 (A) 및 (B)는 수광 디바이스의 구성예를 나타낸 도면이다. 도 22의 (C) 내지 (E)는 표시 장치의 구성

예를 나타낸 도면이다.

도 23의 (A) 내지 (D)는 전자 기기의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 24의 (A) 내지 (F)는 전자 기기의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 25의 (A) 내지 (G)는 전자 기기의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 26의 (A) 및 (B)는 MTF의 측정 결과를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 다만 실시형태는 많은 상이한 형태로 실시할 수 있고, 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 자세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 통상의 기술자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서 본 발명은 이하의 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0026] 또한 이하에서 설명하는 발명의 구성에서, 동일한 부분 또는 같은 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 상이한 도면 사이에서 공통적으로 사용하고, 그 반복적인 설명은 생략한다. 또한 같은 기능을 가지는 부분을 가리키는 경우에는, 해치 패턴을 동일하게 하고, 특별히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.

[0027] 또한 본 명세서에서 설명하는 각 도면에서, 각 구성 요소의 크기, 층의 두께, 또는 영역은 명료화를 위하여 과장되어 있는 경우가 있다. 따라서 그 스케일에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0028] 또한 본 명세서 등에서의 "제 1", "제 2" 등의 서수사는 구성 요소의 혼동을 피하기 위하여 붙이는 것이며, 수적으로 한정하는 것이 아니다.

[0029] (실시형태 1)

[0030] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 구성예, 시스템의 구성예, 및 보정 방법 등에 대하여 설명한다.

[0031] [표시 장치의 구성예]

[0032] 도 1은 표시 장치(10)의 구성예를 나타낸 것이다. 표시 장치(10)는 표시 패널(20) 및 신호 생성부(30)를 포함한다. 신호 생성부(30)는 외부로부터 수신한 데이터를 기반으로 소정의 영상을 표시하기 위한 신호를 생성하고, 상기 신호를 표시 패널(20)에 출력하는 기능을 가진다. 표시 패널(20)은 신호 생성부(30)로부터 입력된 신호에 따라 표시부에 화상을 표시하는 기능을 가진다.

[0033] [표시 패널의 구성예]

[0034] 표시 패널(20)은 복수의 화소(22)로 구성된 화소부(21), 구동 회로(23), 및 구동 회로(24)를 포함한다.

[0035] 화소(22)는 각각 표시 소자를 포함하고, 소정의 계조를 표시하는 기능을 가진다. 또한 구동 회로(23) 및 구동 회로(24)로부터 출력되는 신호에 의하여 화소(22)의 계조가 제어되고, 화소부(21)에 소정의 영상이 표시된다.

[0036] 화소(22)에 제공되는 표시 소자의 예로서는 액정 소자, 발광 소자 등을 들 수 있다. 액정 소자로서는 투과형 액정 소자, 반사형 액정 소자, 반투과형 액정 소자 등을 사용할 수 있다. 또한 표시 소자로서 셔터 방식의 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 소자, 광 간섭 방식의 MEMS 소자, 마이크로캡슐 방식, 전기영동 방식, 일렉트로 웨팅 방식, 전자 분류체(電子粉流體, Electronic Liquid Powder(등록 상표)) 방식 등을 적용한 표시 소자 등을 사용할 수도 있다. 또한 발광 소자의 예로서, OLED(Organic Light Emitting Diode), LED(Light Emitting Diode), QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode), 반도체 레이저 등의 자발광성 발광 소자를 들 수 있다.

[0037] 도 1에서 화소부(21)에는 화소(22)가 M×N개 제공되어 있다. 또한 화소부(21)에 제공되는 화소(22)의 수는 자유롭게 설정할 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(20)에 4K2K 영상을 표시하는 경우에는, 화소부(21)에 3840×2160개 이상 또는 4096×2160개 이상의 화소(22)를 제공하는 것이 바람직하다. 또한 8K4K 영상을 표시하는 경우에는 화소부(21)에 7680×4320개 이상의 화소(22)를 제공하는 것이 바람직하다. 또한 화소부(21)에는 더 많은 화소(22)를 제공할 수도 있다.

[0038] 화소(22)는 각각 배선(SL) 및 배선(GL)과 접속되어 있다. 또한 배선(GL)은 각각 구동 회로(23)와 접속되고, 배

선(SL)은 각각 구동 회로(24)와 접속되어 있다.

[0039] 구동 회로(23)는 화소(22)를 선택하기 위한 신호(이하 '선택 신호'라고도 함)를 화소(22)에 공급하는 기능을 가진다. 구체적으로 구동 회로(23)는 배선(GL)에 선택 신호를 공급하는 기능을 가지고, 배선(GL)은 구동 회로(23)로부터 출력된 선택 신호를 화소(22)에 전달하는 기능을 가진다. 구동 회로(23)는 주사선 구동 회로, 게이트 구동 회로, 게이트 드라이버 등이라고 부를 수 있다. 배선(GL)은 선택 신호선, 게이트선 등이라고 부를 수도 있다.

[0040] 구동 회로(24)는 영상 신호를 화소(22)에 공급하는 기능을 가진다. 구체적으로 구동 회로(24)는 배선(SL)에 영상 신호를 공급하는 기능을 가지고, 배선(SL)은 구동 회로(24)로부터 출력된 영상 신호를 화소(22)에 전달하는 기능을 가진다. 구동 회로(24)는 신호선 구동 회로, 소스 구동 회로, 또는 소스 드라이버 등이라고 부를 수 있다. 배선(SL)은 영상 신호선, 소스선 등이라고 부를 수도 있다. 선택 신호가 공급된 화소(22)에 영상 신호가 공급됨으로써 화소(22)에 영상 신호가 기록되고, 소정의 계조가 표시된다.

[0041] [신호 생성부의 구성예]

[0042] 신호 생성부(30)는 외부로부터 입력된 데이터를 기반으로 영상 신호를 생성하는 기능을 가진다. 신호 생성부(30)는 프런트 엔드부 FE, 디코더 DEC, 처리 회로 PC, 보정 회로 CC, 수신부 RCV, 인터페이스 IF, 기억부 MEM, 및 제어 회로 CTRL 등을 포함한다.

[0043] 프런트 엔드부 FE는 외부로부터 입력되는 신호를 수신하고, 적절히 신호 처리를 수행하는 기능을 가진다. 프런트 엔드부 FE에는 예를 들어 소정의 방식으로 부호화되고, 변조된 방송 신호 등이 입력된다. 프런트 엔드부 FE는 수신한 영상 신호의 복조, 아날로그-디지털 변환 등을 수행하는 기능을 가질 수 있다. 또한 프런트 엔드부 FE는 오류를 정정하는 기능을 가져도 좋다. 프런트 엔드부 FE에 의하여 수신되고, 신호 처리가 실시된 데이터는 디코더 DEC에 출력된다.

[0044] 디코더 DEC는 부호화된 신호를 복호(디코드)하는 기능을 가진다. 프런트 엔드부 FE에 입력된 방송 신호에 포함되는 화상 데이터가 압축되어 있는 경우, 디코더 DEC에 의하여 상기 화상 데이터의 신장이 수행된다. 예를 들어 디코더 DEC는 역 양자화, 역 이산 코사인 변환(IDCT), 또는 역 이산 사인 변환(IDST) 등의 역직교 변환, 엔트로피 복호, 프레임 내 예측, 프레임 간 예측 등을 수행하는 기능을 가질 수 있다.

[0045] 또한 8K4K 텔레비전 방송에서의 부호화 규격에는 H.265/MPEG-H High Efficiency Video Coding(이하, HEVC라고 함)이 채용되어 있다. 프런트 엔드부 FE에 입력되는 방송 신호에 포함되는 화상 데이터가 HEVC에 따라 부호화되어 있는 경우에는 디코더 DEC에 의하여 HEVC에 따른 복호(디코드)가 수행된다.

[0046] 디코더 DEC에 의한 복호화 처리로 화상 데이터 SD가 생성되고, 처리 회로 PC에 출력된다.

[0047] 도 1에서는 프런트 엔드부 FE에 안테나를 통하여 신호가 입력되는 예를 나타내었지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 프런트 엔드부 FE는 방송 신호뿐만 아니라 다양한 화상 신호를 수신하는 인터페이스로서 기능하여도 좋다. 프런트 엔드부 FE는 CPU(Central Processing Unit) 또는 GPU(Graphics Processing Unit) 등의 연산 처리 장치에 의하여 생성된 디지털의 화상 신호를 수신할 수도 있다. 이때, 상기 화상 신호는 디코더 DEC를 통하지 않고 처리 회로 PC에 출력되어도 좋다.

[0048] 도 1에 나타낸 바와 같이 프런트 엔드부 FE는 보정 처리를 실행할 때 사용하는 영상 데이터인 데이터 TD를 보정 시스템(40)으로부터 수신할 수도 있다.

[0049] 처리 회로 PC는 디코더 DEC로부터 입력된 화상 데이터 SD에 대하여 화상 처리를 수행하여 데이터 SD1을 생성하고, 보정 회로 CC에 출력하는 기능을 가진다.

[0050] 화상 처리의 예로서는 노이즈 제거 처리, 계조 변환 처리, 색조 보정 처리, 휘도 보정 처리 등을 들 수 있다. 색조 보정 처리 및 휘도 보정 처리는 감마 보정 등을 사용하여 수행할 수 있다. 또한 처리 회로 PC는 해상도의 업 컨버트에 따른 화소 간 보간 처리 및 프레임 주파수의 업 컨버트에 따른 프레임간 보간 처리 등을 실행하는 기능을 가져도 좋다.

[0051] 노이즈 제거 처리로서는 글자 등의 윤곽의 주변에서 발생하는 모스키토 노이즈, 고속 동영상에서 발생하는 블록 노이즈, 플리커를 발생시키는 랜덤 노이즈, 해상도의 업 컨버트에 의하여 발생하는 도트 노이즈 등 다양한 노이즈의 제거를 들 수 있다.

[0052] 계조 변환 처리는 데이터 SD1이 나타내는 계조를 표시 패널(20)의 출력 특성에 대응한 계조로 변환하는 처리이

다. 예를 들어 계조 수를 크게 하는 경우, 작은 계조 수로 입력된 화상 데이터에 대하여, 각 화소에 대응하는 계조값을 보간하여 할당함으로써, 히스토그램을 평활화하는 처리를 수행할 수 있다. 또한 다이내믹 레인지를 넓히는 하이 다이내믹 레인지(HDR) 처리도 계조 변환 처리에 포함된다.

[0053] 색조 보정 처리는 영상의 색조를 보정하는 처리이다. 또한 휘도 보정 처리는 영상의 밝기(휘도 콘트라스트)를 보정하는 처리이다. 예를 들어 표시 패널(20)이 제공되는 공간에 설치되는 조명의 종류, 휘도, 또는 색 순도 등에 따라 표시 패널(20)에 표시되는 영상의 휘도 및 색조가 최적이 되도록 보정된다.

[0054] 화소 간 보간 처리는 해상도를 업 컨버트하였을 때, 원래 존재하지 않는 데이터를 보간하는 처리이다. 예를 들어 새로 보간하는 화소의 색 데이터(예를 들어 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각 색에 대응하는 계조값)로서 상기 화소의 주위의 화소의 색 데이터를 참조하여, 이들의 중간색의 색 데이터가 되도록 데이터를 보간한다.

[0055] 프레임간 보간 처리는 표시하는 영상의 프레임 주파수를 증대시키는 경우에, 원래 존재하지 않는 프레임(보간 프레임)의 화상을 생성하는 처리이다. 예를 들어 어느 2장의 화상의 차분으로부터 2장의 화상 사이에 삽입하는 보간 프레임의 화상을 생성한다. 또는 2장의 화상 사이에 복수매의 보간 프레임의 화상을 생성할 수도 있다. 예를 들어 화상 데이터의 프레임 주파수가 60Hz이었을 때, 복수매의 보간 프레임을 생성함으로써, 표시 패널(20)에 출력되는 영상 신호의 프레임 주파수를 2배의 120Hz, 또는 4배의 240Hz, 또는 8배의 480Hz 등으로 증대시킬 수 있다.

[0056] 또한 상기 화상 처리는 처리 회로 PC와 별도로 제공된 화상 처리 회로에 의하여 수행할 수도 있다.

[0057] 보정 회로 CC는 처리 회로 PC로부터 입력된 데이터 SD1을, 보정 데이터 W를 기반으로 보정하고, 보정된 데이터 SD2를 생성하는 기능을 가진다. 또한 보정 회로 CC에 의하여 보정된 데이터 SD2는 표시 패널(20)의 구동 회로(24)에 출력된다. 표시 패널(20)은 데이터 SD2를 기반으로 화소부(21)에 화상을 표시할 수 있다.

[0058] 수신부 RCV는 외부로부터 입력되는 데이터 또는 제어 신호 등을 수신하는 기능을 가진다. 수신부 RCV로서는 데이터 입력 단자 또는 영상 입력 단자 등의 외부 접속 단자 또는 무선 통신 모듈 등을 들 수 있다.

[0059] 보정 회로 CC에서 사용하는 보정 데이터 W 등은 신호 생성부(30)의 외부에 제공된 보정 시스템(40) 등으로부터 송신되고, 수신부 RCV에 의하여 수신할 수 있다.

[0060] 인터페이스 IF는 수신부 RCV에 의하여 수신한 데이터 또는 제어 신호에 적절히 신호 처리를 실시하고, 기억부 MEM 또는 제어 회로 CTRL에 출력하는 기능을 가진다.

[0061] 제어 회로 CTRL은 신호 생성부(30)에 포함되는 각 회로의 동작을 제어하는 기능을 가진다. 예를 들어 제어 회로 CTRL은 디코더 DEC, 처리 회로 PC, 보정 회로 CC, 기억부 MEM 등에 제어 신호를 공급하는 기능을 가진다. 제어 회로 CTRL에 의한 제어는 수신부 RCV가 수신한 제어 신호 등을 기반으로 수행하여도 좋다.

[0062] 기억부 MEM은 데이터를 저장하는 기능을 가진다. 기억부 MEM에는 보정 데이터 W가 저장된다. 기억부 MEM은 표시 장치(10)에 대한 전원 공급을 정지하여도 보정 데이터 W가 유지되도록 비휘발성 메모리 디바이스를 포함하는 것이 바람직하다.

[0063] 보정 회로 CC는 제어 회로 CTRL의 제어를 기반으로 기억부 MEM으로부터 보정 데이터 W를 판독하고, 상기 보정 데이터 W를 사용하여 데이터 SD1을 보정하여 데이터 SD2를 생성한다. 보정 데이터 W의 판독은 표시 장치(10)의 기동 시에만 수행하여도 좋다. 그 경우에는 보정 회로 CC가 프로세서에 더하여 메모리를 포함하는 구성으로 한다.

[0064] 표시 장치(10)는 표시부를 포함하는 전자 기기의 일부를 구성할 수 있다. 예를 들어 디지털 사이니지용 등의 초대형 기기, 텔레비전 장치 또는 모니터 장치 등의 대형 기기, 태블릿 단말기 또는 노트북형 단말기 등의 중형 기기, 스마트폰 또는 손목시계형 단말기 등의 소형 기기, 및 VR용 또는 AR용 초소형 기기 등, 다양한 크기의 표시부를 포함하는 전자 기기에 표시 장치(10)를 적용할 수 있다.

[0065] [보정 시스템]

[0066] 이하에서 예시하는 보정 시스템은 앞에서 예시한 표시 장치(10)에 공급하는 보정 데이터 W를 생성하는 기능을 가진다. 표시 장치(10)는 보정 시스템으로부터 공급된 보정 데이터 W를 사용하여 보정한 데이터 SD2를 기반으로 화상을 표시할 수 있다.

[0067] 또한 보정 시스템은 표시 장치(10)의 보정 후의 표시에 대하여 표시 품질이 합격인지 불합격인지를 판정하는 기

능을 가진다. 보정을 수행하였음에도 불구하고 표시 품질이 규정 레벨을 넘지 않는 경우, 그 표시 장치(10)를 불량품으로 판정할 수 있다.

[0068] 도 2는 보정 시스템(40)의 구성예를 나타낸 것이다. 도 2에서는 보정 시스템(40)과 표시 장치(10)를 나타내었다. 도 2에서는 이해를 쉽게 하기 위하여, 표시 장치(10)로서 표시 패널(20)의 일부, 신호 생성부(30)의 일부만을 나타내었지만, 표시 장치(10)의 구성에 대해서는 도 1을 참조할 수 있다.

[0069] 보정 시스템(40)은 처리 장치(45)와 촬상 장치(44)를 포함한다.

[0070] 보정 시스템(40)은 표시 장치(10)에 데이터 TD를 출력하고 표시 패널(20)에 상기 데이터 TD를 기반으로 한 화상을 표시시킨 상태로 촬상 장치(44)에서 모든 화소를 촬상하고, 그 촬상 데이터를 기반으로 보정 데이터 W를 생성할 수 있다.

[0071] 촬상 장치(44)는 표시 패널(20)의 화소부(21)에 포함되는 모든 화소(22)를 촬상할 수 있다. 또한 촬상한 화상 데이터는 촬상 데이터 VD로서 처리 장치(45)에 출력된다. 촬상 장치(44)로서는 예를 들어 카메라 또는 2차원 휘도계 등을 사용할 수 있다.

[0072] 처리 장치(45)는 보정 데이터 생성부(41), 신호 생성부(42), 타이밍 컨트롤러(43), 및 판정부(46)를 포함한다.

[0073] 신호 생성부(42)는 데이터 TD를 생성하는 기능을 가진다. 신호 생성부(42)는 미리 저장되어 있는 테스트 패턴을 기반으로 표시 장치(10)에 출력하기 위한 화상 데이터인 데이터 TD를 생성할 수 있다. 이에 의하여 표시 장치(10)의 화소부(21)에 상기 테스트 패턴을 표시할 수 있다.

[0074] 타이밍 컨트롤러(43)는 표시 장치(10)의 테스트 패턴의 표시의 타이밍과, 촬상 장치(44)의 촬상의 타이밍을 조정하는 기능을 가진다. 타이밍 컨트롤러(43)는 촬상 장치(44)의 촬상의 타이밍을 제어하는 제어 신호인 데이터 CD를 생성하는 기능을 가진다. 또한 타이밍 컨트롤러(43)는 표시 장치(10)에 데이터 TD를, 촬상 장치(44)에 데이터 CD를 각각이 동기하도록 출력한다.

[0075] 보정 데이터 생성부(41)는 촬상 데이터 VD를 기반으로 보정 데이터 W를 생성하고, 표시 장치(10)에 출력하는 기능을 가진다.

[0076] 판정부(46)는 촬상 데이터 VD를 기반으로 표시 품질이 합격인지 불합격인지를 판정하는 기능을 가진다. 판정에 사용하는 촬상 데이터 VD는 보정을 위한 촬상 데이터 VD와 달리 모든 화소의 정보가 포함되지 않아도 좋고, 판정 방법에 따라 최적의 촬상 데이터 VD로 할 수 있다.

[0077] [촬상 방법에 대하여]

[0078] 여기서 보정을 위한 촬상 방법에 대하여 설명한다. 촬상 장치(44)는 표시 패널(20)에 포함되는 모든 화소에 대하여 촬상을 수행한다. 그러므로 표시 패널(20)의 크기, 또는 촬상 장치(44)의 해상도, 초점 거리, 및 화각 등에 따라 촬상 방법을 다르게 할 수 있다.

[0079] 도 3의 (A)는 표시 장치(10)의 화소부(21)의 크기가 촬상 장치(44)의 촬상 범위(48)보다 큰 경우의 촬상 방법의 예를 나타낸 것이다. 도 3의 (A)에 나타낸 바와 같이, 촬상 장치(44) 또는 표시 장치(10)를 주사하여 촬상을 수행함으로써 모든 화소의 휘도 정보를 취득할 수 있다.

[0080] 도 3의 (B)는 표시 장치(10)의 화소부(21)의 크기가 촬상 장치(44)의 촬상 범위 (48)의 내측에 들어가는 크기인 경우의 촬상 방법의 예를 나타낸 것이다. 이때, 한번의 촬상으로 모든 화소의 휘도 정보를 취득할 수 있다. 촬상 장치(44)의 해상도(화소수)를 표시 패널(20)의 화소부(21)의 해상도(화소수)보다 크게 함으로써, 표시 패널(20)의 모든 화소의 휘도를 높은 정밀도로 취득할 수 있다.

[0081] 도 3의 (C)는 복수의 표시 장치(10)의 촬상을 동시에 수행하는 경우의 촬상 방법의 예를 나타낸 것이다. 표시 장치(10)는 반송 장치(51)에 의하여 이동된다. 고정된 복수의 촬상 장치(44)는 반송 장치(51)의 상부에 배치되어 있다. 표시 장치(10)는 어느 촬상 장치(44)의 촬상 범위(48)를 통과하도록 반송 장치(51)에 의하여 반송된다. 이에 의하여 복수의 표시 장치(10)의 보정 처리를 동시에 수행할 수 있기 때문에 표시 장치(10)의 대량 생산에 적합하다.

[0082] [보정 데이터 W의 생성]

[0083] 이하에서는 보정 데이터 생성부(41)에서의 각 화소의 휘도 정보를 사용하여 보정 데이터를 생성하는 방법의 예에 대하여 설명한다.

[0084] 소정의 계조값으로 모든 화소를 표시시킨 상태로 각 화소의 휘도를 취득한다. 이때, 보정을 수행하지 않고 표시시킴으로써, 더 유효한 보정 데이터를 생성할 수 있어 바람직하다.

[0085] 취득한 휘도 정보의 예를 도 4의 (A)에 나타내었다. 여기서는 일례로서 계조값 T가 40(T=40)일 때의 데이터를 취득한 경우를 예로 들어 설명한다. 도 4의 (A)는 계조값이 40일 때의 휘도 데이터 L(40)를 모식적으로 나타낸 것이다. 휘도 데이터 L(40)은 표시 패널(20)의 화소부(21)에 제공되는 모든 화소(22)에 대응하는 휘도값의 정보를 포함한다. 도 4의 (A)에서는 i행 j열(i는 1 이상 M 이하의 정수, j는 1 이상 N 이하의 정수)의 화소를 포함하는 4×4개의 화소에 대응하는 휘도값을 나란히 나타내었다. 계조값 40으로 표시하였을 때의 소정의 휘도를 40으로 하였을 때의 각 화소의 휘도값을 나타내었다. 예를 들어 i행 j열의 화소의 휘도값을 $L_{i,j}(40)$로 표기하였다. 휘도값이 40을 초과하는 화소는 소정보다 밝게 점등하는 것을 의미하고, 휘도값이 40 미만인 화소는 소정보다 어둡게 점등하는 것을 의미한다.

[0086] 도 4의 (B)는 휘도 데이터 L(40)의 각 휘도값과 소정의 휘도값인 40의 차분값을 나타낸 차분 데이터 D(40)를 나타낸 것이다. 예를 들어 i행 j열의 화소의 차분값을 $D_{i,j}(40)$로 표기한다. 차분값이 양인 화소는 소정보다 밝게 점등하고, 차분값이 음인 화소는 소정보다 어둡게 점등하는 것을 의미한다. 또한 여기서 나타낸 차분 데이터 D는 설명을 위하여 나타낸 것이고, 보정 데이터 W의 생성 시에는 차분 데이터 D를 반드시 산출할 필요는 없다.

[0087] 도 4의 (B)에서 예시한 차분 데이터 D(40)는 소정의 휘도와의 차분을 나타낸 것이고, 그 차분이 취소되도록 미리 표시 패널(20)에 입력하는 화상 데이터를 보정하면, 모든 화소를 소정의 휘도로 표시시킬 수 있다. 즉, 계조값 T가 40일 때의 보정 데이터 W(40)는 차분 데이터 D(40)의 양과 음을 반전한 데이터로 할 수 있고, 도 4의 (C)에 나타낸 바와 같다. 도 4의 (C)에서는 보정 데이터 W(40)에 포함되는 i행 j열의 화소의 보정값을 $W_{i,j}(40)$로 표기한다.

[0088] 여기서는 계조값 T가 40일 때의 보정 데이터 W(40)를 예로 들었지만, 복수의 계조값 T에 대하여 같은 방법으로 보정 데이터 W(T)를 생성할 수 있다.

[0089] [0082]

[0090] 도 4의 (D)는 보정 데이터 W의 모식도를 나타낸 것이다. 예를 들어 8비트 계조의 경우, 보정 데이터 W는 계조값 T가 0일 때의 보정 데이터 W(0)에서 계조값 T가 255일 때의 보정 데이터 W(255)까지의 데이터 테이블로 할 수 있다. 각 보정 데이터 W(T)에는 1행 1열의 화소의 보정값 $W_{1,1}(T)$에서 M행 N열의 화소의 보정값$W_{M,N}(T)$까지의 M×N개의 보정값이 포함된다.

[0091] 보정 데이터 W의 생성은 모든 계조값(예를 들어 T=0에서 T=255까지)에 대하여 보정 데이터 W(T)를 생성하여도 좋고, 몇 가지 계조값 T에 대하여 보정 데이터 W(T)를 생성하고, 그 사이의 보정 데이터 W(T)를 보간함으로써, 보정 데이터 W를 생성하여도 좋다. 보간에는 선형 보간, 비선형 보간 등의 보간 방법을 적절히 사용할 수 있다.

[0092] 또한 실제로는 풀 컬러의 표시 패널의 경우, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 3색의 부화소를 포함한다. 그러므로 각 색에 대하여 각각 보정 데이터 W를 생성하는 것이 바람직하다. 또한 R, G, B에 더하여 황색(Y) 또는 백색(W)의 부화소를 포함하는 경우에는 이들의 색에 대해서도 마찬가지로 보정 데이터 W를 생성할 수 있다.

[0093] 이어서 표시 패널(20)이 점등하지 않는 결함 화소(암점 결함이라고도 함)를 포함하는 경우의 보정 데이터 W의 생성 방법에 대하여 설명한다.

[0094] 도 5의 (A)는 i+1번째 행, j+2번째 열의 화소가 암점 결함인 경우의 휘도 데이터 L(40)의 예를 나타낸 것이다. 상기 화소는 점등하지 않으므로, 휘도값 $L_{i+1,j+2}(40)$는 0이다.

[0095] 보정 데이터 생성부(41)는 휘도값이 0 또는 그 근방인 화소를 점 결함 화소인 것으로 판정할 수 있다. 도 5의 (B)에서는 상기 화소의 차분값 $D_{i+1,j+2}(40)$를 암점 결함 화소의 데이터인 것을 나타내기 위하여 X로 표기한다.

[0096] 암점 결함 화소를 포함하는 경우, 그 주위의 화소를 소정보다 밝게 점등시킴으로써, 암점 결함 화소에서 원래 출력되어야 할 휘도를 보상하고, 정상에 가까운 표시로 할 수 있는 경우가 있다. 특히, 화소를 시인할 수 없을 정도로 정세도가 높으면 이러한 방법으로 정상에 가까운 표시로 할 수 있다. 또한 정세도가 낮은 경우에는 암점 결함 화소를 중심으로 한, 밝게 점등하는 부분의 면적이 커지기 때문에 오히려 결함이 눈에 띄는 경우가 있

는 것에 주의할 필요가 있다.

[0097] 이하에서는 암점 결함 화소의 주위 8개의 화소에 대하여 각 보정값을, 원래의 보정값보다 높게 설정하는 예를 나타낸다. 도 5의 (C)에 나타낸 바와 같이 예를 들어 계조값 T가 40일 때 암점 결함 화소를 포함하는 3×3개의 화소의 휘도값의 합은 40×9=360이 되어야 한다. 그러므로 암점 결함 화소를 제외한 8개의 화소의 휘도값의 합이 360이 되도록 각 화소에 대응하는 보정값에 수정값을 가하여 원래의 보정값보다 높게 되도록 수정한다. 그때 암점 결함 화소에 가까운 화소일수록 보정값이 높게 되도록 수정하는 것이 바람직하다. 도 5의 (C)에서는 암점 결함 화소의 상하좌우로 위치하는 4개의 화소에 대하여 휘도값이 47이 되도록 보정값을 수정하고, 암점 결함 화소에 대하여 비스듬하게 위치하는 가장 가까운 4개의 화소에 대하여 휘도값이 43이 되도록 보정값을 수정한 예이다.

[0098] 또한 실제로는 화소 사이의 거리는 표시 패널(20)의 화소 배열 등에 따라 다르기 때문에 암점 결함 화소의 주위의 화소에 대한 보정값의 수정값은 표시 패널(20)의 구성에 따라 적절히 설정할 수 있다. 또한 여기서는 암점 결함 화소의 주위 8개의 화소를 사용하여 휘도를 보상하는 방법에 대하여 설명하였지만, 이에 한정되지 않고 7개 이하 또는 9개 이상의 화소를 사용하여 휘도를 보상하여도 좋다. 그 경우에도 암점 결함 화소에 가까울수록 수정값을 높게 설정하는 것이 바람직하다.

[0099] 또한 도 5의 (C)에 나타낸 바와 같이, 보정 데이터 W(40)에는 암점 결함 화소인 것을 나타내는 표(여기서는 X)를 남길 수 있다. 즉, 보정 데이터 W(40)는 암점 결함 화소의 어드레스 정보를 포함한다고 할 수 있다. 이에 의하여 표시 장치(10)의 휘도 편차의 정보뿐만 아니라, 암점 결함 정보도 보정 데이터 W에 기록하여 표시 장치(10) 자체에 유지시킬 수 있다. 따라서 예를 들어 표시 장치(10)를 사용한 제품의 출하 전 검사에 본 보정 방법을 사용한 경우에는, 그 출하 전 검사의 결과가 보정 데이터 W로서 제품에 기록되므로 사용자에 대한 제품 보증의 관점에서 유효하다.

[0100] 또한 여기서는 암점 결함인 경우의 보정 방법에 대하여 설명하였지만, 소등하지 않는 결함(휘점 결함)에 관해서도 상기 방법과 반대되는 방법에 의하여 눈에 띄지 않게 할 수 있는 경우가 있다. 즉, 휘점 결함의 주위의 화소에 대하여 휘도값이 낮게 되도록 수정값을 설정하면 좋다.

[0101] 여기까지가 보정 데이터 W의 생성에 대한 설명이다.

[0102] [표시 장치의 보정 방법]

[0103] 이하에서는 도 2에서 나타낸 보정 시스템(40)을 사용한, 표시 장치의 보정 방법에 대하여 설명한다.

[0104] [보정 처리]

[0105] 도 6은 이하에서 설명하는 보정 처리에 따른 흐름도이다. 도 6에 나타낸 흐름도에는 단계 S01 내지 단계 S08이 포함된다. 도 6에 나타낸 보정 처리는 상이한 계조로 A번(A는 1 이상, 표시 장치(10)의 최대의 계조수 이하의 정수)의 촬상을 반복함으로써 각 촬상 데이터를 바탕으로 보정 데이터 W를 생성하는 경우의 예이다.

[0106] 단계 S01에서 보정 처리를 시작한다.

[0107] 단계 S02에서 초기화한다. 구체적으로는 반복의 횟수가 1인 것을 기록(n=1)한다.

