



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0008442
(43) 공개일자 2013년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21S 2/00 (2006.01) G02F 1/1334 (2006.01)
G02F 1/1347 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7028516
(22) 출원일자(국제) 2011년03월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2011년11월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/054645
(87) 국제공개번호 WO 2011/125392
국제공개일자 2011년10월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-089044 2010년04월07일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
사토 요시히사
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
나가이 히로유키
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
오쿠야마 겐파로
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
(74) 대리인
박충범, 장수길, 이중희

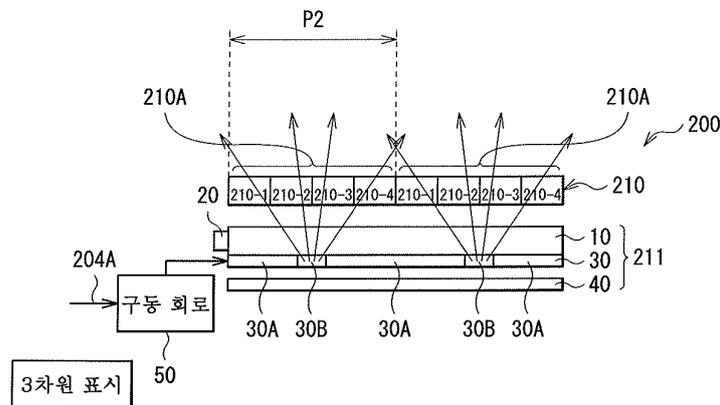
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 조명 장치

(57) 요약

3차원 표시에서의 표시 휘도 및 표시 품질의 양쪽을 향상시키는 것이 가능한 표시 장치 및 그러한 표시 장치용의 조명 장치를 제공한다. 3차원 표시 시에, 광 변조 소자(30)에 있어서 각 광 변조 셀(30-1)이 산란 영역(30B)으로 되고, 각 광 변조 셀(30-2)이 투과 영역(30A)으로 된다. 이에 의해, 광원(20)으로부터 사출되어 도광판(10) 내에 입사한 광은 투과 영역(30A)을 투과하여 산란 영역(30B)에 있어서 산란되므로, 정면 방향에 복수의 선 형상 조명광이 출력된다. 정면 방향에 출력된 각 선 형상 조명광이 표시 패널(210)의 배면에 입사하고, 각 3차원용 화소(210A) 내의 공통의 위치에 있는 화소(210-1, 210-2, 210-3 또는 210-4)에는 각 선 형상 조명광이 대략 동일한 각도에서 입사하므로, 각 3차원용 화소(210A) 내의 공통의 위치에 있는 화소로부터는, 그 화소에 의해 변조된 영상광이 소정의 각도에서 출력된다.

대표도 - 도16



특허청구의 범위

청구항 1

표시 장치로서,

매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소를 가진다 함께, 상기 복수의 화소가 2차원 표시용 또는 3차원 표시용의 화상 신호에 기초하여 구동되는 표시 패널과,

상기 표시 패널을 조명하는 조명 장치를 구비하고,

상기 조명 장치는

이격하여 서로 대향 배치된 제1 투명 부재 및 제2 투명 부재와,

상기 제1 투명 부재의 측면에 배치된 광원과,

상기 제1 투명 부재의 표면에 설치된 제1 전극과,

상기 제2 투명 부재의 표면에 설치된 제2 전극과,

상기 제1 투명 부재와 상기 제2 투명 부재의 간극에 설치되고, 또한 전기장의 크기에 따라 상기 광원으로부터의 광에 대하여 산란성 혹은 투명성을 나타내는 광 변조층과,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극을 이용하여 상기 광 변조층을 구동하는 구동부를 갖고,

상기 광 변조층은 전기장에 대한 응답 속도가 서로 다른 제1 영역 및 제2 영역을 포함하고,

상기 제1 영역은 액정 재료를 주로 포함하여 구성되고,

상기 제2 영역은 고분자 재료를 주로 포함하여 구성되고,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 중 적어도 한쪽이 복수의 부분 전극으로 이루어지고,

상기 구동부는, 3차원 표시를 행할 때에는 상기 복수의 부분 전극 중 특정한 복수의 제1 부분 전극에 상기 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가함과 함께, 상기 복수의 부분 전극 중 상기 복수의 제1 부분 전극을 제외한 복수의 제2 부분 전극에 상기 광 변조층이 투명성을 나타내는 전압을 인가함으로써 복수의 선 형상 조명광을 출력시키는, 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광 변조층은 광학 이방성을 갖고,

상기 제2 영역은 전기장에 대한 응답 속도가 상기 제1 영역의 응답 속도보다도 느린 줄무늬 형상 구조, 다공질 구조 또는 막대 형상 구조로 되어 있는, 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 줄무늬 형상 구조, 상기 다공질 구조 또는 상기 막대 형상 구조는, 상기 제1 투명 부재의 측면 중 상기 광원의 광이 입사하는 광 입사면과 평행한 방향으로 장축을 갖는, 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 줄무늬 형상 구조, 상기 다공질 구조 또는 상기 막대 형상 구조는, 상기 광 입사면과 평행하게 됨과 함께 상기 제1 투명 부재의 상면과 약간의 각도로 교차하는 방향으로 장축을 갖는, 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 광 변조층은, 당해 광 변조층의 두께 방향의 산란의 쪽이 상기 광 입사면과 평행한 방향의 산란보다도 큰 이방성 산란 특성을 갖는, 표시 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 광 변조층은, 당해 광 변조층의 두께 방향으로 전파하는 광에 있어서, 상기 광 입사면과 수직인 방향의 편광 성분에 비하여 상기 광 입사면과 평행한 방향이며, 또한 당해 광 변조층의 두께 방향과 직교하는 방향의 편광 성분에 대한 산란성이 큰 성질을 갖는, 표시 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 제1 부분 전극과 상기 복수의 제2 부분 전극은, 상기 복수의 선 형상 조명광의 배열 방향에 있어서 1개씩 또는 복수개씩 교대로 배열되어 있는, 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 제1 부분 전극은, 상기 복수의 선 형상 조명광의 배열 방향에 있어서, 상기 표시 장치에서 3차원 표시를 행할 때의 화소 피치에 대응하는 피치로 배열되어 있는, 표시 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

당해 조명 장치의 광 출력측에, 당해 조명 장치의 광 출력 영역을 상기 복수의 제1 전극 부분과의 대향 영역 또는 그것에 대응하는 영역에 한정하거나, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극이 서로 대향하는 영역과의 대향 영역 또는 그것에 대응하는 영역으로 확장하거나 하는 것이 가능한 광 투과 영역 제어부를 더 구비하는, 표시 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 복수의 부분 전극 중 제1 부분 전극은 상기 복수의 부분 전극 중 제2 부분 전극에 인접하고 있고, 또한 상기 제2 부분 전극에 인접하는 변부에 요철 형상을 갖는, 표시 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 구동부는, 2차원 표시를 행할 때에는 상기 복수의 부분 전극의 전부에 상기 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가함으로써, 면 전체가 밝은 면 형상 조명광을 출력시키거나, 또는 상기 복수의 부분 전극의 일부에 상기 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가함과 함께, 상기 복수의 부분 전극 중 상기 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가하고 있지 않은 1개 또는 복수의 부분 전극에 상기 광 변조층이 투명성을 나타내는 전압을 인가함으로써, 면 내의 일부가 어두운 면 형상 조명광을 출력시키는, 표시 장치.

청구항 12

2차원 표시와 3차원 표시를 행하는 것이 가능한 표시 장치용의 조명 장치로서,

이격하여 서로 대향 배치된 제1 투명 부재 및 제2 투명 부재와,

상기 제1 투명 부재의 측면에 배치된 광원과,

상기 제1 투명 부재의 표면에 설치된 제1 전극과,

상기 제2 투명 부재의 표면에 설치된 제2 전극과,

상기 제1 투명 부재와 상기 제2 투명 부재의 간극에 설치되고, 또한 전기장의 크기에 따라 상기 광원으로부터의 광에 대하여 산란성 혹은 투명성을 나타내는 광 변조층과,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극을 이용하여 상기 광 변조층을 구동하는 구동부를 구비하고,

상기 광 변조층은 전기장에 대한 응답 속도가 서로 다른 제1 영역 및 제2 영역을 포함하고,

상기 제1 영역은 액정 재료를 주로 포함하여 구성되고,

상기 제2 영역은 고분자 재료를 주로 포함하여 구성되고,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 중 적어도 한쪽이 복수의 부분 전극으로 이루어지고,

상기 구동부는, 3차원 표시를 행할 때에는 상기 복수의 부분 전극 중 특정한 복수의 제1 부분 전극에 상기 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가함과 함께, 상기 복수의 부분 전극 중 상기 복수의 제1 부분 전극을 제외한 복수의 제2 부분 전극에 상기 광 변조층이 투명성을 나타내는 전압을 인가함으로써 복수의 선 형상 조명광을 출력시키는, 조명 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 2차원 표시(평면 표시)와 3차원 표시(입체 표시)를 행하는 것이 가능한 표시 장치, 및 그러한 표시 장치의 백라이트로서 적절하게 적용 가능한 조명 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 3차원 표시가 가능한 표시 장치에는 전용 안경을 쓰는 것이 필요한 것과 전용 안경이 불필요한 것이 있다. 후자의 표시 장치에서는 나안으로 입체 영상을 시인할 수 있도록 하기 위하여 렌티큘러 렌즈나 시차 배리어(패럴렉스 배리어)가 사용되고 있다. 이것들에 의해 영상 정보가 좌우의 눈에 할당됨으로써 좌우의 눈으로 상이한 영상이 관찰되고, 그 결과 3차원 표시가 가능하게 된다.

[0003] 3차원 표시에서는 현장감이 있지만, 해상도가 떨어진다. 이로 인해, 해상도를 손상시키지 않고 2차원 표시를 행하는 기술이 특허문헌 1에 개시되어 있다. 특허문헌 1에서는 액정 소자에 의해 패럴렉스 배리어가 구성되고, 3차원 표시 시에는 불투과 부분을 만듦으로써 액정 소자가 패럴렉스 배리어로 된다. 그리고, 2차원 표시 시에는 전체면을 투과 상태로 함으로써 액정 소자가 패럴렉스 배리어로 되지 않고, 표시 화면 상의 모든 영상이 좌우의 눈에 마찬가지로 입사하기 때문에 2차원 표시가 가능하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평3-119889호

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평11-285030호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 특허문헌 1에 기재된 방법에서는 3차원 표시 시에 패럴렉스 배리어에 의해 광이 흡수되어 버려 표시 휘도가 낮다고 하는 문제가 있었다.

[0006] 특허문헌 2에는 패럴렉스 배리어 대신에 원통형 렌즈와 고분자 분산 액정(PDLC; Polymer Dispersed Liquid Crystal)을 사용함으로써 휘도의 감소를 억제하는 기술이 개시되어 있다. 그러나, 특허문헌 2에 기재된 방법에서는 관찰자가 표시 화면을 비스듬하게 보았을 때에, 원통형 렌즈의 수차에 의해 표시 품질이 나빠진다고 하는 문제가 있었다.

[0007] 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것이며, 그 목적은 3차원 표시에서의 표시 휘도 및 표시 품질의 양쪽을 향상시키는 것이 가능한 표시 장치 및 그러한 표시 장치용의 조명 장치를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 표시 장치는 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소를 가진다. 복수의 화소가 2차원 표시용 또는 3차원 표시용의 화상 신호에 기초하여 구동되는 표시 패널과, 표시 패널을 조명하는 조명 장치를 구비한 것이다. 이 표시 장치에 탑재된 조명 장치는, 이격하여 서로 대향 배치된 제1 투명 부재 및 제2 투명 부재와, 제1 투명 부재의 측면에 배치된 광원을 구비하고 있다. 이 조명 장치는, 또한 제1 투명 부재의 표면에 설치된 제1 전극과, 제2 투명 부재의 표면에 설치된 제2 전극과, 제1 투명 부재와 제2 투명 부재의 간극에 설치되고, 또한 전기장의 크기에 따라 광원으로부터의 광에 대하여 산란성 혹은 투명성을 나타내는 광 변조층과, 제1 전극 및 제2 전극을 이용하여 광 변조층을 구동하는 구동부를 구비하고 있다. 광 변조층은 광학 이방성을 가진다. 전기장에 대한 응답 속도가 서로 다른 제1 영역 및 제2 영역을 포함하고 있다. 제1 영역은 액정 재료를 주로 포함하여 구성되어 있다. 제2 영역은 고분자 재료를 주로 포함하여 구성되고, 또한 전기장에 대한 응답 속도가 제1 영역의 응답 속도보다도 느린 줄무늬 형상 구조, 다공질 구조 또는 막대 형상 구조로 되어 있다. 제1 전극 및 제2 전극 중 적어도 한쪽이 복수의 부분 전극으로 이루어진다. 구동부는 3차원 표시를 행할 때에는, 복수의 부분 전극 중 특정한 복수의 제1 부분 전극에 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가하도록 되어 있다. 구동부는 또한 복수의 부분 전극 중 복수의 제1 부분 전극을 제외한 복수의 제2 부분 전극에 광 변조층이 투명성을 나타내는 전압을 인가함으로써 복수의 선 형상 조명광을 출력시키도록 되어 있다.

[0009] 본 발명의 표시 장치에 있어서, 구동부는 2차원 표시를 행할 때에는, 예를 들어 복수의 부분 전극의 전부에 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가함으로써, 면 전체가 밝은 면 형상 조명광을 출력시키도록 되어 있다. 또한, 구동부는 2차원 표시를 행할 때에는, 예를 들어 복수의 부분 전극의 일부에 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가함과 함께, 복수의 부분 전극 중 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압을 인가하고 있지 않은 1개 또는 복수의 부분 전극에 광 변조층이 투명성을 나타내는 전압을 인가함으로써, 면 내의 일부가 어두운 면 형상 조명광을 출력시키도록 되어 있다.

[0010] 본 발명의 조명 장치는 2차원 표시와 3차원 표시를 행하는 것이 가능한 표시 장치용의 조명 장치이다. 이 조명 장치는 상기의 표시 장치와 동일한 구성 요소를 구비하고 있다.

[0011] 본 발명의 조명 장치 및 표시 장치에서는, 광 변조층 내에 전기장의 크기에 따라 광원으로부터의 광에 대하여 산란성 혹은 투명성을 나타내는 광 변조층이 형성되어 있다. 이에 의해, 도광판 내를 전파하고 있는 광을 산란성을 나타내는 영역(산란 영역)으로부터 취출할 수 있다. 또한, 본 발명에서는 3차원 표시를 행할 때에는, 특정한 복수의 제1 부분 전극에 광 변조층이 산란성을 나타내는 전압이 인가됨과 함께, 복수의 제2 부분 전극에 광 변조층이 투명성을 나타내는 전압이 인가됨으로써 복수의 선 형상 조명광이 출력된다. 이에 의해, 각 선 형상 조명광이 표시 패널의 배면에 입사하므로, 예를 들어 각 선 형상 조명광에 대응하는 화소 배열에 있어서 각 화소행이 3차원용 화소로 되도록 3차원용의 영상 신호가 입력되었을 때에는, 각 3차원용 화소 내의 공통의 위치에 있는 화소에는 각 선 형상 조명광이 대략 동일한 각도에서 입사하고, 각 3차원용 화소 내의 공통의 위치에 있는 화소로부터는, 그 화소에 의해 변조된 영상광이 출력된다. 이에 의해, 관찰자는 좌우의 눈으로 서로 다른 시차의 영상을 관찰하게 되므로, 관찰자는 표시 패널에 3차원 영상이 표시되어 있다고 인식한다. 그런데, 본 발명에서는 3차원 표시 시에 패럴랙스 배리어를 설치할 필요는 없지만, 가령 패럴랙스 배리어를 조명 장치의 광 사출측에 설치하였다 하더라도, 그 때에 광 변조층은 선 형상으로밖에 광을 출력하지 않으므로, 광 변조층으로부터 출력된 각 선 형상광이 패럴랙스 배리어에서 흡수되는 비율은 극히 낮다. 또한, 본 발명에서는 3차원 표시 시에 원통형 렌즈를 필요로 하지 않으므로, 원통형 렌즈에 기인하는 수차의 문제가 발생할 우려는 없다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 조명 장치 및 표시 장치에 따르면, 광 변조층의 일부를 산란 영역으로 함으로써, 복수의 선 형상 조명광이 조명 장치로부터 출력되도록 하였으므로, 3차원 표시에서의 표시 휘도 및 표시 품질의 양쪽을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 텔레비전 방송 신호의 수송신 시스템의 일례를 도시하는 도면.

- 도 2는 도 1의 수신측 장치의 기능 블록의 일례를 도시하는 도면.
- 도 3은 도 1의 수신측 장치에서의 표시 패널 및 백라이트의 구성의 일례를 도시하는 단면도.
- 도 4는 도 3의 표시 패널 및 백라이트의 구성의 다른 예를 도시하는 단면도.
- 도 5는 도 3의 광 변조 소자의 구성의 일례를 도시하는 단면도.
- 도 6은 도 5의 전극 구조의 일례를 도시하는 사시도.
- 도 7은 IT0막의 광학 특성 및 백라이트의 색도 변화의 장소 의존성의 일례를 나타내는 도면.
- 도 8은 도광 스펙트럼의 위치 의존성의 일례를 나타내는 도면.
- 도 9는 도 3의 광 변조 소자의 작용의 일례를 설명하기 위한 모식도.
- 도 10은 도 3의 광 변조 소자의 작용의 다른 예를 설명하기 위한 모식도.
- 도 11은 도 3의 백라이트의 작용의 일례를 설명하기 위한 모식도.
- 도 12는 도 5의 벌크의 줄무늬 형상 구조의 일례를 도시하는 도면.
- 도 13은 도 3의 광 변조 소자의 제조 과정을 설명하기 위한 단면도.
- 도 14는 도 13에 계속되는 제조 과정을 설명하기 위한 단면도.
- 도 15는 도 14에 계속되는 제조 과정을 설명하기 위한 단면도.
- 도 16은 도 3의 수신측 장치에서의 3차원 표시를 설명하기 위한 모식도.
- 도 17은 도 3의 수신측 장치에서의 2차원 표시를 설명하기 위한 모식도.
- 도 18은 도 3의 광 변조 소자의 작용에 대하여 설명하기 위한 모식도.
- 도 19는 도 3의 광 변조 소자의 작용에 대하여 설명하기 위한 모식도.
- 도 20은 도 3의 광 변조 소자 및 비교예의 효과에 대하여 설명하기 위한 도면.
- 도 21은 광 변조 소자의 광학 특성을 측정하는 장치의 일례를 도시하는 도면.
- 도 22는 도 21의 장치에서 측정된 결과를 나타내는 도면.
- 도 23은 도 21의 장치에서 측정된 결과를 나타내는 도면.
- 도 24는 등방성 산란에 대하여 설명하기 위한 개념도.
- 도 25는 이방성 산란에 대하여 설명하기 위한 개념도.
- 도 26은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 백라이트에 탑재된 광 변조 소자의 작용의 일례를 설명하기 위한 모식도.
- 도 27은 도 26의 광 변조 소자의 작용의 다른 예를 설명하기 위한 모식도.
- 도 28은 도 3의 수신측 장치의 구성의 제1 변형예의 일례를 도시하는 단면도.
- 도 29는 도 3의 수신측 장치의 구성의 제1 변형예의 다른 예를 도시하는 단면도.
- 도 30은 도 3의 수신측 장치의 구성의 제2 변형예를 도시하는 단면도.
- 도 31은 도 3의 수신측 장치의 구성의 제3 변형예를 도시하는 단면도.
- 도 32는 도 31의 패럴렉스 배리어의 구성의 일례를 도시하는 단면도.
- 도 33은 도 5의 전극 구조의 제1 변형예를 도시하는 사시도.
- 도 34는 도 5의 전극 구조의 제2 변형예를 도시하는 사시도.
- 도 35는 도 5의 전극 구조의 제3 변형예를 도시하는 사시도.
- 도 36은 도 5의 전극 구조의 제4 변형예를 도시하는 평면도.

- 도 37은 도 5의 전극 구조의 제5 변형예를 도시하는 평면도.
- 도 38은 도 5의 전극 구조의 제6 변형예를 도시하는 평면도.
- 도 39는 도 5의 전극 구조의 제7 변형예를 도시하는 평면도.
- 도 40은 도 5의 전극 구조의 제8 변형예를 도시하는 평면도.
- 도 41은 도 5의 전극 구조의 제9 변형예를 도시하는 평면도.
- 도 42는 도 31의 패럴렉스 배리어의 구성의 다른 예를 도시하는 단면도.
- 도 43은 도 3의 수신측 장치에서의 3차원 표시를 시분할로 행하는 방법을 설명하기 위한 모식도.
- 도 44는 도 3의 수신측 장치에서의 3차원 표시를 시분할로 행하는 방법을 설명하기 위한 모식도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 발명을 실시하기 위한 형태에 대하여, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 설명은 이하의 순서대로 행한다.
- [0015] 1. 제1 실시 형태(도 1 내지 도 25)
- [0016] 백라이트 내에 광 변조 소자(수평 배향 PDLC)를 사용한 예
- [0017] 2. 제2 실시 형태(도 26, 도 27)
- [0018] 백라이트 내에 광 변조 소자(수직 배향 PDLC)를 사용한 예
- [0019] 3. 변형예(도 28 내지 도 44)
- [0020] 광 변조 소자의 위치를 변경한 예
- [0021] 광학 시트를 추가한 예
- [0022] 패럴렉스 배리어를 추가한 예
- [0023] 전극 구조를 변경한 예
- [0024] <제1 실시 형태>
- [0025] [텔레비전 방송 신호의 수송신 시스템의 구성]
- [0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 수신측 장치(200)를 포함하는 텔레비전 방송 신호(100A)의 수송신 시스템의 구성예를 도시하는 블록도이다. 이 수송신 시스템은, 예를 들어 유선(케이블 TV 등)이나 무선(지상 디지털, 위성파 등)을 통하여 텔레비전 방송 신호를 송신하는 송신측 장치(100)와, 상기의 유선이나 무선을 통하여 송신측 장치(100)로부터의 텔레비전 방송 신호를 수신하는 수신측 장치(200)를 구비하고 있다. 또한, 수신측 장치(200)가 본 발명의 「표시 장치」의 일 구체예에 상당한다.
- [0027] 텔레비전 방송 신호(100A)는 2차원 표시(평면 표시)용의 영상 데이터 또는 3차원 표시(입체 표시)용의 영상 데이터를 포함하고 있다. 여기서, 2차원 표시용의 영상 데이터란, 시점 정보를 갖지 않는 2차원 영상 데이터를 가리키고 있다. 또한, 3차원 표시용의 영상 데이터란, 시점 정보를 가진 2차원 영상 데이터를 가리키고 있으며, 3차원 표시용의 영상 데이터는 시점이 서로 다른 복수의 2차원 영상 데이터를 포함하여 구성되어 있다. 송신측 장치(100)는, 예를 들어 방송국에 설치된 텔레비전 방송 신호 송신 장치 또는 인터넷 상의 서버 등이다.
- [0028] [수신측 장치(200)의 기능 블록]
- [0029] 도 2는 수신측 장치(200)의 구성예를 도시하는 블록도이다. 수신측 장치(200)는 2차원 표시와 3차원 표시를 행하는 것이 가능한 표시 장치이며, 예를 들어 상기의 유선이나 무선에 접속 가능한 텔레비전이다. 수신측 장치(200)는, 예를 들어 안테나 단자(201), 디지털 튜너(202), 디멀티플렉서(203), 연산 회로(204) 및 메모리(205)를 갖고 있다. 수신측 장치(200)는, 예를 들어 디코더(206), 영상 신호 처리 회로(207), 그래픽 생성 회로(208), 패널 구동 회로(209), 표시 패널(210), 백라이트(211), 음성 신호 처리 회로(212), 음성 증폭 회로(213) 및 스피커(214)를 더 갖고 있다. 수신측 장치(200)는, 예를 들어 리모콘 수신 회로(215) 및 리모콘 송신기(216)를 더 갖고 있다. 또한, 백라이트(211)가 본 발명의 「조명 장치」의 일 구체예에 상당한다.

- [0030] 안테나 단자(201)는 수신 안테나(도시하지 않음)에서 수신된 텔레비전 방송 신호를 입력하는 단자이다. 디지털 튜너(202)는, 예를 들어 안테나 단자(201)에 입력된 텔레비전 방송 신호를 처리하여, 유저의 선택 채널에 대응한 소정의 트랜스포트 스트림을 출력하도록 되어 있다. 디멀티플렉서(203)는, 예를 들어 디지털 튜너(202)에서 얻어진 트랜스포트 스트림으로부터, 유저의 선택 채널에 대응한 파셜 TS(Transport Stream)를 추출하도록 되어 있다.
- [0031] 연산 회로(204)는 수신측 장치(200)의 각 부의 동작을 제어하는 것이다. 연산 회로(204)는, 예를 들어 디멀티플렉서(203)에서 얻어진 파셜 TS를 메모리(205) 내에 저장하거나, 메모리(205)로부터 판독한 파셜 TS를 디코더(206)에 송신하거나 하도록 되어 있다. 또한, 연산 회로(204)는, 예를 들어 2차원 표시 또는 3차원 표시를 지정하는 제어 신호(204A)를 영상 신호 처리 회로(207) 및 백라이트(211)에 송신하도록 되어 있다. 연산 회로(204)는, 상기의 제어 신호(204A)를, 예를 들어 메모리(205) 내에 저장된 설정 정보, 파셜 TS에 포함되는 소정의 정보, 또는 리모콘 수신 회로(215)로부터 입력된 설정 정보에 기초하여 설정하도록 되어 있다.
- [0032] 메모리(205)는, 예를 들어 수신측 장치(200)의 설정 정보의 저장 및 데이터관리를 행하는 것이다. 메모리(205)는, 예를 들어 디멀티플렉서(203)에서 얻어진 파셜 TS나 표시 방법 등의 설정 정보를 저장하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0033] 디코더(206)는, 예를 들어 디멀티플렉서(203)에서 얻어진 파셜 TS에 포함되는 영상 PES(Packetized Elementary Stream) 패킷에 대하여 디코드 처리를 행함으로써 영상 데이터를 얻도록 되어 있다. 디코더(206)는, 또한 예를 들어 디멀티플렉서(203)에서 얻어진 파셜 TS에 포함되는 음성 PES 패킷에 대하여 디코드 처리를 행함으로써 음성 데이터를 얻도록 되어 있다. 여기서, 영상 데이터란, 2차원 표시용의 영상 데이터 또는 3차원 표시용의 영상 데이터를 가리키고 있다.
- [0034] 영상 신호 처리 회로(207) 및 그래픽 생성 회로(208)는, 예를 들어 디코더(206)에서 얻어진 영상 데이터에 대하여, 필요에 따라 멀티 화상 처리, 그래픽 데이터의 중첩 처리 등을 행하도록 되어 있다.
- [0035] 영상 신호 처리 회로(207)는, 연산 회로(204)로부터 제어 신호(204A)로서 3차원 표시를 지정하는 신호가 입력된 경우이며, 또한 디코더(206)로부터 입력된 영상 데이터가 3차원 표시용의 영상 데이터이었을 때에는, 예를 들어 디코더(206)로부터 입력된 3차원 표시용의 영상 데이터에 포함되는, 시점이 서로 다른 복수의 2차원 영상 데이터를 사용하여 1개의 2차원 영상 데이터를 작성하고, 작성한 2차원 영상 데이터를 그래픽 생성 회로(208)에 출력하는 영상 데이터로서 선택하도록 되어 있다. 예를 들어, 3차원 표시용의 영상 데이터에 시점이 서로 다른 2개의 2차원 영상 데이터가 포함되어 있는 경우에는, 영상 신호 처리 회로(207)는, 2개의 2차원 영상 데이터를 수평 방향으로 1개씩 교대로 배열하는 처리를 각 행에서 행해 가서, 2개의 2차원 영상 데이터가 수평 방향으로 교대로 배열된 1개의 영상 데이터를 작성하도록 되어 있다. 마찬가지로, 예를 들어 3차원 표시용의 영상 데이터에 시점이 서로 다른 4개의 2차원 영상 데이터가 포함되어 있는 경우에는, 영상 신호 처리 회로(207)는, 4개의 2차원 영상 데이터를 수평 방향으로 1개씩 주기적으로 배열하는 처리를 각 행에서 행해 가서, 4개의 2차원 영상 데이터가 수평 방향으로 1개씩 주기적으로 배열된 1개의 영상 데이터를 작성하도록 되어 있다.
- [0036] 영상 신호 처리 회로(207)는, 연산 회로(204)로부터 제어 신호(204A)로서 2차원 표시를 지정하는 신호가 입력된 경우이며, 또한 디코더(206)로부터 입력된 영상 데이터가 3차원 표시용의 영상 데이터이었을 때에는, 예를 들어 디코더(206)로부터 입력된 3차원 표시용의 영상 데이터에 포함되는, 시점이 서로 다른 복수의 2차원 영상 데이터 중 어느 1개의 영상 데이터를 그래픽 생성 회로(208)에 출력하는 영상 데이터로서 선택하도록 되어 있다. 영상 신호 처리 회로(207)는, 연산 회로(204)로부터 제어 신호(204A)로서 2차원 표시를 지정하는 신호가 입력된 경우이며, 또한 디코더(206)로부터 입력된 영상 데이터가 2차원 표시용의 영상 데이터이었을 때에는, 예를 들어 디코더(206)로부터 입력된 2차원 표시용의 영상 데이터를 그래픽 생성 회로(208)에 출력하는 영상 데이터로서 선택하도록 되어 있다.
- [0037] 그래픽 생성 회로(208)는, 예를 들어 화면 표시 시에 사용하는 UI(User Interface) 화면을 생성하도록 되어 있다. 패널 구동 회로(209)는, 예를 들어 그래픽 생성 회로(208)로부터 출력된 영상 데이터에 기초하여 표시 패널(210)을 구동하도록 되어 있다.
- [0038] 표시 패널(210) 및 백라이트(211)의 구성에 대해서는 나중에 상세하게 설명한다. 음성 신호 처리 회로(212)는, 예를 들어 디코더(206)에서 얻어진 음성 데이터에 대하여 D/A 변환 등의 처리를 행하도록 되어 있다. 음성 증폭 회로(213)는, 예를 들어 음성 신호 처리 회로(212)로부터 출력된 음성 신호를 증폭하여 스피커(214)에 공급하도록 되어 있다.

