



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0033814
(43) 공개일자 2009년04월06일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0096233

(22) 출원일자 2008년09월30일

심사청구일자 2008년09월30일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00257178 2007년10월01일 일본(JP)

(71) 출원인

애플 이미지징 디바이스 가부시키키가이샤

일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925

(72) 발명자

호리구치 마사히로

일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925 애플 이미지징 디바이스 가부시키키가이샤 내

구니모리 다카시

일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925 애플 이미지징 디바이스 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인

특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 9 항

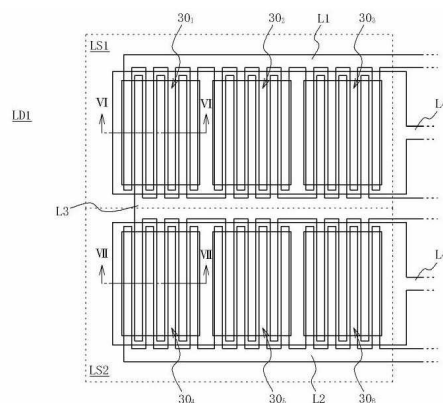
(54) 액정 표시 장치 및 전자 기기

(57) 요약

복수 계통의 광센서를 탑재한 액정 표시 장치이더라도, 이 광센서에 접속되는 각종 배선을 형성하는 영역을 작게 억제하여 액자(frame) 영역의 대형화를 억제한 액정 표시 장치 및 이 액정 표시 장치를 구비하는 전자 기기를 제공하는 것이다.

액정 표시 패널과, 액정 표시 패널에 장착되어 외광을 검출하는 TFT로 이루어진 복수의 TFT 광센서를 갖는 광 검출부(LD1)와, 액정 표시 패널을 조광(照光)하는 조광 수단과, 광 검출부에 접속된 검출 회로와, 검출 회로의 출력에 기초하여 조광 수단의 밝기를 제어하는 제어 수단을 구비한 액정 표시 장치(1A)에 있어서, 복수의 TFT 광센서는 다른 계통의 광을 검출하는 제1, 제2 TFT 광센서(LS1, LS2)로 이루어지고, 제1 TFT 광센서 및 제2 TFT 광센서의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선끼리가 단일의 경로 배선(routing wire; L3)에 의해 형성되어 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

액정 표시 패널과, 이 액정 표시 패널에 장착되어 외광을 검출하는 박막 트랜지스터(이하, 「TFT」라고 함)로 이루어진 복수의 TFT 광 센서를 갖는 광 검출부와, 상기 액정 표시 패널을 조광하는 조광 수단과, 상기 광 검출부에 접속된 검출 회로와, 이 검출 회로의 출력에 기초하여 상기 조광 수단의 밝기를 제어하는 제어 수단을 구비한 액정 표시 장치에 있어서,

상기 복수의 TFT 광 센서는 다른 계통의 광을 검출하는 제1, 제2 TFT 광 센서로 이루어지고, 상기 제1 TFT 광 센서 및 제2 TFT 광 센서의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선끼리가 단일의 배선에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1, 제2 TFT 광 센서는 각각 복수개의 광 센서로 형성되어 있고,

상기 제1 TFT 광 센서와 상기 제2 TFT 광 센서는 서로 인접하여 평행하게 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 평행하게 배열된 제1, 제2 TFT 광 센서 각각의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속된 배선은 상기 평행하게 배열된 제1, 제2 TFT 광 센서의 외측에 인도되어(routed) 있고, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선은 상기 제1 TFT 광 센서와 제2 TFT 광 센서 사이에 인도되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1, 제2 TFT 광 센서는 각각 복수개의 광 센서로 형성되어 있고,

상기 제1 TFT 광 센서와 상기 제2 TFT 광 센서는 동일 열 위에 교대로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 교대로 배열된 제1, 제2 TFT 광 센서 각각의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속된 배선은 상기 제1, 제2 TFT 광 센서의 일측부에 인도되어 있고, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선은 상기 제1, 제2 TFT 광 센서의 타측부에 인도되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 교대로 배열된 제1, 제2 TFT 광 센서 각각의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속된 배선은 제1, 제2 배선으로 구성되어 있고, 상기 제1 배선이 상기 제1, 제2 TFT 광 센서의 일측부에 인도되고, 상기 제2 배선이 상기 제1, 제2 TFT 광 센서의 타측부에 인도되어 있고, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선은 상기 제1, 제2 TFT 광 센서를 구성하는 광 센서끼리의 사이를 사행(蛇行)하도록 인도되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1, 제2 TFT 광 센서의 적어도 한 쪽은 차광층 또는 소정색의 컬러 필터층으로 덮여 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 TFT 광 센서는 상기 액정 표시 패널의 제조 공정에 있어서 스위칭 소자로서 형성되는 TFT와 동시에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 백 라이트 등을 갖는 액정 표시 장치 및 전자 기기에 관한 것이다. 상세하게는 액정 표시 패널 내에 환경광을 감지하는 광 검출부를 형성하고 여기서 검출된 환경광의 세기에 따라 자동적으로 조광 수단의 밝기를 제어할 때에, 광 검출부에 부수하는 각종 배선의 갯수를 줄여서 배선 스페이스를 작게 한 액정 표시 장치 및 전자 기기에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 최근의 정보통신 기기뿐만 아니라, 일반적인 전기 기기에 있어서도 액정 표시 장치의 적용이 급속히 보급되고 있다. 액정 표시 패널은 스스로 발광하지 않기 때문에, 조광 수단으로서의 백 라이트와 결합된 투과형 액정 표시 장치가 많이 사용되고 있으나, 휴대형의 것에 대해서는 소비 전력을 감소시키기 위해, 백 라이트를 필요로 하지 않는 반사형의 액정 표시 장치가 많이 사용되고 있다. 그러나 이 반사형 액정 표시 장치는 환경광을 조광 수단으로서 사용하므로 어두운 실내 등에서는 보기 어렵게 되기 때문에, 조광 수단으로서 프론트 라이트를 사용한 반사형 액정 표시 장치나, 투과형과 반사형의 성질을 함께 갖는 반투과형의 액정 표시 장치의 개발이 진행되어 오고 있다.
- <3> 이와 같은 조광 수단으로서 프론트 라이트를 사용한 반사형 액정 표시 장치는 어두운 장소에 있어서는 프론트 라이트를 점등시켜서 화상을 표시하고, 밝은 장소에서는 프론트 라이트를 점등하는 일 없이 환경광을 사용하여 화상을 표시할 수 있다. 또, 반투과형 액정 표시 장치는 어두운 장소에 있어서 조광 수단으로서 백 라이트를 점등하여 화소 영역의 투과부를 사용하여 화상을 표시하고, 밝은 장소에 있어서는 백 라이트 등을 점등하는 일 없이 반사부에 있어서 환경광을 사용하여 화상을 표시할 수 있다. 그 때문에, 이러한 반사형 내지 반투과형 액정 표시 장치에 있어서는 상시 프론트 라이트나 백 라이트 등의 조광 수단을 점등할 필요가 없어지므로, 소비 전력을 큰 폭으로 경감시킬 수 있다고 하는 잇점을 갖고 있다.
- <4> 이에 더하여, 투과형 액정 표시 장치에 있어서 어두운 장소에서는 백 라이트의 밝기를 떨어뜨려도 명확하게 화상을 확인할 수 있으나, 밝은 장소에서는 백 라이트의 밝기를 강하게 하지 않으면 화상은 시인(視認)하기 어렵다고 하는 특징을 갖고 있다.
- <5> 상술한 바와 같이, 각종 액정 표시 장치는 환경광의 세기에 의해 액정 표시 화면의 시감도(visibility)가 다르다. 이 때문에, 광 검출기를 액정 표시 장치에 마련하고, 이 광 검출기의 출력에 의해 환경광의 명암을 검출하고, 이 광 검출기에 의한 검출 결과에 기초하여 조광 수단의 밝기를 제어하는 발명이 알려져 있다(하기 특허 문헌 1 ~ 3 참조).
- <6> 예를 들어 하기 특허 문헌 1에는 광 검출기로서 액정 표시 패널의 기판상에 광 검출용의 TFT를 작성하고, 이 TFT의 광 리크 전류를 검출하는 TFT 광센서를 사용하는 것에 의해, 주위의 밝기에 따라 백 라이트를 자동적으로 온/오프시키도록 한 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 또, 하기 특허 문헌 2에는 광 검출기로서 포토 다이오드를 사용하여, 주위의 밝기에 따라 백 라이트로서의 발광 다이오드에 온도 보상한 전류를 공급하도록 한 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 또한, 하기 특허 문헌 3에는 백 라이트 내지 기기의 동작 표시 수단으로서 사용되고

있는 발광 다이오드를 광 검출기로서 겸용하고, 주위의 밝기에 따른 발광 다이오드의 기전력(起電力)에 기초하여 백 라이트의 점등을 제어하도록 한 휴대 단말의 발명이 개시되어 있다.

