



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월02일
(11) 등록번호 10-1698571
(24) 등록일자 2017년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/04 (2006.01) G02B 27/22 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/29 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0106853
(22) 출원일자 2010년10월29일
심사청구일자 2015년09월01일
(65) 공개번호 10-2012-0045359
(43) 공개일자 2012년05월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009510508 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
윤일용
경기도 부천시 원미구 상일로 72, 1837동 1408호
(상동, 반달마을)
정승준
충청남도 아산시 탕정면 삼성로 261 가넷동 1001호
(명암리, 삼성크리스탈기숙사)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

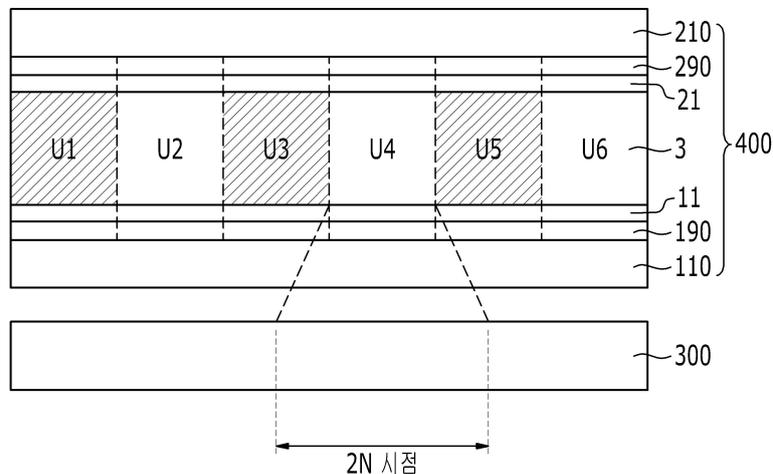
심사관 : 이성현

(54) 발명의 명칭 회절 소자를 이용한 영상 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 영상 표시 장치에 관한 것으로, 상기 영상 표시 장치는 영상을 표시하는 표시 패널, 그리고 상기 표시 패널의 영상을 2차원 영상 또는 3차원 영상으로 인지되도록 하기 위해 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작하도록 형성되는 회절 소자를 포함하고, 상기 회절 소자는 복수의 단위 소자를 포함하고, 상기 회절 소자가 3차원 모드로 동작하는 경우, 상기 복수의 단위 소자 각각은 렌즈 모드 또는 배리어 모드로 동작하도록 형성된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김진환

경기도 수원시 영통구 매영로310번길 27, 645동
202호 (영통동, 신원아파트)

윤해영

경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 벽적골8
단지 주공아파트 833동 1603호 (영통동)

이승훈

경기도 화성시 동탄공원로 21-40 931동 1602호 (능
동, 푸른마을두산위브아파트)

김일주

경기도 수원시 권선구 곡선로49번길 13-21, 503호
(곡반정동)

이정환

서울특별시 송파구 백제고분로18길 7 101동 608호
(잠실동, 현대아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

영상을 표시하는 표시 패널, 그리고

상기 표시 패널의 영상을 2차원 영상 또는 3차원 영상으로 인지되도록 하기 위해 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작하도록 형성되는 회절 소자

를 포함하고,

상기 회절 소자는 복수의 단위 소자를 포함하고,

상기 회절 소자가 3차원 모드로 동작하는 경우, 상기 복수의 단위 소자 중 적어도 하나는 렌즈 모드로 동작하고 상기 복수의 단위 소자 중 적어도 다른 하나는 배리어 모드로 동작하는 영상 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 단위 소자는

서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극층,

상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 전극층, 그리고

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정층

을 포함하는

영상 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제2 전극층은 공통 전극을 포함하고,

상기 제1 전극층에 인가되는 전압에 의해 상기 단위 소자는 렌즈 모드 또는 배리어 모드로 동작하도록 형성되는 영상 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 단위 소자는 주기적으로 렌즈 모드와 배리어 모드 중 하나로 동작 모드를 변경하는 영상 표시 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제2항에서,

상기 제1 전극층은 복수의 제1 전극을 포함하는 제1 전극 어레이, 복수의 제2 전극을 포함하는 제2 전극 어레이, 그리고 상기 제1 전극 어레이 및 상기 제2 전극 어레이 사이를 절연하는 제1 절연층을 포함하고,