- [0039] 리모콘 수신 회로(215)는, 예를 들어 리모콘 송신기(216)로부터 송신된 리모트 컨트롤 신호를 수신하여 연산 회로(204)에 공급하도록 되어 있다. 연산 회로(204)는, 예를 들어 리모트 컨트롤 신호에 따라 수신측 장치(200)의 각 부를 제어하도록 되어 있다.
- [0040] [수신측 장치(200)의 단면 구성]
- [0041] 도 3은 수신측 장치(200)의 단면 구성의 일례를 도시한 것이다. 또한, 도 3은 모식적으로 도시한 것이며, 실제의 치수나 형상과 동일하다고는 할 수 없다. 수신측 장치(200)는, 표시 패널(210)과, 표시 패널(210)의 배후에 배치된 백라이트(211)를 구비하고 있다. 또한, 백라이트(211)가 본 발명의 「조명 장치」의 일 구체예에 상당한다.
- [0042] 표시 패널(210)은 영상을 표시하기 위한 것이다. 표시 패널(210)은, 예를 들어 영상 신호에 따라 각 화소가 구동되는 투과형의 액정 표시 패널(LCD(Liquid Crystal Display))이며, 액정층을 한 쌍의 투명 기관 사이에 끼워 넣은 구조로 되어 있다. 구체적으로는, 표시 패널(210)은 도시하지 않았지만, 백라이트(211)측으로부터 순서대로 편광판, 투명 기관, 화소 전극, 배향막, 액정층, 배향막, 공통 전극, 컬러 필터, 투명 기관 및 편광판을 갖고 있다.
- [0043] 투명 기관은 가시광에 대하여 투명한 기관, 예를 들어 관유리로 이루어진다. 또한, 백라이트(211)측의 투명 기관에는 도시하지 않았지만, 화소 전극에 전기적으로 접속된 TFT(Thin Film Transistor; 박막 트랜지스터) 및 배선 등을 포함하는 액티브형의 구동 회로가 형성되어 있다. 화소 전극 및 공통 전극은, 예를 들어 ITO로 이루어진다. 화소 전극은 투명 기관 상에 격자 배열된 것이며, 화소마다의 전극으로서 기능한다. 한편, 공통 전극은 컬러 필터 상에 일면에 형성된 것이며, 각 화소 전극에 대하여 대향하는 공통 전극으로서 기능한다. 배향막은, 예를 들어 폴리이미드 등의 고분자 재료로 이루어지고, 액정에 대하여 배향 처리를 행한다. 액정층은, 예를 들어 VA(Vertical Alignment) 모드, TN(Twisted Nematic) 모드 또는 STN(Super Twisted Nematic) 모드의 액정으로 이루어지고, 구동 회로(도시하지 않음)로부터의 인가 전압에 의해 백라이트(211)로부터의 사출광의 편광축의 방향을 화소마다 바꾸는 기능을 갖는다. 또한, 액정의 배열을 다단계로 바꿈으로써 화소마다의 투과축의 방향이 다단계로 조정된다. 컬러 필터는, 액정층을 투과해 온 광을, 예를 들어 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3원색으로 각각 색 분리하거나, 또는 R, G, B 및 백색(W) 등의 4색으로 각각 색 분리하거나 하는 컬러 필터를, 화소 전극의 배열과 대응시켜 배열한 것이다.
- [0044] 편광판은 광학 서터의 일종이며, 어떤 일정한 진동 방향의 광(편광)만을 통과시킨다. 또한, 편광판은 투과축 이외의 진동 방향의 광(편광)을 흡수하는 흡수형의 편광 소자이어도 되지만, 백라이트(211)측에 반사하는 반사형의 편광 소자인 것이 휘도 향상의 관점에서 바람직하다. 편광판은 각각 편광축이 서로 90도 상이하게 또는 평행하게 배치되어 있고, 이에 의해 백라이트(211)로부터의 사출광이 액정층을 개재하여 투과되거나 혹은 차단되도록 되어 있다.
- [0045] 백라이트(211)는 2차원 표시와 3차원 표시를 행하는 것이 가능한 표시 장치용의 조명 장치이다. 백라이트(211)는, 예를 들어 표시 패널(210)을 배후로부터 조명하는 것이며, 도광판(10)과, 도광판(10)의 측면에 배치한 광원(20)과, 도광판(10)의 배후에 배치한 광 변조 소자(30) 및 반사판(40)과, 광 변조 소자(30)를 구동하는 구동 회로(50)를 구비하고 있다.
- [0046] 도광판(10)은 도광판(10)의 측면에 배치한 광원(20)으로부터의 광을 도광판(10)의 상면으로 유도하는 것이다. 이 도광판(10)은 도광판(10)의 상면에 배치된 표시 패널(210)에 대응한 형상, 예를 들어 상면, 하면 및 측면으로 둘러싸여진 직육면체 형상으로 되어 있다. 또한, 이하에서는 도광판(10)의 측면 중 광원(20)으로부터의 광이 입사하는 측면을 광 입사면(10A)이라고 칭하는 것으로 한다. 도광판(10)은, 예를 들어 상면 및 하면 중 적어도 한쪽의 면에 소정의 패턴화된 형상을 갖고 있으며, 광 입사면(10A)으로부터 입사한 광을 산란하여 균일화하는 기능을 갖고 있다. 또한, 백라이트(211)에 인가하는 전압을 변조함으로써 휘도의 균일화를 행하는 경우에는, 패턴화되어 있지 않은 평탄한 도광판을 도광판(10)으로서 사용하는 것도 가능하다. 도광판(10)은, 예를 들어 폴리카르보네이트 수지(PC)나 아크릴 수지(폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)) 등의 투명 열가소성 수지를 주로 포함하여 구성되어 있다.
- [0047] 광원(20)은 선 형상 광원이며, 예를 들어 열음극관(HCFL; Hot Cathode Fluorescent Lamp), 냉음극관(CCFL; Cold Cathode Fluorescent Lamp) 또는 복수의 LED(Light Emitting Diode)를 일렬로 배치한 것 등으로 이루어진다. 광원(20)이 복수의 LED로 이루어지는 경우에는 효율, 박형화, 균일성의 관점에서 모든 LED가 화이트 LED인 것이 바람직하다. 또한, 광원(20)이, 예를 들어 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED를 포함하여 구성되어 있어도

된다. 광원(20)은 도광판(10)의 하나의 측면에만 설치되어 있어도 되고(도 3 참조), 도광판(10)의 2개의 측면, 3개의 측면 또는 모든 측면에 설치되어 있어도 된다.

- [0048] 반사판(40)은 도광판(10)의 배후로부터 광 변조 소자(30)를 통하여 누출되어 온 광을 도광판(10)측에 복귀시키는 것이며, 예를 들어 반사, 확산, 산란 등의 기능을 갖고 있다. 이에 의해, 광원(20)으로부터의 사출광을 효율적으로 이용할 수 있고, 또한 정면 휘도의 향상에도 도움이 된다. 이 반사판(40)은, 예를 들어 발포 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트)나 은 증착 필름, 다층막 반사 필름, 백색 PET 등으로 이루어진다. 또한, 반사판(40)은, 예를 들어 도 4에 도시한 바와 같이 필요에 따라 생략하는 것도 가능하다.
- [0049] 광 변조 소자(30)는, 본 실시 형태에 있어서 도광판(10)의 배후(하면)에 공기층을 개재하지 않고 밀착되어 있고, 예를 들어 접착제(도시하지 않음)를 통하여 도광판(10)의 배후에 접착되어 있다. 이 광 변조 소자(30)는, 예를 들어 도 5에 도시한 바와 같이 투명 기관(31), 하측 전극(32), 배향막(33), 광 변조층(34), 배향막(35), 상측 전극(36) 및 투명 기관(37)이 반사판(40)측으로부터 순서대로 배치된 것이다. 또한, 하측 전극(32)이 본 발명의 「제1 전극」의 일 구체예에 상당하고, 상측 전극(36)이 본 발명의 「제2 전극」의 일 구체예에 상당한다.
- [0050] 투명 기관(31, 37)은 광 변조층(34)을 지지하는 것이며, 일반적으로 가시광에 대하여 투명한 기관, 예를 들어 유리판이나 플라스틱 필름에 의해 구성되어 있다. 하측 전극(32)은 투명 기관(31) 중 투명 기관(37)과의 대향면 상에 설치된 것이며, 예를 들어 도 6에 광 변조 소자(30)의 일부를 발체하여 도시한 바와 같이 면 내 전체에 걸쳐 형성된 1매의 솔리드막으로 이루어진다. 또한, 상측 전극(36)은 투명 기관(37) 중 투명 기관(31)과의 대향면 상에 설치된 것이며, 예를 들어 도 6에 도시한 바와 같이 복수의 부분 전극(36A)에 의해 구성되어 있다. 또한, 부분 전극(36A)이 본 발명의 「제1 부분 전극」 「제2 부분 전극」의 일 구체예에 상당한다.
- [0051] 복수의 부분 전극(36A)은 면 내의 하나의 방향(광 입사면(10A)에 평행한 방향)으로 연장되는 띠 형상의 형상으로 되어 있다. 또한, 부분 전극(36B)이 본 발명의 「제1 부분 전극」의 일 구체예에 상당하고, 부분 전극(36C)이 본 발명의 「제2 부분 전극」의 일 구체예에 상당한다. 복수의 부분 전극(36B)은, 수신측 장치(200)에 있어서 3차원 표시를 행할 때에, 선 형상 조명광의 생성에 사용되는 것이다. 복수의 부분 전극(36B)은, 수신측 장치(200)에 있어서 3차원 표시를 행할 때의 화소 피치(P2)(도 16 참조)에 대응하는 피치(P1)(화소 피치(P2)와 동일 피치 또는 그에 가까운 피치)로 배열되어 있다. 복수의 부분 전극(36B) 및 복수의 부분 전극(36C)은, 배열 방향(광 입사면(10A)과 직교하는 방향)에 있어서 교대로 배열되어 있다. 또한, 수신측 장치(200)에 있어서 2차원 표시를 행할 때에는, 면 형상 조명광을 생성하기 위하여 모든 부분 전극(36A)이 사용된다.
- [0052] 하측 전극(32) 및 상측 전극(36) 중 적어도 상측 전극(36)(백라이트(211)의 상면측의 전극)은 투명 도전막에 의해 구성되어 있다. 이 투명 도전막은, 예를 들어 하기 식으로 나타내어진 바와 같은 특성을 갖고 있는 것이 바람직하다(도 7의 (A) 참조). 이 투명 도전막은, 예를 들어 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)을 포함하는 막(이하, 「ITO막」이라고 칭함)에 의해 구성되어 있다. 또한, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)은 산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide), 메탈 나노와이어, 카본 나노튜브, 그래핀 등에 의해 구성되어 있어도 된다.
- [0053] $|A1-A2| \leq 2.00$
- [0054] A1: 450nm 내지 650nm에서의 최대 광 흡수율(%)
- [0055] A2: 450nm 내지 650nm에서의 최소 광 흡수율(%)
- [0056] 조명광으로서 가시광이 사용되므로, 380 내지 780nm의 범위에서 투명 도전막의 광 흡수의 차가 적은 것이 바람직하다. 380 내지 780nm의 범위에서 광 흡수율의 최대값과 최소값의 차가 10.00 이하인 것이 바람직하고, 7.00 이하인 것이 보다 바람직하다. 특히, 투명 도전막이 백라이트 등에 적용되는 경우에는, 사용하는 광원의 과장 영역의 범위 내에서 광 흡수율의 최대값과 최소값의 차가 2.00 이하인 것이 바람직하고, 1.00 이하인 것이 보다 바람직하다. 일반적인 LED를 광원으로 하여 광원 등을 사용한 경우, 450 내지 650nm의 범위에서 광 흡수율의 최대값과 최소값의 차가 2.00 이하인 것이 바람직하고, 1.00 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 흡수율의 측정은 닛본 분쿄우제 V-550을 사용하여 기관 법선 방향으로부터 5° 입사에서 반사율, 투과율을 측정하고, 100%로부터 반사율, 투과율의 값을 뺀 값을 흡수율로 하였다.
- [0057] 이와 같이 투명 도전막이 상기의 식에 나타낸 특성으로 되어 있는 경우에는, 광원(20)으로부터 사출된 광이 도광판(10) 내를 전파해 가는 과정에서 광 변조 소자(30) 내의 투명 도전막을 반복 통과하였을 때에, 투명 도전막에서의 흡수의 과장 의존성이 억제된다. 투명 도전막이 일반적인 ITO막으로 이루어지는 경우에는, 예를 들어 도 7의 (B), (C)의 과선 및 도 8의 (A)의 화살표에 나타낸 바와 같이, 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따

라 장과장층의 성분이 증대해 간다. 한편, 투명 도전막이 상기의 식에 나타난 특성을 갖는 막질 개선된 ITO막으로 이루어지는 경우에는, 예를 들어 도 7의 (B), (C)의 실선 및 도 8의 (B)에 나타난 바와 같이 장과장층의 성분이 광원(20)으로부터의 거리에 따라 변화하는 비율이 저감되어 있다. 또한, 도 7의 (B), (C)의 종축의 $\Delta u'v'$ 는 그 값이 커질수록 장과장층의 성분이 커지는 것에 대응하는 지표이다.

[0058] 또한, 예를 들어 광 변조 소자에 포함되는 한 쌍의 전극 중 적어도 한쪽이 ITO막에 의해 구성되어 있을 때, 도광하고 있는 광로 중의 어딘가(예를 들어, 도광판 및 광 변조 소자 중 적어도 한쪽)에, 예를 들어 장과장층의 광을 단과장층의 광보다도 보다 많이 흡수하는 염료·안료가 포함되어 있는 것이 바람직하다. 상기의 염료·안료로서 공지된 재료를 사용할 수 있다. 특히, 광 변조층의 형성에 자외선 조사에 의한 프로세스를 포함하는 경우에는, 예를 들어 광 변조 소자를 형성한 후에 염료·안료를 포함하는 도광판과 광 변조 소자를 서로 접합하거나, 염료·안료가 자외선에 의해 데미지를 받지 않도록 염료·안료를 포함하는 부분을 자외선 흡수층에서 자외선으로부터 보호하는 것이 바람직하다. 이와 같이 도광하고 있는 광로 중의 어딘가에 상기의 염료·안료를 첨가함으로써, 광원으로부터 사출된 광이 도광판 내를 전파해 가는 과정에서 광 변조 소자를 반복 통과하였을 때에, ITO막을 포함하는 광 변조 소자의 흡수의 파장 의존성이 억제된다.

[0059] 단, 하측 전극(32)(백라이트(211)의 하면층의 전극)에 대해서는 투명한 재료가 아니어도 되며, 예를 들어 금속에 의해 구성되어 있어도 된다. 또한, 하측 전극(32)이 금속에 의해 구성되어 있는 경우에는, 하측 전극(32)은 반사판(40)과 마찬가지로 도광판(10)의 배후로부터 광 변조 소자(30)에 입사하는 광을 반사하는 기능도 겸비하고 있게 된다. 따라서, 이 경우에는, 예를 들어 도 4에 도시한 바와 같이 반사판(40)을 없애는 것도 가능하다.

[0060] 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)을 광 변조 소자(30)의 법선 방향으로부터 보았을 때에, 광 변조 소자(30) 중 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)이 서로 대향하고 있는 개소에 대응하는 부분이 광 변조 셀(30-1, 30-2)을 구성하고 있다. 광 변조 셀(30-1)은 광 변조 소자(30) 중 하측 전극(32) 및 부분 전극(36B)이 서로 대향하고 있는 개소에 대응하는 부분이며, 광 변조 셀(30-2)은 광 변조 소자(30) 중 하측 전극(32) 및 부분 전극(36C)이 서로 대향하고 있는 개소에 대응하는 부분이다. 광 변조 셀(30-1)과 광 변조 셀(30-2)은 서로 인접하고 있다.

[0061] 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)은 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)(부분 전극(36A))에 소정의 전압을 인가함으로써 별개 독립적으로 구동하는 것이 가능한 것이며, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)(부분 전극(36A))에 인가되는 전압값의 크기에 따라 광원(20)으로부터의 광에 대하여 투명성을 나타내거나, 산란성을 나타내거나 한다. 또한, 투명성, 산란성에 대해서는 광 변조층(34)을 설명할 때에 상세하게 설명한다.

[0062] 배향막(33, 35)은, 예를 들어 광 변조층(34)에 사용되는 액정이나 단량체를 배향시키는 것이다. 배향막의 종류로서는, 예를 들어 수직용 배향막 및 수평용 배향막이 있는데, 본 실시 형태에서는 배향막(33, 35)에는 수평용 배향막이 사용된다. 수평용 배향막으로서, 예를 들어 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리비닐알코올 등을 러빙 처리함으로써 형성된 배향막, 전사나 에칭 등에 의해 홈 형상이 부여된 배향막을 들 수 있다. 또한, 수평용 배향막으로서, 예를 들어 산화규소 등의 무기 재료를 사방 증착함으로써 형성된 배향막, 이온 빔 조사에 의해 형성된 다이아몬드 라이크 카본 배향막, 전극 패턴 슬릿이 형성된 배향막을 들 수 있다. 투명 기관(31, 37)으로서 플라스틱 필름을 사용하는 경우에는, 제조 공정에 있어서, 투명 기관(31, 37)의 표면에 배향막(33, 35)을 도포한 후의 소성 온도가 가능한 한 낮은 것이 바람직하기 때문에, 배향막(33, 35)으로서 100℃ 이하의 온도에서 형성 가능한 폴리아미드이미드를 사용하는 것이 바람직하다.

[0063] 또한, 수직, 수평의 어느 배향막에 있어서도 액정과 단량체를 배향시키는 기능이 있으면 충분하며, 통상의 액정 디스플레이에 요구되는 전압의 반복 인가에 의한 신뢰성 등은 필요없다. 디바이스 작성 후의 전압 인가에 의한 신뢰성은, 단량체를 중합한 것과 액정의 계면에서 결정되기 때문이다. 또한, 배향막을 사용하지 않아도, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전기장이나 자장을 인가하는 것에 의해서도 광 변조층(34)에 사용되는 액정이나 단량체를 배향시키는 것이 가능하다. 즉, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전기장이나 자장을 인가하면서, 자외선 조사하여 전압 인가 상태에서의 액정이나 단량체의 배향 상태를 고정시킬 수 있다. 배향막의 형성에 전압을 사용하는 경우에는, 배향용과 구동용에서 별개의 전극을 형성하거나, 액정 재료에 주과수에 의해 유전율 이방성의 부호가 반전하는 2주과 액정 등을 사용할 수 있다. 또한, 배향막의 형성에 자장을 사용하는 경우, 배향막으로서 자화율 이방성이 큰 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 벤젠환이 많은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0064] 광 변조층(34)은 전기장의 크기에 따라 광원(20)으로부터의 광에 대하여 산란성 혹은 투명성을 나타내는 것이다. 광 변조층(34)은, 예를 들어 도 5에 도시한 바와 같이 벌크(34A)와, 벌크(34A) 내에 분산된 미립자 형상의 복수의 미립자(34B)를 포함한 복합층으로 되어 있다. 벌크(34A) 및 미립자(34B)는 광학 이방성을 갖고 있

다. 또한, 벌크(34A)가 본 발명의 「제2 영역」에 상당하고, 미립자(34B)가 본 발명의 「제1 영역」에 상당한다.

[0065] 도 9의 (A)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 미립자(34B) 내의 배향 상태의 일례를 모식적으로 도시한 것이다. 또한, 도 9의 (A)에 있어서, 벌크(34A) 내의 배향 상태에 대한 기재를 생략하였다. 도 9의 (B)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 굴절률 이방성을 나타내는 굴절률 타원체의 일례를 도시한 것이다. 이 굴절률 타원체는 여러 방향으로부터 입사한 직선 편광의 굴절률을 텐솔 타원체로 나타낸 것이며, 광이 입사하는 방향으로부터의 타원체의 단면을 봄으로써 기하적으로 굴절률을 알 수 있는 것이다. 도 9의 (C)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 정면 방향을 향하는 광(L1)과, 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)이 광 변조층(34)을 투과하는 모습의 일례를 모식적으로 도시한 것이다.

[0066] 도 10의 (A)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때의 미립자(34B) 내의 배향 상태의 일례를 모식적으로 도시한 것이다. 또한, 도 10의 (A)에 있어서, 벌크(34A) 내의 배향 상태에 대한 기재를 생략하였다. 도 10의 (B)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때의 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 굴절률 이방성을 나타내는 굴절률 타원체의 일례를 도시한 것이다. 도 10의 (C)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때의 정면 방향을 향하는 광(L1)과, 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)이 광 변조층(34)에 있어서 산란되는 모습의 일례를 모식적으로 도시한 것이다.

[0067] 벌크(34A) 및 미립자(34B)는, 예를 들어 도 9의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 벌크(34A)의 광축(Ax1) 및 미립자(34B)의 광축(Ax2)의 방향이 서로 일치하는(평행하게 되는) 구성으로 되어 있다. 또한, 광축(Ax1, Ax2)이란, 편광 방향에 의하지 않고 굴절률이 하나의 값으로 되는 광선의 진행 방향과 평행한 선을 가리키고 있다. 또한, 광축(Ax1) 및 광축(Ax2)의 방향은 항상 서로 일치할 필요는 없고, 광축(Ax1)의 방향과 광축(Ax2)의 방향이 예를 들어 제조 오차 등에 의해 다소 어긋나 있어도 된다.

[0068] 또한, 미립자(34B)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 광축(Ax2)이 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 되는 구성으로 되어 있다. 미립자(34B)는, 또한 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 광축(Ax2)이 투명 기관(31, 37)의 표면과 약간의 각도 θ_1 에서 교차하는 구성으로 되어 있다(도 9의 (B) 참조). 또한, 각도 θ_1 에 대해서는 미립자(34B)를 구성하는 재료를 설명할 때에 상세하게 설명한다.

[0069] 한편, 벌크(34A)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간의 전압 인가의 유무에 상관없이, 벌크(34A)의 광축(Ax1)이 일정하게 되는 구성으로 되어 있다. 구체적으로는, 벌크(34A)는, 예를 들어 도 9의 (A), (B), 도 10의 (A), (B)에 도시한 바와 같이, 벌크(34A)의 광축(Ax1)이 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 표면과 소정의 각도 θ_1 에서 교차하는 구성으로 되어 있다. 즉, 벌크(34A)의 광축(Ax1)은, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 미립자(34B)의 광축(Ax2)과 평행하게 되어 있다.

[0070] 또한, 광축(Ax2)이 항상 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 표면과 각도 θ_1 에서 교차하고 있을 필요는 없으며, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 투명 기관(31, 37)의 표면과 각도 θ_1 는 약간 다른 각도에서 교차하고 있어도 된다. 또한, 광축(Ax1, Ax2)이 항상 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 되어 있을 필요는 없고, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 작은 각도에서 교차하고 있어도 된다.

[0071] 여기서, 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 상광 굴절률이 서로 동등하고, 또한 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 이상광 굴절률이 서로 동등한 것이 바람직하다. 이 경우에, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에는, 도 9의 (A)에 도시한 바와 같이 정면 방향 및 비스듬한 방향을 포함하는 모든 방향에 있어서 굴절률차가 거의 없고 높은 투명성이 얻어진다. 이에 의해, 예를 들어 도 9의 (C)에 도시한 바와 같이 정면 방향을 향하는 광(L1) 및 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)은 광 변조층(34) 내에서 산란되지 않고, 광 변조층(34)을 투과한다. 그 결과, 예를 들어 도 11의 (A), (B)에 도시한 바와 같이, 광원(20)으로부터의 광(L)(비스듬한 방향으로부터의 광)은 투명 영역(30A)의 계면(투명 기관(31) 또는 도광판(10)과 공기의 계면)에 있어서 전반사되어, 투명 영역(30A)의 휘도(흑색 표시의 휘도)가, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 내려간다.