- <7> 한편, 상술한 바와 같이 환경광의 세기에 의해 조광 수단의 밝기를 제어하는 경우, 예를 들어 손 등으로 일시적으로 차광한 경우 등, 작으로 환경광이 약해진 것으로 판단하여 오동작하고 마는 일이 있다. 그 때문에, 하기 특허 문헌 4에는 액정 표시 장치에 복수개의 광 검출기를 마련하여, 이러한 복수의 광 검출기의 출력이 동일한 정도로 변화한 경우에만 백 라이트 등의 조광이 가능하게 되도록 한 액정 표시 장치의 백 라이트 조광법의 발명이 개시되어 있다. 또, 하기 특허 문헌 5에는 액정 표시 장치에 복수개의 광 검출기를 마련하여, 이러한 광 검출기의 과반수가 변화한 경우에만 백 라이트 등의 조광이 가능하게 되도록 한 액정 표시 장치 등의 발명이 개시되어 있다.
- <8> [특허 문헌 1] 일본 특개 2002-131719호 공보(특허 청구의 범위, 단락 [0010] ~ [0013], 도 1)
- <9> [특허 문헌 2] 일본 특개 2003-215534호 공보(특허 청구의 범위, 단락 [0007] ~ [0019], 도 1 ~ 도 3)
- <10> [특허 문헌 3] 일본 특개 2004-007237호 공보(특허 청구의 범위, 단락 [0023] ~ [0028], 도 1)
- <11> [특허 문헌 4] 일본 특개 2005-121997호 공보(특허 청구의 범위, 단락 [0036] ~ [0047], 도 4, 도 5)
- <12> [특허 문헌 5] 일본 특개 2007-094097호 공보(특허 청구의 범위, 단락 [0019] ~ [0021, [0029] ~ [0032], 도 2, 도 3)

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <13> 상기 특허 문헌 4 및 5에 개시되어 있는 발명에서는 복수의 광 검출기로서 포토 다이오드나 포토 트랜지스터 등의 아날로그 출력형의 것을 사용하고, 이러한 복수의 광 검출기의 출력을 연산 처리하고, 그 연산 결과에 기초하여 백 라이트 등의 조광이 가능한 상태로 되도록 하고 있다. 이와 같은 아날로그 출력형의 광 검출기의 출력은 출력 전압값 내지 출력 전류값이 환경광의 세기와 직접 상관이 있기 때문에, 환경광의 세기가 소정값 이상인지의 여부는 쉽게 판단할 수 있다.
- <14> 그런데 상기 특허 문헌 1에 개시되어 있는 발명에서 채용되어 있는 TFT 광센서는 TFT 광센서의 출력 전압이 소정 전압값으로 될 때까지의 시간과 환경광의 세기가 상관 관계에 있다. 이와 같은 TFT 광센서를 사용한 경우, 환경광의 세기를 감지하려면 본래 디지털 연산 처리가 필요하게 된다. 이 TFT 광센서의 동작 원리 및 일반적인 감지 회로를, 도면을 사용하여 설명한다.
- <15> 덧붙여, 도 13은 TFT 광센서의 전압-전류 곡선의 일례를 나타내는 도면이다. 도 14는 TFT 광센서의 작동 회로도이다. 또, 도 15는 밝기가 다른 경우의 도 14에 나타낸 회로도에 있어서 콘덴서 양단의 전압-시간 곡선을 나타내는 도면이다.
- <16> TFT 광센서는 실질적으로 액티브 매트릭스형 액정 표시 패널의 스위칭 소자로서 사용되고 있는 TFT와 동일한 구성을 구비하고 있다. 그 때문에, 액티브 매트릭스형 액정 표시 패널의 TFT 형성시에 동시에 TFT 광센서를 형성할 수 있다고 하는 잇점을 갖고 있다. 이 TFT 광센서(LS)는 도 13에 나타낸 바와 같이, 차광되어 있는 경우에는 게이트 오프 영역에서 매우 근소한 암(暗)전류가 흐르고 있으나, 채널부에 광이 닿으면 그 광의 세기(밝기)에 따라서 누설 전류가 커진다고 하는 특성을 갖고 있다.
- <17> 그래서 도 14에 나타내는 바와 같이, TFT 광센서(LS)의 수광부의 TFT의 게이트 전극(G_L)에 게이트 오프 영역으로 되는 일정한 역바이어스 전압(예를 들어 $-10V$)을 인가하고, 드레인 전극(D_L)과 소스 전극(S_L) 사이에 콘덴서(C)를 병렬로 접속한다. 그리고 드레인 전극(D_L)과 콘덴서(C)의 일단(一端)을 어스 전위에 접속한다. 이 상태에서 일정한 기준 전압(V_s ; 예를 들어 $+2V$)을, 스위치 소자(S1)를 온으로 하여 콘덴서(C)의 양단에 인가한 후, 스위치 소자(S1)를 오프로 하면, 콘덴서(C)의 양단의 전압은 TFT 광센서(LS)의 주위의 밝기에 따라 도 15에 나타낸 바와 같이 시간과 함께 저하한다.
- <18> 따라서, 이 TFT 광센서(LS)에서는 스위치 소자(S1)를 오프로 하고 나서 미리 정한 소정 전압(V_0)으로 될 때까지의 시간이 환경광의 세기와 반비례하고, 나아가서는 미리 정한 소정 시간 t_0 후의 콘덴서(C)의 양단의 전압과 환경광의 세기가 반비례한다. 그 때문에, 이러한 스위치 소자(S1)를 오프로 하고 나서 미리 정한 소정 전압(V_0)으

로 될 때까지의 시간, 또는 미리 정한 소정 시간 t_0 후의 콘텐서(C)의 양단의 전압을 측정하면, 환경광의 세기를 구할 수 있게 된다.

- <19> 그래서 일반적으로는 스위치 소자(S1)의 온/오프에 동기(同期)한 샘플링 홀드 회로에 의해 아날로그 출력 전압으로 변환하고, 이 아날로그 출력 전압을 A/D 변환기에 의해 디지털 변환한 후에 디지털 연산 처리하는 것에 의해, 환경광의 세기가 소정값 이상인지의 여부가 판단되고 있다.
- <20> 그런데 상기 특허 문헌 4 및 5에 개시된 발명에 있어서, 환경광을 검출하는 광 검출기를 복수 마련한 것이 개시되어 있는 것은 이미 기술하였으나, 복수개의 광 검출기를 반드시 동일 환경·동일 조건으로 사용한다고는 할 수 없다. 예를 들어 이와 같은 TFT 광센서를 사용하는 경우에는 환경광의 세기를 판단하기 위한 기준으로 되는 전압값을 갖고 있을 필요가 있다. 이 기준 전압값은 미리 설정되어 있는 경우도 있으나, 실제로 TFT 광센서의 몇 개를 차광하는 것으로 기준 전압을 검출하는 것도 행해지고 있다. 또, TFT 광센서의 분광 감도 특성은 인간의 시감도와는 반드시 일치하지 않기 때문에, 이 TFT 광센서의 분광 감도 특성을 보다 인간의 시감도에 가까운 형태로 하기 위해, TFT 광센서의 몇 개를 컬러 필터층으로 피복하는 것으로, 환경광을 복합적으로 판단하는 것도 행해지고 있다.
- <21> 그러나 이와 같이 계통이 다른 복수개의 TFT 광센서를 사용하는 경우에는 계통마다 복수개의 배선이 사용되는 것으로 되기 때문에, 이 배선을 형성하는 배선 영역이 크게 되고 만다. 이와 같이 배선 영역이 커지면, TFT 광센서의 배선은 액정 표시 패널의 액자 영역에 형성되기 때문에, 이 액자 영역의 면적도 비례하여 크게 할 필요가 있다. 그러나 특허 휴대 전화기 등에 사용되는 소형의 액정 표시 장치에 있어서는 액정 표시 패널의 좁은 액자화의 요구는 해마다 높아지고 있기 때문에, 상술한 바와 같이 액자 영역이 커지는 것은 바람직하지 않다.
- <22> 본 발명은 상기 문제점에 감안하여 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 복수 계통의 광센서를 탑재한 액정 표시 장치라도, 이 광센서에 접속되는 각종 배선을 형성하는 영역을 작게 억제하여 액자 영역의 대형화를 억제한 액정 표시 장치 및 이 액정 표시 장치를 구비하는 전자 기기를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <23> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정 표시 장치는 액정 표시 패널과, 이 액정 표시 패널에 장착되어 외광을 검출하는 TFT로 이루어진 복수의 TFT 광센서를 갖는 광 검출부와, 상기 액정 표시 패널을 조광하는 조광 수단과, 상기 광 검출부에 접속된 검출 회로와, 이 검출 회로의 출력에 기초하여 상기 조광 수단의 밝기를 제어하는 제어수단을 구비한 액정 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 TFT 광센서는 다른 계통의 광을 검출하는 제1, 제2 TFT 광센서로 이루어지고, 상기 제1 TFT 광센서 및 제2 TFT 광센서의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선끼리가 단일의 배선에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <24> 상기 발명에 의하면, 복수의 계통의 광을 검출하는 광 검출부에 있어서, 계통이 다른 제1, 제2 TFT 광센서의 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선을, 단일의 경로 배선에 의해 형성하므로, 복수의 계통의 광을 검출할 때에, 종래와 같이 계통마다 별도의 경로 배선을 배선할 필요가 없어진다. 따라서, 광 검출부에 배선되는 경로 배선의 갯수를 삭감하는 것이 가능하게 되고, 이 경로 배선을 마련하기 위한 스페이스를 작게 하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 액정 표시 패널을 좁은 액자화하는 것이 가능하게 되고, 소형의 전자 기기에 적합한 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.
- <25> 또, 상기 발명에 있어서, 상기 제1, 제2 TFT 광센서는 각각 복수개의 광센서로 형성되어 있고, 상기 제1 TFT 광센서와 상기 제2 TFT 광센서는 서로 인접하여 평행하게 배열되어 있으면 바람직하다.
- <26> 상기 발명에 의하면, 제1, 제2 TFT 광센서가 인접하여 배치되므로, 양자간의 온도차가 작아지며, 거의 동일한 환경하에서 광 검출을 행할 수 있다. 또, 이러한 제1, 제2 TFT 광센서를 인접하여 형성하므로, 동일 특성의 TFT로 형성하는 것이 가능하게 된다.
- <27> 또, 상기 발명에 있어서, 상기 평행하게 배열된 제1, 제2 TFT 광센서의 각각의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속된 배선은 상기 평행하게 배열된 제1, 제2 TFT 광센서의 외측에 인도되어 있고, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선은 상기 제1 TFT 광센서와 제2 TFT 광센서 사이에 인도되어 있으면 바람직하다.
- <28> 상기 발명에 의하면, 제1, 제2 TFT 광센서를 평행하게 마련하고, 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선을 제1, 제2 TFT 광센서 사이에 형성하는 것에 의해, 가장 단순한 배선 구조로 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선의

