

(72) 발명자

타카마 다이스케

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키
가이사 내

야마구치 카즈노리

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키
가이사 내

츠자키 료이치

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키
가이사 내

특허청구의 범위

청구항 1

가시광 영역 및 비가시광 영역의 광을 발하는 광원과,

표시면 내에 배치되고, 상기 광원으로부터의 가시광 영역의 광을 화상 데이터에 의거하여 변조함과 함께, 상기 광원으로부터의 비가시광 영역의 광을 투과시키는 복수의 액정 소자와,

상기 표시면 내에 배치되고, 비가시광 영역의 광을 수광하는 복수의 수광 소자와,

상기 표시면으로부터 가시광 영역의 광이 표시광으로서 출사하도록, 상기 화상 데이터에 의거하여 상기 액정 소자를 표시 구동하는 표시 구동 수단과,

상기 표시면으로부터 출사하여 검출 대상물체에서 반사된 비가시광 영역의 광을 검출광으로서 상기 표시면상에서 검출하도록, 상기 수광 소자를 수광 구동하는 수광 구동 수단과,

상기 수광 소자로부터 얻어진 수광 신호에 의거하여 상기 검출 대상물체를 검출하는 검출 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 검출광에 의거하여, 상기 검출 대상물체의 위치 및 크기중 적어도 한쪽을 검출하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 검출광에 의거하여, 복수의 검출 대상물체를 검출하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 액정 소자 및 상기 수광 소자는 각각, 상기 표시면 내에 매트릭스형상으로 배치되고,

상기 표시 구동 수단은 선순차 표시 동작을 행하도록 상기 액정 소자를 발광 구동하고,

상기 수광 구동 수단은 선순차 수광 동작을 행하도록 상기 수광 소자를 수광 구동하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 수광 구동 수단은 상기 액정 소자의 선순차 표시 동작에 동기하여 선순차 수광 동작을 행하도록, 상기 수광 소자를 수광 구동하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 수광 소자는 또한, 가시광 영역의 광도 수광 가능하고,

상기 수광 구동 수단은 상기 표시면으로부터 출사하여 상기 검출 대상물체에서 반사된 가시광 영역의 광도 상기 검출광으로서 상기 표시면상에서 검출하도록, 상기 수광 소자를 수광 구동하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 수광 소자가 가시광 영역의 광을 수광하는 제 1 수광 소자와, 비가시광 영역의 광을 수광하는 제 2 수광 소자로 구성되고,

상기 수광 구동 수단은 상기 검출 대상물체에서 반사된 가시광 영역의 광을 상기 제 1 수광 소자가 수광함과 함께, 상기 검출 대상물체에서 반사된 비가시광 영역의 광을 상기 제 2 수광 소자가 수광하도록, 상기 제 1 수광 소자 및 상기 제 2 수광 소자를 수광 구동하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 수광 구동 수단은 상기 제 1 수광 소자와 상기 제 2 수광 소자를 전환하여 수광 구동하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 광원이 가시광 영역의 광을 발하는 제 1 광원과, 비가시광 영역의 광을 발하는 제 2 광원으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 액정 소자는 서로 대향하는 한 쌍의 투명 기관과, 이들 한 쌍의 투명 기관 사이에 마련된 액정층을 포함하여 구성되고,

상기 표시 구동 수단은 상기 액정 소자를 표시 구동하기 위한 스위칭 소자를 가지며,

상기 수광 소자 및 상기 스위칭 소자가 동일한 투명 기관상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 액정 소자는 상기 한 쌍의 투명 기관중의 적어도 한쪽의 투명 기관상에, 컬러 필터를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 수광 소자는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘(폴리실리콘) 또는 비정질 실리콘(아모퍼스 실리콘)을 포함하여 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 표시면에 접촉 또는 근접하는 물체의 위치 등을 검출하는 기능을 구비한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 종래로부터, 표시 장치의 표시면에 접촉 또는 근접하는 물체의 위치 등을 검출하는 기술이 알려져 있다. 그 중에서도 대표적으로 일반적으로 널리 보급되어 있는 기술로서, 터치 패널을 구비한 표시 장치를 들 수 있다.

<3> 이 터치 패널도 여러가지 타입의 것이 존재하지만, 일반적으로 보급되어 있는 것으로서, 정전 용량을 검지하는

타입의 것을 들 수 있다. 이 타입의 것은 손가락으로 터치 패널에 접촉함으로써 패널의 표면 전하의 변화를 포착하여, 물체의 위치 등을 검출하도록 되어 있다. 따라서 이와 같은 터치 패널을 이용함으로써, 유저는 직감적으로 조작하는 것이 가능하다.

<4> 또한, 최근에는 표시면상에 이와 같은 터치 패널을 별도 마련하는 일 없이 물체의 위치 등을 검출하는 것을 가능하게 하는 기술이 각종 제안되어 있다.

<5> 예를 들면, 비특허 문헌 1(N.Tada, 외 6명이 쓴 "A Touch Panel Function Integrated LCD Using LTPS Technology(IDW' 04 Proceedings of The 11th International Display Workshops, International Display Workshops, p. 349-350)"에는 저온 폴리실리콘을 이용하여 제조한 액정 표시 장치에 있어서 각 화소에 광센서를 배치하고, 물체의 영상 등을 받아들일 수 있도록 한 기술이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결 하고자 하는 과제

<6> 상기 비특허 문헌 1에 기재되어 있는 액정 표시 장치를 이용하면, 받아들인 영상에 의거하여, 물체의 위치 등을 검출하는 것도 가능하다. 따라서 이와 같은 액정 표시 장치를 이용함으로써, 표시면상에 터치 패널 등의 부품을 별도 마련하는 일 없이 간소한 구성으로 물체의 위치 등을 검출하는 것이 가능해진다.

<7> 그러나, 이 액정 표시 장치에 있어서 물체의 영상 등을 받아들일 때에는 수광하는 광의 휘도는 주위의 환경의 밝기에 좌우되게 된다. 따라서 주위가 어두운 상황하에서는 받아들인 영상에 의거하여 물체의 위치 등을 검출하는 것이 곤란하게 되어 버린다. 여기서, 동 문헌에는 도 5에 도시되어 있는 바와 같이 예를 들면 표시면상에 손가락 등의 물체를 접촉 또는 근접시키고, 이 물체에서 반사된 표시광을 이용함으로써, 주위가 어두운 상황하에서도 물체의 위치 등을 검출하는 것은 가능하다고 기재되어 있다.

<8> 그러나, 이와 같이 하여 물체에서 반사된 표시광을 이용하는 경우, 이번에는 이 표시광의 휘도가 문제가 된다. 구체적으로는 수광하는 광의 휘도가 표시광의 휘도에 좌우되고, 표시광의 휘도는 화상 데이터에 따라 변화하기 때문에, 예를 들면 표시면이 이른바 흑표시 상태일 때에는 여전히 받아들인 영상에 의거하여 물체의 위치 등을 검출하는 것이 곤란하게 되어 버린다.

<9> 그래서, 예를 들면 적외광 등의 비가시광을 이용하여 물체를 검출하는 것이 고려된다. 그와 같은 비가시광을 표시광(가시광)과 함께 액정 표시 장치의 표시면으로부터 출사하도록 하면, 예를 들면 상기한 바와 같이 흑표시 상태일 때라 하여도, 표시면에 접촉 또는 근접하는 물체를 확실하게 검출할 수 있다고 생각되기 때문이다.

<10> 그런데, 그와 같이 적외광 등의 비가시광을 이용하여 물체를 검출하는 경우, 장치의 구성에 따라서는 비가시광의 이용 효율이 저하되어 버리는 것 등에 의해, 장치 전체의 소비 전력이 과대하게 증가하여 버리는 것이 고려된다.

<11> 이와 같이 종래의 기술에서는 액정 표시 장치의 표시면에 접촉 또는 근접하는 물체를 검출하는데 즈음하여, 소비 전력의 과대한 증가를 초래하는 일 없이 예를 들면 표시광의 휘도 등의 그 때의 사용 상황에는 의존하지 않고 간소한 구성으로 확실하게 검출하는 것은 곤란하고, 개선의 여지가 있다.

<12> 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 소비 전력의 과대한 증가를 초래하는 일 없이 또한 사용 상황에 의하지 않고 간소한 구성으로 확실하게 물체의 검출을 행하는 것이 가능한 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

<13> 본 발명의 액정 표시 장치는 가시광 영역 및 비가시광 영역의 광을 발하는 광원과, 복수의 액정 소자와, 표시면 내에 배치되고, 비가시광 영역의 광을 수광하는 복수의 수광 소자와, 표시면으로부터 가시광 영역의 광이 표시광으로서 출사하도록 화상 데이터에 의거하여 액정 소자를 표시 구동하는 표시 구동 수단과, 표시면으로부터 출사하여 검출 대상물체에서 반사된 비가시광 영역의 광을 검출광으로서 표시면상에서 검출하도록 수광 소자를 수광 구동하는 수광 구동 수단과, 수광 소자로부터 얻어진 수광 신호에 의거하여 검출 대상물체를 검출하는 검출 수단을 구비한 것이다. 여기서, 상기 복수의 액정 소자는 표시면 내에 배치되고, 광원으로부터의 가시광 영역의 광을 화상 데이터에 의거하여 변조함과 함께, 광원으로부터의 비가시광 영역의 광을 투과시키도록 되어 있다.

<14> 여기서, 비가시광 영역의 검출광이란, 가시광 영역(통상은 400nm 내지 700nm 정도) 이외의 영역의 파장을 갖는

물체 검출용의 광을 의미한다. 또한, 「표시광」이란, 화상 데이터에 의해 변조된 가시광 영역의 광을 의미한다. 또한, 「검출 대상물체」란, 표시면에 대해 접촉 또는 근접하도록 접근하고 있는 손가락이나 포인터 등의 물체를 의미한다.

<15> 본 발명의 액정 표시 장치에서는 광원으로부터 가시광 영역 및 비가시광 영역의 광이 각각 발하여진다. 또한, 표시면 내에 배치된 복수의 액정 소자에 있어서, 표시 구동 수단에 의한 표시 구동에 의해, 광원으로부터의 가시광 영역의 광이 화상 데이터에 의거하여 변조되고, 표시광으로서 표시면으로부터 출사한다. 한편, 광원으로부터의 비가시광 영역의 광은 표시면 내의 복수의 액정 소자를 투과하고, 표시면으로부터 출사한다. 이 때, 표시면에 물체(검출 대상물체)가 접촉 또는 근접하고 있으면, 표시면으로부터 출사한 비가시광 영역의 광이 이 검출 대상물체에서 반사되고, 수광 구동 수단에 의한 수광 구동에 의해, 표시면 내에 배치된 복수의 수광 소자에 의해 검출광으로서 검출된다. 그리고 이 수광 소자로부터 얻어진 수광 신호에 의거하여, 검출 대상물체가 검출된다. 이와 같이 하여, 상기 검출광은 비가시광 영역의 것이기 때문에, 예를 들면 화상 데이터에 따라 휘도 변화한 표시광 등, 그 때의 사용 상황의 영향을 받는 일 없이 검출광이 검출된다. 또한, 예를 들면 터치 패널 등의 부품을 별도 마련할 필요도 없기 때문에, 간단한 구성으로 실현된다. 또한, 표시면 내에 배치된 복수의 액정 소자에 있어서, 광원으로부터의 비가시광이 투과하여 출사하기 때문에, 광원으로부터의 비가시광이 예를 들면 표시면의 일부의 영역(비가시광 전용의 출사 영역)만으로부터 출사하는 경우에 비하여, 광원으로부터 발하여진 비가시광의 이용 효율이 향상한다.