- [0072] 또한, 벌크(34A) 및 미립자(34B)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 도 10의 (A)에 도시한 바와 같이 광축(AX1) 및 광축(AX2)의 방향이 서로 다른(교차하는) 구성으로 되어 있다. 또한, 미립자(34B)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에, 미립자(34B)의 광축(AX2)이 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 표면과 각도 θ_1 보다도 큰 각도 θ_2 (예를 들어 90°)에서 교차하는 구성으로 되어 있다. 또한, 각도 θ_2 에 대해서는 미립자(34B)를 구성하는 재료를 설명할 때에 상세하게 설명한다.
- [0073] 따라서, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 광 변조층(34)에 있어서, 정면 방향 및 비스듬한 방향을 포함하는 모든 방향에 있어서 굴절률차가 커지고 높은 산란성이 얻어진다. 이에 의해, 예를 들어 도 10의 (C)에 도시한 바와 같이, 정면 방향을 향하는 광(L1) 및 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)은 광 변조층(34) 내에서 산란된다. 그 결과, 예를 들어 도 11의 (A)에 도시한 바와 같이, 광원(20)으로부터의 광(L)(비스듬한 방향으로부터의 광)은 산란 영역(30B)의 계면(투명 기관(31) 또는 도광판(10)과 공기의 계면)을 투과함과 함께, 반사판(40)측에 투과한 광은 반사판(40)에서 반사되어 광 변조 소자(30)를 투과한다. 따라서, 산란 영역(30B)의 휘도는 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 극히 높아지고, 나아가 투명 영역(30A)의 휘도가 저하한 분만급 부분적인 백색 표시의 휘도(휘도 밀어올림)가 커진다.
- [0074] 또한, 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 상광 굴절률은, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 다소 어긋나 있어도 되며, 예를 들어 0.1 이하인 것이 바람직하고, 0.05 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 이상광 굴절률에 대해서도, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 다소 어긋나 있어도 되며, 예를 들어 0.1 이하인 것이 바람직하고, 0.05 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0075] 또한, 벌크(34A)의 굴절률차(Δn_p =이상광 굴절률 n_{ep} -상광 굴절률 n_{op})나, 미립자(34B)의 굴절률차(Δn_L =이상광 굴절률 n_{eL} -상광 굴절률 n_{oL})는 가능한 한 큰 것이 바람직하고, 0.05 이상인 것이 바람직하고, 0.1 이상인 것이 보다 바람직하고, 0.15 이상인 것이 더욱 바람직하다. 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 굴절률차가 큰 경우에는 광 변조층(34)의 산란능이 높아지고, 도광 조건을 용이하게 파괴할 수 있어, 도광판(10)으로부터의 광을 취출하기 쉽기 때문이다.
- [0076] 또한, 벌크(34A) 및 미립자(34B)는 전기장에 대한 응답 속도가 서로 다르다. 벌크(34A)는, 예를 들어 미립자(34B)의 응답 속도보다도 느린 응답 속도를 갖는 줄무늬 형상 구조(도 12의 (A), (B) 참조), 다공질 구조 또는 막대 형상 구조로 되어 있다. 또한, 도 12의 (A), (B)는 광 변조 소자(30)에 대하여 전기장을 인가하였을 때의 편광 현미경 사진이며, 도 12의 (A), (B) 중에서 줄무늬 형상에 밝은 개소가 상술한 줄무늬 형상 구조에 상당하고 있다. 도 12의 (A)에는 액정과 단량체의 중량비를 95:5로 하였을 때의 벌크(34A)의 줄무늬 형상 구조의 모습이 도시되어 있고, 도 12의 (B)에는 액정과 단량체의 중량비를 90:10으로 하였을 때의 벌크(34A)의 줄무늬 형상 구조의 모습이 도시되어 있다. 벌크(34A)는, 예를 들어 저분자 단량체를 중합화합으로써 얻어진 고분자 재료에 의해 형성되어 있다. 벌크(34A)는, 예를 들어 미립자(34B)의 배향 방향 또는 배향막(33, 35)의 배향 방향을 따라 배향된, 배향성 및 중합성을 갖는 재료(예를 들어 단량체)를 열 및 광 중 적어도 한쪽에 의해 중합시킴으로써 형성되어 있다.
- [0077] 벌크(34A)의 줄무늬 형상 구조, 다공질 구조 혹은 막대 형상 구조는, 예를 들어 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 표면과 약간의 각도 θ_1 에서 교차하는 방향으로 장축을 갖고 있다. 벌크(34A)가 줄무늬 형상 구조로 되어 있는 경우에, 단축 방향의 평균적인 줄무늬 형상 조직 크기는 도광판의 산란성을 높게 한다고 하는 관점에서는 $0.1\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 이하로 되어 있는 것이 바람직하고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $2.0\mu\text{m}$ 이하의 범위인 것이 보다 바람직하다. 단축 방향의 평균적인 줄무늬 형상 조직 크기가 $0.1\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 이하로 되어 있는 경우에는, 광 변조 소자(30) 내에서의 산란능이 380 내지 780nm의 가시 영역에 있어서 대략 동등하게 된다. 그로 인해, 면 내에서 어떤 특정한 파장 성분의 광만이 증가하거나 감소하거나 하는 일이 없으므로, 가시 영역에서의 밸런스를 면 내에서 취할 수 있다. 단축 방향의 평균적인 줄무늬 형상 조직 크기가 $0.1\mu\text{m}$ 미만인 경우나 $10\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우에는, 파장에 상관없이 광 변조 소자(30)의 산란능이 낮아 광 변조 소자(30)가 광 변조 소자로서 기능하기 어렵다.
- [0078] 또한, 산란의 파장 의존성을 적게 한다고 하는 관점에서는, 단축 방향의 평균적인 줄무늬 형상 조직 크기는 $0.5\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하의 범위인 것이 바람직하고, 1 내지 $3\mu\text{m}$ 의 범위인 것이 보다 바람직하다. 이와 같이 한 경우에는 광원(20)으로부터 사출된 광이 도광판(10) 내를 전파해 가는 과정에서 광 변조 소자(30) 내의 벌크(34A)를 반복 통과하였을 때에, 벌크(34A)에서의 산란의 파장 의존성이 억제된다. 줄무늬 형상 조직의 크기는 편광 현

미경, 공초점 현미경, 전자 현미경 등에 의해 관찰할 수 있다.

- [0079] 한편, 미립자(34B)는, 예를 들어 액정 재료를 주로 포함하여 구성되어 있고, 벌크(34A)의 응답 속도보다도 충분히 빠른 응답 속도를 갖고 있다. 미립자(34B) 내에 포함되는 액정 재료(액정 분자)는, 예를 들어 막대 형상 분자이다. 미립자(34B) 내에 포함되는 액정 분자로서 플러스의 유전율 이방성을 갖는 것(소위 포지티브형 액정)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0080] 여기서, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에는, 미립자(34B) 내에 있어서 액정 분자의 장축 방향은 광축(AX1)과 평행하게 되어 있다. 이 때, 미립자(34B) 내의 액정 분자의 장축은, 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 표면과 약간의 각도 θ_1 에서 교차하고 있다. 즉, 미립자(34B) 내의 액정 분자는, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에는, 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 각도 θ_1 만큼 경사진 상태로 배향되어 있다. 이 각도 θ_1 은 프리틸트각이라고 불리는 것이며, 예를 들어 0.1° 이상 30° 이하의 범위인 것이 바람직하다. 이 각도 θ_1 은 0.5° 이상 10° 이하의 범위인 것이 보다 바람직하고, 0.7° 이상 2° 이하의 범위인 것이 더욱 바람직하다. 각도 θ_1 을 크게 하면, 후술하는 바와 같은 이유로부터 산란의 효율이 저하하는 경향이 있다. 또한, 각도 θ_1 을 지나치게 작게 하면, 전압 인가 시에 액정이 상승하는 방위각이 변동된다. 예를 들어, 180° 반대측의 방위(리버스 틸트)로 액정이 상승하는 경우도 있다. 이에 의해, 미립자(34B)와 벌크(34A)의 굴절률차를 유효하게 이용할 수 없으므로, 산란 효율이 낮아지고 휘도가 작아지는 경향이 있다.
- [0081] 또한, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 미립자(34B) 내에 있어서 액정 분자의 장축 방향은 광축(AX1)과 교차(혹은 직교)하고 있다. 이 때, 미립자(34B) 내의 액정 분자의 장축은, 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 표면과 각도 θ_1 보다도 큰 각도 θ_2 (예를 들어 90°)에서 교차하고 있다. 즉, 미립자(34B) 내의 액정 분자는, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 각도 θ_2 만큼 경사진 상태 혹은 각도 $\theta_2(=90^\circ)$ 에서 곧바로 선 상태로 배향되어 있다.
- [0082] 상기한 배향성 및 중합성을 갖는 단량체로서는 광학적으로 이방성을 갖고 있고, 또한 액정과 복합되는 재료이던 되지만, 본 실시 형태에서는 자외선에 의해 경화하는 저분자 단량체인 것이 바람직하다. 전압 무인가의 상태에서 액정과 저분자 단량체를 중합화함으로써 형성된 것(고분자 재료)과의 광학적 이방성의 방향이 일치하고 있는 것이 바람직하므로, 자외선 경화 전에 있어서 액정과 저분자 단량체가 동일 방향으로 배향되어 있는 것이 바람직하다. 미립자(34B)로서 액정이 사용되는 경우에, 그 액정이 막대 형상 분자일 때에는 사용하는 단량체 재료의 형상도 막대 형상인 것이 바람직하다. 이상으로부터 단량체 재료로서는 중합성과 액정성을 겸비하는 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 중합성 관능기로서 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기, 비닐에테르기 및 에폭시기로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1개의 관능기를 갖는 것이 바람직하다. 이들 관능기는 자외선, 적외선 또는 전자선을 조사하거나 가열하거나 함으로써 중합시킬 수 있다. 자외선 조사 시의 배향도 저하를 억제하기 위하여 다관능기를 갖는 액정성 재료를 첨가할 수도 있다. 벌크(34A)를 상술한 줄무늬 형상 구조로 하는 경우에는, 벌크(34A)의 원료로서 2관능 액정성 단량체를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 벌크(34A)의 원료에 대하여 액정성을 나타내는 온도의 조정을 목적으로 단관능 단량체를 첨가하거나, 가교 밀도 향상을 목적으로 3관능 이상의 단량체를 첨가하거나 할 수도 있다.
- [0083] 구동 회로(50)는, 예를 들어 하나의 광 변조 셀(30-1)에 있어서 미립자(34B)의 광축(AX2)이 벌크(34A)의 광축(AX1)과 평행 혹은 거의 평행하게 되고, 다른 광 변조 셀(30-2)에 있어서 미립자(34B)의 광축(AX2)이 벌크(34A)의 광축(AX1)과 교차 혹은 직교하도록 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)의 한 쌍의 전극(하측 전극(32), 상측 전극(36))에 인가하는 전압의 크기를 제어하도록 되어 있다. 즉, 구동 회로(50)는 전기장 제어에 의해 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 광축(AX1, AX2)의 방향을 서로 일치(혹은 거의 일치)시키거나 서로 다르게 하거나(혹은 직교시키거나) 하는 것이 가능하도록 되어 있다.
- [0084] 구동 회로(50)는 제어 신호(204A)로서 3차원 표시를 지정하는 신호가 입력되었을 때에는, 백라이트(211)로부터 복수의 선 형상 조명광을 출력시키도록 되어 있다. 구체적으로는, 구동 회로(50)는 복수의 부분 전극(36A) 중 특정한 복수의 부분 전극(36B)에 광 변조층(34)이 산란성을 나타내는 전압을 인가함과 함께, 복수의 부분 전극(36A) 중 복수의 부분 전극(36B)을 제외한 복수의 부분 전극(36C)에 광 변조층(34)이 투명성을 나타내는 전압을 인가하도록 되어 있다. 바꾸어 말하면, 구동 회로(50)는 백라이트(211)에 포함되는 모든 광 변조 셀(30-1)에 있어서 미립자(34B)의 광축(AX2)이 벌크(34A)의 광축(AX1)과 교차하고, 백라이트(211)에 포함되는 모든 광 변조

셀(30-2)에 있어서 미립자(34B)의 광축(Ax2)이 벌크(34A)의 광축(Ax1)과 평행하게 되도록, 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)의 한 쌍의 전극(하측 전극(32), 부분 전극(36A))에 인가하는 전압의 크기를 제어하도록 되어 있다.

[0085] 또한, 구동 회로(50)는 제어 신호(204A)로서 2차원 표시를 지정하는 신호가 입력되었을 때에는, 백라이트(211)로부터 면 형상 조명광을 출력시키도록 되어 있다. 구체적으로는, 구동 회로(50)는 복수의 부분 전극(36A)의 전부에 광 변조층(34)이 산란성을 나타내는 전압을 인가하도록 되어 있다. 바꾸어 말하면, 구동 회로(50)는 백라이트(211)에 포함되는 모든 광 변조 셀(30-1, 30-2)에 있어서 미립자(34B)의 광축(Ax2)이 벌크(34A)의 광축(Ax1)과 교차하도록, 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)의 한 쌍의 전극(하측 전극(32), 부분 전극(36A))에 인가하는 전압의 크기를 제어하도록 되어 있다.

[0086] 또한, 구동 회로(50)는 제어 신호(204A)로서 2차원 표시를 지정하는 신호가 입력됨과 함께, 영상 데이터에 관한 신호도 입력될 때에는, 백라이트(211)로부터 영상 데이터에 대응한 휘도 분포를 가진 면 형상 조명광(예를 들어, 면 내의 일부가 어두운 면 형상 조명광)을 출력시키도록 되어 있어도 된다. 단, 그 경우에는 상부 전극(36)이 표시 패널(210)의 화소에 대응한 레이아웃으로 되어 있는 것이 바람직하다. 상부 전극(36)이 표시 패널(210)의 화소에 대응한 레이아웃으로 되어 있는 경우에, 구동 회로(50)는 영상 데이터에 따라 복수의 부분 전극(36A)의 일부에 광 변조층(34)이 산란성을 나타내는 전압을 인가함과 함께, 복수의 부분 전극(36A) 중 광 변조층(34)이 산란성을 나타내는 전압을 인가하고 있지 않은 1개 또는 복수의 부분 전극(36A)에 광 변조층(34)이 투명성을 나타내는 전압을 인가하도록 되어 있다.

[0087] 이하에, 본 실시 형태의 백라이트(211)의 제조 방법에 대하여, 도 13의 (A) 내지 (C)부터 도 15의 (A) 내지 (C)를 참조하면서 설명한다.

[0088] 우선, 유리 기판 또는 플라스틱 필름 기판으로 이루어지는 투명 기판(31, 37) 상에 ITO 등의 투명 도전막(32-1, 36-1)을 형성한다(도 13의 (A)). 이어서, 표면 전체에 레지스트층을 형성한 후, 패터닝에 의해 레지스트층에 전극 패턴(하측 전극(32), 상측 전극(36))을 형성한다(도 13의 (B)).

[0089] 패터닝의 방법으로는, 예를 들어 포토리소그래피법, 레이저 가공법, 패턴 인쇄법, 스크린 인쇄법 등을 이용하는 것이 가능하다. 또한, 예를 들어 메르크사의 "하이퍼에치" 재료를 사용하여 스크린 인쇄한 후에 소정의 가열을 행하고, 그 후 수세함으로써 패터닝을 행할 수도 있다. 전극 패턴은 구동 방법 및 부분 구동의 분할수에 의해 결정된다. 전극 패턴은, 예를 들어 사용하는 표시 장치의 화소 피치나 그에 가까운 피치로 가공된다. 전극의 가공 폭은 가공 방법에도 의존하지만, 광의 추출 효율이라고 하는 관점에 있어서 가능한 한 가는 것이 바람직하다. 전극의 가공 폭은, 예를 들어 50 μ m 이하, 바람직하게는 20 μ m, 더욱 바람직하게는 5 μ m 이하이다. 또한, ITO 나노입자를 패턴 인쇄한 후, 그것을 소성함으로써 전극 패턴을 형성하여도 된다.

[0090] 이어서, 표면 전체에 배향막(33, 35)을 도포한 후, 건조시켜 소성한다(도 13의 (C)). 배향막(33, 35)으로서 폴리이미드계 재료를 사용하는 경우에는, 용매에 NMP(N-메틸-2-피롤리돈)을 사용하는 경우가 많은데, 그 때에는 대기 하에서는 200 $^{\circ}$ C 정도의 온도가 필요하다. 또한, 이 경우에 투명 기판(31, 37)으로서 플라스틱 기판을 사용하는 경우에는, 배향막(33, 35)을 100 $^{\circ}$ C에서 진공 건조시켜 소성할 수도 있다. 그 후, 배향막(33, 35)에 대하여 러빙 처리를 행한다. 이에 의해, 배향막(33, 35)이 수평 배향용의 배향막으로서 기능하고, 또한 배향막(33, 35)의 러빙 방향으로 프리틸트를 형성하는 것이 가능하게 된다.

[0091] 이어서, 배향막(33) 상에 셀 갭을 형성하기 위한 스페이서(38)를 건식 또는 습식으로 산포시킨다(도 14의 (A)). 또한, 진공 접합법에 의해 광 변조 셀(30-1, 30-2)을 작성하는 경우에는 적하하는 혼합물 중에 스페이서(38)를 혼합해 두어도 된다. 또한, 스페이서(38) 대신에 포토리소법에 의해 기둥 스페이서를 형성할 수도 있다.

[0092] 계속해서, 배향막(35) 상에 접합 및 액정의 누설을 방지하기 위한 밀봉체(39)를, 예를 들어 프레임 형상으로 도포한다(도 14의 (B)). 이 밀봉체 패턴(39)은 디스펜서법이나 스크린 인쇄법에 의해 형성할 수 있다.

[0093] 이하에, 진공 접합법(One Drop Fill법, ODF법)에 대하여 설명하지만, 진공 주입법이나 롤 접합 방식 등에 의해 광 변조 셀(30-1)을 작성하는 것도 가능하다.

[0094] 우선, 셀 갭, 셀 면적 등으로부터 정해지는 체적분에 상당하는 액정과 단량체의 혼합물(41)을 면 내에 균일하게 적하한다(도 14의 (C)). 혼합물(41)의 적하에는 리니어 가이드 방식의 정밀 디스펜서를 사용하는 것이 바람직하지만, 밀봉체 패턴(39)을 제방으로서 이용하여 다이 코터 등을 사용하여도 된다.

[0095] 액정과 단량체는 전술한 재료를 사용할 수 있는데, 액정과 단량체의 중량비는 98:2 내지 50:50, 바람직하게는 95:5 내지 75:25, 보다 바람직하게는 92:8 내지 85:15이다. 액정의 비율을 많게 함으로써 구동 전압을 낮게 할

수 있지만, 너무 액정을 지나치게 많이 하면 전압 인가 시의 백색도가 저하하거나, 전압 오프 후에 응답 속도가 저하하는 등 투명 시로 복귀되기 어려워지거나 하는 경향이 있다.

- [0096] 혼합물(41)에는 액정과 단량체 외에는 중합 개시제를 첨가한다. 사용하는 자외선 파장에 따라 첨가하는 중합 개시제의 단량체비를 0.1 내지 10중량%의 범위 내에서 조정한다. 혼합물(41)에는 이 밖에 중합 금지제나 가소제, 점도 조정제 등도 필요에 따라 첨가 가능하다. 단량체가 실온에서 고체나 겔 상태인 경우에는 구금 부재나 시린지, 기판을 가온하는 것이 바람직하다.
- [0097] 투명 기판(31) 및 투명 기판(37)을 진공 접합기(도시하지 않음)에 배치한 후, 진공 배기하여 접합을 행한다(도 15의 (A)). 그 후, 접합한 것을 대기에 해방시키고, 대기압에서의 균일 가압에 의해 셀 갭을 균일화한다. 셀 갭은 백색 휘도(백색도)와 구동 전압의 관계로부터 적절하게 선정할 수 있지만, 5 내지 40 μm , 바람직하게는 6 내지 20 μm , 보다 바람직하게는 7 내지 10 μm 이다.
- [0098] 접합 후, 필요에 따라 배향 처리를 행하는 것이 바람직하다(도시하지 않음). 크로스니콜 편광판의 사이에 접합한 셀을 삽입하였을 때에, 광 누설이 발생하고 있는 경우에는 셀을 어느 일정 시간 가열 처리하거나 실온에서 방치하거나 하여 배향시킨다. 그 후, 자외선(L3)을 조사하여 단량체를 중합시켜 중합체화한다(도 15의 (B)). 이와 같이 하여 광 변조 소자(30)가 제조된다.
- [0099] 자외선을 조사하고 있을 때에는 셀의 온도가 변화하지 않도록 하는 것이 바람직하다. 적외선 커트 필터를 사용하거나 광원에 UV-LED 등을 사용하거나 하는 것이 바람직하다. 자외선 조도는 복합 재료의 조직 구조에 영향을 주므로, 사용하는 액정 재료나 단량체 재료, 이들의 조성으로부터 적절하게 조정하는 것이 바람직하며, 0.1 내지 500mW/cm²의 범위가 바람직하고, 0.5 내지 30mW/cm²의 범위가 더욱 바람직하다. 자외선 조도가 낮을수록 구동 전압이 낮아지는 경향이 있어, 생산성과 특성의 양면으로부터 바람직한 자외선 조도를 선정할 수 있다.
- [0100] 그리고, 도광판(10)에 광 변조 소자(30)를 접합한다. 접합은 점착, 점착 중 어느 것이어도 되지만, 도광판(10)의 굴절률과 광 변조 소자(30)의 기판 재료의 굴절률에 가능한 한 가까운 굴절률의 재료로 점착, 점착하는 것이 바람직하다. 마지막으로 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)에 인출선(도시하지 않음)을 설치한다. 이와 같이 하여 본 실시 형태의 백라이트(211)가 제조된다.
- [0101] 이와 같이 광 변조 소자(30)를 작성하고, 마지막으로 도광판(10)에 광 변조 소자(30)를 접합하는 프로세스를 설명하였지만, 도광판(10)의 표면에 배향막(35)을 형성한 투명 기판(37)을 미리 접합하고 나서 백라이트(211)를 작성할 수도 있다. 또한, 낱장 방식, 롤·투·롤 방식의 어느 것으로도 백라이트(211)를 작성할 수 있다.
- [0102] 이어서, 본 실시 형태의 백라이트(211)의 작용 및 효과에 대하여 설명한다.
- [0103] 본 실시 형태의 백라이트(211)에서는, 3차원 표시 시에, 각 광 변조 셀(30-1)에 있어서 미립자(34B)의 광축(Ax2)이 벌크(34A)의 광축(Ax1)과 교차 혹은 직교하고, 각 광 변조 셀(30-2)에 있어서 미립자(34B)의 광축(Ax2)이 벌크(34A)의 광축(Ax1)과 평행 혹은 거의 평행하게 되도록, 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)의 한 쌍의 전극(하측 전극(32), 부분 전극(36A))에 전압이 인가된다. 이에 의해, 광 변조 소자(30)에 있어서, 각 광 변조 셀(30-1)이 산란 영역(30B)으로 되고, 각 광 변조 셀(30-2)이 투과 영역(30A)으로 된다. 그 결과, 광원(20)으로부터 사출되어 도광판(10) 내에 입사한 광은 광 변조 소자(30) 중 투과 영역(30A)을 투과하고, 광 변조 소자(30) 중 산란 영역(30B)에 있어서 산란된다(도 11). 이 산란광 중 산란 영역(30B)의 하면을 투과한 광은 반사판(40)에서 반사되어, 다시 도광판(10)에 복귀된 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 또한, 산란광 중, 산란 영역(30B)의 상면을 향한 광은 도광판(10)을 투과한 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 이와 같이 3차원 표시 시에는 투명 영역(30A)의 상면으로부터는 광은 거의 사출되지 않고, 산란 영역(30B)의 상면으로부터 광이 사출된다. 이와 같이 하여, 예를 들어 도 16에 도시한 바와 같이 정면 방향에 복수의 선 형상 조명광이 출력된다.
- [0104] 이에 의해 정면 방향에 출력된 각 선 형상 조명광이 표시 패널(210)의 배면에 입사하므로, 예를 들어 각 선 형상 조명광에 대응하는 화소 배열에 있어서 각 화소행이 3차원용 화소(210A)로 되도록 3차원 표시용의 2차원 영상 데이터가 영상 신호 처리 회로(207)에서 생성되었을 때에는, 각 3차원용 화소(210A) 내의 공통의 위치에 있는 화소(예를 들어, 도 16에서는 210-1, 210-2, 210-3 또는 210-4)에는, 각 선 형상 조명광이 대략 동일한 각도에서 입사한다. 그 결과, 각 3차원용 화소(210A) 내의 공통의 위치에 있는 화소로부터는, 그 화소에 의해 변조된 영상광이 소정의 각도에서 출력된다. 이 때, 관찰자는 좌우의 눈으로 서로 다른 시차의 영상을 관찰하게 되므로, 관찰자는 표시 패널(210)에 3차원 영상(입체 영상)이 표시되어 있다고 인식한다.

- [0105] 또한, 본 실시 형태의 백라이트(211)에서는, 2차원 표시 시에, 예를 들어 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)에 있어서 미립자(34B)의 광축(Ax2)이 벌크(34A)의 광축(Ax1)과 교차 혹은 직교하도록, 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)의 한 쌍의 전극(하측 전극(32), 부분 전극(36A))에 전압이 인가된다. 이에 의해, 광원(20)으로부터 사출되어 도광판(10) 내에 입사한 광은, 광 변조 소자(30)의 전체에 형성된 산란 영역(30B)에 있어서 산란된다(도 17). 이 산란광 중 산란 영역(30B)의 하면을 투과한 광은 반사판(40)에서 반사되어, 다시 도광판(10)에 복귀된 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 또한, 산란광 중 산란 영역(30B)의 상면을 향한 광은 도광판(10)을 투과한 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 이와 같이 2차 표시 시에는, 예를 들어 광 변조 소자(30)의 상면 전체로부터 광이 사출되어 정면 방향에 면 형상 조명광이 출력된다.
- [0106] 이에 의해 정면 방향에 출력된 면 형상 조명광이 표시 패널(210)의 배면에 입사하므로, 예를 들어 각 화소(210B)에 대응하여 2차원 표시용의 2차원 영상 데이터가 영상 신호 처리 회로(207)에서 생성되었을 때에는, 각 화소(210B)에는 면 형상 조명광이 모든 각도에서 입사하고, 각 화소(210B)로부터는 각 화소(210B)에 의해 변조된 영상광이 출력된다. 이 때, 관찰자는 양안으로 서로 동일한 영상을 관찰하게 되므로, 관찰자는 표시 패널(210)에 2차원 영상(평면 영상)이 표시되어 있다고 인식한다.
- [0107] 그런데, 본 실시 형태에서는 3차원 표시 시에 패럴렉스 배리어를 설치할 필요가 없다. 또한, 가령, 패럴렉스 배리어를 백라이트(211)의 광 사출측에 설치하였다고 하여도, 그 때에 광 변조층(34)은 선 형상으로밖에 광을 출력하지 않으므로, 광 변조층(34)으로부터 출력된 각 선 형상 조명광이 패럴렉스 배리어에서 흡수되는 비율은 극히 낮다. 또한, 본 실시 형태에서는 3차원 표시 시에 원통형 렌즈를 필요로 하지 않으므로, 원통형 렌즈에 기인하는 수차의 문제가 발생할 우려는 없다.
- [0108] 이상으로부터, 본 실시 형태에서는 광 변조 소자(30)의 일부를 산란 영역으로 함으로써, 복수의 선 형상 조명광이 백라이트(211)로부터 출력되도록 하였으므로, 3차원 표시에서의 표시 휘도 및 표시 품질의 양쪽을 향상시킬 수 있다.
- [0109] 이어서, 본 실시 형태의 수신측 장치(200)의 다른 효과에 대하여 설명한다.
- [0110] 일반적으로 PDLC는 액정 재료와 등방성의 저분자 재료를 혼합하여, 자외선 조사나 용매의 건조 등에 의해 상 분리를 일으키게 함으로써 형성되고, 액정 재료의 미소 입자가 고분자 재료 중에 분산된 복합층으로 되어 있다. 이 복합층 중의 액정 재료는, 전압 무인가 시에는 임의적인 방향을 향하고 있으므로 산란성을 나타내지만, 전압 인가 시에는 전기장 방향으로 배향되므로, 액정 재료의 상광 굴절률과 고분자 재료의 굴절률이 서로 동등한 경우에는 정면 방향(PDLC의 법선 방향)에 있어서 높은 투명성을 나타낸다. 그러나, 이 액정 재료에서는 비스듬한 방향에 있어서는 액정 재료의 이상광 굴절률과 고분자 재료의 굴절률의 차가 현저해지고, 정면 방향이 투명성이 라도 비스듬한 방향에 있어서 산란성이 발현되게 된다.
- [0111] 통상, PDLC를 사용한 광 변조 소자는, 표면에 투명 도전막이 형성된 2매의 유리판의 사이에 PDLC를 끼워 넣은 구조로 되어 있는 경우가 많다. 상술한 바와 같은 구조를 갖는 광 변조 소자에 대하여 공기 중으로부터 비스듬하게 광이 입사한 경우에는, 그 비스듬한 방향으로부터 입사한 광은 공기와 유리판의 굴절률차에 의해 굴절하고, 보다 작은 각도에서 PDLC에 입사하게 된다. 그로 인해, 이러한 광 변조 소자에 있어서는 큰 산란은 발생하지 않는다. 예를 들어, 공기 중으로부터 80°의 각도에서 광이 입사한 경우에는, 그 광의 PDLC에의 입사각은 유리 계면에서의 굴절에 의해 40° 정도까지 작아진다.
- [0112] 그러나, 도광판을 사용한 에지 라이트 방식에서는 도광판 너머로 광이 입사하므로, 광이 80° 정도의 큰 각도에서 PDLC 내를 가로지르게 된다. 그로 인해, 액정 재료의 이상광 굴절률과 고분자 재료의 굴절률의 차가 크고, 또한 보다 큰 각도에서 광이 PDLC 내를 가로지르므로 산란을 받는 광로도 길어진다. 예를 들어, 상광 굴절률 1.5, 이상광 굴절률 1.65의 액정 재료의 미소 입자가 굴절률 1.5의 고분자 재료 중에 분산되어 있는 경우에는, 정면 방향(PDLC의 법선 방향)에 있어서는 굴절률차가 없지만, 비스듬한 방향에 있어서는 굴절률차가 커진다. 이로 인해, 비스듬한 방향의 산란성을 작게 할 수 없으므로 시야각 특성이 나쁘다. 또한, 도광판 상에 확산 필름 등의 광학 필름을 설치한 경우에는, 기울기 누설광이 확산 필름 등에 의해 정면 방향에도 확산되므로, 정면 방향의 광 누설이 커지고 정면 방향의 변조비가 낮아지게 된다.
- [0113] 한편, 본 실시 형태에서는 벌크(34A) 및 미립자(34B)가 광학 이방성 재료를 주로 포함하여 형성되어 있으므로, 비스듬한 방향에 있어서 산란성이 작아져 투명성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 벌크(34A) 및 미립자(34B)가 서로 상광 굴절률이 동등하고, 또한 서로 이상광 굴절률도 동등한 광학 이방성 재료를 주로 포함하여 구성되고, 또한 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않은 영역에서는, 이들 광축의 방향이 일치 혹

은 거의 일치한다. 이에 의해, 정면 방향(광 변조 소자(30)의 법선 방향) 및 비스듬한 방향을 포함하는 모든 방향에 있어서 굴절률차가 적어지거나 또는 없어져 높은 투명성이 얻어진다. 그 결과, 시야각이 큰 범위에서의 광의 누설을 저감 또는 거의 없앨 수 있어 시야각 특성을 좋게 할 수 있다.