단일 배선화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

- <29> 또, 상기 발명에 있어서, 상기 제1, 제2 TFT 광센서는 각각 복수개의 광센서로 형성되어 있고, 상기 제1 TFT 광센서와 상기 제2 TFT 광센서는 동열상(同列上)에 교대로 배열되어 있으면 바람직하다.
- <30> 또, 상기 발명에 있어서, 상기 교대로 배열된 제1, 제2 TFT 광센서의 각각의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속된 배선은 상기 제1, 제2 TFT 광센서의 일측부에 인도되어 있고, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선은 상기 제1, 제2 TFT 광센서의 타측부에 인도되어 있으면 바람직하다.
- <31> 상기 발명에 의하면, 제1 TFT 광센서를 구성하는 복수의 광센서와 제2 TFT 광센서를 구성하는 복수의 광센서가 일렬로 또한 교대로 배설(配設)되므로, 제1, 제2 TFT 광센서를 광범위하게 배치할 수 있고, 장애물에 의해 부분적으로 환경광이 차단되었다고 해도 오인식이 이루어지기 어려워진다. 또, 광센서를 일렬로 배설할 수 있기 때문에, 광 검지부의 액자 영역의 폭 방향으로 대응하는 길이를 짧게 할 수 있으므로, 액정 표시 패널의 제1, 제2 TFT 광센서가 형성되는 변의 폭도 작게 할 수 있고, 보다 액정 표시 장치의 소형화가 가능하게 된다.
- <32> 또, 상기 발명에 있어서, 상기 교대로 배열된 제1, 제2 TFT 광센서의 각각의 소스 배선 또는 드레인 배선 중에서, 상기 검출 회로에 접속된 배선은 제1, 제2 배선으로 구성되어 있고, 상기 제1 배선이 상기 제1, 제2 TFT 광센서의 일측부에 인도되고, 상기 제2 배선이 상기 제1, 제2 TFT 광센서의 타측부에 인도되어 있고, 상기 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선은 상기 제1, 제2 TFT 광센서를 구성하는 광센서끼리의 사이를 사행(蛇行)하도록 인도되어 있으면 바람직하다.
- <33> 상기 발명에 의하면, 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선을 일렬로 배열된 각 광센서 사이를 사행하도록 인도하고 있으므로, 검출 회로에 접속된 제1, 제2 배선과 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선을 중첩시키는 일 없이 배선하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 광센서마다 동일한 조건으로 광 검출을 행할 수 있게 되고, 보다 고정밀도로 외광(환경광이라고도 함)의 검출을 행하는 것이 가능하게 된다.
- <34> 또, 상기 발명에 있어서, 상기 제1, 제2 TFT 광센서의 적어도 한 쪽은 차광층 또는 소정색의 컬러 필터층으로 덮여 있으면 바람직하다.
- <35> 상기 발명에 의하면, 예를 들어 제2 TFT 광센서를 차광층으로 피복하면, 제2 TFT 광센서의 출력은 암기준 전압으로서 사용할 수 있으므로, 보다 고정밀도의 제어가 가능하게 된다. 또, 예를 들어 제1 TFT 광센서를 특정한 색의 컬러 필터층, 예를 들어 사용자의 시감도에 가까운 분광 감도 특성을 구비한 컬러 필터층으로 피복하면, 보다 사용하기 쉬운 제어를 실현하는 것이 가능하게 된다.
- <36> 또, 상기 발명에 있어서, 상기 복수의 TFT 광센서는 상기 액정 표시 패널의 제조 공정에 있어서 스위칭 소자로서 형성되는 TFT와 동시에 형성되어 있으면 바람직하다.
- <37> 상기 발명에 의하면, 광센서를 형성하기 위해 별도 제조 공정을 증가시킬 필요가 없으므로, 염가로 간단하게 제조하는 것이 가능하게 된다.
- <38> 본 발명의 전자 기기는 상술한 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 한다.
- <39> 상기 발명에 의하면, 액자 영역을 작게 하는 것이 가능한 액정 표시 장치를 구비하고 있으므로, 특히 소형의 휴대 단말에 적합한 전자 기기를 제공하는 것이 가능하게 된다.

효 과

- <40> 본 발명에 의하면, 복수 계통의 광센서를 탑재한 액정 표시 장치라도, 이 광센서에 접속되는 각종 배선을 형성하는 영역을 작게 억제하여 액자 영역의 대형화를 억제한 액정 표시 장치 및 이 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <41> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태를 설명한다. 단, 이하에 나타내는 실시형태는 본 발명의 액정 표시 장치 및 전자 기기의 기술 사상을 구체화하기 위해 반투과형 액정 표시 장치를 예시한 것으로서, 본 발명을 이 반투과형 액정 표시 장치로 한정하는 것을 의도하는 것은 아니며, 특허 청구의 범위에 포함되는 그 외의 실시 형태의 것, 예를 들어 투과형 또는 반사형의 액정 표시 장치라도 동일하게 적용할 수 있는 것이다.
- <42> 실시예 1

- <43> 도 1은 본 발명의 실시예 1에 관한 반투과형 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판을 투시하여 나타내며 어레이 기판을 모식적으로 나타낸 평면도이다. 도 2는 도 1의 어레이 기판의 1 화소분의 평면도이다. 도 3은 도 2의 III-III선으로 절단한 단면도이다. 도 4는 본 발명의 광 검출부를 확대하여 나타내는 평면도이다. 도 5는 도 4에 나타내는 광 검출부의 등가 회로도이다. 도 6은 도 4의 VI-VI선으로 절단한 단면도이다. 도 7은 도 4의 VII-VII선으로 절단한 단면도이다.
- <44> 액정 표시 장치(1A)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 서로 대향 배치되는 직사각 형상의 투명 절연 재료, 예를 들어 유리판으로 이루어진 투명 기판(2)상에 각종 배선 등을 실시하여 이루어진 어레이 기판(AR)과, 동양(同樣)으로 직사각 형상의 투명 절연 재료로 이루어진 투명 기판(10)상에 각종 배선 등을 실시하여 이루어지는 컬러 필터 기판(CF)을 갖고, 어레이 기판(AR)은 컬러 필터 기판(CF)과 대향 배치시켰을 때에 소정 스페이스의 장출부(張出部; 2A)가 형성되도록 컬러 필터 기판(CF)보다 사이즈가 큰 것이 사용되고, 이들 어레이 기판(AR) 및 컬러 필터 기판(CF)의 외부 주위에 씰재(seal material; 도시 생략)가 첨부(貼付)되어, 내부에 액정(14) 및 스페이서가 봉입된 구성으로 되어 있다.
- <45> 어레이 기판(AR)은 각각 대향하는 단변(2a, 2b) 및 장변(2c, 2d)을 갖고, 일방의 단변(2b)측이 장출부(2A)로 되어 있고, 이 장출부(2A)에 소스 드라이버 및 게이트 드라이버용의 반도체 칩(Dr)이 탑재되고, 타방의 단변(2a)측에 광 검출부(LD1)가 배설되어 있다. 또, 어레이 기판(AR)의 배면에는 조광 수단으로서의 백 라이트(도시 생략)가 마련되어 있다. 이 백 라이트는 광 검출부(LD1)의 출력에 기초하여, 도시하지 않은 외부 제어 회로(제어 수단)에 의해 제어된다.
- <46> 이 어레이 기판(AR)은 그 대향면, 즉 액정과 접촉하는 면에, 도 1의 행 방향(행 방향)에 소정 간격을 두고 배열된 복수개의 게이트선(GW)과, 이러한 게이트선(GW)과 절연되어 열 방향(종 방향)으로 배열된 복수개의 소스선(SW)을 갖고, 이러한 소스선(SW)과 게이트선(GW)이 매트릭스 형상으로 배선되고, 서로 교차하는 게이트선(GW)과 소스선(SW)으로 둘러싸인 각 영역에, 게이트선(GW)로부터의 주사 신호에 의해 온 상태로 되는 스위칭 소자로서의 TFT(도 2 참조) 및 소스선(SW)으로부터의 영상 신호가 스위칭 소자를 통하여 공급되는 화소 전극(26; 도 3 참조)이 형성되어 있다.
- <47> 이러한 게이트선(GW)과 소스선(SW)으로 둘러싸인 각 영역은 이른바 화소를 구성하고, 이러한 화소가 형성된 어레이가 표시 영역(DA)으로 되어 있다. 또, 스위칭 소자에는 예를 들어 박막 트랜지스터(TFT)가 사용된다.
- <48> 각 게이트선(GW) 및 각 소스선(SW)은 표시 영역(DA)의 밖, 즉 액자 영역에 연출(延出)되고 표시 영역(DA) 외의 외주변의 영역에 인도되어 LSI 등의 반도체 칩으로 구성되는 드라이버 Dr에 접속되어 있다. 또, 어레이 기판(AR)은 일방의 장변(2d)측에 광 검출부(LD1)의 제1, 제2 TFT 광센서(LS1, LS2)로부터 도출된 경로 배선(L1 ~ L4)이 배선되어 외부 제어 회로가 접속되는 단자(T1 ~ T4)에 접속되어 있다. 각 단자(T1 ~ T4)에는 외부 제어 회로가 접속되어 있고, 이 제어 회로로부터 광 검출부(LD1)로 기준 전압, 게이트 전압 등이 공급되고, 다시 광 검출부(LD1)로부터의 출력이 송출된다. 또한, 경로 배선(L1)은 검출 회로에 접속된 제1 배선으로서의 제1 소스선을, 경로 배선(L2)은 검출 회로에 접속된 제2 배선으로서의 제2 소스선을, 경로 배선(L3)은 검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선으로서의 드레인선을, 경로 배선(L4)은 게이트선을 각각 구성하고 있다.
- <49> 다음에 각 화소의 구체적 구성에 대해 주로 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다.
- <50> 어레이 기판(AR)의 투명 기판(2)상의 표시 영역(DA)에는 게이트선(GW)이 등간격으로 평행하게 되도록 형성되고, 또한 이 게이트선(GW)로부터 스위칭 소자를 구성하는 TFT의 게이트 전극(G)이 연설(延設)되어 있다. 또, 이 인접하는 게이트선(GW)간의 거의 중앙에는 게이트선(GW)과 평행하게 되도록 보조 용량선(16)이 형성되고, 이 보조 용량선(16)에는 보조 용량선(16)보다도 폭이 넓게 된 보조 용량 전극(17)이 형성되어 있다.
- <51> 또, 투명 기판(2)의 전면(全面)에, 게이트선(GW), 보조 용량선(16), 보조 용량 전극(17) 및 게이트 전극(G)을 덮도록 하여 질화규소나 산화규소 등의 투명 절연 재료로 이루어진 게이트 절연막(18)이 적층되어 있다. 그리고, 게이트 전극(G)의 위에 게이트 절연막(18)을 개재시켜 a-Si 등으로 이루어진 반도체층(19)이 형성되어 있다. 또, 게이트 절연막(18)상에 복수의 소스선(SW)이 게이트선(GW)과 교차하도록 하여 형성되고, 이 소스선(SW)으로부터 반도체층(19)과 접촉하도록 TFT의 소스 전극(S)이 연설되고, 또한 소스선(SW) 및 소스 전극(S)과 동일한 재료로 이루어진 드레인 전극(D)이 동일하게 반도체층(19)과 접촉하도록 게이트 절연막(18)상에 마련되어 있다.
- <52> 여기서, 게이트선(GW)과 소스선(SW)으로 둘러싸인 영역이 1 화소에 상당한다. 그리고 게이트 전극(G), 게이트 절연막(18), 반도체층(19), 소스 전극(S), 드레인 전극(D)에 의해 스위칭 소자로 되는 TFT가 구성된다. 이 TFT

는 각각의 화소에 형성된다. 이 경우, 드레인 전극(D)과 보조 용량 전극(17)에 의해 각 화소의 보조 용량을 형성하게 된다.

