



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월27일
(11) 등록번호 10-0959576
(24) 등록일자 2010년05월17일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0094507

(22) 출원일자 2003년12월22일

심사청구일자 2008년01월07일

(65) 공개번호 10-2004-0069958

(43) 공개일자 2004년08월06일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00020768 2003년01월29일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP12214827 A*

JP14318564 A*

KR1020020036313 A

KR1020020039963 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

후지쯔 가부시끼가이샤

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고
다나카 4초메 1-1

(72) 발명자

요시하라 도시아키

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고 다
나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

마키노 테츠야

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고 다
나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

베츠이 게이이치

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고 다
나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인

문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 남기영

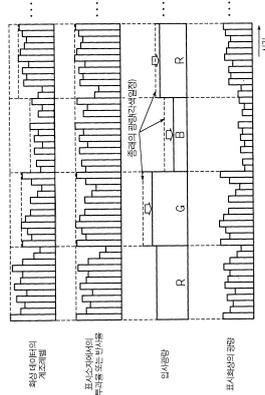
(54) 표시 장치 및 표시 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 화질의 열화(劣化), 특히 휘도의 저하를 초래하지 않고, 소비전력의 저감화를 도모할 수 있는 표시 장치 및 표시 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

적색, 녹색, 청색의 화상 데이터의 계조 레벨을 각 서브프레임마다 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 액정 패널로의 입사광 강도 및 액정 패널의 투과율을 조정한다. 적색, 녹색, 청색의 각 서브프레임에서 최대의 투과광 양을 필요로 하는 화상 데이터에 대해서 액정 패널의 투과율이 최대로 되도록 그 투과율을 조정하고, 이 투과율의 조정 결과에 따라 입사광의 강도를 저감시킨다. 표시 소자로의 입사광 양을 필요 최소한으로 하여, 계조 레벨에 따른 각색의 표시 화상을 유지한 채, 백라이트의 소비전력을 최대한 억제한다.

대표도 - 도16



특허청구의 범위

청구항 1

표시 소자에 입사되는 3원색의 각색(各色)의 광의 순차적인 전환과 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기(同期)시켜 표시를 행하는 필드 순차(field sequential) 방식의 표시 장치에 있어서,

상기 표시 소자에 입사되는 3원색의 각색의 광마다의 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 수단의 검출 결과에 의거하여, 상기 표시 소자에 입사되는 상기 3원색의 각색의 광마다의 강도(強度) 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 조정 수단을 구비하고,

상기 검출 수단은, 서브 프레임 단위에서의 표시 데이터의 최대 밝기의 계조 레벨을 검출하고,

상기 조정 수단은, 상기 검출 수단에서 검출한 최대 밝기의 계조 레벨에서, 상기 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 최대로 되도록 상기 광 제어량을 조정하고, 조정된 광 제어량에 따라, 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도를 조정하고,

상기 표시 소자에 입사되는 3원색의 각색의 광의 입사 영역이 복수의 소영역으로 분할되어 있어, 상기 검출 수단에 의한 계조 레벨의 검출, 상기 조정 수단에 의한 광 강도 및 광 제어량의 조정을 상기 복수의 소영역마다 행하도록 한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

최대 밝기의 계조 레벨 이외의 계조 레벨에서의 밝기를 얻을 때에, 상기 조정 수단은 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하도록 한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 조정 수단에 의한 광의 강도 및 광 제어량의 조정을 행한 후의 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도가 상기 조정을 행하지 않는 경우에 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도보다 작은 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

광의 3원색의 각색의 컬러 필터를 설치한 표시 소자로의 백색광 입사와 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 컬러 표시를 행하는 표시 장치에 있어서,

상기 광의 3원색의 각색의 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 수단의 검출 결과에 의거하여, 상기 광의 3원색의 각색마다, 상기 표시 소자에 입사되는 백색광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 조정 수단을 구비하고,

상기 검출 수단은, 서브 프레임 단위에서의 표시 데이터의 최대 밝기의 계조 레벨을 검출하고,

상기 조정 수단은, 상기 검출 수단에서 검출한 최대 밝기의 계조 레벨에서, 상기 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 최대로 되도록 상기 광 제어량을 조정하고, 조정된 광 제어량에 따라, 상기 표시 소자에 입

사되는 백색광의 강도를 조정하고,

상기 광의 3원색의 각색의 컬러 필터를 설치한 표시 소자에 입사되는 백색광의 입사 영역이 복수의 소영역으로 분할되어 있어, 상기 검출 수단에 의한 계조 레벨의 검출, 상기 조정 수단에 의한 백색광 강도 및 광 제어량의 조정을 상기 복수의 소영역마다 행하도록 한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 8

표시 소자에 입사되는 3원색의 각색의 광의 순차적인 전환과 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 필드 순차 방식의 표시를 행하는 표시 방법에 있어서,

상기 표시 소자에 입사되는 3원색의 각색의 광마다의 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하고, 상기 계조 레벨의 검출 결과에 의거하여, 상기 표시 소자에 입사되는 상기 3원색의 각색의 광마다의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하고,

상기 계조 레벨의 검출은, 서브 프레임 단위에서의 표시 데이터의 최대 밝기의 계조 레벨을 검출하고,

상기 광 강도 및 광 제어량의 조정은, 상기 최대 밝기의 계조 레벨에서, 상기 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 최대로 되도록 상기 광 제어량을 조정하고, 조정된 광 제어량에 따라, 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도를 조정하고,

상기 표시 소자에 입사되는 3원색의 각색의 광의 입사 영역이 복수의 소영역으로 분할되어 있어, 상기 계조 레벨의 검출과, 상기 광 강도 및 광 제어량의 조정을 상기 복수의 소영역마다 행하도록 한 것을 특징으로 하는 표시 방법.

청구항 9

광의 3원색의 각색의 컬러 필터를 설치한 표시 소자로의 백색광 입사와 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 컬러 표시를 행하는 표시 방법에 있어서,

상기 광의 3원색의 각색의 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하고, 상기 계조 레벨의 검출 결과에 의거하여, 상기 광의 3원색의 각색마다, 상기 표시 소자에 입사되는 백색광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하고,

상기 계조 레벨의 검출은, 서브 프레임 단위에서의 표시 데이터의 최대 밝기의 계조 레벨을 검출하고,

상기 백색광 강도 및 광 제어량의 조정은, 상기 최대 밝기의 계조 레벨에서, 상기 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 최대로 되도록 상기 광 제어량을 조정하고, 조정된 광 제어량에 따라, 상기 표시 소자에 입사되는 백색광의 강도를 조정하고,

상기 광의 3원색의 각색의 컬러 필터를 설치한 표시 소자에 입사되는 백색광의 입사 영역이 복수의 소영역으로 분할되어 있어, 상기 계조 레벨의 검출과, 상기 백색광 강도 및 광 제어량의 조정을 상기 복수의 소영역마다 행하도록 한 것을 특징으로 하는 표시 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 표시 소자에 입사되는 각색은 광의 3원색에 한정되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

각색의 상기 표시 데이터는 광의 3원색의 표시 데이터에 한정되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 표시 소자에 입사되는 각색은 광의 3원색에 한정되는 것을 특징으로 하는 표시 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

각색의 상기 표시 데이터는 광의 3원색의 표시 데이터에 한정되는 것을 특징으로 하는 표시 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0029] 본 발명은 표시 소자에 입사하는 각색(各色) 광의 전환과 각색의 표시 데이터에 의한 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 표시를 행하는 필드 순차 방식의 표시 장치 및 표시 방법, 컬러 필터를 설치한 표시 소자로의 백색 광 입사와 각색의 표시 데이터에 의한 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 컬러 표시를 행하는 컬러 필터 방식의 표시 장치 및 표시 방법에 관한 것이다.
- [0030] 최근의 이른바 정보화 사회의 진전에 따라, 퍼스널 컴퓨터 및 PDA(Personal Digital Assistants) 등으로 대표되는 전자 기기가 널리 사용되게 되었다. 이러한 전자 기기의 보급에 의해, 사무실이나 옥외(屋外)에서 사용 가능한 휴대형의 수요가 발생하고 있어, 그들의 소형 및 경량화가 요망되고 있다. 그러한 목적을 달성하기 위한 수단으로서 액정 표시 장치가 널리 사용되고 있다. 액정 표시 장치는, 단순히 소형 및 경량화뿐만 아니라, 배터리 구동되는 휴대형 전자 기기의 저(低)소비전력화를 위해서는 필요 불가결한 기술이다.
- [0031] 액정 표시 장치는 대별(大別)하면 반사형과 투과형으로 분류된다. 반사형은 액정 패널의 앞면으로부터 입사한 광선을 액정 패널의 뒷면에서 반사시켜 그 반사광에 의해 화상을 시인(視認)시키는 구성이고, 투과형은 액정 패널의 뒷면에 구비된 광원(백라이트)으로부터의 투과광에 의해 화상을 시인시키는 구성이다. 반사형은 환경 조건에 따라 반사광 양이 일정하지 않아서 시인성(視認性)이 뒤떨어지기 때문에, 풀 컬러(full-color) 표시를 행하는 퍼스널 컴퓨터 등의 표시 장치로서는, 일반적으로 컬러 필터를 사용한 투과형의 컬러 액정 표시 장치가 사용되고 있다.
- [0032] 현재, 컬러 액정 표시 장치는 TFT(Thin Film Transistor) 등의 스위칭 소자를 사용한 TN(Twisted Nematic)형의 것이 널리 사용되고 있다. 이 TFT 구동의 TN형 액정 표시 장치는 STN(Super Twisted Nematic)형에 비하여 표시 품질은 높지만, 액정 패널의 광투과율이 현상(現狀)에서는 4% 정도뿐이기 때문에, 높은 화면 휘도를 얻기 위해서는 고(高)휘도의 백라이트가 필요하게 된다. 이 때문에, 백라이트에 의한 소비전력이 커지게 된다. 또한, 컬러 필터를 사용한 컬러 표시이기 때문에, 1화소를 3개의 부(副)화소로 구성해야만 하여, 고정밀화가 곤란하고, 그 표시색 순도(純度)도 충분하지 않다.
- [0033] 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 발명자들은 필드 순차 방식의 액정 표시 장치를 개발하고 있다(예를 들어, AM-LCD'99 Digest of Technical Papers(T.Yoshihara, et. al., 185페이지, 1999년 발행) 및 SID'00 Digest of Technical Papers(T.Yoshihara, et. al., 1176페이지, 2000년 발행) 참조). 이 필드 순차 방식의 액정 표시 장치는, 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치와 비교하여 부화소를 필요로 하지 않기 때문에, 보다 정밀도가 높은 표시를 용이하게 실현할 수 있으며, 또한, 컬러 필터를 사용하지 않고 광원의 발광색을 그대로 표시에 이용할 수 있기 때문에, 표시색 순도도 우수하다. 또한, 광 이용 효율도 높기 때문에, 소비전력이 적어도 된다는 이점(利點)도 갖고 있다. 그러나, 필드 순차 방식의 액정 표시 장치를 실현하기 위해서는, 액정의 고속 응답성(2ms 이하)이 필수이다.
- [0034] 그래서, 본 발명자들은 상술한 바와 같은 우수한 이점을 갖는 필드 순차 방식의 액정 표시 장치 또는 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치의 고속 응답화를 도모하기 위해, 종래에 비하여 100~1000배의 고속 응답을 기대할 수 있는 자발(自發) 분극을 갖는 강유전성 액정 등의 액정의 TFT 등의 스위칭 소자에 의한 구동을 연구 개발하고 있다. 강유전성 액정은, 도 13에 나타낸 바와 같이, 전압 인가에 의해 그 액정 분자의 장축(長軸) 방향이 틸트한다. 강유전성 액정을 삽입한 액정 패널을 편광축이 직교한 2개의 편광판에 의해 사이에 끼우고, 액정 분자의 장축 방향의 변화에 의한 복굴절을 이용하여, 투과광 강도를 변화시킨다.
- [0035] 도 14는 종래의 필드 순차 방식의 액정 표시 장치에서의 표시 제어를 나타내는 타임차트의 일례로서, 도 14의