[0114] 예를 들어, 상광 굴절률 1.5, 이상광 굴절률 1.65의 액정과, 상광 굴절률 1.5, 이상광 굴절률 1.65의 액정성 단량체를 혼합하여, 배향막 또는 전계에 의해 액정과 액정성 단량체를 배향시킨 상태에서 액정성 단량체를 중합시키면, 액정의 광축과 액정성 단량체가 중합함으로써 형성된 중합체의 광축이 서로 일치한다. 이에 의해, 모든 방향에서 굴절률을 일치시킬 수 있으므로, 그렇게 한 경우에는 투명성이 높은 상태를 실현할 수 있어 한층 더 시야각 특성을 좋게 할 수 있다.

[0115] 또한, 본 실시 형태에서는, 예를 들어 도 11의 (A), (B)에 도시한 바와 같이, 투명 영역(30A)의 휘도(흑색 표시의 휘도)가, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 내려가 있다. 한편, 산란 영역(30B)의 휘도는, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 극히 높아지고, 나아가 투명 영역(30A)의 휘도가 저하한 분만큼 부분적인 백색 표시의 휘도(휘도 밀어올림)가 커진다.

[0116] 그런데, 휘도 밀어올림이란, 전면 백색 표시의 경우와 비교하여 부분적으로 백색 표시를 행한 경우의 휘도를 높게 하는 기술이다. CRT나 PDP 등에서는 일반적으로 자주 이용되고 있는 기술이다. 그러나, 액정 디스플레이에서는 백라이트는 화상에 상관없이 전체적으로 균일 발광하고 있으므로, 부분적으로 휘도를 높게 할 수는 없다. 무엇보다 백라이트를 복수의 LED를 2차원 배치한 LED 백라이트로 한 경우에는 LED를 부분적으로 소등하는 것은 가능하다. 그러나, 그와 같이 한 경우에는 LED를 소등한 암 영역으로부터의 확산광이 없어지므로, 모든 LED를 점등한 경우와 비교하여 휘도가 낮아지게 된다. 또한, 부분적으로 점등하고 있는 LED에 대하여 흘리는 전류를 크게 함으로써 휘도를 증가시키는 것도 가능하지만, 그와 같이 한 경우에는 매우 단시간에 대전류가 흐르므로 회로의 부하나 신뢰성의 점에서 문제가 남는다.

[0117] 한편, 본 실시 형태에서는 벌크(34A) 및 미립자(34B)가 광학 이방성 재료를 주로 포함하여 형성되어 있으므로, 비스듬한 방향의 산란성이 억제되어 암 상태에서의 도광관으로부터의 누설광이 적다. 이에 의해, 부분적인 암 상태의 부분으로부터 부분적인 명 상태의 부분으로 도광하므로, 백라이트(211)에의 투입 전력을 증가시키지 않고 휘도 밀어올림을 실현할 수 있다.

[0118] 또한, 본 실시 형태에서는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않은 영역에 있어서, 미립자(34B)의 광축(AX2)이 도광관(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 되어 있고, 또한 투명 기관(31, 37)의 표면과 약간의 각도 θ 1에서 교차하고 있다. 즉, 미립자(34B) 내에 포함되는 액정 분자가 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 각도 θ 1만큼 경사진 상태(프리틸트각이 부여된 상태)로 배향되어 있다. 그로 인해, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되었을 때에, 미립자(34B) 내에 포함되는 액정 재료는 임의적인 방위로 상승하지 않고, 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에서 상승한다. 이 때, 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 광축(AX1, AX2)이 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 서로 교차 혹은 직교한다. 이 경우에 도광관(10)의 광 입사면(10A)으로부터 입사한 광에 있어서, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광은 미립자(34B)의 이상광 굴절률과 벌크(34A)의 상광 굴절률의 차를 느낀다. 이 때, 미립자(34B)의 이상광 굴절률과 벌크(34A)의 상광 굴절률의 차가 크기 때문에, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광의 산란 효율이 높아진다. 한편, 투명 기관(31)에 대하여 평행하게 진동하는 광은 미립자(34B)의 상광 굴절률과 벌크(34A)의 이상광 굴절률의 차를 느낀다. 이 때, 미립자(34B)의 상광 굴절률과 벌크(34A)의 이상광 굴절률의 차도 크기 때문에, 투명 기관(31)에 대하여 평행하게 진동하는 광의 산란 효율도 높아진다. 따라서, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가된 영역을 전파하는 광은 비스듬한 방향의 성분을 많이 포함한다. 예를 들어, 도광관(10)으로서 아크릴 도광관을 사용한 경우에는, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가된 영역 내의 광은 41.8° 이상의 각도에서 전파한다. 그 결과, 비스듬한 방향을 포함하는 모든 방향에 있어서 굴절률차가 커지고, 높은 산란성이 얻어지므로 표시 휘도를 향상시킬 수 있다. 또한, 상기의 휘도 밀어올림의 효과에 의해 표시 휘도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0119] 그런데, 예를 들어 전압 무인가 시에 도광관(10)의 광 입사면(10A)에 수직으로 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 광축(AX1, AX2)을 배치하고, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되었을 때에, 미립자(34B) 내에 포함되는 액정 재료가 광 입사면(10A)과 수직인 면 내에서 상승하도록 한 경우에는, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광은 전술한 경우와 마찬가지로 미립자(34B)의 이상광 굴절률과 벌크(34A)의 상광 굴절률의 차를 느끼지만, 투명 기관(31)에 대하여 평행 방향으로 진동하는 광은 미립자(34B)의 상광 굴절률과 벌크(34A)의 상

광 굴절률의 차를 느끼게 된다. 여기서, 미립자(34B)의 상광 굴절률과 벌크(34A)의 상광 굴절률의 차는 거의 없거나 또는 전혀 없다. 그로 인해, 광 입사면(10A)으로부터 입사한 광에 있어서, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광은, 전술한 경우와 마찬가지로 큰 굴절률차를 느끼지만, 투명 기관(31)에 대하여 평행 방향으로 진동하는 광은 굴절률차를 거의 느끼지 않거나 또는 전혀 느끼지 않는다. 그 결과, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광의 산란 효율은 높아지지만, 투명 기관(31)에 대하여 평행하게 진동하는 광의 산란 효율은 낮거나 또는 제로로 된다. 따라서, 광 입사면(10A)에 대하여 광축(AX1, AX2)을 수직으로 배치한 경우에는, 광 입사면(10A)에 대하여 광축(AX1, AX2)을 평행하게 배치한 경우에 비하여 산란 효율이 낮아지므로, 도광판(10)으로부터 취출할 수 있는 휘도가 본 실시 형태의 광 변조 소자(30)보다도 낮아진다.

[0120] 이상으로부터, 본 실시 형태에서는 시야각이 큰 범위에서의 광의 누설을 저감 또는 거의 없애면서 표시 휘도를 향상시킬 수 있다. 그 결과, 정면 방향의 변조비를 높게 할 수 있다.

[0121] <이방성 확산>

[0122] 이어서, 상기 실시 형태에서의 이방성 확산에 대하여 설명한다. 도 18, 도 19는 상기 실시 형태의 광 변조층(34)에서의 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 굴절률 타원체의 일례를 도시한 것이다. 도 18은 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 굴절률 타원체의 일례를 도시한 것이고, 도 19는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때의 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 굴절률 타원체의 일례를 도시한 것이다.

[0123] 반복이 되지만, 도 18에 도시한 바와 같이 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 벌크(34A)의 광축 및 미립자(34B)의 광축은 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행한 방향이며, 또한 투명 기관(31, 37)의 표면과 각도 θ_1 에서 교차하는 방향을 향하고 있다. 또한, 반복이 되지만, 도 19에 도시한 바와 같이 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에, 벌크(34A)의 광축은 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때와 동일한 방향을 향하고 있다. 또한, 미립자(34B)의 광축은 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 표면과 각도 θ_1 보다도 큰 각도 θ_2 (예를 들어 90°)에서 교차하는 방향을 향하고 있다.

[0124] 이와 같이 미립자(34B) 내의 액정 분자는 전압의 인가, 무인가에 따라 상술한 바와 같은 변화를 나타내는데, 이 변화의 과정에서 벌크(34A)는 전압 변화에 대하여 응답하지 않거나 또는 벌크(34A)의 응답 속도가 느려, 벌크(34A)의 줄무늬 형상 구조의 장축 방향은 러빙 방향(광 입사면(10A)과 평행한 방향(도 18, 도 19의 Y축 방향))을 향하고 있다. 그로 인해, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 광원(20)으로부터 출력되어 광 변조층(34) 내를 전파하는 광은, 벌크(34A)의 줄무늬 형상 구조의 단축 방향의 평균적인 줄무늬 형상 조직 크기의 주기에서 미립자(34B)의 이상광 굴절률과 벌크(34A)의 상광 굴절률의 차, 또는 미립자(34B)의 상광 굴절률과 벌크(34A)의 이상광 굴절률의 차를 느끼면서 전파한다. 그 결과, 광 변조층(34) 내를 전파하는 광은 광 변조층(34)의 두께 방향으로 크게 산란하고, 광 입사면(10A)과 평행한 방향으로는 그다지 산란하지 않는다. 즉, 광 변조층(34)에서는 광 입사면(10A)과 평행한 면(YZ면) 내에 있어서 Y축 방향과 Z축 방향에서 산란성에 이방성이 있다. 이와 같이, 광 변조층(34)은 광원(20)으로부터 출력되어 광 변조층(34) 내를 전파하는 광에 대하여 이방성 산란을 나타낸다.

[0125] 광 변조층(34)에서는 벌크(34A) 및 미립자(34B)의 굴절률 타원체로부터 생각하면, 도 19의 Z축 방향으로 전파하는 광에 있어서, X축 방향의 편광 성분에 비하여 Y축 방향(러빙 방향)의 편광 성분의 쪽이 산란능이 높다. 즉, 광 변조층(34)은 광 변조층(34)의 두께 방향으로 전파하는 광에 대하여, 편광 방향에 있어서도 이방적인 산란성을 나타낸다. 이것은 X축 방향으로 편광한 광은 벌크(34A)의 상광 굴절률과 미립자(34B)의 상광 굴절률의 차에 의해 산란하지만, 이들 값은 거의 동일한 값이기 때문에 산란성은 낮다. 한편, Y축 방향으로 편광한 광은 벌크(34A)의 이상광 굴절률과 미립자(34B)의 상광 굴절률의 차에 의해 산란하지만, 이들 값은 크게 다르기 때문에 산란성은 높다.

[0126] 이하에서 광 변조층(34)이 실제로 어느 정도의 이방성 산란을 나타내는지 그 정도를 검증한다.

[0127] 도 20의 (A), (B)는 도광판으로부터의 광의 사출각 특성을 측정한 결과를 나타낸 것이다. 도 20의 (A)에는 변조층(34)을 사용한 경우의 결과가 나타내어져 있고, 도 20의 (B)에는 면 내에서 광학적 등방성을 나타내는 광 변조층을 사용한 경우의 결과가 나타내어져 있다. 통상, 광 변조층의 하면에는 백색 반사판을 사용하지만, 광 변조층과 도광판으로부터의 사출 특성을 정확하게 알기 위하여, 백색 반사판 대신에 흑색 흡수층을 광 변조층의 하면에 배치하였다.

- [0128] 면 내에서 광학적 등방의 광 변조층을 사용한 경우에는, 도광판으로부터 취출되는 광에 있어서, 도광판을 스치는 성분이 많고, 정면 방향의 성분은 적다. 이에 대해, 면 내에 광학적 이방성이 있는 광 변조층(34)을 사용한 경우에는, 도광판으로부터 취출되는 시점에서 정면 방향의 광이 상대적으로 많아져 있어, 이러한 프로파일은 조명 장치에 적합하다. 또한, 흑색 상태에서는 광학적으로 등방적인 변조층의 경우에서도 비스듬하게 누설되어 있는 광이 이방적인 광 변조층에 비하여 많아져 있어 광 변조비 성능에서도 유리하다. 또한, 도광판 상에 공기 계면을 통하여 광학 시트를 사용한 경우에 있어서도, 광학 시트와 공기 계면의 반사 등에 의해 손실되는 광이 많다고 생각되므로, 역시 도광판으로부터의 사출 특성은 정면 방향의 성분이 많은 쪽이 적합하다. 검증에 사용한 2개의 광 변조층에서는 사용한 단량체 재료, 액정 재료가 상이하므로, 이들 2개의 광 취출 강도 자체를 비교하는 것은 어렵지만, 광 변조층으로서 동일한 광학 물성을 가진 재료를 사용한 경우에는, 면 내에 광학적 이방성이 있는 광 변조층(34)을 사용한 쪽이 광의 이용 효율을 높게 할 수 있다.
- [0129] 상기의 결과로부터, 2개의 광 변조층을 사용한 경우에, 각각의 사출각 특성이 상이한 것을 알 수 있었으므로, 이어서 광 변조층(34) 자체의 산란 특성을 계속해 보았다. 도광판을 사용한 상태에서는 도광판에서의 전반사가 발생하게 되어 산란의 각도 특성을 계속할 수 없으므로, 산란의 각도 특성은 도 21의 (A), (B)에 도시한 장치로 계속하였다. 구체적으로는 원기둥 유리 용기(100)에 매칭 오일(110)과 광 변조층(34)을 넣어, 도광판 내를 도광하는 큰 입사각 θ (예를 들어 80도)에서 레이저광(L)을 변조층(34)에 조사하여 산란의 각도 특성을 평가하였다. 광 변조층(34)에 대하여 큰 입사각 θ (예를 들어 80도)에서 레이저광(L)을 입사시켰을 때에, 피측정면(130)에 비추어진 휘도 분포의 모습을 도 22의 (A)에 나타내었다. 또한, 이 때에 러빙 방향에 대하여 수직인 면 내(도 18, 도 19의 ZX 평면 내에 상당)에서, 광 변조층(34) 내의 벌크(34A)의 광축(Ax1)(도시하지 않음)과 평행한 축을 중심축으로 하여 디텍터(120)를 주사시켰을 때에 얻어진 광 강도 분포를 도 22의 (B)에 나타내었다. 이 때의 광 강도 분포는 도 22의 (A)의 ①의 방향의 분포에 대응하고 있다. 또한, 러빙 방향에 대하여 평행한 면 내이며, 또한 광 변조층(34)의 광 입사면과 평행한 면 내(도 18, 도 19의 ZY 평면 내에 상당)에서, 광 변조층(34) 내의 벌크(34A)의 광축(Ax1)(도시하지 않음)과 직교하는 축을 중심축으로 하여 디텍터(120)를 주사시켰을 때에 얻어진 휘도 분포를 도 22의 (C)에 나타내었다. 이 때의 광 강도 분포는 도 22의 (A)의 ②의 방향의 분포에 대응하고 있다.
- [0130] 도 22의 (A) 내지 (C)로부터 러빙 방향에 대하여 수직인 면 내(도 18, 도 19의 ZX 평면 내에 상당)의 쪽이 러빙 방향에 대하여 평행한 면 내(도 18, 도 19의 ZY 평면 내)보다도 산란 특성이 높고, 정면 방향(사출각 0°)에서는 50배 정도 강도가 상이하였다(전압 인가 시). 즉, 광 변조층(34)은, 예를 들어 도 22의 (A) 내지 (C)에 나타낸 바와 같이, 광 변조층(34)의 두께 방향(Z축 방향)의 산란의 쪽이 러빙 방향(광 입사면(10A)과 평행한 방향(Y축 방향))의 산란보다도 큰 이방성 산란 특성을 갖고 있는 것을 알 수 있었다. 이것으로부터 벌크(34A)의 줄무늬 형상 구조의 장축 방향이 러빙 방향(광 입사면(10A)과 평행한 방향(도 18, 도 19의 Y축 방향))을 향하고 있는 상태에서, 미립자(34B) 내의 액정 분자를 광 변조층(34)의 두께 방향으로 배향시킴으로써, 광 변조층(34)이 광원(20)으로부터 사출된 광에 대하여 상술한 이방성 산란을 나타내는 것을 알 수 있었다.
- [0131] 도 23의 (A)는 광 변조층(34)의 산란 특성이다. 도 23의 (B)는 액정이 전압에 의해 경사지는 방향이 정해져 있지 않은(프리틸트 90도) 광 변조층의 산란 특성이다. 도 23의 (C)는 등방성의 중합체를 사용하여 면 내의 광학 이방성이 없는 노멀 광 변조층의 산란 특성이다. 도 23의 (A) 내지 (C)로부터, 광 변조층(34)은 다른 광 변조층에 비하여 입사한 광이 정면 방향으로까지 크게 산란되어 있고, 광 변조층(34)만이 이방성 산란을 나타내고 있는 것을 알 수 있었다.
- [0132] 이어서, 이러한 이방성 산란을 나타내는 경우, 도광판으로부터의 광 취출이 우수한 이유를 설명한다. 광 변조층과 도광판, 광원을 배치한 경우, 백색 패턴이 인쇄된 도광판이나 전술한 노멀 광 변조층은, 예를 들어 도 24의 (A) 내지 (C)에 나타낸 바와 같이 등방적인 산란 특성을 나타내기 때문에, 도광판 면 내와 평행 방향으로도 산란하는 광이 많아 도광 조건을 파괴할 때까지 각도를 바꿀 확률이 작아진다. 한편, 광 변조층(34)과 같은 이방성 산란을 나타내는 경우, 입사한 광은, 예를 들어 도 25의 (A) 내지 (C)에 나타낸 바와 같이, 도광판의 면 내 방향에 수직인 방향으로 잘 산란을 하므로, 도광 조건을 파괴하는 방향으로 우선적으로 산란을 한다. 이러한 점으로부터 이방성 산란을 나타냄으로써 도광판으로부터의 광 취출 효율이 높아진다고 생각된다.
- [0133] 도광판의 산란성을 높게 한다고 하는 관점에서는, 벌크(34A)의 단축 방향의 평균적인 줄무늬 형상 조직 크기는 $0.1\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 이하로 되어 있는 것이 바람직하고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $2.0\mu\text{m}$ 이하의 범위인 것이 보다 바람직하다.
- [0134] <제2 실시 형태>
- [0135] 이어서, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 백라이트에 대하여 설명한다. 본 실시 형태의 백라이트에서는 배향막

(33, 35)으로서 수직용 배향막이 사용되고 있으며, 또한 상기 실시 형태의 광 변조층(34) 대신에 광 변조층(64)이 형성되어 있는 점에서, 상기 실시 형태의 백라이트(211)의 구성과 상이하다. 따라서, 이하에서는 상기 실시 형태의 구성과의 공통점에 대한 설명을 적절하게 생략하고, 상기 실시 형태의 구성과의 차이점에 대하여 주로 설명한다.

- [0136] 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에서는 배향막(33, 35)으로서 수직용 배향막이 사용되고 있다. 이 수직용 배향막에 의해, 후술하는 벌크(64A) 및 미립자(64B)가 투명 기관(31)으로부터 경사 배향된 프리틸트가 형성되어 있다. 수직용 배향막으로서의 실란 커플링 재료나 폴리비닐알코올(PVA), 폴리이미드계 재료, 계면 활성제 등을 사용하는 것이 가능하다. 예를 들어, 이들 재료를 도포, 건조한 후에 러빙 처리를 행함으로써 러빙 방향으로 프리틸트가 형성된다. 또한, 투명 기관(31, 37)으로서 플라스틱 필름을 사용하는 경우에는, 제조 공정에 있어서 투명 기관(31, 37)의 표면에 배향막(33, 35)을 도포한 후의 소성 온도가 가능한 한 낮은 것이 바람직하기 때문에, 배향막(33, 35)으로서 알코올계 용매를 사용하는 것이 가능한 실란 커플링 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 배향막(33, 35)에 러빙 처리를 실시하지 않고 프리틸트를 형성하도록 하여도 된다. 그것을 실현하는 방법으로서, 예를 들어 배향막(33, 35)에 셀을 작성하고, 그 셀에 대하여 자장이나 슬릿 전극에 의한 기울기 전기장을 인가하면서 자외선을 조사하는 방법이 있다.
- [0137] 단, 배향막(33, 35)으로서 수직용 배향막을 사용할 때에는, 미립자(64B) 내에 포함되는 액정 분자로서 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 것(소위 네가티브형 액정)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0138] 이어서, 본 실시 형태의 광 변조층(64)에 대하여 설명한다. 광 변조층(64)은, 상기 실시 형태와 마찬가지로 벌크(64A)와, 벌크(64A) 내에 분산된 미립자 형상의 복수의 미립자(64B)를 포함한 복합층으로 되어 있다. 벌크(64A) 및 미립자(64B)는 광학 이방성을 갖고 있다.
- [0139] 도 26의 (A)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 미립자(64B) 내의 배향 상태의 일례를 모식적으로 도시한 것이다. 또한, 도 26의 (A)에 있어서, 벌크(64A) 내의 배향 상태에 대한 기재를 생략하였다. 도 26의 (B)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 굴절률 이방성을 나타내는 굴절률 타원체의 일례를 도시한 것이다. 도 26의 (C)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 정면 방향을 향하는 광(L1)과 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)이 광 변조층(64)을 투과하는 모습의 일례를 모식적으로 도시한 것이다.
- [0140] 도 27의 (A)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때의 미립자(64B) 내의 배향 상태의 일례를 모식적으로 도시한 것이다. 또한, 도 27의 (A)에 있어서, 벌크(64A) 내의 배향 상태에 대한 기재를 생략하였다. 도 27의 (B)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때의 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 굴절률 이방성을 나타내는 굴절률 타원체의 일례를 도시한 것이다. 도 27의 (C)는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때의 정면 방향을 향하는 광(L1)과 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)이 광 변조층(64)에 있어서 산란되는 모습의 일례를 모식적으로 도시한 것이다.
- [0141] 벌크(64A) 및 미립자(64B)는, 예를 들어 도 26의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 벌크(64A)의 광축(AX3) 및 미립자(64B)의 광축(AX4)의 방향이 서로 일치하는(평행하게 되는) 구성으로 되어 있다. 또한, 광축(AX3, AX4)은 편광 방향에 의하지 않고 굴절률이 하나의 값으로 되는 광선의 진행 방향과 평행한 선을 가리키고 있다. 또한, 광축(AX3) 및 광축(AX4)의 방향은 항상 서로 일치할 필요는 없고, 광축(AX3)의 방향과 광축(AX4)의 방향이 예를 들어 제조 오차 등에 의해 다소 어긋나 있어도 된다.
- [0142] 또한, 미립자(64B)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 광축(AX4)이 도광관(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 되는 구성으로 되어 있다. 미립자(64B)는, 또한 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 광축(AX4)이 투명 기관(31, 37)의 법선과 약간의 각도 $\theta 3$ 에서 교차하는 구성으로 되어 있다(도 26의 (B) 참조). 또한, 각도 $\theta 3$ 에 대해서는 미립자(64B)를 구성하는 재료를 설명할 때에 상세하게 설명한다.
- [0143] 한편, 벌크(64A)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간의 전압 인가의 유무에 상관없이, 벌크(64A)의 광축(AX4)이 일정하게 되는 구성으로 되어 있다. 구체적으로는, 벌크(64A)는, 예를 들어 도 26의 (A), (B), 도 27의 (A), (B)에 도시한 바와 같이, 벌크(64A)의 광축(AX3)이 도광관(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 법선과 약간의 각도 $\theta 3$ 에서 교차하는 구성으로 되어 있다. 즉, 벌크(64A)의 광축(AX3)은 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에, 미립자(64B)의 광축

(AX4)과 평행하게 되어 있다.

- [0144] 또한, 광축(AX4)이 항상 도광관(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 법선과 각도 θ_3 에서 교차하고 있을 필요는 없고, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 투명 기관(31, 37)의 법선과 각도 θ_3 은 약간 다른 각도에서 교차하고 있어도 된다. 또한, 광축(AX3, AX4)이 항상 도광관(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 되어 있을 필요는 없고, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 도광관(10)의 광 입사면(10A)과 작은 각도에서 교차하고 있어도 된다.
- [0145] 여기서, 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 상광 굴절률이 서로 동등하고, 또한 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 이상광 굴절률이 서로 동등한 것이 바람직하다. 이 경우에, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에는, 도 26의 (A)에 도시한 바와 같이 정면 방향 및 비스듬한 방향을 포함하는 모든 방향에 있어서 굴절률차가 거의 없고 높은 투명성이 얻어진다. 이에 의해, 예를 들어 도 26의 (C)에 도시한 바와 같이, 정면 방향을 향하는 광(L1) 및 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)은, 광 변조층(64) 내에서 산란되지 않고 광 변조층(64)을 투과한다. 그 결과, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 예를 들어 도 11의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 광원(20)으로부터의 광(L)(비스듬한 방향으로부터의 광)은, 투명 영역(30A)의 계면(투명 기관(31) 또는 도광관(10)과 공기의 계면)에 있어서 전반사되어, 투명 영역(30A)의 휘도(흑색 표시의 휘도)가, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 내려간다.
- [0146] 또한, 벌크(64A) 및 미립자(64B)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 도 27의 (A)에 도시한 바와 같이 광축(AX3) 및 광축(AX4)의 방향이 서로 다른(교차하는) 구성으로 되어 있다. 또한, 미립자(64B)는, 예를 들어 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에, 미립자(64B)의 광축(AX4)이 도광관(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 법선과 각도 θ_3 보다도 큰 각도 θ_4 에서 교차하거나, 또는 투명 기관(31, 37)의 표면과 평행하게 되는 구성으로 되어 있다. 또한, 각도 θ_4 에 대해서는 미립자(64B)를 구성하는 재료를 설명할 때에 상세하게 설명한다.
- [0147] 따라서, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가된 영역 내를 전파하는 광은 비스듬한 방향의 성분을 많이 포함한다. 예를 들어, 도광관(10)으로서 아크릴 도광관을 사용한 경우에는, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가된 영역 내의 광은 41.8° 이상의 각도에서 전파한다. 그 결과, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가된 영역 내를 전파하는 광에 있어서는 굴절률차가 커지고 높은 산란성이 얻어진다. 이에 의해, 예를 들어 도 27의 (C)에 도시한 바와 같이, 정면 방향을 향하는 광(L1) 및 비스듬한 방향을 향하는 광(L2)은 광 변조층(64) 내에서 산란된다. 그 결과, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 예를 들어 도 11의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 광원(20)으로부터의 광(L)(비스듬한 방향으로부터의 광)은, 산란 영역(30B)의 계면(투명 기관(31) 또는 도광관(10)과 공기의 계면)을 투과함과 함께, 반사판(40)측에 투과한 광은 반사판(40)에서 반사되어 광 변조 소자(30)를 투과한다. 따라서, 산란 영역(30B)의 휘도는, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 극히 높아지고, 나아가 투명 영역(30A)의 휘도가 저하한 분만큼 부분적인 백색 표시의 휘도(휘도 밀어올림)가 커진다.
- [0148] 또한, 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 상광 굴절률은, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 다소 어긋나 있어도 되며, 예를 들어 0.1 이하인 것이 바람직하고, 0.05 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 이상광 굴절률에 대해서도, 예를 들어 제조 오차 등에 의해 다소 어긋나 있어도 되며, 예를 들어 0.1 이하인 것이 바람직하고, 0.05 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0149] 또한, 벌크(64A)의 굴절률차(Δn_p =이상광 굴절률 n_{ep} -상광 굴절률 n_{op})나, 미립자(64B)의 굴절률차(Δn_L =이상광 굴절률 n_{eL} -상광 굴절률 n_{oL})는 가능한 한 큰 것이 바람직하며, 0.05 이상인 것이 바람직하고, 0.1 이상인 것이 보다 바람직하고, 0.15 이상인 것이 더욱 바람직하다. 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 굴절률차가 큰 경우에는, 광 변조층(64)의 산란능이 높아지고, 도광 조건을 용이하게 파괴할 수 있어, 도광관(10)으로부터의 광을 취출하기 쉽기 때문이다.
- [0150] 또한, 벌크(64A) 및 미립자(64B)는 전기장에 대한 응답 속도가 서로 다르다. 벌크(64A)는, 예를 들어 전기장에 대하여 응답하지 않는 줄무늬 형상 구조 혹은 다공질 구조로 되어 있거나, 또는 미립자(64B)의 응답 속도보다도 느린 응답 속도를 갖는 막대 형상 구조로 되어 있다. 벌크(64A)는, 예를 들어 저분자 단량체를 중합화함으로써 얻어진 고분자 재료에 의해 형성되어 있다. 벌크(64A)는, 예를 들어 미립자(64B)의 배향 방향 또는 배향막(33, 35)의 배향 방향을 따라 배향된, 배향성 및 중합성을 갖는 재료(예를 들어 단량체)를 열 및 광 중 적어도 한쪽에 의해 중합시킴으로써 형성되어 있다.