- <53> 이러한 소스선(SW), TFT, 게이트 절연막(18)을 덮도록 하여 투명 기판(2)의 전면에 걸쳐 예를 들어 무기 절연 재료로 이루어진 보호 절연막(패시베이션막이라고도 함; 20)이 적층되고, 이 보호 절연막(20)상에 예를 들어 네가티브형의 감광 재료를 포함하는 아크릴 수지 등으로 이루어진 층간막(평탄화막이라고도 함; 21)이 투명 기판(2)의 전체에 걸쳐 적층되어 있다. 이 층간막(21)의 표면은 반사부(22)에 있어서는 미세한 요철(凹凸)이 형성되어 있고, 투과부(23)에 있어서는 평평하게 되어 있다. 또한, 도 2 및 도 3에 있어서는 반사부(22)에 있어서 요철은 도시를 생략하고 있다.
- <54> 그리고, 반사부(22)의 층간막(21)의 표면에는 스퍼터링법에 의해 예를 들어 알루미늄 내지 알루미늄 합금제의 반사판(24)이 형성되어 있고, 보호 절연막(20), 층간막(21) 및 반사판(24)에는 TFT의 드레인 전극(D)에 대응하는 위치에 콘택트 홀(25)이 형성되어 있다.
- <55> 또한, 각각의 화소에 있어서, 반사판(24)의 표면, 콘택트 홀(25)내 및 투과부(23)의 층간막(21)의 표면에는 예를 들어 ITO(Indium Tin Oxide) 내지 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 화소 전극(26)이 형성되고, 이 화소 전극(26)의 더욱 상층에 모든 화소를 덮도록 배향막(도시하지 않음)이 적층되어 있다.
- <56> 또, 컬러 필터 기판(CF)은 유리 기판 등으로 이루어진 투명 기판(10)의 표면에, 어레이 기판(AR)의 게이트선(GW) 및 소스선(SW)에 대향하도록 차광층(도시 생략)이 형성되고, 이 차광층에 둘러싸인 각각의 화소에 대응하여 예를 들어 적색(R), 녹색(G), 청색(B)으로 이루어진 컬러 필터층(27)이 마련되어 있다. 또한, 반사부(22)에 대응하는 위치의 컬러 필터층(27)의 표면에는 톱코트층(28)이 형성되어 있고, 이 톱코트층(28)의 표면 및 투과부(23)에 대응하는 위치의 컬러 필터층(27)의 표면에는 공통 전극(29) 및 배향막(도시하지 않음)이 적층되어 있다. 또한, 컬러 필터층(27)으로서는 다시 시안(C), 마젠타(M), 옐로(Y) 등의 컬러 필터층을 적절하게 조합하여 사용하는 경우도 있고, 흑백 표시용의 경우에는 컬러 필터층을 마련하지 않는 경우도 있다.
- <57> 그리고, 상술한 구성을 구비하는 어레이 기판(AR) 및 컬러 필터 기판(CF)이 썬재(도시하지 않음)를 개재시켜 접합(貼合)되고, 마지막에 이 양 기판과 썬재에 의해 둘러싸인 영역에 액정(14)이 봉입되는 것에 의해, 반투과형 액정 표시 장치 (1A)를 얻을 수 있다. 또한, 투명 기판(2)의 아랫쪽에는 도시하지 않은 주지된 광원, 도광판, 확산 시트 등을 갖는 백 라이트 내지 사이드 라이트가 배치된다.
- <58> 이 경우, 반사판(24)을 화소 전극(26)의 하부 전체에 걸쳐서 마련하면 반사형 액정 표시 패널이 얻어지지만, 이 반사형 액정 표시 패널을 사용한 반사형 액정 표시 장치의 경우는 백 라이트 내지 사이드 라이트 대신에 프론트 라이트가 사용된다.
- <59> 다음에 광 검출부(LD1)의 구성에 대해서, 도 1 및 도 4 ~ 도 7을 사용하여 상세하게 설명한다. 또한, 도 4 및 도 6에 있어서는 광센서(30₁ ~ 30₆)를 합계 6개만 나타내고 있으나, 이 광센서(30₁ ~ 30₆)의 수는 6개로 한정되는 일 없이, 2 이상이면 적절하게 그 수를 변경하는 것이 가능하다.
- <60> 광 검출부(LD1)는 도 1 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 제1 TFT 광센서(LS1)와 제2 TFT 광센서(LS2)로 구성되어 있다. 또, 이 제1, 제2 TFT 광센서(LS1, LS2)는 각각 복수개(도 4에서는 각각 3개)의 광센서(30₁ ~ 30₃ 및 30₄ ~ 30₆)를 구비하고 있다. 그리고, 제1 TFT 광센서(LS1)를 구성하는 광센서(30₁ ~ 30₃)와 제2 TFT 광센서(LS2)를 구성하는 광센서(30₄ ~ 30₆)는 서로 인접하고 또한 평행한 상태로, 각각 일렬로 마련되어 있다.
- <61> 이러한 제1, 제2 TFT 광센서(LS1, LS2)를 구성하는 복수의 광센서(30₁ ~ 30₆)의 회로 구성은 도 5에 나타내는 바와 같이, 드레인 전극(D_{L1} ~ D_{L6})과 소스 전극(SL₁ ~ SL₆) 사이의 각각에 콘덴서(C₁ ~ C₆)가 병렬 접속되고, 소스 전극(SL₁ ~ SL₆)과 콘덴서(C₁ ~ C₆)의 일방의 단자가 경로 배선(L1 및 L2)을 통하여 단자(T1 및 T2)에 접속되어 있고, 또한 이 단자(T1 및 T2)는 스위칭 소자(SW1 및 SW2)를 통하여 제1 기준 전압원(V_S; 예를 들어 +2V)에 접속되어 있다. 또한, 광센서(30₁ ~ 30₆)의 드레인 전극(D_{L1} ~ D_{L6}) 및 콘덴서(C₁ ~ C₆)의 타방의 단자는 단일의 경로 배선(L3)을 통하여 단자(T3)에 접속되어 있고, 이 단자(T3)에는 소정의 직류 전압을 공급하는 제2 기준 전압원(V_{ref})이 접속되어 있다. 추가로, 단자(T1 및 T2)에는 출력선이 각각 접속되어 있고, 이 출력선에 소정의 출력 전압(S_S 및 S_R)이 출력되게 되어 있다. 또한, 광센서(30₁ ~ 30₆)의 게이트 전극(G_{L1} ~ G_{L6})은 경로 배선(L4)을 통하여 단자(T4)에 접속되어 있고, 이 단자(T4)에는 소정의 전압 공급원(GV; 예를 들어 -10V)에 접속되어 있다. 또한, 단자(T3)는 제2 기준 전압원(V_{ref})에 접속되어 있는 것으로 하였으나 이에 한정하지 않고, 예를 들어 접지

되어 있어도 무방하다. 또, 도 5에 나타내는 바와 같이, 본 실시예 1에 있어서는 각 광센서($30_1 \sim 30_6$)마다 콘덴서($C_1 \sim C_6$)를 마련한 구성을 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 예를 들어 제1, 제2 TFT 광센서(LS1, LS2)마다 비교적 용량이 큰 콘덴서를 마련하도록 해도 된다.

<62> 또한, 이와 같이 검출된 출력 전압은 도시하지 않은 검출 회로에서 환경광의 세기의 검출에 사용되고, 이 검출된 환경광의 세기에 기초하여 도시하지 않은 제어수단에 의해 백 라이트의 제어가 이루어진다. 이 검출 회로로서는 예를 들어 스위치 소자(SW1, SW2)의 온/오프에 동기한 공지의 샘플링 홀드 회로에 의해 아날로그 출력 전압으로 변환하고, 이 아날로그 출력 전압을 A/D 변환기에 의해 디지털 변환한 후에 디지털 연산 처리하는 것이다.

<63> 다음에 제1, 제2 TFT 광센서(LS1, LS2)를 구성하는 광센서($30_1 \sim 30_6$) 중에서, 각각 1개의 광센서(30_1) 및 광센서(30_4)의 배선 구조에 대해 설명한다.

<64> 먼저, 제1 TFT 광센서(LS1)를 구성하는 광센서(30_1)는 도 4 및 도 6에 나타내는 바와 같이, 처음에 게이트 전극(G_{L1})을 형성하고, 이 게이트 전극(G_{L1})상을 덮도록 투명 절연 재료로 이루어진 게이트 절연막(18)을 형성한다. 이어서, 게이트 절연막(18)상에 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘으로 구성되고, 환경광의 수광부로 되는 반도체층(31)을 형성한다. 또한, 이 반도체층(31)상에는 이 반도체층(31)의 일측, 상세하게는 제1 TFT 광센서(LS1)의 제2 TFT 광센서(LS2)에 인접한 측부의 반대에 위치하는 측부로부터 반도체층(31)을 횡단하도록 형성된 복수개의 소스 전극(S_{L1})이 형성된다. 이에 더하여, 동시에 이 반도체층(31)의 타측, 상세하게는 제1 TFT 광센서(LS1)의 제2 TFT 광센서(LS2)에 인접한 측부로부터 동일하게 반도체층(31)을 횡단하도록 형성된 복수개의 드레인 전극(D_{L1})이 형성된다. 소스 전극(S_{L1})은 제1 TFT 광센서(LS1)의 외측에 인도된 경로 배선(L1)로부터 연결하도록 복수개 형성되어 있으므로, 이 소스 전극(S_{L1})은 평면에서 보아 거의 빗살 형상으로 되어 있다. 동양으로 드레인 전극(D_{L1})은 제1 TFT 광센서(LS1)의 내측에 인도된 경로 배선(L3)으로부터 연결하도록 복수개 형성되어 있고, 소스 전극(S_{L1})과 동양으로 평면에서 보아 빗살 형상으로 되어 있다. 그리고, 소스 전극(S_{L1}) 및 드레인 전극(D_{L1})의 더욱 상층에는 보호 절연막(20)이 형성된다.