(a)는 액정 패널의 각 라인의 주사 타이밍을 나타내고, 도 14의 (b)는 백라이트의 적색, 녹색, 청색 각색의 점등 타이밍을 나타낸다. 1프레임을 3개의 서브프레임으로 분할하여, 예를 들어, 도 14의 (b)에 나타난 바와 같이 첫 번째 서브프레임에서 적색을 발광시키고, 두 번째 서브프레임에서 녹색을 발광시키며, 세 번째 서브프레임에서 청색을 발광시킨다.

[0036] 한편, 도 14의 (a)에 나타난 바와 같이, 액정 패널에 대해서는 적색, 녹색, 청색의 각색 서브프레임 중에 화상 데이터의 기록 주사와 소거 주사를 행한다. 다만, 기록 주사의 개시 타이밍이 각 서브프레임의 개시 타이밍과 일치하도록, 또한, 소거 주사의 종료 타이밍이 각 서브프레임의 종료 타이밍과 일치하도록 타이밍을 조정하고, 기록 주사 및 소거 주사에 필요한 시간은 각각 각 서브프레임의 반분(半分)으로 설정한다. 기록 주사 및 소거 주사에서는, 동일한 화상 데이터에 의거한 크기가 동일하고 극성이 다른 전압이 액정 패널에 인가된다. 또한, 각색의 발광 시간은 서브프레임의 시간과 동일하다(예를 들어, 일본국 특개평11-119189호 공보 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0037] 필드 순차 방식의 액정 표시 장치는 광 이용 효율이 높아서, 소비전력의 저감화가 가능하다는 이점을 갖고는 있지만, 휴대 기기로의 탑재를 위해서는 소비전력의 저감화가 한층 더 요구되고 있다. 이러한 소비전력의 저감화 요구는, 표시 소자로서 액정 표시 소자를 사용하는 필드 순차 방식의 표시 장치뿐만 아니라, 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD) 등의 다른 표시 소자를 사용하는 필드 순차 방식의 표시 장치에서도, 더 나아가서는 컬러 필터 방식의 표시 장치에 대해서도 동일하다.

[0038] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 안출된 것으로서, 표시 화질의 열화(劣化), 특히 휘도의 저하를 초래하지 않고, 소비전력의 저감화를 도모할 수 있는 표시 장치 및 표시 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

[0039] 제 1 발명에 따른 필드 순차 방식의 표시 장치는, 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 수단의 검출 결과에 의거하여, 표시 소자에 입사되는 광의 강도(強度) 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 조정 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0040] 제 8 발명에 따른 필드 순차 방식의 표시 방법은, 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하고, 상기 계조 레벨의 검출 결과에 의거하여, 표시 소자에 입사되는 광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0041] 제 1 및 제 8 발명에서는, 복수의 색의 광이 광원으로부터 표시 소자에 차례로 입사되고, 표시 소자에 입사되는 광의 전환과 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 표시 소자에서의 광 제어(스위칭)를 동기시켜 필드 순차 방식에 의해 표시를 행할 때에, 표시 소자에 입사되는 색의 광에 대응하는 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 표시 소자에 입사되는 광의 강도 및 표시 소자에서의 광 제어량(스위칭 양)을 조정한다. 따라서, 표시 데이터에 따라 입사광의 강도와 광 제어량을 조정할 수 있게 되어, 가장 밝은 표시를 필요로 하지 않는 표시 데이터에서는, 표시 소자에 입사되는 광의 강도를 억제하고, 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 높아지도록 광 제어량을 조정함으로써, 표시 소자로의 입사광의 강도 및 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하지 않는 경우와 동등한 화면 밝기를 유지한 채, 광원의 소비전력을 억제할 수 있다.

[0042] 이러한 본 발명의 개념을 종래 예와 비교하여 설명한다. 도 15 및 도 16은 각각 종래 예 및 본 발명의 필드 순차 방식의 표시 장치의 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 15에 나타난 종래 예에서는, 표시 소자로의 입사광 양은 각색마다 일정하며, 표시 소자에서의 광 제어에 의한 투과율 또는 반사율은 표시 데이터의 계조 레벨에 따른 값이다. 이 투과율 또는 반사율만의 조정에 의해, 표시 데이터의 계조 레벨에 따른 각색의 표시 화상을 얻고 있다.

[0043] 이것에 대하여, 도 16에 나타난 본 발명에서는, 표시 소자로의 입사광 양 및 표시 소자에서의 광 제어에 의한 투과율 또는 반사율을 표시 데이터의 계조 레벨에 따라 조정하고 있어, 조정을 행하지 않는 경우(도 15)에 비하여, 표시 소자로의 입사광 양은 작아지고, 투과율 또는 반사율은 커진다. 이것에 의해, 계조 레벨에 따른 각색의 표시 화상을 유지한 채, 소비전력의 저감화를 도모할 수 있다.

[0044] 제 2 발명에 따른 표시 장치는, 제 1 발명에 있어서, 상기 검출 수단에 의한 계조 레벨의 검출, 상기 조정 수단에 의한 광의 강도 및 광 제어량의 조정을 상기 표시 소자에 입사되는 각색의 광마다 행하도록 한 것을 특징으로 한다.

- [0045] 제 2 발명에서는, 계조 레벨의 검출, 입사광의 강도 및 광 제어량의 조절을 표시 소자에 입사되는 각색의 광마다(즉, 서브프레임 단위로) 행한다. 따라서, 입사광의 강도 및 광 제어량의 조절을 각색마다 행할 수 있기 때문에, 보다 정밀한 조절이 가능해진다.
- [0046] 제 3 발명에 따른 표시 장치는, 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 상기 검출 수단은 소정 기간에서의 표시 데이터의 최대 밝기의 계조 레벨을 검출하여, 상기 최대 밝기를 얻을 때에, 상기 조절 수단은 상기 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 최대로 되도록 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하고, 조정된 광 제어량에 따라, 입사되는 광의 강도를 조정하도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0047] 제 3 발명에서는, 최대 밝기의 계조 레벨을 검출하여, 그것에 대응한 밝기를 실현하기 위해, 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 최대로 되도록 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하고, 그것에 따라 입사광의 강도를 조정한다. 따라서, 각 서브프레임에서의 최대 밝기의 계조 레벨에 있어서, 표시 소자로의 입사광의 투과량 또는 반사율이 최대로 되도록 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하기 때문에, 표시 소자로의 입사광 양을 필요 최소한으로 할 수 있어, 광원의 소비전력을 최대한 억제하는 것이 가능해진다.
- [0048] 제 4 발명에 따른 표시 장치는, 제 3 발명에 있어서, 최대 밝기의 계조 레벨 이외의 계조 레벨에서의 밝기를 얻을 때에, 상기 조절 수단은 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0049] 제 4 발명에서는, 최대 밝기의 계조 레벨 이외의 계조 레벨에서도 원하는 밝기가 얻어지도록 표시 소자에서의 광 제어량을 조정한다. 따라서, 입사광의 강도를 저하시켜도, 입사광의 강도 및 광 제어량의 조절을 행하지 않는 경우와 동일한 정도의 명료한 표시를 실현할 수 있다.
- [0050] 제 5 발명에 따른 표시 장치는, 제 1 내지 제 4 발명 중 어느 하나에 있어서, 상기 조절 수단에 의한 광의 강도 및 광 제어량의 조절을 행한 후의 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도가 상기 조절을 행하지 않는 경우에 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0051] 제 5 발명에서는, 입사광의 강도 및 광 제어량의 조절을 행한 후의 입사광의 강도가 조절을 행하지 않는 경우의 입사광의 강도보다 작아지도록 조절을 행한다. 따라서, 광원의 소비전력을 확실하게 저감시킬 수 있다.
- [0052] 제 6 발명에 따른 표시 장치는, 제 1 내지 제 5 발명 중 어느 하나에 있어서, 상기 표시 소자에 입사되는 광의 입사 영역이 분할되어 있어, 상기 검출 수단에 의한 계조 레벨의 검출, 상기 조절 수단에 의한 광의 강도 및 광 제어량의 조절을 상기 각 입사 영역마다 행하도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0053] 제 6 발명에서는, 표시 소자에 입사되는 광의 분할된 각 입사 영역마다 계조 레벨의 검출, 입사광의 강도 및 광 제어량의 조절을 행한다. 따라서, 보다 정밀한 조절을 행할 수 있기 때문에, 입사광의 강도를 저감시킬 수 있는 비율이 증가하여, 소비전력의 저감화를 한층 더 도모할 수 있다.
- [0054] 제 7 발명에 따른 컬러 필터 방식의 표시 장치는, 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 수단의 검출 결과에 의거하여, 표시 소자에 입사되는 백색광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 조정 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0055] 제 9 발명에 따른 컬러 필터 방식의 표시 방법은, 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하고, 상기 계조 레벨의 검출 결과에 의거하여, 표시 소자에 입사되는 백색광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 것을 특징으로 한다.
- [0056] 상술한 제 1 내지 제 6 및 제 8 발명에서의 특징은, 필드 순차 방식의 표시 장치 및 표시 방법에 한정되는 것이 아니라, 표시 소자에 복수 색(적색, 녹색, 청색)의 컬러 필터를 설치하고, 표시 소자에 광원으로부터 백색광을 입사하여, 컬러 표시를 행하는 컬러 필터 방식의 표시 장치(제 7 발명) 및 표시 방법(제 9 발명)에도 적용될 수 있다.
- [0057] 본 발명에 있어서, 표시 소자로서 액정 표시 소자를 사용할 경우에는, 소형 및 박형(薄型)의 직시형(直視型) 표시 장치, 대(大)화면화 가능한 프로젝션 타입의 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한, 액정 재료로서, 자발 분극을 갖는 액정 재료, 예를 들어, 강유전성 액정 재료 또는 반(反)강유전성 액정 재료를 사용할 경우에는, 필드 순차 방식의 액정 표시 장치에 필요한 2ms 이하의 고속 응답성을 용이하게 실현하여, 안정된 표시를 행할 수 있다. 또한, 표시 소자로서 DMD를 사용할 경우에는, 대화면화 가능한 프로젝션 타입의 표시 장치를 용이하게 실현할 수 있다.
- [0058] 본 발명에 있어서, 표시 소자에 입사되는 복수의 색의 광이 적색광, 녹색광 및 청색광, 또는 적색광, 녹색광,