- [0151] 한편, 미립자(64B)는, 예를 들어 액정 재료를 주로 포함하여 구성되어 있고, 벌크(64A)의 응답 속도보다도 충분히 빠른 응답 속도를 갖고 있다. 미립자(64B) 내에 포함되는 액정 재료(액정 분자)는, 예를 들어 막대 형상 분자이다. 미립자(64B) 내에 포함되는 액정 분자로서 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 것(소위 네가티브형 액정)이 사용되고 있다.
- [0152] 여기서, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에는, 미립자(64B) 내에 있어서 액정 분자의 장축 방향은 광축(AX3)과 평행하게 되어 있다. 이 때, 미립자(64B) 내의 액정 분자의 장축은 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 법선과 약간의 각도 θ_3 에서 교차하고 있다. 즉, 미립자(64B) 내의 액정 분자는, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않을 때에는, 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 각도 θ_3 만큼 경사진 상태로 배향되어 있다. 이 각도 θ_3 은 프리틸트각이라고 불리는 것이며, 예를 들어 0.1° 이상 30° 이하의 범위인 것이 바람직하다. 이 각도 θ_3 은 0.5° 이상 10° 이하의 범위인 것이 보다 바람직하고, 0.7° 이상 2° 이하의 범위인 것이 더욱 바람직하다. 각도 θ_3 을 작게 하면, 후술하는 바와 같은 이유로부터 산란의 효율이 저하하는 경향이 있다. 또한, 각도 θ_3 을 지나치게 크게 하면(예를 들어, 거의 90° 로 하면), 전압 인가 시에 액정이 하강하는 방위각이 변동된다. 예를 들어, 180° 반대측의 방위(리버스 틸트)로 액정이 하강하는 경우도 있다. 이에 의해, 미립자(64B)와 벌크(64A)의 굴절률차를 유효하게 이용할 수 없으므로, 산란 효율이 낮아지고 휘도가 작아지는 경향이 있다.
- [0153] 또한, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 미립자(64B) 내에 있어서 액정 분자의 장축 방향은 광축(AX3)과 교차(혹은 직교)하고 있다. 이 때, 미립자(64B) 내의 액정 분자의 장축은 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 됨과 함께 투명 기관(31, 37)의 법선과 각도 θ_3 보다도 큰 각도 θ_4 에서 교차하고 있다. 즉, 미립자(64B) 내의 액정 분자는, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있을 때에는, 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 각도 θ_4 만큼 경사진 상태 혹은 각도 $\theta_4(=90^\circ)$ 에서 가로로 누운 상태로 배향되어 있다.
- [0154] 상기한 배향성 및 중합성을 갖는 단량체로서는 광학적으로 이방성을 갖고 있고, 또한 액정과 복합되는 재료이면 되는데, 본 실시 형태에서는 자외선에 의해 경화하는 저분자 단량체인 것이 바람직하다. 전압 무인가의 상태에서 액정과 저분자 단량체를 중합화함으로써 형성된 것(고분자 재료)과의 광학적 이방성의 방향이 일치하고 있는 것이 바람직하므로, 자외선 경화 전에 있어서, 액정과 저분자 단량체가 동일 방향으로 배향되어 있는 것이 바람직하다. 미립자(64B)로서 액정이 사용되는 경우에, 그 액정이 막대 형상 분자일 때에는 사용하는 단량체 재료의 형상도 막대 형상인 것이 바람직하다. 이상으로부터 단량체 재료로서는 중합성과 액정성을 겸비하는 재료를 사용하는 것이 바람직하며, 예를 들어 중합성 관능기로서 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기, 비닐에테르기 및 에폭시기로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1개의 관능기를 갖는 것이 바람직하다. 이들 관능기는 자외선, 적외선 또는 전자선을 조사하거나 가열하거나 함으로써 중합시킬 수 있다. 자외선 조사 시의 배향도 저하를 억제하기 위하여 다관능기를 갖는 액정성 재료를 첨가할 수도 있다. 벌크(64A)를 상술한 줄무늬 형상 구조로 하는 경우에는, 벌크(64A)의 원료로서 2관능 액정성 단량체를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 벌크(64A)의 원료에 대하여 액정성을 나타내는 온도의 조정을 목적으로 단관능 단량체를 첨가하거나, 가교 밀도 향상을 목적으로 3관능 이상의 단량체를 첨가하거나 할 수도 있다.
- [0155] 이어서, 본 실시 형태의 백라이트(211)의 작용 및 효과에 대하여 설명한다.
- [0156] 본 실시 형태의 백라이트(211)에서는, 3차원 표시 시에 각 광 변조 셀(30-1)에 있어서 미립자(64B)의 광축(AX4)이 벌크(64A)의 광축(AX3)과 교차 혹은 직교하고, 각 광 변조 셀(30-2)에 있어서 미립자(64B)의 광축(AX4)이 벌크(64A)의 광축(AX3)과 평행 혹은 거의 평행하게 되도록, 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)의 한 쌍의 전극(하측 전극(32), 부분 전극(36A))에 전압이 인가된다. 이에 의해, 광원(20)으로부터 사출되어 도광판(10) 내에 입사한 광은, 광 변조 소자(30) 중 광축(AX3)과 광축(AX4)이 서로 평행 혹은 거의 평행하게 되어 있는 투과 영역(30A)을 투과한다(도 11). 한편, 광원(20)으로부터 사출되어 도광판(10) 내에 입사한 광은, 광 변조 소자(30) 중 광축(AX3)과 광축(AX4)이 서로 교차 혹은 직교하고 있는 산란 영역(30B)에 있어서 산란된다(도 11). 이 산란광 중 산란 영역(30B)의 하면을 투과한 광은 반사판(40)에서 반사되어, 다시 도광판(10)에 복귀된 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 또한, 산란광 중 산란 영역(30B)의 상면을 향한 광은 도광판(10)을 투과한 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 이와 같이 3차원 표시 시에는 투과 영역(30A)의 상면으로부터는 광은 거의 사출되지 않고, 산란 영역(30B)의 상면으로부터 광이 사출된다. 이와 같이 하여, 예를 들어 도 16에 도시한 바와 같이 정면 방향에 복수의 선 형상 조명광이 출력된다.

- [0157] 이에 의해, 정면 방향에 출력된 각 선 형상 조명광이 표시 패널(210)의 배면에 입사하므로, 예를 들어 각 선 형상 조명광에 대응하는 화소 배열에 있어서 각 화소행이 3차원용 화소(210A)로 되도록 3차원 표시용의 2차원 영상 데이터가 영상 신호 처리 회로(207)에서 생성되었을 때에는, 각 3차원용 화소(210A) 내의 공통의 위치에 있는 화소(예를 들어, 도 16에서는 도면 부호 210-1, 210-2, 210-3 또는 210-4)에는 각 선 형상 조명광이 대략 동일한 각도에서 입사한다. 그 결과, 각 3차원용 화소(210A) 내의 공통의 위치에 있는 화소로부터는, 그 화소에 의해 변조된 영상광이 소정의 각도에서 출력된다. 이 때, 관찰자는 좌우의 눈으로 서로 다른 시차의 영상을 관찰하게 되므로, 관찰자는 표시 패널(210)에 3차원 영상(입체 영상)이 표시되어 있다고 인식한다.
- [0158] 또한, 본 실시 형태의 백라이트(211)에서는, 2차원 표시 시에, 예를 들어 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)에 있어서 미립자(64B)의 광축(AX4)이 벌크(64A)의 광축(AX3)과 교차 혹은 직교하도록, 각 광 변조 셀(30-1, 30-2)의 한 쌍의 전극(하측 전극(32), 부분 전극(36A))에 전압이 인가된다. 이에 의해, 광원(20)으로부터 사출되어 도광판(10) 내에 입사한 광은, 광 변조 소자(30)의 전체에 형성된 산란 영역(30B)에 있어서 산란된다(도 17). 이 산란광 중 산란 영역(30B)의 하면을 투과한 광은 반사판(40)에서 반사되어, 다시 도광판(10)에 복귀된 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 또한, 산란광 중 산란 영역(30B)의 상면을 향한 광은 도광판(10)을 투과한 후, 백라이트(211)의 상면으로부터 사출된다. 이와 같이 2차 표시 시에는, 예를 들어 광 변조 소자(30)의 상면 전체로부터 광이 사출되어 정면 방향에 면 형상 조명광이 출력된다.
- [0159] 이에 의해, 정면 방향에 출력된 면 형상 조명광이 표시 패널(210)의 배면에 입사하므로, 예를 들어 각 화소(210B)에 대응하여 2차원 표시용의 2차원 영상 데이터가 영상 신호 처리 회로(207)에서 생성되었을 때에는, 각 화소(210B)에는 면 형상 조명광이 모든 각도에서 입사하고, 각 화소(210B)로부터는 각 화소(210B)에 의해 변조된 영상광이 출력된다. 이 때, 관찰자는 양안으로 서로 동일한 영상을 관찰하게 되므로, 관찰자는 표시 패널(210)에 2차원 영상(평면 영상)이 표시되어 있다고 인식한다.
- [0160] 그런데, 본 실시 형태에 있어서도, 3차원 표시 시에 패럴랙스 배리어를 설치할 필요가 없다. 또한, 가령, 패럴랙스 배리어를 백라이트(211)의 광 사출측에 설치하였다고 하여도, 그 때에 광 변조층(64)은 선 형상으로밖에 광을 출력하지 않으므로, 광 변조층(64)으로부터 출력된 각 선 형상 조명광이 패럴랙스 배리어에서 흡수되는 비율은 극히 낮다. 또한, 본 실시 형태에서는 3차원 표시 시에 원통형 렌즈를 필요로 하지 않으므로, 원통형 렌즈에 기인하는 수차의 문제가 발생할 우려는 없다.
- [0161] 이상으로부터, 본 실시 형태에서는 광 변조 소자(30)의 일부를 산란 영역으로 함으로써, 복수의 선 형상 조명광이 백라이트(211)로부터 출력되도록 하였으므로, 3차원 표시에서의 표시 휘도 및 표시 품질의 양쪽을 향상시킬 수 있다.
- [0162] 그런데, 본 실시 형태에서는 벌크(64A) 및 미립자(64B)가 광학 이방성 재료를 주로 포함하여 형성되어 있으므로, 비스듬한 방향에 있어서 산란성이 작아지고 투명성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 벌크(64A) 및 미립자(64B)가 서로 상광 굴절률이 동등하고, 또한 서로 이상광 굴절률도 동등한 광학 이방성 재료를 주로 포함하여 구성되고, 또한 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않은 영역에서는 이들 광축의 방향이 일치 혹은 거의 일치한다. 이에 의해, 정면 방향(광 변조 소자(30)의 법선 방향) 및 비스듬한 방향을 포함하는 모든 방향에 있어서 굴절률차가 적어지거나 또는 없어져 높은 투명성이 얻어진다. 그 결과, 시야각이 큰 범위에서의 광의 누설을 저감 또는 거의 없앨 수 있어 시야각 특성을 좋게 할 수 있다.
- [0163] 예를 들어, 상광 굴절률 1.5, 이상광 굴절률 1.65의 액정과, 상광 굴절률 1.5, 이상광 굴절률 1.65의 액정성 단량체를 혼합하고, 배향막 또는 전계에 의해 액정과 액정성 단량체를 배향시킨 상태에서 액정성 단량체를 중합시키면, 액정의 광축과 액정성 단량체가 중합함으로써 형성된 중합체의 광축이 서로 일치한다. 이에 의해, 모든 방향에서 굴절률을 일치시킬 수 있으므로, 그렇게 한 경우에는 투명성이 높은 상태를 실현할 수 있어 한층 더 시야각 특성을 좋게 할 수 있다.
- [0164] 또한, 본 실시 형태에서는, 예를 들어 도 11의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 투명 영역(30A)의 휘도(흑색 표시의 휘도)가, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 내려가 있다. 한편, 산란 영역(30B)의 휘도는, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우(도 11의 (B) 중의 일점쇄선)와 비교하여 극히 높아지고, 나아가 투명 영역(30A)의 휘도가 저하한 분만큼 부분적인 백색 표시의 휘도(휘도 밀어올림)가 커진다. 이것은 벌크(64A) 및 미립자(64B)가 광학 이방성 재료를 주로 포함하여 형성되어 있고, 비스듬한 방향의 산란성이 억제되어 암 상태에서의 도광판으로부터의 누설광이 적기 때문이다. 따라서, 부분적인 암 상태의 부분으로부터 부분적인 명 상태의 부분으로 도광하므로, 백라이트에의 투입 전력을 증가시

키지 않고 휘도 밀어올림을 실현할 수 있다.

[0165] 또한, 본 실시 형태에서는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되어 있지 않은 영역에 있어서, 미립자(64B)의 광축(AX4)이 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 되어 있고, 또한 투명 기관(31, 37)의 법선과 약간의 각도 θ_3 에서 교차하고 있다. 즉, 미립자(64B) 내에 포함되는 액정 분자가 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 각도 θ_3 만큼 경사진 상태(프리틸트각이 부여된 상태)로 배향되어 있다. 그로 인해, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가되었을 때에, 미립자(64B) 내에 포함되는 액정 재료는 임의적인 방위로 쓰러지지 않고, 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에서 쓰러진다. 이 때, 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 광축(AX3, AX4)이 광 입사면(10A)과 평행한 면 내에 있어서 서로 교차 혹은 직교한다. 이 경우에 도광판(10)의 광 입사면(10A)으로부터 입사한 광에 있어서, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광은 미립자(64B)의 상광 굴절률과 벌크(64A)의 이상광 굴절률의 차를 느낀다. 이 때, 미립자(64B)의 상광 굴절률과 벌크(64A)의 이상광 굴절률의 차가 크기 때문에, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광의 산란 효율이 높아진다. 한편, 투명 기관(31)에 대하여 평행하게 진동하는 광은 미립자(64B)의 이상광 굴절률과 벌크(64A)의 상광 굴절률의 차를 느낀다. 이 때, 미립자(64B)의 이상광 굴절률과 벌크(64A)의 상광 굴절률의 차도 크기 때문에, 투명 기관(31)에 대하여 평행하게 진동하는 광의 산란 효율도 높아진다. 따라서, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가된 영역을 전파하는 광은 비스듬한 방향의 성분을 많이 포함한다. 예를 들어, 도광판(10)으로서 아크릴 도광판을 사용한 경우에는, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압이 인가된 영역 내의 광은 41.8° 이상의 각도에서 전파한다. 그 결과, 굴절률차가 커지고 높은 산란성이 얻어지므로, 표시 휘도를 향상시킬 수 있다. 또한, 상기의 휘도 밀어올림의 효과에 의해, 표시 휘도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0166] 그런데, 예를 들어 전압 무인가 시에 도광판(10)의 광 입사면(10A)에 수직으로 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 광축(AX3, AX4)을 배치하고, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)간에 전압을 인가하였을 때에, 미립자(64B) 내에 포함되는 액정 재료가 광 입사면(10A)과 수직인 면 내에서 쓰러지도록 한 경우에는, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광은, 전술한 경우와 마찬가지로 미립자(64B)의 상광 굴절률과 벌크(64A)의 이상광 굴절률의 차를 느끼지만, 투명 기관(31)에 대하여 평행 방향으로 진동하는 광은 미립자(64B)의 상광 굴절률과 벌크(64A)의 이상광 굴절률의 차를 느끼게 된다. 여기서, 미립자(64B)의 상광 굴절률과 벌크(64A)의 이상광 굴절률의 차는 거의 없거나 또는 전혀 없다. 그로 인해, 광 입사면(10A)으로부터 입사한 광에 있어서, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광은, 전술한 경우와 마찬가지로 큰 굴절률차를 느끼지만, 투명 기관(31)에 대하여 평행 방향으로 진동하는 광은 굴절률차를 거의 느끼지 않거나 또는 전혀 느끼지 않는다. 그 결과, 투명 기관(31)에 대하여 수직으로 진동하는 광의 산란 효율은 높아지지만, 투명 기관(31)에 대하여 평행하게 진동하는 광의 산란 효율은 낮거나 또는 제로로 된다. 따라서, 광 입사면(10A)에 대하여 광축(AX3, AX4)을 수직으로 배치한 경우에는, 광 입사면(10A)에 대하여 광축(AX3, AX4)을 평행하게 배치한 경우에 비하여 산란 효율이 낮아지므로, 도광판(10)으로부터 취출할 수 있는 휘도가 본 실시 형태의 광 변조 소자(30)보다도 낮아진다.

[0167] 또한, 프리틸트를 형성하지 않는 경우 또는 실질적으로 프리틸트각이 거의 90° 로 되어 있는 경우에는, 액정이 쓰러지는 방위는 랜덤하게 되므로, 굴절률차는 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 광축(AX3, AX4)을 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 한 경우의 굴절률차와 수직으로 한 경우의 굴절률차의 평균으로 된다. 따라서, 이들 경우에 있어서도 벌크(64A) 및 미립자(64B)의 광축(AX3, AX4)을 도광판(10)의 광 입사면(10A)과 평행하게 한 경우에 비하여 취출할 수 있는 휘도가 낮아진다.

[0168] 이상으로부터, 본 실시 형태에서는 시야각이 큰 범위에서의 광의 누설을 저감 또는 거의 없애면서 표시 휘도를 향상시킬 수 있다. 그 결과, 정면 방향의 변조비를 높게 할 수 있다.

[0169] <변형예>

[0170] [제1 변형예]

[0171] 상기 각 실시 형태에서는, 광 변조 소자(30)는 도광판(10)의 배후(하면)에 공기층을 개재하지 않고 밀착하여 접합되어 있었지만, 예를 들어 도 28에 도시한 바와 같이 도광판(10)의 상면에 공기층을 개재하지 않고 밀착하여 접합되어 있어도 된다. 또한, 광 변조 소자(30)는, 예를 들어 도 29에 도시한 바와 같이 도광판(10)의 내부에 설치되어 있어도 된다. 단, 이 경우에도 광 변조 소자(30)는 도광판(10)과 공기층을 개재하지 않고 밀착하여 접합되어 있는 것이 필요하다.

[0172] [제2 변형예]

[0173] 또한, 상기 각 실시 형태에서는 도광판(10) 상에 특별히 아무것도 설치되어 있지 않았지만, 예를 들어 도 30에

도시한 바와 같이 광학 시트(60)(예를 들어, 확산판, 확산 시트, 렌즈 필름, 편광 분리 시트 등)를 설치하여도 된다. 이와 같이 한 경우에는, 도광판(10)으로부터 비스듬한 방향으로 사출한 광의 일부가 정면 방향으로 상승하므로 변조비를 효과적으로 향상시킬 수 있다.

[0174] [제3 변형예]

[0175] 또한, 상기 각 실시 형태에 있어서, 예를 들어 도 31에 도시한 바와 같이 백라이트(211)의 광 사출측에 패럴렉스 배리어(70)가 설치되어 있어도 된다. 패럴렉스 배리어(70)는, 3차원 표시를 행할 때에 백라이트(211)의 광 출력 영역을 복수의 부분 전극(36B)과의 대향 영역 또는 그것에 대응하는 영역에 한정하고, 산란 영역(30B)에 인접하는 영역(예를 들어, 투과 영역(30A)의 단부)으로부터 출력될 수 있는 노이즈광을 차단하는 것이다. 또한, 패럴렉스 배리어(70)는 2차원 표시를 행할 때에, 백라이트(211)의 광 출력 영역을 하측 전극(32)과 상측 전극(36)이 서로 대향하는 영역과의 대향 영역 또는 그것에 대응하는 영역으로 확장하고, 광 변조 소자(30)로부터 출력되는 광을 투과하는 것이다. 또한, 패럴렉스 배리어(70)는, 본 발명의 「광 투과 영역 제어부」의 일 구체예에 상당한다.

[0176] 패럴렉스 배리어(70)는, 예를 들어 도 32에 도시한 바와 같이 도광판(10)측으로부터 순서대로 편광판(71), 투명 기관(72), 투명 전극(73), 배향막(74), 액정층(75), 배향막(76), 투명 전극(77), 투명 기관(78) 및 편광판(79)을 갖고 있다.

[0177] 투명 기관(72, 78)은 가시광에 대하여 투명한 기관, 예를 들어 판유리로 이루어진다. 또한, 도광판(10)측의 투명 기관에는, 예를 들어 도시하지 않았지만, 투명 전극(73)에 전기적으로 접속된 TFT 및 배선 등을 포함하는 액티브형의 구동 회로가 형성되어 있다. 투명 전극(73, 77)은, 예를 들어 IT0로 이루어진다. 투명 전극(73)은, 예를 들어 도 32에 도시한 바와 같이 복수의 부분 전극(73A)에 의해 구성되어 있다. 복수의 부분 전극(73A)은 투명 기관(72) 상에 형성되어 있다.

[0178] 복수의 부분 전극(73A)은 면 내의 하나의 방향(광 입사면(10A)에 평행한 방향)으로 연장되는 띠 형상의 형상으로 되어 있다. 복수의 부분 전극(73A) 중 특정한 복수의 부분 전극(73B)의 폭(W3)은, 복수의 부분 전극(73A) 중 복수의 부분 전극(73B)을 제외한 복수의 부분 전극(73C)의 폭(W4)보다도 좁게 되어 있다. 복수의 부분 전극(73B)은 수신측 장치(200)에 있어서 3차원 표시를 행할 때에, 선 형상 조명광의 투과, 차단에 사용되는 것이다. 복수의 부분 전극(73B)은 수신측 장치(200)에 있어서 3차원 표시를 행할 때의 화소 피치(P2)(도 16 참조)에 대응하는 피치(P3)(화소 피치(P2)와 동일 피치 또는 그것에 가까운 피치)로 배열되어 있다. 복수의 부분 전극(73B) 및 복수의 부분 전극(73C)은 배열 방향(광 입사면(10A)과 직교하는 방향)에 있어서 교대로 배열되어 있다. 또한, 수신측 장치(200)에 있어서 2차원 표시를 행할 때에는, 면 형상 조명광을 생성하기 위하여 모든 부분 전극(73A)이 사용된다.

[0179] 투명 전극(77)은 투명 기관(78) 상에 일면에 형성된 것이며, 각 부분 전극(73A)에 대하여 대향하는 공통 전극으로서 기능한다. 배향막(74, 76)은, 예를 들어 폴리이미드 등의 고분자 재료로 이루어지고, 액정에 대하여 배향 처리를 행한다. 액정층(75)은, 예를 들어 VA 모드, TN 모드 또는 STN 모드의 액정으로 이루어지고, 구동 회로(50)로부터의 인가 전압에 의해 도광판(10)측으로부터의 광의 편광축의 방향을 부분 전극(73A)과의 대향 부분마다 바꾸는 기능을 갖는다. 편광판(71, 79)은 광학 서터의 일종이며, 어떤 일정한 진동 방향의 광(편광)만을 통과시킨다. 또한, 편광판(71, 79)은 투과축 이외의 진동 방향의 광(편광)을 흡수하는 흡수형의 편광 소자이어도 되지만, 도광판(10)측에 반사하는 반사형의 편광 소자이어도 된다. 편광판(71, 79)은 각각 편광축이 서로 90도 상이하게 또는 평행하게 배치되어 있고, 이에 의해 도광판(10)측으로부터의 광이 액정층(75)을 통하여 투과되거나 혹은 차단되도록 되어 있다.

[0180] 구동 회로(50)는 제어 신호(204A)로서 3차원 표시를 지정하는 신호가 입력되었을 때에는, 패럴렉스 배리어(70)를 슬릿 형상의 광 투과부로서 기능시키도록 되어 있다. 구체적으로는, 구동 회로(50)는 복수의 부분 전극(73A) 중 특정한 복수의 부분 전극(73B)에 패럴렉스 배리어(70)가 투과성을 나타내는 전압을 인가함과 함께, 복수의 부분 전극(73A) 중 복수의 부분 전극(73B)을 제외한 복수의 부분 전극(73C)에 패럴렉스 배리어(70)가 차광성을 나타내는 전압을 인가하도록 되어 있다.

[0181] 또한, 구동 회로(50)는 제어 신호(204A)로서 2차원 표시를 지정하는 신호가 입력되었을 때에는, 패럴렉스 배리어(70) 전체를 광 투과부로서 기능시키도록 되어 있다. 구체적으로는, 구동 회로(50)는 각 부분 전극(73A)에 패럴렉스 배리어(70)가 투과성을 나타내는 전압을 인가하도록 되어 있다.

[0182] 본 변형예에서는 백라이트(211)의 광 사출측에 패럴렉스 배리어(70)가 설치되어 있으므로, 광 변조 소자(30)로

부터 복수의 선 형상 조명광이 출력되어 있을 때에, 산란 영역(30B)에 인접하는 영역으로부터 출력될 수 있는 노이즈광을 차단할 수 있다. 이에 의해, 3차원 표시 시에, 각 화소(210-1, 210-2, 210-3 또는 210-4)(도 16 참조)에 대하여 각 선 형상 조명광이 입사하는 각도와는 다른 각도에서 입사하는 광을 저감할 수 있다. 그 결과, 선명한 3차원 영상을 얻을 수 있다.

[0183] [제4 변형예]

[0184] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에서는 하측 전극(32)이 솔리드막으로 되어 있고, 상측 전극(36)이 띠 형상의 복수의 부분 전극(36A)에 의해 구성되어 있었지만, 예를 들어 도 33에 도시한 바와 같이 하측 전극(32)이 띠 형상의 복수의 부분 전극(32A)에 의해 구성되고, 상측 전극(36)이 솔리드막으로 되어 있어도 된다. 이 경우, 각 부분 전극(32A)은 각 부분 전극(36A)과 마찬가지로의 구성으로 되어 있다.

[0185] [제5 변형예]

[0186] 또한, 예를 들어 도 34에 도시한 바와 같이, 하측 전극(32)이 띠 형상의 복수의 부분 전극(32A)에 의해 구성되고, 상측 전극(36)도 띠 형상의 복수의 부분 전극(36A)에 의해 구성되어 있어도 된다.