<65> 이와 같이 형성된 광센서(30_1)는 컬러 필터 기판(CF)의 대향하는 영역에 투명수지로 이루어진 오버 코트층(평탄화막; 32)이 배설된 윈도우부(W)를 통하여 환경광이 조사되게 되어 있다. 또, 이 윈도우부(W)의 주위는 차광층(BM)에 의해 차광되어 있다. 이와 같이 윈도우부(W)의 주위를 차광층(BM)으로 차광하는 것으로, 주위로부터의 광 이외가 반도체층(31)에 조사되는 일이 거의 없고, 환경광을 보다 정확하게 수광하는 것이 가능하게 된다.

<66> 또, 제2 TFT 광센서(LS2)를 구성하는 광센서(30_4)는 도 4 및 도 7에 나타내는 바와 같이, 처음에 게이트 전극(G_{L4})을 형성하고, 이 게이트 전극(G_{L4})상을 덮도록 투명 절연 재료로 이루어진 게이트 절연막(18)을 형성한다. 이어서, 게이트 절연막(18)상에 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘으로 구성되고, 환경광의 수광부로 되는 반도체층(31)을 형성한다. 또한, 이 반도체층(31)상에는 이 반도체층(31)의 일측, 상세하게는 제2 TFT 광센서(LS2)의 제1 TFT 광센서(LS1)에 인접한 측부의 반대에 위치하는 측부로부터 반도체층(31)을 횡단하도록 형성된 복수개의 소스 전극(S_{L4})이 형성된다. 이에 더하여, 동시에 이 반도체층(31)의 타측, 상세하게는 제2 TFT 광센서(LS2)의 제1 TFT 광센서(LS1)에 인접한 측부로부터 동일하게 반도체층(31)을 횡단하도록 형성된 복수개의 드레인 전극(D_{L4})이 형성된다. 소스 전극(S_{L4})은 제2 TFT 광센서(LS2)의 외측에 인도된 경로 배선(L2)로부터 연결하도록 복수개 형성되어 있으므로, 이 소스 전극(S_{L4})은 평면에서 보아 거의 빗살 형상으로 되어 있다. 동양으로 드레인 전극(D_{L4})은 제2 TFT 광센서(LS2)의 내측에 인도된 경로 배선(L3)으로부터 연결하도록 복수개 형성되어 있고, 소스 전극(S_{L4})과 동양으로 평면에서 보아 빗살 형상으로 되어 있다. 그리고, 소스 전극(S_{L4}) 및 드레인 전극(D_{L4})의 더욱 상층에는 보호 절연막(20)이 형성된다.

<67> 이와 같이 형성된 광센서(30_4)는 컬러 필터 기판(CF)의 대향하는 영역에 형성된 차광층(BM)에 의해 차광되어 있다. 따라서, 이 광센서(30_4)에는 거의 환경광이 수광되는 일이 없고, 이로써 이 광센서(30_4)의 출력은 암기준 전압으로서 사용된다. 또한, 상술한 바와 같이, 이 제2 TFT 광센서(LS2)의 드레인 전극(D_{L4})과 제1 TFT 광센서(LS1)의 드레인 전극(D_{L1})은 단일의 경로 배선(L3)에 의해 단자(T4)에 접속되어 있다. 그러나 이 경로 배선(L

3)을 통하여 공급되는 전압은 제2 기준 전압원(V_{ref})으로부터의 전압이므로, 제1, 제2 TFT 광센서($LS1$, $LS2$) 모두 정상적으로 동작하는 것이 가능하게 된다.

<68> 상술한 바와 같은 구성을 구비하는 광 검출부($LD1$)는 제1, 제2 TFT 광센서($LS1$, $LS2$)의 광센서($30_1 \sim 30_6$)의 게이트 전극($G_{L1} \sim G_{L6}$)에 전압 공급원(GV)로부터 단자($T4$) 및 경로 배선($L4$)을 통하여 게이트 오프 영역으로 되는 일정한 역바이어스 전압(예를 들어 $-10V$)을 인가하고, 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L6}$)과 소스 전극($S_{L1} \sim S_{L6}$) 사이에 콘덴서($C_1 \sim C_6$)를 접속한다. 그리고 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L6}$)과 콘덴서($C_1 \sim C_6$)의 일단에 스위치 소자($SW1$, $SW2$)를 통하여 제1 기준 전압원(V_s)을 접속하고, 스위치 소자($SW1$)의 어느 하나를 온으로 하여 소정의 전압(예를 들어 $+2V$)을 콘덴서($C_1 \sim C_3$ 또는 $C_4 \sim C_6$)의 양단에 인가한 후, 스위치 소자($SW1$ 또는 $SW2$)를 오프한다. 그 후 소정 시간 경과한 단계에서 콘덴서($C_1 \sim C_3$ 또는 $C_4 \sim C_6$)의 충전 전압을 출력선에 출력하여, 이 충전 전압을 검출 회로에 공급하는 것에 의해 환경광의 세기를 검출할 수 있다.

<69> 이상 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예 1에 관한 반투과형 액정 표시 장치(1A)에 의하면, 2개의 계통의 광센서를 갖는 광 검출부를 형성할 때에, 종래의 것보다 배선의 갯수를 1개 적게 하는 것이 가능하게 되므로, 어레이 기관(AR)의 액자 영역 중에서, 게이트선(GW)이 인도되기 때문에 특히 고밀도로 배선이 형성되는 장변(2d) 부분의 면적을 작게 억제할 수 있으므로, 좁은 액자화의 요구에 맞춘 액정 표시 장치를 제공할 수 있게 된다.

<70> 실시예 2

<71> 상기 실시예 1의 반투과형 액정 표시 장치(1A)에 있어서는 광 검출부($LD1$)를 2열로 배열한 제1, 제2 TFT 광센서($LS1$, $LS2$)에 의해 형성한 것을 설명하였으나, 제1, 제2 TFT 광센서($LS1$, $LS2$)를 일렬로 배치하는 것도 가능하다. 그래서 이하에는 본 발명의 실시예 2로서 제1, 제2 TFT 광센서($LS1$, $LS2$)를 일렬로 배열한 광 검출부($LD2$)를 갖는 반투과형 액정 표시 장치(1B)에 대해 설명한다.

<72> 또한, 도 8은 본 발명의 실시예 2에 관한 반투과형 액정 표시 장치의 컬러 필터 기관을 투시하여 나타내며 어레이 기관을 모식적으로 나타낸 평면도이다. 도 9는 본 실시예 2의 광 검출부를 확대하여 나타내는 평면도이다. 또, 본 실시예 2의 광 검출부($LD2$)는 광센서($40_1 \sim 40_4$) 및 경로 배선($L1 \sim L3$)의 배설 구조가 다를 뿐, 다른 구성에 대해서는 실시예 1의 것과 동양이므로, 동일한 구성을 구비하는 것에 대해서는 실시예 1의 부호를 참조하여 설명하는 것으로 한다.

<73> 본 실시예 2의 반투과형 액정 표시 장치(1B)의 광 검출부($LD2$)는 도 8 및 도 9에 나타내는 바와 같이, 복수의 광센서($40_1 \sim 40_4$)가 일렬로 배열되어 구성되어 있다. 또, 이들 복수의 광센서($40_1 \sim 40_4$) 중에서, 광센서(40_1 및 40_3)가 제1 TFT 광센서($LS1$)를 구성하고, 광센서(40_2 및 40_4)가 제2 TFT 광센서($LS2$)를 구성하고 있다. 즉, 제1 TFT 광센서($LS1$)의 광센서(40_1 및 40_3)와 제2 TFT 광센서($LS2$)의 광센서(40_2 및 40_4)가 동일 직선 형상으로 교대로 배설되어 있다.

<74> 또, 제1 TFT 광센서($LS1$)의 광센서(40_1 및 40_3)는 상기 실시예 1의 도 6에 나타난 구조와 동양이고, 광 검출부($LD2$)의 일측을 따라 배선된 경로 배선($L1$)에 접속된 소스 전극(S_{L1} 및 S_{L3})을 갖고 있다. 또, 제2 TFT 광센서($LS2$)의 광센서(40_2 및 40_4)는 상기 실시예 1의 도 7에 나타난 구조와 동양이고, 광 검출부($LD2$)의 일측을 따라 배선된 경로 배선($L2$)에 접속된 소스 전극(S_{L2} 및 S_{L4})을 갖고 있다. 이러한 소스 전극($S_{L1} \sim S_{L4}$)에 접속된 경로 배선($L1$ 및 $L2$)은 서로 평행에 마련되어 있고, 이러한 경로 배선($L1$ 및 $L2$)이 도중에서 분기하여 각 광센서($40_1 \sim 40_4$)의 소스 전극($S_{L1} \sim S_{L4}$)에 접속되어 있다.

<75> 또한, 광센서($40_1 \sim 40_4$)는 광 검출부($LD2$)의 타측, 즉 소스 전극($S_{L1} \sim S_{L4}$)에 접속된 경로 배선($L1$ 및 $L2$)이 형성된 측부에 대향하는 측부를 따라서 배선된 경로 배선($L3$)에 접속된 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L4}$)을 갖고 있다. 즉, 본 실시예 2의 반투과형 액정 표시 장치(1B)에 있어서도, 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L4}$)에 접속되는 경로 배선은 1개이다.

<76> 본 실시예 2에 있어서는 광 검출부($LD2$)를, 복수의 광센서($40_1 \sim 40_4$)를 일렬로 배열시켜서 형성해도 종래에 비해 배선을 1개 적게 하는 것이 가능하게 되므로, 어레이 기관(AR)의 단변(2a)측의 액자 영역도 폭을 좁게 하는 것이 가능하게 된다. 또, 실시예 1과 동수의 광센서를 사용한 경우, 광센서의 배치가 실시예 1의 것에 비해 광

범위하게 배치되므로, 장애물 등에 의해 부분적으로 환경광이 차단되었다고 해도, 안정된 검출을 유지하는 것이 가능하게 된다.