<16> 본 발명의 액정 표시 장치에서는 상기 액정 소자 및 수광 소자를 각각, 표시면 내에 매트릭스형상으로 배치함과 함께, 상기 표시 구동 수단이 선순차(線順次) 표시 동작을 행하도록 액정 소자를 발광 구동하고, 상기 수광 구동 수단이 선순차 수광 동작을 행하도록 수광 소자를 수광 구동하도록 하여도 좋다.

<17> 여기서, 매트릭스형상이란, 복수의 액정 소자 및 복수의 수광 소자가 액정 표시 장치의 표시면 전체에 걸쳐서, 표시면의 수평라인 방향 및 수직라인 방향으로 행렬 배치되어 있는 상태를 의미하고, 이 배치된 각 요소를 화소라고 한다. 「선순차 표시 동작」 및 「선순차 수광 동작」이란, 어떤 1수평라인분의 각 화소에 포함되는 액정 소자 및 수광 소자가 각각, 1수평라인마다 순차적으로, 표시 동작 및 수광 동작하는 양태의 동작을 의미하고, 이것을 액정 표시 장치의 표시면 전체에 걸쳐서 행함에 의해, 1화면분의 화상 데이터의 표시 및 1화면분의 각 화소에 관한 수광을 하는 것이 가능해진다.

효 과

<18> 본 발명의 액정 표시 장치에 의하면, 비가시광 영역의 광을 표시면으로부터 출사함과 함께 검출 대상물체에서 반사된 비가시광 영역의 광을 표시면상에서 검출광으로서 검출하고, 이 검출광에 의거하여 검출 대상물체를 검출하도록 하였기 때문에, 사용 상황의 영향을 받는 일 없이 확실하게 물체를 검출할 수 있다. 또한, 예를 들면 터치 패널 등의 부품을 별도 마련할 필요도 없기 때문에, 간단한 구성으로 실현할 수 있다. 또한, 광원으로부터의 비가시광이 표시면을 투과하여 출사하도록 하였기 때문에, 광원으로부터 발하여지는 비가시광의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 소비 전력의 과대한 증가를 초래하는 일 없이 사용 상황에 의하지 않고 간단한 구성으로 확실하게 물체의 검출을 행하는 것이 가능해진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<19> 이하, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태(이하, 단지 실시의 형태라고 한다.)에 관해, 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한, 이하의 실시의 형태에서는 「비가시광 영역」을 가시광 영역보다도 장파장측의 영역(근적외·적외 영역)으로 구성한 경우로서 설명한다.

<20> 도 1은 본 발명의 한 실시의 형태에 관한 액정 표시 장치의 전체 구성을 도시하는 것이다. 이 액정 표시 장치는 표시부(1)와, 표시 신호 생성부(21)와, 표시 신호 보존 제어부(22)와, 표시 신호 드라이버(23)와, 가시광 발광용 스캐너(24)와, 수광용 스캐너(31)와, 수광 신호 레시버(32)와, 수광 신호 보존부(33)와, 위치 검출부(34)를 구비하고 있고, 화상 데이터에 의거한 화상을 표시부(1)에 표시함과 함께, 이 표시부(1)에 접촉 또는 근접하는 물체(후술하는 검출 대상물체(12))의 위치 등을 검출하는 것이다.

<21> 표시부(1)는 복수의 각 화소(11)가 표시부(1)의 전면(全面)에 걸쳐서 매트릭스형상으로 배치된 LCD(Liquid Crystal Display)로 이루어지고, 후술하는 바와 같이 선순차 동작을 하면서 소정의 도형이나 문자 등의 화상을 표시하는 것이다. 또한, 각 화소(11)는 가시광 및 비가시광을 각각 발하는 발광 셀(CW)과, 가시광 및 비가시광의 어느 것이나 수광하는 것이 가능한 수광 셀(CR)을 갖는 발광수광 셀(CWR)로 구성되고, 후술하는 바와 같이

화소마다 발광 동작과 수광 동작을 행할 수 있도록 되어 있다. 또한, 이 표시부(1)의 구성의 상세에 관해서는 후술한다.

- <22> 표시 신호 생성부(21)는 예를 들면 도시하지 않은 CPU(Central Processing Unit) 등으로부터 공급되는 화상 데이터에 의거하여, 예를 들면 1화면마다(1필드의 표시마다)에 표시부(1)에 표시하기 위한 표시 신호를 생성하는 것이다. 이와 같이 하여 생성된 표시 신호는 표시 신호 보존 제어부(22)에 출력된다.
- <23> 표시 신호 보존 제어부(22)는 표시 신호 생성부(21)로부터 출력되는 표시 신호를 1화면마다(1필드의 표시마다)에, 예를 들면 SRAM(Static Random Access Memory) 등으로 구성되는 필드 메모리에 격납하고 보존하는 것이다. 이 표시 신호 보존 제어부(22)는 또한, 각 발광 셀(CW)을 발광 구동하는 가시광 발광용 스캐너(24) 및 표시 신호 드라이버(23)와, 각 수광 셀(CR)을 수광 구동하는 수광용 스캐너(31)가 연동하여 동작하도록 제어하는 역할도 다하고 있다. 구체적으로는 가시광 발광용 스캐너(24)에 대해서는 발광 타이밍 제어 신호(41)를 수광용 스캐너(31)에 대해서는 수광 타이밍 제어 신호(42)를 표시 신호 드라이버(23)에 대해서는 제어 신호, 및 필드 메모리에 보존되어 있는 1화면분의 표시 신호에 의거한 1수평라인분의 표시 신호를 각각 출력하도록 되어 있다. 이와 같이 하여, 이들 가시광 발광용 스캐너(24), 수광용 스캐너(31) 및 표시 신호 드라이버(23)에 각 제어 신호 및 표시 신호가 공급됨으로써, 후술하는 예를 들면 화살표(X) 방향으로의 선순차 동작이 행하여지게 되어 있다.
- <24> 가시광 발광용 스캐너(24)는 표시 신호 보존 제어부(22)로부터 출력되는 발광 타이밍 제어 신호(41)에 따라, 구동 대상의 발광 셀(CW)을 선택하는 것이다. 구체적으로는 표시부(1)의 각 화소(11)에 접속된 발광용 게이트선을 통하여 구동 대상의 발광 셀(CW)에 발광용 선택 신호를 공급하고, 발광 소자 선택 스위치를 제어하도록 되어 있다. 이와 같이 하여, 이 발광용 선택 신호에 의해 어떤 화소의 발광 소자 선택 스위치가 온 상태가 되는 전압이 인가되면, 그 화소에서는 표시 신호 드라이버(23)로부터 공급된 전압에 대응한 휘도의 발광 동작이 이루어지도록 되어 있다.
- <25> 표시 신호 드라이버(23)는 표시 신호 보존 제어부(22)로부터 출력되는 1수평라인분의 표시 신호에 따라, 구동 대상의 발광 셀(CW)에 표시 데이터를 공급하는 것이다. 구체적으로는 표시부(1)의 각 화소(11)에 접속된 데이터 공급선을 통하여, 가시광 발광용 스캐너(24)에 의해 선택된 화소(11)에 표시 데이터에 대응하는 전압을 공급하도록 되어 있다. 이와 같이 하여, 이들 가시광 발광용 스캐너(24) 및 표시 신호 드라이버(23)가 연동하여 선순차 동작함에 의해, 임의의 표시 데이터에 대응한 화상이 표시부(1)에 표시되도록 되어 있다.
- <26> 수광용 스캐너(31)는 표시 신호 보존 제어부(22)로부터 출력되는 수광 타이밍 제어 신호(42)에 따라, 구동 대상의 수광 셀(CR)을 선택하는 것이다. 구체적으로는 표시부(1)의 각 화소(11)에 접속된 수광용 게이트선을 통하여 구동 대상의 수광 셀(CR)에 수광용 선택 신호를 공급하고, 수광 소자 선택 스위치를 제어하도록 되어 있다. 즉, 상기한 가시광 발광용 스캐너(24)의 동작과 마찬가지로, 수광용 선택 신호에 의해 어떤 화소의 수광 소자 선택 스위치가 온 상태가 되는 전압이 인가되면, 그 화소로부터 검출된 수광 신호가 수광 신호 레시버(32)에 출력되도록 되어 있다. 이와 같이 하여, 가시광 및 비가시광이 수광 셀(CR)에 의해 수광된다.
- <27> 또한, 이 수광용 스캐너(31)는 수광 신호 레시버(32) 및 수광 신호 보존부(33)에 대해 각각 수광 블록 제어 신호(43)를 출력하고, 이들 수광 동작에 기여하는 부분의 동작을 제어하는 역할도 다하고 있다.
- <28> 수광 신호 레시버(32)는 수광용 스캐너(31)로부터 출력되는 수광 블록 제어 신호(43)에 따라, 각 수광 셀(CR)로부터 출력된 1수평라인분의 수광 신호를 취득하는 것이다. 이와 같이 하여 취득된 1수평라인분의 수광 신호는 수광 신호 보존부(33)에 출력된다.
- <29> 수광 신호 보존부(33)는 수광용 스캐너(31)로부터 출력되는 수광 블록 제어 신호(43)에 따라, 수광 신호 레시버(32)로부터 출력되는 수광 신호를 1화면마다(1필드의 표시마다)의 수광 신호로 재구성하고, 예를 들면 SRAM 등으로 구성되는 필드 메모리에 격납하여 보존하는 것이다. 이와 같이 하여 필드 메모리에 격납된 수광 신호는 위치 검출부(34)에 출력된다. 또한, 이 수광 신호 보존부(33)는 메모리 이외의 기억 소자로 구성되어 있어도 좋고, 예를 들면 수광 신호를 아날로그 데이터로서 보존하여 두도록 하여도 좋다.
- <30> 위치 검출부(34)는 수광 신호 보존부(33)로부터 출력되는 수광 신호에 의거하여 신호 처리를 행하고, 수광 신호를 검출한 수광 셀(CR)의 위치로부터, 표시부(1)에 접촉 또는 근접하는 물체의 위치 등을 특정하는 것이다. 이와 같이 하여, 표시부(1)에 접촉 또는 근접하는 물체의 위치 등이 특정된다. 또한, 상기한 바와 같이 수광 신호 보존부(33)가 수광 신호를 아날로그 데이터로서 보존하고 있는 경우에는 이 위치 검출부(34)가 아날로그/디지털 변환(A/D 변환)을 행하고 나서 신호 처리를 실행하도록 구성하는 것이 가능하다.
- <31> 또한, 표시 신호 드라이버(23) 및 가시광 발광 스캐너(24)가 본 발명에서의 「표시 구동 수단」의 한 구체예에

대응하고, 수광용 스캐너(31)가 본 발명에서의 「수광 구동 수단」의 한 구체예에 대응한다.

<32> 다음에, 도 2 내지 도 5를 참조하여, 표시부(1) 및 발광수광 셀(CWR)의 구성의 상세에 관해 설명한다.