[0108] 단계 03에서 제 n 계조에서 표시 패널(20)의 모든 화소를 표시시켜, 상기 촬상 방법을 사용하여 촬상을 수행함으로써 제 n 촬상 데이터를 취득한다.

[0109] 구체적으로는 신호 생성부(42)가 소정의 계조의 화상 데이터인 데이터 TD를 생성하고, 타이밍 컨트롤러(43)가 표시 장치(10)에 데이터 TD를 출력하고, 촬상 장치(44)에 데이터 CD를 출력한다. 촬상 장치(44)는 모든 화소를 촬상하기 위하여 필요에 따라 여러 번의 촬상을 수행하고, 촬상 데이터 VD를 보정 데이터 생성부(41)에 출력한다.

[0110] 단계 S04에서 소정의 횟수 A에 도달한지(n=A인지)를 판정한다. 소정의 횟수에 도달한 경우(yes)에는 단계 S06으로 이행한다.

[0111] 단계 S04에서 n이 A 미만인 경우(no)에는 단계 S05로 이행한다. 단계 S05에서는, 반복 횟수에 1을 가산(즉 n=n+1)하여 단계 S03으로 이행한다. N이 A에 도달할 때까지 이를 반복함으로써 제 1 계조 내지 제 n 계조에 대한 제 1 촬상 데이터 내지 제 n 촬상 데이터를 취득할 수 있다.

[0112] 단계 S06에서 취득한 제 1 촬상 데이터 내지 제 n 촬상 데이터(즉 제 1 데이터 내지 제 A 데이터)를 바탕으로

보정 데이터 W를 생성한다. 보정 데이터 W의 생성 방법은 앞의 기재를 참조할 수 있다.

[0113] 단계 S07에서 생성한 보정 데이터 W를 표시 장치(10)에 출력한다. 표시 장치(10)는 수신부 RCV, 인터페이스 IF를 통하여 기억부 MEM에 보정 데이터 W를 저장한다.

[0114] 여기까지가 보정 방법(보정 처리)에 대한 설명이다.

[0115] [판정 처리]

[0116] 상기 보정 처리에 이어 판정 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 그 경우의 보정 방법의 흐름도를 도 7에 나타내었다. 이하에서 예시하는 판정 처리는 예를 들어 도 2에서 예시한 판정부(46) 및 촬상 장치(44) 등에 의하여 수행된다.

[0117] 판정 처리는 보정 데이터 W를 기반으로 화상 보정을 수행한 상태에서 표시 장치(10)를 표시시키고, 그 표시 품질이 소정의 기준을 충족할지 여부를 판정한다. 이에 의하여 예를 들어 본 보정 방법을 제품의 출하 전 검사에 사용한 경우에는 보정 데이터 W로 보정하여도 표시 품질이 기준에 미달된 제품이 시장에 나오는 것을 방지할 수 있다.

[0118] 판정 처리에는 지금까지의 다양한 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어 제품에 따라 다른 판정 기준을 사용할 수도 있다. 그러나 서로 다른 제품을 같은 판정 기준으로 판정하는 것은 품질 관리의 관점에서 매우 유효하다.

[0119] 판정 처리로서는 카메라의 성능 평가에서 넓게 이용되는 변조 전달 함수(MTF: Moduration Transfer Function)를 디스플레이의 평가에 응용한 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 표시 패널의 MTF의 측정은 에지법으로 평가할 수 있다. 예를 들어 표시 패널에 가는 선을 표시시킨 상태를 카메라 또는 2차원 휘도계로 촬상하고, 그 촬상 화상으로부터 선 이미지 강도 분포(LSF: Line Spred Function)를 산출한다. 얻어진 LSF를 푸리에 변환함으로써, MTF의 곡선이 얻어진다.

[0120] 도 8은 MTF의 측정 결과의 예를 나타낸 것이다. 표시 품질이 양호한 순으로 표시 패널 A, 표시 패널 B, 표시 패널 C의 3개의 MTF 곡선을 나타내었다. 도 8에서 세로축은 MTF의 값(%)을 나타낸다. 가로축은 공간 주파수(Spatial frequency)를 cpp(cycles per pixels)로 나타낸다. 공간 주파수는 0보다 크고, 0.5보다 작은 범위를 취한다. 공간 주파수가 0.5인 상태는 예를 들어 백색과 흑색의 선이 1픽셀 피치로 표시된 상태를 나타내고, 가장 미세한 패턴이 표시되는 상태와 같다.

[0121] MTF의 값(이하, MTF값이라고도 부름)이 클수록 화상을 충실하게 표현할 수 있는 것을 나타내고, 즉 표시 품질이 높은 것을 나타낸다.

[0122] 판정 방법으로서는 예를 들어 공간 주파수가 0.5일 때의 MTF값이 소정의 문턱값(Vth)을 초과한지 여부의 판정이 있다. 가장 미세한 패턴을 표시하였을 때의 MTF값을 표시 품질의 지표로 함으로써, 간이적이며 유효한 판단 기준으로 할 수 있다.

[0123] 도 8에 나타낸 예에서 표시 패널 A 및 표시 패널 B는 공간 주파수가 0.5일 때의 MTF값이 문턱값을 초과하기 때문에 양품으로 판정할 수 있다. 한편으로 표시 패널 C는 상기 MTF값이 문턱값에 미달하기 때문에 불량품으로 판정할 수 있다.

[0124] 이어서 MTF를 사용한 판정 처리의 예에 대하여 도 9에 나타낸 흐름도를 사용하여 설명한다. 도 9에 나타낸 흐름도에는 단계 S11 내지 단계 S18이 포함된다.

[0125] 단계 S11에서 처리를 시작한다.

[0126] 단계 S12에서 표시 패널(20)에 테스트 화상인 MTF 화상을 표시시켜, 촬상 장치(44)에 의하여 MTF 촬상 데이터를 취득한다.

[0127] MTF 화상(테스트 화상)으로서는 1 픽셀 폭의 백선의 화상 또는 각종 차트 화상을 사용할 수 있다. MTF 화상으로서는 MTF가 산출되면 좋고, 다양한 패턴의 화상을 사용할 수 있다.

[0128] 또한 MTF 화상으로서 정지 화상뿐만 아니라 동영상을 사용한 측정을 수행하여도 좋다. 동영상을 사용하여 MTF값의 측정을 수행함으로써 예를 들어 잔상의 정도 등의 평가를 수행할 수 있다.

[0129] MTF 촬상 데이터는 표시 패널(20)의 화소부(21) 내의 복수 부분에서 취득하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 국소적으로 표시 품질이 낮은 표시 장치가 있는 경우에도 정확히 양품 판정을 수행할 수 있다.

[0130] 단계 S13에서 MTF 촬상 데이터를 기반으로 MTF값을 산출한다. 복수 부분에서 MTF값을 취득하는 경우에는 각각에 대하여 MTF값을 산출하고, 이들 중 가장 낮은 값을 MTF값으로 할 수 있다.

[0131] 단계 S14에 있어서, MTF값이 문턱값 이상인지 여부를 판정한다.

[0132] 단계 S14에서 MTF값이 문턱값 이상인 경우(yes), 단계 S16으로 이행하고, 그 표시 장치(10)는 합격(양품)으로 판정된다. 그 후, 단계 S18에서 처리를 종료한다.

[0133] 단계 S14에서 MTF값이 문턱값 미만인 경우(no), 단계 S15로 이행하고, 그 표시 장치(10)는 불합격(불량품)으로 판정된다. 그 후, 단계 S17에서 처리를 종료한다.

[0134] 여기까지가 판정 처리에 대한 설명이다.

[0135] 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 보정 시스템 및 보정 방법에 의하여 표시 장치에 포함되는 모든 화소에 대하여 모든 계조에 대한 보정값을 설정할 수 있기 때문에 표시 장치에 트랜지스터 또는 표시 소자의 특성에 기인하는 휘도 불균일이 발생되어 있더라도 표시 품질을 크게 개선할 수 있다. 또한 보정 처리 후에 이어 MTF를 사용한 판정 처리를 수행함으로써 보정 후도 불량품으로 판정되는 제품이 시장에 나오는 것을 간이적인 방법으로 효과적으로 방지할 수 있다.

[0136] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재된 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0137] (실시형태 2)

[0138] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 보정 방법 또는 보정 시스템을 적용할 수 있는 표시 장치의 구성예에 대하여 설명한다. 이하에서 예시하는 표시 장치는 상기 실시형태 1의 표시 패널(20) 등에 적용할 수 있다.

[0139] 본 발명의 일 형태는 발광 소자(발광 디바이스라고도 함)를 포함하는 표시 장치이다. 표시 장치는 발광색이 상이한 2개 이상의 발광 소자를 포함한다. 발광 소자는 각각 한 쌍의 전극과 그 사이의 EL층을 포함한다. 발광 소자는 유기 EL 소자(유기 전계 발광 소자)인 것이 바람직하다. 발광색이 상이한 2개 이상의 발광 소자는 각각 상이한 발광 재료를 포함하는 EL층을 포함한다. 예를 들어 각각 적색(R), 녹색(G), 또는 청색(B)의 광을 방출하는 3종류의 발광 소자를 포함함으로써 풀 컬러의 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0140] 발광색이 서로 다른 복수의 발광 소자를 포함하는 표시 장치를 제작하는 경우, 적어도 발광 재료를 포함하는 층(발광층)을 각각 섬 형상으로 형성할 필요가 있다. EL층의 일부 또는 전부를 구분하여 형성하는 경우, 메탈 마스크 등의 섀도 마스크를 사용한 증착법에 의하여 섬 형상의 유기막을 형성하는 방법이 알려져 있다. 그러나 이 방법으로는 메탈 마스크의 정밀도, 메탈 마스크와 기판의 위치의 어긋남, 메탈 마스크의 휨, 및 증기의 산란 등으로 인한 성막되는 막의 윤곽의 확장 등 다양한 영향에 의하여 섬 형상의 유기막의 형상 및 위치가 설계 시와 달라질 수 있기 때문에, 표시 장치를 고정세화 및 고개구율화하기 어렵다. 또한 증착 시에 층의 윤곽이 흐릿해져 단부의 두께가 얇아지는 경우가 있다. 즉, 섬 형상의 발광층은 위치에 따라 두께에 차이가 생길 수 있다. 또한 대형, 고해상도, 또는 고정세 표시 장치를 제작하는 경우, 메탈 마스크의 낮은 치수 정밀도 및 열 등으로 인한 변형에 기인하여 제조 수율이 저하될 우려가 있다. 그러므로 펜타일 배열 등 특수한 화소 배열 방식을 적용하는 것 등에 의하여 의사적으로 정세도(화소 밀도라고도 함)를 높이는 대책이 실시되어 왔다.

[0141] 또한 본 명세서 등에서 섬 형상이란, 동일한 공정에서 형성되며 동일한 재료를 사용한 2개 이상의 층이 물리적으로 분리되어 있는 상태인 것을 말한다. 예를 들어 섬 형상의 발광층이란, 상기 발광층과, 이에 인접한 발광층이 물리적으로 분리되어 있는 상태인 것을 말한다.

[0142] 본 발명의 일 형태에서는 EL층을 파인 메탈 마스크(FMM) 등의 섀도 마스크를 사용하지 않고, 포토리소그래피에 의하여 미세한 패턴으로 가공한다. 이에 의하여, 지금까지 실현이 어려웠던 높은 정세도와 큰 개구율을 가지는 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 EL층을 구분하여 형성할 수 있기 때문에 매우 선명하고 콘트라스트가 높고 표시 품질이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한 예를 들어 EL층을 메탈 마스크와 포토리소그래피 양쪽을 사용하여 미세한 패턴으로 가공하여도 좋다.

[0143] 또한 EL층의 일부 또는 전부를 물리적으로 분단할 수 있다. 이에 의하여, 인접한 발광 소자 사이에서 공통적으로 사용되는 층(공통층이라고도 함)을 통한 발광 소자 사이의 누설 전류를 억제할 수 있다. 이에 의하여, 의도하지 않은 발광에 기인한 크로스토크를 방지할 수 있기 때문에, 콘트라스트가 매우 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 특히 저휘도에서의 전류 효율이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0144] 본 발명의 일 형태는 백색 발광의 발광 소자와 컬러 필터를 조합한 표시 장치로 할 수도 있다. 이 경우, 상이

한 색의 광을 나타내는 화소(부화소)에 제공되는 발광 소자에 각각 같은 구성의 발광 소자를 적용할 수 있고 모든 층을 공통층으로 할 수 있다. 또한 각 EL층의 일부 또는 전부를 포토리소그래피에 의하여 분단한다. 이에 의하여, 공통층을 통한 누설 전류가 억제되어 콘트라스트가 높은 표시 장치를 실현할 수 있다. 특히 도전성이 높은 중간층을 통하여 복수의 발광층을 적층한 탠덤 구조를 가지는 소자에서는 상기 중간층을 통한 누설 전류를 효과적으로 방지할 수 있기 때문에 높은 휘도, 높은 정세도, 및 높은 콘트라스트를 겸비한 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0145] 또한 적어도 섬 형상의 발광층의 측면을 덮는 절연층을 제공하는 것이 바람직하다. 상기 절연층은 섬 형상의 EL층의 상면의 일부를 덮는 구성으로 하여도 좋다. 상기 절연층으로서는 물 및 산소에 대하여 배리어성을 가지는 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 물 또는 산소를 확산시키기 어려운 무기 절연막을 사용할 수 있다. 이에 의하여 EL층의 열화를 억제하고, 신뢰성이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0146] 또한 인접한 2개의 발광 소자 사이에는 어느 발광 소자의 EL층도 제공되지 않는 영역(오목부)을 포함한다. 상기 오목부를 덮어 공통 전극, 또는 공통 전극 및 공통층을 형성하는 경우, 공통 전극이 EL층의 단부의 단차로 인하여 분단되는 현상(단절이라고도 함)이 발생하여, EL층 위의 공통 전극이 절연될 경우가 있다. 그러므로 인접한 2개의 발광 소자 사이에 위치하는 국소적인 단차를 평탄화막으로서 기능하는 수지층으로 메꾸는 구성(LFP: Local Filling Planarization이라고도 함)으로 하는 것이 바람직하다. 상기 수지층은 평탄화막으로서의 기능을 가진다. 이에 의하여 공통층 또는 공통 전극의 단절을 억제하여, 신뢰성이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0147] 이하에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치의 더 구체적인 구성예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

[0148] [구성예 1]

[0149] 도 10의 (A)는 본 발명의 일 형태의 표시 장치(100)의 상면 개략도이다. 표시 장치(100)는 기판(101) 위에 적색을 나타내는 발광 소자(110R), 녹색을 나타내는 발광 소자(110G), 및 청색을 나타내는 발광 소자(110B)를 각각 복수로 포함한다. 도 10의 (A)에서는 각 발광 소자의 구별을 용이하게 하기 위하여, 각 발광 소자의 발광 영역 내에 R, G, B의 부호를 부여하였다.

[0150] 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)는 각각 매트릭스 형태로 배열되어 있다. 도 10의 (A)는 한쪽 방향으로 동일한 색의 발광 소자가 배열되는, 소위 스트라이프 배열을 도시한 것이다. 또한 발광 소자의 배열 방법은 이에 한정되지 않고, S 스트라이프 배열, 델타 배열, 베이어 배열, 지그재그 배열 등의 배열 방법을 적용하여도 좋고, 펜타일 배열, 다이아몬드 배열 등을 사용할 수도 있다.

[0151] 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)로서는 예를 들어 OLED(Organic Light Emitting Diode) 또는 QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode)를 사용하는 것이 바람직하다. EL 소자에 포함되는 발광 물질로서는 예를 들어 형광을 방출하는 물질(형광 재료), 인광을 방출하는 물질(인광 재료) 및 열 활성화 지연 형광을 나타내는 물질(열 활성화 지연 형광(TADF: Thermally activated delayed fluorescence) 재료) 등이 있다. EL 소자에 포함되는 발광 물질로서는 유기 화합물뿐만 아니라 무기 화합물(퀀텀닷(quantum dot) 재료 등)도 사용할 수 있다.

[0152] 또한 도 10의 (A)에는 공통 전극(113)에 전기적으로 접속되는 접속 전극(111C)을 나타내었다. 접속 전극(111C)에는 공통 전극(113)에 공급하기 위한 전위(예를 들어 애노드 전위 또는 캐소드 전위)가 공급된다. 접속 전극(111C)은 발광 소자(110R) 등이 배열되는 표시 영역의 외부에 제공된다.

[0153] 접속 전극(111C)은 표시 영역의 외주를 따라 제공될 수 있다. 예를 들어, 표시 영역의 외주의 한 변을 따라 제공하여도 좋고, 표시 영역의 외주의 두 변 이상을 따라 제공하여도 좋다. 즉 표시 영역의 상면 형상이 장방형인 경우에는 접속 전극(111C)의 상면 형상은 띠 형상(장방형), L자 형상, 디귿자 형상(대괄호 형상), 또는 사각형 등으로 할 수 있다.

[0154] 도 10의 (B), (C)는 각각 도 10의 (A)에서의 일점쇄선 A1-A2, 일점쇄선 A3-A4에 대응하는 단면 개략도이다. 도 10의 (B)에는 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)의 단면 개략도를 나타내고, 도 10의 (C)에는 접속 전극(111C)과 공통 전극(113)이 접속되는 접속부(140)의 단면 개략도를 나타내었다.

[0155] 발광 소자(110R)는 화소 전극(111R), 유기층(112R), 공통층(114), 및 공통 전극(113)을 포함한다. 발광 소자(110G)는 화소 전극(111G), 유기층(112G), 공통층(114), 및 공통 전극(113)을 포함한다. 발광 소자(110B)는 화소 전극(111B), 유기층(112B), 공통층(114), 및 공통 전극(113)을 포함한다. 공통층(114)과 공통 전극(113)은 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)에 공통되도록 제공된다.

[0156] 발광 소자(110R)에 포함되는 유기층(112R)은 적어도 적색의 광을 방출하는 발광성 유기 화합물을 포함한다. 발광 소자(110G)에 포함되는 유기층(112G)은 적어도 녹색의 광을 방출하는 발광성 유기 화합물을 포함한다. 발광 소자(110B)에 포함되는 유기층(112B)은 적어도 청색의 광을 방출하는 발광성 유기 화합물을 포함한다. 유기층(112R), 유기층(112G), 및 유기층(112B)은 각각 EL층이라고도 부를 수 있고, 적어도 발광성 유기 화합물을 포함하는 층(발광층)을 포함한다.

[0157] 이하에서는 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)에 공통되는 사항을 설명하는 경우에는 발광 소자(110)라고 불러 설명하는 경우가 있다. 마찬가지로, 유기층(112R), 유기층(112G), 및 유기층(112B) 등, 알파벳으로 구별하는 구성 요소에서 이들에 공통되는 사항에 대하여 설명하는 경우에는, 알파벳을 생략한 부호를 사용하여 설명하는 경우가 있다.

[0158] 유기층(112) 및 공통층(114)은 각각 독립적으로 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 주입층, 및 정공 수송층 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어 유기층(112)이 화소 전극(111) 측으로부터 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층의 적층 구조를 가지고, 공통층(114)이 전자 주입층을 포함하는 구성으로 할 수 있다.

[0159] 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 및 화소 전극(111B)은 각각 발광 소자마다 제공된다. 또한 공통 전극(113) 및 공통층(114)은 각 발광 소자에 공통되는 하나의 연속적인 층으로서 제공되어 있다. 각 화소 전극 및 공통 전극(113) 중 어느 한쪽에 가시광에 대하여 투광성을 가지는 도전막을 사용하고, 다른 쪽에 반사성을 가지는 도전막을 사용한다. 각 화소 전극에 투광성을 부여하고 공통 전극(113)에 반사성을 부여함으로써 하면 사출형(보텀 이미션형) 표시 장치로 할 수 있고, 이와 반대로 각 화소 전극에 반사성을 부여하고 공통 전극(113)에 투광성을 부여함으로써 상면 사출형(톱 이미션형) 표시 장치로 할 수 있다. 또한 각 화소 전극과 공통 전극(113)의 양쪽에 투광성을 부여함으로써 양면 사출형(듀얼 이미션형) 표시 장치로 할 수도 있다.

[0160] 공통 전극(113) 위에는 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)를 덮어 보호층(121)이 제공되어 있다. 보호층(121)은 위쪽으로부터 각 발광 소자로 물 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 기능을 가진다.

[0161] 화소 전극(111)의 단부는 테이퍼 형상을 가지는 것이 바람직하다. 화소 전극의 단부가 테이퍼 형상을 가지는 경우, 유기층(112)의 화소 전극의 측면을 따라 제공되는 부분도 테이퍼 형상을 가진다. 화소 전극의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 화소 전극의 측면을 따라 제공되는 EL층의 피복성을 높일 수 있다. 또한 화소 전극의 측면을 테이퍼 형상으로 함으로써, 제작 공정 중의 이물(예를 들어 먼지 또는 파티클 등이라고도 함)을 세정 등의 처리에 의하여 제거하기 쉬워지므로 바람직하다.

[0162] 또한 본 명세서 등에서 테이퍼 형상이란, 구조의 측면의 적어도 일부가 기판면에 대하여 경사지고 제공된 형상을 가리킨다. 예를 들어 경사진 측면과 기판면이 이루는 각(테이퍼각이라고도 함)이 90° 미만인 영역을 포함하는 것이 바람직하다.

[0163] 유기층(112)은 포토리소그래피법에 의하여 섬 형상으로 가공된다. 그러므로 유기층(112)은 그 단부에서 상면과 측면이 이루는 각이 90° 에 가까운 형상을 가진다. 한편, FMM(Fine Metal Mask) 등을 사용하여 형성된 유기막은 단부에 가까울수록 그 두께가 서서히 얇아지는 경향이 있고, 예를 들어 단부로부터 1㎛ 이상 10㎛ 이하의 범위에 걸쳐 상면이 슬로프 형상으로 형성되기 때문에 상면과 측면을 구별하기 어려운 형상이 된다.

[0164] 인접한 2개의 발광 소자 사이에는 절연층(125), 수지층(126), 및 층(128)을 포함한다.

[0165] 인접한 2개의 발광 소자 사이에서 각 유기층(112)의 측면들이 수지층(126)을 끼워 서로 대향하여 제공된다. 수지층(126)은 인접한 2개의 발광 소자 사이에 위치하고, 각 유기층(112)의 단부 및 2개의 유기층(112)들 사이의 영역을 메꾸도록 제공된다. 수지층(126)은 매끄러운 볼록상의 상면 형상을 가지고, 수지층(126)의 상면을 덮어 공통층(114) 및 공통 전극(113)이 제공된다.

[0166] 수지층(126)은 인접한 2개의 발광 소자 사이에 위치하는 단차를 메우는 평탄화막으로서 기능한다. 수지층(126)을 제공함으로써 공통 전극(113)이 유기층(112)의 단부의 단차에 의하여 분단되는 현상(단절이라고도 함)이 일어나 유기층(112) 위의 공통 전극이 절연되는 것을 방지할 수 있다. 수지층(126)은 LFP(Local Filling Planarization)라고도 할 수 있다.

[0167] 수지층(126)으로서는 유기 재료를 포함하는 절연층을 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 수지층(126)으로서 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 이미드 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실리콘(silicone) 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 적용할 수 있다. 또한 수지층(126)으로서 폴리바이닐알코올(PVA), 폴리바이닐뷰티랄, 폴리바이닐피롤리돈, 폴리에틸렌

글라이콜, 폴리글리세린, 풀루란, 수용성 셀룰로스, 또는 알코올 가용성 폴리아마이드 수지 등의 유기 재료를 사용하여도 좋다.

[0168] 또한 수지층(126)으로서, 감광성 수지를 사용할 수 있다. 감광성 수지로서 포토레지스트를 사용하여도 좋다. 감광성 수지에는 포지티브형 재료 또는 네거티브형 재료를 사용할 수 있다.

[0169] 수지층(126)은 가시광을 흡수하는 재료를 포함하여도 좋다. 예를 들어 수지층(126) 자체가 가시광을 흡수하는 재료로 구성되어도 좋고, 수지층(126)이 가시광을 흡수하는 안료를 포함하여도 좋다. 수지층(126)으로서는 예를 들어, 적색, 청색, 또는 녹색광을 투과시키고, 다른 광을 흡수하는 컬러 필터로서 사용할 수 있는 수지, 또는 카본 블랙을 안료로서 포함하고, 블랙 매트릭스로서 기능하는 수지 등을 사용할 수 있다.

[0170] 절연층(125)은 유기층(112)의 측면에 접하여 제공된다. 또한 절연층(125)은 유기층(112)의 상단부를 덮어 제공된다. 또한 절연층(125)의 일부는 기판(101)의 상면에 접하여 제공된다.

[0171] 절연층(125)은 수지층(126)과 유기층(112) 사이에 위치하고, 수지층(126)이 유기층(112)에 접하는 것을 방지하기 위한 보호막으로서 기능한다. 유기층(112)과 수지층(126)이 접하면 수지층(126)의 형성 시에 사용되는 유기 용매 등에 의하여 유기층(112)이 용해될 가능성이 있다. 그러므로 본 실시형태에서 설명하는 바와 같이 유기층(112)과 수지층(126) 사이에 절연층(125)을 제공함으로써 유기층(112)의 측면을 보호할 수 있다.

[0172] 절연층(125)으로서는 무기 재료를 포함하는 절연층으로 할 수 있다. 절연층(125)으로서는, 예를 들어 산화 절연막, 질화 절연막, 산화질화 절연막, 및 질화산화 절연막 등의 무기 절연막을 사용할 수 있다. 절연층(125)은 단층 구조를 가져도 좋고, 적층 구조를 가져도 좋다. 산화 절연막으로서는, 산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화 마그네슘막, 인듐 갈륨 아연 산화물막, 산화 갈륨막, 산화 저마늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 란타넘막, 산화 네오디뮴막, 산화 하프늄막, 및 산화 탄탈럼막 등을 들 수 있다. 질화 절연막으로서는, 질화 실리콘막 및 질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 산화질화 절연막으로서는, 산화질화 실리콘막, 산화질화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 질화산화 절연막으로서는, 질화산화 실리콘막, 질화산화 알루미늄막 등을 들 수 있다. 특히 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막 등의 산화 금속막, 또는 산화 실리콘막 등의 무기 절연막을 절연층(125)에 적용함으로써 핀홀이 적고 EL층을 보호하는 기능이 뛰어난 절연층(125)을 형성할 수 있다.

[0173] 또한 본 명세서 등에서 산화 질화물이란 그 조성으로서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화물이란 그 조성으로서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다. 예를 들어 산화질화 실리콘이라고 기재된 경우에는, 그 조성에서 질소보다 산소의 함유량이 많은 재료를 가리키고, 질화산화 실리콘이라고 기재된 경우에는, 그 조성에서 산소보다 질소의 함유량이 많은 재료를 가리킨다.

[0174] 절연층(125)을 형성할 때, 스퍼터링법, CVD법, PLD법, ALD법 등을 사용할 수 있다. 절연층(125)은 피복성이 양호한 ALD법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0175] 또한 절연층(125)과 수지층(126) 사이에 반사막(예를 들어 은, 팔라듐, 구리, 타이타늄, 및 알루미늄 등 중에서 선택되는 하나 또는 복수를 포함하는 금속막)을 제공하고, 발광층으로부터 사출되는 광을 상기 반사막에 의하여 반사하는 구성으로 하여도 좋다. 이에 의하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0176] 층(128)은 유기층(112)의 에칭 시에 유기층(112)을 보호하기 위한 보호층(마스크층, 희생층이라고도 함)의 일부가 잔존한 것이다. 층(128)에는 상기 절연층(125)에 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다. 특히 층(128)과 절연층(125)에 같은 재료를 사용하면, 가공을 위한 장치 등을 공통적으로 사용할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0177] 특히 ALD법에 의하여 형성한 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막 등의 산화 금속막, 또는 산화 실리콘막 등의 무기 절연막은 핀홀이 적기 때문에 EL층을 보호하는 기능이 우수하고, 절연층(125) 및 층(128)에 적합하게 사용할 수 있다.

[0178] 공통 전극(113)을 덮어 보호층(121)이 제공되어 있다.

[0179] 보호층(121)은 예를 들어 적어도 무기 절연막을 포함하는 단층 구조 또는 적층 구조를 가질 수 있다. 무기 절연막의 예로서는 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 질화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 산화질화 알루미늄막, 산화 하프늄막 등의 산화물막, 산화질화물막, 질화산화물막, 또는 질화물막을 들 수 있다. 또는 보호층(121)으로서 인듐 갈륨 산화물, 인듐 아연 산화물, 인듐 주석 산화물, 인듐 갈륨 아연 산화물 등의 반도체 재료 또는 도전 재료를 사용하여도 좋다.

[0180] 보호층(121)으로서는 무기 절연막과 유기 절연막의 적층막을 사용할 수도 있다. 예를 들어 한 쌍의 무기 절연막 사이에 유기 절연막을 끼운 구성으로 하는 것이 바람직하다. 또한 유기 절연막이 평탄화막으로서 기능하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 유기 절연막의 상면을 평탄하게 할 수 있기 때문에, 그 위의 무기 절연막의 피복성이 향상되어 배리어성을 높일 수 있다. 또한 보호층(121)의 상면이 평탄하게 되기 때문에, 보호층(121)의 위쪽에 구조물(예를 들어 컬러 필터, 터치 센서의 전극, 또는 렌즈 어레이 등)을 제공하는 경우에 아래쪽의 구조에 기인하는 요철 형상의 영향을 경감할 수 있어 바람직하다.

[0181] 도 10의 (C)에는 접속 전극(111C)과 공통 전극(113)이 전기적으로 접속되는 접속부(140)를 나타내었다. 접속부(140)에서는 접속 전극(111C) 위에서 절연층(125) 및 수지층(126)에 개구부가 제공된다. 상기 개구부에서 접속 전극(111C)과 공통 전극(113)이 전기적으로 접속된다.

[0182] 또한 도 10의 (C)에는 접속 전극(111C)과 공통 전극(113)이 전기적으로 접속되는 접속부(140)를 나타내었지만, 접속 전극(111C) 위에 공통층(114)을 통하여 공통 전극(113)이 제공되어도 좋다. 특히 공통층(114)에 캐리어 주입층을 사용한 경우 등에서는, 상기 공통층(114)에 사용하는 재료의 전기 저항률이 충분히 낮고, 두께도 얇게 형성할 수 있기 때문에, 공통층(114)이 접속부(140)에 위치하고 있어도 문제가 되지 않는 경우가 많다. 이에 의하여, 공통 전극(113)과 공통층(114)을 같은 차폐 마스크를 사용하여 형성할 수 있기 때문에, 제조 비용을 저감할 수 있다.

[0183] 여기까지가 표시 장치의 구성예에 대한 설명이다.

[0184] [화소 레이아웃]

[0185] 이하에서는 도 10의 (A)와는 다른 화소 레이아웃에 대하여 주로 설명한다. 발광 소자(부화소)의 배열에 특별히 한정은 없고, 다양한 방법을 적용할 수 있다.

[0186] 또한 부화소의 상면 형상으로서는 예를 들어 삼각형, 사각형(장방형, 정방형을 포함함), 오각형 등의 다각형, 이들 다각형의 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 있다. 여기서 부화소의 상면 형상은 발광 소자의 발광 영역의 상면 형상에 상당한다.