<77> 실시예 3

<78> 상기 실시예 2에 있어서는 광센서($40_1 \sim 40_4$)를 일렬로 배열한 것에 의해 액자 영역을 더욱 작게 할 수 있는 반면, 상기와 같은 배선 구조로 하면 소스 전극($S_{L1} \sim S_{L4}$)에 접속되는 경로 배선(L1 및 L2)끼리가 중첩 배치되는 영역(도 9의 OR 부분)이 생기고 만다. 이와 같은 중첩 배치되는 영역(OR)은 경로 배선(L1 및 L2)에 절연 상태로 하기 위해, 브릿지 구조 등으로 할 필요가 생긴다. 또, 이 중첩 배치되는 영역(OR)에 있어서 용량이 발생할 가능성도 있으므로, 각 광센서마다의 검출 환경이 근소하게 달라지게 될 우려가 있다. 그래서 본 실시예 3에 있어서는 실시예 2의 반투과형 액정 표시 장치(1B)의 변형예로서, 중첩 배치되는 영역(OR)이 생기는 일 없이, 복수의 광센서($50_1 \sim 50_4$)를 일렬로 배열하는 것이 가능한 광 검출부(LD3)를 갖는 반투과형 액정 표시 장치(1C)에 대해 설명한다.

<79> 덧붙여, 도 10은 본 발명의 실시예 3에 관한 반투과형 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판을 투시하여 나타내며 어레이 기판을 모식적으로 나타낸 평면도이다. 도 11은 본 실시예 3의 광 검출부를 확대하여 나타내는 평면도이다. 또, 본 실시예 3의 광 검출부(LD3)는 광센서($50_1 \sim 50_4$) 및 경로 배선(L1 ~ L3)의 배설 구조가 다를 뿐, 다른 구성에 대해서는 실시예 1의 것과 동양이므로, 동일한 구성을 구비하는 것에 대해서는 실시예 1의 부호를 참조하여 설명하는 것으로 한다.

<80> 본 실시예 3의 반투과형 액정 표시 장치(1C)의 광 검출부(LD3)는 도 10 및 도 11에 나타내는 바와 같이, 복수의 광센서($50_1 \sim 50_4$)가 일렬로 배열되어 구성되어 있다. 또, 이들 복수의 광센서($50_1 \sim 50_4$) 중에서, 광센서(50_1 및 50_3)가 제1 TFT 광센서(LS1)를 구성하고, 광센서(50_2 및 50_4)가 제2 TFT 광센서(LS2)를 구성하고 있다. 즉, 제1 TFT 광센서(LS1)의 광센서(50_1 및 50_3)와 제2 TFT 광센서(LS2)의 광센서(50_2 및 50_4)가 동일 직선 형상으로 교대로 배설되어 있다.

<81> 또, 제1 TFT 광센서(LS1)의 광센서(50_1 및 50_3)는 상기 실시예 1의 도 6에 나타낸 구조와 동양이고, 광 검출부(LD3)의 일측을 따라 배선된 경로 배선(L1)에 접속된 소스 전극(S_{L1} 및 S_{L3})을 갖고 있다. 또, 제2 TFT 광센서(LS2)의 광센서(50_2 및 50_4)는 상기 실시예 1의 도 7에 나타낸 구조와 동양이고, 광 검출부(LD3)의 타측, 즉 소스 전극(S_{L1} 및 S_{L3})에 접속된 경로 배선(L1)이 형성된 측부에 대향하는 측부에 따라서 배선된 경로 배선(L2)에 접속된 소스 전극(S_{L2} 및 S_{L4})을 갖고 있다.

<82> 또한, 광센서($50_1 \sim 50_4$)는 인접하는 광센서와의 사이에 약간 틈새가 형성되어 있고, 이 틈새를 따라서 사행하도록 배선된 경로 배선(L3)에 접속된 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L4}$)을 갖고 있다. 이와 같이 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L4}$)과 접속하는 경로 배선(L3)을 각 광센서($50_1 \sim 50_4$)의 틈새를 사행하도록 형성하면, 각 경로 배선(L1 ~ L3) 사이에서 중첩 부분이 발생하는 일이 없어진다. 또, 본 실시예 3의 반투과형 액정 표시 장치(1C)에 있어서도, 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L4}$)에 접속되는 경로 배선은 1개이다.

<83> 이상과 같이, 본 실시예 3에 있어서는 광 검출부(LD3)를 복수의 광센서($50_1 \sim 50_4$)를 일렬로 배열시켜서 형성해도 종래에 비해 배선을 1개 적게 하는 것이 가능하게 되는 동시에, 경로 배선(L1 ~ L3) 사이에서 중첩 부분이 발생하지 않으므로, 각 광센서($50_1 \sim 50_4$)를 동일한 조건하에서 작동시키는 것이 가능하게 된다. 따라서, 어레이 기판(AR)의 단변(2a)측의 액자 영역도 폭을 좁게 하는 것이 가능하게 되는 동시에, 정확한 환경광의 검출을 행할 수 있게 된다.

<84> 상기 실시예 1 ~ 3에 나타내는 반투과형 액정 표시 장치(1A ~ 1C)에 있어서는 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L6}(D_{L4})$)가 제2 기준 전압원(V_{ref})에 접속되고, 소스 전극($S_{L1} \sim S_{L6}(S_{L4})$)이 출력선 및 제1 기준 전압원(V_s)에 접속된 것에 대해 설명하였으나, 여기서 말하는 「드레인 전극」 및 「소스 전극」은 설명상 다른 명칭을 붙인 것일뿐, 소스 전극($S_{L1} \sim S_{L6}(S_{L4})$)에 제2 기준 전압원(V_{ref})을 접속하고, 드레인 전극($D_{L1} \sim D_{L6}(D_{L4})$)에 출력선 및 제1 기준 전압원(V_s)을 접속하도록 해도 구성으로서의 완전히 동일한 것이다.

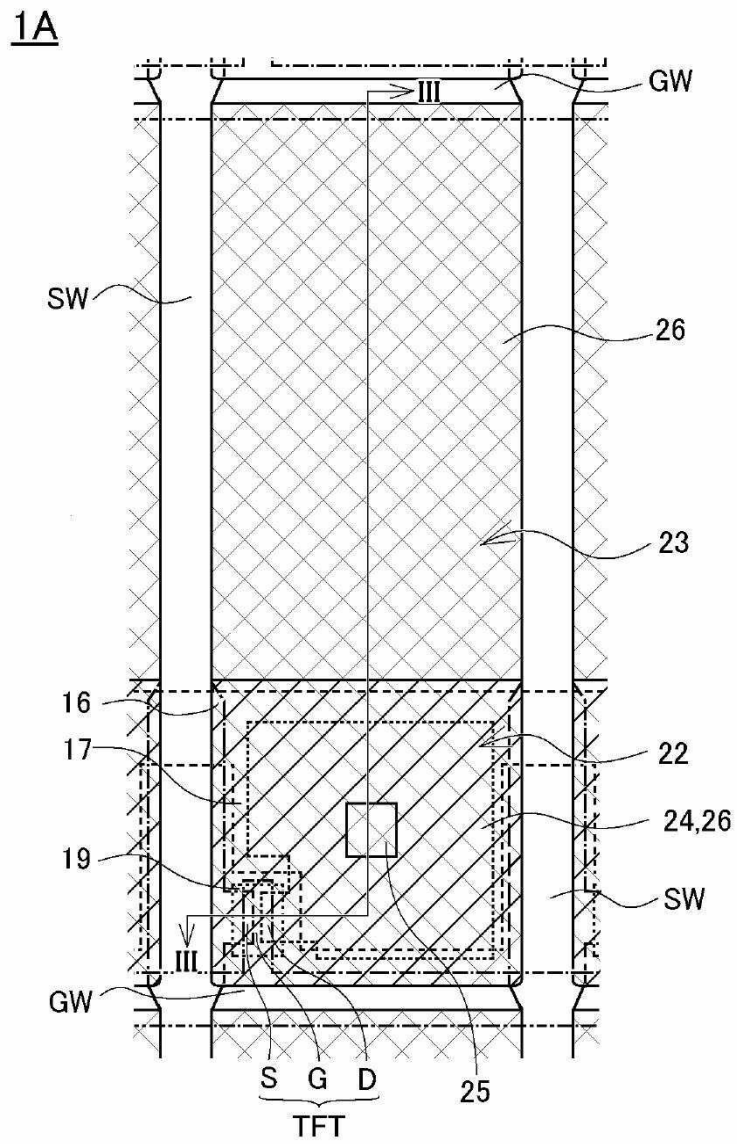
- <85> 또, 상기 실시예 1 ~ 3에 있어서는 다른 2개의 계통의 제1, 제2 TFT 광센서(LS1, LS2)로서, 제1 TFT 광센서(LS1)는 환경광을 직접 수광하고, 제2 TFT 광센서(LS2)는 차광층(BM)에 의해 차광되어 암기준 전압을 출력하는 것으로서 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 상세하게는 예를 들어 제1 TFT 광센서(LS1)로서, 윈도우부(W)에 컬러 필터층을 형성한 구조를 채용하면, 시감도에 있는 분광 감도로 환경광을 검출할 수 있도록 하는 것이 가능하게 된다.
- <86> 그리고, 상기 실시예 1 ~ 3의 광 검출부(LD1 ~ LD3)의 광센서(30₁ ~ 30₆, 40₁ ~ 40₄, 50₁ ~ 50₄)는 표시 영역(DA)내에 스위칭 소자로서 형성되는 TFT와 동일한 TFT로 형성되므로, 스위칭 소자로서의 TFT와 동시에 형성하는 것이 가능하고, 별도 제조 공정을 증가할 필요가 없다.
- <87> 또한, 도 12A는 액정 표시 장치(71)를 탑재한 퍼스널 컴퓨터(70)를 나타내는 도면이고, 도 12B는 액정 표시 장치(76)를 탑재한 휴대 전화기(75)를 나타내는 도면이다. 이러한 퍼스널 컴퓨터(70) 및 휴대 전화기(75)의 기본적인 구성은 당업자에게 주지된 것이므로, 상세한 설명은 생략한다.