상기 제2 전극층은 복수의 제3 전극을 포함하는 제3 전극 어레이, 복수의 제4 전극을 포함하는 제4 전극 어레이, 그리고 상기 제3 전극 어레이 및 상기 제4 전극 어레이 사이를 절연하는 제2 절연층을 포함하는 영상 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 상기 제1 전극 어레이 및 상기 제3 전극 어레이에는 제1 전압을 인가하고, 상기 제2 전극 어레이 및 상기 제4 전극 어레이에는 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 인가하는 영상 표시 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제2항에서,

상기 단위 소자는 중심을 기준으로 바깥쪽으로 차례대로 위치하는 복수의 존(zone)을 포함하고,

각 존은 적어도 하나의 상기 제1 전극과 적어도 하나의 상기 제2 전극을 포함하되,

상기 각 존은 상기 바깥쪽에서 상기 중심 쪽을 향할수록 포함하는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극의 개수가 증가하는

영상 표시 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

영상을 표시하는 표시 패널, 그리고

상기 표시 패널의 영상을 2차원 영상 또는 3차원 영상으로 인지되도록 하기 위해 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작하도록 형성되는 회절 소자

를 포함하고,

상기 회절 소자는 복수의 단위 소자 및 단위 소자들 사이의 경계에 형성되는 배리어를 포함하며,

상기 복수의 단위 소자 중 적어도 하나는 렌즈 모드로 동작하고 상기 복수의 단위 소자 중 적어도 다른 하나는

배리어 모드로 동작하는 영상 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,
상기 회절 소자는
서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관,
상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극층,
상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 전극층, 그리고
상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정층
을 포함하는
영상 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,
상기 제2 전극층은 공통 전극을 포함하는 영상 표시 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회절 소자를 이용한 영상 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 표시 장치 기술의 발전에 따라서 3차원(3D)의 입체 영상 표시 장치가 관심을 끌고 있으며, 다양한 3차원 영상 표시 방법이 연구되고 있다.

[0003] 입체 영상 표시를 구현함에 있어서 가장 일반적으로 사용되는 방법 중의 하나는 좌우 양안 시차(binocular display)를 이용하는 방법이다. 좌우 양안 시차를 이용하는 방법은 왼쪽 눈에 도달하는 영상과 오른쪽 눈에 도달하는 영상을 같은 표시 장치에서 표시하고, 이 두 영상을 각각 관찰자의 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 입사하도록 만들어 주는 것이다. 즉, 양쪽 눈에 각각 다른 각도에서 관찰된 영상이 입력되도록 함으로써 관찰자가 입체감을 느낄 수 있도록 하는 것이다.

[0004] 이때, 영상을 관찰자의 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 각각 들어가게 하는 방법으로는 배리어(barrier)를 사용하는 방

법과 원통형 렌즈(cylindrical lens)의 일종인 렌티큘러 렌즈(lenticular lens)를 사용하는 방법 등이 있다.