청색광 및 백색광일 경우에는, 풀 컬러 표시가 가능하다. 적색, 녹색, 청색의 표시 데이터의 계조 레벨 r , g , b 를, 3색의 공통 부분인 백색의 표시 데이터의 계조 레벨 w 에 의해, $r'=r-w$, $g'=g-w$, $b'=b-w$, w 의 4색의 표시 데이터의 계조 레벨로 변환할 경우, 백색의 계조 레벨 w 는 적색, 녹색, 청색의 계조 레벨 r , g , b 중의 최저(最低) 계조 레벨로 되는 것이 일반적이고, 변환 후의 계조 레벨 r' , g' , b' 의 적어도 하나는 0으로 된다. 그리고, 이들 변환 후의 계조 레벨 r' , g' , b' , w 에 의거하여 입사광 강도 및 광 투과량을 조정할 경우에는, 보다 낮은 소비전력으로 풀 컬러 표시를 실현할 수 있어, 색 분리(color breakup)도 억제할 수 있다.

[0059] 본 발명을 그 실시예를 나타내는 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에서는 표시 소자가 투과형의 액정 표시 소자이고, 광원이 LED 어레이인 필드 순차 방식의 액정 표시 장치를 예로 들어 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되지 않는다.

[0060] (제 1 실시예)

[0061] 도 1은 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 회로 구성을 나타내는 블록도, 도 2는 액정 패널 및 백라이트의 모식적 단면도, 도 3은 액정 표시 장치의 전체의 구성 예를 나타내는 모식도, 및 도 4는 백라이트의 광원인 LED 어레이의 구성 예를 나타내는 도면이다.

[0062] 도 1에 있어서, 참조부호 21 및 22는 도 2에 단면(斷面) 구조가 도시되어 있는 액정 패널 및 백라이트를 나타내고 있다. 백라이트(22)는, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 적색, 녹색, 청색의 각색을 발광하는 LED 어레이(7)와 도광(導光) 및 광확산판(光擴散板)(6)으로 구성되어 있다.

[0063] 도 2 및 도 3에서 도시되어 있는 바와 같이, 액정 패널(21)은 상층(표면) 측으로부터 하층(뒷면) 측에 편광 필름(1), 유리 기판(2), 공통 전극(3), 유리 기판(4), 편광 필름(5)을 이 순서로 적층하여 구성되어 있고, 유리 기판(4)의 공통 전극(3) 측의 면에는 매트릭스 형상으로 배열된 화소 전극(픽셀 전극)(40, 40...)이 형성되어 있다.

[0064] 이들 공통 전극(3) 및 화소 전극(40, 40...) 사이에는 데이터 드라이버(32) 및 스캔 드라이버(33) 등으로 이루어지는 구동부(50)가 접속되어 있다. 데이터 드라이버(32)는 신호선(42)을 통하여 TFT(41)와 접속되어 있고, 스캔 드라이버(33)는 주사선(43)을 통하여 TFT(41)와 접속되어 있다. TFT(41)는 데이터 드라이버(32) 및 스캔 드라이버(33)에 의해 온/오프 제어된다. 또한, 각각의 화소 전극(40, 40...)은 TFT(41)에 접속되어 있다. 그 때문에, 신호선(42) 및 TFT(41)를 통하여 공급되는 데이터 드라이버(32)로부터의 신호에 의해, 각각의 화소의 투과광 강도가 제어된다.

[0065] 유리 기판(4) 위의 화소 전극(40, 40...)의 상면에는 배향막(12)이, 공통 전극(3)의 하면에는 배향막(11)이 각각 배치되고, 이들 배향막(11, 12) 사이에 액정 물질이 충전되어 액정층(13)이 형성된다. 또한, 참조부호 14는 액정층(13)의 층 두께를 유지하기 위한 스페이서이다.

[0066] 백라이트(22)는 액정 패널(21)의 하층(뒷면) 측에 위치하고, 발광 영역을 구성하는 도광 및 광확산판(6)의 단면(端面)에 면하게 한 상태에서 LED 어레이(7)가 구비되어 있다. 이 LED 어레이(7)는, 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 도광 및 광확산판(6)과 대향하는 면에 3원색, 즉, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각색을 발광하는 LED가 순차적으로, 또한, 반복하여 배열되어 있다. 그리고, 적색, 녹색, 청색의 각 서브프레임에서는 적색, 녹색, 청색의 LED를 각각 점등시킨다. 도광 및 광확산판(6)은 이 LED 어레이(7)의 각 LED로부터 발광되는 광을 자체의 표면 전체에 도광하는 동시에 상면으로 확산시킴으로써, 발광 영역으로서 기능한다.

[0067] 이 액정 패널(21)과 적색, 녹색, 청색의 시분할 발광이 가능한 백라이트(22)를 중첩시킨다. 이 백라이트(22)의 점등 타이밍 및 발광색은, 액정 패널(21)의 화상 데이터의 기록 주사/소거 주사에 동기하여 제어된다.

[0068] 도 1에 있어서, 참조부호 23은 외부, 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터로부터 표시 화상에 따른 화상 데이터(PD)를 입력하고, 각색(적색, 녹색, 청색)마다 그 계조 레벨을 검출하는 계조 레벨 검출 회로이다. 계조 레벨 검출 회로(23)는 각색(적색, 녹색, 청색)마다 검출한 화상 데이터(PD)의 계조 레벨을 나타내는 계조 레벨 신호(GL)를 제어 신호 발생 회로(31)에 출력한다. 제어 신호 발생 회로(31)는 퍼스널 컴퓨터로부터 동기 신호(SYN)가 입력되어, 표시에 필요한 각종 제어 신호(CS)를 생성한다. 화상 메모리부(30)로부터는 화상 데이터(PD)가 화소 단위로 데이터 드라이버(32)에 출력된다. 화상 데이터(PD), 및 인가 전압의 극성을 바꾸기 위한 제어 신호(CS)에 의거하여, 데이터 드라이버(32)를 통하여 액정 패널(21)에는, 극성이 다르고 크기가 대략 동일한 전압이 데이터 기록 주사 시와 데이터 소거 주사 시에 각각 인가된다.

[0069] 기준 전압 발생 회로(34)는 기준 전압 VR1 및 VR2를 생성하고, 생성한 기준 전압 VR1을 데이터 드라이버(32)에,

기준 전압 VR2를 스캔 드라이버(33)에 각각 출력한다. 데이터 드라이버(32)는, 화상 메모리부(30)로부터의 화상 데이터(PD)와 제어 신호 발생 회로(31)로부터의 제어 신호(CS)에 의거하여, 화소 전극(40)의 신호선(42)에 대하여 신호를 출력한다. 이 신호의 출력에 동기하여, 스캔 드라이버(33)는 화소 전극(40)의 주사선(43)을 라인마다 순차적으로 주사한다. 또한, 백라이트 제어 회로(35)는 구동 전압을 백라이트(22)에 공급하여 백라이트(22)의 LED 어레이(7)가 갖고 있는 적색, 녹색, 청색의 각색 LED를 시분할하여 각각 발광시킨다.

[0070] 계조 레벨 검출 회로(23)로부터의 계조 레벨 신호(GL)에 의거하여 제어 신호 발생 회로(31)에서 생성된 제어 신호(CS)가 백라이트 제어 회로(35) 및 데이터 드라이버(32)로 보내지고, 그 제어 신호(CS)에 따라, 광원인 백라이트(22)로부터 표시 소자인 액정 패널(21)에 입사되는 광의 강도와 액정 패널(21)에서의 광 제어량(스위칭 양)이 조정된다.

[0071] 다음으로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 동작에 대해서 설명한다. 퍼스널 컴퓨터로부터 계조 레벨 검출 회로(23)에 표시용의 화상 데이터(PD)가 입력되고, 그 적색, 녹색, 청색에서의 계조 레벨이 검출되어, 그 검출 결과를 나타내는 계조 레벨 신호(GL)가 제어 신호 발생 회로(31)로 보내진다. 화상 메모리부(30)는, 이 화상 데이터(PD)를 일단 기억한 후, 제어 신호 발생 회로(31)로부터 출력되는 제어 신호(CS)를 받아들였을 때에, 이 화상 데이터(PD)를 화소 단위로 출력한다. 제어 신호 발생 회로(31)에서 발생된 제어 신호(CS)는 데이터 드라이버(32)와, 스캔 드라이버(33)와, 기준 전압 발생 회로(34)와, 백라이트 제어 회로(35)에 공급된다. 기준 전압 발생 회로(34)는, 제어 신호(CS)를 받은 경우에 기준 전압 VR1 및 VR2를 생성하고, 생성한 기준 전압 VR1을 데이터 드라이버(32)에, 기준 전압 VR2를 스캔 드라이버(33)에 각각 출력한다.