<33> 도 2는 각 화소(11)에서의 발광수광 셀(CWR)의 구성의 한 예를 평면도로 도시한 것이다. 이 발광수광 셀(CWR)은 전술한 바와 같이 발광 셀(CW)과 수광 셀(CR)을 갖고 있다. 또한, 그 중의 발광 셀(CW)은 적색 발광하는 적색 발광 셀(CWr)과, 녹색 발광하는 녹색 발광 셀(CWg)과, 청색 발광하는 청색 발광 셀(CWb)을 갖고 있다. 또한, 적색 발광 셀(CWr)은 적색 발광하는 부분인 적색 발광 소자(CLr)와, 이 적색 발광 소자(CLr)를 구동하는 스위치 소자(후술하는 발광 소자 선택 스위치(SW1R))를 포함하는 TFT(Thin Film Transistor) 회로부(113R)를 가지며, 녹색 발광 셀(CWg)은 녹색 발광하는 부분인 녹색 발광 소자(CLg)와, 이 녹색 발광 소자(CLg)를 구동하는 스위치 소자(후술하는 발광 소자 선택 스위치(SW1G))를 포함하는 TFT 회로부(113G)를 가지며, 청색 발광 셀(CWb)은 청색 발광하는 부분인 청색 발광 소자(CLb)와, 이 청색 발광 소자(CLb)를 구동하는 스위치 소자(후술하는 발광 소자 선택 스위치(SW1B))를 포함하는 TFT 회로부(113B)를 갖고 있다. 또한, 상세는 후술하지만, 이들 적색 발광 소자(CLr), 녹색 발광 소자(CLg) 및 청색 발광 소자(CLb)의 형성 영역에는 컬러 필터(107)가 배치되어 있고, 이 영역으로부터는 비가시광도 출사되도록 되어 있다.

<34> 수광 셀(CR)은 가시광 및 비가시광을 수광하는 부분인 수광 센서(111)와, 이 수광 센서(111)를 구동하는 스위치 소자(후술하는 수광 소자 선택 스위치(SW2))를 포함하는 수광 센서 회로부(112)를 갖고 있다. 수광 센서(111)는 예를 들면 포토 다이오드 등으로 구성되고, 이 포토 다이오드는 예를 들면 단결정 실리콘, 다결정 실리콘(폴리 실리콘) 또는 비정질 실리콘(어모퍼스 실리콘) 등에 의해 구성된다. 여기서, 본 실시의 형태와 같이 가시광 영역보다도 장파장측의 비가시광을 이용하는 경우, 수광 센서(111)는 다결정 실리콘이나 어모퍼스 실리콘보다도 단결정 실리콘으로 구성되어 있는 것이 바람직하다. 이것은 단결정 실리콘에 의해 수광 센서(111)를 구성한 쪽이 수광 가능한 광의 파장 영역이 넓게 되기(약 1100nm 이하의 파장 영역) 때문이다. 또한, 이들 적색 발광 소자(CLr), 녹색 발광 소자(CLg) 및 청색 발광 소자(CLb)와 TFT 회로부(113)의 접속 관계, 및 TFT 회로부(113)와 전술한 표시 신호 드라이버(23), 가시광 발광용 스캐너(24), 수광용 스캐너(31) 및 수광 신호 레시버(32)와의 접속 관계의 상세는 후술(도 4)한다.

<35> 여기서, 이들 적색 발광 소자(CLr), 녹색 발광 소자(CLg) 및 청색 발광 소자(CLb)는 본 발명에서의 「액정 소자」의 한 구체예에 대응하고, 수광 센서(111)는 본 발명에서의 「수광 소자」의 한 구체예에 대응한다.

<36> 도 3은 도 2에서의 A-A부분의 화살표로 본 단면도이고, 표시부(1)의 단면 구성의 한 예를 도시한 것이다. 이 표시부(1)는 광원(100)과, 각 발광 소자(적색 발광 소자(CLr), 녹색 발광 소자(CLg) 및 청색 발광 소자(CLb)) 및 수광 소자(수광 센서(111))를 구성하는 적층 구조로 구성되어 있다. 이 적층 구조는 구체적으로는 광원(100)측부터, 편광판(101A)과, 유리 기판(102A)과, 회로부(103)와, 절연층(104)과, 투명 화소 전극(105A)과, 액정층(106)과, 투명 전극(105B)과, 컬러 필터(107)와, 블랙 매트릭스(109)와, 유리 기판(102B)과, 편광판(101B)으로 구성되어 있다. 즉, 이들 각 발광 소자는 액정 소자로 구성되고, 서로 대향하는 유리 기판(102A, 102B)의 사이에 액정층(106)을 마련한 구성으로 되어 있다.

<37> 광원(100)은 가시광 영역 및 비가시광 영역의 광을 상기한 액정 소자를 향하여 발하는 백라이트이다. 또한, 유리 기판(102A, 102B)은 모두 유리 재료로 이루어지는 투명 기판이다. 단, 이들 102A, 102B를 유리 재료 대신에, 투명한 플라스틱 재료 등으로 구성하여도 좋다. 또한, 이들 유리 기판(102A, 102B)이 본 발명에서의 「한 쌍의 투명 기판」의 한 구체예이다.

<38> 회로부(103)는 도 2에 도시한 TFT 회로부(113)나 수광 센서(111), 수광 센서 회로부(112)에 대응하는 부분이고, 각 투명 화소 전극(105A)과 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 투명 화소 전극(105A)은 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)에 배치되어 있고, 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide ; 산화 인듐 주석) 등의 투명 재료로 구성된다. 한편, 투명 전극(105B)은 투명 전극(105A)과 대향하는 공통 전극이고, 투명 전극(105A)과 마찬가지로 예를 들면 ITO 등의 투명 재료로 구성된다. 또한, 절연층(104)은 각 회로부(103)의 사이에 형성되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, 이들 투명 전극(105A, 105B) 사이에 표시 데이터에 따른 전압이 인가되고, 광원(100)으로부터의 백라이트 광(LO)중의 가시광(Lrgb)이 액정층(106)에서 변조되도록 되어 있다.

<39> 컬러 필터(107)는 표시면(10)측의 유리 기판(102B)상에서, 각 발광 셀(적색 발광 셀(CWr), 녹색 발광 셀(CWg) 및 청색 발광 셀(CWb))에 대응하는 영역에 배치되어 있고, 액정층(106)을 투과한 백라이트 광(LO)중, 자기(自己)의 발광색에 대응하는 파장 영역의 가시광(적색광(Lr), 녹색광(Lg) 또는 청색광(Lb))과, 비가시광(LIR)을 선택적으로 투과시키는 것이다. 또한, 수광 셀(CR)에 대응하는 영역에는 컬러 필터(107)는 배치되지 않

도록 되어 있다.

- <40> 블랙 매트릭스(109)는 각 발광 셀 및 각 수광 셀의 사이에 배치되어 있고, 광원(100)으로부터의 백라이트 광(L0)을 차단하여 표시면(10)측으로 출사하지 않도록 하는 것이다.
- <41> 이와 같이 하여, 광원(100)으로부터의 백라이트 광(L0)이 컬러 필터(107)를 투과함에 의해, 각 발광 셀로부터는 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR), 즉, 적색 발광 셀(CWr)로부터는 적색광(Lr)(가시광) 및 비가시광(LIR)이 녹색 발광 셀(CWg)로부터는 녹색광(Lg)(가시광) 및 비가시광(LIR)이 청색 발광 셀(CWb)로부터는 청색광(Lb)(가시광) 및 비가시광(LIR)이 각각 출사되도록 되어 있다. 한편, 수광 셀(CR)상에는 컬러 필터(107)가 배치되어 있지 않기 때문에, 이 수광 셀(CR)에서는 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR)이 수광되도록 되어 있다.
- <42> 따라서 각 발광 셀에 있어서의 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR)의 발광 스펙트럼은 예를 들면 도 4(A) 내지 (C)에 도시한 바와 같이 된다. 즉, 청색 발광 셀(CWb)에서는 예를 들면 도 4(A)에 도시한 바와 같이 임계치 파장(W1)보다도 단파장측인 가시광 영역측에서 청색 발광 스펙트럼(Pb)이 관측되는 한편, 이 임계치 파장(W1)보다도 장파장측인 비가시광 영역에는 비가시광 발광 스펙트럼(PIR)이 관측되도록 되어 있다. 또한, 녹색 발광 셀(CWg)에서는 예를 들면 도 4(B)에 도시한 바와 같이 임계치 파장(W1)보다도 단파장측인 가시광 영역측에서 녹색 발광 스펙트럼(Pg)이 관측되는 한편, 이 임계치 파장(W1)보다도 장파장측인 비가시광 영역에는 비가시광 발광 스펙트럼(PIR)이 관측되도록 되어 있다. 또한, 적색 발광 셀(CWr)에서는 예를 들면 도 4(C)에 도시한 바와 같이 임계치 파장(W1)보다도 단파장측인 가시광 영역측에서 적색 발광 스펙트럼(Pr)이 관측되는 한편, 이 임계치 파장(W1)보다도 장파장측인 비가시광 영역에는 비가시광 발광 스펙트럼(PIR)이 관측되도록 되어 있다.
- <43> 도 5는 각 화소(11)에서의 발광수광 셀(CWR)의 회로 구성의 한 예를 도시한 것이다. 이 발광수광 셀(CWR)은 전술한 바와 같이 적색 발광 셀(CWr), 녹색 발광 셀(CWg) 및 청색 발광 셀(CWb)로 이루어지는 발광 셀(CW)과, 수광 셀(CR)을 갖고 있다. 이 중, 발광 셀(CW)에는 표시 신호 드라이버(23)에 접속된 표시 데이터 공급선(DW)과, 가시광 발광용 스캐너(24)에 접속된 발광용 게이트선(GW)이 접속되어 있다. 구체적으로는 적색 발광 셀(CWr)에는 표시 데이터 공급선(DWr)과 발광용 게이트선(GW)이 녹색 발광 셀(CWg)에는 표시 데이터 공급선(DWg)과 발광용 게이트선(GW)이 청색 발광 셀(CWb)에는 표시 데이터 공급선(DWb)과 발광용 게이트선(GW)이 각각 접속되어 있다. 한편, 수광 셀(CR)에는 수광용 스캐너(31)에 접속된 수광용 게이트선(GR)과 수광 신호 레시버(32)에 접속된 데이터 판독선(DR)이 접속되어 있다.
- <44> 적색 발광 셀(CWr)은 전술한 적색 발광 소자(CLr)와, 전술한 TFT 회로부(113R) 내에 마련된 발광 소자 선택 스위치(SW1R)를 갖고 있다. 녹색 발광 셀(CWg)은 전술한 녹색 발광 셀(CLg)과, 전술한 TFT 회로부(113G) 내에 마련된 발광 소자 선택 스위치(SW1G)를 갖고 있다. 청색 발광 셀(CWb)은 전술한 청색 발광 소자(CLb)와, 전술한 TFT 회로부(113B) 내에 마련된 발광 소자 선택 스위치(SW1B)를 갖고 있다. 또한, 수광 셀(CR)은 전술한 수광 소자로서의 수광 센서(111)(도 5에 도시한 예에서는 포토 다이오드)와, 전술한 수광 센서 회로부(112) 내에 마련된 수광 소자 선택 스위치(SW2)를 갖고 있다. 또한, 이들 발광 소자 선택 스위치(SW1R, SW1G, SW1B)는 모두 예를 들면 TFT 등의 스위치 소자로 구성되어 있고, 수광 센서(111) 등과 동일한 투명 기판(여기서는 유리 기판(102A))상에 형성되어 있다.
- <45> 발광 소자 선택 스위치(SW1R, SW1G, SW1B)는 각각, 발광용 게이트선(GW)에 의해 그 온 오프 동작이 제어되도록 되어 있다. 또한, 발광 소자 선택 스위치(SW1R)의 일단은 표시 데이터 공급선(DWr)에 접속되고, 그 타단은 적색 발광 소자(CLr)의 일단(구체적으로는 전술한 투명 화소 전극(105A))에 접속되고, 적색 발광 소자(CLr)의 타단(구체적으로는 전술한 투명 전극(105B))은 접지되어 있다. 마찬가지로, 발광 소자 선택 스위치(SW1G)의 일단은 표시 데이터 공급선(DWg)에 접속되고, 그 타단은 녹색 발광 소자(CLg)의 일단에 접속되고, 녹색 발광 소자(CLg)의 타단은 접지되어 있다. 발광 소자 선택 스위치(SW1B)의 일단은 표시 데이터 공급선(DWb)에 접속되고, 그 타단은 청색 발광 소자(CLb)의 일단에 접속되고, 청색 발광 소자(CLb)의 타단은 접지되어 있다. 한편, 수광 소자 선택 스위치(SW2)는 수광용 게이트선(GR)에 의해 그 온 오프 동작이 제어되도록 되어 있고, 그 일단은 데이터 판독선(DR)에 접속되고, 그 타단은 수광 센서(111)의 일단에 접속되고, 수광 센서(111)의 타단은 접지 또는 정(正) 바이어스 점(点)(도시 생략)에 접속되어 있다.
- <46> 이와 같은 회로 구성에 의해 발광수광 셀(CWR)에서는 이하와 같은 발광 동작 및 수광 동작이 이루어진다.
- <47> 우선, 가시광(Lrgb)의 발광 동작시에는 발광용 게이트선(GW)으로부터 공급되는 발광용 선택 신호에 따라, 1수평 라인분의 발광 소자 선택 스위치(SW1R, SW1G, SW1B)가 각각 온 상태가 된다. 그리고 각 표시 신호에 응한 휘도의 발광이 되도록, 표시 데이터 공급선(DWr, DWg, DWb)으로부터 각각 I1r, I1g, I1b의 경로로, 적색 발광 소자