- [0005] 배리어를 이용하는 입체 영상 표시 장치는 배리어에 슬릿을 형성하여 이 슬릿을 통해 표시 장치로부터의 영상을 좌안 영상과 우안 영상으로 나누어 관찰자의 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 각각 들어가도록 한다.
- [0006] 렌즈를 이용하는 입체 영상 표시 장치는 좌안 영상과 우안 영상을 각각 표시하고 입체 영상 표시 장치로부터의 영상을 렌즈를 사용하여 광경로를 변경함으로써 좌안 영상 및 우안 영상으로 나눈다.
- [0007] 한편, 배리어 및 렌즈를 결합하여 이용하는 입체 영상 표시 장치가 개발 중이다. 그런데, 렌즈 및 배리어를 결합할 경우, 입체 영상 표시 장치의 부피가 커지고, 렌즈와 배리어의 정렬을 고려해야 하는 문제가 생긴다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 양산이 용이한 영상 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 표시 장치는 영상을 표시하는 표시 패널, 그리고 상기 표시 패널의 영상을 2차원 영상 또는 3차원 영상으로 인지되도록 하기 위해 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작하도록 형성되는 회절 소자를 포함하고, 상기 회절 소자는 복수의 단위 소자를 포함하고, 상기 회절 소자가 3차원 모드로 동작하는 경우, 상기 복수의 단위 소자 각각은 렌즈 모드 또는 배리어 모드로 동작하도록 형성된다.
- [0010] 상기 단위 소자는 서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극층, 상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 전극층, 그리고 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정층을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제2 전극층은 공통 전극을 포함하고, 상기 제1 전극층에 인가되는 전압에 의해 상기 단위 소자는 렌즈 모드 또는 배리어 모드로 동작하도록 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 단위 소자는 주기적으로 렌즈 모드와 배리어 모드 중 하나로 동작 모드를 변경할 수 있다.
- [0013] 상기 단위 소자가 렌즈 모드로 동작하는 경우, 상기 단위 소자가 프레넬 존 플레이트로 동작하도록 제1 전극층에 전압이 인가되고, 상기 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 상기 단위 소자의 투과율이 소정값 이하가 되도록 제1 전극층에 전압이 인가될 수 있다.
- [0014] 상기 제1 전극층은 복수의 제1 전극을 포함하는 제1 전극 어레이, 복수의 제2 전극을 포함하는 제2 전극 어레이, 그리고 상기 제1 전극 어레이 및 상기 제2 전극 어레이 사이를 절연하는 절연층을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 상기 제1 전극 어레이에는 제1 전압을 인가하고, 상기 제2 전극 어레이에는 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 인가할 수 있다.
- [0016] 상기 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 상기 공통 전극은 플로팅될 수 있다.
- [0017] 상기 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 상기 제2 전극 어레이는 플로팅되고, 상기 제1 전극 어레이에는 인접하는 제1 전극 사이에 전계가 형성되도록 전압이 인가될 수 있다.
- [0018] 상기 제1 전극층은 복수의 제1 전극을 포함하는 제1 전극 어레이, 복수의 제2 전극을 포함하는 제2 전극 어레이, 그리고 상기 제1 전극 어레이 및 상기 제2 전극 어레이 사이를 절연하는 제1 절연층을 포함하고, 상기 제2 전극층은 복수의 제3 전극을 포함하는 제3 전극 어레이, 복수의 제4 전극을 포함하는 제4 전극 어레이, 그리고 상기 제3 전극 어레이 및 상기 제4 전극 어레이 사이를 절연하는 제2 절연층을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 상기 제1 전극 어레이 및 상기 제3 전극 어레이에는 제1 전압을 인가하고, 상기 제2 전극 어레이 및 상기 제4 전극 어레이에는 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 인가할 수 있다.
- [0020] 상기 단위 소자가 렌즈 모드로 동작하는 경우, 상기 제2 전극층이 공통 전극으로 동작하도록 상기 제3 전극 어레이 및 상기 제4 전극 어레이에 전압이 인가될 수 있다.
- [0021] 상기 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 상기 복수의 제1 전극 중 일부의 제1 전극에 제1 전압을 인가

하고, 상기 복수의 제4 전극 중 일부의 제4 전극에 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 인가하고, 나머지 제1 내지 제4 전극은 플로팅될 수 있다.