[0072] 데이터 드라이버(32)는, 제어 신호(CS)를 받은 경우에, 화상 메모리부(30)로부터 출력된 화상 데이터(PD)에 의거하여, 화소 전극(40)의 신호선(42)에 대하여 신호를 출력한다. 스캔 드라이버(33)는, 제어 신호(CS)를 받은 경우에, 화소 전극(40)의 주사선(43)을 라인마다 순차적으로 주사한다. 데이터 드라이버(32)로부터의 신호의 출력 및 스캔 드라이버(33)의 주사에 따라 TFT(41)가 구동하고, 화소 전극(40)에 전압이 인가되어, 화소의 투과 광 강도가 제어된다. 이 때의 투과율은 화상 데이터의 계조 레벨에 의거하여 조정된다.

[0073] 백라이트 제어 회로(35)는, 제어 신호(CS)를 받은 경우에, 화상 데이터의 계조 레벨에 의거하여 조정된 구동 전압을 백라이트(22)에 공급하여 백라이트(22)의 LED 어레이(7)가 갖고 있는 적색, 녹색, 청색의 각색 LED를 시분할하여 발광시켜, 경시적(經時的)으로 적색광, 녹색광, 청색광을 차례로 발광시킨다.

[0074] 이하, 구체적인 예에 대해서 설명한다. 화소 전극(40, 40...)(화소 수 640×480, 대각(對角) 3.2인치)을 갖는 TFT 기판과 공통 전극(3)을 갖는 유리 기판(2)을 세정한 후, 폴리이미드를 도포하여 200℃에서 1시간 소성(燒成)함으로써, 약 200Å의 폴리이미드막을 배향막(11, 12)으로서 성막했다. 또한, 이들 배향막(11, 12)을 레이온(rayon)계 직물로 러빙하고, 러빙 방향이 평행하게 되도록 이들 2개의 기판을 중첩시키며, 양자 사이에 평균 입경(粒徑) 1.8μm의 실리카계 스페이서(14)로 갭을 유지한 상태에서 중첩시켜 빈(empty) 패널을 제작했다. 이 빈 패널의 배향막(11, 12) 사이에 TFT 구동 시에 도 5에 나타난 바와 같은 하프(half) V자형의 전기 광학 응답 특성을 갖는 강유전성 액정 재료를 봉입(封入)하여 액정층(13)으로 했다. 봉입한 액정 재료의 자발 분극의 크기는 8nC/cm²였다. 제작한 패널을 크로스 니콜(cross-nicole) 상태의 2개의 편광 필름(1, 5)에 의해 사이에 끼워 액정 패널(21)로 하고, 전계를 인가하지 않을 때에 암(暗)상태로 되도록 했다.

[0075] 이렇게 하여 제작한 액정 패널(21)과 적색, 녹색, 청색의 단색 면발광 스위칭이 가능한 LED 어레이(7)를 광원으로 한 백라이트(22)를 중첩시키고, 후술하는 바와 같은 구동 순서에 따라, 필드 순차 방식에 의한 컬러 표시를 행하였다.

[0076] 상술한 도 16에 나타난 본 발명의 개념에 의거하여, 적색, 녹색, 청색의 화상 데이터의 계조 레벨을 각 서브프레임마다 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 백라이트(22)로부터 액정 패널(21)로의 입사광 강도와 액정 패널(21)의 투과율을 조정했다. 구체적으로는, 적색, 녹색, 청색의 각 서브프레임에서 최대의 투과광 양을 필요로 하는 화상 데이터에 대해서 액정 패널(21)의 투과율이 최대로 되도록 그 투과율을 조정하고, 이 투과율의 조정 결과에 따라 입사광의 강도를 저감시켰다.

[0077] 도 6은 표시 제어를 나타내는 타임차트이며, 도 6의 (a)는 액정 패널(21)의 각 라인의 주사 타이밍, 도 6의 (b)는 백라이트(22)(LED)의 적색, 녹색, 청색 각색의 점등 타이밍을 나타낸다. 1프레임(1/60s)을 3개의 서브프레임으로 분할하여, 예를 들어, 1프레임 내의 첫 번째 서브프레임에서 적색 LED를 점등시켜 적색의 화상 데이터의 기록/소거 주사를 행하고, 다음 두 번째 서브프레임에서 녹색 LED를 점등시켜 녹색의 화상 데이터의 기록/소거 주사를 행하며, 최후의 세 번째 서브프레임에서 청색 LED를 점등시켜 청색의 화상 데이터의 기록/소거 주사

를 행한다. 즉, 각 서브프레임에서 2회씩 화상 데이터의 주사를 행하고, 그 색과 강도를 각 서브프레임 기간마다 전환한다.

[0078] 또한, 기록 주사와 소거 주사에서 각 화소의 액정에 인가되는 전압은, 극성이 반대이며 크기가 실질적으로 동일한 전압으로 했다. 이것에 의해, 봉입되어 있는 액정 재료가 도 5에 나타낸 바와 같은 특성을 갖고 있기 때문에, 1회째의 주사(데이터 기록 주사)에서는 높은 투과율의 화상이 표시되고, 2회째의 주사(데이터 소거 주사)에서는 1회째의 주사 시보다 투과율이 낮은(대략 0) 화상이 얻어진다. 따라서, 표시 불균일이 없는 화상을 얻는 것이 가능해져, 인가 전압의 편중도 억제할 수 있기 때문에, 표시의 번인(burn-in)을 방지할 수 있다.

[0079] 이상과 같이, 적색, 녹색, 청색의 화상 데이터의 계조 레벨을 각 서브프레임마다 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 액정 패널(21)로의 입사광 강도 및 액정 패널(21)의 투과율을 조정함으로써, 후술하는 비교예에 비하여 백라이트(22)의 소비전력을 억제할 수 있어, 소비전력의 저감화를 실현할 수 있었다. 또한, 표시 특성은 비교예와 동등하고, 화질 열화는 나타나지 않았다.

[0080] (비교예)

[0081] 상술한 제 1 실시예와 동일한 액정 패널 및 백라이트를 사용하여, 제 1 실시예와 동일한 도 6에 나타낸 구동 순서(sequence)에 따라 컬러 표시를 행하였다. 다만, 상술한 도 15에 나타낸 바와 같이, 액정 패널로의 각색에서의 입사광 강도는 각색마다 항상 일정하게 했다.

[0082] 그 결과, 대부분의 표시 화상에서 제 1 실시예와 비교하여 큰 소비전력을 필요로 했다. 이것은 백라이트의 각색에서의 발광 강도가 화상 데이터의 계조 레벨에 관계없이 일정하기 때문에, 즉, 매우 어두운 화상에서도 밝은 화상 표시와 동일한 발광 강도로 하고 있기 때문에, 낭비가 많은 것에 기인하고 있다.

[0083] (제 2 실시예)

[0084] 제 2 실시예에서는 백라이트의 발광 영역을 복수의 영역으로 분할하여, 분할한 각 영역마다 본 발명에 의한 화상 데이터의 계조 레벨에 의거한 입사광 강도 및 투과율의 조정을 행한다. 또한, 사용하는 액정 패널의 구성 및 액정 표시 장치의 회로 구성은 상술한 제 1 실시예와 동일하므로, 그들의 설명을 생략한다.

[0085] 백라이트(22) 영역을, 도 7에 나타낸 바와 같이, 4개의 소(小)영역(22a~22d)으로 분할함으로써, 액정 패널(21)로의 광입사 영역을 4개의 소(小)입사 영역으로 분할한다. 그리고, 적색, 녹색, 청색의 화상 데이터의 계조 레벨을 각 서브프레임 내의 각 소영역마다 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 백라이트(22)로부터 액정 패널(21)로의 입사광 강도와 액정 패널(21)의 투과율을 조정했다. 구체적으로는, 적색, 녹색, 청색의 각 서브프레임 내의 각 소영역에서 최대의 투과광 양을 필요로 하는 화상 데이터에 대해서 액정 패널(21)의 투과율이 최대로 되도록 그 투과율을 조정하고, 이 투과율의 조정 결과에 따라 입사광의 강도를 저감시켰다.

[0086] 도 8은 표시 제어를 나타내는 타임차트이며, 도 8의 (a)는 액정 패널(21)의 각 라인의 주사 타이밍, 도 8의 (b)는 백라이트(22)(LED)의 적색, 녹색, 청색 각색의 점등 타이밍을 나타낸다. 1개의 서브프레임 내에서 4개의 소영역마다 백라이트(22)의 점등을 제어하고 있다. 그리고, 각 서브프레임에서 2회씩 화상 데이터의 주사를 행하고, 액정 패널(21)로의 입사광 강도와 액정 패널(21)의 투과율을 각 서브프레임 내의 각 소영역마다 전환하고 있다. 각 서브프레임에서의 2회의 데이터 주사 내용은 도 6에 나타낸 제 1 실시예의 경우와 동일하다. 또한, 이 제 2 실시예에서의 2회의 화상 데이터 주사에서는, 1회째의 주사 종료 타이밍과 2회째의 주사 개시 타이밍을 일치시키고 있다.

[0087] 이상과 같이, 적색, 녹색, 청색의 화상 데이터의 계조 레벨을 각 서브프레임 내의 분할한 소영역마다 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 액정 패널(21)로의 입사광 강도 및 액정 패널(21)의 투과율을 조정함으로써, 제 1 실시예에 비하여 백라이트(22)의 소비전력을 더 억제할 수 있어, 소비전력의 저감화를 한층 더 실현할 수 있었다. 또한, 표시 특성은 제 1 실시예 및 비교예와 동등하고, 화질 열화는 나타나지 않았다.