(CLr), 녹색 발광 소자(CLg) 및 청색 발광 소자(Clb)가 충전됨으로써, 이들 발광 소자는 각각, 각 발광색에 대응함과 함께 각 표시 신호에 응한 휘도로 이루어지는 발광 동작을 행하도록 되어 있다.

- <48> 이에 대해, 비가시광(LIR)의 발광 동작에 관해서는 광원(100)으로부터 발하여진 비가시광(LIR)이 표시 데이터의 내용에 의하지 않고, 표시면(각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)) 내의 액정 소자(적색 발광 소자(CLr), 녹색 발광 소자(CLg) 또는 청색 발광 소자(Clb))를 항상 투과하여 출사하기 때문에, 각 발광 소자는 일정한 휘도로 이루어지는 비가시광(LIR)의 발광 동작을 행하도록 되어 있다.
- <49> 한편, 수광 동작시에는 수광용 게이트선(GR)으로부터 공급되는 수광용 선택 신호에 따라, 1수평라인분의 수광 소자 선택 스위치(SW2)가 온 상태가 되고, 수광 센서(111)에서의 수광하는 광량에 응한 전류가 I2의 경로로 데이터 판독선(DR)에 공급됨으로써, 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR)의 수광 동작을 행하도록 되어 있다.
- <50> 또한, 비가시광(LIR)의 발광 동작 및 수광 동작의 어느 동작도 행하지 않는 때에는 발광 소자 선택 스위치(SW1R, SW1G, SW1B) 및 수광 소자 선택 스위치(SW2)의 어느 스위치도 오프 상태가 되어 있고, 표시 데이터 공급선(DWr, DWg, DWb)과 적색 발광 소자(CLr), 녹색 발광 소자(CLg) 또는 청색 발광 소자(Clb) 사이의 접속, 및 데이터 판독선(DR)과 수광 센서(111) 사이의 접속은 모두 절단되도록 되어 있다.
- <51> 다음에, 이상과 같은 구성으로 이루어지는 액정 표시 장치에 있어서, 표시부(1)의 표시면(10)에 접촉 또는 근접하는 물체(검출 대상물체)를 검출하는 처리를 흑표시 상태인 경우와 그 이외의 통상 표시 상태인 경우로 나누어서 설명한다.
- <52> 우선, 도 6 내지 도 8을 참조하여, 검출 대상물체를 검출하는 처리의 개요에 관해 설명한다. 여기서 도 6은 통상 표시 상태일 때에 검출 대상물체를 선순차 동작으로 검출하는 처리의 한 예를 도시한 것이다. 한편, 도 7은 흑표시 상태일 때의 표시부(1)의 상황을 단면도로 도시한 것이고, 도 8은 마찬가지로 흑표시 상태일 때에 검출 대상물체를 선순차 동작으로 검출하는 처리의 한 예를 도시한 것이다. 또한, 흑표시 상태란, 통상, 표시부(1)의 화소(11)로부터 가시광(Lrgb)이 출사되지 않는 상태를 의미하지만, 여기서는 설명을 위해, 표시부(1)에 표시되어 있는 영상이 모든 화소(11)에 걸쳐서 흑표시인 상태를 나타내는 것으로 한다. 또한, 도 6 및 도 8에 도시한 1매스는 표시부(1)에서의 화소(11)를 나타내고 있다.
- <53> 우선, 도 6을 참조하여, 통상 표시 상태인 경우에 관해 설명한다.
- <54> 도 6(A)에 도시한 바와 같이 비가시광 발광 소자(CLIR)로부터는 전술한 바와 같이 항상 일정한 휘도로 이루어지는 비가시광(LIR)이 출사됨으로써, 표시부(1)에서의 각 화소(11)는 항상 비가시광 발광 영역(51)으로 되어 있다.
- <55> 여기서, 도 6(B), (C)에 도시한 바와 같이 전술한 1수평라인분의 가시광 발광 소자(CLrgb)의 발광 동작(가시광 발광 영역(52)의 영역), 및 1수평라인분의 수광 센서(111)의 수광 동작(수광 영역(53)의 영역)이 각각 화살표(X)와 같이 동기하여 선순차 동작(각각, 선순차 발광 동작 및 선순차 수광 동작)을 행함으로써, 표시부(1) 전체에 걸쳐서 각각, 영상의 표시(가시광(Lrgb)의 출사) 및 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR)의 수광이 가능해진다. 그리고, 예를 들면 표시부(1)에 손가락 등의 검출 대상물체(12)가 접촉 또는 근접하면, 가시광 발광 영역(52)으로부터 출사된 가시광(Lrgb) 및 비가시광 발광 영역(51)으로부터 출사된 비가시광(LIR)이 각각 이 검출 대상물체(12)에서 반사된다. 여기서, 이 가시광(Lrgb) 또는 비가시광(LIR)을 출사한 화소와 위치가 가까운 화소(예를 들면, 도 6(B)의 부호 P3로 나타낸 수평라인의 화소)에는 이 검출 대상물체(12)에서의 반사광이 입사하는 한편, 위치가 먼 화소(예를 들면, 도 6(C)의 부호 P6로 나타낸 수평라인의 화소)에는 이 검출 대상물체(12)에서의 반사광은 입사하지 않는다. 따라서 어떤 검출 대상물체(12)의 부근에 위치하는 수광 센서(111)로부터는 수광 신호가 검출되는 한편, 그 이외의 영역부터는 수광 신호가 검출되지 않기 때문에, 이 검출 대상물체(12)가 표시부(1)의 어느 위치에 존재하는지를 검지할 수 있다.
- <56> 이와 같이 하여, 1수평라인이 선순차 발광 동작함과 함께 그 가시광(Lrgb) 또는 비가시광(LIR)의 출사광에 의한 반사광을 선순차 수광 동작함에 의해, 표시부(1) 전체가 발광 영역이 됨과 함께 수광 영역이 되어, 어떤 화상 데이터가 표시부(1) 전체에 걸쳐서 표시되는 것에 더하여, 수광 센서(111)로부터 검출된 수광 신호에 의해, 어떤 검출 대상물체(12)가 표시부(1)의 부근에 존재하는지의 여부, 그리고 존재하는 경우는 그 위치가 검출된다.
- <57> 또한, 흑표시 상태인 경우에는 상기한 바와 같이 모든 화소(11)에서 흑표시가 되기 때문에, 도 7에 도시한 바와 같이 광원(100)으로부터 출사된 백라이트 광(L0)중의 가시광(적색광(Lr), Lg, Lb)은 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)에 있어서, 액정층(106)에서 변조된 후, 편광판(101B)에서 차단된다. 한편, 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)에 있어서, 전술한 바와 같이 광원(100)으로부터 출사된 백라이트 광(L0)중의 비가시광(LIR)은 액정층(106)에서 변

조되지 않고 편광판(101B)을 투과하기 때문에, 항상 일정한 휘도로 이루어지는 비가시광(LIR)이 출사된다. 따라서 이와 같은 흑표시 상태일 때라도, 도 8(A) 내지 (C)에 도시한 바와 같이 이 비가시광 영역(51)으로부터 출사된 비가시광(LIR)을 이용함으로써, 도 6에 도시한 통상 표시 상태인 경우와 마찬가지로 하여, 검출 대상물체(12)의 위치가 검출된다. 이와 같이 하여, 표시부(1)의 표시 상태, 즉 화상 데이터에 따른 휘도 변화의 영향이나, 또한 예를 들면 주위의 상황(밝은 경우나 어두운 경우 등) 등, 그 때의 사용 상황의 영향을 받는 일 없이 검출 대상물체(12)의 위치가 검출된다.

<58> 다음에, 도 9를 참조하여, 도 1의 액정 표시 장치에 있어서 검출 대상물체(12)를 검출하는 처리의 상세를 역시 통상 표시 상태인 경우와 흑표시 상태인 경우로 나누어서 설명한다. 여기서 도 9는 도 1의 액정 표시 장치에 있어서 검출 대상물체(12)를 검출하는 처리를 타이밍도로 도시한 것이고, (A)는 표시 데이터 공급선(DWi)을 (B)는 각 발광수광 셀(CWRi)로부터 출사된 비가시광(LIR)을 (C)는 1 내지 n번째의 수평라인의 발광용 게이트선(GW)(GW 1 내지 GWn)을 (D)는 1 내지 n번째의 수평라인의 수광용 게이트선(GR)(GR1 내지 GRn)을 (E)는 1 내지 n번째의 수평라인에서의 1수직라인분의 발광수광 셀(CWRi)(CWRi1내지 CWRin)을 (F)는 각 발광수광 셀(CWRi)에 접속된 데이터 판독선(DRi)을 각각 도시하고 있다. 또한, 도 9에서 위치를 나타내는 부호인 i, j, n, m은 어떤 자연수를 나타내고 있다.