- [0022] 상기 단위 소자는 중심을 기준으로 바깥쪽으로 차례대로 위치하는 복수의 존(zone)을 포함하고, 각 존은 적어도 하나의 상기 제1 전극과 적어도 하나의 상기 제2 전극을 포함하되, 상기 각 존은 상기 바깥쪽에서 상기 중심 쪽을 향할수록 포함하는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극의 개수가 증가할 수 있다.
- [0023] 상기 단위 소자가 렌즈 모드로 동작하는 경우, 상기 각 존에서 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 인가되는 전압은 상기 단위 소자의 상기 중심 쪽을 향할수록 단계적으로 변화되, 상기 복수의 존에서 동일한 서브존에 해당 하는 상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극의 전압은 동일한 위상지연을 일으키도록 인가될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 표시 장치는 영상을 표시하는 표시 패널, 그리고 상기 표시 패널의 영상을 2차원 영상 또는 3차원 영상으로 인지되도록 하기 위해 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작하도록 형성되는 회절 소자를 포함하고, 상기 회절 소자는 복수의 단위 소자 및 단위 소자들 사이의 경계에 형성되는 배리어를 포함한다.
- [0025] 상기 회절 소자는 서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극층, 상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 전극층, 그리고 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정 층을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 제2 전극층은 공통 전극을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 제1 전극층은 복수의 제1 전극을 포함하는 제1 전극 어레이, 복수의 제2 전극을 포함하는 제2 전극 어레이, 그리고 상기 제1 전극 어레이 및 상기 제2 전극 어레이 사이를 절연하는 제1 절연층을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 제1 전극층 중 상기 배리어에 대응되는 부분에서의 제1 전극 어레이에는 제1 전압을 인가하고, 제2 전극 어레이에는 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 인가할 수 있다.
- [0029] 상기 복수의 제1 전극의 폭 및 상기 복수의 제2 전극의 폭은 모두 동일할 수 있다.
- [0030] 상기 복수의 단위 소자 및 상기 배리어는 시간에 따라 위치를 시프트할 수 있다.
- [0031] 상기 제2 전극층 중 상기 배리어에 대응되는 부분에서의 공통 전극은 플로팅될 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명의 실시예에 따르면 양산이 용이한 영상 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1 및 도 2는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 표시 장치의 개략적인 구조 및 2차원 영상 및 3차원 영상을 형성하는 방법을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 표시 장치의 회절 소자의 단면도의 일 예이다.
- 도 4 내지 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 표시 장치에서 3차원 모드로 동작하는 다양한 방법을 나타낸다.
- 도 7은 진폭 변조 타입의 프레넬 존 플레이트의 위치에 따른 투과율 변화를 나타낸 그래프이고, 도 8은 위상 변조 타입의 프레넬 존 플레이트의 위치에 따른 위상 지연 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 제1예에 따른 단위 소자의 일부 단면도이고, 도 10은 도 9의 단위 소자가 액정 모드로 동작하는 경우 전극에 인가되는 전압을 도시한 도면이고, 도 11은 도 9의 단위 소자가 액정 모드로 동작하는 경우 각 존에서의 위상 지연을 나타내는 도면이고, 도 12는 도 9의 단위 소자가 액정 모드로 동작하는 경우 단위 소자에서 위상 지연 모습을 나타내는 도면이고, 도 13은 도 9의 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우 전극에 인가되는 전압을 도시한 도면이고, 도 14는 도 13의 경우에 단위 소자에 형성되는 전계를 나타내는 도면이다.
- 도 15는 제2예에 따른 단위 소자에 인가되는 전압을 도시한 도면이다.
- 도 16 및 도 17은 각각 제3예, 제4예에 따른 단위 소자에 인가되는 전계를 나타내는 도면이다.
- 도 18 및 도 19는 각각 제5예, 제6예에 따른 단위 소자에 인가되는 전계를 나타내는 도면이다.