[0088] (제 3 실시예)

[0089] 제 3 실시예에서는 입력되는 적색, 녹색, 청색의 3색 화상 데이터를 적색, 녹색, 청색, 백색의 4색 화상 데이터로 변환하고, 변환한 4색의 화상 데이터를 사용하여 풀 컬러 표시를 행한다. 우선, 이 변환의 수법에 대해서 설명한다.

[0090] 도 9의 (a)는 각 프레임에서의 원래의 적색(r), 녹색(g), 청색(b)의 계조 레벨을 나타내고 있으며, 도 9의 (b)는 각 프레임에서의 변환 후의 적색(r'), 녹색(g'), 청색(b'), 백색(w)의 계조 레벨을 나타내고 있다. 각 프레

임에서 적색, 녹색, 청색의 화소 데이터의 계조 레벨을 비교하여 최저(最低) 계조 레벨을 검출한다. 예를 들면, 도 9의 (a)에 나타난 최초의 프레임에서는, 녹색 표시 데이터의 계조 레벨이 가장 낮다. 이 경우, 적색 표시 및 청색 표시의 서브프레임에서는, 비교 전의 적색 및 청색의 계조 레벨(r , b)로부터 녹색의 계조 레벨(g)을 뺀 계조 레벨($r'=r-g$, $b'=b-g$)에 따른 적색 표시 및 청색 표시를 행한다.

- [0091] 적색, 녹색, 청색의 혼합색인 백색 표시의 서브프레임에서는, 녹색의 계조 레벨(g)에 따른 백색 표시($w=g$)를 행한다. 또한, 녹색 표시의 서브프레임에서도, 비교 전의 녹색의 계조 레벨(g)로부터 녹색의 계조 레벨(g)을 뺀 계조 레벨($g'-=g-g$)에 따른 녹색 표시를 행하게 되지만, 그 뺀 계조 레벨(g')은 0으로 되기 때문에, 이것은 일반적으로 "흑색" 표시로 된다. 이러한 변환 처리에 의해, 각 서브프레임에서의 최대의 투과광 양이 이러한 변환 처리를 행하지 않는 경우에 비하여 작아지기 때문에, 소비전력의 저감화를 한층 더 도모할 수 있다.
- [0092] 도 10은 제 3 실시예에서의 액정 표시 장치의 회로 구성을 나타내는 블록도이다. 도 10에 있어서, 도 1과 동일한 부재에는 동일한 번호를 첨부하고 있다. 액정 패널(21)의 구성은 제 1 실시예와 동일하고, 또한, 백라이트(22)를 제 2 실시예와 동일하게 4개의 소영역으로 분할하고 있다. 또한, 백색의 서브프레임에서는 LED 어레이(7)에서의 적색, 녹색, 청색 LED를 동시에 점등시킨다.
- [0093] 도 10에 있어서, 참조부호 24는 외부, 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터로부터 입력되는 3색의 화상 데이터(PD)를 상술한 수법에 따라 표시용의 4색의 화상 데이터(PD')로 변환하는 화상 데이터 변환 회로이고, 화상 데이터 변환 회로(24)는 변환한 화상 데이터(PD')를 계조 레벨 검출 회로(23)에 출력한다. 계조 레벨 검출 회로(23)는 각색(적색, 녹색, 청색, 백색)마다 검출한 화상 데이터(PD')의 계조 레벨을 나타내는 계조 레벨 신호(GL)를 제어 신호 발생 회로(31)에 출력한다. 그리고, 계조 레벨 검출 회로(23)로부터의 계조 레벨 신호(GL)에 의거하여 제어 신호 발생 회로(31)에서 생성된 제어 신호(CS)가 백라이트 제어 회로(35) 및 데이터 드라이버(32)로 보내지고, 그 제어 신호(CS)에 따라, 백라이트(22)로부터 액정 패널(21)에 입사되는 광의 강도와 액정 패널(21)의 투과율이 각 서브프레임 내의 각 소영역마다 조정된다.
- [0094] 또한, 데이터 드라이버(32), 스캔 드라이버(33), 기준 전압 발생 회로(34) 등의 다른 부재의 구성 및 동작은 화상 데이터(PD)가 변환 화상 데이터(PD')로 바뀔 뿐이며, 제 1 실시예와 기본적으로 동일하므로, 그 설명을 생략한다.
- [0095] 도 11은 표시 제어를 나타내는 타임차트이며, 도 11의 (a)는 액정 패널(21)의 각 라인의 주사 타이밍, 도 11의 (b)는 백라이트(22)(LED)의 적색, 녹색, 청색, 백색 각색의 점등 타이밍을 나타낸다. 1개의 서브프레임 내에서 4개의 소영역마다 백라이트(22)의 점등을 제어하고 있다. 그리고, 각 서브프레임에서 2회씩 화상 데이터의 주사를 행하고, 액정 패널(21)로의 입사광 강도와 액정 패널(21)의 투과율을 각 서브프레임 내의 각 소영역마다 전환하고 있다.
- [0096] 또한, 각 서브프레임에서의 2회의 데이터 주사 내용과 각 데이터 주사의 타이밍은 도 8에 나타난 제 2 실시예의 경우와 동일하다.
- [0097] 이상과 같이, 적색, 녹색, 청색의 화상 데이터를 적색, 녹색, 청색, 백색의 화상 데이터로 변환한 후, 이 변환한 화상 데이터의 계조 레벨을 각 서브프레임 내의 분할한 소영역마다 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 액정 패널(21)로의 입사광 강도 및 액정 패널(21)의 투과율을 조정함으로써, 제 1 및 제 2 실시예에 비하여 백라이트(22)의 소비전력을 더 억제할 수 있어, 소비전력의 저감화를 한층 더 실현할 수 있었다. 또한, 표시 특성은 제 1, 제 2 실시예 및 비교예와 동등하고, 화질 열화는 나타나지 않았다.
- [0098] 또한, 상술한 각 실시예에서는, 표시 소자로서 투과형 액정 표시 소자를 사용하는 필드 순차 방식의 액정 표시 장치를 예로 들어 설명했지만, 다른 표시 소자, 예를 들어, 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD) 등을 사용한 다른 표시 장치일지라도, 본 발명을 동일하게 적용할 수 있다. 이 DMD를 사용할 경우에는, 검출한 표시 데이터의 계조 레벨에 의거하여, 표시 소자의 입사광 강도와 표시 소자에서의 반사율을 조정한다. 또한, 사용하는 광원은 LED 광원으로 했지만, EL 등의 스위칭 가능한 광원이면 특별히 LED 광원에 한정되지는 않는다.
- [0099] 또한, 컬러 필터를 사용한 컬러 표시 장치에서도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 왜냐하면, 컬러 필터 방식에서는, 상술한 제 1 및 제 2 실시예에서의 적색, 녹색, 청색의 발광색을 백색으로 하여 액정 패널에 컬러 필터를 설치하면, 본 발명을 동일하게 적용할 수 있기 때문이다.
- [0100] 도 12는 컬러 필터를 사용하는 액정 표시 장치에서의 액정 패널 및 백라이트의 모식적 단면도이다. 도 12에 있어서, 도 2와 동일한 부분에는 동일한 번호를 첨부하여 그들의 설명을 생략한다. 각 화소 전극(픽셀 전극)(40, 40...)의 하부에는 3원색(R, G, B)의 컬러 필터(60, 60...)가 설치되어 있다. 또는, 각 화소 전극(픽셀 전

극)(40, 40...)에 대항하는 공통 전극(3)과 유리 기판(2) 사이에 컬러 필터가 설치되어 있다. 또한, 백라이트(22)는 백색광을 출사하는 백색 광원(70)과 도광 및 광확산판(6)으로 구성되어 있다.

- [0101] 이러한 컬러 필터 방식의 표시 장치에서는, 상술한 필드 순차 방식에서의 각 서브프레임에서의 표시 데이터의 계조 레벨에 의거한 표시 소자로의 입사광 강도 및 표시 소자에서의 광 제어량의 조정과 동일한 조정을 각 프레임에서 실행함으로써, 표시 화질(휘도)의 열화를 초래하지 않고, 소비전력의 저감화를 도모할 수 있다.
- [0102] (부기 1) 표시 소자에 입사되는 복수 색의 광의 순차적인 전환과 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 표시를 행하는 필드 순차 방식의 표시 장치에 있어서, 상기 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 수단의 검출 결과에 의거하여, 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 조정 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.
- [0103] (부기 2) 상기 검출 수단에 의한 계조 레벨의 검출, 상기 조정 수단에 의한 광의 강도 및 광 제어량의 조정을 상기 표시 소자에 입사되는 각색의 광마다 행하도록 한 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 표시 장치.
- [0104] (부기 3) 상기 검출 수단은 소정 기간에서의 표시 데이터의 최대 밝기의 계조 레벨을 검출하여, 상기 최대 밝기를 얻을 때에, 상기 조정 수단은 상기 표시 소자에서의 입사광의 투과율 또는 반사율이 최대로 되도록 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하고, 조정된 광 제어량에 따라, 입사되는 광의 강도를 조정하도록 한 것을 특징으로 하는 부기 1 또는 2에 기재된 표시 장치.
- [0105] (부기 4) 최대 밝기의 계조 레벨 이외의 계조 레벨에서의 밝기를 얻을 때에, 상기 조정 수단은 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하도록 한 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 표시 장치.
- [0106] (부기 5) 상기 조정 수단에 의한 광의 강도 및 광 제어량의 조정을 행한 후의 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도가 상기 조정을 행하지 않는 경우에 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도보다 작은 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 4 중 어느 하나에 기재된 표시 장치.
- [0107] (부기 6) 상기 표시 소자에 입사되는 광의 입사 영역이 분할되어 있어, 상기 검출 수단에 의한 계조 레벨의 검출, 상기 조정 수단에 의한 광의 강도 및 광 제어량의 조정을 상기 각 입사 영역마다 행하도록 한 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 5 중 어느 하나에 기재된 표시 장치.
- [0108] (부기 7) 상기 표시 소자는 액정 표시 소자인 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 표시 장치.
- [0109] (부기 8) 상기 액정 표시 소자에 사용되는 액정 재료는 자발 분극을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 7에 기재된 표시 장치.
- [0110] (부기 9) 상기 표시 소자는 디지털 마이크로미러 디바이스인 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 표시 장치.
- [0111] (부기 10) 상기 표시 소자에 입사되는 복수의 색의 광은 적색광, 녹색광 및 청색광인 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 9 중 어느 하나에 기재된 표시 장치.
- [0112] (부기 11) 상기 표시 소자에 입사되는 복수의 색의 광은 적색광, 녹색광, 청색광 및 백색광인 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 9 중 어느 하나에 기재된 표시 장치.
- [0113] (부기 12) 적색, 녹색, 청색의 화상 데이터를 적색, 녹색, 청색, 백색의 화상 데이터로 변환하는 변환 수단을 구비하고 있으며, 상기 검출 수단은 상기 변환 수단에서 얻어지는 화상 데이터의 계조 레벨을 검출하도록 한 것을 특징으로 하는 부기 11에 기재된 표시 장치.
- [0114] (부기 13) 복수의 색의 컬러 필터를 설치한 표시 소자로의 백색광 입사와 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 컬러 표시를 행하는 표시 장치에 있어서, 상기 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 수단의 검출 결과에 의거하여, 상기 표시 소자에 입사되는 백색광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 조정 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.
- [0115] (부기 14) 표시 소자에 입사되는 복수 색의 광의 순차적인 전환과 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 필드 순차 방식의 표시를 행하는 표시 방법에 있어서, 상기 표시 테

이터의 계조 레벨을 검출하고, 상기 계조 레벨의 검출 결과에 의거하여, 상기 표시 소자에 입사되는 광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 것을 특징으로 하는 표시 방법.