<59> 또한, 도 9에서, 횡축은 시간을 나타내고, 수직 기간(TH1, THm)은 표시부(1)의 화면 전체를 스캔하는데 필요로 하는 시간, 즉 가시광 발광용 스캐너(24) 및 수광용 스캐너(31)가 각각, GW 1 내지 GWn까지 및 GR1 내지 GRn까지 스캔하는 시간을 나타내는 것이다. 또한, 검출 대상물체(12)는 표시부(1)에서의 발광수광 셀(CWRi(j-1), CWRij, CWRi(j+1)) 부근에 있는 것으로 하고, 이에 대응하는 기간, 즉 수직 기간(TH1)에서는 타이밍(t3 내지 t6)의 기간(수광 신호 검출 기간(TF1))에서, 마찬가지로 수직 기간(THm)에서는 수광 신호 검출 기간(TFm)에서 수광 신호가 검출되는 것으로 한다. 한편, 종축은 상기한 (A), (C), (D), (F)에 도시한 각 신호의 각 타이밍에서의 전압을 나타내고 있다. 여기서, (A)에 도시한 표시 데이터 공급선(DWi)의 신호는 각 화소(11)에서 임의의 휘도에 대응하는 표시 데이터이고, 수직 기간(TH1)에서는 통상 표시 상태, 수직 기간(THm)에서는 흑표시 상태인 것을 나타내고 있다. 또한, (B)에 도시한 것은 각 발광수광 셀(CWRi)로부터 출사되는 비가시광(LIR)의 강도(광량)를 나타내고 있다. 또한, (E)에 도시한 것은 각 발광수광 셀(CWRi)에서의 가시광(Lrgb)의 발광과 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR)의 수광을 행하는 발광수광 기간(TRW), 및 가시광(Lrgb)의 발광 기간(TW)을 나타내는 것이다.

<60> 또한, 도 9에 도시한 처리는 가시광 발광용 스캐너(24)에 의한 발광 동작의 스캔 및 수광용 스캐너(31)에 의한 수광 동작의 스캔이 같은 타이밍에서 동일한 수평라인에 의해 선순차 동작하여 가는 예이지만, 가시광(Lrgb)의 발광 동작 스캔 및 수광 동작 스캔은 독립하여 동작하는 것이 가능하다. 또한, (F)에 도시한 데이터 판독선(DRi)의 신호는 아날로그 데이터로서 수광 신호 보존부(33)에 격납되는 예이지만, 전술한 바와 같이 디지털 데이터로서 수광 신호 보존부(33)에 격납하도록 구성하는 것도 가능하다.

<61> 우선, 통상 표시 상태인 경우(수직 기간(TH1))에 관해 설명한다.

<62> 타이밍(t0 내지 t1)에서는 모든 발광용 게이트선(GW) 및 수광용 게이트선(GR)에 선택 신호가 공급되지 않고, 각 발광수광 셀(CWRi)에서의 발광 소자 선택 스위치(SW1) 및 수광 소자 선택 스위치(SW2)는 모두 오프 상태가 된다. 따라서 표시 데이터 공급선(DWr, DWg, DWb)과 적색 발광 소자(CL), 녹색 발광 소자(CLg) 또는 청색 발광 소자(CLb) 사이의 접속, 및 데이터 판독선(DR)과 수광 센서(111) 사이의 접속은 절단되고, 각 발광수광 셀(CWRi)에 있어서, 가시광(Lrgb)의 발광 동작이 정지 상태가 된다. 한편, 이들 각 발광수광 셀(CWRi)에서는 도 9(B)에 도시한 바와 같이 일정한 휘도로 이루어지는 비가시광(LIR)이 출사된다.

<63> 다음에 타이밍(t1 내지 t2)에서, 발광용 게이트선(GW1) 및 수광용 게이트선(GR1)에는 발광용 선택 신호 및 수광용 선택 신호가 공급되고, 이들의 게이트선이 접속된 발광수광 셀(CWR11, CWR21, ..., CWRm1)에서의 발광 소자 선택 스위치(SW1) 및 수광 소자 선택 스위치(SW2)가 일제히 온 상태가 된다. 또한 이 때, 도 9중에 발광수광 기간(TRW)에서 도시한 바와 같이 각 발광수광 셀(CWRi)에 있어서, 각 발광 소자(CLr, CLg, CLb)가 표시 데이터 공급선(DWi)의 신호에 응한 휘도의 발광 동작을 행함과 함께, 수광 센서(111)에서 수광된 광량에 응한 전류가 데이터 판독선(DRi)에 공급됨으로써, 수광 동작이 이루어진다. 또한, 이 기간(타이밍(t1 내지 t2))에서는 검출 대상물체(12)에 의한 수광 신호가 검출되지 않기 때문에, 데이터 판독선(DRi)으로부터도 출력 신호는 출력되지 않는다.

<64> 또한, 타이밍(t2) 이후도 마찬가지로 하여, 발광용 게이트선(GW2) 및 수광용 게이트선(GR2), 발광용 게이트선(GW3) 및 수광용 게이트선(GR3), ...과, 선순차로 발광 동작 및 수광 동작이 행하여지지만, 역시 검출 대상물체

(12)에 의한 수광 신호가 검출되지 않기 때문에, 데이터 판독선(DRi)으로부터는 출력 신호가 출력되지 않는다. 또한, 각 발광수광 셀(CWRi)도, 발광수광 기간(TRW)이 종료된 후는 어떤 일정 기간, 발광 동작 기간(TW)이 유지된다.

<65> 타이밍(t3 내지 t6)에서, 검출 대상물체(12)로부터의 반사광이 각 발광수광 셀(CWRi(j-1), CWRij, CWRi(j+1))에서 수광되면, 수광한 광량에 응한 전류가 전압으로 변환되고, 데이터 판독선(DRi)에 출력된다(수광 신호 검출 기간(TF1)). 또한, 이 경우, 각 발광수광 셀(CWRi(j-1), CWRij, CWRi(j+1))에서는 자기의 발광 동작에 의거한 반사광, 및 비가시광 발광 셀(CWIR)로부터의 출사광에 의한 반사광의 양자가 수광되게 되기 때문에, 데이터 판독선(DRi)에 출력되는 신호는 표시 데이터 공급선(DWi)에서의 신호 및 비가시광(LIR)의 강도에 응한 값이 된다.

<66> 타이밍(t6 내지 7)도, 타이밍(t1 내지 t3)과 마찬가지로, 발광용 게이트선(GWj+2) 및 수광용 게이트선(GRj+2), 발광용 게이트선(GWj+3) 및 수광용 게이트선(GRj+3), ..., 발광용 게이트선(GWn) 및 수광용 게이트선(GRn)과, 순차로 발광 동작 및 수광 동작이 행하여지지만, 역시 검출 대상물체(12)에 의한 수광 신호가 검출되지 않기 때문에, 데이터 판독선(DRi)으로부터는 출력 신호가 출력되지 않는다.

<67> 이와 같이 하여, 수직 기간(TH1)에 있어서, 발광수광 셀(CWRi(j-1), CWRij, CWRi(j+1)) 부근의 위치에 검출 대상물체(12)가 존재한다고 검출할 수 있다.

<68> 한편, 흑표시 상태인 경우(수직 기간(THm))인 때에도, 기본적으로는 통상 표시 상태인 경우(수직 기간(TH1))과 마찬가지로 동작한다. 즉, 각 발광수광 셀(CWRi)에서, 각 발광 소자(CLR, CLg, CLb)가 발광 동작을 행함과 함께, 수광 센서(111)에서 수광된 광량에 응한 전류가 데이터 판독선(DRi)에 공급되고, 수광 동작이 이루어진다. 단, 이 흑표시 상태에서는 표시 데이터 공급선(DWi)의 신호에 응한 휘도가 거의 0이기 때문에, 수광 센서(111)에서는 비가시광(LIR)에 의한 반사광만이 수광된다. 즉, 각 발광수광 셀(CWRi(j-1), CWRij, CWRi(j+1))은 비가시광(LIR)에 의한 반사광만을 수광하게 되기 때문에, 데이터 판독선(DRi)에 출력되는 신호는 비가시광(LIR)에서의 강도에 응한 값이 된다. 이와 같이 하여, 흑표시 상태의 수직 기간(THm)에서도, 수광 신호 검출 기간(TFm)에서 데이터 판독선(DRi)으로부터 출력 신호가 출력되고, 역시 발광수광 셀(CWRi(j-1), CWRij, CWRi(j+1)) 부근의 위치에 검출 대상물체(12)가 존재한다고 검출된다.

<69> 이와 같이 하여 본 실시의 형태의 액정 표시 장치에서는 광원(100)으로부터, 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR)을 포함하는 백라이트 광(LO)이 발하여진다. 또한, 표시면(10) 내에 배치된 적색 발광 소자(CLR), 녹색 발광 소자(CLg) 및 청색 발광 소자(CLB)(액정 소자)에 있어서, 표시 신호 드라이버(23) 및 가시광 발광 스캐너(24)에 의한 표시 구동에 의해, 광원(100)으로부터의 가시광(Lrgb)이 표시 데이터(화상 데이터)에 의거하여 변조되고, 표시광으로서 표시면(10)으로부터 출사한다. 한편, 광원(100)으로부터의 비가시광(LIR)은 표시면(10) 내의 적색 발광 소자(CLR), 녹색 발광 소자(CLg) 및 청색 발광 소자(CLB)(액정 소자)를 투과하고, 표시면(10)으로부터 출사한다. 이 때, 표시면(10)에 검출 대상물체(12)가 접촉 또는 근접하여 있으면, 표시면(10)으로부터 출사한 비가시광(LIR)이 이 검출 대상물체(12)에서 반사되고, 수광용 스캐너(31)에 의한 수광 구동에 의해, 표시면(10) 내에 배치된 수광 센서(111)에 의해 검출광으로서 검출된다. 그리고 이 수광 센서(111)로부터 얻어진 수광 신호에 의거하여, 검출 대상물체(12)가 검출된다. 이와 같이 하여, 상기 검출광은 비가시광(LIR)을 포함하는 것이기 때문에, 표시면(10)의 표시 상태, 즉 화상 데이터에 따른 휘도 변화의 영향이나, 또한 예를 들면 주위의 상황(밝은 경우나 어두운 경우 등) 등, 그 때의 사용 상황의 영향을 받는 일 없이 검출광이 검출된다.

<70> 또한, 예를 들면 터치 패널 등의 부품을 별도 마련할 필요도 없기 때문에, 간단한 구성으로 실현된다.