도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 표시 장치의 회절 소자의 단면도의 일 예이다.

도 21 및 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 영상 표시 장치의 회절 소자의 단면도의 일 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0035] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0036] 도 1 및 도 2는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 표시 장치의 개략적인 구조 및 2차원 영상 및 3차원 영상을 형성하는 방법을 보여주는 도면이다.
- [0037] 도 1 및 도 2를 참조하면, 영상 표시 장치는 영상을 표시하는 표시 패널(300), 그리고 표시 패널(300)의 영상이 표시되는 면 앞에 위치하는 회절 소자(400)를 포함한다. 표시 패널(300) 및 회절 소자(400)는 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작할 수 있다.
- [0038] 표시 패널(300)은 플라즈마 표시 장치(plasma display panel, PDP), 액정 표시 장치(liquid crystal display), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display) 등과 같은 다양한 평판 표시 장치일 수 있다. 표시 패널(300)은 행렬 형태로 배열되어 있으며 화상을 표시하는 복수의 화소(PX)를 포함한다. 표시 패널(300)은 2차원 모드에서는 하나의 평면 영상을 표시하지만, 3차원 모드에서는 우안용 영상, 좌안용 영상 등 여러 시역에 해당하는 영상을 공간 또는 시간 분할 방식으로 교대로 표시할 수 있다. 예를 들어, 3차원 모드에서 표시 패널(300)은 우안용 영상과 좌안용 영상을 한 열의 화소마다 번갈아 표시 할 수 있다.
- [0039] 회절 소자(400)는 2차원 모드에서는 표시 패널(300)에서 표시된 영상이 그대로 투과되도록 하고, 3차원 모드에서는 표시 패널(300)의 영상의 시역을 분리한다. 즉, 3차원 모드로 동작하는 회절 소자(400)는 표시 패널(300)에 표시된 영상을 빛의 회절 현상을 이용하여 굴절시켜 해당하는 시역에 상이 맺히도록 한다.
- [0040] 도 1은 표시 패널(300) 및 회절 소자(400)가 2차원 모드로 동작하는 경우로, 좌안과 우안에 동일한 영상이 도달하여 2차원 영상이 인지되는 것을 도시하고 있고, 도 2는 표시 패널(300) 및 회절 소자(400)가 3차원 모드로 동작하는 경우로, 회절 소자(400)가 표시 패널(300)의 영상을 좌안 및 우안과 같은 각 시역으로 분리하여 굴절시킴으로써 3차원 영상이 인지되는 것을 도시하고 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 표시 장치의 회절 소자의 단면도의 일 예이다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 회절 소자(400)는 유리, 플라스틱 등의 절연 물질로 이루어지며 서로 마주하는 제1 기관(110) 및 제2 기관(210), 그리고 두 기관(110, 210) 사이에 개재되어 있는 액정층(3)을 포함한다. 기관(110, 210)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있을 수 있다.
- [0043] 제1 기관(110) 위에는 제1 전극층(190) 및 배향막(11)이 차례대로 형성되어 있고, 제2 기관(210) 위에는 제2 전극층(290) 및 배향막(21)이 차례대로 형성되어 있다.
- [0044] 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)은 복수의 전극을 포함하며, ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어질 수 있다. 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)은 인가되는 전압에 따라 액정층(3)에 전기장을 형성하여 액정층(3)의 액정 분자들의 배열을 제어한다.
- [0045] 배향막(11, 21)은 액정층(3)의 액정 분자들의 초기 배향을 결정하며, 액정 분자들의 배열 방향을 미리 결정하여 액정층(3)에 형성된 전기장에 따라 신속하게 배열될 수 있도록 한다.
- [0046] 액정층(3)은 수평 배향 모드, 수직 배향 모드 등 다양한 모드로 배향되어있을 수 있으며, 초기 배향 상태에서는 제1 기관(110)에서 제2 기관(210)까지 액정 분자들은 장축 방향이 트위스트(twist)되어 있지 않도록 할 수 있다.
- [0047] 회절 소자(400)는 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)에 인가되는 전압에 따라 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작한다. 예를 들어, 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)에 전압이 인가되지 않을 때, 회절 소자(400)는 2차