도면의 간단한 설명

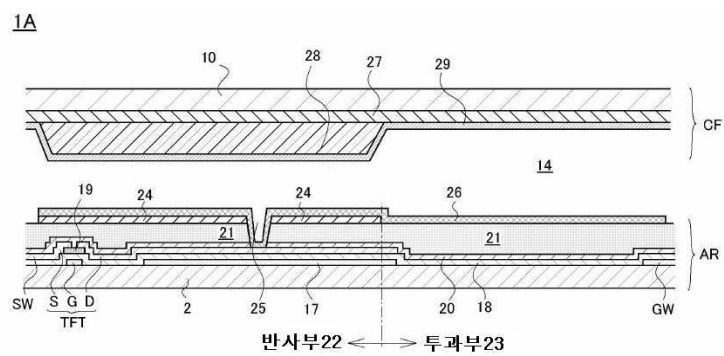
- <88> 도 1은 본 발명의 실시예 1에 관한 반투과형 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판을 투시하여 나타내며 어레이 기판을 모식적으로 나타낸 평면도이다.
- <89> 도 2는 도 1의 어레이 기판의 1 화소분의 평면도이다.
- <90> 도 3은 도 2의 III-III선으로 절단한 단면도이다.
- <91> 도 4는 본 실시예 1의 광 검출부를 확대하여 나타내는 평면도이다.
- <92> 도 5는 도 4에 나타내는 광 검출부의 등가 회로도이다.
- <93> 도 6은 도 4의 VI-VI선으로 절단한 단면도이다.
- <94> 도 7은 도 4의 VII-VII선으로 절단한 단면도이다.
- <95> 도 8은 본 발명의 실시예 2에 관한 반투과형 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판을 투시하여 나타내며 어레이 기판을 모식적으로 나타낸 평면도이다.
- <96> 도 9는 본 실시예 2의 광 검출부를 확대하여 나타내는 평면도이다.
- <97> 도 10은 본 발명의 실시예 3에 관한 반투과형 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판을 투시하여 나타내며 어레이 기판을 모식적으로 나타낸 평면도이다.
- <98> 도 11은 본 실시예 3의 광 검출부를 확대하여 나타내는 평면도이다.
- <99> 도 12A는 액정 표시 장치를 탑재한 퍼스널 컴퓨터를 나타내는 도면이고, 도 12B는 액정 표시 장치를 탑재한 휴대 전화를 나타내는 도면이다.
- <100> 도 13은 TFT 광센서의 전압-전류 곡선의 일례를 나타내는 도면이다.
- <101> 도 14는 TFT 광센서의 작동 회로도이다.
- <102> 도 15는 밝기가 다른 경우의 도 14에 나타낸 회로도에 있어서 콘텐서의 양단의 전압-시간 곡선을 나타내는 도면이다.
- <103> <부호의 설명>
- <104> 1A, 1B, 1C : 반투과형 액정 표시 장치
- <105> 2, 10 : 투명 기판
- <106> 14 : 액정
- <107> 18 : 게이트 절연막
- <108> 19, 31 : 반도체층
- <109> 20 : 보호 절연막

<110>	21 : 층간막
<111>	22 : 반사부
<112>	23 : 투과부
<113>	24 : 반사판
<114>	25 : 콘택트 홀
<115>	26 : 화소 전극
<116>	27 : 컬러 필터층
<117>	28 : 톱코트층
<118>	30 ₁ ~ 30 ₆ , 40 ₁ ~ 40 ₄ , 50 ₁ ~ 50 ₄ : 광센서
<119>	32 : 오버코트층
<120>	AR : 어레이 기판
<121>	CF : 컬러 필터 기판
<122>	GW : 게이트선
<123>	SW : 소스선
<124>	DA : 표시 영역
<125>	LD1 ~ LD3 : 광 검출부
<126>	LS1 : 제 1 TFT 광센서
<127>	LS2 : 제 2 TFT 광센서
<128>	S _{L1} ~ S _{L6} : 소스 전극
<129>	D _{L1} ~ D _{L6} : 드레인 전극
<130>	G _{L1} ~ G _{L6} : 게이트 전극
<131>	C ₁ ~ C ₆ : 콘덴서
<132>	Vs : 제 1 기준 전압원
<133>	Vref : 제 2 기준 전압원
<134>	SW1, SW2 : 스위치 소자
<135>	Dr : 드라이버
<136>	L1 : 경로 배선(검출 회로에 접속된 제1 배선)
<137>	L2 : 경로 배선(검출 회로에 접속된 제2 배선)
<138>	L3 : 경로 배선(검출 회로에 접속되어 있지 않은 배선)
<139>	L4 : 경로 배선(게이트선)
<140>	T1 ~ T4 : 단자
<141>	BM : 차광층
<142>	W : 윈도우부