[0187] 도 11의 (A)에 나타낸 화소(150)에는 S 스트라이프 배열이 적용되어 있다. 도 11의 (A)에 나타낸 화소(150)는 발광 소자(110a), 발광 소자(110b), 발광 소자(110c)의 3개의 부화소로 구성된다. 예를 들어 발광 소자(110a)를 청색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110b)를 적색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110c)를 녹색 발광 소자로 하여도 좋다.

[0188] 도 11의 (B)에 나타낸 화소(150)는 모서리가 둥근 대략 사다리꼴형의 상면 형상을 가지는 발광 소자(110a)와, 모서리가 둥근 대략 삼각형의 상면 형상을 가지는 발광 소자(110b)와, 모서리가 둥근 대략 사각형 또는 대략 육각형의 상면 형상을 가지는 발광 소자(110c)를 포함한다. 또한 발광 소자(110a)는 발광 소자(110b)보다 발광 면적이 넓다. 이와 같이, 각 발광 소자의 형상 및 크기는 각각 독립적으로 결정할 수 있다. 예를 들어 신뢰성이 높은 발광 소자일수록 크기를 작게 할 수 있다. 예를 들어 발광 소자(110a)를 녹색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110b)를 적색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110c)를 청색 발광 소자로 하여도 좋다.

[0189] 도 11의 (C)에 나타낸 화소(124a), 화소(124b)에는 펜타일 배열이 적용되어 있다. 도 11의 (C)에서는 발광 소자(110a) 및 발광 소자(110b)를 포함하는 화소(124a)와, 발광 소자(110b) 및 발광 소자(110c)를 포함하는 화소(124b)가 번갈아 배치된 예를 나타내었다. 예를 들어 발광 소자(110a)를 적색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110b)를 녹색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110c)를 청색 발광 소자로 하여도 좋다.

[0190] 도 11의 (D) 및 (E)에 나타낸 화소(124a), 화소(124b)에는 델타 배열이 적용되어 있다. 화소(124a)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 2개의 발광 소자(발광 소자(110a), 발광 소자(110b))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 하나의 발광 소자(발광 소자(110c))를 포함한다. 화소(124b)는 위쪽 행(첫 번째 행)에 하나의 발광 소자(발광 소자(110c))를 포함하고, 아래쪽 행(두 번째 행)에 2개의 발광 소자(발광 소자(110a), 발광 소자(110b))를 포함한다. 예를 들어 발광 소자(110a)를 적색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110b)를 녹색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110c)를 청색 발광 소자로 하여도 좋다.

[0191] 도 11의 (D)는 각 발광 소자의 상면 형상이 모서리가 둥글고 실질적으로 사각형인 예를 나타낸 것이고, 도 11의 (E)는 각 발광 소자의 상면 형상이 원형인 예를 나타낸 것이다.

[0192] 도 11의 (F)는 각 색의 발광 소자가 지그재그로 배치된 예를 나타낸 것이다. 구체적으로는 상면에서 보았을 때, 열 방향으로 배열되는 2개의 발광 소자(예를 들어 발광 소자(110a)와 발광 소자(110b), 또는 발광 소자

(110b)와 발광 소자(110c))의 위쪽 변의 위치가 어긋나 있다. 예를 들어 발광 소자(110a)를 적색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110b)를 녹색 발광 소자로 하고, 발광 소자(110c)를 청색 발광 소자로 하여도 좋다.

[0193] 포토리소그래피법에서는 가공하는 패턴이 미세화될수록 광 회절의 영향을 무시할 수 없게 되기 때문에, 노광에 의하여 포토마스크의 패턴을 전사할 때 충실(忠實)성이 낮아져 레지스트 마스크를 원하는 형상으로 가공하기 어려워진다. 그러므로 포토마스크의 패턴이 직사각형이어도 모서리가 둥근 패턴이 형성되기 쉽다. 따라서 발광 소자의 상면 형상이 다각형이며 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 될 경우가 있다.

[0194] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 패널의 제작 방법에서는, 레지스트 마스크를 사용하여 EL층을 섬 형상으로 가공한다. EL층 위에 형성한 레지스트막은 EL층의 내열 온도보다 낮은 온도에서 경화시킬 필요가 있다. 그러므로 EL층의 재료의 내열 온도 및 레지스트 재료의 경화 온도에 따라서는 레지스트막의 경화가 불충분해질 경우가 있다. 경화가 불충분한 레지스트막은 가공 시에 원하는 형상과 다른 형상이 될 경우가 있다. 그 결과, EL층의 상면 형상이 다각형이며 모서리가 둥근 형상, 타원형, 또는 원형 등이 될 경우가 있다. 예를 들어 상면 형상이 정방형인 레지스트 마스크를 형성하는 경우에, 상면 형상이 원형인 레지스트 마스크가 형성되어 EL층의 상면 형상이 원형이 될 경우가 있다.

[0195] 또한 EL층의 상면 형상을 원하는 형상으로 하기 위하여 설계 패턴과 전사 패턴이 일치하도록 마스크 패턴을 미리 보정하는 기술(OPC(Optical Proximity Correction: 광 근접 효과 보정) 기술)을 사용하여도 좋다. 구체적으로, OPC 기술에서는 마스크 패턴상의 도형의 모서리 부분 등에 보정용 패턴을 추가한다.

[0196] 이상이 화소 레이아웃에 관한 설명이다.

[0197] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재된 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0198] (실시형태 3)

[0199] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 보정 방법 또는 보정 시스템에 적용할 수 있는 표시 장치의 구성예에 대하여 설명한다.

[0200] 본 실시형태의 표시 장치는, 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 가지는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 스마트폰, 손목시계형 단말기, 태블릿 단말기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치의 표시부에 사용할 수 있다.

[0201] [표시 장치(400)]

[0202] 도 12는 표시 장치(400)의 사시도이고, 도 13의 (A)는 표시 장치(400)의 단면도이다.

[0203] 표시 장치(400)는 기판(452)과 기판(451)이 접합된 구성을 가진다. 도 12에서는 기판(452)을 파선으로 명시하였다.

[0204] 표시 장치(400)는 표시부(462), 회로(464), 배선(465) 등을 포함한다. 도 12에는 표시 장치(400)에 IC(473) 및 FPC(472)가 실장된 예를 나타내었다. 그러므로 도 12에 나타낸 구성은 표시 장치(400), IC(집적 회로), 및 FPC를 포함하는 표시 모듈이라고 할 수도 있다.

[0205] 회로(464)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로를 사용할 수 있다.

[0206] 배선(465)은 표시부(462) 및 회로(464)에 신호 및 전력을 공급하는 기능을 가진다. 상기 신호 및 전력은 FPC(472)를 통하여 외부로부터 배선(465)에 입력되거나, IC(473)로부터 배선(465)에 입력된다.

[0207] 도 12에는 COG(Chip on Glass) 방식 또는 COF(Chip on Film) 방식 등에 의하여 기판(451)에 IC(473)가 제공된 예를 나타내었다. IC(473)로서는 예를 들어 주사선 구동 회로 또는 신호선 구동 회로 등을 포함하는 IC를 적용할 수 있다. 또한 표시 장치(400) 및 표시 모듈은 IC를 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다. 또한 IC를 COF 방식 등에 의하여 FPC에 실장하여도 좋다.

[0208] 도 13의 (A)는 표시 장치(400) 중 FPC(472)를 포함한 영역의 일부, 회로(464)의 일부, 표시부(462)의 일부, 및 접속부를 포함한 영역의 일부를 각각 절단한 경우의 단면의 일례를 나타낸 것이다. 도 13의 (A)에서는 표시부(462) 중 특히 녹색광을 방출하는 발광 소자(430b)와 청색광을 방출하는 발광 소자(430c)를 포함하는 영역을 절단한 경우의 단면의 일례를 나타내었다.

[0209] 도 13의 (A)에 나타낸 표시 장치(400)는 기판(453)과 기판(454) 사이에 트랜지스터(202), 트랜지스터(210), 발

광 소자(430b), 및 발광 소자(430c) 등을 포함한다.

[0210] 발광 소자(430b) 및 발광 소자(430c)에는 실시형태 2에서 예시한 발광 소자를 적용할 수 있다.

[0211] 여기서, 표시 장치의 화소가 서로 다른 색을 방출하는 발광 소자를 포함하는 부화소를 3종류 포함하는 경우, 상기 3개의 부화소로서는 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 3색의 부화소, 황색(Y), 시안(C), 및 마젠타(M)의 3색의 부화소 등을 들 수 있다. 상기 부화소를 4개 포함하는 경우, 상기 4개의 부화소로서는 R, G, B, 백색(W)의 4색의 부화소, R, G, B, Y의 4색의 부화소 등을 들 수 있다.

[0212] 기판(454)과 보호층(416)은 접착층(442)을 개재(介在)하여 접착되어 있다. 접착층(442)은 발광 소자(430b) 및 발광 소자(430c) 각각과 중첩되어 제공되어 있고, 표시 장치(400)에는 고체 밀봉 구조가 적용되어 있다.

[0213] 발광 소자(430b), 발광 소자(430c)는 화소 전극으로서 도전층(411a), 도전층(411b), 및 도전층(411c)을 포함한다. 도전층(411b)은 가시광에 대하여 반사성을 가지고, 반사 전극으로서 기능한다. 도전층(411c)은 가시광에 대하여 투과성을 가지고, 광학 조정층으로서 기능한다.

[0214] 도전층(411a)은 절연층(214)에 제공된 개구를 통하여 트랜지스터(210)에 포함되는 도전층(222b)과 접속되어 있다. 트랜지스터(210)는 발광 소자의 구동을 제어하는 기능을 가진다.

[0215] 화소 전극을 덮어, EL층(412G) 또는 EL층(412B)이 제공된다. EL층(412G)의 측면 및 EL층(412B)의 측면에 접하여 절연층(421)이 제공되고, 절연층(421)의 오목부를 메우도록 수지층(422)이 제공된다. EL층(412G)과 절연층(421) 사이 및 EL층(412B)과 절연층(421) 사이에 각각 층(424)이 제공되어 있다. EL층(412G) 및 EL층(412B)을 덮어 공통층(414), 공통 전극(413), 및 보호층(416)이 제공되어 있다.

[0216] 발광 소자가 방출하는 광은 기판(454) 측으로 사출된다. 기판(454)에는 가시광에 대한 투과성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0217] 트랜지스터(202) 및 트랜지스터(210)는 모두 기판(453) 위에 형성되어 있다. 이들 트랜지스터는 동일한 재료 및 동일한 공정으로 제작할 수 있다.

[0218] 기판(453)과 절연층(212)은 접착층(455)에 의하여 접합되어 있다.

[0219] 표시 장치(400)의 제작 방법으로서는, 우선 절연층(212), 각 트랜지스터, 각 발광 소자 등이 제공된 제작 기판과, 기판(454)을 접착층(442)에 의하여 접합한다. 그리고 제작 기판을 박리하여 노출된 면에 기판(453)을 접합함으로써, 제작 기판 위에 형성된 각 구성 요소를 기판(453)으로 전치한다. 기판(453) 및 기판(454)은 각각 가요성을 가지는 것이 바람직하다. 이에 의하여, 표시 장치(400)의 가요성을 높일 수 있다.

[0220] 절연층(212)에는 각각 절연층(211) 및 절연층(215)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0221] 기판(453)에서 기판(454)이 중첩되지 않은 영역에는 접속부(204)가 제공되어 있다. 접속부(204)에서는 배선(465)이 도전층(466) 및 접속층(242)을 통하여 FPC(472)에 전기적으로 접속되어 있다. 도전층(466)은 화소 전극과 동일한 도전막을 가공하여 얻을 수 있다. 이에 의하여, 접속부(204)와 FPC(472)를 접속층(242)을 통하여 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0222] 트랜지스터(202) 및 트랜지스터(210)는 게이트로서 기능하는 도전층(221), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(211), 채널 형성 영역(231i) 및 한 쌍의 저저항 영역(231n)을 포함한 반도체층(231), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 한쪽에 접속되는 도전층(222a), 한 쌍의 저저항 영역(231n) 중 다른 쪽에 접속되는 도전층(222b), 게이트 절연층으로서 기능하는 절연층(225), 게이트로서 기능하는 도전층(223), 그리고 도전층(223)을 덮는 절연층(215)을 포함한다. 절연층(211)은 도전층(221)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다. 절연층(225)은 도전층(223)과 채널 형성 영역(231i) 사이에 위치한다.

[0223] 도전층(222a) 및 도전층(222b)은 각각 절연층(215)에 제공된 개구를 통하여 저저항 영역(231n)에 접속된다. 도전층(222a) 및 도전층(222b) 중 한쪽은 소스로서 기능하고, 다른 쪽은 드레인으로서 기능한다.

[0224] 도 13의 (A)에는 절연층(225)이 반도체층의 상면 및 측면을 덮는 예를 나타내었다. 도전층(222a) 및 도전층(222b)은 각각 절연층(225) 및 절연층(215)에 제공된 개구를 통하여 저저항 영역(231n)에 접속된다.

[0225] 한편으로 도 13의 (B)에 나타낸 트랜지스터(209)에서 절연층(225)은 반도체층(231)의 채널 형성 영역(231i)과 중첩되고, 저저항 영역(231n)과는 중첩되지 않는다. 예를 들어, 도전층(223)을 마스크로서 사용하여 절연층(225)을 가공함으로써, 도 13의 (B)에 나타낸 구조를 제작할 수 있다. 도 13의 (B)에서는, 절연층(225) 및 도

전층(223)을 덮어 절연층(215)이 제공되고, 절연층(215)의 개구를 통하여 도전층(222a) 및 도전층(222b)이 각각 저저항 영역(231n)에 접속되어 있다. 또한 트랜지스터를 덮는 절연층(218)을 제공하여도 좋다.

[0226] 본 실시형태의 표시 장치에 포함되는 트랜지스터의 구조는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 플레이너(planar)형 트랜지스터, 스태거형 트랜지스터, 역스태거형 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 또한 톱 게이트형 트랜지스터로 하여도 좋고, 보텀 게이트형 트랜지스터로 하여도 좋다. 또는 채널이 형성되는 반도체층의 상하에 게이트가 제공되어도 좋다.

[0227] 트랜지스터(202) 및 트랜지스터(210)에는 채널이 형성되는 반도체층을 2개의 게이트에 의하여 협지하는 구성이 적용되어 있다. 2개의 게이트를 접속하고, 이들에 동일한 신호를 공급함으로써 트랜지스터를 구동하여도 좋다. 또는 2개의 게이트 중 한쪽에 문턱 전압을 제어하기 위한 전위를 공급하고, 다른 쪽에 구동을 위한 전위를 공급함으로써, 트랜지스터의 문턱 전압을 제어하여도 좋다.

[0228] 트랜지스터의 반도체층에 사용하는 반도체 재료의 결정성에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 비정질 반도체, 단결정 반도체, 및 단결정 외의 결정성을 가지는 반도체(미결정 반도체, 다결정 반도체, 또는 일부에 결정 영역을 가지는 반도체) 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단결정 반도체 또는 결정성을 가지는 반도체를 사용하면, 트랜지스터 특성의 열화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0229] 트랜지스터의 반도체층은 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)을 포함하는 것이 바람직하다. 즉, 본 실시형태의 표시 장치에는 금속 산화물을 채널 형성 영역에 사용한 트랜지스터(이하, OS 트랜지스터)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0230] 트랜지스터의 반도체층에 사용하는 금속 산화물의 밴드 갭은 2eV 이상이 바람직하고, 2.5eV 이상이 더 바람직하다. 밴드 갭이 큰 금속 산화물을 사용함으로써, OS 트랜지스터의 오프 전류를 저감할 수 있다.

[0231] 금속 산화물은 적어도 인듐 또는 아연을 포함하는 것이 바람직하고, 인듐 및 아연을 포함하는 것이 더 바람직하다. 예를 들어 금속 산화물은 인듐과, M(M은 갈륨, 알루미늄, 이트륨, 주석, 실리콘, 붕소, 구리, 바나듐, 베릴륨, 타이타늄, 철, 니켈, 저마늄, 지르코늄, 몰리브데넘, 란타넘, 세륨, 네오디뮴, 하프늄, 탄탈럼, 텅스텐, 마그네슘, 및 코발트 중에서 선택된 1종류 또는 복수 종류)과, 아연을 포함하는 것이 바람직하다.

[0232] 또는 트랜지스터의 반도체층은 실리콘을 포함하여도 좋다. 실리콘으로서는 비정질 실리콘, 결정성 실리콘(저온 폴리실리콘, 단결정 실리콘 등) 등을 들 수 있다.

[0233] 회로(464)에 포함되는 트랜지스터와 표시부(462)에 포함되는 트랜지스터는 같은 구조이어도 좋고, 상이한 구조이어도 좋다. 회로(464)에 포함되는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상이어도 좋다. 마찬가지로, 표시부(462)에 포함되는 복수의 트랜지스터의 구조는 모두 같아도 좋고, 2종류 이상이어도 좋다.

[0234] 트랜지스터를 덮는 절연층 중 적어도 하나의 층에 물 및 수소 등의 불순물이 확산되기 어려운 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 상기 절연층은 배리어층으로서 기능할 수 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 외부로부터 트랜지스터로 불순물이 확산되는 것을 효과적으로 억제할 수 있어, 표시 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0235] 절연층(211), 절연층(212), 절연층(215), 절연층(218), 및 절연층(225)으로서는 각각 무기 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 무기 절연막으로서는 예를 들어 질화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 산화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 질화 알루미늄막 등을 사용할 수 있다. 또한 산화 하프늄막, 산화 이트륨막, 산화 지르코늄막, 산화 갈륨막, 산화 탄탈럼막, 산화 마그네슘막, 산화 란타넘막, 산화 세륨막, 및 산화 네오디뮴막 등을 사용하여도 좋다. 또한 상술한 무기 절연막을 2개 이상 적층하여 사용하여도 좋다.

[0236] 평탄화층으로서 기능하는 절연층(214)에는 유기 절연막이 적합하다. 유기 절연막에 사용할 수 있는 재료로서는, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드아마이드 수지, 실록세인 수지, 벤조사이클로뷰텐계 수지, 페놀 수지, 및 이들 수지의 전구체 등을 들 수 있다.

[0237] 기판(454)의 내측 또는 외측의 면을 따라 각종 광학 부재를 배치할 수 있다. 광학 부재로서는, 차광층, 편광판, 위상차판, 광 확산층(확산 필름 등), 반사 방지층, 마이크로 렌즈 어레이, 및 집광 필름 등을 들 수 있다. 또한 기판(454)의 외측에는 먼지의 부착을 억제하는 대전 방지막, 오염이 부착되기 어렵게 하는 발수성을 가지는 막, 사용에 따른 손상의 발생을 억제하는 하드 코트막, 충격 흡수층 등을 배치하여도 좋다.

[0238] 발광 소자를 덮는 보호층(416)을 제공함으로써, 발광 소자에 물 등의 불순물이 들어가는 것을 억제하여 발광 소

자의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0239] 도 13의 (A)에는 접속부(228)를 나타내었다. 접속부(228)에서 공통 전극(413)과 배선이 전기적으로 접속되어 있다. 도 13의 (A)에는 상기 배선이 화소 전극과 동일한 적층 구조를 가지는 경우의 예를 나타내었다.

[0240] 기판(453) 및 기판(454)에는 각각 유리, 석영, 세라믹, 사파이어, 수지, 금속, 합금, 반도체 등을 사용할 수 있다. 발광 소자로부터의 광을 추출하는 측의 기판에는 상기 광을 투과시키는 재료를 사용한다. 기판(453) 및 기판(454)에 가요성을 가지는 재료를 사용하면, 표시 장치의 가요성을 높일 수 있다. 또한 기판(453) 또는 기판(454)으로서 편광판을 사용하여도 좋다.

[0241] 기판(453) 및 기판(454)에는 각각 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스터 수지, 폴리아크릴로나이트릴 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에터설폰(PES) 수지, 폴리아마이드 수지(나일론, 아라미드 등), 폴리실록세인 수지, 사이클로올레핀 수지, 폴리스타이렌 수지, 폴리아마이드이미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리염화 바이닐 수지, 폴리염화 바이닐리덴 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 수지, ABS 수지, 셀룰로스 나노 섬유 등을 사용할 수 있다. 기판(453) 및 기판(454) 중 한쪽 또는 양쪽에 가요성을 가질 정도의 두께를 가지는 유리를 사용하여도 좋다.

[0242] 접착층(442)으로서는 자외선 경화형 등의 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 혐기형 접착제 등 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 페놀 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, PVC(폴리바이닐클로라이드) 수지, PVB(폴리바이닐뷰티랄) 수지, EVA(에틸렌바이닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다. 특히 에폭시 수지 등의 투습성이 낮은 재료가 바람직하다. 또한 2액 혼합형 수지를 사용하여도 좋다. 또한 접착 시트 등을 사용하여도 좋다.

[0243] 접속층(242)으로서는 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film), 이방성 도전 페이스트(ACP: Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용할 수 있다.

[0244] 트랜지스터의 게이트, 소스, 및 드레인 외에, 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등, 도전층에 사용할 수 있는 재료로서는 알루미늄, 타이타늄, 크로뮴, 니켈, 구리, 이트륨, 지르코늄, 몰리브데넘, 은, 탄탈럼, 및 텅스텐 등의 금속, 그리고 상기 금속을 주성분으로 하는 합금 등을 들 수 있다. 이들 재료를 포함한 막을 단층으로 또는 적층 구조로 사용할 수 있다.

[0245] 또한 투광성을 가지는 도전성 재료로서는 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨을 포함하는 산화 아연 등의 도전성 산화물, 또는 그래핀을 사용할 수 있다. 또는 금, 은, 백금, 마그네슘, 니켈, 텅스텐, 크로뮴, 몰리브데넘, 철, 코발트, 구리, 팔라듐, 및 타이타늄 등의 금속 재료, 또는 상기 금속 재료가 포함되는 합금 재료를 사용할 수 있다. 또는 상기 금속 재료의 질화물(예를 들어 질화 타이타늄) 등을 사용하여도 좋다. 또한 금속 재료 또는 합금 재료(또는 이들의 질화물)를 사용하는 경우에는, 투광성을 가질 정도로 얇게 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 재료의 적층막을 도전층으로서 사용할 수 있다. 예를 들어 은과 마그네슘의 합금과, 인듐 주석 산화물의 적층막 등을 사용하면 도전성을 높일 수 있기 때문에 바람직하다. 이들은 표시 장치를 구성하는 각종 배선 및 전극 등의 도전층, 그리고 발광 소자에 포함되는 도전층(화소 전극 또는 공통 전극으로서 기능하는 도전층)에도 사용할 수 있다.

[0246] 각 절연층에 사용할 수 있는 절연 재료로서는, 예를 들어 아크릴 수지, 에폭시 수지 등의 수지, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄 등의 무기 절연 재료가 있다.

[0247] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재된 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0248] (실시형태 4)

[0249] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 보정 방법 또는 보정 시스템에 적용할 수 있는 표시 장치의 다른 구성예에 대하여 설명한다.

[0250] 본 실시형태의 표시 패널은 정세도가 높은 표시 패널로 할 수 있다. 예를 들어 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 손목시계형 및 팔찌형 등의 정보 단말기(웨어러블 기기)의 표시부, 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기 및 안경형 AR용 기기 등, 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 표시부에 사용할 수 있다.

[0251] [표시 모듈]

[0252] 도 14의 (A)는 표시 모듈(280)의 사시도이다. 표시 모듈(280)은 표시 장치(200A)와 FPC(290)를 포함한다. 또

한 표시 모듈(280)에 포함되는 표시 패널은 표시 장치(200A)에 한정되지 않고, 후술하는 표시 장치(200B) 내지 표시 장치(200F) 중 어느 것이어도 좋다.

[0253] 표시 모듈(280)은 기판(291) 및 기판(292)을 포함한다. 표시 모듈(280)은 표시부(281)를 포함한다. 표시부(281)는 화상을 표시하는 영역이다.

[0254] 도 14의 (B)는 기판(291) 측의 구성을 모식적으로 나타낸 사시도이다. 기판(291) 위에는 회로부(282)와, 회로부(282) 위의 화소 회로부(283)와, 화소 회로부(283) 위의 화소부(284)가 적층되어 있다. 또한 기판(291) 위의 화소부(284)와 중첩되지 않은 부분에 FPC(290)와 접속하기 위한 단자부(285)가 제공되어 있다. 단자부(285)와 회로부(282)는 복수의 배선으로 구성되는 배선부(286)에 의하여 전기적으로 접속되어 있다.

[0255] 화소부(284)는 주기적으로 배열된 복수의 화소(284a)를 포함한다. 도 14의 (B)의 오른쪽에 하나의 화소(284a)의 확대도를 나타내었다. 화소(284a)는 적색광을 방출하는 발광 소자(110R), 녹색광을 방출하는 발광 소자(110G), 및 청색광을 방출하는 발광 소자(110B)를 포함한다.

[0256] 화소 회로부(283)는 주기적으로 배열된 복수의 화소 회로(283a)를 포함한다. 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 화소(284a)에 포함되는 3개의 발광 디바이스의 발광을 제어하는 회로이다. 하나의 화소 회로(283a)는 하나의 발광 디바이스의 발광을 제어하는 회로가 3개 제공되는 구성으로 하여도 좋다. 예를 들어 화소 회로(283a)는 하나의 발광 디바이스마다 하나의 선택 트랜지스터와, 하나의 전류 제어용 트랜지스터(구동 트랜지스터)와, 용량 소자를 적어도 가지는 구성으로 할 수 있다. 이때, 선택 트랜지스터의 게이트에는 게이트 신호가 입력되고, 소스에는 소스 신호가 입력된다. 이에 의하여, 액티브 매트릭스형 표시 패널이 실현된다.

[0257] 회로부(282)는 화소 회로부(283)의 각 화소 회로(283a)를 구동하는 회로를 포함한다. 예를 들어 게이트선 구동 회로 및 소스선 구동 회로 중 한쪽 또는 양쪽을 가지는 것이 바람직하다. 이 외에, 연산 회로, 메모리 회로, 및 전원 회로 등 중 적어도 하나를 가져도 좋다. 또한 회로부(282)에 제공되는 트랜지스터가 화소 회로(283a)의 일부를 구성하여도 좋다. 즉, 화소 회로부(283)에 포함되는 트랜지스터와 회로부(282)에 포함되는 트랜지스터로 화소 회로(283a)가 구성되어 있어도 좋다.

[0258] FPC(290)는 외부로부터 회로부(282)에 비디오 신호 및 전원 전위 등을 공급하기 위한 배선으로서 기능한다. 또한 FPC(290) 위에 IC가 실장되어 있어도 좋다.

[0259] 표시 모듈(280)은 화소부(284)의 아래쪽에 화소 회로부(283) 및 회로부(282) 중 한쪽 또는 양쪽이 중첩되어 제공된 구성을 가질 수 있기 때문에, 표시부(281)의 개구율(유효 표시 면적비)을 매우 높게 할 수 있다. 예를 들어 표시부(281)의 개구율은 40% 이상 100% 미만, 바람직하게는 50% 이상 95% 이하, 더 바람직하게는 60% 이상 95% 이하로 할 수 있다. 또한 화소(284a)를 매우 높은 밀도로 배치할 수 있고, 표시부(281)의 정세도를 매우 높게 할 수 있다. 예를 들어 표시부(281)에는 2000ppi 이상, 바람직하게는 3000ppi 이상, 더 바람직하게는 5000ppi 이상, 더 바람직하게는 6000ppi 이상이고, 20000ppi 이하 또는 30000ppi 이하의 정세도로 화소(284a)가 배치되는 것이 바람직하다.

[0260] 이와 같은 표시 모듈(280)은 정세도가 매우 높기 때문에, 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 또는 안경형 AR용 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 렌즈를 통하여 표시 모듈(280)의 표시부를 시인하는 구성이어도, 표시 모듈(280)은 정세도가 매우 높은 표시부(281)를 가지기 때문에 렌즈로 표시부가 확대되어도 화소가 시인되지 않아, 몰입감이 높은 표시를 수행할 수 있다. 또한 표시 모듈(280)은 이에 한정되지 않고, 비교적 소형의 표시부를 가지는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 손목시계 등 장착형 전자 기기의 표시부에 적합하게 사용할 수 있다.

[0261] [표시 장치(200A)]

[0262] 도 15에 나타낸 표시 장치(200A)는 기판(301), 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 발광 소자(110B), 용량 소자(240), 및 트랜지스터(310)를 포함한다.

[0263] 기판(301)은 도 14의 (A) 및 (B)에서의 기판(291)에 상당한다.

[0264] 트랜지스터(310)는 기판(301)에 채널 형성 영역을 포함하는 트랜지스터이다. 기판(301)으로서는, 예를 들어 단결정 실리콘 기판 등의 반도체 기판을 사용할 수 있다. 트랜지스터(310)는 기판(301)의 일부, 도전층(311), 저저항 영역(312), 절연층(313), 및 절연층(314)을 포함한다. 도전층(311)은 게이트 전극으로서 기능한다. 절연층(313)은 기판(301)과 도전층(311) 사이에 위치하고, 게이트 절연층으로서 기능한다. 저저항 영역(312)은 기판(301)에 불순물이 도핑된 영역이고, 소스 및 드레인 중 한쪽으로서 기능한다. 절연층(314)은 도전층(311)의

측면을 덮어 제공된다.

[0265] 또한 기판(301)에 매립되도록, 인접한 2개의 트랜지스터(310) 사이에 소자 분리층(315)이 제공되어 있다.

[0266] 또한 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다.

[0267] 용량 소자(240)는, 도전층(241)과, 도전층(245)과, 이들 사이에 위치하는 절연층(243)을 포함한다. 도전층(241)은 용량 소자(240)의 한쪽 전극으로서 기능하고, 도전층(245)은 용량 소자(240)의 다른 쪽 전극으로서 기능하고, 절연층(243)은 용량 소자(240)의 유전체로서 기능한다.

[0268] 도전층(241)은 절연층(261) 위에 제공되고, 절연층(254)에 매립되어 있다. 도전층(241)은 절연층(261)에 매립된 플러그(271)에 의하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 절연층(243)은 도전층(241)을 덮어 제공된다. 도전층(245)은 절연층(243)을 개재하여 도전층(241)과 중첩되는 영역에 제공되어 있다.

[0269] 용량 소자(240)를 덮어 절연층(255a)이 제공되고, 절연층(255a) 위에 절연층(255b)이 제공되고, 절연층(255b) 위에 절연층(255c)이 제공된다.

[0270] 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)에는 각각 무기 절연막을 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어 절연층(255a) 및 절연층(255c)에 산화 실리콘막을 사용하고, 절연층(255b)에 질화 실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 절연층(255b)을 에칭 보호막으로서 기능시킬 수 있다. 본 실시형태에서는 절연층(255c)의 일부가 에칭되어 오목부가 형성된 예를 나타내었지만, 절연층(255c)에 오목부가 제공되어 있지 않아도 된다.

[0271] 절연층(255c) 위에 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)가 제공된다. 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B)의 구성은 실시형태 2의 기재를 참조할 수 있다.