원 모드로 동작하고, 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)에 전압이 인가될 때, 회절 소자(400)는 3차원 모드로 동작할 수 있다. 이를 위하여 액정 분자(31)의 초기 배향 방향 및 편광자의 투과축 방향을 적절하게 조절할 수 있다.

- [0048] 이하, 3차원 모드로 동작하는 회절 소자에 대해 상술한다.
- [0049] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 표시 장치에서 3차원 모드로 동작하는 다양한 방법을 나타낸다. 도 4 내지 도 6의 회절 소자는 도 3의 회절 소자와 동일하다.
- [0050] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 회절 소자(400)는 복수의 단위 소자(U1-U6)를 포함한다. 회절 소자(400)의 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)은 단위 소자(U1-U6)로 구분된다. 회절 소자(400)가 3차원 모드로 동작하는 경우, 단위 소자(U1-U6)는 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)에 인가되는 전압에 따라 렌즈 모드 또는 배리어(barrier) 모드로 동작한다.
- [0051] 도 4는 회절 소자(400)가 포함하는 단위 소자(U1-U6)가 모두 렌즈 모드로 동작하는 경우로, 하나의 단위 소자(예를 들어, U4)는 표시 패널(300)의 N 시점을 커버한다. 예를 들어, 하나의 단위 소자는 9 시점을 커버한다. 하나의 시점은 하나의 화소에 대응된다.
- [0052] 도 5는 단위 소자(U2, U4, U6)는 렌즈 모드로 동작하고, 단위 소자(U1, U3, U5)는 배리어 모드로 동작하는 경우로, 하나의 단위 소자(예를 들어, U4)는 표시 패널(300)의 2N 시점을 커버한다. 예를 들어, 하나의 단위 소자는 18 시점을 커버한다. 즉, 도 4의 경우보다 시점이 2배 증가한다.
- [0053] 도 6은 단위 소자(U2, U5)는 렌즈 모드로 동작하고, 단위 소자(U1, U3, U4, U6)는 배리어 모드로 동작하는 경우로, 하나의 단위 소자(예를 들어, U2)는 표시 패널(300)의 3N 시점을 커버한다. 예를 들어, 하나의 단위 소자는 27 시점을 커버한다. 즉, 도 4의 경우보다 시점이 3배 증가한다.
- [0054] 도 5 및 도 6과 같이, 회절 소자(400)의 각 단위 소자(U1-U6)를 렌즈 모드 또는 배리어 모드로 동작시켜 하나의 단위 소자가 커버하는 시점을 조절할 수 있다.
- [0055] 도 5 및 도 6에서 각 단위 소자(U1-U6)가 동작하는 모드는 시간에 따라 변할 수 있다. 각 단위 소자(U1-U6)는 주기적으로 렌즈 모드와 배리어 모드 중 하나로 동작 모드를 변경할 수 있다.
- [0056] 도 5의 각 단위 소자(U1-U6)은 교대로 렌즈 모드와 배리어 모드로 동작할 수 있다. 예를 들어, 제1 구간 동안 단위 소자(U2, U4, U6)는 렌즈 모드, 단위 소자(U1, U3, U5)는 배리어 모드로 동작하고, 다음 제2 구간 동안 단위 소자(U2, U4, U6)는 배리어 모드, 단위 소자(U1, U3, U5)는 렌즈 모드로 동작할 수 있다. 즉, 하나의 구간에서 하나의 단위 소자가 렌즈 모드로 동작하면, 그 다음 구간에서는 그 단위 소자는 배리어 모드로 동작한다.
- [0057] 도 6의 각 단위 소자(U1-U6)는 시간에 따라 렌즈 모드 또는 배리어 모드로 동작할 수 있다. 예를 들어, 제1 구간 동안 단위 소자(U2, U5)는 렌즈 모드, 단위 소자(U1, U3, U4, U6)는 배리어 모드로 동작하고, 다음 제2 구간 동안 단위 소자(U3, U6)는 렌즈 모드, 단위 소자(U1, U2, U4, U5)는 배리어 모드로 동작하고, 다음 제3 구간 동안 단위 소자(U1, U4)는 렌즈 모드, 단위 소자(U2, U3, U5, U6)는 배리어 모드로 동작할 수 있다. 즉, 하나의 구간에서 하나의 단위 소자가 렌즈 모드로 동작하면, 그 다음 두 구간에서는 그 단위 소자는 배리어 모드로 동작한다.
- [0058] 렌즈 모드로 동작하는 단위 소자는 프레넬 존 플레이트(Fresnel zone plate)로 구현될 수 있다. 프레넬 존 플레이트는 일반적으로 프레넬 존(Fresnel zone)과 같이 방사상으로 배열되어 있으며 중심에서 바깥쪽으로 갈수록 간격이 좁아지는 복수의 동심원을 이용하여 빛의 굴절 대신 빛의 회절 현상을 이용하여 렌즈 역할을 하도록 하는 장치를 의미한다.
- [0059] 렌즈 모드로 동작하는 단위 소자는 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290)에 전압이 인가되면 액정층(3)을 배향함으로써 프레넬 존 플레이트로 동작하여 빛을 굴절시켜 렌즈의 역할을 할 수 있다.
- [0060] 이러한 프레넬 존 플레이트의 광학적 특성에 따른 종류에 대해 도 7 및 도 8을 참고하여 설명한다.
- [0061] 도 7은 진폭 변조 타입의 프레넬 존 플레이트의 위치에 따른 투과율 변화를 나타낸 그래프이고, 도 8은 위상 변조 타입의 프레넬 존 플레이트의 위치에 따른 위상 지연 변화를 나타낸 그래프이다. 여기서 프레넬 존 플레이트의 각 존(zone)은 각 그래프에서 반복되는 파형이 각각 속하는 영역이 된다.
- [0062] 도 7을 참고하면, 진폭 변조 타입의 프레넬 존 플레이트는 위치에 따라 각 존에서 빛의 투과율이 0과 1사이에서

사인(Sine) 패턴으로 바뀌는 사인 패턴(Sine pattern) 존 플레이트, 그리고 각 존에서 빛의 투과율이 1과 0인 부분으로 나뉘는 바이너리 패턴(binary pattern) 등을 포함한다.