[0187] [제6 변형예]

[0188] 또한, 예를 들어 하측 전극(32)이 솔리드막으로 되어 있고, 상측 전극(36)이 가는 인출선이 붙은 블록 형상의 부분 전극(도시하지 않음)이 매트릭스 형상으로 배치된 것이어도 된다. 이 경우에, 예를 들어 도 35에 도시한 바와 같이, 광 입사면(10A)에 평행한 특정한 복수의 열에 포함되는 각 부분 전극이 상기의 부분 전극(36B)으로 되어 있고, 광 입사면(10A)에 평행한 다른 예에 포함되는 각 부분 전극이 상기의 부분 전극(36C)으로 되어 있다.

[0189] [제7 변형예]

[0190] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에서는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)의 변부가 직선 형상으로 되어 있었지만, 비직선 형상으로 되어 있어도 된다. 예를 들어, 각 부분 전극(36B, 36C)에 있어서, 부분 전극(36B) 중 부분 전극(36C)과 인접하는 변부가 요철 형상으로 되어 있어도 된다. 마찬가지로, 각 부분 전극(36B, 36C)에 있어서, 부분 전극(36C) 중 부분 전극(36B)과 인접하는 변부가 요철 형상으로 되어 있어도 된다. 또한, 예를 들어 각 부분 전극(32B, 32C)에 있어서, 부분 전극(32B) 중 부분 전극(32C)과 인접하는 변부가 요철 형상으로 되어 있어도 된다. 마찬가지로, 각 부분 전극(32B, 32C)에 있어서, 부분 전극(32C) 중 부분 전극(32B)과 인접하는 변부가 요철 형상으로 되어 있어도 된다.

[0191] 각 부분 전극(32B, 32C, 36B, 36C)에 형성되는 요철 형상은, 예를 들어 도 36의 (A) 내지 (E)에 도시한 바와 같이 지그재그 형상, 파형 형상, 램프 형상, 사다리꼴 형상 또는 랜덤 형상으로 되어 있다. 또한, 도 36의 (A) 내지 (E)에 있어서, 도면 부호 36B(32B)는 36B 또는 32B를 의미하고 있고, 다른 부호에 대해서도 마찬가지로의 것을 의미하고 있다.

[0192] 각 부분 전극(36B)의 요철 형상은 변부를 따라 배열된 복수의 블록부(36D)에 의해 구성되어 있고, 각 부분 전극(36C)의 요철 형상은 변부를 따라 배열된 복수의 블록부(36E)에 의해 구성되어 있다. 복수의 블록부(36D) 및 복수의 블록부(36E)는, 예를 들어 도 36의 (A) 내지 (E)에 도시한 바와 같이 번갈아 배치되어 있다. 마찬가지로, 각 부분 전극(32B)의 요철 형상은 변부를 따라 배열된 복수의 블록부(32D)에 의해 구성되어 있고, 각 부분 전극(32C)의 요철 형상은 변부를 따라 배열된 복수의 블록부(32E)에 의해 구성되어 있다. 복수의 블록부(32D) 및 복수의 블록부(32E)는, 예를 들어 도 36의 (A) 내지 (E)에 도시한 바와 같이 번갈아 배치되어 있다.

[0193] 각 부분 전극(36B)의 요철 형상이 형성되어 있는 변부와, 각 부분 전극(36C)의 요철 형상이 형성되어 있는 변부의 사이의 간극(슬릿 부분)의 폭이 소정의 크기 이하로 되어 있다. 마찬가지로 각 부분 전극(32B)의 요철 형상이 형성되어 있는 변부와, 각 부분 전극(32C)의 요철 형상이 형성되어 있는 변부의 사이의 간극(슬릿 부분)의 폭도 소정의 크기 이하로 되어 있다. 각 블록부(36D)의 선단(36F)은, 예를 들어 도 36의 (A) 내지 (E)에 도시한 바와 같이 서로 인접하는 2개의 블록부(36E)의 사이에 형성되는 오목부(36G)의 밖에 배치되어 있다. 마찬가지로, 각 블록부(32D)의 선단(32F)은, 예를 들어 도 36의 (A) 내지 (E)에 도시한 바와 같이 서로 인접하는 2개의 블록부(32E)의 사이에 형성되는 오목부(32G)의 밖에 배치되어 있다.

[0194] 또한, 각 블록부(36D)의 선단(36F)은, 예를 들어 도 37의 (A) 내지 (E)에 도시한 바와 같이 오목부(36G) 중에 배치되어 있어도 된다. 마찬가지로, 각 블록부(32D)의 선단(32F)은, 예를 들어 도 37의 (A) 내지 (E)에 도시한 바와 같이 오목부(32G) 중에 배치되어 있어도 된다. 도 37의 (A) 내지 (E)에 도시한 레이아웃에서는, 도 36의

(A) 내지 (E)에 도시한 레이아웃과 비교하여 슬릿 부분의 폭을 보다 좁게 하는 것이 가능하다.

[0195] 전극의 변부에 요철을 설치함으로써, 선 형상 조명광의 휘도 프로파일의 에지를 애매하게 하는 것이 가능하지만, 선 형상 조명광의 휘도 프로파일의 에지를 그다지 애매하게 하고 싶지 않은 경우에는 슬릿 부분의 폭은 가능한 한 좁은 쪽이 바람직하다. 한편, 선 형상 조명광의 휘도 프로파일의 에지를 적극적으로 애매하게 하고자 하는 경우에는, 슬릿 부분의 폭은 지나치게 좁아지지 않도록 하는 것이 바람직하다. 선 형상 조명광의 휘도 프로파일의 에지를 애매하게 한 경우에는, 예를 들어 관찰자(도시하지 않음)가 움직였을 때에 표시 영상이 돌연 전환되는 것을 없애는 것이 가능하다.

[0196] 또한, 각 부분 전극(36B) 및 각 부분 전극(36C)에 있어서, 서로 인접하는 변부의 양쪽에 대하여 반드시 요철 형상이 형성되어 있을 필요는 없고, 어느 한쪽의 변부에만 요철 형상이 형성되어 있어도 된다. 마찬가지로, 각 부분 전극(32B) 및 각 부분 전극(32C)에 있어서, 서로 인접하는 변부의 양쪽에 대하여 반드시 요철 형상이 형성되어 있을 필요는 없고, 어느 한쪽의 변부에만 요철 형상이 형성되어 있어도 된다.

[0197] [제8 변형예]

[0198] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에서는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36)에는 그 내부에 패터닝이 실시되어 있지 않았지만, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36) 중 적어도 한쪽의 내부에 패터닝이 실시되어 있어도 된다. 이 경우에 하측 전극(32) 및 상측 전극(36) 중 패터닝된 전극의 패턴 밀도가 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이하다.

[0199] 부분 전극(36A)이 패터닝되어 있는 경우에는, 예를 들어 도 38의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 부분 전극(36A)에 복수의 개구(H1)가 형성되어 있고, 개구(H1)의 밀도가 상측 전극(36) 전체에 관하여 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이하다. 개구(H1)의 형상은, 예를 들어 도 38의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 원 형상으로 되어 있다. 또한, 개구(H1)의 형상은 그 이외의 형상이어도 되고, 예를 들어 타원 형상, 다각 형상이어도 된다. 도 38의 (A)에 도시한 예에서는 개구(H1)의 직경 r_1 은 광원(20)으로부터의 거리에 상관없이 일정($r_1=a_1$)하게 되어 있고, 단위 면적당의 개구(H1)의 수가 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 적게 되어 있다. 또한, 도 38의 (B)에 도시한 예에서는 단위 면적당의 개구(H1)의 수는 광원(20)으로부터의 거리에 상관없이 일정하게 되어 있고, 개구(H1)의 직경 r_1 이 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 작게 되어 있다. 또한, 도 38의 (B)에는 광원(20) 근방의 직경 r_1 이 a_2 로 되어 있고, 광원(20)으로부터 가장 이격된 곳의 직경 r_1 이 $a_3(<a_2)$ 으로 되어 있는 경우가 예시되어 있다. 따라서, 도 38의 (A), (B)의 어느 예에 있어서도, 개구(H1)의 밀도(단위 면적당의 개구(H1)의 점유율)가 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 성기게 되어 있다(작게 되어 있다). 바꾸어 말하면, 상측 전극(36)의 패턴 밀도(상측 전극(36) 중 개구(H1) 이외의 부분의 단위 면적당의 점유율)가 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라서 조밀하게 되어 있다(커져 있다).

[0200] 부분 전극(32A)이 패터닝되어 있는 경우에는, 예를 들어 도 39의 (A), (B)에 도시한 바와 같이 부분 전극(32A)에 복수의 개구(H2)가 형성되어 있고, 개구(H2)의 밀도가 하측 전극(32) 전체에 관하여 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이하다. 각 부분 전극(32A)에 대해서는, 개구(H2)의 밀도가 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이하여도 되고, 광원(20)으로부터의 거리에 상관없이 일정하게 되어 있어도 된다. 개구(H2)의 형상은 그 이외의 형상이어도 되고, 예를 들어 타원 형상, 다각 형상이어도 된다. 도 39의 (A)에 도시한 예에서는, 개구(H2)의 직경 r_2 는 광원(20)으로부터의 거리에 상관없이 일정($r_2=a_4$)하게 되어 있고, 단위 면적당의 개구(H2)의 수가 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 적게 되어 있다. 또한, 도 39의 (B)에 도시한 예에서는, 단위 면적당의 개구(H2)의 수는 광원(20)으로부터의 거리에 상관없이 일정하게 되어 있고, 개구(H2)의 직경 r_2 가 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라서 작게 되어 있다. 또한, 도 39의 (B)에는 광원(20) 근방의 직경 r_2 가 a_5 로 되어 있고, 광원(20)으로부터 가장 이격된 곳의 직경 r_2 가 $a_6(<a_5)$ 으로 되어 있는 경우가 예시되어 있다. 따라서, 도 39의 (A), (B)의 어느 예에 있어서도, 개구(H2)의 밀도(단위 면적당의 개구(H2)의 점유율)가 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라서 성기게 되어 있다(작게 되어 있다). 바꾸어 말하면, 하측 전극(32)의 패턴 밀도(하측 전극(32) 중 개구(H2) 이외의 부분의 단위 면적당의 점유율)가 광원(20)으로부터의 거리가 멀어짐에 따라서 조밀하게 되어 있다(크게 되어 있다).

[0201] 부분 전극(32A, 36A)의 양쪽이 패터닝되어 있는 경우에는, 부분 전극(36A)에 예를 들어 도 38의 (A) 또는 도 38의 (B)에 도시한 패터닝이 이루어지고, 부분 전극(32A)에 예를 들어 도 39의 (A) 또는 도 39의 (B)에 도시한 패터닝이 이루어져 있다. 또한, 부분 전극(32A, 36A)의 양쪽이 패터닝되어 있는 경우에는, 부분 전극(32A, 36A)

의 양쪽의 패턴 밀도가 반드시 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이할 필요는 없다. 이 경우에는 부분 전극(32A)의 패턴 밀도(개구(H2)의 밀도)가 하측 전극(32) 전체에 관하여 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이하거나, 또는 부분 전극(36A)의 패턴 밀도(개구(H1)의 밀도)가 상측 전극(36) 전체에 관하여 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이하면 된다.

[0202] 부분 전극(32A, 36A)의 양쪽이 패터닝되어 있는 경우에, 개구(H1)가 개구(H2)와 완전히 대향하는 위치에 형성되어 있어도 되지만, 개구(H1)가 개구(H2)의 일부와 대향하는 위치에 형성되어 있거나, 또는 개구(H2)와 대향하지 않는 위치에 형성되어 있는 쪽이 바람직하다. 또한, 부분 전극(32A, 36A)의 양쪽이 패터닝되어 있는 경우에, 개구(H1)의 직경과 개구(H2)의 직경이 서로 동등하게 되어 있어도 되고, 서로 달라도 된다.

[0203] 본 변형예에서는 하측 전극(32) 및 상측 전극(36) 중 적어도 한쪽의 내부가 패터닝되어 있다. 또한, 하측 전극(32) 및 상측 전극(36) 중 패터닝된 전극의 패턴 밀도가 전극 전체에 관하여 광원(20)으로부터의 거리에 따라 상이하다. 그로 인해, 광 사출 영역에서의 투명 영역 및 산란 영역의 밀도 분포를 원하는 분포로 할 수 있다. 이에 의해, 백라이트(211)의 광 사출 영역 중 광원(20)측의 휘도를, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우보다도 낮게 억제하고, 또한 백라이트(211)의 광 사출 영역 중 광원(20)과는 반대측의 휘도를, 광 변조 소자(30)를 설치하고 있지 않은 경우보다도 높게 할 수 있다. 그 결과, 예를 들어 백라이트(211)의 광 사출 영역 전체를 암 상태로 한 경우 뿐만 아니라, 예를 들어 백라이트(211)의 광 사출 영역 전체를 명 상태로 한 경우에도 면 내 휘도를 균일화할 수 있다. 따라서, 예를 들어 광원(20)에 가까운 영역과 광원(20)으로부터 먼 영역에 있어서 백색 표시를 하였을 때에, 양쪽의 영역의 백색 휘도를 동등하게 하는 것이 가능하게 된다. 또한, 예를 들어 백색 표시하는 영역보다도 광원(20)에 가까운 영역과, 백색 표시하는 영역보다도 광원(20)으로부터 먼 영역에 있어서 흑색 표시를 하였을 때에, 이들 영역의 흑색 휘도를 동등하게 하는 것이 가능하게 된다. 이상으로부터, 본 변형예에서는 면 내 휘도를 균일화하면서 변조비를 높게 할 수 있다.

[0204] [제9 변형예]

[0205] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에 있어서, 각 부분 전극(36A)에 대하여 광원(20)으로부터의 거리에 상관없이 동일한 전압이 구동 회로(50)로부터 인가되도록 되어 있어도 되고, 광원(20)으로부터의 거리에 따른 전압이 구동 회로(50)로부터 인가되도록 되어 있어도 된다. 마찬가지로, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에 있어서, 각 부분 전극(32A)에 대하여 광원(20)으로부터의 거리에 상관없이 동일한 전압이 구동 회로(50)로부터 인가되도록 되어 있어도 되고, 광원(20)으로부터의 거리에 따른 전압이 구동 회로(50)로부터 인가되도록 되어 있어도 된다.

[0206] 상술한 바와 같이, 각 부분 전극(36A) 또는 각 부분 전극(32A)에 대하여 광원(20)으로부터의 거리에 따른 전압이 인가되는 경우에는, 백라이트(211) 상면의 일부분만이 백색 휘도로 되는 조명광을 출력하였을 때에, 그 백색 휘도로 되는 부분이 광원(20)에 가까울 때와 광원(20)으로부터 멀 때에 있어서, 백색 휘도의 크기에 차가 발생할 우려를 저감할 수 있다.

[0207] [제10 변형예]

[0208] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에 있어서, 예를 들어 각 부분 전극(36A)이 복수의 미소 전극에 의해 더 구성되어 있어도 된다. 마찬가지로, 각 부분 전극(32A)이 복수의 미소 전극에 의해 더 구성되어 있어도 된다. 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에 있어서, 솔리드막으로서 구성되어 있던 상측 전극(36)이 복수의 미소 전극에 의해 구성되어 있어도 된다. 마찬가지로, 솔리드막으로서 구성되어 있던 하측 전극(32)이 복수의 미소 전극에 의해 구성되어 있어도 된다.

[0209] [제11 변형예]

[0210] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에 있어서, 각 부분 전극(36A) 중 서로 인접하는 변부에 요철 형상이 설치되어 있는 경우에, 예를 들어 도 40에 도시한 바와 같이 서로 인접하는 2개의 부분 전극(36A) 중 한쪽의 부분 전극(36A)의 요철 형상과, 다른쪽의 부분 전극(36A)의 요철 형상의 사이의 간극에, 부분 전극(36A)의 변부의 요철 형상을 모방하여 연장되는 부분 전극(36H)이 더 설치되어 있어도 된다. 또한, 도 40에 있어서, 도면 부호 36A(32A)는 36A 또는 32A를 의미하고 있으며, 다른 부호에 대해서도 마찬가지로의 것을 의미하고 있다. 마찬가지로, 각 부분 전극(32A) 중 서로 인접하는 변부에 요철 형상이 설치되어 있는 경우에, 예를 들어 도 40에 도시한 바와 같이 서로 인접하는 2개의 부분 전극(32A) 중 한쪽의 부분 전극(32A)의 요철 형상과, 다른쪽의 부분 전극(32A)의 요철 형상의 사이의 간극에, 부분 전극(32A)의 변부의 요철 형상을 모방하여 연장되는 부분 전극(32H)이 더 설치되어 있어도 된다. 이들 경우에 부분 전극(36A, 36H, 32A, 32H)에 전압을 인가하는 전원(도시하지

않음)을 설치하고, 이 전원으로부터 부분 전극(36A, 36H, 32A, 32H)에 대하여 하기 식을 만족하는 전압을 인가하도록 하는 것이 바람직하다. 그렇게 한 경우에는 휘도의 면 내 변화를 보다 완만하게 할 수 있고, 조명광에 서의 명암의 경계 부분을 한층 더 애매하게 할 수 있다.

- [0211] V1>V2>V3
- [0212] V1: 전원이 서로 인접하는 2개의 부분 전극(36A) 중 한쪽에 인가하는 전압
- [0213] V2: 전원이 부분 전극(36H)에 인가하는 전압
- [0214] V3: 전원이 서로 인접하는 2개의 부분 전극(36A) 중 다른쪽에 인가하는 전압
- [0215] V4>V5>V6
- [0216] V4: 전원이 서로 인접하는 2개의 부분 전극(32A) 중 한쪽에 인가하는 전압
- [0217] V5: 전원이 부분 전극(32H)에 인가하는 전압
- [0218] V6: 전원이 서로 인접하는 2개의 부분 전극(32A) 중 다른쪽에 인가하는 전압

[제12 변형예]

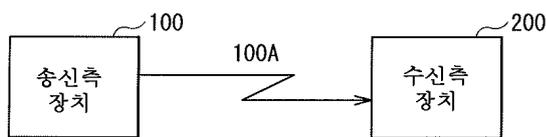
[0220] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에 있어서, 각 부분 전극(36B) 또는 각 부분 전극(32B)은, 예를 들어 복수의 미소 전극에 의해 더 구성되어 있어도 된다. 이 경우에 복수의 미소 전극이 전체적으로 직사각형상으로 되도록 배열되어 있어도 되고, 예를 들어 도 41에 도시한 바와 같이 복수의 미소 전극(36B-1, 36B-2)이 면 내에서 기울기 방향으로 배열되어 있어도 된다(스텝 배리어 형식). 또한, 각 부분 전극(36B) 또는 각 부분 전극(32B)이 면 내에서 비스듬한 방향으로 연장되어 있는 경우나, 상술한 복수의 미소 전극(36B-1, 36B-2)이 면 내에서 기울기 방향으로 배열되어 있는 경우에는, 예를 들어 도 42에 도시한 바와 같이 패럴렉스 배리어(70) 내의 부분 전극(73B)도 동일한 방향으로(비스듬한 방향으로) 연장되어 있다.

[제13 변형예]

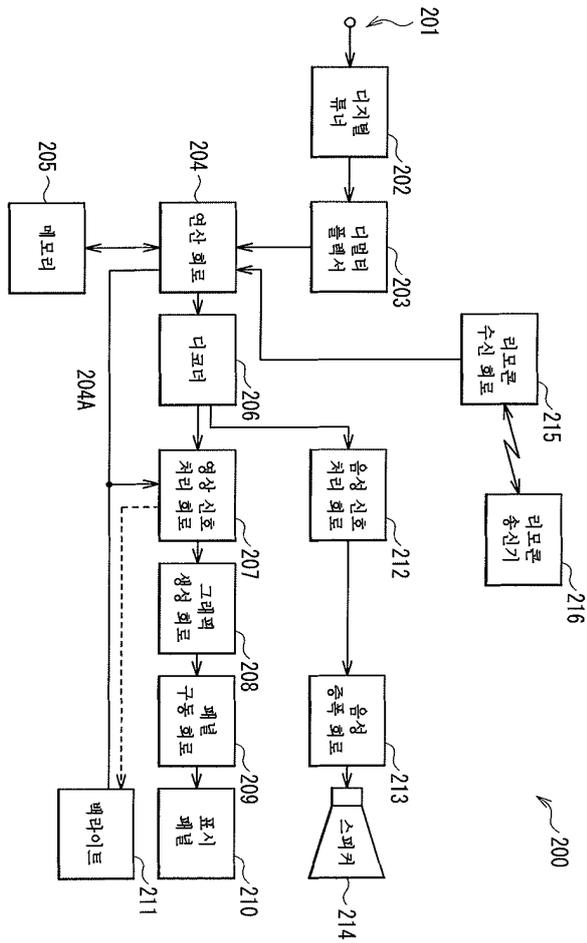
[0222] 또한, 상기 각 실시 형태 및 그들 변형예에 있어서, 표시 패널(210)을 구동하는 구동 회로(도시하지 않음)는 표시 패널(210)을 시분할로 구동하도록 하여도 된다. 이 경우에, 구동 회로(50)는 표시 패널(210)의 표시의 전환과 동기하여, 백라이트(211)의 3차원 표시에 있어서의 선 형상 조명광의 출력 개소를 전환한다. 구동 회로(50)는, 예를 들어 도 43에 도시한 바와 같이 복수의 부분 전극(36B)(32B) 중 광원(20)측으로부터 세어 홀수번째의 전극에 대응하는 개소로부터 선 형상 조명광을 출력시킨 후, 도 44에 도시한 바와 같이 복수의 부분 전극(36B)(32B) 중 광원(20)측으로부터 세어 짝수번째의 전극에 대응하는 개소로부터 선 형상 조명광을 출력시킨다. 이 때, 표시 패널(210)을 구동하는 구동 회로(도시하지 않음)는, 표시 패널(210)의 복수의 화소 중 선 형상 조명광이 입사하는 부분에 대응하는 화소에 대하여 영상 신호에 대응하는 전압을 인가한다. 이 전환을 고속으로 행함으로써, 관찰자는 순간적으로 빛나고 있는 화소수의 2배의 화소를 지각하게 되어 실질적인 해상도를 높일 수 있다.

도면

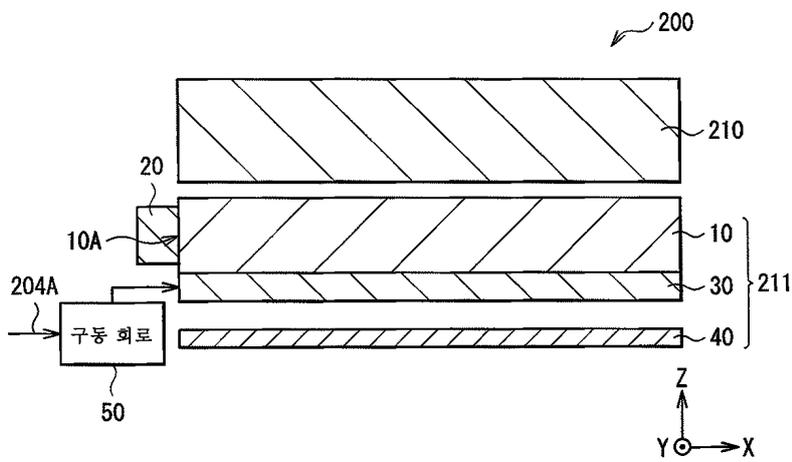
도면1



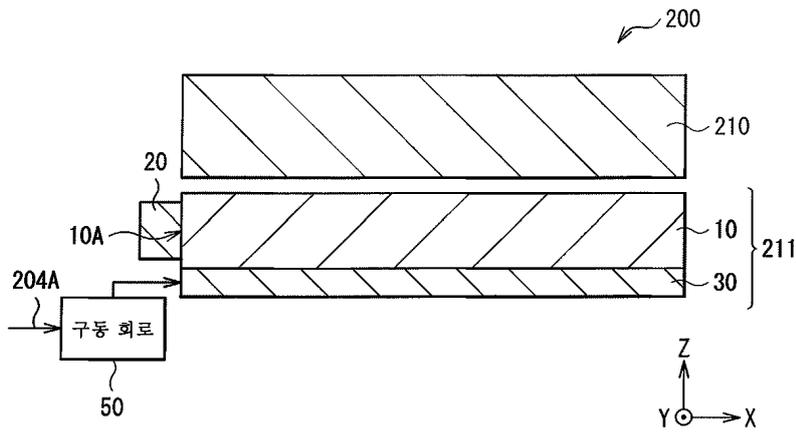
도면2



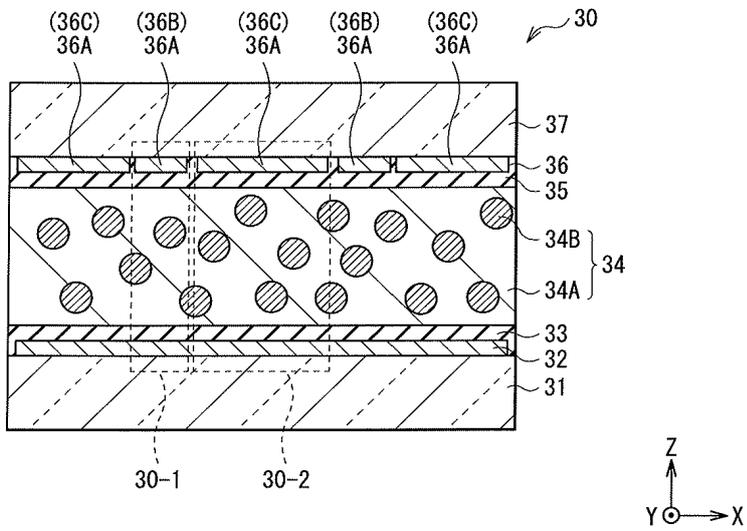
도면3



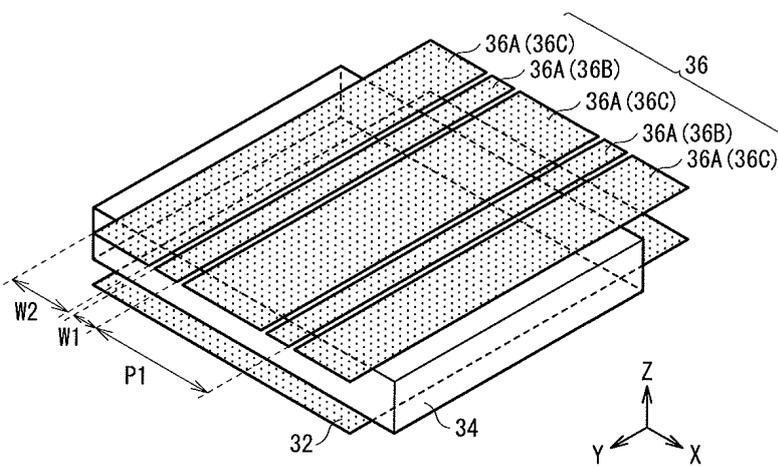
도면4



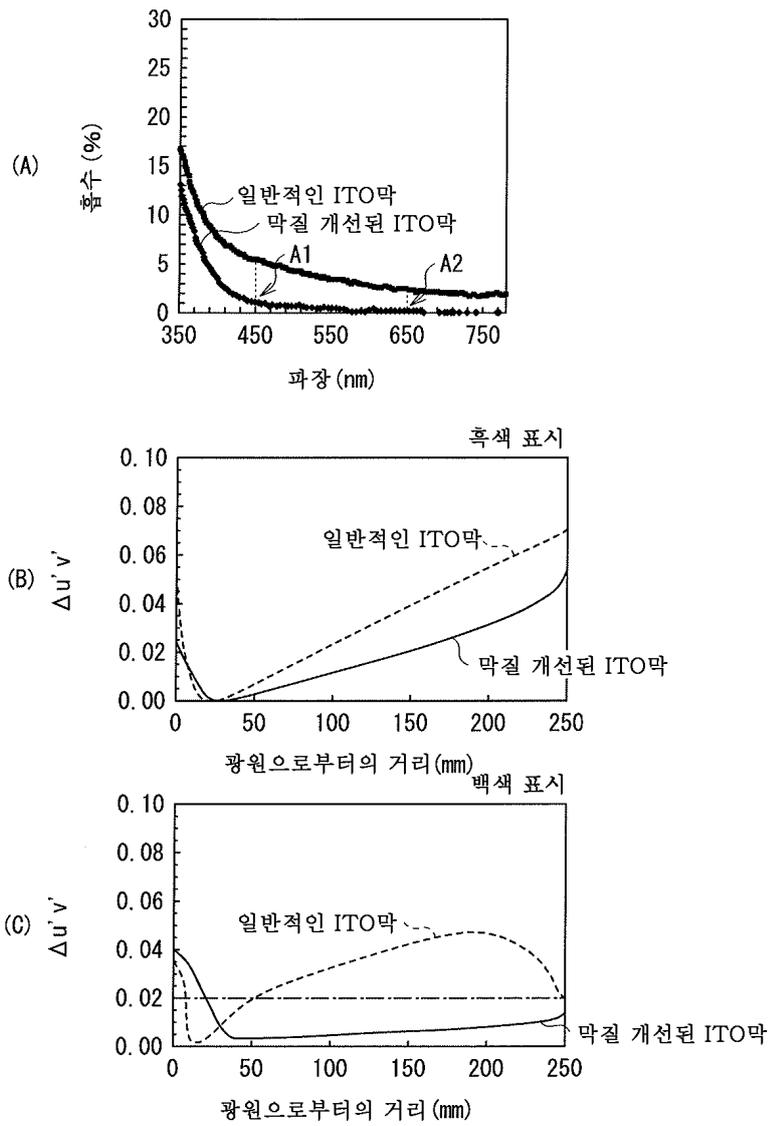
도면5



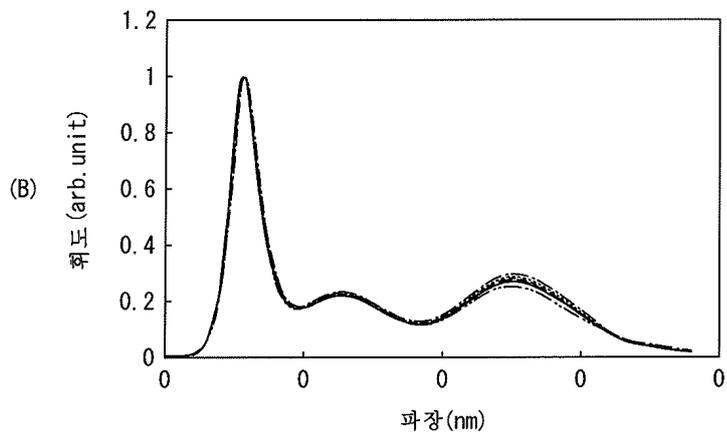
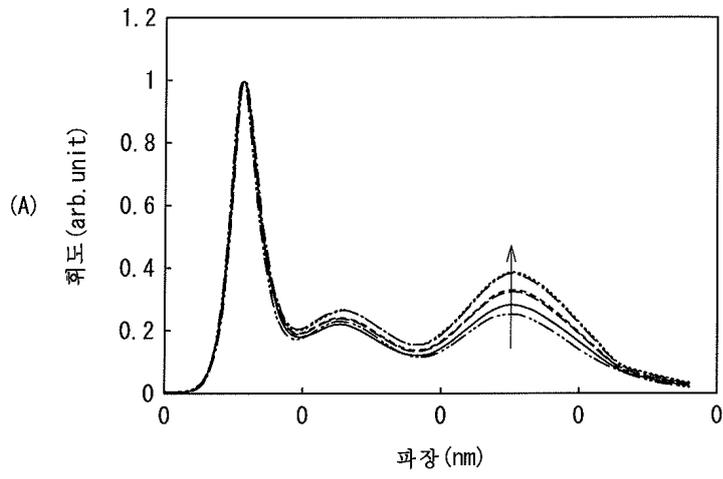
도면6