[0272] 표시 장치(200A)는 발광색마다 발광 디바이스를 개별적으로 형성하기 때문에 저휘도에서의 발광과 고휘도에서의 발광에서 색도 변화가 작다. 또한 유기층(112R, (112G), 112B)이 각각 이격되어 있기 때문에 정세도가 높은 표시 패널이어도 인접한 부화소 사이에서의 크로스토크의 발생을 억제할 수 있다. 따라서 정세도가 높으며 표시 품질이 높은 표시 패널을 실현할 수 있다.

[0273] 인접한 발광 소자 사이의 영역에는 절연층(125), 수지층(126), 및 층(128)이 제공된다.

[0274] 발광 소자의 화소 전극(111R), 화소 전극(111G), 및 화소 전극(111B)은 절연층(255a), 절연층(255b), 및 절연층(255c)에 매립된 플러그(256), 절연층(254)에 매립된 도전층(241), 및 절연층(261)에 매립된 플러그(271)에 의하여 트랜지스터(310)의 소스 및 드레인 중 한쪽에 전기적으로 접속된다. 절연층(255c)의 상면의 높이와 플러그(256)의 상면의 높이는 일치 또는 실질적으로 일치한다. 플러그에는 각종 도전 재료를 사용할 수 있다.

[0275] 또한 발광 소자(110R), 발광 소자(110G), 및 발광 소자(110B) 위에는 보호층(121)이 제공된다. 보호층(121) 위에는 접착층(171)으로 기판(170)이 접합되어 있다.

[0276] 인접한 2개의 화소 전극(111) 사이에는 화소 전극(111)의 상면 단부를 덮는 절연층이 제공되지 않는다. 그러므로 인접한 발광 소자의 간격을 매우 좁게 할 수 있다. 따라서 정세도가 높거나, 해상도가 높은 표시 장치로 할 수 있다.

[0277] [표시 장치(200B)]

[0278] 도 16에 나타낸 표시 장치(200B)는 각각 반도체 기판에 채널이 형성되는 트랜지스터(310A)와 트랜지스터(310B)가 적층된 구성을 가진다. 또한 이하의 표시 패널의 설명에서, 앞에서 설명한 표시 패널과 같은 부분에 대해서는 설명을 생략하는 경우가 있다.

[0279] 표시 장치(200B)는 트랜지스터(310B), 용량 소자(240), 발광 디바이스가 제공된 기판(301B)과, 트랜지스터(310A)가 제공된 기판(301A)이 접합된 구성을 가진다.

[0280] 여기서 기판(301B)의 하면에 절연층(345)이 제공되고, 기판(301A) 위에 제공된 절연층(261) 위에는 절연층(346)이 제공된다. 절연층(345), 절연층(346)은 보호층으로서 기능하는 절연층이고, 기판(301B) 및 기판(301A)에 불순물이 확산되는 것을 억제할 수 있다. 절연층(345), 절연층(346)으로서는, 보호층(121) 또는 절연층(332)에 사용할 수 있는 무기 절연막을 사용할 수 있다.

[0281] 기판(301B)에는 기판(301B) 및 절연층(345)을 관통하는 플러그(343)가 제공된다. 여기서 보호층으로서 기능하

는 절연층(344)을 플러그(343)의 측면을 덮어 제공하는 것이 바람직하다.

[0282] 또한 기판(301B)에서는 절연층(345)의 아래쪽에 도전층(342)이 제공된다. 도전층(342)은 절연층(335)에 매립되어 있고, 도전층(342)과 절연층(335)의 하면은 평탄화되어 있다. 또한 도전층(342)은 플러그(343)에 전기적으로 접속된다.

[0283] 한편, 기판(301A)에서는 절연층(346) 위에 도전층(341)이 제공된다. 도전층(341)은 절연층(336)에 매립되어 있고, 도전층(341)과 절연층(336)의 상면은 평탄화되어 있다.

[0284] 도전층(341) 및 도전층(342)에는 같은 도전 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, W 중에서 선택된 원소를 포함하는 금속막, 또는 상술한 원소를 성분으로 하는 금속 질화물막(질화 타이타늄막, 질화 몰리브데넘막, 질화 텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 특히 도전층(341) 및 도전층(342)에 구리를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의하여 Cu-Cu(Copper·Copper) 직접 접합 기술(Cu(구리)의 패드끼리를 접속함으로써 전기적 도통을 도모하는 기술)을 적용할 수 있다.

[0285] [표시 장치(200C)]

[0286] 도 17에 나타낸 표시 장치(200C)는 도전층(341)과 도전층(342)을 범프(347)를 개재하여 접합하는 구성을 가진다.

[0287] 도 17에 나타낸 바와 같이, 도전층(341)과 도전층(342) 사이에 범프(347)를 제공함으로써 도전층(341)과 도전층(342)을 전기적으로 접속할 수 있다. 범프(347)는 예를 들어 금(Au), 니켈(Ni), 인듐(In), 주석(Sn) 등을 포함하는 도전 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한 예를 들어 범프(347)로서 땜납을 사용하는 경우가 있다. 또한 절연층(345)과 절연층(346) 사이에 접착층(348)을 제공하여도 좋다. 또한 범프(347)를 제공하는 경우, 절연층(335) 및 절연층(336)을 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.

[0288] [표시 장치(200D)]

[0289] 도 18에 나타낸 표시 장치(200D)는 트랜지스터의 구성이 표시 장치(200A)와 주로 다르다.

[0290] 트랜지스터(320)는 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)이 적용된 트랜지스터(OS 트랜지스터)이다.

[0291] 트랜지스터(320)는 반도체층(321), 절연층(323), 도전층(324), 한 쌍의 도전층(325), 절연층(326), 및 도전층(327)을 포함한다.

[0292] 기판(331)은 도 14의 (A) 및 (B)에서의 기판(291)에 상당한다.

[0293] 기판(331) 위에 절연층(332)이 제공되어 있다. 절연층(332)은 기판(331)으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 및 반도체층(321)으로부터 절연층(332) 측으로 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(332)으로서는, 예를 들어 산화 알루미늄막, 산화 하프늄막, 질화 실리콘막 등 산화 실리콘막보다 수소 또는 산소가 확산되기 어려운 막을 사용할 수 있다.

[0294] 절연층(332) 위에 도전층(327)이 제공되고, 도전층(327)을 덮어 절연층(326)이 제공되어 있다. 도전층(327)은 트랜지스터(320)의 제 1 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(326)의 일부는 제 1 게이트 절연층으로서 기능한다. 절연층(326) 중 적어도 반도체층(321)과 접하는 부분에는 산화 실리콘막 등 산화물 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 절연층(326)의 상면은 평탄화되어 있는 것이 바람직하다.

[0295] 반도체층(321)은 절연층(326) 위에 제공된다. 반도체층(321)은 반도체 특성을 가지는 금속 산화물(산화물 반도체라고도 함)막을 포함하는 것이 바람직하다. 한 쌍의 도전층(325)은 반도체층(321) 위에 접하여 제공되고, 소스 전극 및 드레인 전극으로서 기능한다.

[0296] 한 쌍의 도전층(325)의 상면 및 측면, 그리고 반도체층(321)의 측면 등을 덮어 절연층(328)이 제공되고, 절연층(328) 위에 절연층(264)이 제공되어 있다. 절연층(328)은 절연층(264) 등으로부터 반도체층(321)으로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것, 및 반도체층(321)으로부터 산소가 이탈되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(328)으로서는, 상기 절연층(332)과 같은 절연막을 사용할 수 있다.

[0297] 절연층(328) 및 절연층(264)에 반도체층(321)에 도달하는 개구가 제공되어 있다. 상기 개구의 내부에는, 반도체층(321)의 상면에 접하는 절연층(323)과, 도전층(324)이 매립되어 있다. 도전층(324)은 제 2 게이트 전극으로서 기능하고, 절연층(323)은 제 2 게이트 절연층으로서 기능한다.

[0298] 도전층(324)의 상면, 절연층(323)의 상면, 및 절연층(264)의 상면에는 각각 높이가 일치 또는 실질적으로 일치하도록 평탄화 처리가 실시되고, 이들을 덮어 절연층(329) 및 절연층(265)이 제공되어 있다.

[0299] 절연층(264) 및 절연층(265)은 층간 절연층으로서 기능한다. 절연층(329)은 절연층(265) 등으로부터 트랜지스터(320)로 물 또는 수소 등의 불순물이 확산되는 것을 방지하는 배리어층으로서 기능한다. 절연층(329)으로서는 상기 절연층(328) 및 절연층(332)과 같은 절연막을 사용할 수 있다.

[0300] 한 쌍의 도전층(325) 중 한쪽에 전기적으로 접속되는 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 및 절연층(264)에 매립되도록 제공되어 있다. 여기서, 플러그(274)는 절연층(265), 절연층(329), 절연층(264), 및 절연층(328) 각각의 개구의 측면 및 도전층(325)의 상면의 일부를 덮는 도전층(274a)과, 도전층(274a)의 상면에 접하는 도전층(274b)을 포함하는 것이 바람직하다. 이때, 도전층(274a)으로서 수소 및 산소가 확산되기 어려운 도전성 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0301] [표시 장치(200E)]

[0302] 도 19에 나타낸 표시 장치(200E)는 각각 채널이 형성되는 반도체에 산화물 반도체를 포함하는 트랜지스터(320A)와 트랜지스터(320B)가 적층된 구성을 가진다.

[0303] 트랜지스터(320A), 트랜지스터(320B), 및 그 주변의 구성에 대해서는 상기 표시 장치(200D)의 기재를 참조할 수 있다.

[0304] 또한 여기서는 산화물 반도체를 포함하는 트랜지스터를 2개 적층하는 구성으로 하였지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 3개 이상의 트랜지스터를 적층하는 구성으로 하여도 좋다.

[0305] [표시 장치(200F)]

[0306] 도 20에 나타낸 표시 장치(200F)는 기판(301)에 채널이 형성되는 트랜지스터(310)와, 채널이 형성되는 반도체층에 금속 산화물을 포함한 트랜지스터(320)가 적층된 구성을 가진다.

[0307] 트랜지스터(310)를 덮어 절연층(261)이 제공되고, 절연층(261) 위에 도전층(251)이 제공되어 있다. 또한 도전층(251)을 덮어 절연층(262)이 제공되고, 절연층(262) 위에 도전층(252)이 제공되어 있다. 도전층(251) 및 도전층(252)은, 각각 배선으로서 기능한다. 또한 도전층(252)을 덮어 절연층(263) 및 절연층(332)이 제공되고, 절연층(332) 위에 트랜지스터(320)가 제공되어 있다. 또한 트랜지스터(320)를 덮어 절연층(265)이 제공되고, 절연층(265) 위에 용량 소자(240)가 제공되어 있다. 용량 소자(240)와 트랜지스터(320)는 플러그(274)에 의하여 전기적으로 접속되어 있다.

[0308] 트랜지스터(320)는 화소 회로를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다. 또한 트랜지스터(310)는 화소 회로를 구성하는 트랜지스터 또는 상기 화소 회로를 구동하기 위한 구동 회로(게이트선 구동 회로, 소스선 구동 회로)를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다. 또한 트랜지스터(310) 및 트랜지스터(320)는 연산 회로 또는 기억 회로 등의 각종 회로를 구성하는 트랜지스터로서 사용될 수 있다.

[0309] 이와 같은 구성으로 함으로써, 발광 디바이스 바로 아래에 화소 회로뿐만 아니라 구동 회로 등을 형성할 수 있기 때문에, 표시 영역의 주변에 구동 회로를 제공하는 경우에 비하여 표시 패널을 소형화할 수 있게 된다.

[0310] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재된 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0311] (실시형태 5)

[0312] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태인 표시 장치에 사용할 수 있는 발광 소자(발광 디바이스라고도 함)에 대하여 설명한다.

[0313] 본 명세서 등에서 메탈 마스크 또는 FMM(파인 메탈 마스크, 정세도가 높은 메탈 마스크)를 사용하여 제작된 디바이스를 MM(메탈 마스크) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서 메탈 마스크 또는 FMM을 사용하지 않고 제작된 디바이스를 MML(메탈 마스크리스(metal maskless)) 구조의 디바이스라고 부르는 경우가 있다.

[0314] 또한 본 명세서 등에서, 각 색의 발광 디바이스(여기서는 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R))의 발광층을 구분하여 형성하거나 개별 도포하는 구조를 SBS(Side By Side) 구조라고 부르는 경우가 있다. 또한 본 명세서 등에서, 백색광을 발할 수 있는 발광 디바이스를 백색 발광 디바이스라고 부르는 경우가 있다. 또한 백색 발광 디바이스는 착색층(예를 들어 컬러 필터)과 조합함으로써, 풀 컬러 표시의 표시 장치로 할 수 있다.

[0315] [발광 디바이스]

[0316] 발광 디바이스는 싱글 구조와 탠덤 구조로 크게 나눌 수 있다. 싱글 구조의 디바이스는 한 쌍의 전극 사이에 하나의 발광 유닛을 포함한다. 상기 발광 유닛은 하나 이상의 발광층을 포함하는 구성으로 한다. 싱글 구조에서 백색 발광을 얻기 위해서는 2개 이상의 발광층 각각의 발광에 의하여 백색을 만들 수 있는 발광층을 선택하면 좋다. 예를 들어 2색의 경우, 제 1 발광층의 발광색과 제 2 발광층의 발광색을 보색 관계가 되도록 함으로써, 발광 디바이스 전체로서 백색광을 방출하는 구성을 얻을 수 있다. 또한 3개 이상의 발광층을 사용하여 백색 발광을 얻는 경우에는, 3개 이상의 발광층의 발광색이 각각 혼합됨으로써, 발광 디바이스 전체로서 백색의 광을 방출하는 구성으로 하면 좋다.

[0317] 탠덤 구조의 디바이스는 한 쌍의 전극 사이에 복수의 발광 유닛을 포함한다. 각 발광 유닛은 하나 이상의 발광층을 포함하는 구성으로 한다. 각 발광 유닛에서 같은 색의 광을 방출하는 발광층을 사용함으로써 소정의 전류당 휘도가 높아지며, 싱글 구조와 비교하여 신뢰성이 높은 발광 디바이스로 할 수 있다. 탠덤 구조에서 백색 발광을 얻기 위해서는, 복수의 발광 유닛의 발광층으로부터의 광을 조합하여 백색 발광이 얻어지는 구성으로 하면 좋다. 또한 백색 발광이 얻어지는 발광색의 조합은 싱글 구조의 구성과 같다. 또한 탠덤 구조의 디바이스에서, 복수의 발광 유닛 사이에는 전하 발생층 등의 중간층을 제공하는 것이 바람직하다.

[0318] 백색 발광 디바이스와 SBS 구조의 발광 디바이스를 비교하면, SBS 구조의 발광 디바이스는 백색 발광 디바이스보다 소비 전력을 낮출 수 있다. 한편, 백색 발광 디바이스는 제조 프로세스가 SBS 구조의 발광 디바이스보다 간단하기 때문에 제조 비용을 낮출 수 있거나, 제조 수율을 높일 수 있다.

[0319] <발광 디바이스의 구성예>

[0320] 도 21의 (A)에 나타낸 바와 같이, 발광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(791), 상부 전극(792)) 사이에 EL층(790)을 포함한다. EL층(790)은 층(720), 발광층(711), 층(730) 등 복수의 층으로 구성할 수 있다. 층(720)은 예를 들어 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 주입층) 및 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(전자 수송층) 등을 가질 수 있다. 발광층(711)은 예를 들어 발광성 화합물을 포함한다. 층(730)은 예를 들어 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 주입층) 및 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층(정공 수송층)을 가질 수 있다.

[0321] 한 쌍의 전극 사이에 제공된 층(720), 발광층(711), 및 층(730)을 포함하는 구성은 단일의 발광 유닛으로서 기능할 수 있고, 본 명세서에서는 도 21의 (A)의 구성을 싱글 구조라고 부른다.

[0322] 구체적으로 도 21의 (B)에 나타낸 발광 디바이스는 하부 전극(791) 위에 층(730-1), 층(730-2), 발광층(711), 층(720-1), 층(720-2), 및 상부 전극(792)을 포함한다. 예를 들어 하부 전극(791)을 양극으로 하고, 상부 전극(792)을 음극으로 한다. 이때, 층(730-1)은 정공 주입층, 층(730-2)은 정공 수송층, 층(720-1)은 전자 수송층, 층(720-2)은 전자 주입층으로서 각각 기능한다. 한편, 하부 전극(791)을 음극, 상부 전극(792)을 양극으로 한 경우, 층(730-1)은 전자 주입층, 층(730-2)은 전자 수송층, 층(720-1)은 정공 수송층, 층(720-2)은 정공 주입층으로서 각각 기능한다. 이와 같은 층 구조로 함으로써, 발광층(711)에 캐리어를 효율적으로 주입하고, 발광층(711) 내에서의 캐리어의 재결합의 효율을 높일 수 있다.

[0323] 또한 도 21의 (C), (D)에 나타낸 바와 같이, 층(720)과 층(730) 사이에 복수의 발광층(발광층(711), 발광층(712), 발광층(713))이 제공된 구성도 싱글 구조의 베리에이션이다.

[0324] 도 21의 (E), (F)에 나타낸 바와 같이, 복수의 발광 유닛(EL층(790a), EL층(790b))이 중간층(전하 발생층)(740)을 사이에 두고 직렬로 접속된 구성을 본 명세서에서는 탠덤 구조라고 부른다. 탠덤 구조를 스택 구조라고 불러도 좋다. 또한 탠덤 구조를 적용함으로써, 고휘도 발광이 가능한 발광 디바이스로 할 수 있다.

[0325] 도 21의 (C)에서 발광층(711), 발광층(712), 및 발광층(713)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 재료, 나아가서는 같은 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층을 적층함으로써 발광 휘도를 높일 수 있다.

[0326] 또한 발광층(711), 발광층(712), 및 발광층(713)에 상이한 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(711), 발광층(712), 및 발광층(713)이 각각 방출하는 광이 보색 관계인 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 21의 (D)에는 컬러 필터로서 기능하는 착색층(795)이 제공된 예를 나타내었다. 백색의 광이 컬러 필터를 투과함으로써, 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.

[0327] 또한 도 21의 (E)에서 발광층(711)과 발광층(712)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 또는 발광층(711)과 발광층(712)에 상이한 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 발광층(711)이 방출하

는 광과 발광층(712)이 방출하는 광이 보색 관계인 경우, 백색 발광이 얻어진다. 도 21의 (F)에는 착색층(795)이 더 제공된 예를 나타내었다.

[0328] 또한 도 21의 (C), (D), (E), (F)에서도 도 21의 (B)에 나타낸 바와 같이 층(720)과 층(730)은 2층 이상의 층으로 이루어지는 적층 구조를 가져도 좋다.

[0329] 또한 도 21의 (D)에서 발광층(711), 발광층(712), 및 발광층(713)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 마찬가지로 도 21의 (F)에서 발광층(711)과 발광층(712)에 같은 색의 광을 방출하는 발광 재료를 사용하여도 좋다. 이때, 착색층(795) 대신에 색 변환층을 적용함으로써, 발광 재료와 상이한 원하는 색의 광을 얻을 수 있다. 예를 들어 각 발광층에 청색 발광 재료를 사용하고, 청색의 광이 색 변환층을 투과함으로써, 청색보다 파장이 긴 광(예를 들어 적색, 녹색 등)을 얻을 수 있다. 색 변환층으로서는 형광 재료, 인광 재료, 또는 퀀텀닷 등을 사용할 수 있다.

[0330] 발광 디바이스의 발광색은 EL층(790)을 구성하는 재료에 따라 적색, 녹색, 청색, 시안, 마젠타, 황색, 또는 백색 등으로 할 수 있다. 또한 발광 디바이스를 마이크로캐비티 구조로 함으로써, 색 순도를 더 높일 수 있다.

[0331] 백색광을 방출하는 발광 디바이스는 발광층에 2종류 이상의 발광 물질을 포함하는 구성으로 하여도 좋고, 상이한 발광 물질을 포함하는 발광층을 2개 이상 적층하여도 좋다. 이때, 상기 발광 물질 각각의 발광이 보색 관계가 되도록 발광 물질을 선택하면 좋다.

[0332] [발광 디바이스]

[0333] 여기서 발광 디바이스의 구체적인 구성예에 대하여 설명한다.

[0334] 발광 디바이스는 적어도 발광층을 포함한다. 또한 발광 디바이스는 발광층 이외의 층으로서, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 차단 재료, 전자 주입성이 높은 물질, 전자 차단 재료, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함한 층을 더 포함하여도 좋다.

[0335] 발광 디바이스에는 저분자계 화합물 및 고분자계 화합물 중 어느 쪽이든 사용할 수 있고, 무기 화합물이 포함되어도 좋다. 발광 디바이스를 구성하는 층은 각각 증착법(진공 증착법을 포함함), 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 도포법 등의 방법으로 형성할 수 있다.

[0336] 예를 들어 발광 디바이스는 발광층 외에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 차단층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 하나 이상을 포함하는 구성으로 할 수 있다.

[0337] 정공 주입층은 양극으로부터 정공 수송층에 정공을 주입하는 층이고, 정공 주입성이 높은 재료를 포함한다. 정공 주입성이 높은 재료로서는, 방향족 아민 화합물, 및 정공 수송성 재료와 억셉터성 재료(전자 수용성 재료)를 포함하는 복합 재료 등을 들 수 있다.

[0338] 정공 수송층은 정공 주입층에 의하여 양극으로부터 주입된 정공을 발광층으로 수송한다. 정공 수송층은 정공 수송성 재료를 포함한다. 정공 수송성 재료는 정공 이동도가 $1\times10^{-6}cm^2/Vs$ 이상인 것이 바람직하다. 또한 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 물질을 사용할 수도 있다. 정공 수송성 재료로서는 π전자 과잉형 헤테로 방향족 화합물(예를 들어 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체 등), 방향족 아민(방향족 아민 골격을 가지는 화합물) 등의 정공 수송성이 높은 재료가 바람직하다.

[0339] 전자 수송층은 전자 주입층에 의하여 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송한다. 전자 수송층은 전자 수송성 재료를 포함한다. 전자 수송성 재료는 전자 이동도가 $1\times10^{-6}cm^2/Vs$ 이상인 것이 바람직하다. 또한 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 물질을 사용할 수도 있다. 전자 수송성 재료로서는 퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 옥사졸 골격을 가지는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 가지는 금속 착체 등 외에, 옥사다이아졸 유도체, 트라이아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 리간드를 가지는 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 그 외에 질소 함유 헤테로 방향족 화합물을 포함한 π전자 부족형 헤테로 방향족 화합물 등의 전자 수송성이 높은 재료를 사용할 수 있다.

[0340] 전자 주입층은 음극으로부터 전자 수송층에 전자를 주입하는 층이고, 전자 주입성이 높은 재료를 포함한다. 전자 주입성이 높은 재료로서는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 전자 주입

성이 높은 재료로서는 전자 수송성 재료와 도너성 재료(전자 공여성 재료)를 포함한 복합 재료를 사용할 수도 있다.

[0341] 전자 주입층에는 예를 들어 리튬, 세슘, 이터븀, 플루오린화 리튬(LiF), 플루오린화 세슘(CsF), 플루오린화 칼슘(CaF_2), 8-(퀴놀리놀레이토)리튬(약칭: Liq), 2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPP), 2-(2-피리딜)-3-피리디놀레이토리튬(약칭: LiPPy), 4-페닐-2-(2-피리딜)페놀레이토리튬(약칭: LiPPP), 리튬 산화물(LiO_x), 탄산 세슘 등의 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 또한 전자 주입층으로서는 2층 이상의 적층 구조로 하여도 좋다. 상기 적층 구조로서는, 예를 들어 첫 번째 층에 플루오린화 리튬을 사용하고, 두 번째 층에 이터븀을 제공하는 구성으로 할 수 있다.

[0342] 또는 상술한 전자 주입층으로서는, 전자 수송성을 가지는 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들어 비공유 전자쌍을 가지고, 전자 부족형 헤테로 방향족 고리를 가지는 화합물을 전자 수송성을 가지는 재료에 사용할 수 있다. 구체적으로는, 피리딘 고리, 다이아진 고리(피리미딘 고리, 피라진 고리, 피리다진 고리), 트라이아진 고리 중 적어도 하나를 가지는 화합물을 사용할 수 있다.

[0343] 또한 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위가 -3.6eV 이상 -2.3eV 이하인 것이 바람직하다. 또한 일반적으로 CV(사이클릭 볼타메트리), 광전자 분광법, 광 흡수 분광법, 역광전자 분광법 등에 의하여 유기 화합물의 최고 점유 분자 궤도(HOMO: Highest Occupied Molecular Orbital) 준위 및 LUMO 준위를 추산할 수 있다.

[0344] 예를 들어 4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: BPhen), 2,9-다이(나프탈렌-2-일)-4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린(약칭: NBPhen), 다이퀴녹살리노[2,3-a:2',3'-c]페나진(약칭: HATNA), 2,4,6-트리스[3'-(피리딘-3-일)바이페닐-3-일]-1,3,5-트라이아진(약칭: TmPPPyTz) 등을, 비공유 전자쌍을 가지는 유기 화합물에 사용할 수 있다. 또한 NBPhen은 BPhen과 비교하여 높은 유리 전이 온도(Tg)를 가지고, 내열성이 우수하다.

[0345] 발광층은 발광 물질을 포함하는 층이다. 발광층은 1종류 또는 복수 종류의 발광 물질을 포함할 수 있다. 발광 물질로서는, 청색, 자색, 청자색, 녹색, 황록색, 황색, 주황색, 적색 등의 발광색을 나타내는 물질을 적절히 사용한다. 또한 발광 물질로서 근적외광을 방출하는 물질을 사용할 수도 있다.

[0346] 발광 물질로서는, 형광 재료, 인광 재료, TADF 재료, 퀀텀닷 재료 등을 들 수 있다.

[0347] 형광 재료로서는, 예를 들어 피렌 유도체, 안트라센 유도체, 트라이페닐렌 유도체, 플루오렌 유도체, 카바졸 유도체, 다이벤조싸이오펜 유도체, 다이벤조퓨란 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 페난트렌 유도체, 나프탈렌 유도체 등이 있다.

[0348] 인광 재료로서는, 예를 들어 4H-트라이아졸 골격, 1H-트라이아졸 골격, 이미다졸 골격, 피리미딘 골격, 피라진 골격, 또는 피리딘 골격을 가지는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 전자 흡인기를 가지는 페닐피리딘 유도체를 리간드로 하는 유기 금속 착체(특히 이리듐 착체), 백금 착체, 희토류 금속 착체 등이 있다.

[0349] 발광층은 발광 물질(게스트 재료)에 더하여 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물(호스트 재료, 어시스트 재료 등)을 포함하여도 좋다. 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서는, 정공 수송성 재료 및 전자 수송성 재료 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다. 또한 1종류 또는 복수 종류의 유기 화합물로서 양극성 재료 또는 TADF 재료를 사용하여도 좋다.

[0350] 발광층은 예를 들어 인광 재료와, 들뜬 복합체를 형성하기 쉬운 정공 수송성 재료와 전자 수송성 재료의 조합을 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 들뜬 복합체로부터 발광 물질(인광 재료)로의 에너지 이동인 ExTET(Exciplex-Triplet Energy Transfer)를 사용한 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 발광 물질의 가장 낮은 에너지 측의 흡수대의 파장과 중첩되는 발광을 나타내는 들뜬 복합체를 형성하는 조합을 선택함으로써, 에너지 이동이 원활해져 발광을 효율적으로 얻을 수 있다. 이 구성에 의하여, 발광 디바이스의 고효율, 저전압 구동, 장수명을 동시에 실현할 수 있다.

[0351] 본 실시형태에서 예시한 구성예 및 이들에 대응하는 도면 등은, 적어도 그 일부를 다른 구성예 또는 도면 등과 적절히 조합할 수 있다.

[0352] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재된 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0353] (실시형태 6)

[0354] 본 실시형태에서는, 본 발명의 일 형태의 표시 장치에 사용할 수 있는 수광 디바이스와, 수발광 기능을 가지는 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0355] 수광 디바이스로서는 예를 들어 pn형 포토다이오드 또는 pin형 포토다이오드를 사용할 수 있다. 수광 디바이스는 수광 디바이스에 입사하는 광을 검출하고 전하를 발생시키는 광전 변환 디바이스(광전 변환 소자라고도 함)로서 기능한다. 수광 디바이스에 입사하는 광량에 따라 수광 디바이스로부터 발생하는 전하량이 결정된다.

[0356] 특히 수광 디바이스로서는 유기 화합물을 포함한 층을 포함하는 유기 포토다이오드를 사용하는 것이 바람직하다. 유기 포토다이오드는 박형화, 경량화, 및 대면적화가 용이하고 형상 및 디자인의 자유도가 높기 때문에, 다양한 표시 장치에 적용할 수 있다.

[0357] [수광 디바이스]

[0358] 도 22의 (A)에 나타낸 바와 같이 수광 디바이스는 한 쌍의 전극(하부 전극(761) 및 상부 전극(762)) 사이에 층(765)을 포함한다. 층(765)은 적어도 하나의 활성층을 포함하고, 다른 층을 더 포함하여도 좋다.

[0359] 또한 도 22의 (B)는 도 22의 (A)에 나타낸 수광 디바이스에 포함되는 층(765)의 변형예이다. 구체적으로 도 22의 (B)에 나타낸 수광 디바이스는 하부 전극(761) 위의 층(766)과, 층(766) 위의 활성층(767)과, 활성층(767) 위의 층(768)과, 층(768) 위의 상부 전극(762)을 포함한다.

[0360] 활성층(767)은 광전 변환층으로서 기능한다.

[0361] 하부 전극(761)이 양극이고 상부 전극(762)이 음극인 경우, 층(766)은 정공 수송층 및 전자 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 포함한다. 또한 층(768)은 전자 수송층 및 정공 차단층 중 한쪽 또는 양쪽을 포함한다. 하부 전극(761)이 음극이고 상부 전극(762)이 양극인 경우에는, 층(766)과 층(768)의 구성은 서로 상기와 반대가 된다.

[0362] 여기서, 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 층(수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 하나의 연속된 층이라고도 할 수 있음)을 포함하는 경우가 있다. 이러한 층은 발광 디바이스와 수광 디바이스에서 기능이 서로 다른 경우가 있다. 본 명세서에서는, 발광 디바이스에서의 기능에 기초하여 구성 요소를 호칭하는 경우가 있다. 예를 들어 정공 주입층은 발광 디바이스에서 정공 주입층으로서 기능하고, 수광 디바이스에서 정공 수송층으로서 기능한다. 마찬가지로, 전자 주입층은 발광 디바이스에서 전자 주입층으로서 기능하고, 수광 디바이스에서 전자 수송층으로서 기능한다. 또한 수광 디바이스와 발광 디바이스에서 공유되는 층은 발광 디바이스와 수광 디바이스에서 기능이 동일한 경우도 있다. 예를 들어 정공 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 정공 수송층으로서 기능하고, 전자 수송층은 발광 디바이스 및 수광 디바이스의 양쪽에서 전자 수송층으로서 기능한다.

[0363] 다음으로 수광 디바이스에 사용할 수 있는 재료에 대하여 설명한다.