- [0063] 도 8을 참고하면, 위상 변조 타입의 프레넬 존 플레이트는 키노폼(kinoform) 존 플레이트, 사인 위상 변조형(sinusoidal phase modulation) 존 플레이트, 바이너리 위상 변조형(binary phase modulation) 존 플레이트, 그리고 멀티 레벨 위상 변조형(multi-level phase modulation) 존 플레이트 등을 포함한다. 키노폼 존 플레이트는 각 존에서 프레넬 렌즈와 동일한 위상 지연을 나타내며, 사인 위상 변조형 존 플레이트는 각 존에서 위상 변화가 사인 곡선과 같이 바뀐다. 바이너리 위상 변조형 존 플레이트는 각 존에서 위상 지연이 0 라디안(radian)과 $-\pi$ 라디안인 두 부분으로 나뉘며, 멀티레벨 위상 변조형 존 플레이트는 각 존에서 위상 지연이 계단형으로 바뀌며 도 8에서는 네 단계에 걸쳐 바뀌는 것을 도시하고 있다.
- [0064] 각각의 존 플레이트의 초점 거리에서의 빛의 세기를 측정해 보면 진폭 변조 타입의 프레넬 존 플레이트에 비해 위상 변조 타입의 프레넬 존 플레이트의 회절 효율이 더 뛰어나며, 그 중 키노폼 존 플레이트 다음으로 멀티 레벨 위상 변조형 존 플레이트의 회절 효율이 가장 뛰어나 초점 거리에서의 빛의 세기가 가장 세다. 따라서 이후 설명하는 일부 실시예에서는 멀티 레벨 위상 변조형 존 플레이트를 중심으로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 그러면, 액정 모드 또는 배리어 모드로 동작하는 단위 소자의 제1예에 대해 도 9 내지 도 14를 도 3과 함께 참고하여 설명한다. 도 3의 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.
- [0066] 도 9는 제1예에 따른 단위 소자의 일부 단면도이고, 도 10은 도 9의 단위 소자가 액정 모드로 동작하는 경우 전극에 인가되는 전압을 도시한 도면이고, 도 11은 도 9의 단위 소자가 액정 모드로 동작하는 경우 각 존에서의 위상 지연을 나타내는 도면이고, 도 12는 도 9의 단위 소자가 액정 모드로 동작하는 경우 단위 소자에서 위상 지연 모습을 나타내는 도면이고, 도 13은 도 9의 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우 전극에 인가되는 전압을 도시한 도면이고, 도 14는 도 13의 경우에 단위 소자에 형성되는 전계를 나타내는 도면이다.
- [0067] 도 9를 참고하면, 단위 소자는 서로 마주하는 제1 기관(110) 및 제2 기관(210), 그리고 두 기관(110, 210) 사이에 개재되어 있는 액정층(3)을 포함한다. 제1 기관(110) 위에는 제1 전극층(190) 및 배향막(11)이 차례대로 형성되어 있고, 제2 기관(210) 위에는 공통 전극(291) 및 배향막(21)이 차례대로 형성되어 있다.
- [0068] 제1 전극층(190)은 복수의 제1 전극(193)을 포함하는 제1 전극 어레이(191), 제1 전극 어레이(191) 위에 형성되어 있는 절연층(180), 그리고 절연층(180) 위에 형성되어 있으며 복수의 제2 전극(197)을 포함하는 제2 전극 어레이(195)를 포함한다.
- [0069] 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)은 가로 방향을 기준으로 서로 교대로 위치하고 있으며 서로 중첩하지 않을 수 있다. 도 9에서 이웃하는 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가장자리는 중첩하지 않도록 도시되어 있으나 가장자리 일부는 약간 중첩하고 있을 수도 있다.
- [0070] 단위 소자의 중심이 위치하는 쪽을 안쪽이라 할 때, 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭 또는 전극(193, 197) 사이의 간격은 바깥쪽으로 갈수록 점차 좁아진다. (n-1)번째 존, n번째 존, 그리고 (n+1)번째 존과 같은 존 플레이트의 각각의 존에는 두 개의 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)이 위치하고 있으며, 각 존에서 각각의 전극(193, 197)이 위치하는 영역은 하나의 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)을 이룬다. 하나의 존에서 바깥쪽에 위치하는 서브존부터 안쪽에 위치하는 서브존까지 차례대로 sZ1, sZ2, sZ3 및 sZ4로 표시한다. 도 9에서는 하나의 존이 내 개의 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)을 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 그 수는 이에 한정되지 않는다. 도 9에 도시한 바와 다르게 하나의 존에 포함된 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭은 일정하고, 바깥쪽 존으로 갈수록 각 존에 포함된 전극(193, 197)의 가로 방향 폭이 줄어들 수 있다.
- [0071] 모든 존에 있어서 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭은 액정층(3)의 셀갭(d)보다 크거나 같을 수 있다. 따라서 액정층(3)의 셀갭(d)은 10 μ m이하, 더 구체적으로는 5 μ m 이하로 작게 할 수 있어 액정 분자의 제어가 용이해질 수 있다.
- [0072] 절연층(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 등으로 이루어질 수 있으며, 제1 전극 어레이(191) 및 제2 전극 어레이(195) 사이를 전기적으로 절연한다.
- [0073] 공통 전극(291)은 제2 기관(210)의 전면 위에 형성되어 있으며 공통 전압(Vcom) 등의 정해진 전압을 인가받는다. 공통 전극(291)은 ITO, IZO 등의 투명 도전 물질로 이루어질 수 있다.