[0116] (부기 15) 복수의 색의 컬러 필터를 설치한 표시 소자로의 백색광 입사와 표시 화상에 따른 각색의 표시 데이터에 의한 상기 표시 소자에서의 광 제어를 동기시켜 컬러 표시를 행하는 표시 방법에 있어서, 상기 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하고, 상기 계조 레벨의 검출 결과에 의거하여, 상기 표시 소자에 입사되는 백색광의 강도 및 상기 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하는 것을 특징으로 하는 표시 방법.

발명의 효과

[0117] 이상과 같이, 본 발명에서는 표시 소자에 입사되는 광에 대응하는 표시 데이터의 계조 레벨을 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여, 표시 소자에 입사되는 광의 강도 및 표시 소자에서의 광 제어량을 조정하도록 했기 때문에, 표시 데이터에 따라 표시 소자로의 입사광 강도와 표시 소자에서의 광 제어량을 조정할 수 있게 되어, 예를 들어, 가장 밝은 표시를 필요로 하지 않는 표시 데이터에서는, 표시 소자에 입사되는 광의 강도를 억제하고, 표시 소자에 의한 입사광의 투과율 또는 반사율이 높아지도록 광 제어량을 조정함으로써, 입사광의 강도 및 광 제어량을 조정하지 않는 경우와 동등한 화면 밝기를 유지하여, 표시 화질의 열화, 특히 휘도의 저하를 초래하지 않고, 소비전력의 저감화를 도모할 수 있다.

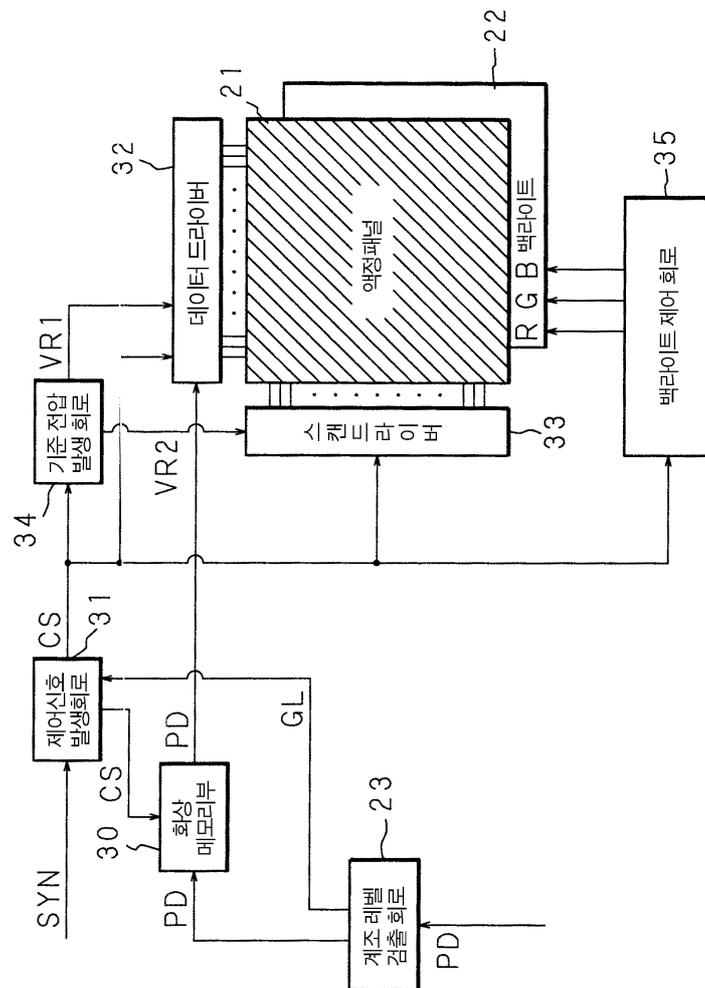
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명의 액정 표시 장치(제 1 및 제 2 실시예)의 회로 구성을 나타내는 블록도.
- [0002] 도 2는 액정 패널 및 백라이트의 모식적 단면도.
- [0003] 도 3은 액정 표시 장치의 전체의 구성 예를 나타내는 모식도.
- [0004] 도 4는 LED 어레이의 구성 예를 나타내는 도면.
- [0005] 도 5는 본 발명에서 사용하는 액정 재료의 전기 광학 응답 특성을 나타내는 그래프.
- [0006] 도 6은 본 발명의 액정 표시 장치(제 1 실시예)에서의 표시 제어를 나타내는 타임차트.
- [0007] 도 7은 본 발명의 액정 표시 장치(제 2 및 제 3 실시예)에서의 백라이트의 분할 예를 나타내는 도면.
- [0008] 도 8은 본 발명의 액정 표시 장치(제 2 실시예)에서의 표시 제어를 나타내는 타임차트.
- [0009] 도 9는 본 발명의 액정 표시 장치(제 3 실시예)에서의 화상 데이터의 변환 예를 나타내는 도면.
- [0010] 도 10은 본 발명의 액정 표시 장치(제 3 실시예)의 회로 구성을 나타내는 블록도.
- [0011] 도 11은 본 발명의 액정 표시 장치(제 3 실시예)에서의 표시 제어를 나타내는 타임차트.
- [0012] 도 12는 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치에서의 액정 패널 및 백라이트의 모식적 단면도.
- [0013] 도 13은 강유전성 액정 패널에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내는 도면.
- [0014] 도 14는 종래의 액정 표시 장치에서의 표시 제어를 나타내는 타임차트.
- [0015] 도 15는 종래의 필드 순차(field sequential) 방식의 표시 장치의 개념을 설명하기 위한 도면.
- [0016] 도 16은 본 발명의 필드 순차 방식의 표시 장치의 개념을 설명하기 위한 도면.
- [0017] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*
- [0018] 3 : 공통 전극
- [0019] 7 : LED 어레이
- [0020] 21 : 액정 패널
- [0021] 22 : 백라이트
- [0022] 23 : 계조 레벨 검출 회로
- [0023] 24 : 화상 데이터 변환 회로

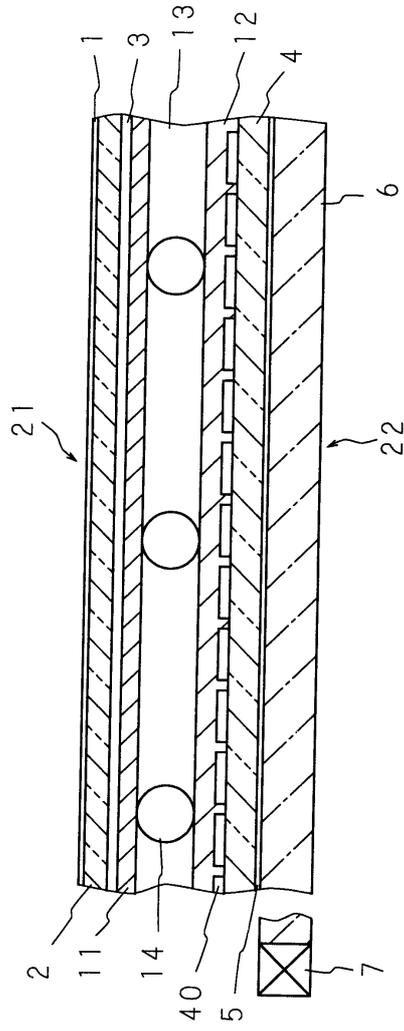
- [0024] 31 : 제어 신호 발생 회로
- [0025] 32 : 데이터 드라이버
- [0026] 35 : 백라이트 제어 회로
- [0027] 60 : 컬러 필터
- [0028] 70 : 백색 광원(光源)