[0364] 수광 디바이스에는 저분자 화합물 및 고분자 화합물 중 어느 쪽이든 사용할 수 있고, 무기 화합물이 포함되어도 좋다. 수광 디바이스를 구성하는 층은 각각 증착법(진공 증착법을 포함함), 전사법, 인쇄법, 잉크젯법, 도포법 등의 방법으로 형성할 수 있다.

[0365] 수광 디바이스에 포함되는 활성층은 반도체를 포함한다. 상기 반도체로서는 실리콘 등의 무기 반도체 및 유기 화합물을 포함하는 유기 반도체를 들 수 있다. 본 실시형태에서는, 활성층에 포함되는 반도체로서 유기 반도체를 사용하는 예에 대하여 설명한다. 유기 반도체를 사용함으로써, 발광층과 활성층을 같은 방법(예를 들어 진공 증착법)으로 형성할 수 있기 때문에, 제조 장치를 공통화할 수 있어 바람직하다.

[0366] 활성층에 포함되는 n형 반도체 재료로서는, 풀러렌(예를 들어 C_{60}, C_{70} 등), 풀러렌 유도체 등의 전자 수용성 유기 반도체 재료를 들 수 있다. 풀러렌 유도체로서는 예를 들어 [6,6]-페닐-C_{71}-뷰티르산 메틸 에스터(약칭: PC70BM), [6,6]-페닐-C_{61}-뷰티르산 메틸 에스터(약칭: PC60BM), 1',1'',4',4''-테트라하이드로-다이[1,4]메타노나프탈레노[1,2:2',3',56,60:2'',3''][5,6]풀러렌-C_{60}(약칭: ICBA) 등이 있다.

[0367] 또한 n형 반도체의 재료로서는 예를 들어 N,N'-다이메틸-3,4,9,10-페릴렌테트라카복실산 다이이미드(약칭: Me-PTCDI) 등의 페릴렌테트라카복실산 유도체, 및 2,2'-(5,5'-(티에노[3,2-b]싸이오펜-2,5-다이일)비스(싸이오펜-5,2-다이일))비스(메테인-1-일-1-일리덴)다이말로노나이트릴(약칭: FT2TDMN)이 있다.

[0368] 또한 n형 반도체의 재료로서는 퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 벤조퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체, 옥사졸 골격을 가지는 금속 착체, 싸이아졸 골격을 가지는 금속 착체, 옥사다이아졸 유도체, 트라이아졸 유도체, 이미

다졸 유도체, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 다이벤조퀴녹살린 유도체, 피리딘 유도체, 바이피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 쿠마린 유도체, 로다민 유도체, 트라이아진 유도체, 및 퀴논 유도체 등을 들 수 있다.

[0369] 활성층에 포함되는 p형 반도체의 재료로서는 구리(II) 프탈로사이아닌(Copper(II) phthalocyanine; CuPc), 테트라페닐다이벤조페리플란텐(Tetraphenyldibenzoperiflanthene; DBP), 아연 프탈로사이아닌(Zinc Phthalocyanine; ZnPc), 주석 프탈로사이아닌(SnPc), 퀴나크리돈, 및 루브렌 등의 전자 공여성의 유기 반도체 재료를 들 수 있다.

[0370] 또한 p형 반도체 재료로서는, 카바졸 유도체, 싸이오펜 유도체, 퓨란 유도체, 방향족 아민 골격을 가지는 화합물 등을 들 수 있다. 또한 p형 반도체의 재료로서는 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 트라이페닐렌 유도체, 플루오렌 유도체, 피롤 유도체, 벤조퓨란 유도체, 벤조싸이오펜 유도체, 인돌 유도체, 다이벤조퓨란 유도체, 다이벤조싸이오펜 유도체, 인돌로카바졸 유도체, 포르피린 유도체, 프탈로사이아닌 유도체, 나프탈로사이아닌 유도체, 퀴나크리돈 유도체, 루브렌 유도체, 테트라센 유도체, 폴리페닐렌바이닐렌 유도체, 폴리파라페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리바이닐카바졸 유도체, 및 폴리싸이오펜 유도체 등을 들 수 있다.

[0371] 전자 공여성 유기 반도체 재료의 HOMO 준위는 전자 수용성 유기 반도체 재료의 HOMO 준위보다 얕은(높은) 것이 바람직하다. 전자 공여성 유기 반도체 재료의 LUMO 준위는 전자 수용성 유기 반도체 재료의 LUMO 준위보다 얕은(높은) 것이 바람직하다.

[0372] 전자 수용성 유기 반도체 재료로서 구체 형상의 풀러렌을 사용하고, 전자 공여성 유기 반도체 재료로서 대략 평면 형상을 가지는 유기 반도체 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 형상이 유사한 분자들은 응집하기 쉬운 경향이 있고, 같은 종류의 분자들이 응집하면, 분자 궤도의 에너지 준위가 서로 가깝기 때문에 캐리어 수송성을 높일 수 있다.

[0373] 또한 활성층에 도너로서 기능하는 폴리[[4,8-비스[5-(2-에틸헥실)-2-싸이엔일]벤조[1,2-b:4,5-b']다이싸이오펜-2,6-다이일]-2,5-싸이오펜다이일[5,7-비스(2-에틸헥실)-4,8-다이옥소-4H,8H-벤조[1,2-c:4,5-c']다이싸이오펜-1,3-다이일]]폴리머(약칭: PBDB-T) 또는 PBDB-T 유도체 등의 고분자 화합물을 사용할 수 있다. 예를 들어 PBDB-T 또는 PBDB-T 유도체에 억셉터 재료를 분산시키는 방법 등을 사용할 수 있다.

[0374] 예를 들어, 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 공증착하여 형성되는 것이 바람직하다. 또는 활성층은 n형 반도체와 p형 반도체를 적층하여 형성되어도 좋다.

[0375] 또한 활성층에는 3종류 이상의 재료를 혼합하여도 좋다. 예를 들어, 파장 영역을 확대하는 목적으로 n형 반도체 재료와 p형 반도체 재료에 더하여 제 3 재료를 혼합하여도 좋다. 이때, 제 3 재료는 저분자 화합물이어도 좋고 고분자 화합물이어도 좋다.

[0376] 수광 디바이스는 활성층 외의 층으로서 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 또는 양극성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 포함한 층을 더 포함하여도 좋다. 또한 상기에 한정되지 않고, 정공 주입성이 높은 물질, 정공 차단 재료, 전자 주입성이 높은 재료, 또는 전자 차단 재료 등을 포함하는 층을 더 포함하여도 좋다. 수광 디바이스에 포함되는 활성층 이외의 층에는 예를 들어 상술한 발광 디바이스에 사용할 수 있는 재료를 사용할 수 있다.

[0377] 예를 들어 정공 수송성 재료 또는 전자 차단 재료로서, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜)/폴리(스타이렌설폰산)(PEDOT/PSS) 등의 고분자 화합물, 및 몰리브데넘 산화물, 아이오딘화 구리(CuI) 등의 무기 화합물을 사용할 수 있다. 또한 전자 수송성 재료 또는 정공 차단 재료로서, 산화 아연(ZnO) 등의 무기 화합물, 폴리에틸렌이민에톡시레이트(PEIE) 등의 유기 화합물을 사용할 수 있다. 수광 디바이스는 예를 들어 PEIE와 ZnO의 혼합막을 포함하여도 좋다.

[0378] [광 검출 기능을 가지는 표시 장치]

[0379] 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 표시부에 발광 디바이스가 매트릭스 형태로 배치되어 있고, 상기 표시부에 화상을 표시할 수 있다. 또한 상기 표시부에는 수광 디바이스가 매트릭스 형태로 배치되어 있고, 표시부는 화상 표시 기능에 더하여 촬상 기능 및 센싱 기능 중 한쪽 또는 양쪽을 가진다. 표시부는 이미지 센서 또는 터치 센서로서 사용할 수 있다. 즉 표시부에서 광을 검출함으로써, 화상을 촬상하거나 대상물(손가락, 손, 또는 펜 등)의 근접 또는 접촉을 검출할 수 있다.

[0380] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스를 센서의 광원으로서 이용할 수 있다. 본 발명의

일 형태의 표시 장치에서는, 표시부에 포함되는 발광 디바이스로부터 방출된 광이 대상물에서 반사(또는 산란)될 때, 수광 디바이스가 그 반사광(또는 산란광)을 검출할 수 있기 때문에, 어두운 곳에서도 촬상 또는 터치 검출이 가능하다.

[0381] 따라서 표시 장치와 별도로 수광부 및 광원을 제공하지 않아도 되기 때문에 전자 기기의 부품 점수를 삭감할 수 있다. 예를 들어 전자 기기에 제공되는 생체 인증 장치 또는 스크롤 등을 수행하기 위한 정전 용량 방식의 터치 패널 등을 별도로 제공할 필요가 없다. 따라서 본 발명의 일 형태의 표시 장치를 사용함으로써, 제조 비용이 절감된 전자 기기를 제공할 수 있다.

[0382] 구체적으로는 본 발명의 일 형태의 표시 장치는 화소에 발광 디바이스와 수광 디바이스를 포함한다. 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는, 발광 디바이스로서 유기 EL 디바이스를 사용하고, 수광 디바이스로서 유기 포토다이오드를 사용한다. 유기 EL 디바이스 및 유기 포토다이오드는 동일한 기판 위에 형성할 수 있다. 따라서 유기 EL 디바이스를 사용한 표시 장치에 유기 포토다이오드를 내장시킬 수 있다.

[0383] 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 화소에 포함하는 표시 장치에서는, 화소가 수광 기능을 가지기 때문에, 화상을 표시하면서 대상물의 접촉 또는 근접을 검출할 수 있다. 예를 들어 표시 장치에 포함되는 모든 부화소를 사용하여 화상을 표시할 뿐만 아니라, 일부의 부화소가 광원으로서의 광을 나타내고, 나머지 부화소가 화상을 표시할 수도 있다.

[0384] 수광 디바이스를 이미지 센서로서 사용하는 경우, 표시 장치는 수광 디바이스를 사용하여 화상을 촬상할 수 있다. 예를 들어 본 실시형태의 표시 장치는 스캐너로서 사용할 수 있다.

[0385] 예를 들어 이미지 센서를 사용하여 지문, 장문, 홍채, 맥 형상(정맥 형상, 동맥 형상을 포함함), 또는 얼굴 등을 사용한 개인 인증을 위한 촬상을 수행할 수 있다.

[0386] 예를 들어 이미지 센서를 사용하여 웨어러블 기기의 사용자의 눈 주변, 눈 표면, 또는 눈 내부(안저 등)의 촬상을 수행할 수 있다. 따라서 웨어러블 기기는 사용자의 눈 깜박임, 검은자의 움직임, 및 눈꺼풀의 움직임 중에서 선택되는 어느 하나 또는 복수를 검출하는 기능을 가질 수 있다.

[0387] 또한 수광 디바이스는 터치 센서(디렉트 터치 센서라고도 함) 또는 니어 터치 센서(호버 센서, 호버 터치 센서, 비접촉 센서, 터치리스 센서라고도 함) 등에 사용할 수 있다.

[0388] 여기서, 터치 센서 또는 니어 터치 센서는 대상물(손가락, 손, 또는 펜 등)의 근접 또는 접촉을 검출할 수 있다.

[0389] 터치 센서는 표시 장치와 대상물이 직접 접촉한 경우에 대상물을 검출할 수 있다. 또한 니어 터치 센서는 대상물이 표시 장치에 접촉하지 않아도 상기 대상물을 검출할 수 있다. 예를 들어 표시 장치와 대상물 사이의 거리가 0.1mm 이상 300mm 이하, 바람직하게는 3mm 이상 50mm 이하의 범위에서 표시 장치가 상기 대상물을 검출할 수 있는 구성이 바람직하다. 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치에 대상물이 직접 접촉하지 않아도 표시 장치를 조작할 수 있고, 즉 비접촉(터치리스)으로 표시 장치를 조작할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 표시 장치가 오염되거나 손상되는 리스크를 경감하거나, 표시 장치에 부착된 오염(예를 들어 먼지 또는 바이러스 등)에 대상물이 직접 접촉하지 않고 표시 장치를 조작할 수 있다.

[0390] 또한 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서는 리프레시 레이트를 가변으로 할 수 있다. 예를 들어 표시 장치에 표시되는 콘텐츠에 따라 리프레시 레이트를 조정(예를 들어 1Hz 이상 240Hz 이하의 범위에서 조정)하여 소비 전력을 절감할 수 있다. 또한 상기 리프레시 레이트에 따라 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 구동 주파수를 변화시켜도 좋다. 예를 들어 표시 장치의 리프레시 레이트가 120Hz인 경우, 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 구동 주파수를 120Hz보다 높게(대표적으로는 240Hz) 할 수 있다. 상기 구성으로 함으로써, 저소비 전력을 실현할 수 있고, 또한 터치 센서 또는 니어 터치 센서의 응답 속도를 높일 수 있다.

[0391] 도 22의 (C) 내지 (E)에 나타낸 표시 장치(300)는 기판(351)과 기판(359) 사이에 수광 디바이스를 포함하는 층(353), 기능층(355), 및 발광 디바이스를 포함하는 층(357)을 포함한다.

[0392] 기능층(355)은 수광 디바이스를 구동하는 회로 및 발광 디바이스를 구동하는 회로를 포함한다. 기능층(355)에는 스위치, 트랜지스터, 용량 소자, 저항 소자, 배선, 및 단자 등 중 하나 또는 복수를 제공할 수 있다. 또한 발광 디바이스 및 수광 디바이스를 패시브 매트릭스 방식으로 구동시키는 경우에는 스위치 및 트랜지스터를 제공하지 않는 구성으로 하여도 좋다.

[0393] 예를 들어 도 22의 (C)에 나타낸 바와 같이, 층(357)에 포함되는 발광 디바이스가 방출한 광이 표시 장치(300)에 접촉된 손가락(352)에서 반사됨으로써, 층(353)에 포함되는 수광 디바이스가 그 반사광을 검출한다. 이에 의하여 표시 장치(300)에 손가락(352)이 접촉된 것을 검출할 수 있다.

[0394] 또한 도 22의 (D) 및 (E)에 나타낸 바와 같이, 표시 장치에 근접한(즉 접촉되지 않는) 대상물을 검출 또는 촬상하는 기능을 가져도 좋다.

[0395] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재된 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0396] (실시형태 7)

[0397] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태의 전자 기기에 대하여, 도 23 내지 도 25를 사용하여 설명한다.

[0398] 본 실시형태의 전자 기기는 표시부에 본 발명의 일 형태의 표시 패널(표시 장치)을 포함한다. 본 발명의 일 형태의 표시 패널은 고정세화 및 고해상도화가 용이하며, 높은 표시 품질을 실현할 수 있다. 따라서 다양한 전자 기기의 표시부에 사용할 수 있다.

[0399] 전자 기기로서는, 예를 들어 텔레비전 장치, 데스크톱형 또는 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 사이니지, 파친코기 등의 대형 게임기 등 비교적 큰 화면을 가지는 전자 기기 외에, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 액자, 휴대 전화기, 휴대용 게임기, 휴대 정보 단말기, 음향 재생 장치 등이 있다.

[0400] 특히, 본 발명의 일 형태의 표시 패널은 정세도를 높일 수 있기 때문에, 비교적 작은 표시부를 포함하는 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다. 이와 같은 전자 기기로서는, 예를 들어 손목시계형 및 팔찌형 정보 단말기(웨어러블 기기), 그리고 헤드 마운트 디스플레이 등의 VR용 기기, 안경형 AR용 기기, 및 MR용 기기 등, 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기 등이 있다.

[0401] 본 발명의 일 형태의 표시 패널은 HD(화소수 1280×720), FHD(화소수 1920×1080), WQHD(화소수 2560×1440), WQXGA(화소수 2560×1600), 4K(화소수 3840×2160), 8K(화소수 7680×4320)와 같은 매우 높은 해상도를 가지는 것이 바람직하다. 특히 4K, 8K, 또는 이들 이상의 해상도로 하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 패널에서의 화소 밀도(정세도)는 100ppi 이상이 바람직하고, 300ppi 이상이 바람직하고, 500ppi 이상이 더 바람직하고, 1000ppi 이상이 더 바람직하고, 2000ppi 이상이 더 바람직하고, 3000ppi 이상이 더 바람직하고, 5000ppi 이상이 더 바람직하고, 7000ppi 이상이 더 바람직하다. 이와 같이 높은 해상도 및 높은 정세도 중 한쪽 또는 양쪽을 가진 표시 패널을 사용함으로써, 휴대용 또는 가정용 등 개인 용도를 위한 전자 기기의 현장감 및 깊이감 등을 더 높일 수 있다. 또한 본 발명의 일 형태의 표시 패널의 화면 비율(종횡비)은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 표시 패널은 1:1(정방형), 4:3, 16:9, 16:10 등 다양한 화면 비율에 대응할 수 있다.

[0402] 본 실시형태의 전자 기기는 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 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 가지는 것)를 포함하여도 좋다.

[0403] 본 실시형태의 전자 기기는 다양한 기능을 가질 수 있다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)를 실행하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 저장된 프로그램 또는 데이터를 판독하는 기능 등을 가질 수 있다.

[0404] 도 23의 (A) 내지 (D)를 사용하여, 머리에 장착할 수 있는 웨어러블 기기의 일례에 대하여 설명한다. 이들 웨어러블 기기는 AR 콘텐츠를 표시하는 기능 및 VR 콘텐츠를 표시하는 기능 중 한쪽 또는 양쪽을 가진다. 또한 이들 웨어러블 기기는 AR, VR 외에 SR 또는 MR 콘텐츠를 표시하는 기능을 가져도 좋다. 전자 기기가 AR, VR, SR, 및 MR 등 중 적어도 하나의 콘텐츠를 표시하는 기능을 가짐으로써 사용자의 몰입감을 높일 수 있다.

[0405] 도 23의 (A)에 나타낸 전자 기기(700A) 및 도 23의 (B)에 나타낸 전자 기기(700B)는 각각 한 쌍의 표시 패널(751)과, 한 쌍의 하우징(721)과, 통신부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 장착부(723)와, 제어부(도시하지 않았음)와, 촬상부(도시하지 않았음)와, 한 쌍의 광학 부재(753)와, 프레임(757)과, 한 쌍의 코 받침(758)을 포함한다.

[0406] 표시 패널(751)에는 본 발명의 일 형태의 표시 패널을 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다.

[0407] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 광학 부재(753)의 표시 영역(756)에, 표시 패널(751)에 표시한 화

상을 투영할 수 있다. 광학 부재(753)는 투광성을 가지기 때문에, 사용자는 광학 부재(753)를 통하여 시인되는 투과 이미지에 겹쳐, 표시 영역에 표시된 화상을 볼 수 있다. 따라서 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 AR 표시가 가능한 전자 기기이다.

[0408] 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 촬상부로서, 앞쪽 방향을 촬상할 수 있는 카메라가 제공되어 있어도 좋다. 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)는 각각 자이로 센서 등의 가속도 센서를 가짐으로써, 사용자의 머리의 방향을 검지하여 그 방향에 대응한 화상을 표시 영역(756)에 표시할 수도 있다.

[0409] 통신부는 무선 통신기를 포함하고, 상기 무선 통신기에 의하여 영상 신호 등을 공급할 수 있다. 또한 무선 통신기 대신에, 또는 무선 통신기에 더하여 영상 신호 및 전원 전위가 공급되는 케이블을 접속 가능한 커넥터를 포함하여도 좋다.

[0410] 또한 전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B)에는 배터리가 제공되고, 무선 및 유선 중 한쪽 또는 양쪽으로 충전할 수 있다.

[0411] 하우징(721)에는 터치 센서 모듈이 제공되어도 좋다. 터치 센서 모듈은 하우징(721)의 외측 면이 터치되는 것을 검출하는 기능을 가진다. 터치 센서 모듈에 의하여 사용자의 탭 조작 또는 슬라이드 조작 등을 검출하여, 다양한 처리를 실행할 수 있다. 예를 들어 탭 조작에 의하여 동영상의 일시 정지 또는 재개 등의 처리의 실행이 가능하고, 슬라이드 조작에 의하여 빨리 감기 또는 빨리 되감기의 처리의 실행 등이 가능하다. 또한 2개의 하우징(721) 각각에 터치 센서 모듈을 제공함으로써 조작의 폭을 넓힐 수 있다.

[0412] 터치 센서 모듈에는 다양한 터치 센서를 적용할 수 있다. 예를 들어 정전 용량 방식, 저항막 방식, 적외선 방식, 전자기 유도 방식, 표면 탄성파 방식, 광학 방식 등, 다양한 방식을 채용할 수 있다. 특히, 정전 용량 방식 또는 광학 방식의 센서를 터치 센서 모듈에 적용하는 것이 바람직하다.

[0413] 광학 방식의 터치 센서를 사용하는 경우에는 수광 디바이스(수광 소자라고도 함)로서 광전 변환 디바이스(광전 변환 소자라고도 함)를 사용할 수 있다. 광전 변환 디바이스의 활성층에는 무기 반도체 및 유기 반도체 중 한쪽 또는 양쪽을 사용할 수 있다.

[0414] 도 23의 (C)에 나타낸 전자 기기(800A) 및 도 23의 (D)에 나타낸 전자 기기(800B)는 각각 한 쌍의 표시부(820)와, 하우징(821)과, 통신부(822)와, 한 쌍의 장착부(823)와, 제어부(824)와, 한 쌍의 촬상부(825)와, 한 쌍의 렌즈(832)를 포함한다.

[0415] 표시부(820)에는 본 발명의 일 형태의 표시 패널을 적용할 수 있다. 따라서 정세도가 매우 높은 표시가 가능한 전자 기기로 할 수 있다. 이에 의하여 사용자는 높은 몰입감을 느낄 수 있다.

[0416] 표시부(820)는 하우징(821)의 내부의 렌즈(832)를 통하여 시인할 수 있는 위치에 제공된다. 또한 한 쌍의 표시부(820)에 상이한 화상을 표시시킴으로써, 시차를 이용한 3차원 표시도 가능하다.

[0417] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 VR용 전자 기기라고 할 수 있다. 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 장착한 사용자는 렌즈(832)를 통하여 표시부(820)에 표시되는 화상을 시인할 수 있다.

[0418] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 렌즈(832) 및 표시부(820)가 사용자의 눈의 위치에 따라 최적의 위치가 되도록, 이들의 좌우의 위치를 조정 가능한 기구를 포함하는 것이 바람직하다. 또한 렌즈(832)와 표시부(820)의 거리를 바꿈으로써 초점을 조정하는 기구를 포함하는 것이 바람직하다.

[0419] 장착부(823)에 의하여, 사용자는 전자 기기(800A) 또는 전자 기기(800B)를 머리에 장착할 수 있다. 또한 도 23의 (C) 등에서는 안경다리(조인트, 템플 등이라고도 함)와 같은 형상을 가지는 예를 나타내었지만 이에 한정되지 않는다. 장착부(823)는 사용자가 장착할 수 있으면 좋고, 예를 들어 헬멧형 또는 밴드형이어도 좋다.

[0420] 촬상부(825)는 외부의 정보를 취득하는 기능을 가진다. 촬상부(825)가 취득한 데이터는 표시부(820)에 출력할 수 있다. 촬상부(825)에는 이미지 센서를 사용할 수 있다. 또한 망원, 광각 등, 복수의 화각에 대응할 수 있도록 복수의 카메라를 제공하여도 좋다.

[0421] 또한 여기서는 촬상부(825)를 포함하는 예를 나타내었지만 대상물의 거리를 측정할 수 있는 측거 센서(이하, 검지부라고도 함)를 제공하면 좋다. 즉 촬상부(825)는 검지부의 일 형태이다. 검지부로서는, 예를 들어 이미지 센서 또는 라이다(LIDAR: Light Detection and Ranging) 등의 거리 화상 센서를 사용할 수 있다. 카메라로 얻은 화상과, 거리 화상 센서로 얻은 화상을 사용함으로써 더 많은 정보를 취득하고, 정밀도가 더 높은 제스처 조작이 가능해진다.

[0422] 전자 기기(800A)는 골전도 이어폰으로서 기능하는 진동 기구를 포함하여도 좋다. 예를 들어 표시부(820), 하우징(821), 및 장착부(823) 중 어느 하나 또는 복수에 상기 진동 기구를 포함하는 구성을 적용할 수 있다. 이에 의하여 헤드폰, 이어폰, 또는 스피커 등의 음향 기기가 별도로 필요하지 않아, 전자 기기(800A)를 장착만 하면 영상과 음성을 즐길 수 있다.

[0423] 전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B)는 각각 입력 단자를 포함하여도 좋다. 입력 단자에는 영상 출력 기기 등으로부터의 영상 신호, 및 전자 기기 내에 제공되는 배터리를 충전하기 위한 전력 등을 공급하는 케이블을 접속할 수 있다.

[0424] 본 발명의 일 형태의 전자 기기는 이어폰(750)과 무선 통신을 하는 기능을 가져도 좋다. 이어폰(750)은 통신부(도시하지 않았음)를 포함하고, 무선 통신 기능을 가진다. 이어폰(750)은 무선 통신 기능에 의하여 전자 기기로부터 정보(예를 들어 음성 데이터)를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 23의 (A)에 나타낸 전자 기기(700A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 가진다. 또한 예를 들어 도 23의 (C)에 나타낸 전자 기기(800A)는 무선 통신 기능에 의하여 이어폰(750)에 정보를 송신하는 기능을 가진다.

[0425] 또한 전자 기기가 이어폰부를 포함하여도 좋다. 도 23의 (B)에 나타낸 전자 기기(700B)는 이어폰부(727)를 포함한다. 예를 들어 이어폰부(727)와 제어부는 서로 유선으로 접속되는 구성으로 할 수 있다. 이어폰부(727)와 제어부를 연결하는 배선의 일부는 하우징(721) 또는 장착부(723)의 내부에 배치되어도 좋다.

[0426] 마찬가지로, 도 23의 (D)에 나타낸 전자 기기(800B)는 이어폰부(827)를 포함한다. 예를 들어 이어폰부(827)와 제어부(824)는 서로 유선으로 접속되는 구성으로 할 수 있다. 이어폰부(827)와 제어부(824)를 연결하는 배선의 일부는 하우징(821) 또는 장착부(823)의 내부에 배치되어도 좋다. 또한 이어폰부(827)와 장착부(823)가 자석을 포함하여도 좋다. 이에 의하여, 이어폰부(827)를 장착부(823)에 자기력으로 고정할 수 있어 수납이 용이해지기 때문에 바람직하다.

[0427] 또한 전자 기기는 이어폰 또는 헤드폰 등을 접속할 수 있는 음성 출력 단자를 포함하여도 좋다. 또한 전자 기기는 음성 입력 단자 및 음성 입력 기구 중 한쪽 또는 양쪽을 포함하여도 좋다. 음성 입력 기구로서는, 예를 들어 마이크로폰 등의 집음 장치를 사용할 수 있다. 전자 기기가 음성 입력 기구를 가짐으로써, 전자 기기에 소위 헤드셋으로서의 기능을 부여하여도 좋다.

[0428] 이와 같이 본 발명의 일 형태의 전자 기기로서는, 안경형(전자 기기(700A) 및 전자 기기(700B) 등) 및 고글형(전자 기기(800A) 및 전자 기기(800B) 등) 모두 적합하다.

[0429] 도 24의 (A)에 도시된 전자 기기(6500)는 스마트폰으로서 사용할 수 있는 휴대 정보 단말기이다.

[0430] 전자 기기(6500)는 하우징(6501), 표시부(6502), 전원 버튼(6503), 버튼(6504), 스피커(6505), 마이크로폰(6506), 카메라(6507), 및 광원(6508) 등을 포함한다. 표시부(6502)는 터치 패널 기능을 가진다.

[0431] 표시부(6502)에 본 발명의 일 형태의 표시 패널을 적용할 수 있다.

[0432] 도 24의 (B)는 하우징(6501)의 마이크로폰(6506) 측의 단부를 포함하는 단면 개략도이다.

[0433] 하우징(6501)의 표시면 측에는 투광성을 가지는 보호 부재(6510)가 제공되고, 하우징(6501)과 보호 부재(6510)로 둘러싸인 공간 내에 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 터치 센서 패널(6513), 인쇄 기판(6517), 배터리(6518) 등이 배치되어 있다.

[0434] 보호 부재(6510)에는 표시 패널(6511), 광학 부재(6512), 및 터치 센서 패널(6513)이 접착층(도시하지 않았음)에 의하여 고정되어 있다.

[0435] 표시부(6502)보다 외측의 영역에서 표시 패널(6511)의 일부가 접혀 있고, 이 접힌 부분에 FPC(6515)가 접속되어 있다. FPC(6515)에는 IC(6516)가 실장되어 있다. FPC(6515)는 인쇄 기판(6517)에 제공된 단자에 접속되어 있다.

[0436] 표시 패널(6511)에는 본 발명의 일 형태의 플렉시블 디스플레이를 적용할 수 있다. 그러므로 매우 가벼운 전자 기기를 실현할 수 있다. 또한 표시 패널(6511)이 매우 얇기 때문에, 전자 기기의 두께를 억제하면서 대용량 배터리(6518)를 탑재할 수도 있다. 또한 표시 패널(6511)의 일부를 접어 화소부의 이면 측에 FPC(6515)와의 접속부를 배치함으로써, 슬림 베젤의 전자 기기를 실현할 수 있다.

[0437] 도 24의 (C)는 텔레비전 장치의 일례를 나타낸 것이다. 텔레비전 장치(7100)에서는, 하우징(7101)에 표시부

(7000)가 포함되어 있다. 여기서는, 스탠드(7103)에 의하여 하우징(7101)을 지지한 구성을 나타내었다.

[0438] 도 24의 (C)에 나타낸 텔레비전 장치(7100)의 조작은 하우징(7101)에 포함되는 조작 스위치 및 별체의 리모트 컨트롤러(7111)에 의하여 수행할 수 있다. 또는 표시부(7000)에 터치 센서를 포함하여도 좋고, 손가락 등으로 표시부(7000)를 터치함으로써 텔레비전 장치(7100)를 조작하여도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)는 상기 리모트 컨트롤러(7111)로부터 출력되는 정보를 표시하는 표시부를 포함하여도 좋다. 리모트 컨트롤러(7111)에 포함되는 조작 키 또는 터치 패널에 의하여 채널 및 음량을 조작할 수 있고, 표시부(7000)에 표시되는 영상을 조작할 수 있다.

[0439] 또한 텔레비전 장치(7100)는 수신기 및 모뎀 등을 포함하는 구성으로 한다. 수신기에 의하여 일반적인 텔레비전 방송을 수신할 수 있다. 또한 모뎀을 통하여 유선 또는 무선으로 통신 네트워크에 접속함으로써, 단방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자 사이, 또는 수신자끼리 등)의 정보 통신을 수행할 수도 있다.

[0440] 도 24의 (D)는 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 나타낸 것이다. 노트북형 퍼스널 컴퓨터(7200)는 하우징(7211), 키보드(7212), 포인팅 디바이스(7213), 외부 접속 포트(7214) 등을 포함한다. 하우징(7211)에 표시부(7000)가 포함되어 있다.