<71> 또한, 본 실시의 형태의 액정 표시 장치에서는 도 3 및 도 7에 도시한 바와 같이 표시면(10) 내에 배치된 적색 발광 소자(CLR)(적색 발광 셀(CWr) 내에 배치), 녹색 발광 소자(CLg)(녹색 발광 셀(CWg) 내에 배치) 및 청색 발광 소자(CLB)(청색 발광 셀(CWb) 내에 배치)(액정 소자)에 있어서, 광원(100)으로부터의 비가시광(LIR)이 투과하여 출사하고 있다. 따라서 예를 들면 도 10에 단면도로 도시한 비교예에 관한 액정 표시 장치(200)와 같이 광원(100)으로부터의 백라이트 광(LO)이 가시광 발광 셀(CWrgb)(적색 발광 셀(CWr), 녹색 발광 셀(CWg) 및 청색 발광 셀(CWb))에서는 가시광 선택 투과 필터(207)에 의해 가시광(Lrgb)(적색광(Lr), 녹색광(Lg) 및 청색광(Lb))이 선택적으로 출사됨과 함께, 비가시광 발광 셀(CWIR)에서는 비가시광 선택 투과 필터(208)에 의해 비가시광(LIR)이 선택적으로 출사됨에 의해, 광원(100)으로부터의 비가시광(LIR)이 표시면(10)의 일부의 영역(비가시광 전용의 출사 영역인 비가시광 발광 셀(CWIR))만으로부터 출사하는 경우에 비하여, 광원(100)으로부터 발하여진 비가시광(LIR)의 이용 효율이 향상한다.

<72> 이상과 같이 본 실시의 형태에 의하면, 비가시광(LIR)을 표시면(10)으로부터 출사함과 함께 검출 대상물체(12)

에서 반사된 비가시광(LIR)을 표시면(10)상에서 검출광으로서 검출하고, 이 비가시광(LIR)의 검출광에 의거하여 검출 대상물체(12)를 검출하도록 하였기 때문에, 그 때의 사용 상황의 영향을 받는 일 없이 확실하게 검출 대상물체(12)를 검출할 수 있다. 또한, 이와 같은 검출 대상물체(12)의 위치 등을 검출하기 때문에, 예를 들면 터치 패널 등의 부품을 별도 마련할 필요도 없어서, 간단한 구성으로 실현할 수 있다. 또한, 광원(100)으로부터의 비가시광(LIR)이 표시면(10)을 투과하여 출사하도록 하였기 때문에, 광원(100)으로부터 발하여지는 비가시광(LIR)의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 소비 전력의 과대한 증가를 초래하는 일 없이 사용 상황에 의하지 않고 간단한 구성으로 확실하게 물체의 검출을 행하는 것이 가능해진다.

<73> 또한, 수광 셀(CR) 내의 수광 센서(111)가 비가시광(LIR)만이 아니라 가시광(Lrgb)도 수광하도록 하였기 때문에, 본 실시의 형태에서 설명하여 온 물체의 검출 처리에 더하여, 예를 들면 화상의 받아들임 처리를 행할 수가 있고, 예를 들면 스캐너로서 이용하는 것도 가능해진다.

<74> 또한, 발광 셀(CW)에 있어서, 항상 일정한 휘도로 비가시광(LIR)을 출사하도록 하였기 때문에, 각 가시광 발광 셀(CWr, CWg, CWb)이나 수광 셀(CR)에 마련되어 있는 선택 스위치가 불필요하게 되어, 발광수광 셀(CWR)의 구성을 간소화하는 것이 가능해진다.

<75> 또한, 본 실시의 형태에서는 도 2에 도시한 바와 같이 화소(11) 내에 있어서, 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb) 및 수광 셀(CR)이 병렬 배치되어 있는 경우의 예에 관해 설명하여 왔지만, 예를 들면 도 11에 도시한 화소(11A)와 같이 화소(11A) 내에 있어서, 수광 셀(CR)을 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)의 하부나 상부에 배치하도록 하여도 좋다.

<76> 또한, 본 실시의 형태에서는 수광 센서(111)가 비가시광(LIR) 및 가시광(Lrgb)의 양자를 수광하는 경우에 관해 설명하여 왔지만, 예를 들면 도 12(A)에 도시한 화소(11B)와 같이 비가시광(LIR)을 선택적으로 투과하는 비가시광 선택 투과 필터(108)를 수광 센서(111)에 대응하는 영역에 배치하고, 수광 센서(111)가 비가시광(LIR)만을 수광하도록 하여도 좋다. 이와 같이 구성한 경우, 가시광(Lrgb)의 영향을 제거할 수 있기 때문에, 보다 확실하게 검출 대상물체(12)를 검출할 수 있다. 또한, 예를 들면 도 12(B)에 도시한 화소(11C)와 같이 수광 셀(CR) 내에 수광 센서를 복수(이 경우, 2개) 마련하고, 비가시광(LIR) 및 가시광(Lrgb)의 양자를 수광하는 수광 센서(111A)와, 비가시광(LIR)만을 수광하는 수광 센서(111B)로 구별하고, 이들 수광 센서(111A, 111B)를 전환하여 수광 구동하도록 하여도 좋다. 이와 같이 구성한 경우, 예를 들면 본 실시의 형태에서 설명한 바와 같은 검출 대상물체(12)의 검출 처리와, 전술한 영상 받아들임 처리를 자유롭게 전환하는 것이 가능해진다. 또한, 수광 센서(111A)상에, 가시광(Lrgb)을 선택적으로 투과하는 가시광 선택 투과 필터(도시 생략)를 마련하고, 수광 센서(111A)가 가시광(Lrgb)만을 수광하도록 하여도 좋다. 이 경우의 수광 센서(111A)가 본 발명에서의 「제 1 수광 소자」의 한 구체예에 대응하고, 수광 센서(111B)가 본 발명에서의 「제 2 수광 소자」의 한 구체예에 대응한다.

<77> 또한, 가시광 발광용 스캐너(24)에 대해 수광용 스캐너(31)가 슈아내여(2개 걸러서나 3개 걸러서) 구동하도록 하여도 좋다. 그와 같이 구성한 경우, 본 실시의 형태에서의 효과에 더하여, 수광 신호의 데이터량을 삭감함으로써 수광측의 회로(수광용 스캐너(31), 수광 신호 레시버(32), 수광 신호 보존부(33))를 간소화할 수 있고, 또한, 저소비 전력화를 도모하는 것도 가능해진다. 따라서, 특히 접촉 또는 근접하는 물체의 검출 위치의 정밀도보다도 회로 구성의 간소화 및 저소비 전력화를 도모하고 싶은 경우에는 유효하다.

<78> 또한, 복수의 발광 셀(CWr, CWg, CWb)이 출사한 광을 복수의 수광 셀(CR)이 수광하고, 그들의 수광 신호를 가산하여 하나의 수광 신호로서 출력하도록 하여도 좋다. 그와 같이 구성한 경우, 본 실시의 형태에서의 효과에 더하여, 수광 신호의 데이터량을 삭감함으로써 수광측의 회로(수광용 스캐너(31), 수광 신호 레시버(32) 및 수광 신호 보존부(33))를 간소화할 수 있고, 또한, 저소비 전력화를 도모하는 것도 가능해진다. 또한 그 경우, 복수의 수광 신호를 가산하여, 하나의 수광 신호로서 수광 신호 레시버(32)에 출력하는 것으로 되기 때문에, 출력 신호량을 올려서 S/N비를 향상시키고, 검출 감도를 올리는 것도 가능해진다.

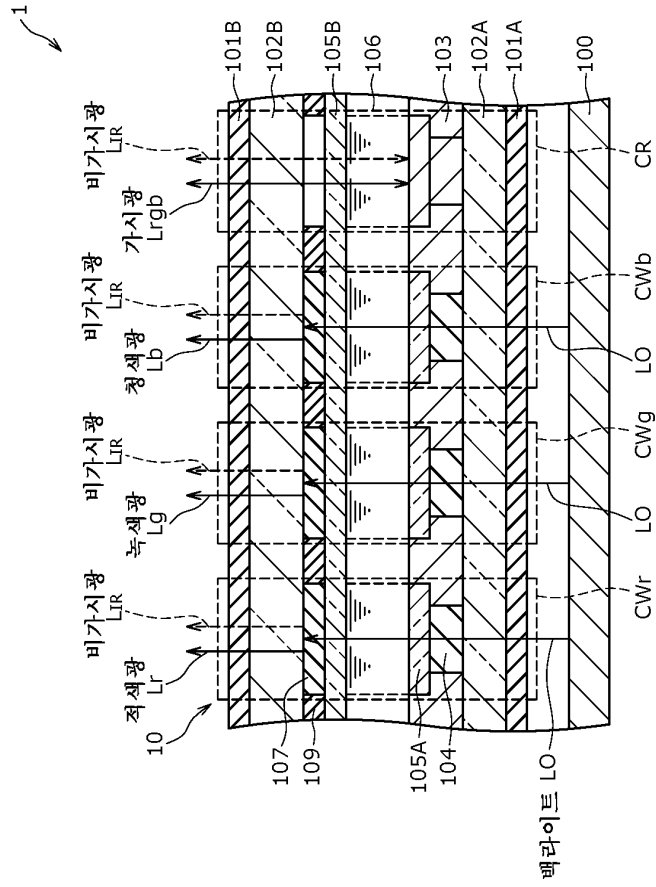
<79> 또한, 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)에 대해 수광 셀(CR)의 배치 자체를 슈아내도록 구성으로 하여도 좋다. 그와 같이 구성한 경우, 본 실시의 형태에서의 효과에 더하여, 수광 신호의 데이터량을 삭감함으로써 수광측의 회로(수광용 스캐너(31), 수광 신호 레시버(32), 수광 신호 보존부(33))를 간소화할 수 있고, 또한, 저소비 전력화를 도모하는 것도 가능해진다. 또한 역으로, 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)에 대해 복수의 수광 셀(CR)을 배치하도록 하여도 좋다. 그와 같이 구성한 경우, 본 실시의 형태에서의 효과에 더하여, 접촉 또는 근접하는 물체를 보다 정밀도 좋게 위치 검출하는 것이 가능해진다.

- <80> 이상, 실시의 형태를 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이 실시의 형태로 한정되는 것이 아니고, 여러가지의 변형이 가능하다.
- <81> 예를 들면, 상기 실시의 형태에서는 수광된 수광 신호에 의거하여, 표시부(1)에서의 검출 대상물체(12)의 위치를 검출하는 경우에 관해 설명하여 왔지만, 이 수광 신호에 의거하여, 검출 대상물체(12)의 위치 및 크기중의 적어도 한쪽을 검출하도록 하여도 좋고, 또한, 동시에 배치된 복수의 검출 대상물체를 검출하는 것도 가능하다.
- <82> 또한, 상기 실시의 형태에서는 컬러 필터(107)가 표시면(10)측의 유리 기판(102B)상에서, 각 발광 셀(적색 발광 셀(CWr), 녹색 발광 셀(CWg) 및 청색 발광 셀(CWb))에 대응하는 영역에 배치되어 있는 경우(표시부 1)에 관해 설명하였지만, 예를 들면 도 13에 도시한 표시부(1A)와 같이 투명 전극(105B)측의 유리 기판(102B)과 투명 화소 전극(105A)측의 유리 기판(102A)을 액정층(106)에 대해 상하 반대가 되도록 배치함과 함께, 컬러 필터(107)가 표시면(10)과는 반대측(광원(100)측)의 유리 기판(102B)상에서, 각 발광 셀에 대응하는 영역에 배치되어 있도록 하여도 좋다. 또한, 이와 같은 컬러 필터(107)를 한 쌍의 유리 기판(102A, 102B)중의 양쪽의 기판상에 배치하도록 하여도 좋다.
- <83> 또한, 상기 실시의 형태에서는 각 발광 셀(CWr, CWg, CWb)로부터 항상 일정한 휘도로 비가시광(LIR)을 출사하는 경우에 관해 설명하여 왔지만, 항상 일정 휘도로 하는 것은 아니고, 예를 들면 소정의 주기를 이루는 펄스파 형상으로 출사하도록 구성하여도 좋다. 이와 같이 구성한 경우, 상기 실시의 형태에서의 효과에 더하여, 저소비 전력화를 도모하는 것이 가능해진다.
- <84> 또한, 상기 실시의 형태에서 설명한 가시광(Lrgb) 및 비가시광(LIR)을 출사하는 것이 가능한 광원(100) 대신에, 가시광(Lrgb)을 출사하는 것이 가능한 광원(제 1 광원)과, 비가시광(LIR)을 출사하는 것이 가능한 광원(제 2 광원)을 별개로 마련하도록 구성하여도 좋다.
- <85> 또한, 상기 실시의 형태에서는 비가시광(LIR)을 가시광 영역보다도 장파장측의 영역(근적외·적외 영역)의 광으로 구성한 경우 불고 설명하여 왔지만, 역으로 비가시광을 가시광 영역보다도 단파장측의 영역(자외 영역)의 광으로 구성하여도 좋다.
- <86> 또한, 상기 실시의 형태에서는 표시부(1)의 각 화소(11)(각 발광 소자 및 수광 소자)가 모두 매트릭스형상으로 배치되어 선순차 동작을 행하는 경우에 관해 설명하여 왔지만, 각 화소(각 발광 소자 및 수광 소자)의 배치 및 동작 방법은 이것으로는 한정되지 않고, 예를 들면 각 화소(각 발광 소자 및 수광 소자)를 소정의 세그먼트상에 배치하도록 하여도 좋다.