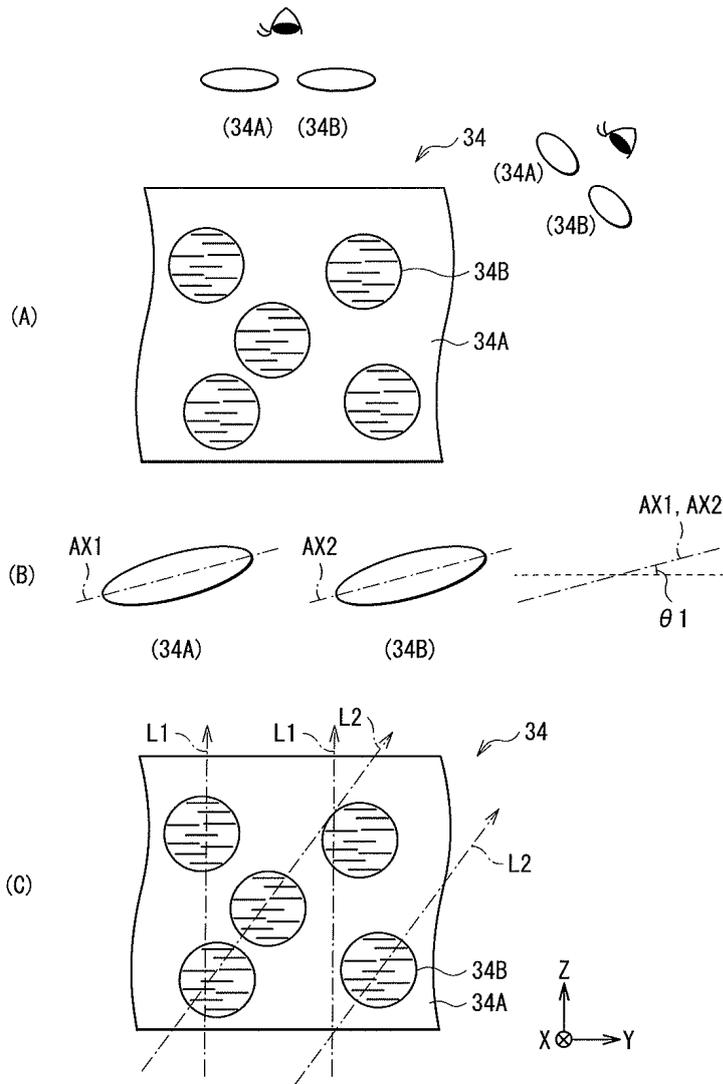
도면7



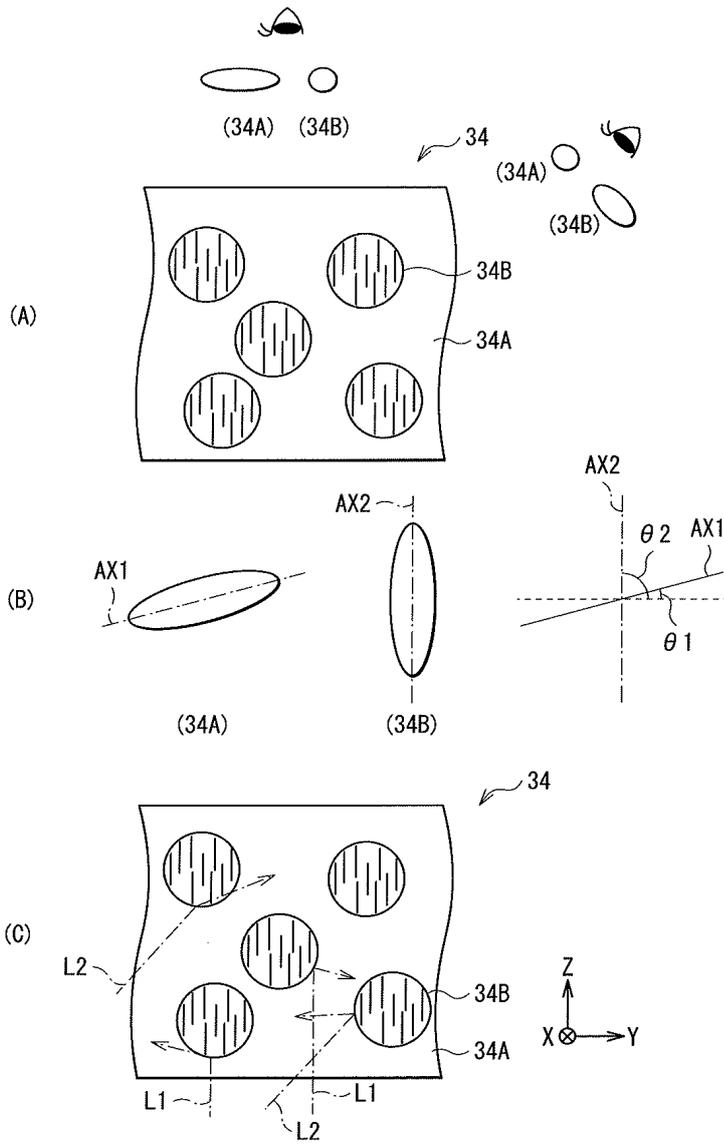
도면8



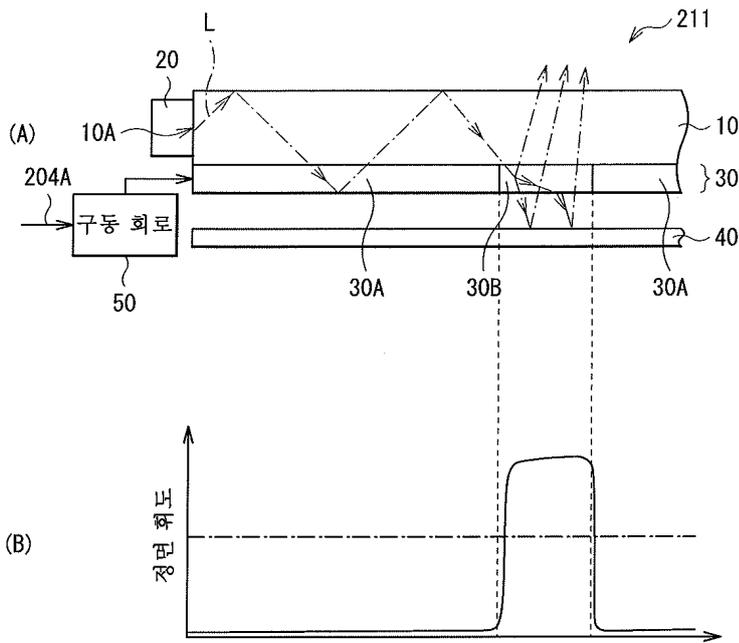
도면9



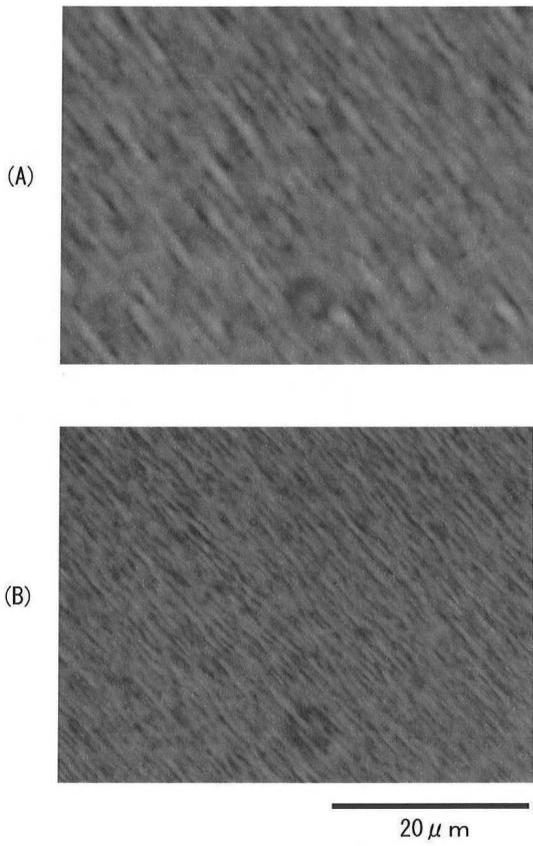
도면10



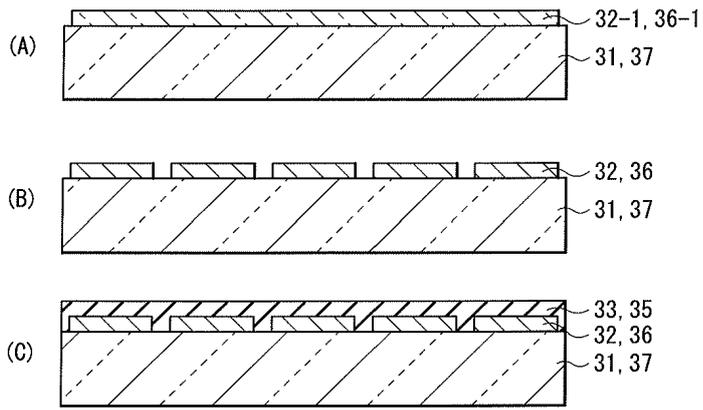
도면11



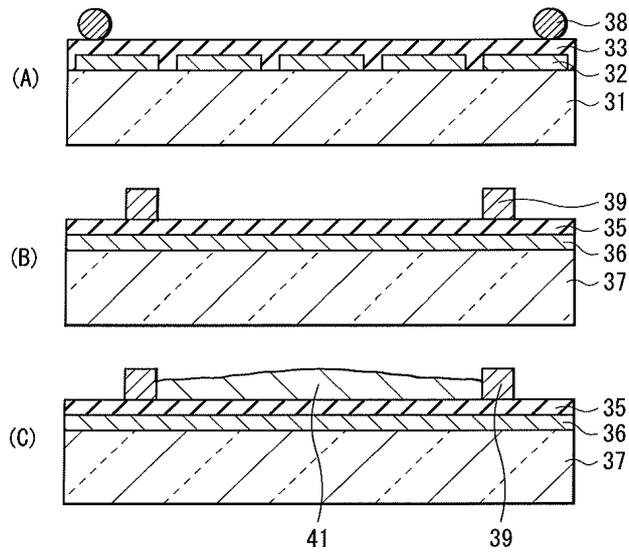
도면12



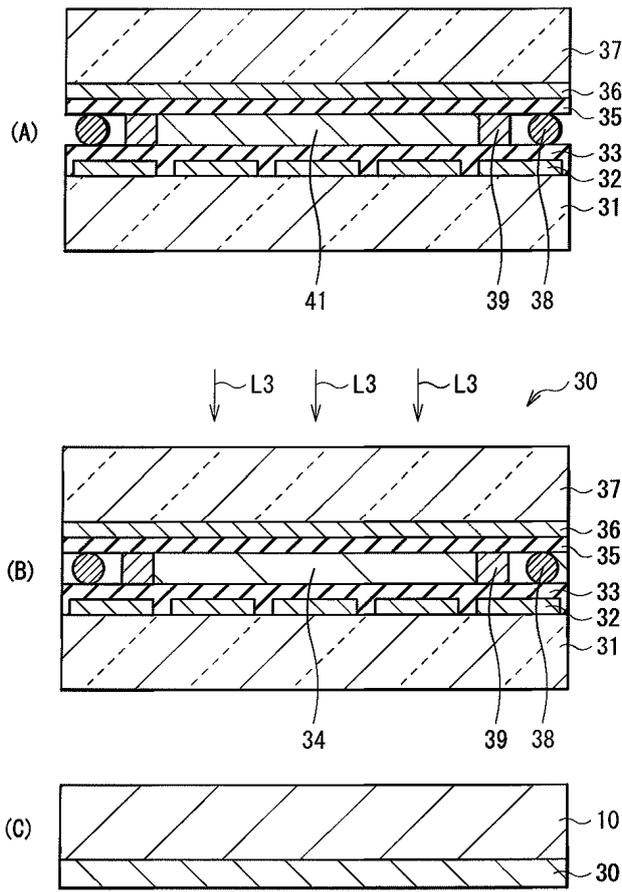
도면13



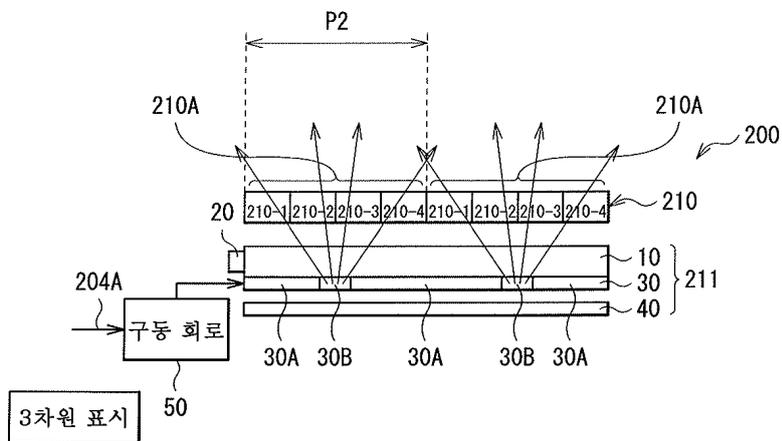
도면14



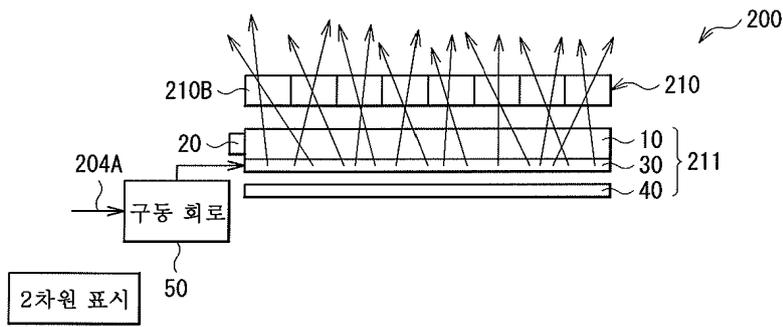
도면15



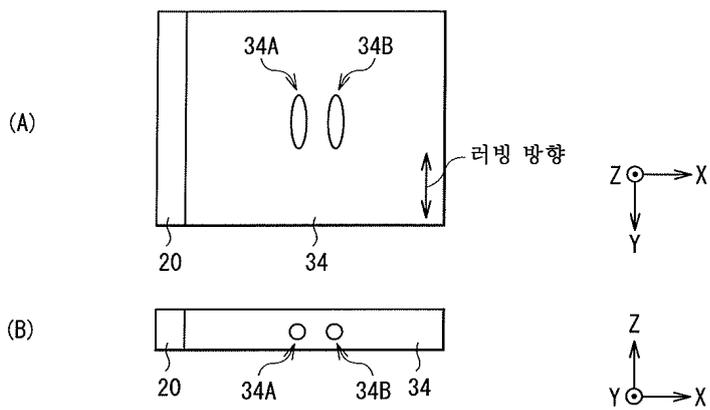
도면16



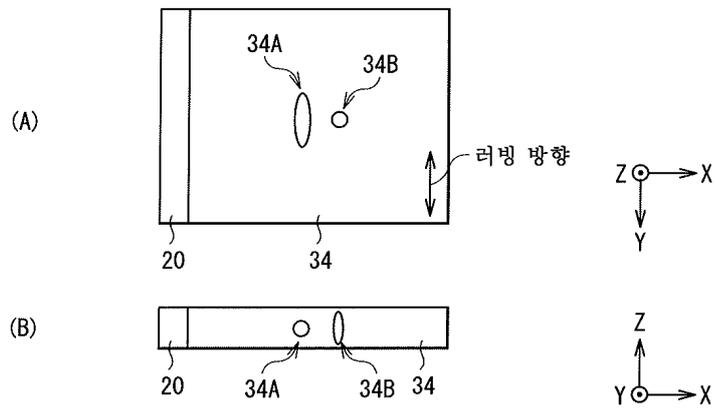
도면17



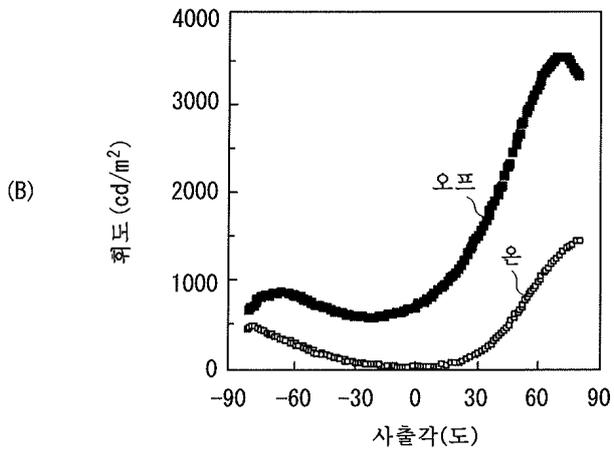
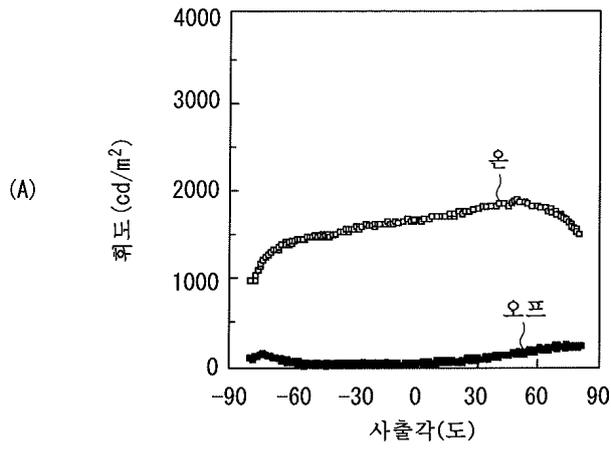
도면18



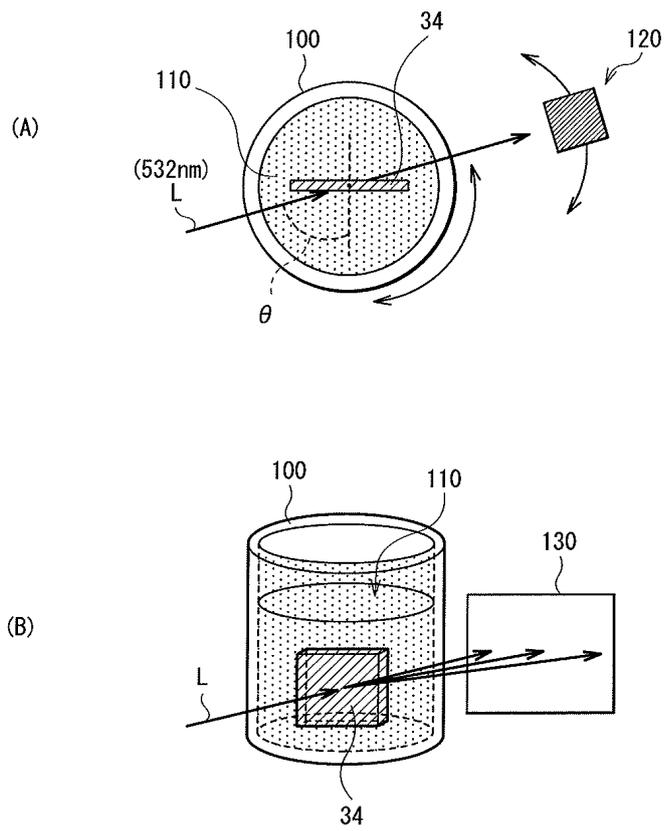
도면19



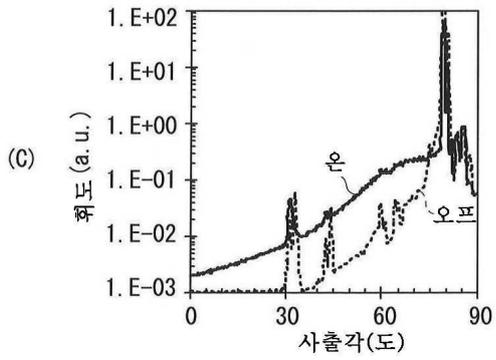
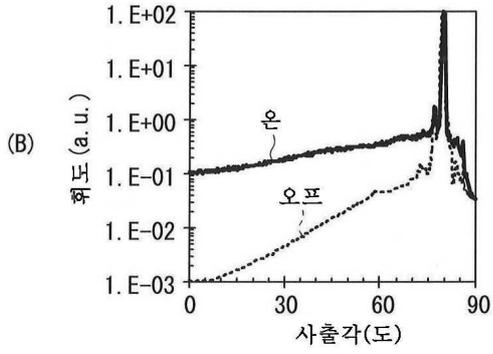
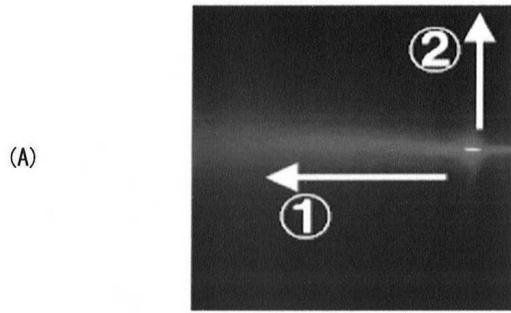
도면20