[0441] 도 24의 (E) 및 (F)는 디지털 사이니지의 일례를 나타낸 것이다.

[0442] 도 24의 (E)에 나타낸 디지털 사이니지(7300)는 하우징(7301), 표시부(7000), 및 스피커(7303) 등을 포함한다. 또한 LED 램프, 조작 키(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자, 각종 센서, 마이크로폰 등을 포함할 수 있다.

[0443] 도 24의 (F)는 원기둥 모양의 기둥(7401)에 장착된 디지털 사이니지(7400)를 나타낸 것이다. 디지털 사이니지(7400)는 기둥(7401)의 곡면을 따라 제공된 표시부(7000)를 포함한다.

[0444] 표시부(7000)가 넓을수록 한번에 제공할 수 있는 정보량을 늘릴 수 있다. 또한 표시부(7000)가 넓을수록 사람의 눈에 띄기 쉽기 때문에, 예를 들어 광고의 홍보 효과를 높일 수 있다.

[0445] 표시부(7000)에 터치 패널을 적용함으로써, 표시부(7000)에 화상 또는 동영상을 표시할 뿐만 아니라, 사용자가 직관적으로 조작할 수도 있어 바람직하다. 또한 노선 정보 또는 교통 정보 등의 정보를 제공하기 위한 용도로 사용하는 경우에는, 직관적인 조작에 의하여 사용성을 높일 수 있다.

[0446] 또한 도 24의 (E) 및 (F)에 나타낸 바와 같이, 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)는 사용자가 소유하는 스마트폰 등의 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)와 무선 통신에 의하여 연계 가능한 것이 바람직하다. 예를 들어 표시부(7000)에 표시되는 광고의 정보를 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면에 표시할 수 있다. 또한 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)를 조작함으로써, 표시부(7000)의 표시를 전환할 수 있다.

[0447] 또한 디지털 사이니지(7300) 또는 디지털 사이니지(7400)에 정보 단말기(7311) 또는 정보 단말기(7411)의 화면을 조작 수단(컨트롤러)으로서 사용한 게임을 실행시킬 수도 있다. 이에 의하여, 불특정 다수의 사용자가 동시에 게임에 참가하여 즐길 수 있다.

[0448] 도 24의 (C) 내지 (F)에는 표시부(7000)에 본 발명의 일 형태의 표시 패널을 적용할 수 있다.

[0449] 도 25의 (A) 내지 (G)에 나타낸 전자 기기는 하우징(9000), 표시부(9001), 스피커(9003), 조작 키(9005)(전원 스위치 또는 조작 스위치를 포함함), 접속 단자(9006), 센서(9007)(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액체, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전기장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경사도, 진동, 냄새, 또는 적외선을 검지, 검출, 또는 측정하는 기능을 포함하는 것), 마이크로폰(9008) 등을 포함한다.

[0450] 도 25의 (A) 내지 (G)에 나타낸 전자 기기는 다양한 기능을 가진다. 예를 들어 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스트 화상 등)를 표시부에 표시하는 기능, 터치 패널 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시하는 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)에 의하여 처리를 제어하는 기능, 무선 통신 기능, 기록 매체에 저장된 프로그램 또는 데이터를 판독하여 처리하는 기능 등을 가질 수 있다. 또한 전자 기기의 기능은 이들에 한정되지 않고, 다양한 기능을 가질 수 있다. 전자 기기는 복수의 표시부를 포함하여도 좋다. 또한 전자 기기는 카메라 등이 제공되고, 정지 화상 또는 동영상을 촬영하고 기록 매체(외부 기록 매체 또는 카메라에 내장된 기록 매체)에 저장하는 기능, 촬영한 화상을 표시부에 표시하는 기능 등을 가져도 좋다.

[0451] 도 25의 (A) 내지 (G)에 나타낸 전자 기기의 자세한 사항에 대하여 이하에서 설명한다.

[0452] 도 25의 (A)는 휴대 정보 단말기(9101)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9101)는 예를 들어 스마트폰으로서 사용할 수 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9101)에는 스피커(9003), 접속 단자(9006), 센서(9007) 등을 제공하여도 좋다. 또한 휴대 정보 단말기(9101)는 문자 및 화상 정보를 그 복수의 면에 표시할 수 있다. 도 25의 (A)에는 3개의 아이콘(9050)을 표시한 예를 나타내었다. 또한 파선의 직사각형으로 나타낸 정보(9051)를 표시부(9001)의 다른 면에 표시할 수도 있다. 정보(9051)의 예로서는 전자 메일, SNS, 전화 등의 착신의 알림, 전자 메일 또는 SNS 등의 제목, 송신자명, 일시, 시각, 배터리의 잔량, 전파 강도 등이 있다. 또는 정보(9051)가 표시되는 위치에는 아이콘(9050) 등을 표시하여도 좋다.

[0453] 도 25의 (B)는 휴대 정보 단말기(9102)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9102)는 표시부(9001)의 3면 이상에 정보를 표시하는 기능을 가진다. 여기서는 정보(9052), 정보(9053), 정보(9054)가 각각 다른 면에 표시되어 있는 예를 나타내었다. 예를 들어 사용자는 옷의 가슴 포켓에 휴대 정보 단말기(9102)를 수납한 상태에서, 휴대 정보 단말기(9102) 위쪽에서 볼 수 있는 위치에 표시된 정보(9053)를 확인할 수도 있다. 사용자는 휴대 정보 단말기(9102)를 포켓에서 꺼내지 않고 표시를 확인하고, 예를 들어 전화를 받을지 여부를 판단할 수 있다.

[0454] 도 25의 (C)는 태블릿 단말기(9103)를 나타낸 사시도이다. 태블릿 단말기(9103)는 일례로서, 이동 전화, 전자 메일, 문장 열람 및 작성, 음악 재생, 인터넷 통신, 컴퓨터 게임 등의 다양한 애플리케이션의 실행이 가능하다. 태블릿 단말기(9103)는 하우징(9000)의 전면(前面)에 표시부(9001), 카메라(9002), 마이크로폰(9008), 스피커(9003)를 포함하고, 하우징(9000)의 왼쪽 측면에는 조작용 버튼으로서 조작 키(9005)를 포함하고, 바닥면에는 접속 단자(9006)를 포함한다.

[0455] 도 25의 (D)는 손목시계형 휴대 정보 단말기(9200)를 나타낸 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9200)는 예를 들어 스마트워치(등록 상표)로서 사용할 수 있다. 또한 표시부(9001)는 그 표시면이 만곡되어 제공되고, 만곡된 표시면을 따라 표시를 할 수 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)가, 예를 들어 무선 통신이 가능한 헤드셋과 상호 통신함으로써 핸즈프리로 통화를 할 수도 있다. 또한 휴대 정보 단말기(9200)는 접속 단자(9006)에 의하여 다른 정보 단말기와 상호로 데이터를 주고받거나 충전할 수도 있다. 또한 충전 동작은 무선 급전에 의하여 수행하여도 좋다.

[0456] 도 25의 (E) 내지 (G)는 접을 수 있는 휴대 정보 단말기(9201)를 나타낸 사시도이다. 또한 도 25의 (E)는 휴대 정보 단말기(9201)를 펼친 상태의 사시도이고, 도 25의 (G)는 접은 상태의 사시도이고, 도 25의 (F)는 도 25의 (E)와 (G) 중 한쪽으로부터 다른 쪽으로 변화되는 도중의 상태의 사시도이다. 휴대 정보 단말기(9201)는 접은 상태에서는 휴대성이 뛰어나고, 펼친 상태에서는 이음매가 없고 넓은 표시 영역을 가지므로 표시의 일람성(一覽性)이 뛰어나다. 휴대 정보 단말기(9201)의 표시부(9001)는 힌지(9055)에 의하여 연결된 3개의 하우징(9000)으로 지지되어 있다. 예를 들어 표시부(9001)는 곡률 반경 0.1mm 이상 150mm 이하로 구부릴 수 있다.

[0457] 본 실시형태는 적어도 그 일부를 본 명세서에 기재된 다른 실시형태와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0458] (실시예)

[0459] 본 실시예에서는 본 발명의 일 형태의 표시 장치에서 MTF의 측정을 수행한 결과에 대하여 설명한다.

[0460] MTF의 측정은 3종류의 표시 패널에 대하여 수행하였다. 그 중 하나는 실시형태 2에서 예시한, 포토리소그래피법을 사용한 SBS 구조의 표시 장치(Sample)이다.

[0461] 상기 표시 패널은 단결정 실리콘 기판 위에 산화물 반도체를 포함하는 트랜지스터 및 배선 등을 포함하는 화소 회로와, 화소 회로 위에 화소 전극과, 포토리소그래피법으로 섬 형상으로 가공된 적색의 EL층, 녹색의 EL층, 청색의 EL층을 각각 포함하는 발광 소자를 포함한다. 각 발광 소자 사이에는 EL층의 측면에 접하여 산화 알루미늄을 포함하는 절연층과, 상기 절연층 위에 아크릴을 포함하는 수지층을 포함한다. 전자 주입층 및 공통 전극은 상기 수지층을 덮어 제공된다.

[0462] 본 실시예에서 사용한 상기 표시 패널은 톱 이미션형 OLED 디스플레이이며, 표시부의 크기가 대각선 1.50인치이고, 정세도가 3207ppi이다.

[0463] 또한 여기서는 비교를 위하여 백색 OLED와 컬러 필터를 사용한 2종류의 표시 패널(비교예 1(Ref.1), 비교예 2(Ref.2))에 대해서도 같은 평가를 수행하였다. 또한 비교예 1, 비교예 2의 정세도는 본 실시예에서 제작한 표

시 패널(실시예라고 표기함)과 각각 같은 정도이다.

[0464] MTF의 측정에는 ASTRODESIGN,Inc. 제조의 디스플레이 MTF 측정 장치(DT-8031-MV)를 사용하였다.

[0465] 도 26의 (A)는 실시예(Sample), 비교예 1(Ref.1), 및 비교예 2(Ref.2)에서의 MTF의 측정 결과를 나타낸 것이다. 도 26의 (A)에서 가로축은 공간 주파수[cpp]를 나타내고, 세로축은 MTF[%]를 나타낸다. 또한 도 26의 (B)는 각 표시 패널에서의 공간 주파수가 0.5cpp일 때의 MTF의 값을 나타낸 것이다.

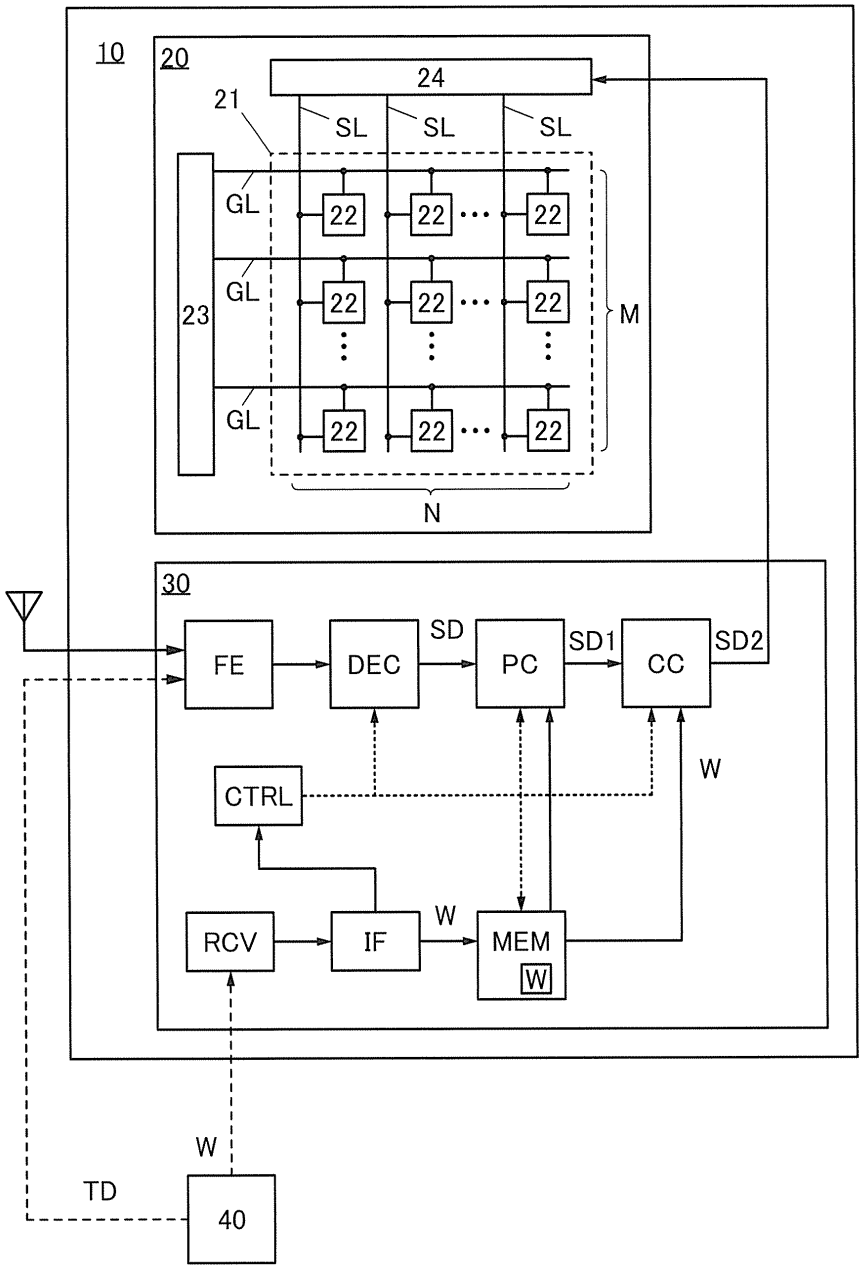
[0466] 도 26의 (A) 및 (B)에 나타낸 바와 같이, 본 실시예의 표시 패널은 2개의 비교예와 비교하여 어느 공간 주파수에 대해서도 높은 MTF를 나타내는 것이 확인되었다. 즉, 본 실시예의 표시 패널은 입력 화상에 대하여 흐릿함이 매우 적은 명료한 화상을 표시할 수 있는 것이 확인되고, 높은 표시 품질을 나타내었다.

부호의 설명

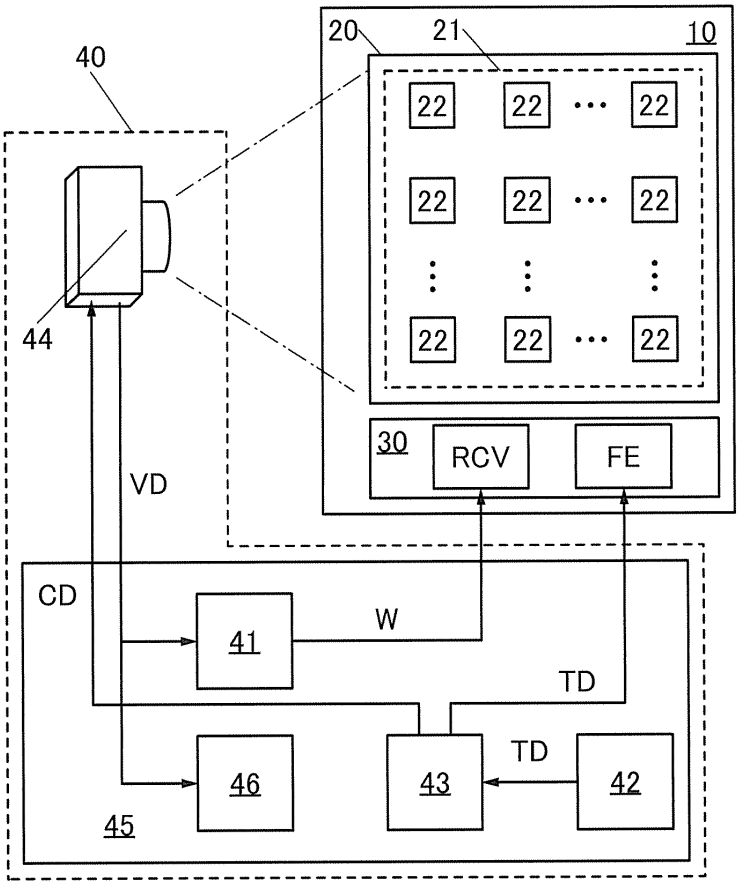
[0467] 10: 표시 장치, 20: 표시 패널, 21: 화소부, 22: 화소, 23: 구동 회로, 24: 구동 회로, 30: 신호 생성부, 40: 보정 시스템, 41: 보정 데이터 생성부, 42: 신호 생성부, 43: 타이밍 컨트롤러, 44: 촬상 장치, 45: 처리 장치, 46: 판정부, 48: 촬상 범위, 51: 반송 장치, 100: 표시 장치, 101: 기판, 110: 발광 소자, 110a: 발광 소자, 110b: 발광 소자, 110B: 발광 소자, 110c: 발광 소자, 110G: 발광 소자, 110R: 발광 소자, 111: 화소 전극, 111B: 화소 전극, 111C: 접속 전극, 111G: 화소 전극, 111R: 화소 전극, 112: 유기층, 112B: 유기층, 112G: 유기층, 112R: 유기층, 113: 공통 전극, 114: 공통층, 121: 보호층, 124a: 화소, 124b: 화소, 125: 절연층, 126: 수지층, 128: 층, 140: 접속부, 150: 화소, 170: 기판, 171: 접착층

도면

도면1

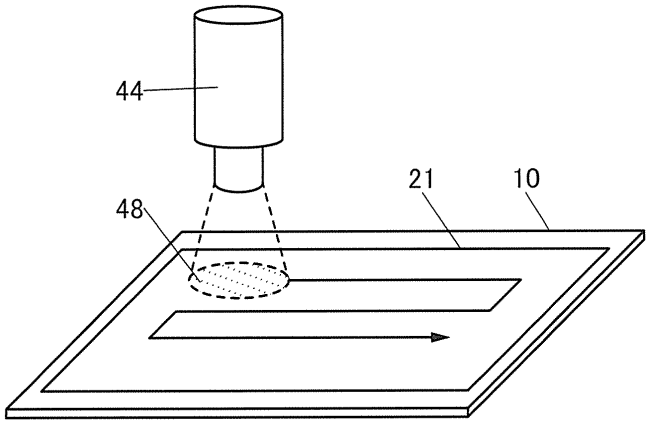

10
20
24
21
SL
SL
SL
GL
GL
GL
22
23
M
N
30
FE
DEC
SD
PC
SD1
CC
SD2
CTRL
W
RCV
IF
W
MEM
W
W
TD
40

도면2

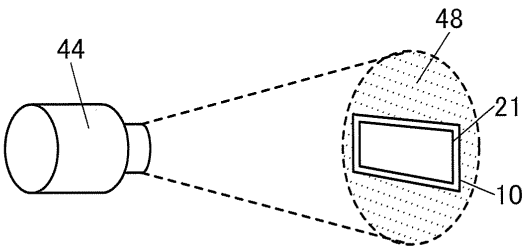

20
21
10
40
22
22
22
22
22
22
22
22
22
44
30
RCV
FE
VD
CD
41
W
TD
TD
46
43
42
45

도면3

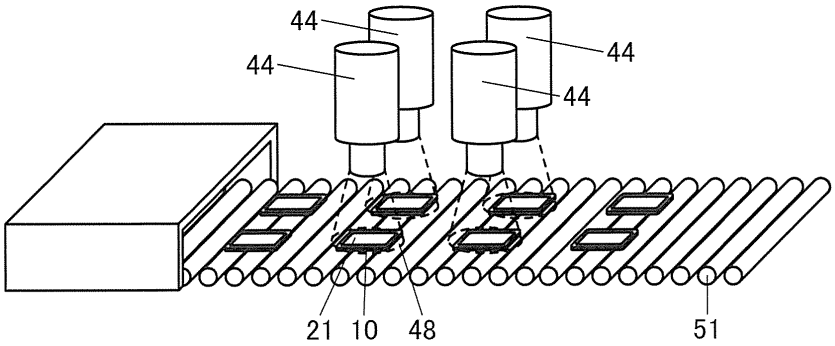
(A)



(B)

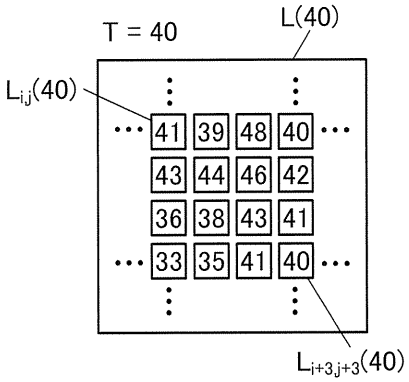


(C)

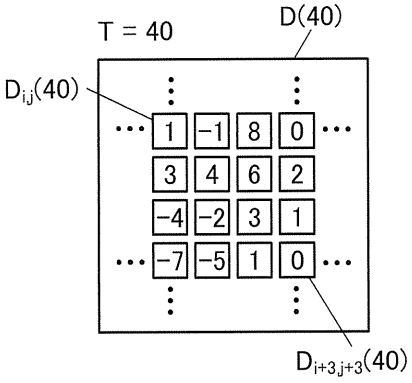


도면4

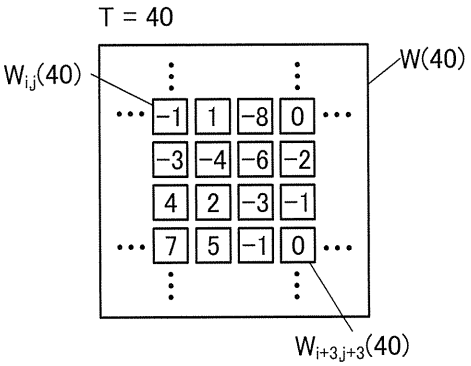
(A)


T = 40
L(40)
$L_{i,j}(40)$
41 39 48 40
43 44 46 42
36 38 43 41
33 35 41 40
$L_{i+3,j+3}(40)$

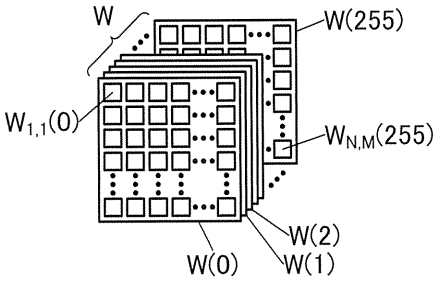
(B)


T = 40
D(40)
$D_{i,j}(40)$
1 -1 8 0
3 4 6 2
-4 -2 3 1
-7 -5 1 0
$D_{i+3,j+3}(40)$

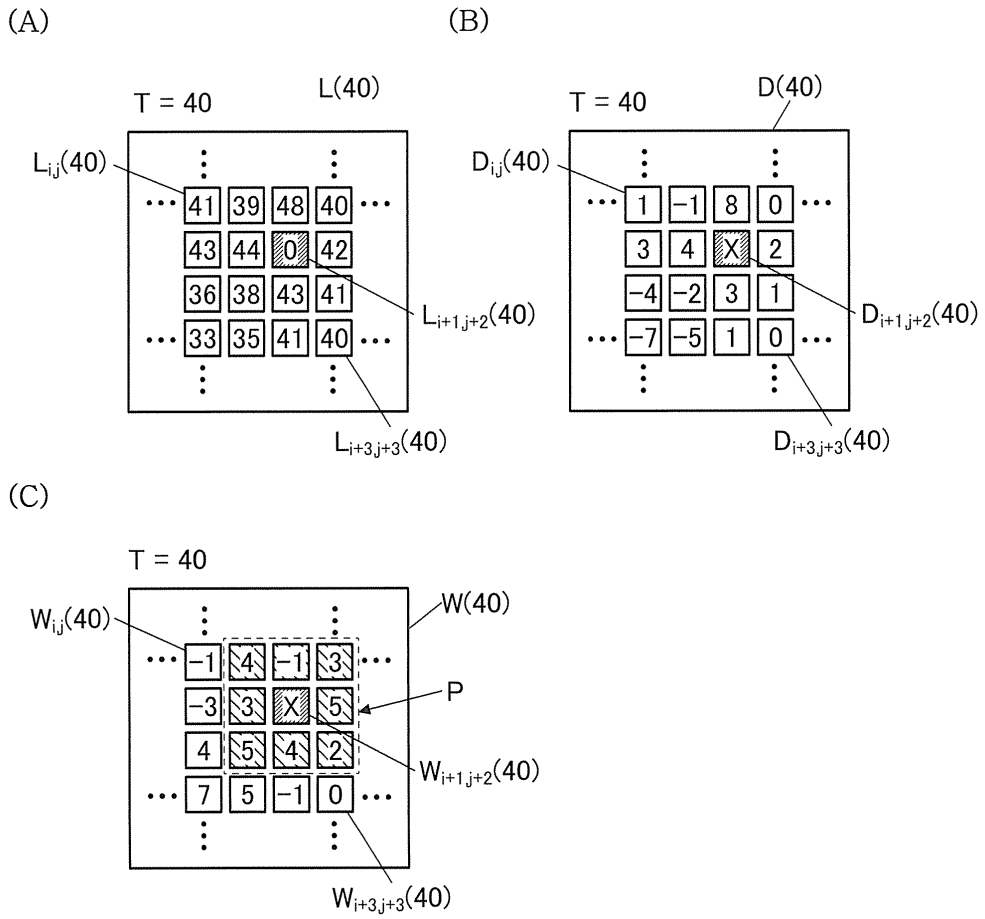
(C)


T = 40
$W_{i,j}(40)$
W(40)
-1 1 -8 0
-3 -4 -6 -2
4 2 -3 -1
7 5 -1 0
$W_{i+3,j+3}(40)$

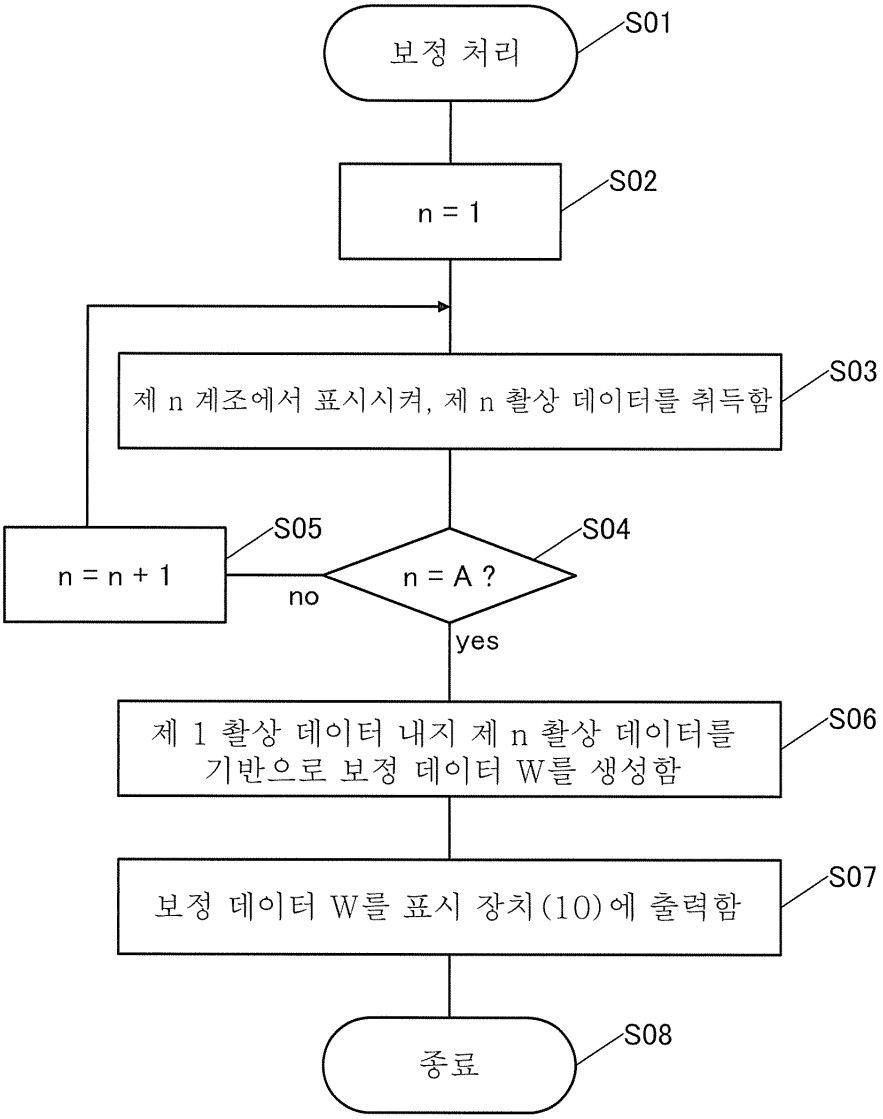
(D)


W
W(255)
$W_{1,1}(0)$
$W_{N,M}(255)$
W(2)
W(0)
W(1)

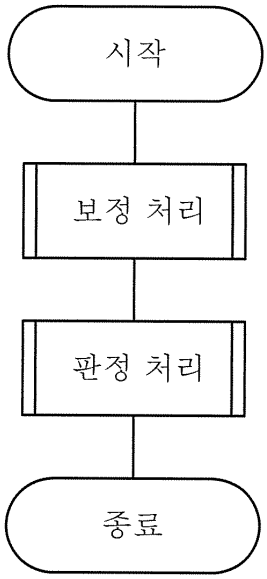
도면5


(A)
T = 40
L(40)
$L_{ij}(40)$
41 39 48 40
43 44 0 42
36 38 43 41
33 35 41 40
$L_{i+1,j+2}(40)$
$L_{i+3,j+3}(40)$
(B)
T = 40
D(40)
$D_{ij}(40)$
1 −1 8 0
3 4 X 2
−4 −2 3 1
−7 −5 1 0
$D_{i+1,j+2}(40)$
$D_{i+3,j+3}(40)$
(C)
T = 40
$W_{ij}(40)$
W(40)
−1 4 −1 3
−3 3 X 5
4 5 4 2
7 5 −1 0
P
$W_{i+1,j+2}(40)$
$W_{i+3,j+3}(40)$

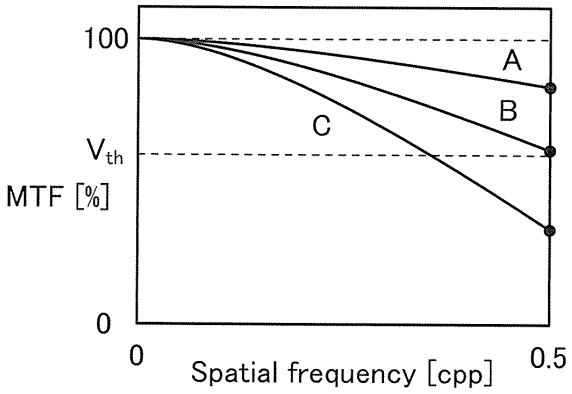
도면6


보정 처리
S01
n = 1
S02
제 n 계조에서 표시시켜, 제 n 촬상 데이터를 취득함
S03
n = A ?
S04
no
n = n + 1
S05
yes
제 1 촬상 데이터 내지 제 n 촬상 데이터를
기반으로 보정 데이터 W를 생성함
S06
보정 데이터 W를 표시 장치(10)에 출력함
S07
종료
S08