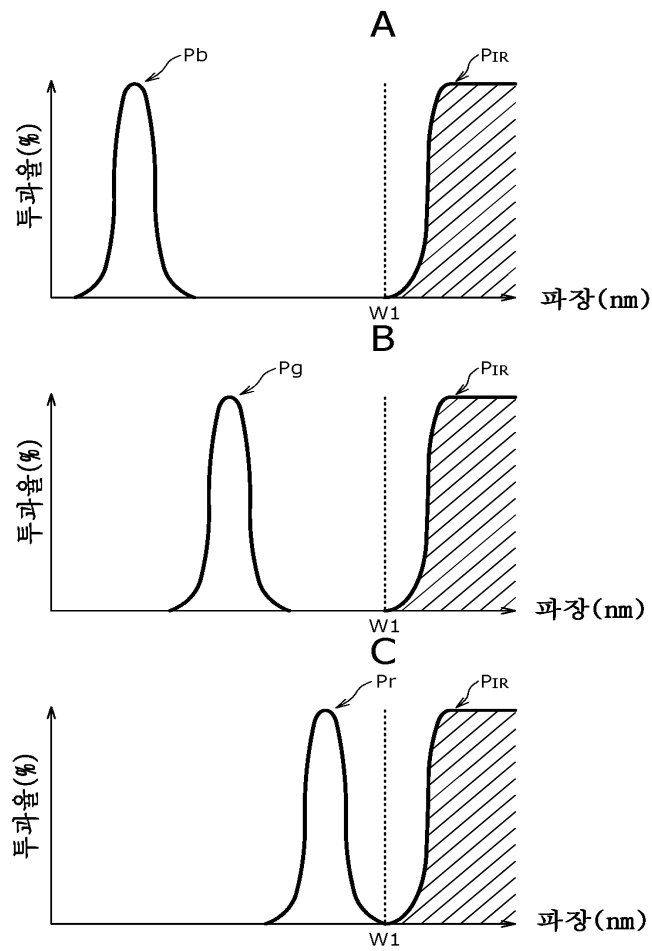
도면의 간단한 설명

- <87> 도 1은 본 발명의 한 실시의 형태에 관한 액정 표시 장치의 전체 구성을 도시하는 블록도.
- <88> 도 2는 도 1에서의 발광수광 셀의 구성의 한 예를 모식적으로 도시하는 평면도.
- <89> 도 3은 도 1에서의 발광수광 셀의 구성의 한 예를 모식적으로 도시하는 단면도.
- <90> 도 4는 도 3에서의 각 발광 셀의 발광 스펙트럼 특성을 도시하는 특성도.
- <91> 도 5는 도 1에서의 발광수광 셀의 구성의 한 예를 도시하는 회로도.
- <92> 도 6은 통상 표시 상태일 때에 검출 대상물체를 선순차 동작으로 검출하는 처리의 한 예를 도시하는 모식도.
- <93> 도 7은 흑표시 상태일 때의 발광수광 셀의 구성의 한 예를 모식적으로 도시하는 단면도.
- <94> 도 8은 흑표시일 때에 검출 대상물체를 선순차 동작으로 검출하는 처리의 한 예를 도시하는 모식도.
- <95> 도 9는 검출 대상물체를 선순차 동작으로 검출하는 처리의 한 예를 도시하는 타이밍도.
- <96> 도 10은 비교예에 관한 액정 표시 장치에서의 발광수광 셀의 구성의 한 예를 모식적으로 도시하는 단면도.
- <97> 도 11은 발광수광 셀의 구성의 다른 예를 모식적으로 도시하는 평면도.
- <98> 도 12는 발광수광 셀의 구성의 다른 예를 모식적으로 도시하는 평면도.
- <99> 도 13은 발광수광 셀의 구성의 다른 예를 모식적으로 도시하는 단면도.