도면

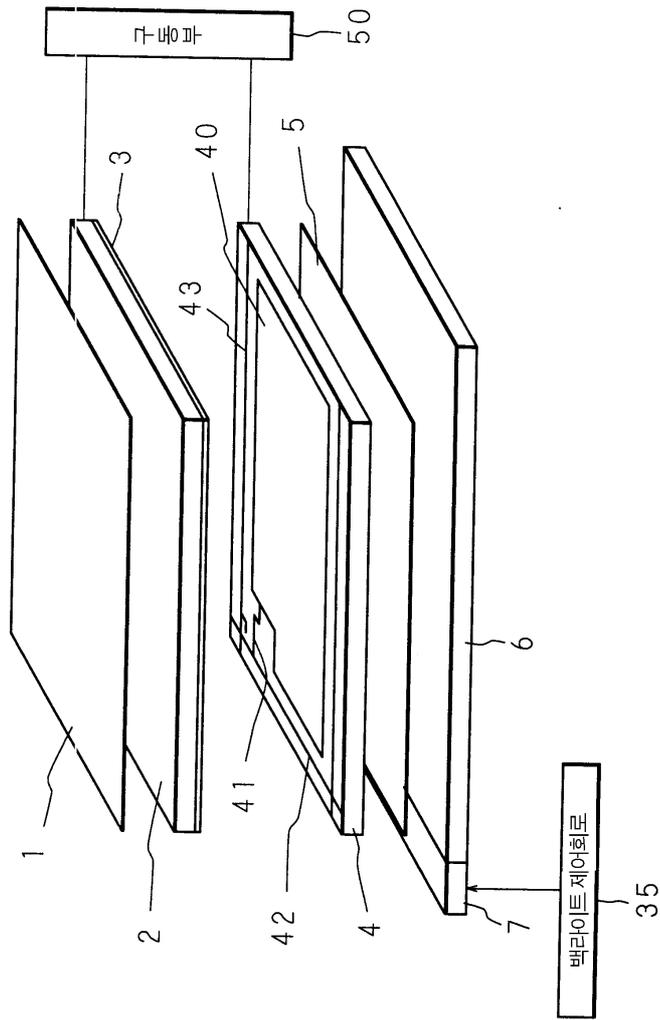
도면1



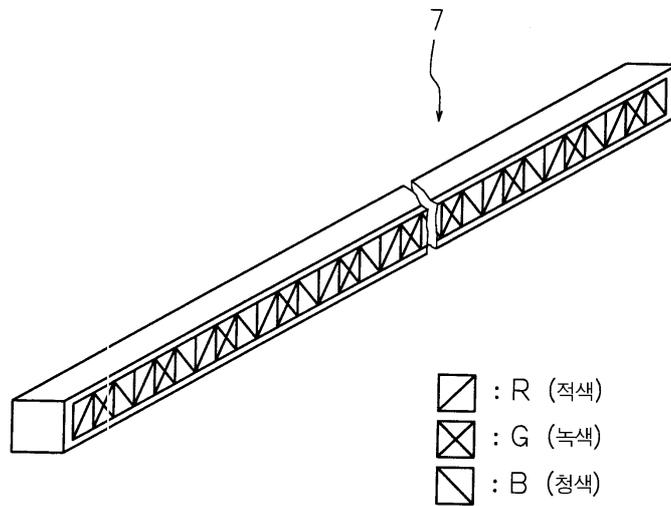
도면2



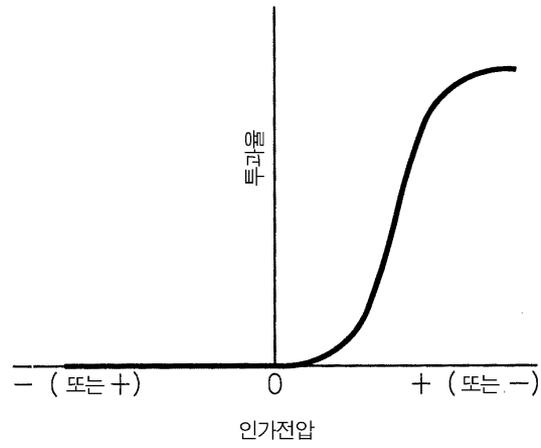
도면3



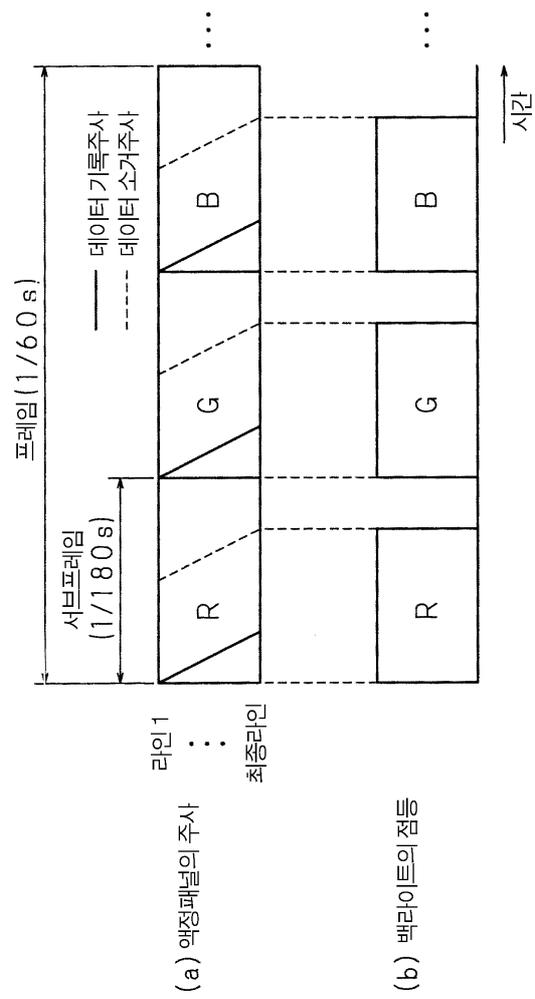
도면4



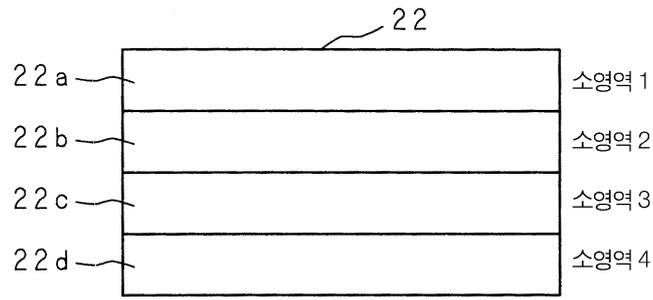
도면5



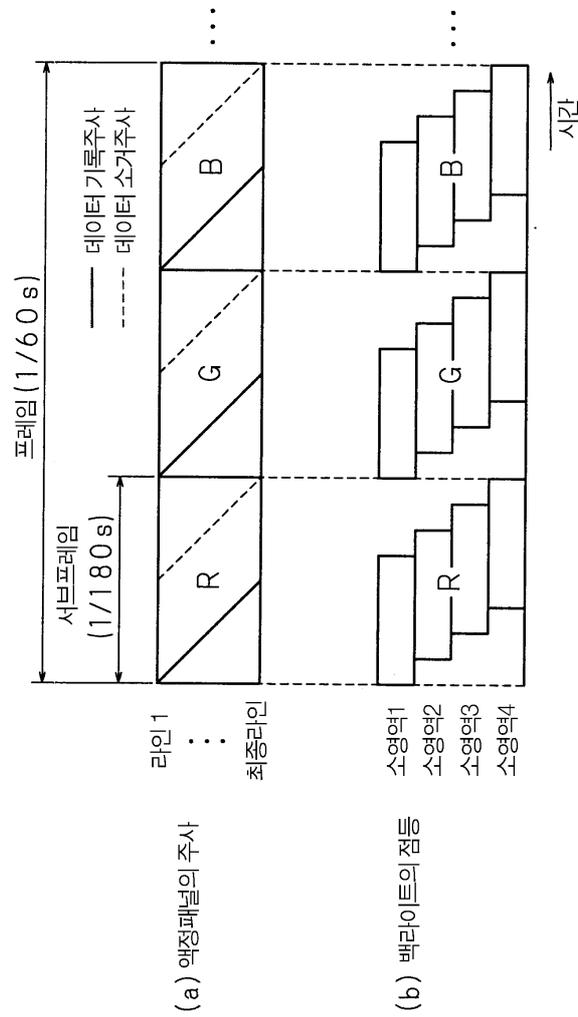
도면6



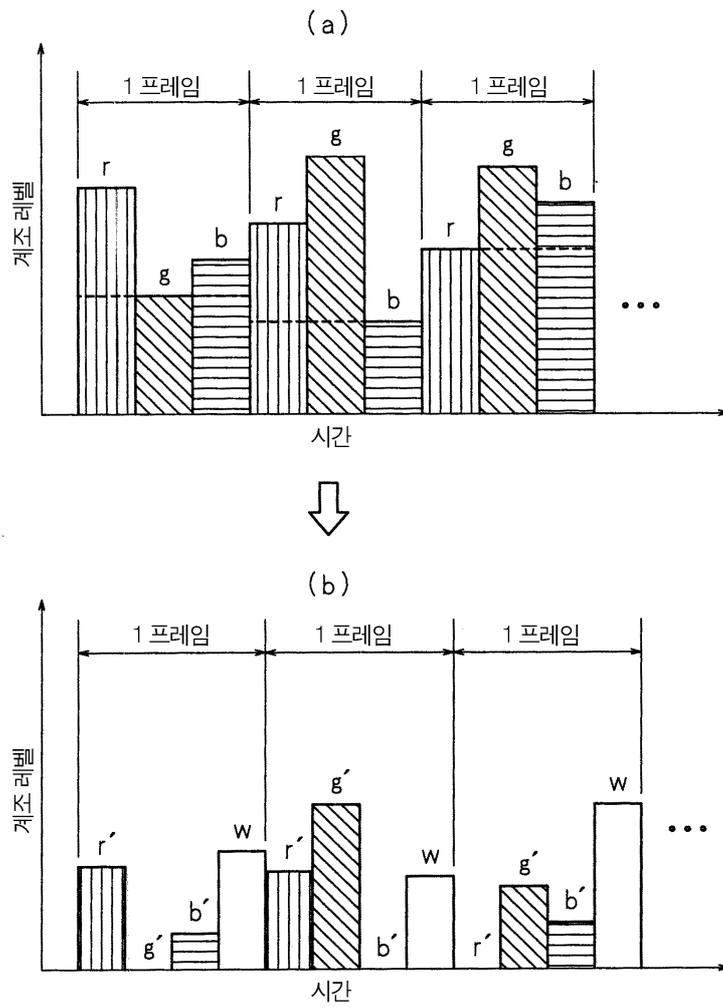