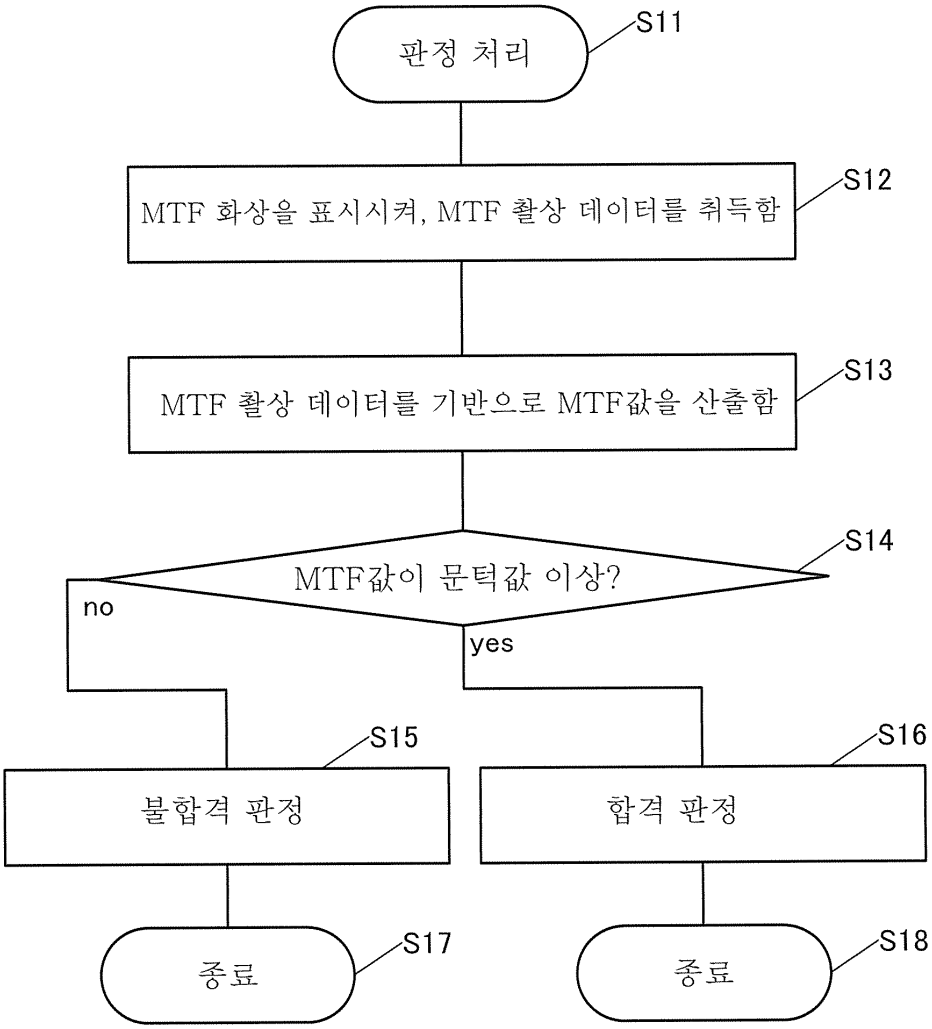
도면7



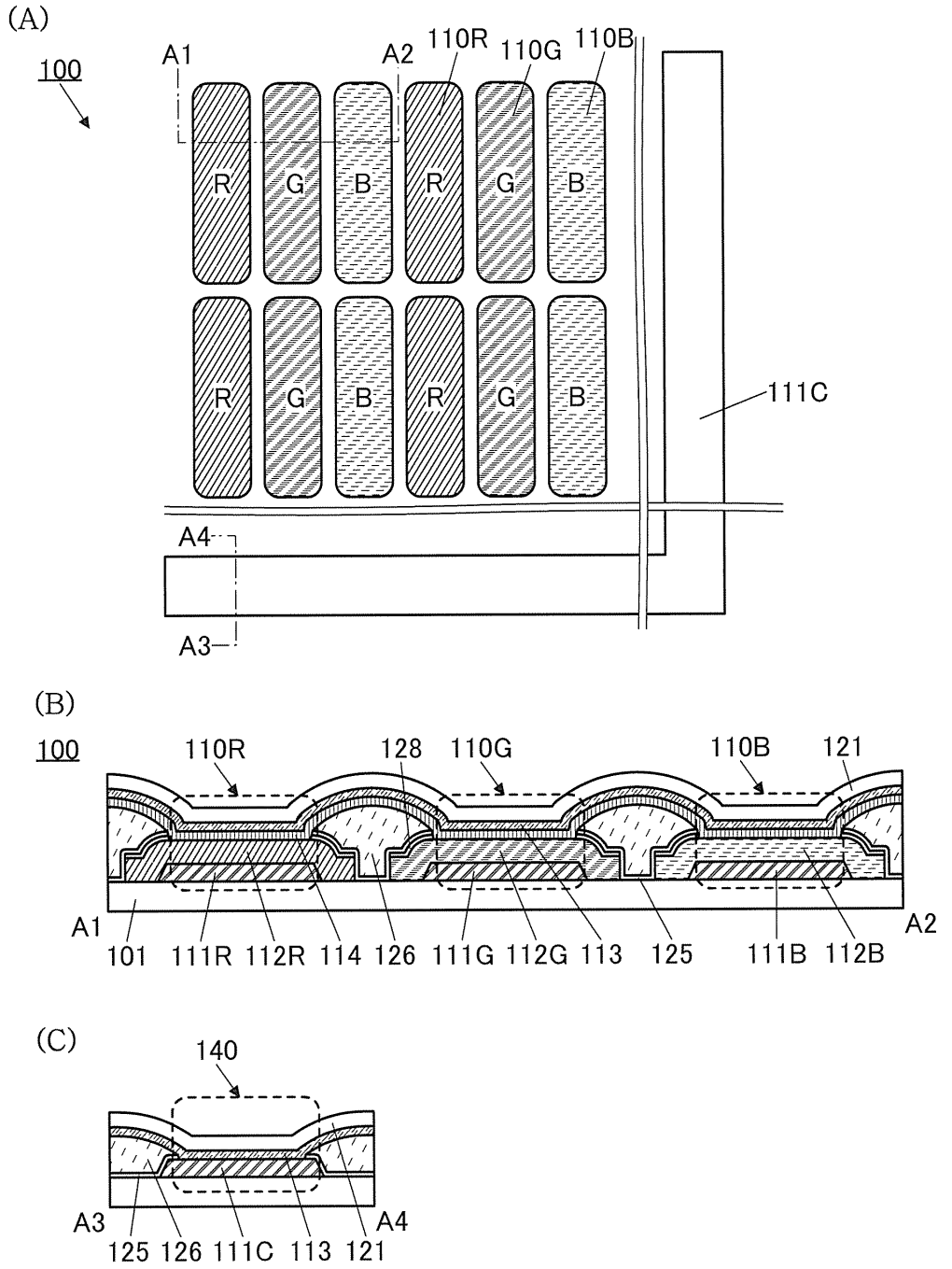
도면8



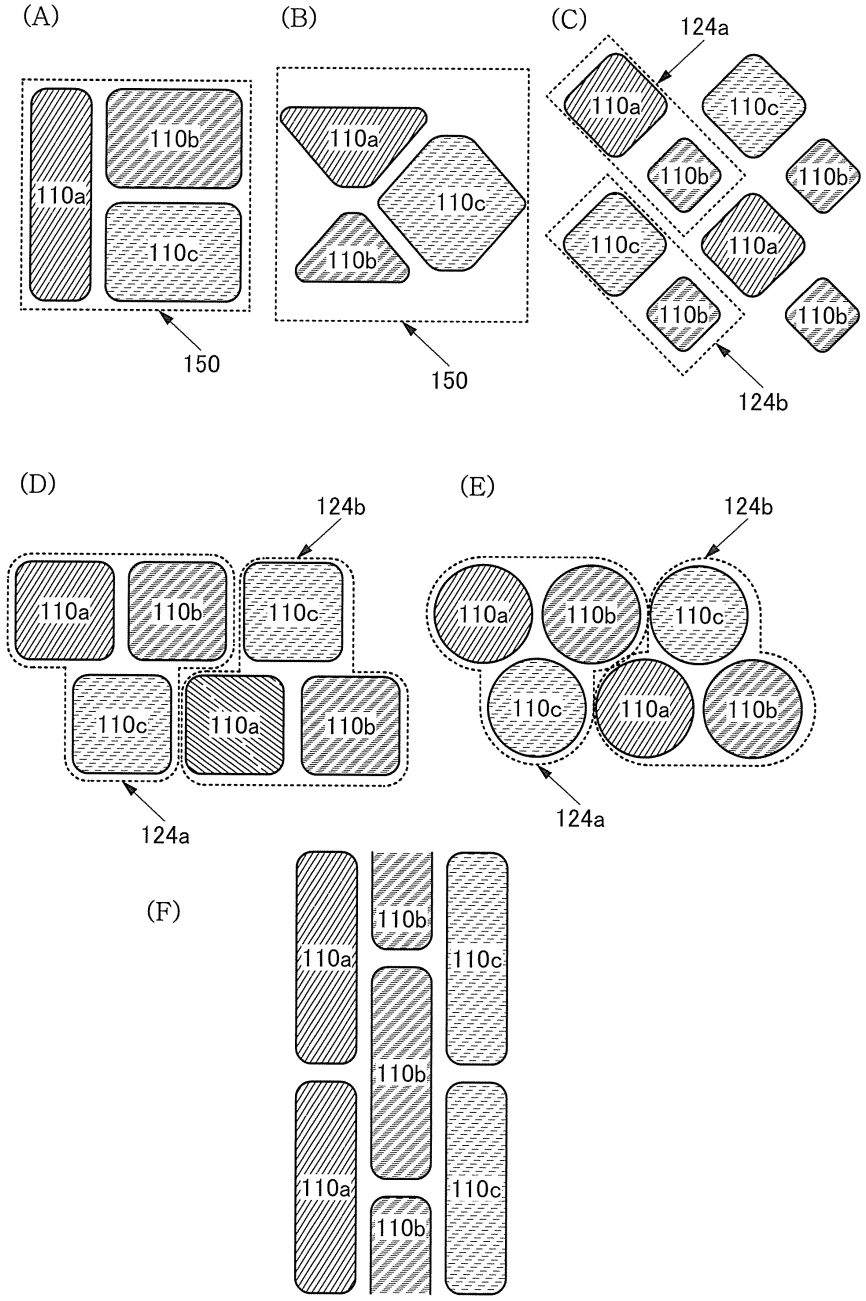
도면9


판정 처리
S11
MTF 화상을 표시시켜, MTF 촬상 데이터를 취득함
S12
MTF 촬상 데이터를 기반으로 MTF값을 산출함
S13
MTF값이 문턱값 이상?
S14
no
yes
S15
불합격 판정
S16
합격 판정
종료
S17
종료
S18

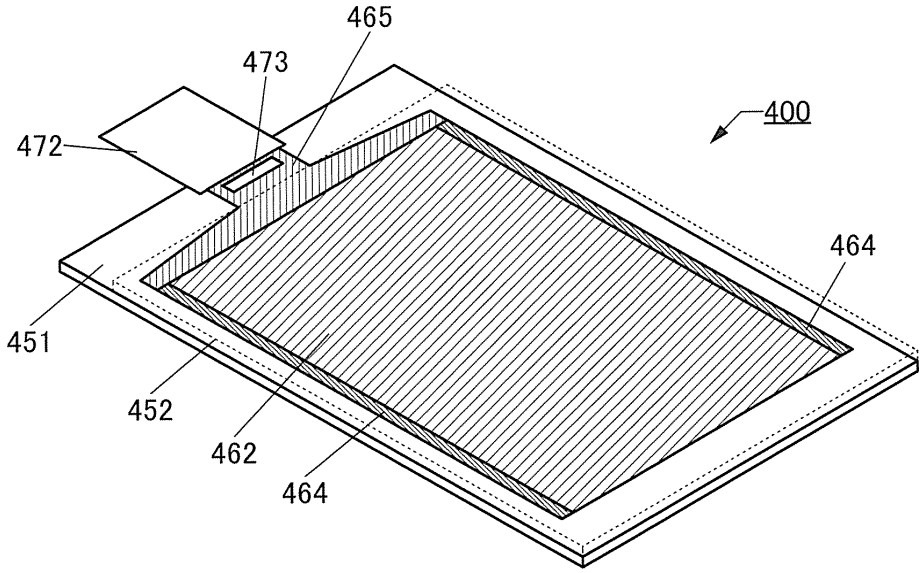
도면10


(A)
100
A1
A2
110R
110G
110B
R
G
B
111C
A4
A3
(B)
100
110R
128
110G
110B
121
A1
A2
101
111R
112R
114
126
111G
112G
113
125
111B
112B
(C)
140
A3
A4
125
126
111C
113
121

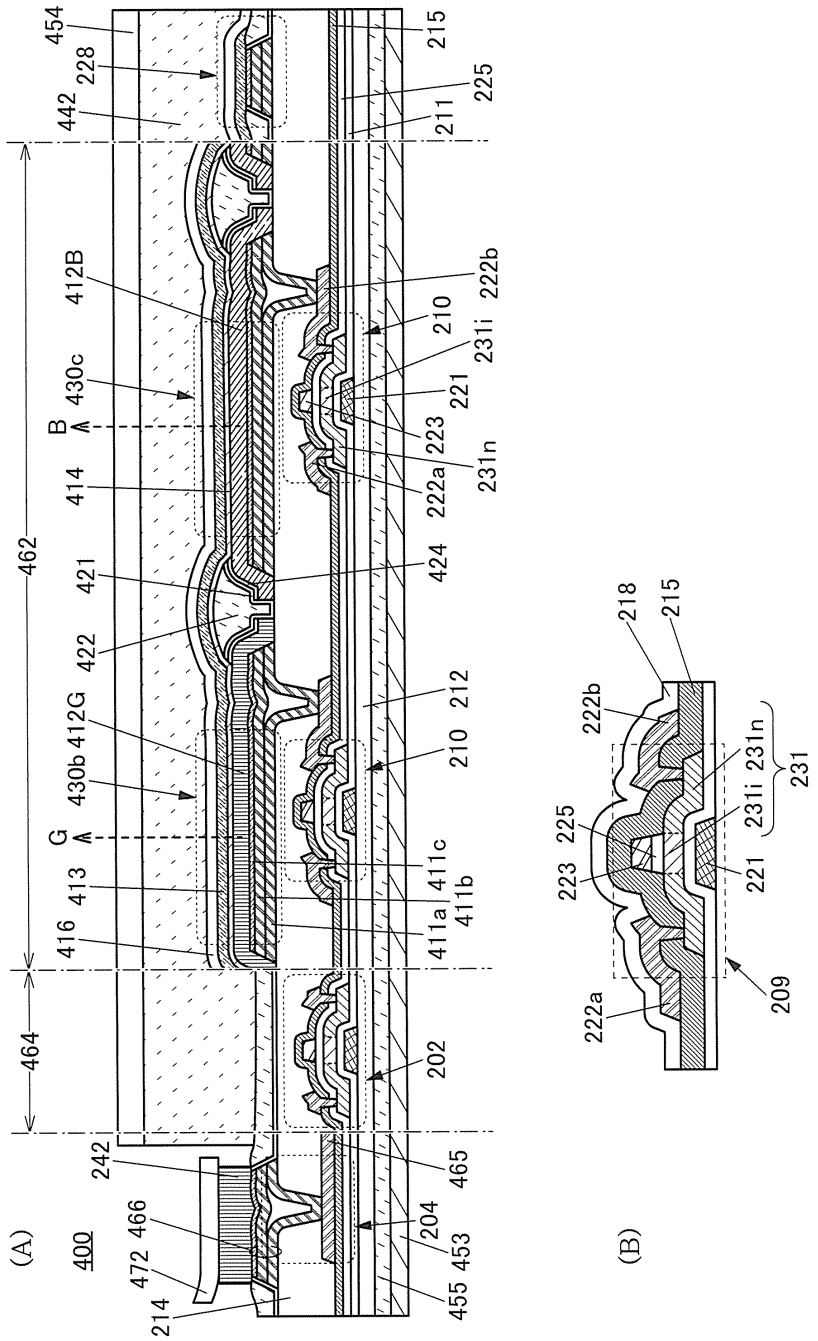
도면11


(A)
110a
110b
110c
150
(B)
110a
110c
110b
150
(C)
124a
110a
110c
110b
110b
110c
110a
110b
110b
124b
(D)
124b
110a
110b
110c
110c
110a
110b
124a
(E)
124b
110a
110b
110c
110c
110a
110b
124a
(F)
110a
110b
110c
110b
110a
110c
110b

도면12

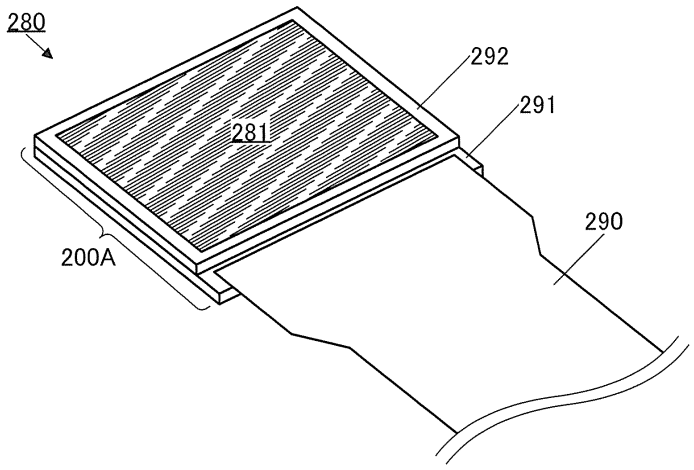


도면13

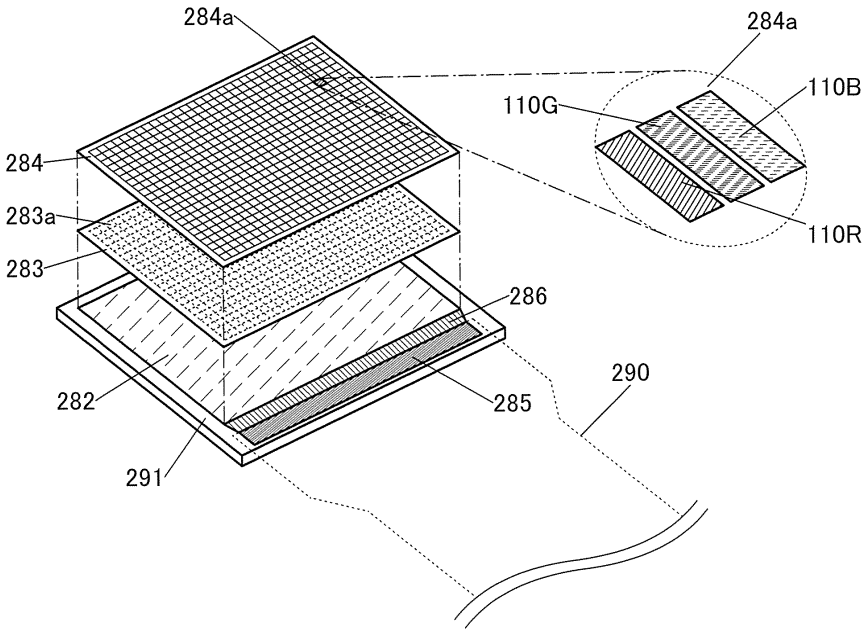

(A)
400
454
228
442
215
225
211
412B
222b
210
231i
430c
B
221
223
231n
222a
414
424
462
421
422
412G
212
430b
210
G
411c
413
411b
411a
416
464
202
242
465
466
204
472
453
214
455
(B)
218
215
222b
225
231n
231i
231
223
221
222a
209

도면14

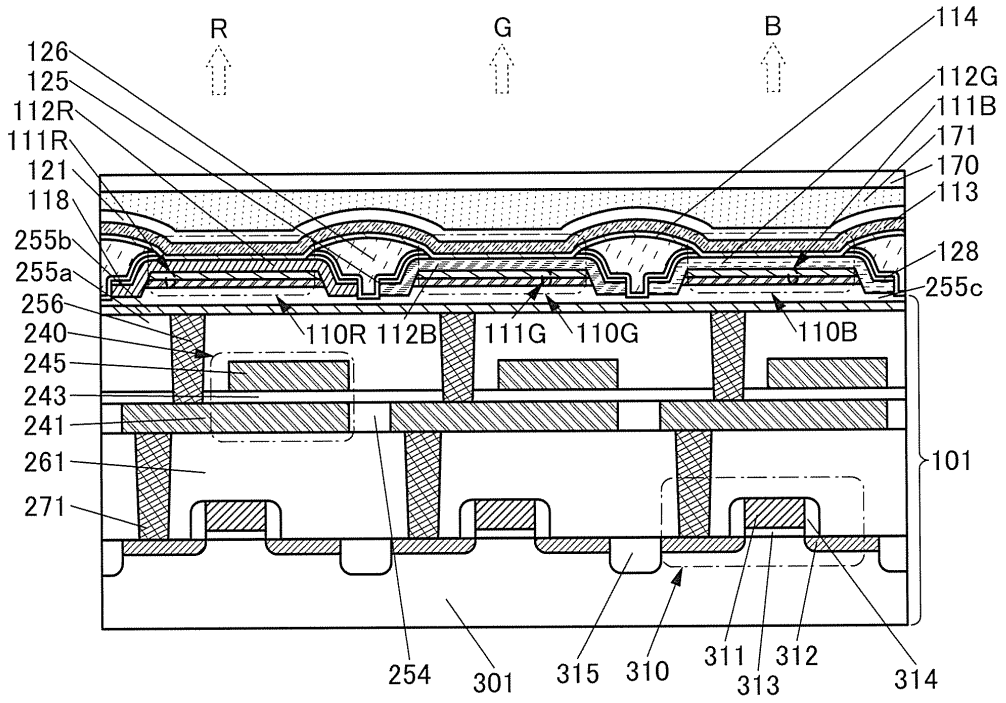
(A)


280
292
291
281
290
200A

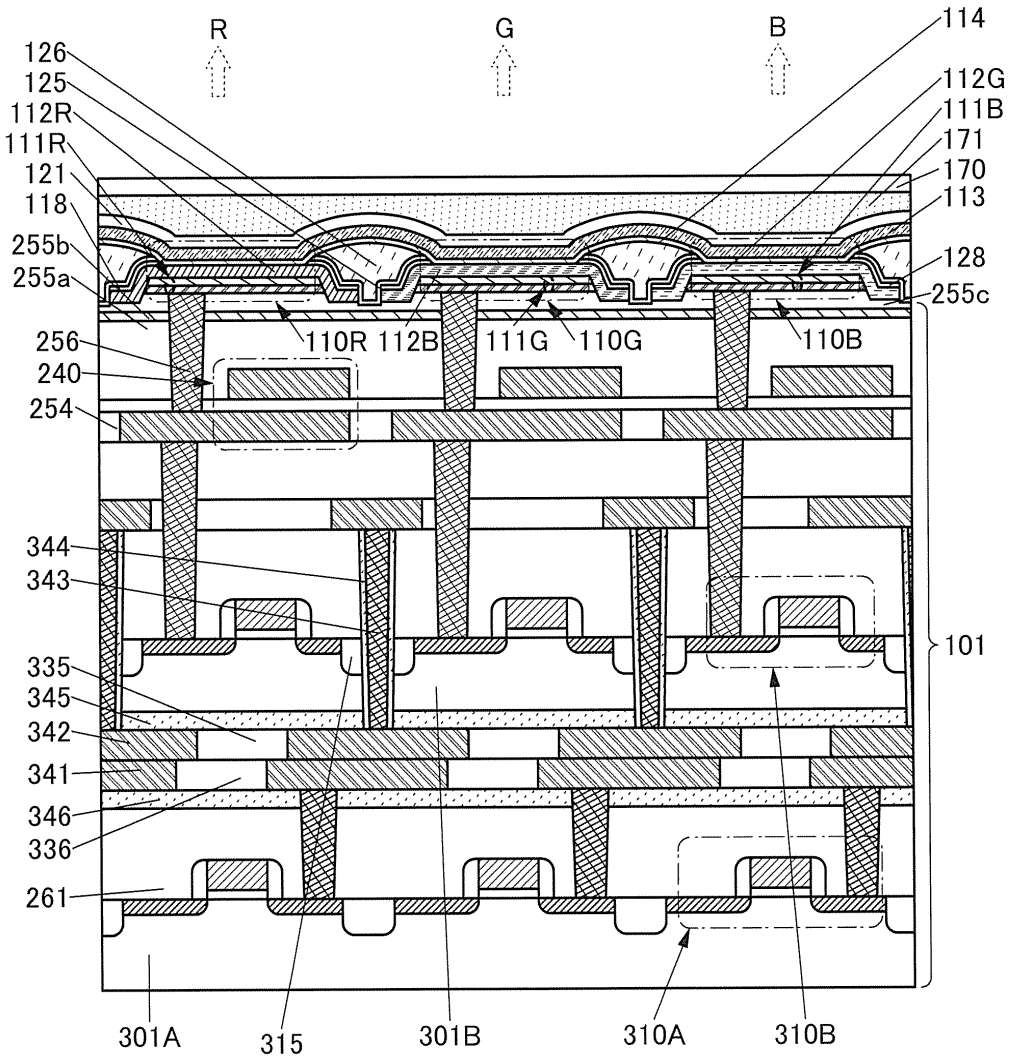
(B)


284a
284a
110B
110G
284
283a
283
110R
286
290
282
285
291

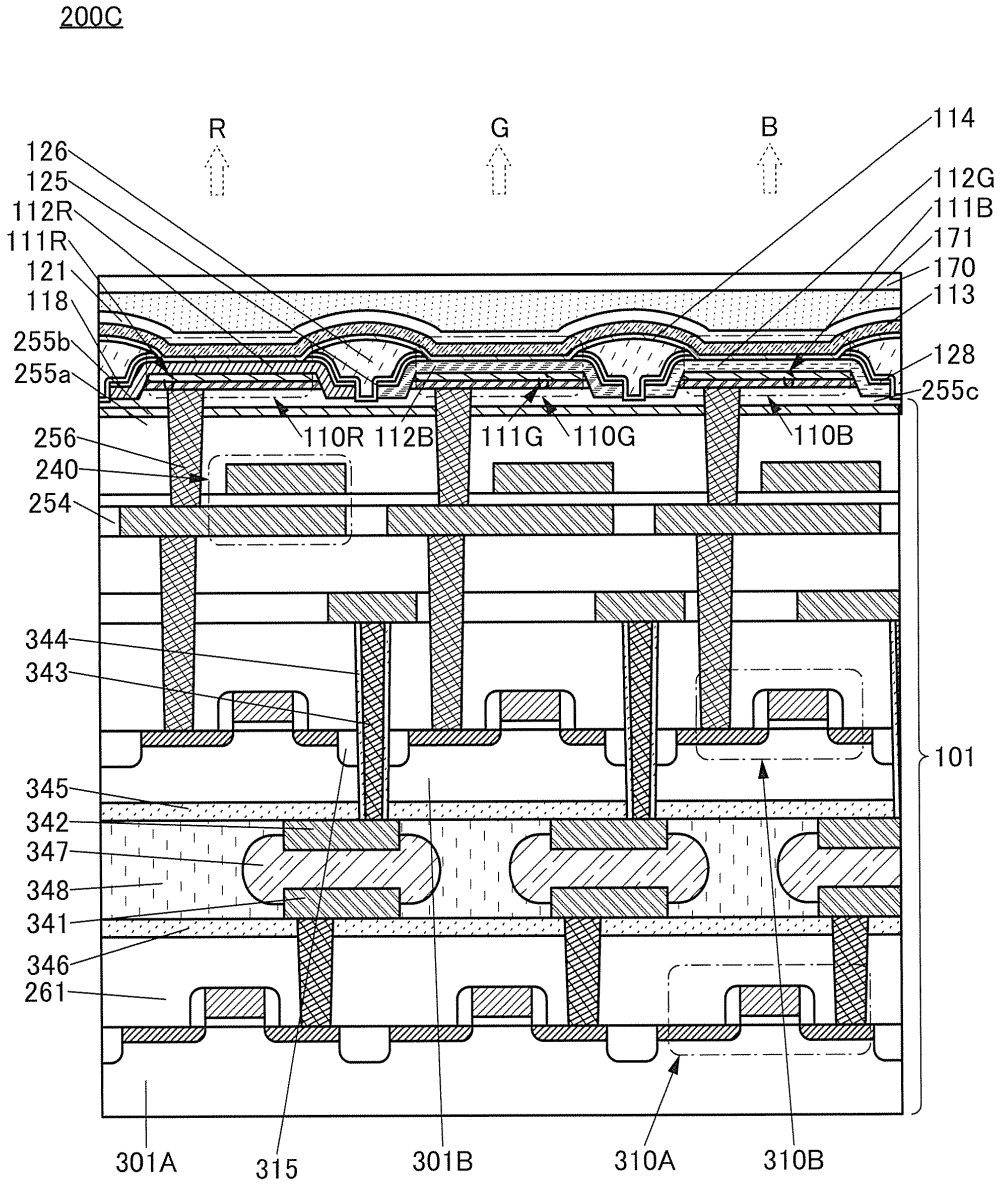
도면15


200A
R
G
B
126
125
112R
111R
121
118
255b
255a
256
240
245
243
241
261
271
110R
112B
111G
110G
110B
114
112G
111B
171
170
113
128
255c
101
254
301
315
310
311
313
312
314

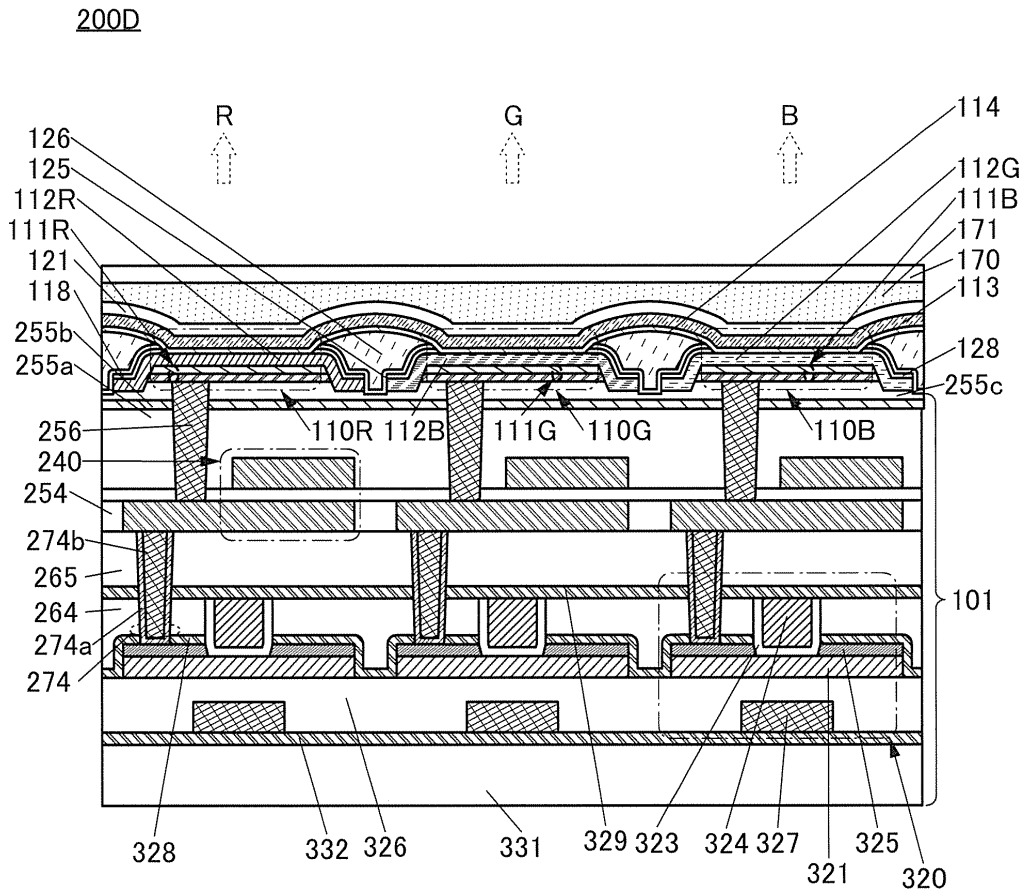
도면16


200B
R
G
B
126
125
112R
111R
121
118
255b
255a
256
240
254
344
343
335
345
342
341
346
336
261
114
112G
111B
171
170
113
128
255c
110R
112B
111G
110G
110B
101
301A
315
301B
310A
310B