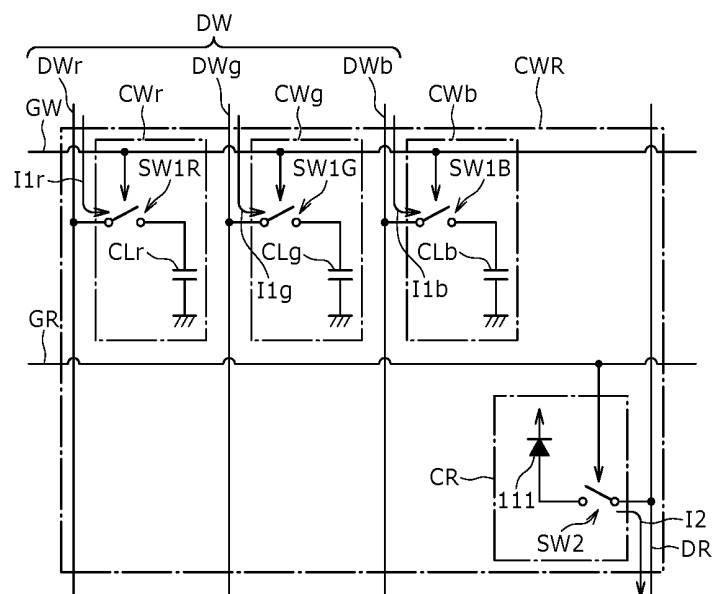
도면3



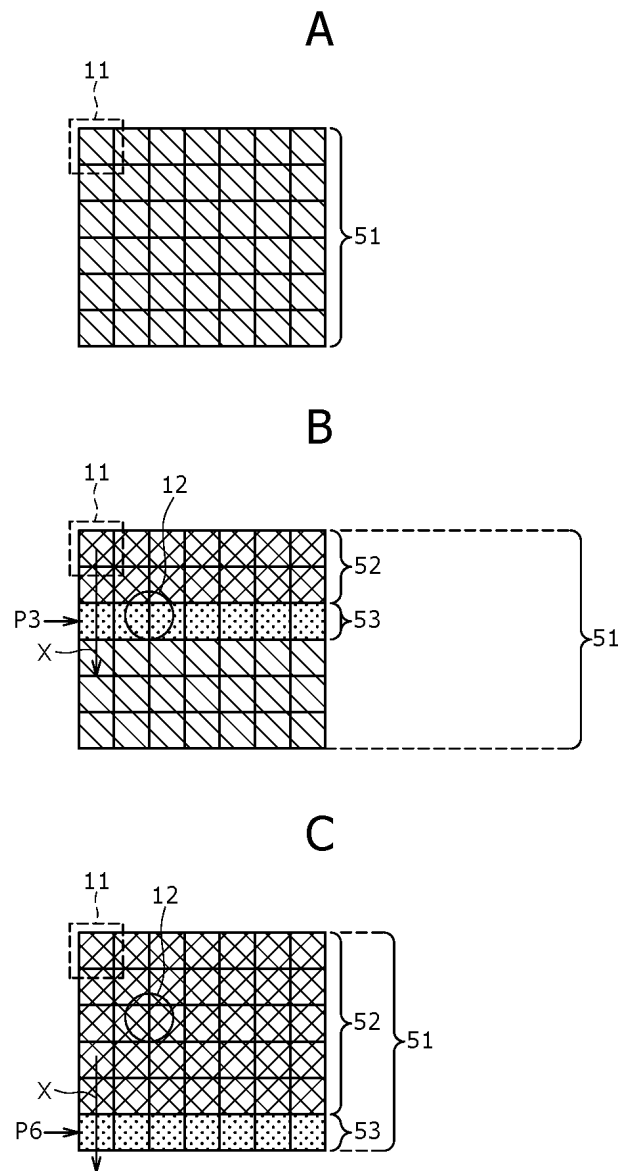
도면4



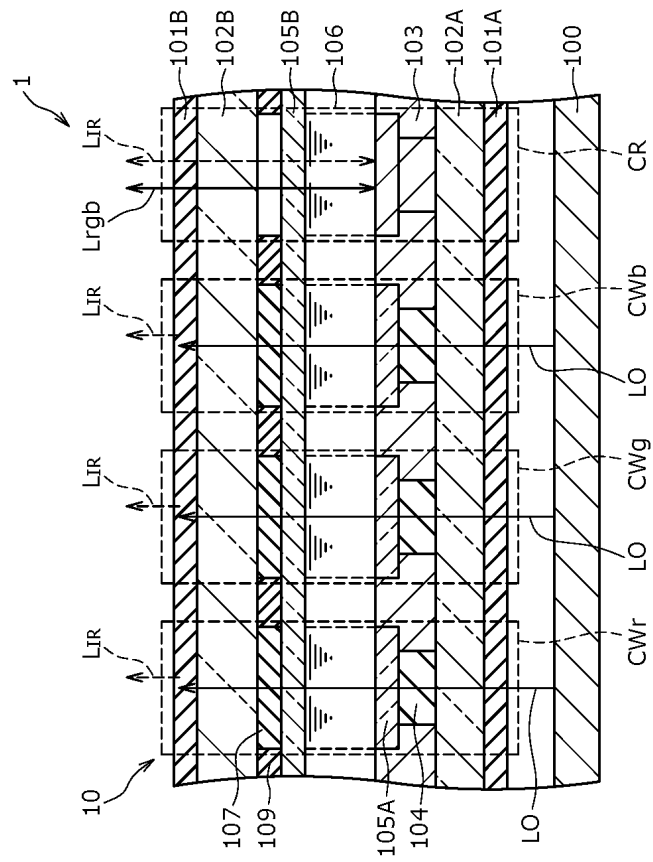
도면5



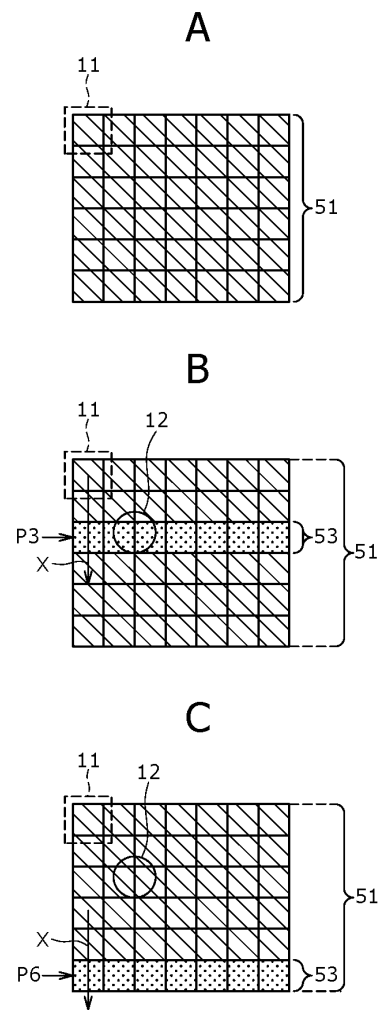
도면6



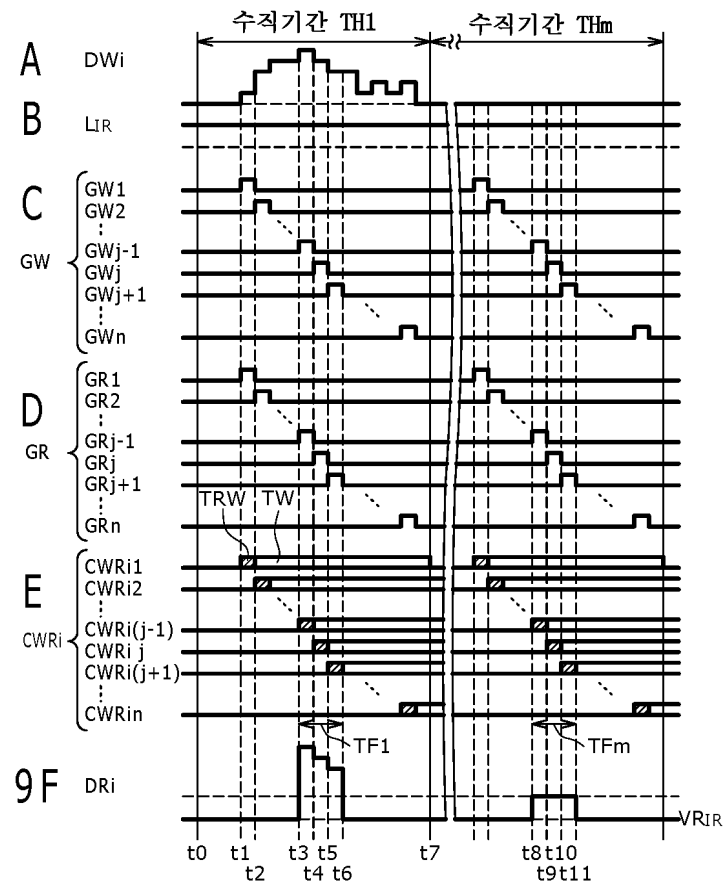
도면7



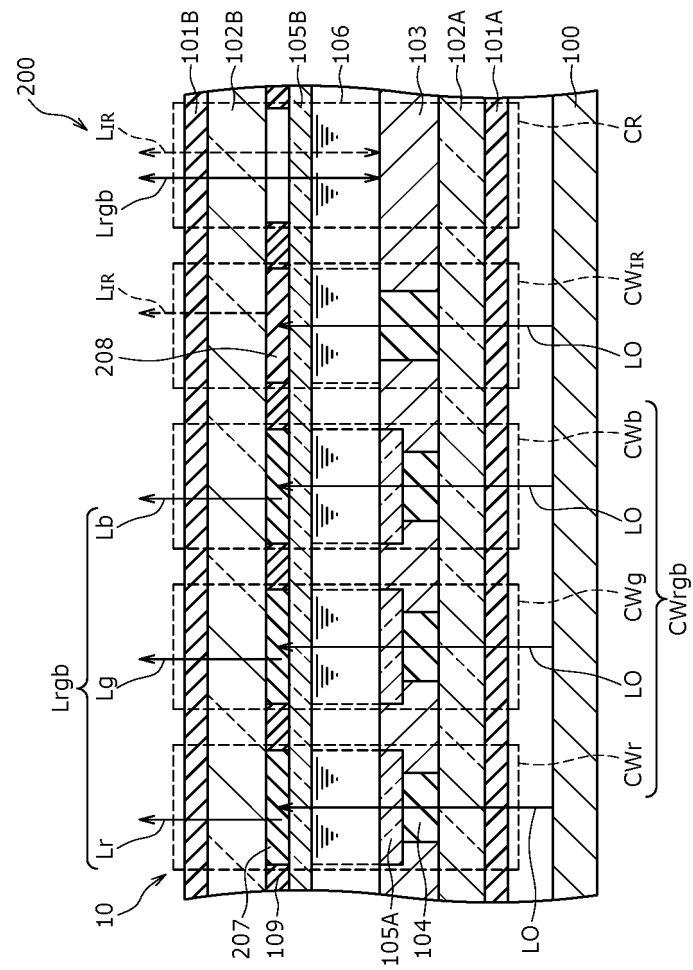
도면8



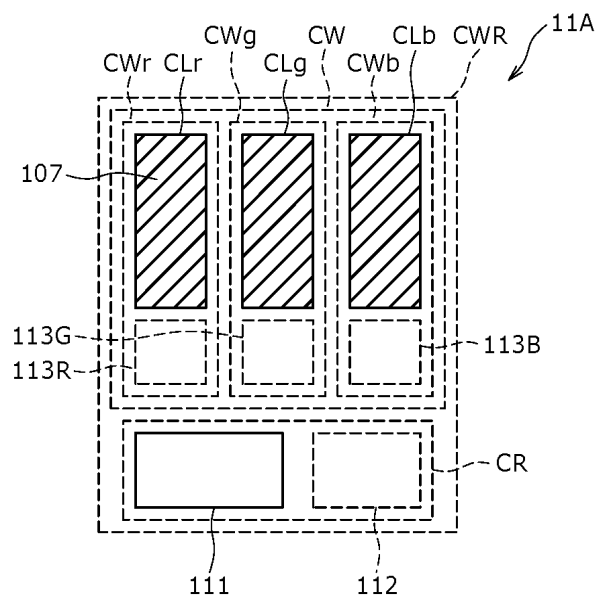
도면9



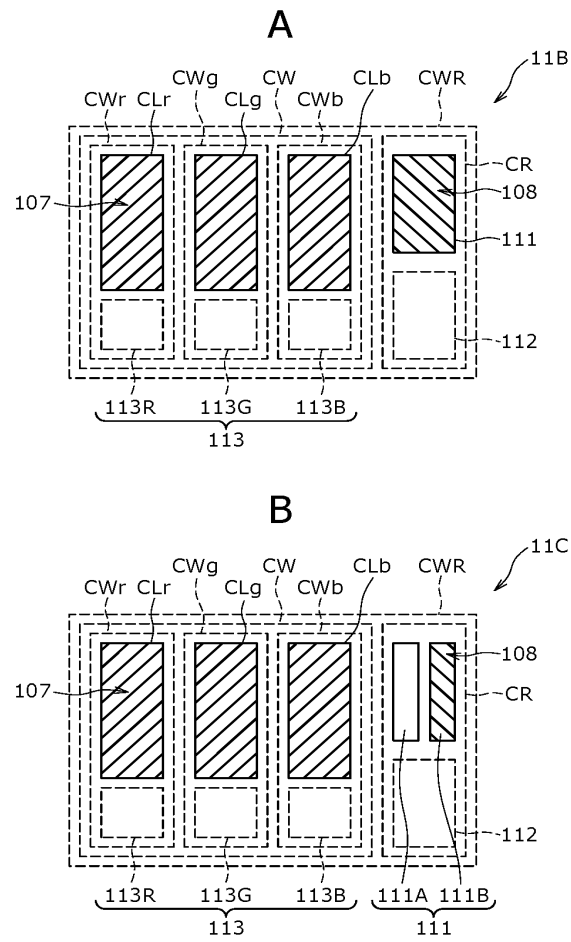
도면10



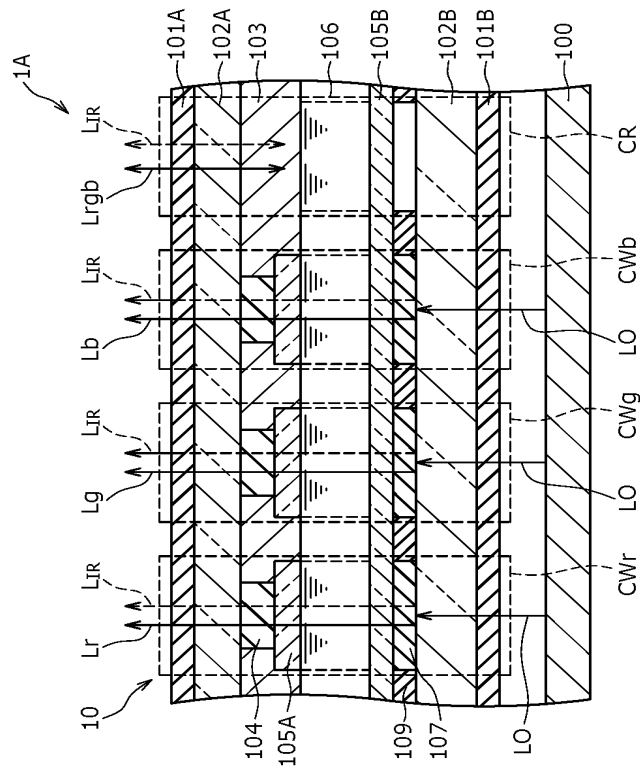
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020090055475A	公开(公告)日	2009-06-02
申请号	KR1020080112544	申请日	2008-11-13
[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	TATEUCHI MITSURU 타테우치미츠루 HARADA TSUTOMU 하라다츠토무 TAKAMA DAISUKE 타카마다이스케 YAMAGUCHI KAZUNORI 야마구치카즈노리 TSUZAKI RYOICHI 츠자키료이치		
发明人	타테우치미츠루 하라다츠토무 타카마다이스케 야마구치카즈노리 츠자키료이치		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G06F3/0412 G06F3/042 G02F2203/11 G02F2001/133613 G02F1/1336 G02F2001/13312 G02F1/133621 G09G3/3648 G02F1/13318 G02F1/13338		
优先权	2007306695 2007-11-28 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的可见光范围和光源在非可见区域发光的液晶显示装置，被布置在显示表面，来自光源的光在可见光区域具有还调制所述图像数据的基础上，的来自光源的比率以及多个液晶装置在可见光区域透过光，被布置在显示面内，以及用于接收所述不可见光区域的光，多个光接收元件，使得在可见光区域中，光输出作为显示光从显示表面的显示驱动装置，用于显示驱动的液晶装置的图像数据，并从从显示平面发出的光的反射的光的非可视区域的基础上，检测该对象作为检测光在表面处显示检测到的，在接收到光接收元件一种用于驱动光接收元件的光接收驱动装置，和检测机构进行检测。