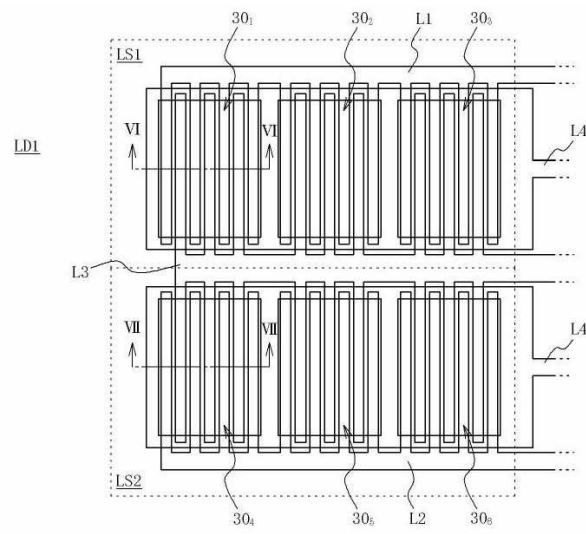
도면2



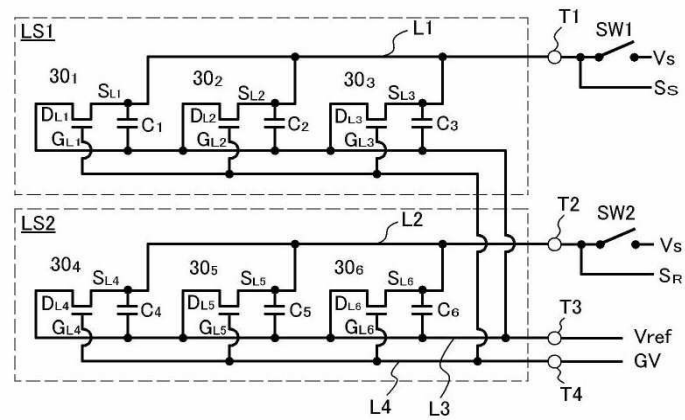
도면3



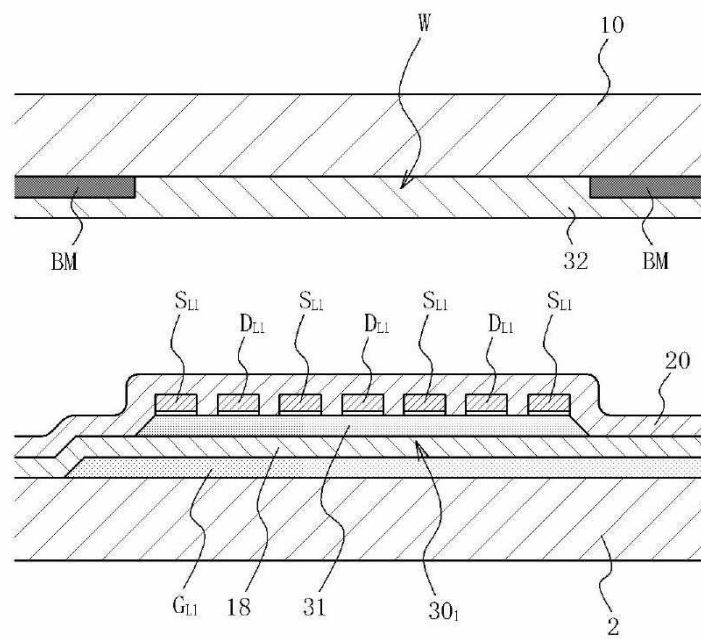
도면4



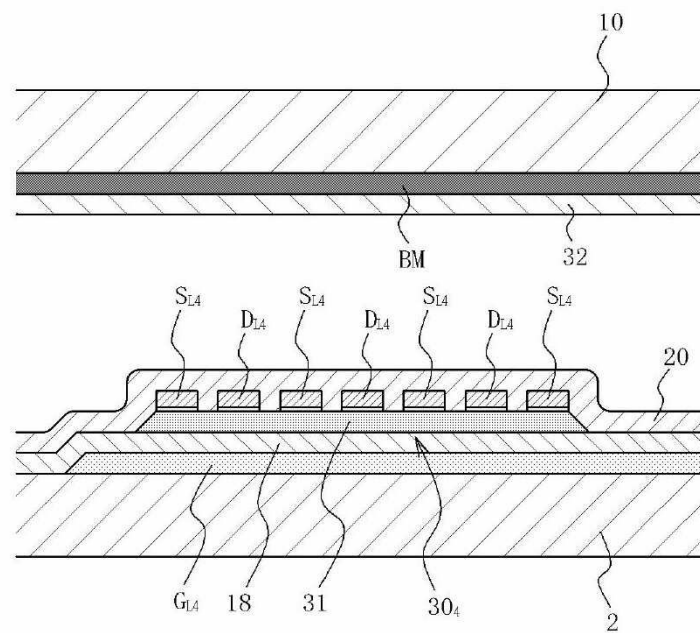
도면5



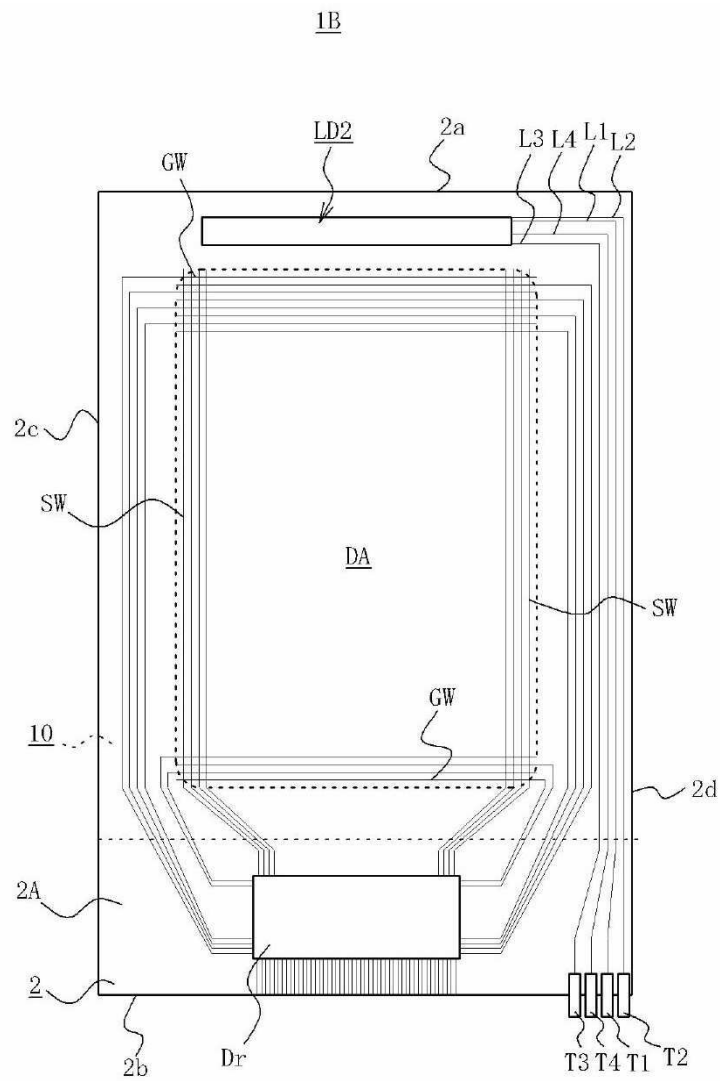
도면6



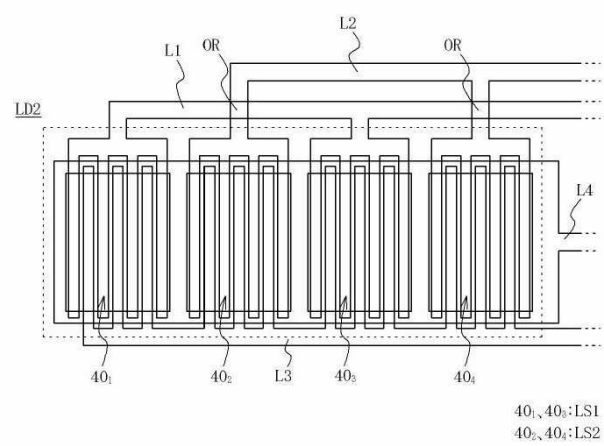
도면7



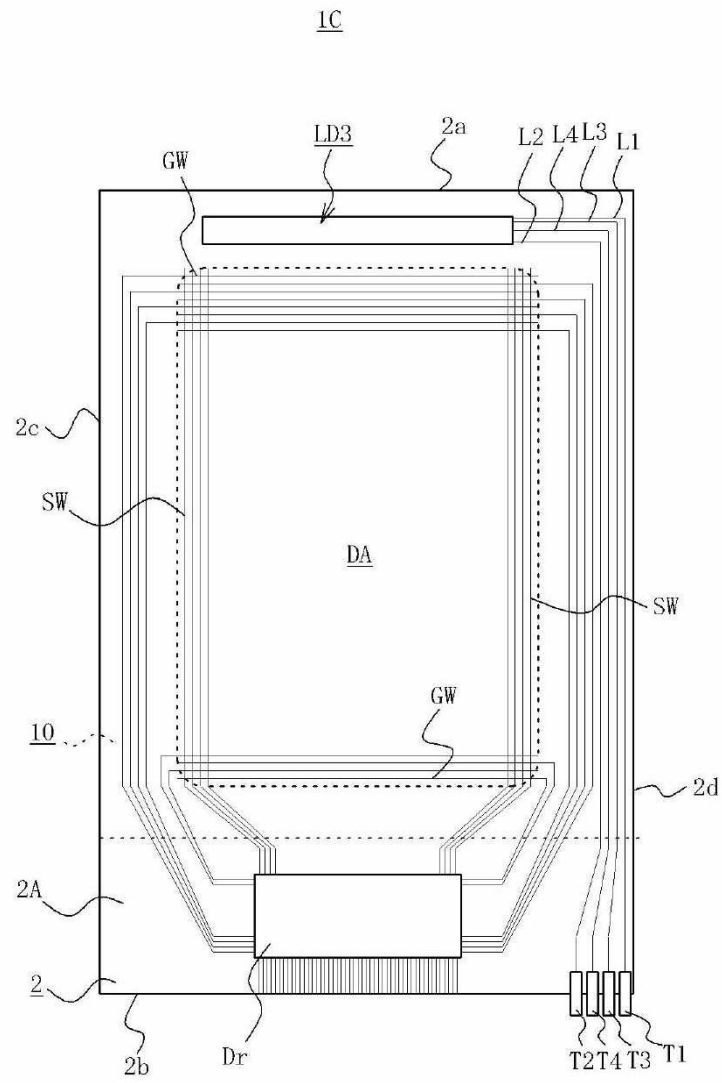
도면8



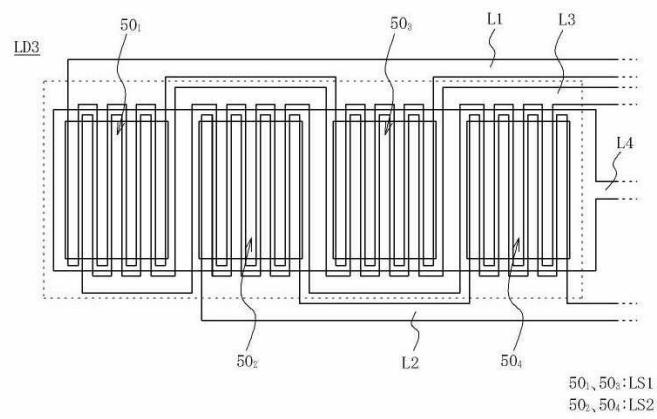
도면9



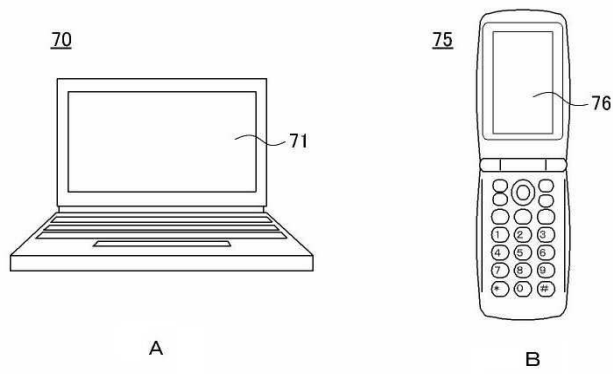
도면10



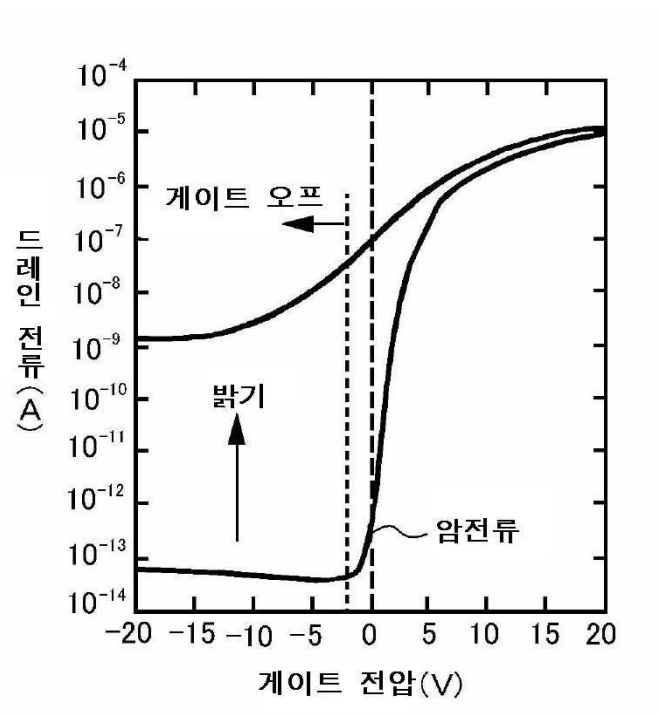
도면11



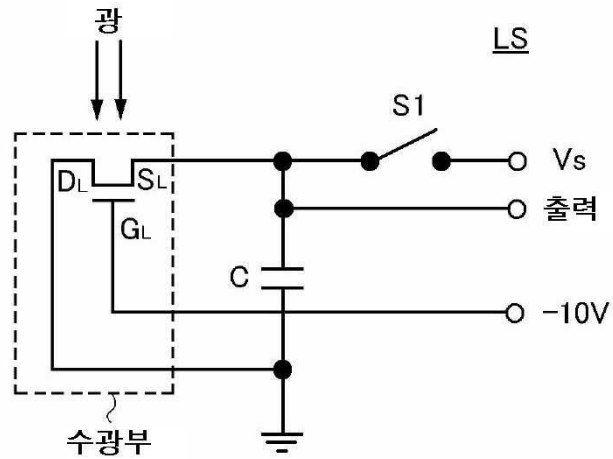
도면12



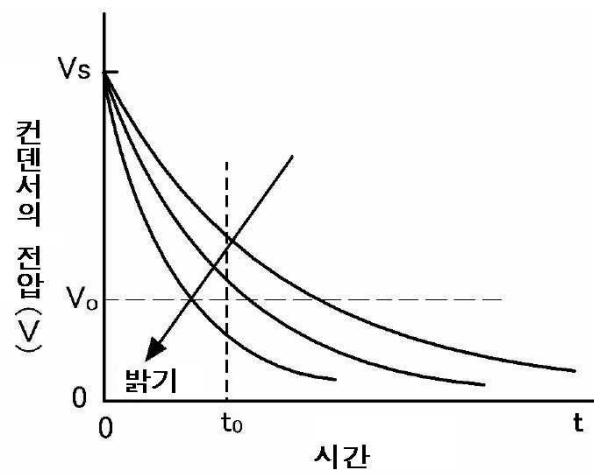
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	KR1020090033814A	公开(公告)日	2009-04-06
申请号	KR1020080096233	申请日	2008-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	HORIGUCHI MASAHIRO 호리구치마사히로 KUNIMORI TAKASHI 구니모리다카시		
发明人	호리구치마사히로 구니모리다카시		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13357		
CPC分类号	H01L31/02162 H01L27/1446 H01L27/14621 G02F2201/58 G02F1/1345 G02F1/13454 H01L31/101		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2007257178 2007-10-01 JP		
其他公开文献	KR100980914B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

组成：多个TFT（薄膜晶体管）光学传感器由第一和第二TFT光学传感器（LS1，LS2）制成。第一和第二TFT光学传感器检测相应的其他系统的光。第一和第二TFT光学传感器由多个光学传感器组成。第一薄膜晶体管光学传感器和第二TFT光学传感器平行排列。未连接到检测电路的布线被切换到第一薄膜晶体管光学传感器和第二TFT。