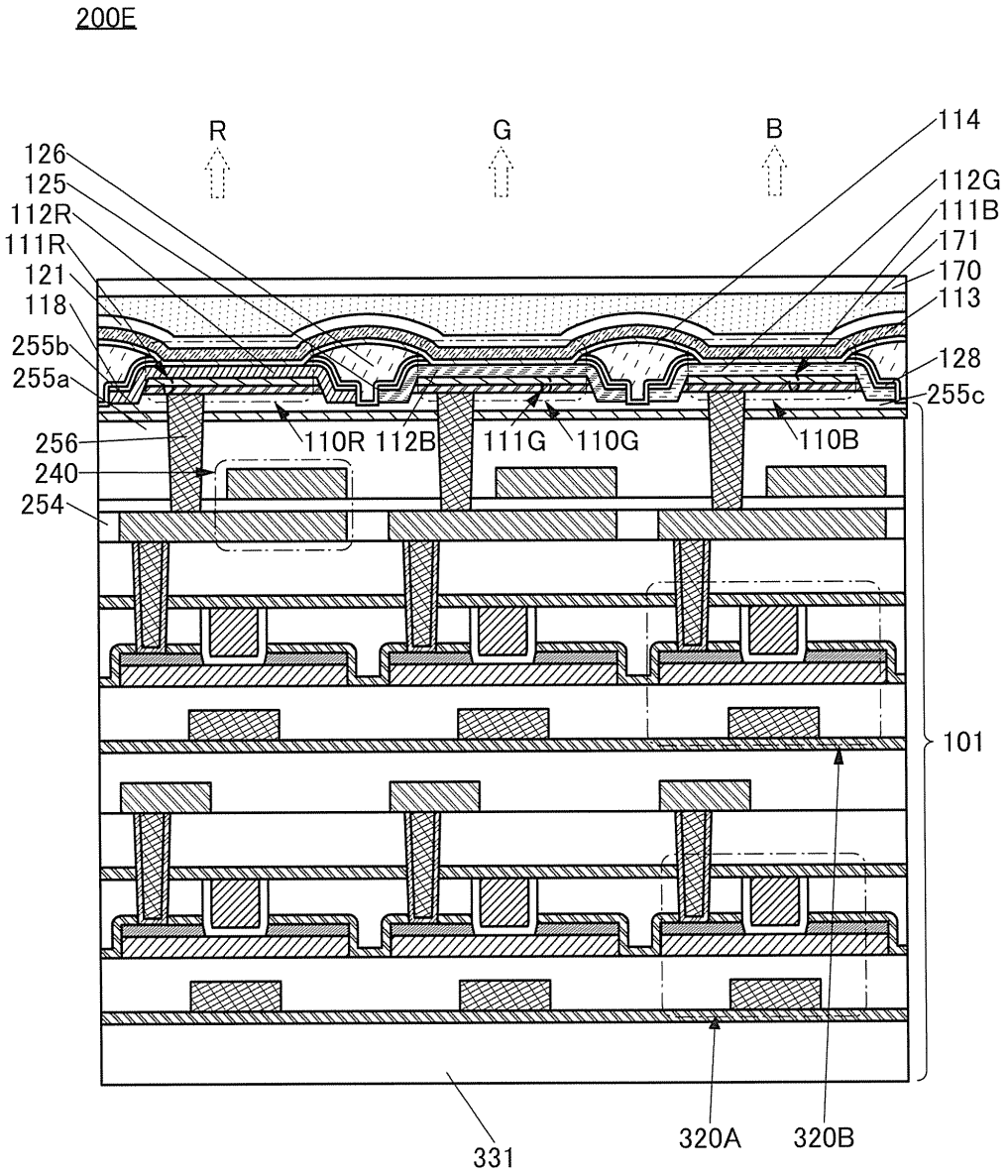
도면17


200C
R
G
B
126
125
112R
111R
121
118
255b
255a
256
240
254
344
343
345
342
347
348
341
346
261
114
112G
111B
171
170
113
128
255c
110R
112B
111G
110G
110B
101
301A
315
301B
310A
310B

도면18

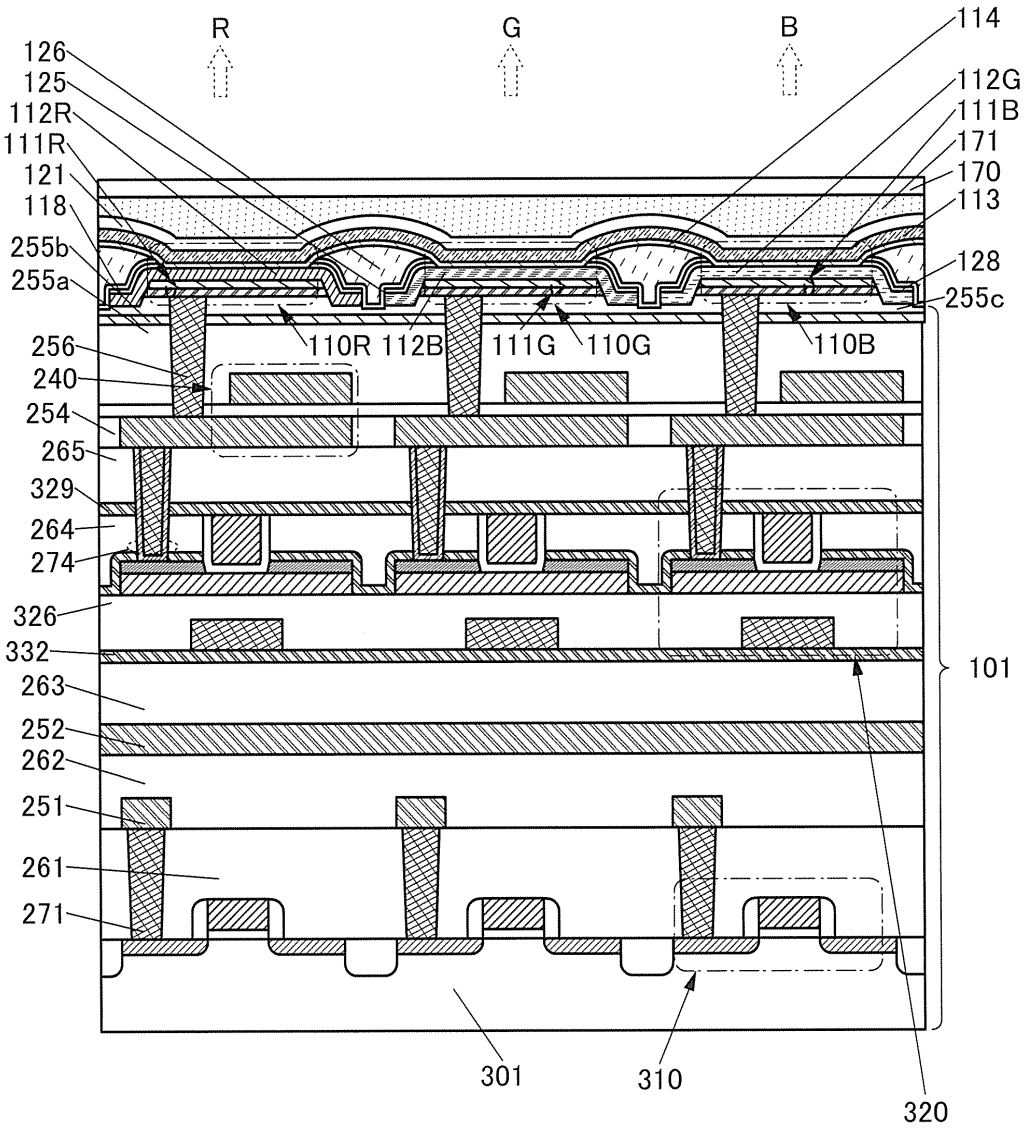

200D
R
G
B
126
125
112R
111R
121
118
255b
255a
256
240
254
274b
265
264
274a
274
114
112G
111B
171
170
113
128
255c
110R
112B
111G
110G
110B
101
328
332
326
331
329
323
324
327
321
325
320

도면19

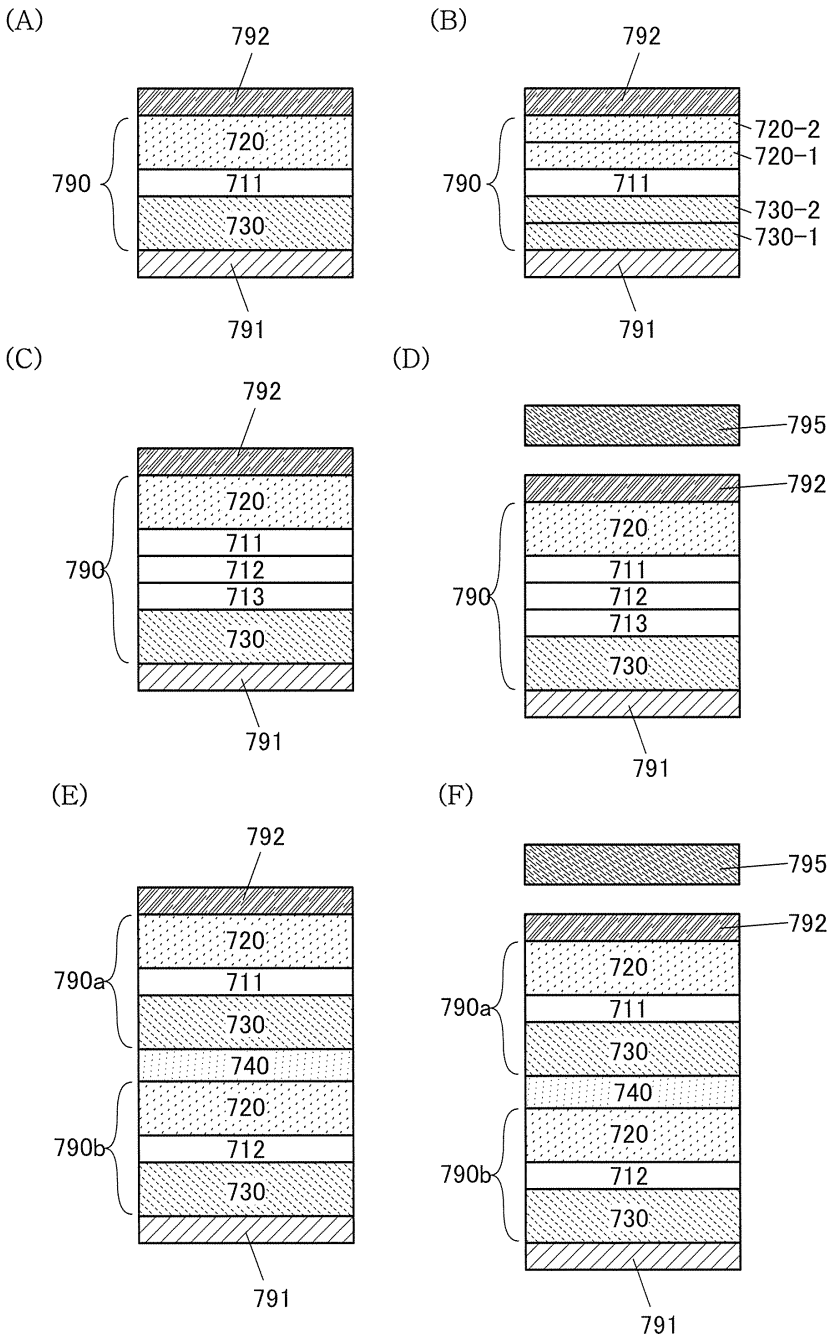

200E
R
G
B
126
125
112R
111R
121
118
255b
255a
256
240
254
114
112G
111B
171
170
113
128
255c
110R
112B
111G
110G
110B
101
331
320A
320B

도면20

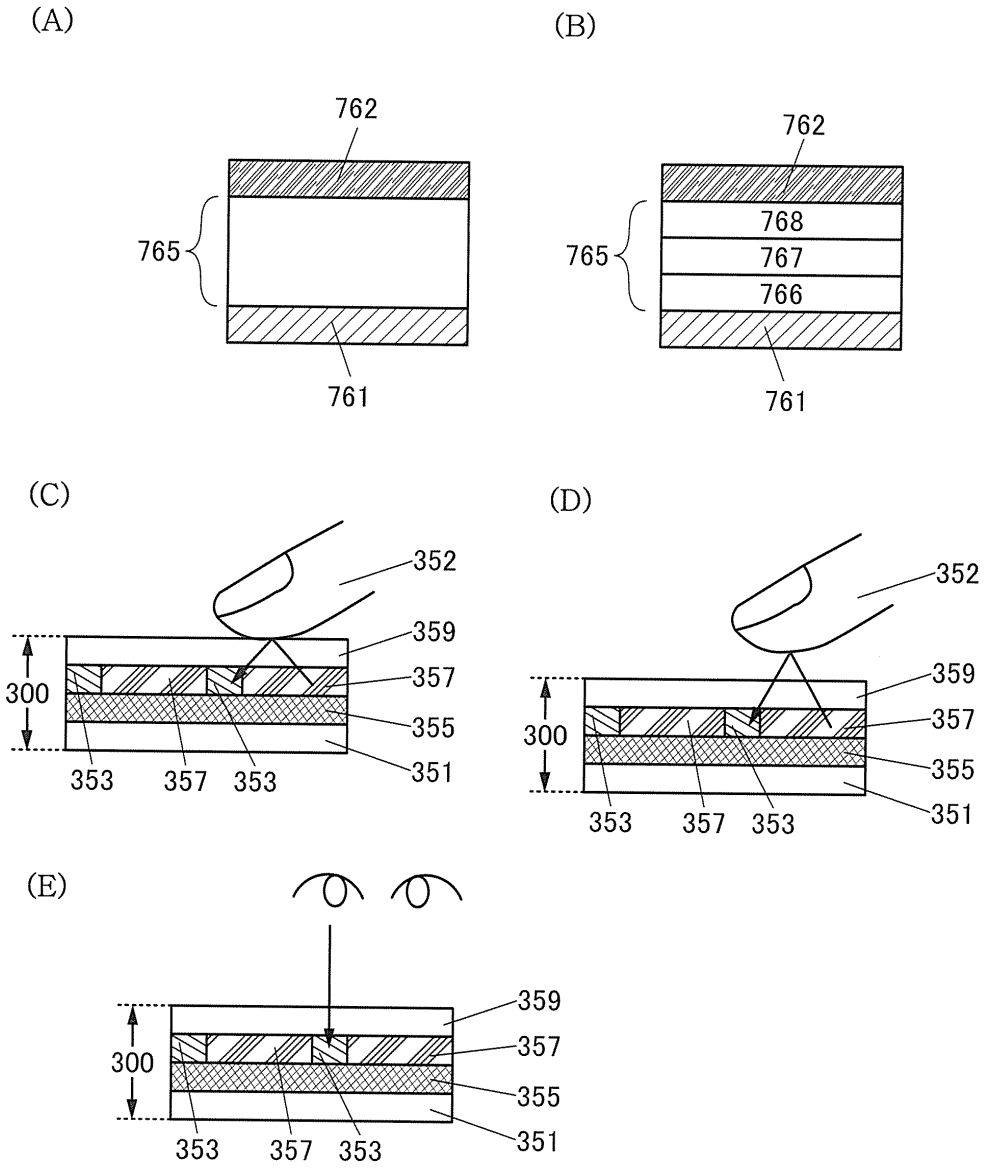
200F


R
G
B
126
125
112R
111R
121
118
255b
255a
256
240
254
265
329
264
274
326
332
263
252
262
251
261
271
114
112G
111B
171
170
113
128
255c
110R
112B
111G
110G
110B
101
301
310
320

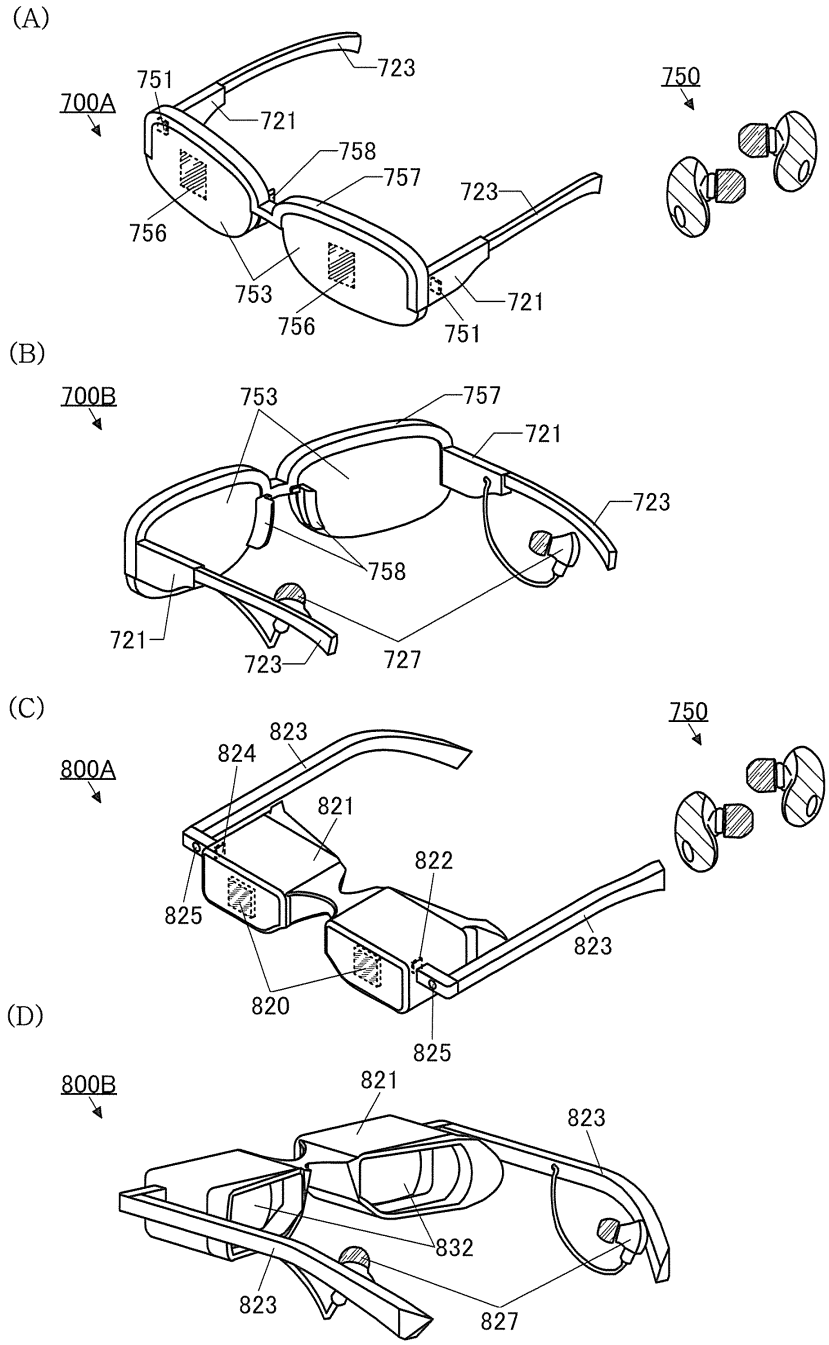
도면21


(A)
792
720
790
711
730
791
(B)
792
720-2
720-1
790
711
730-2
730-1
791
(C)
792
720
711
790
712
713
730
791
(D)
795
792
720
711
790
712
713
730
791
(E)
792
720
790a
711
730
740
720
790b
712
730
791
(F)
795
792
720
790a
711
730
740
720
790b
712
730
791

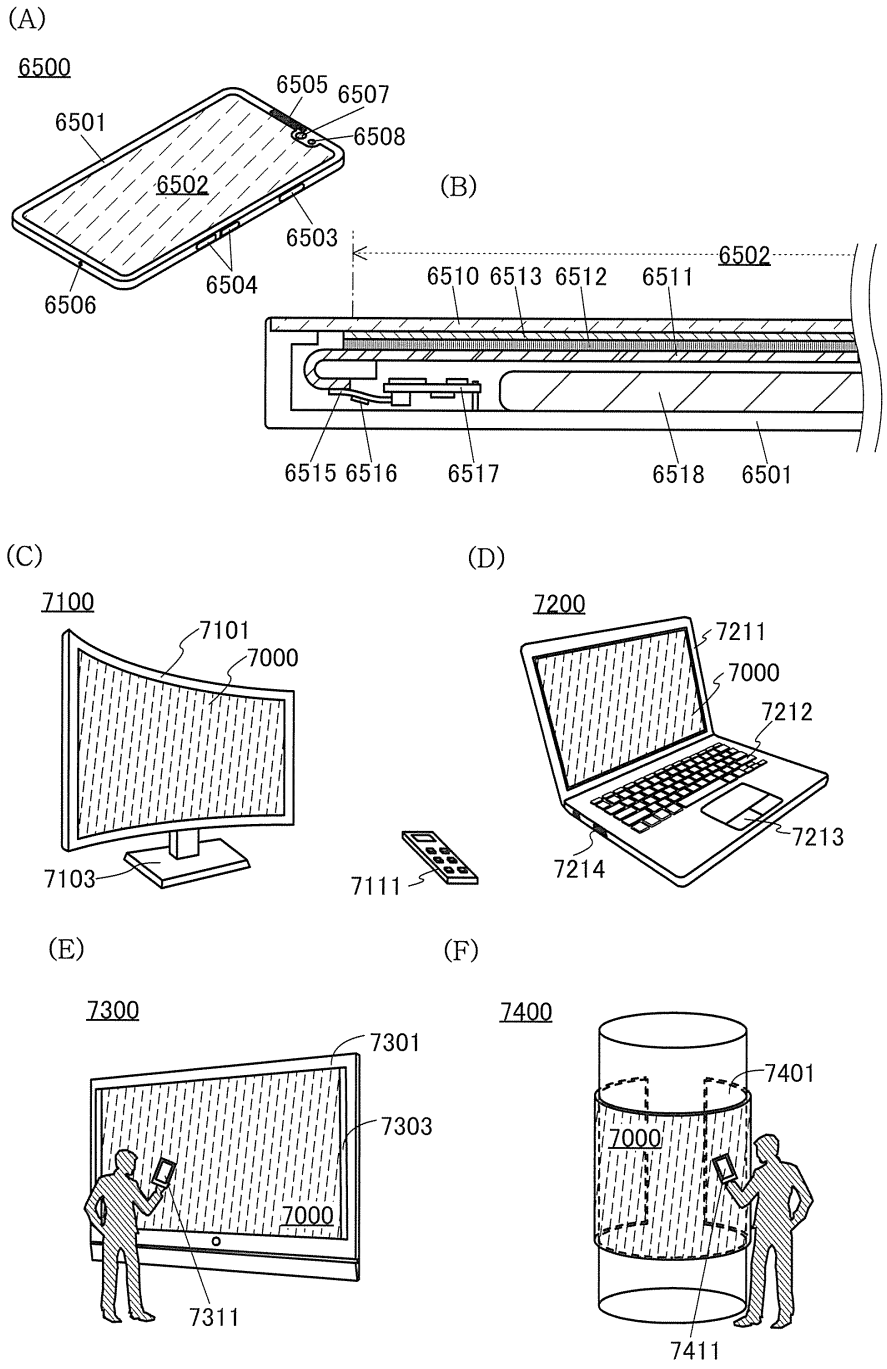
도면22


(A)
762
765
761
(B)
762
768
767
766
765
761
(C)
352
359
357
355
351
300
353
357
353
(D)
352
359
357
355
351
300
353
357
353
(E)
359
357
355
351
300
353
357
353

도면23


(A)
700A
751
723
721
758
757
723
750
756
753
721
756
751
(B)
700B
753
757
721
723
758
721
723
727
(C)
800A
823
824
750
821
822
825
823
820
825
(D)
800B
821
823
832
823
827

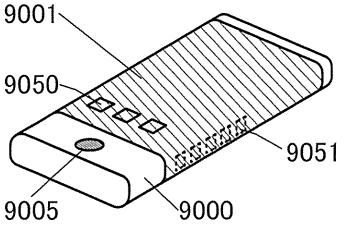
도면24


(A)
6500
6501
6502
6503
6504
6505
6506
6507
6508
(B)
6502
6510
6513
6512
6511
6515
6516
6517
6518
6501
(C)
7100
7101
7000
7103
7111
(D)
7200
7211
7000
7212
7213
7214
(E)
7300
7301
7303
7000
7311
(F)
7400
7401
7000
7411

도면25

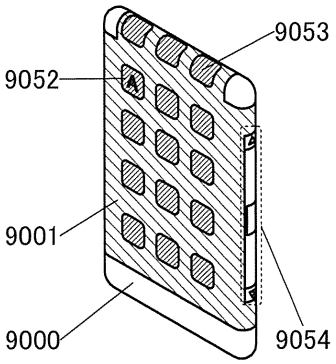
(A)

9101



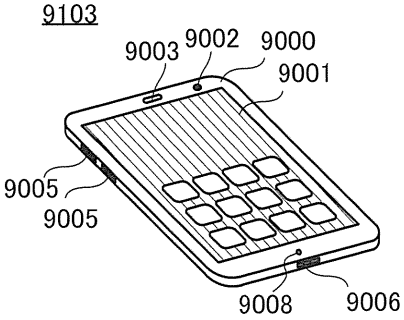
(B)

9102



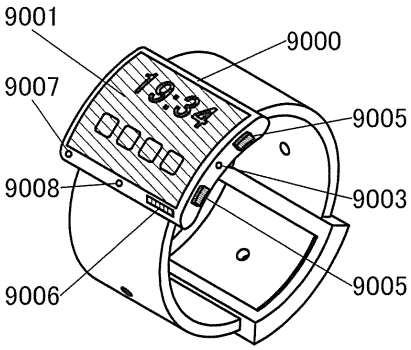
(C)

9103



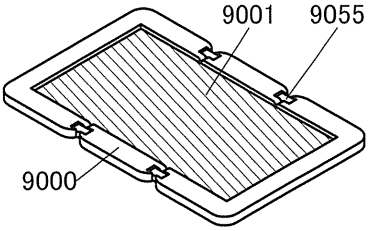
(D)

9200



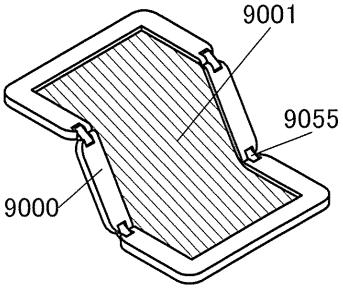
(E)

9201



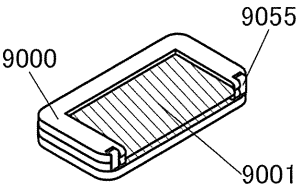
(F)

9201



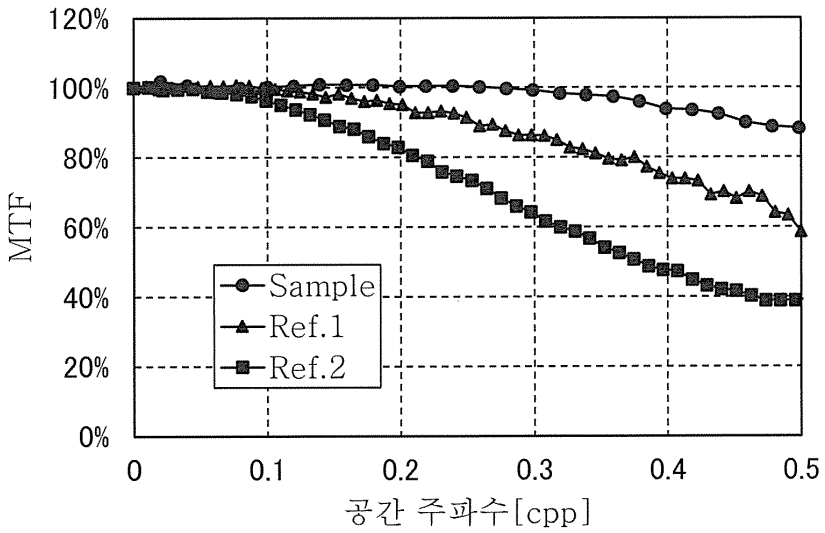
(G)

9201

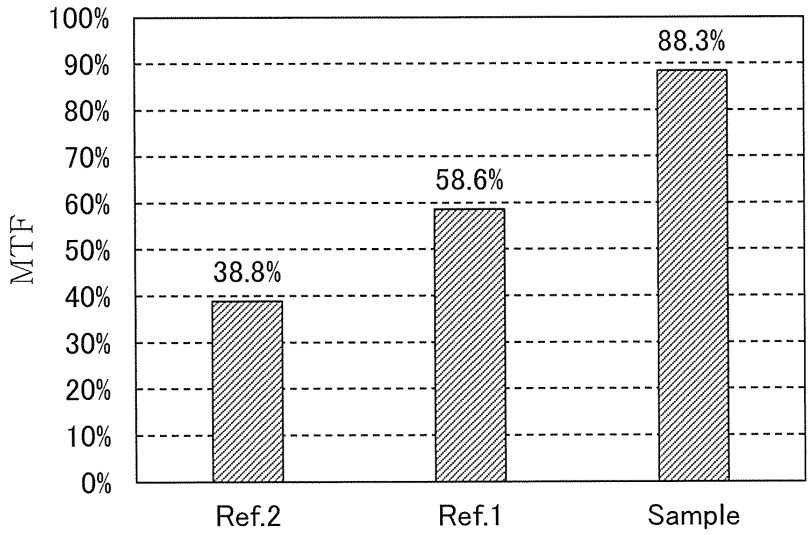


도면26

(A)


120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
MTF
Sample
Ref.1
Ref.2
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
공간 주파수[cpp]

(B)


100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
MTF
88.3%
58.6%
38.8%
Ref.2
Ref.1
Sample