도면7



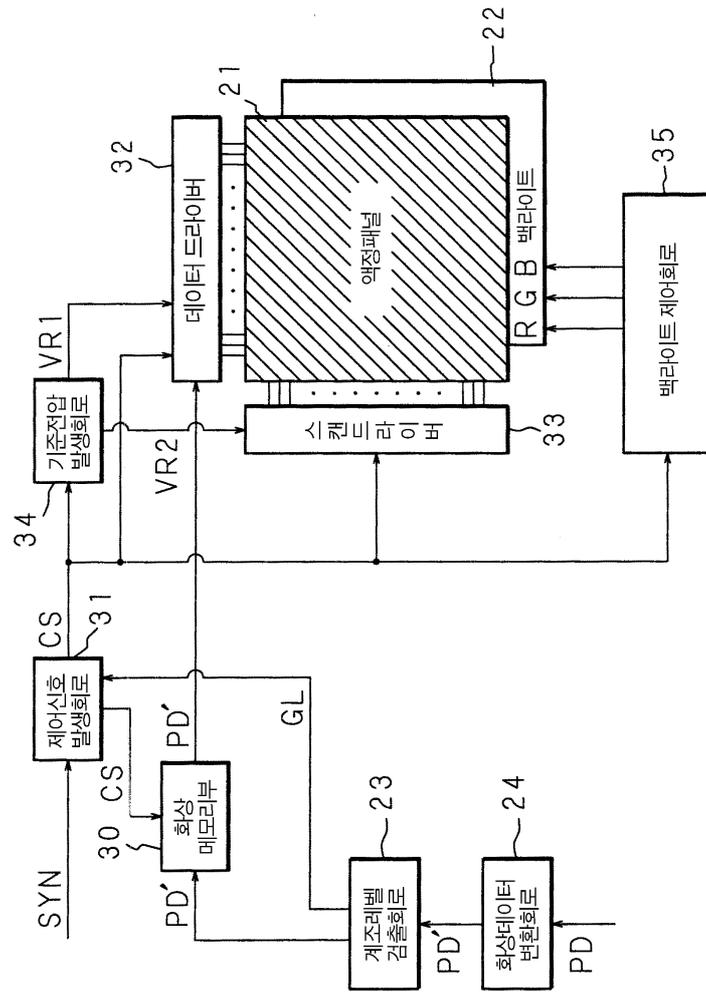
도면8



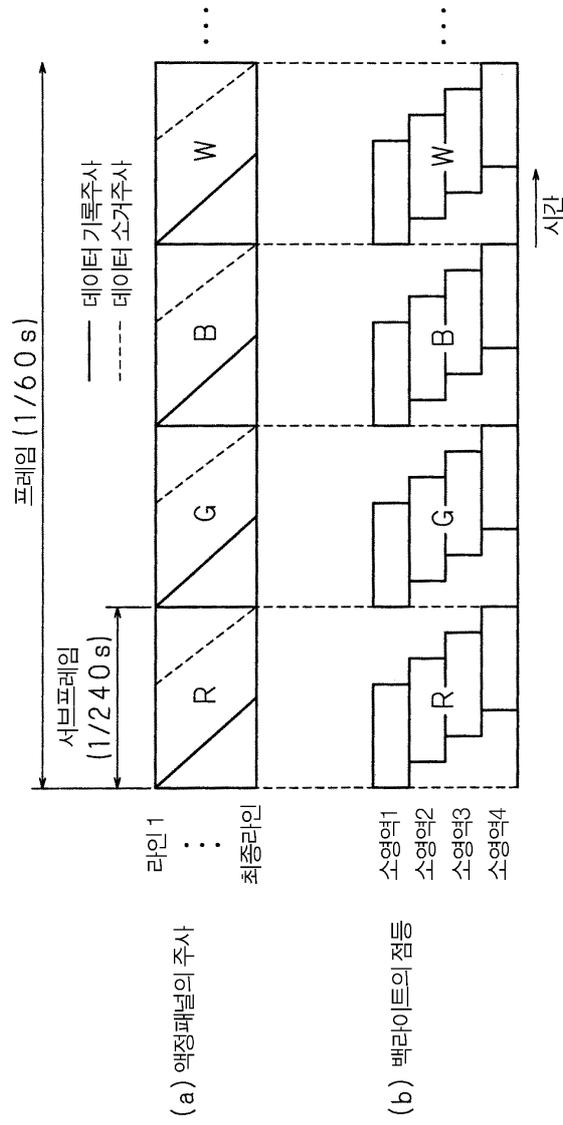
도면9



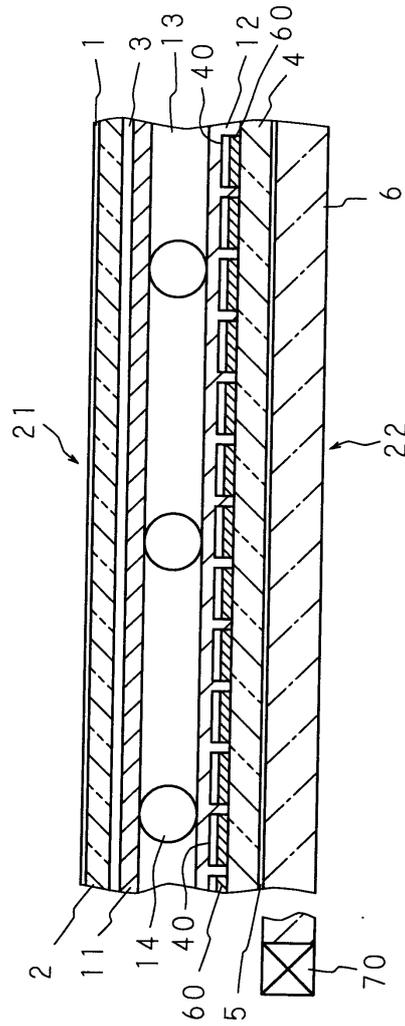
도면10



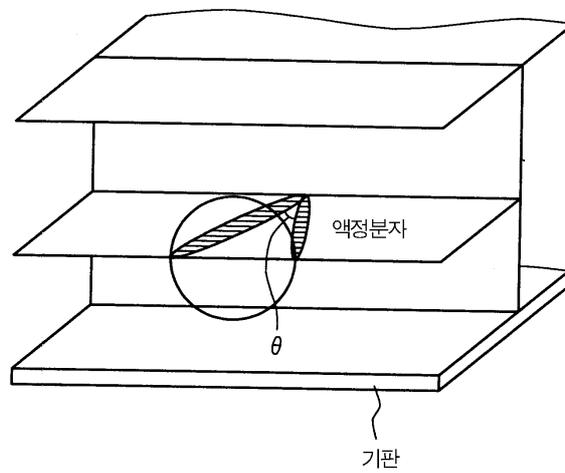
도면11



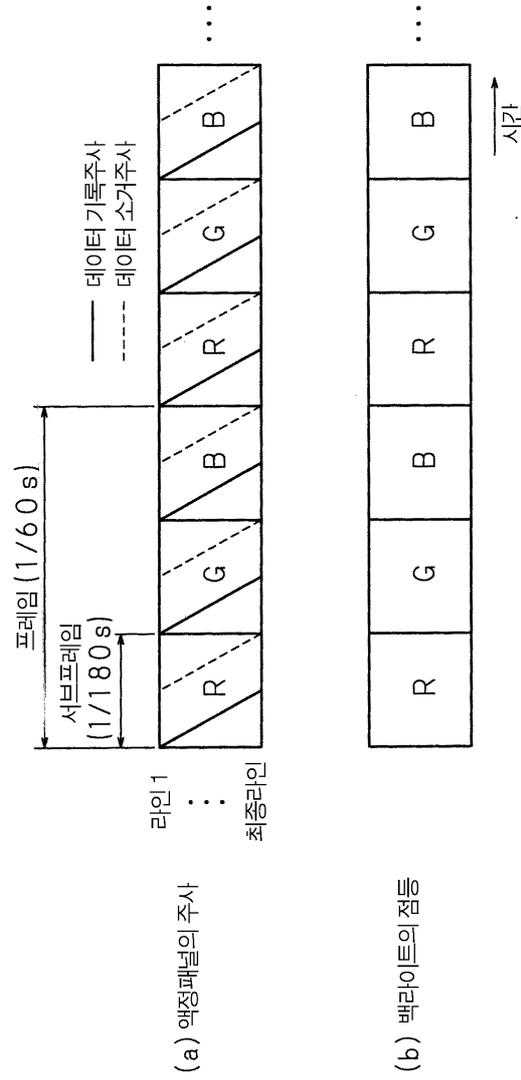
도면12



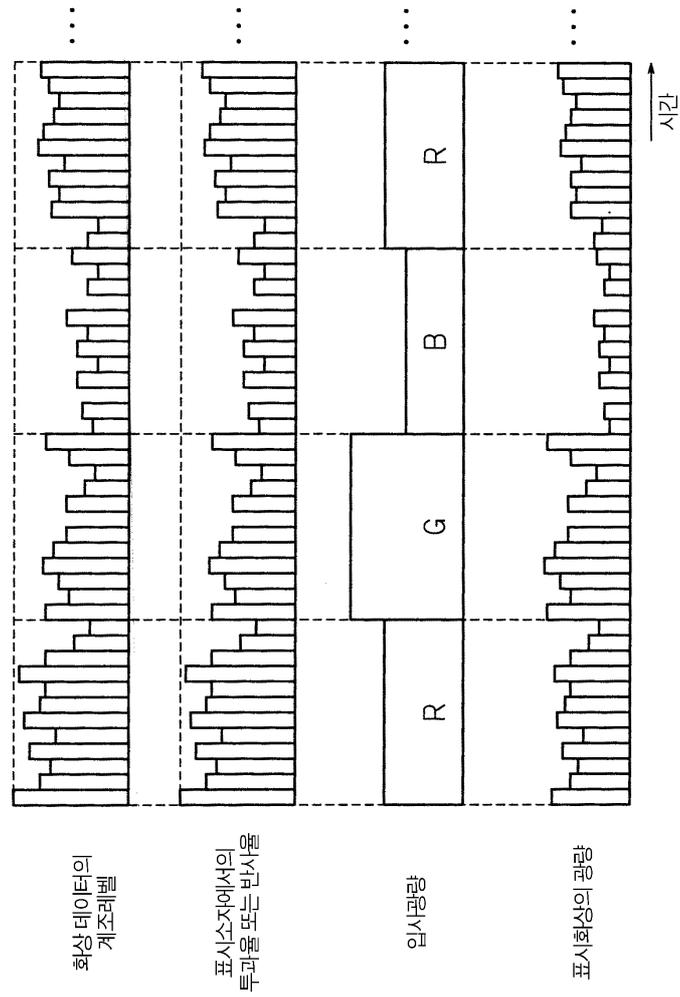
도면13



도면14



도면15



도면16