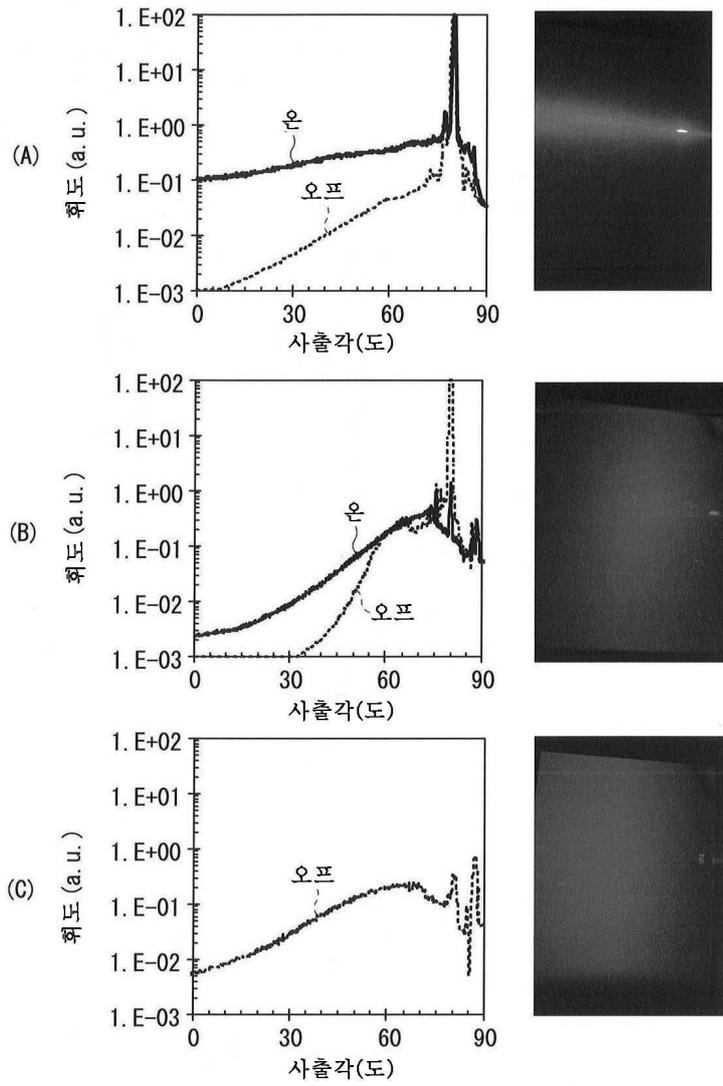
도면21



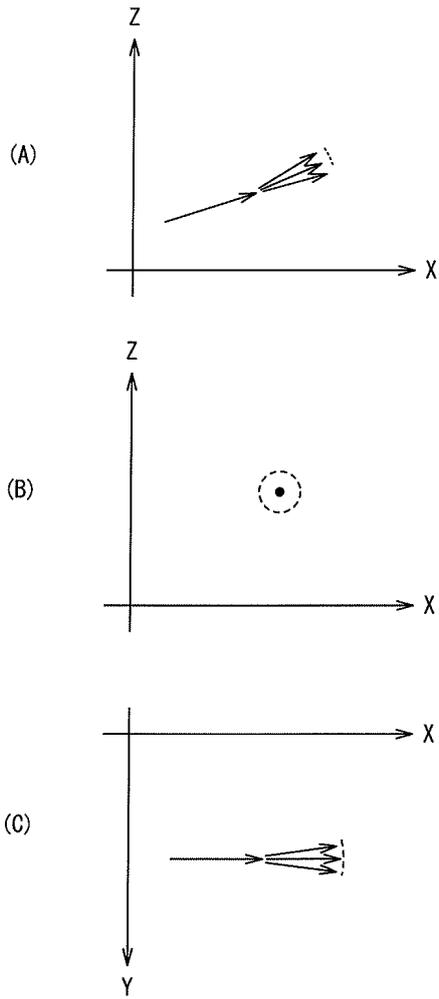
도면22



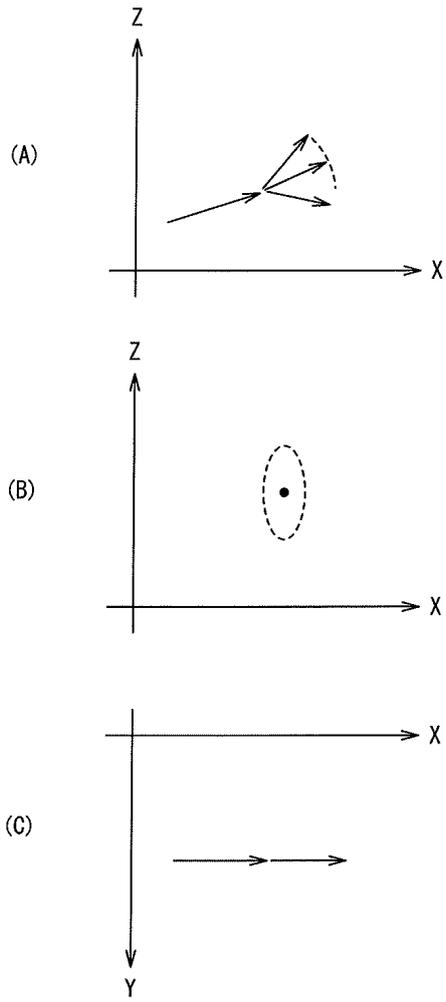
도면23



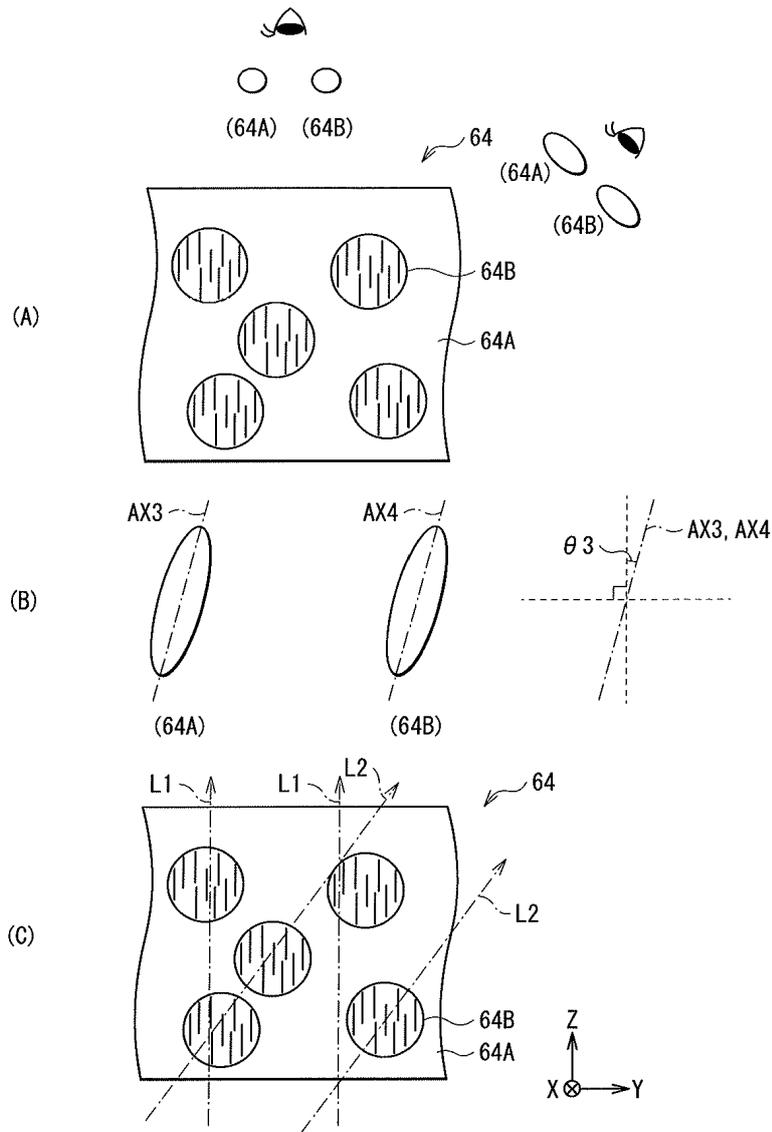
도면24



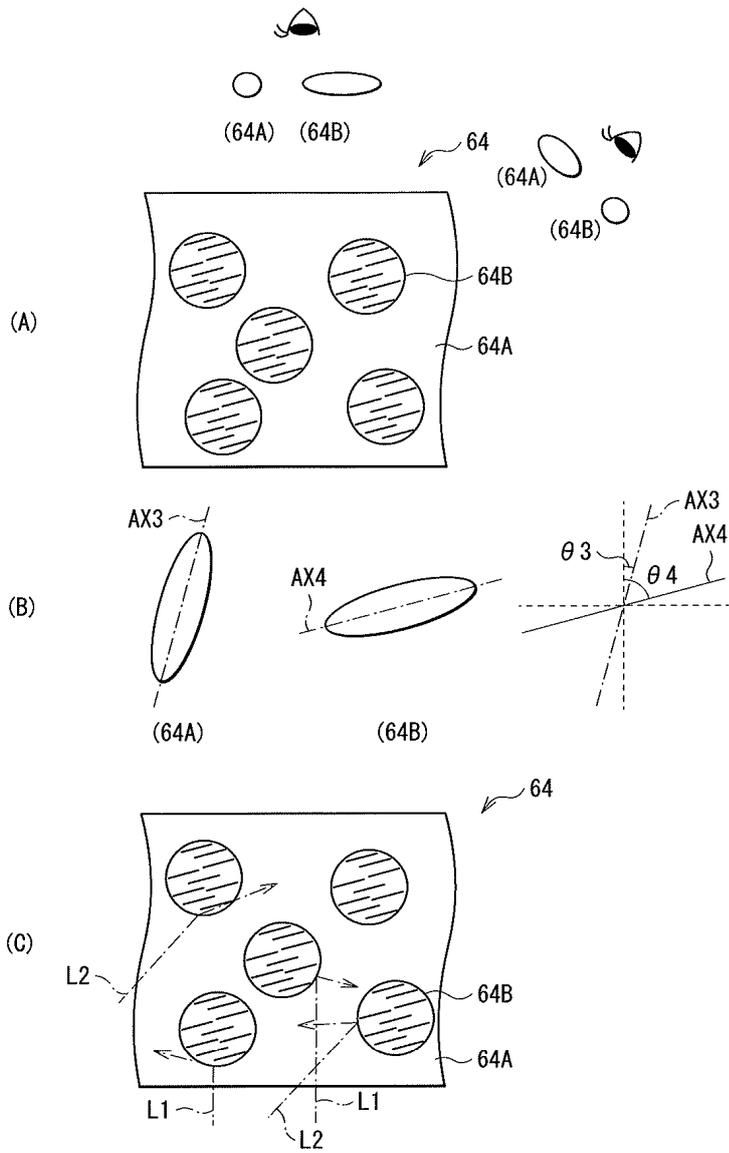
도면25



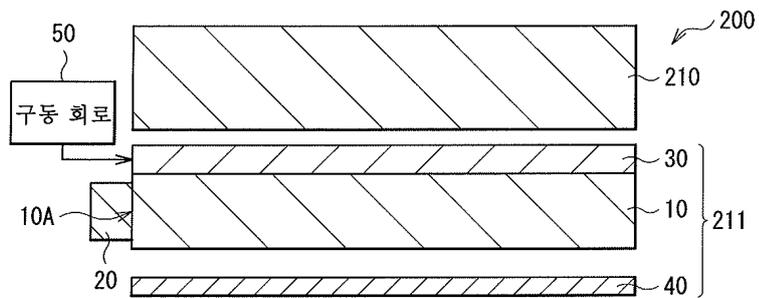
도면26



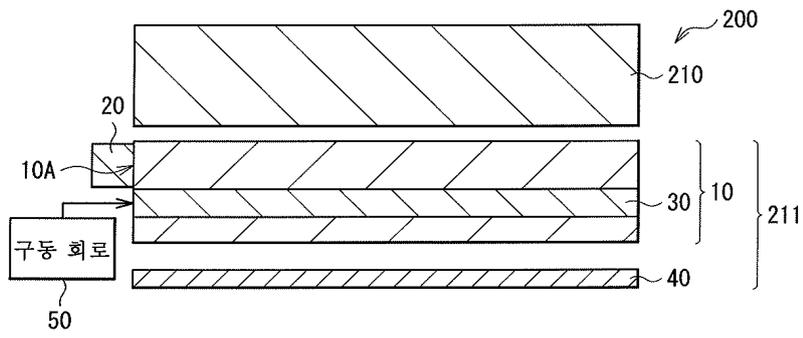
도면27



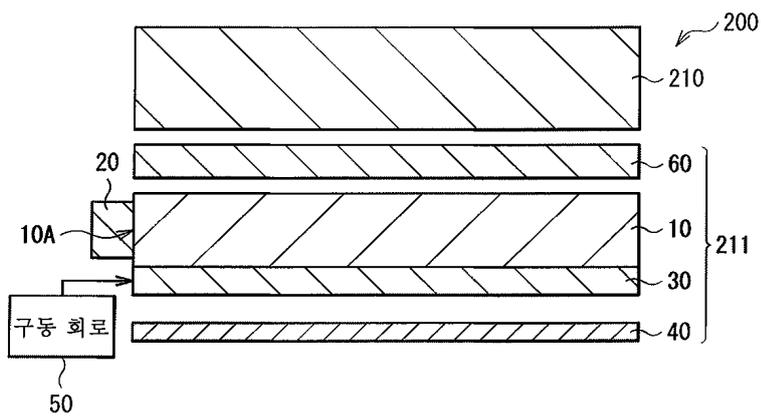
도면28



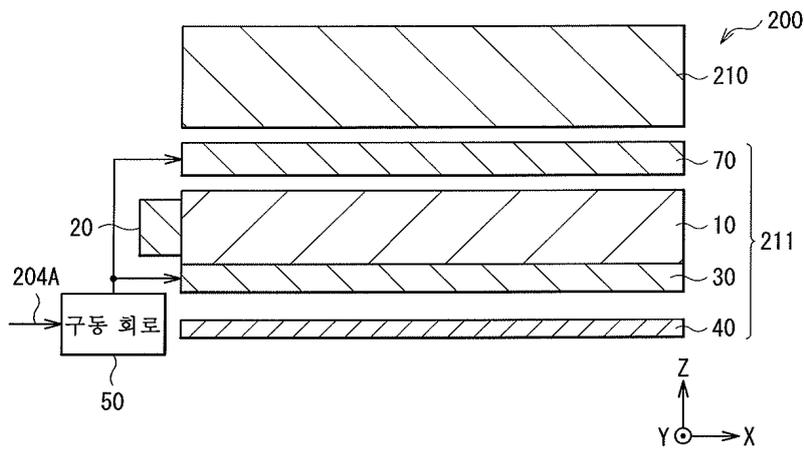
도면29



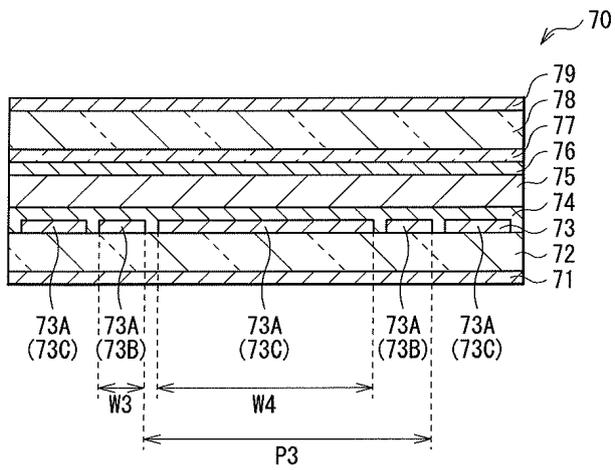
도면30



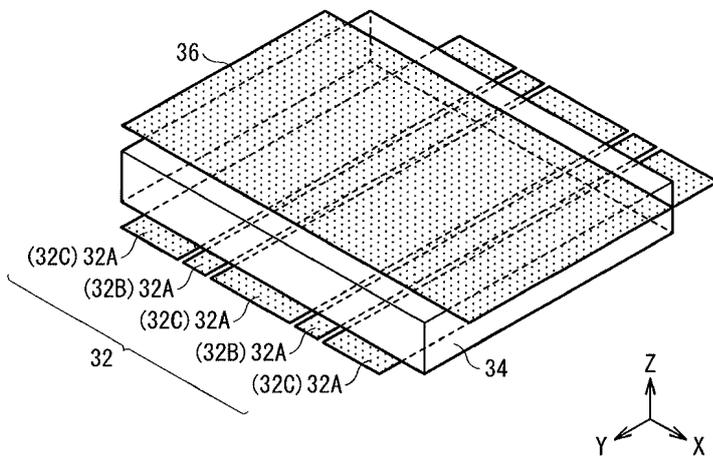
도면31



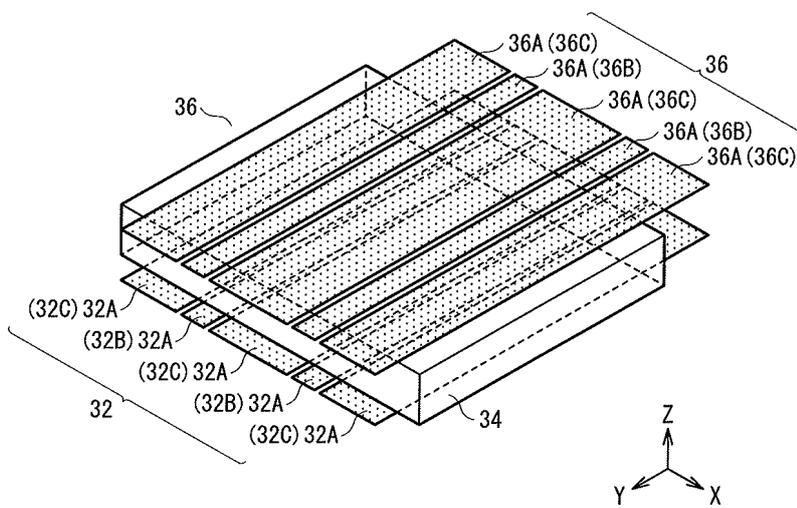
도면32



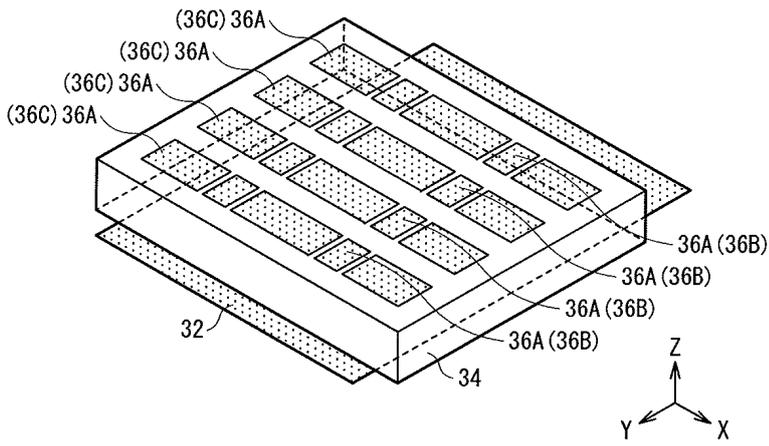
도면33



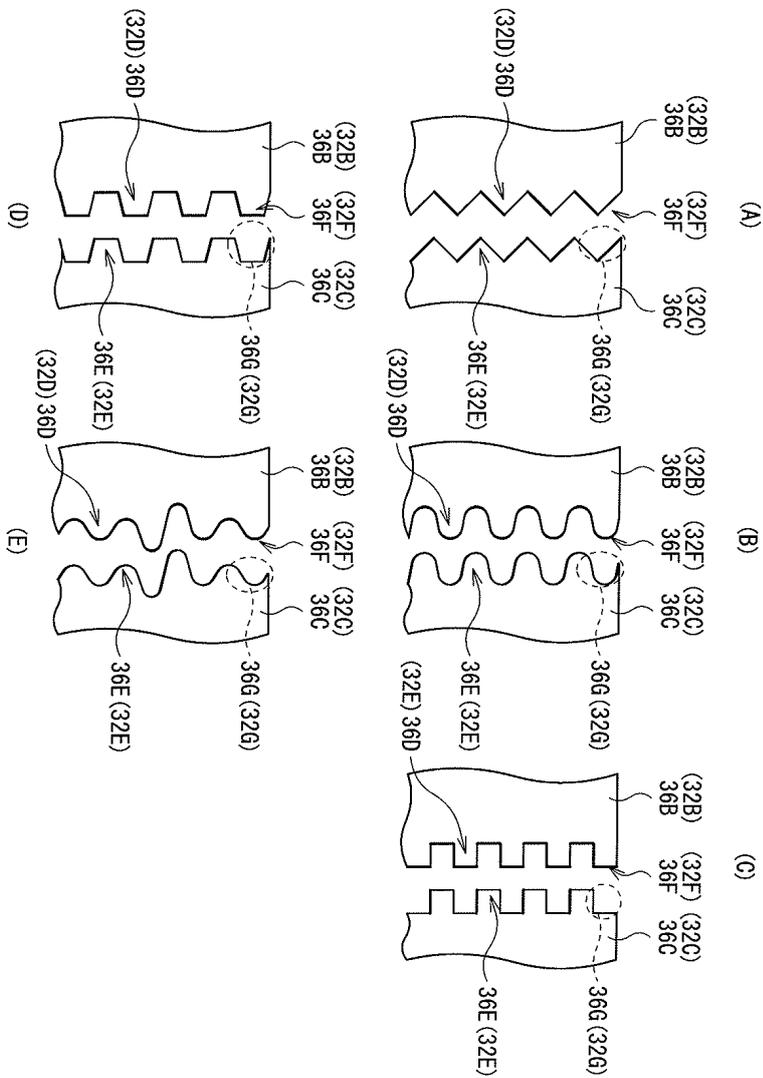
도면34



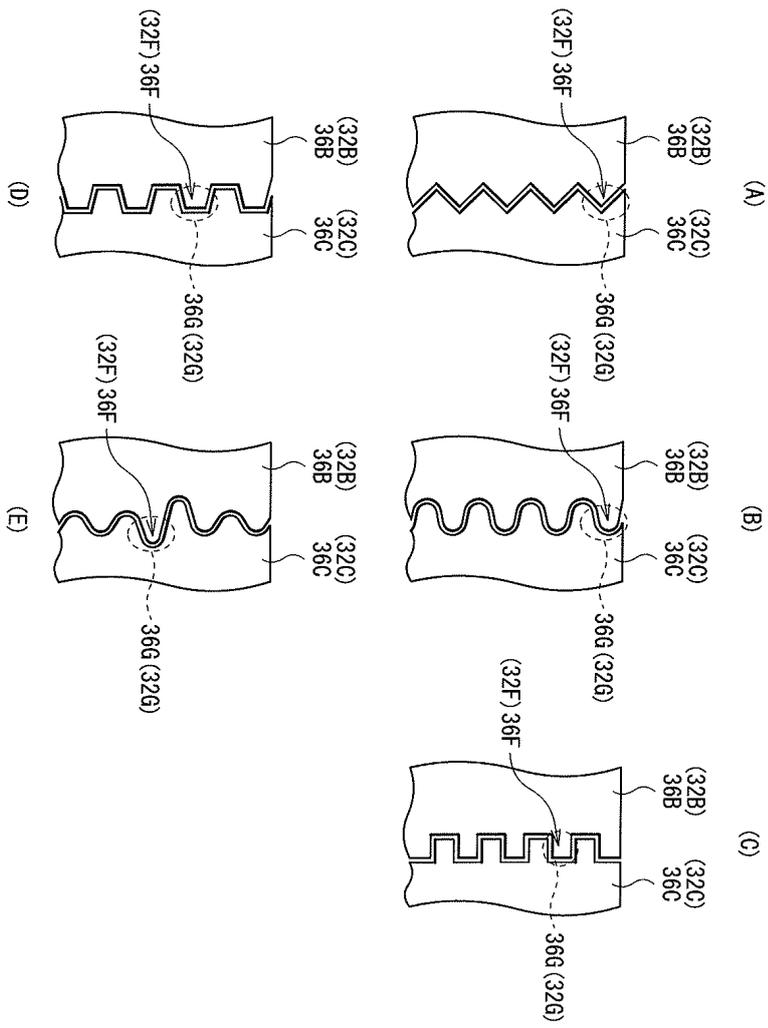
도면35



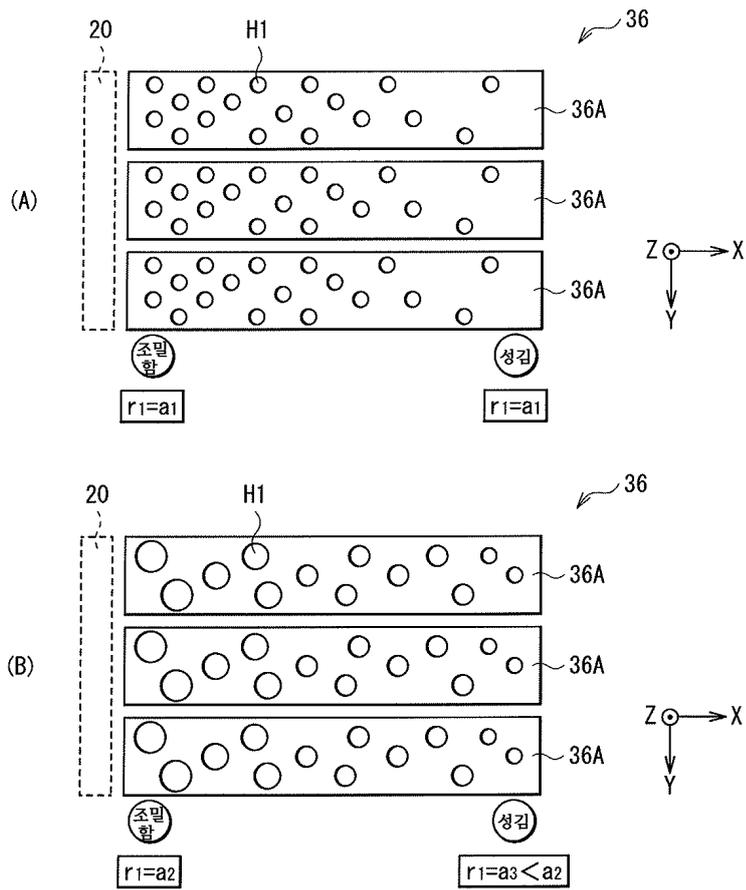
도면36



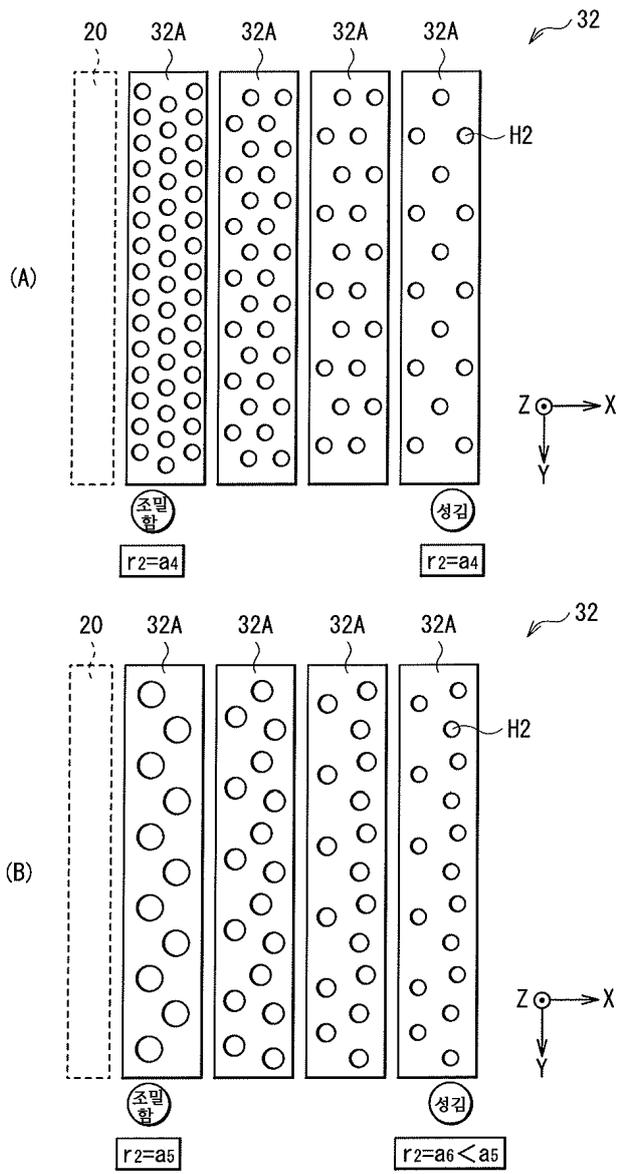
도면37



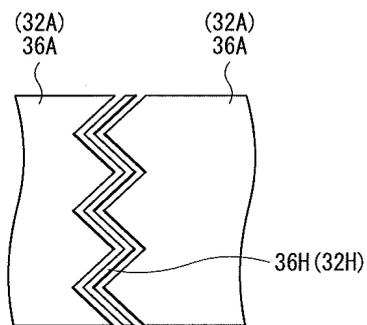
도면38



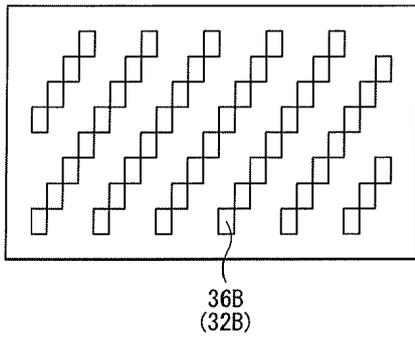
도면39



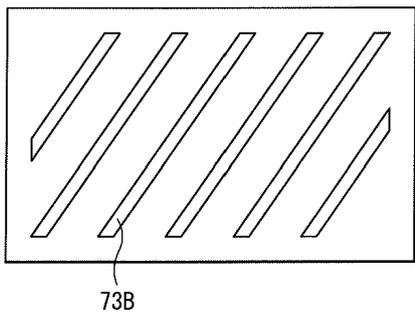
도면40



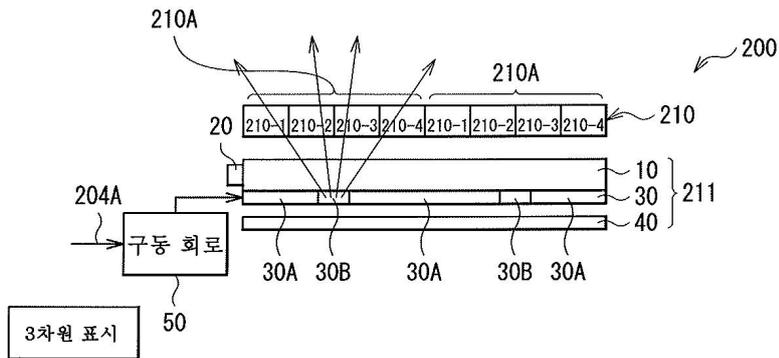
도면41



도면42



도면43



도면44