- [0074] 배향막(11, 21)은 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 폭 방향에 수직인 길이 방향(도면의 면에 수직인 방향) 또는 이와 일정 각도를 이루는 방향으로 러빙(rubbing)되어 있을 수 있다. 배향막(11)과 배향막(21)의 러빙 방향은 서로 반대일 수 있다.
- [0075] 액정층(3)의 액정 분자(31)들은 기관(110, 210) 면에 수평인 방향으로 초기 배향되어 있을 수 있으나, 액정층(3)의 배향 모드는 이에 한정되지 않고 수직 배향 등도 가능하다.
- [0076] 이러한 회절 소자의 단위 소자가 렌즈 모드로 동작하는 방법에 대해 설명한다.
- [0077] 도 9 및 도 10을 참고하면, 단위 소자의 각 준의 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)은 안쪽에서 바깥쪽 방향으로 그 크기가 점차 커지는 계단형의 전압을 인가받는다. 예를 들어, 서브존(sZ4)의 제2 전극(197)은 공통 전압(Vcom)을 인가받고, 서브존(sZ3)의 제1 전극(193)은 제1 레벨의 전압을 인가받으며, 서브존(sZ2)의 제2 전극(197)은 제1 레벨보다 큰 제2 레벨의 전압을 인가받고, 서브존(sZ1)의 제1 전극(193)은 제2 레벨보다 큰 제3 레벨의 전압을 인가받을 수 있다. 각 준에서 동일한 서브존의 제1 전극(193) 또는 제2 전극(197)은 동일한 위상 지연을 일으키도록 인가된다.
- [0078] 이와 같이 공통 전극(291)에는 공통 전압(Vcom)을 인가하고, 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)에 도 10에 도시한 바와 같이 전압을 인가하면, 도 9에 도시한 바와 같이 액정층(3)의 액정 분자(31)들이 배열될 수 있다. 즉, 수평 배향의 액정층(3)인 경우 서브존(sZ4)의 액정 분자(31)는 기관(110, 210) 면에 대해 수평 배향을 유지하고, 서브존(sZ3)으로부터 서브존(sZ1)으로 갈수록 액정층(3)의 액정 분자(31)들은 점점 기관(110, 210) 면에 대해 수직인 방향으로 배열된다. 그러나, 액정층(3)이 수평 배향이 아닌 다른 모드인 경우 이와 다르게 배열될 수도 있다.
- [0079] 이와 같은 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)에서의 액정층(3)의 액정 분자(31)의 배열 변화에 의해 도 11에 도시한 바와 같이 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)에서의 액정층(3)의 위상 지연값이 달라지게 할 수 있다. 즉, 단위 소자의 각 준에서 위상 지연값이 안쪽 방향으로 갈수록 계단형으로 점차 커지게 하여 앞에서 설명한 프레넬 존 플레이트의 멀티 레벨 위상 변조형 존 플레이트를 구현할 수 있다. 제1예에서는 제1 전극(193) 또는 제2 전극(197)에 인가되는 전압의 값이 클수록 위상 지연이 작아지도록 하였으나, 제1 전극(193) 또는 제2 전극(197)에 인가되는 전압의 값이 클수록 위상 지연의 값이 커지도록 액정층(3)을 선택할 수도 있다.
- [0080] 이와 같이 공통 전극(291), 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)에 인가되는 전압을 조절하여 각 준에서 액정층(3)의 위상 지연 변화가 멀티 레벨로 변화하도록 하여 단위 소자는 위상 변조형 프레넬 존 플레이트를 형성할 수 있고, 각 준을 통과하는 빛의 회절과 소멸, 보강 간섭을 통해 빛을 초점 위치에 모이도록 굴절시킬 수 있다. 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 액정 모드로 동작하는 단위 소자를 이용하여 구현한 하나의 위상 변조형 프레넬 존 플레이트를 도시한 것이다.
- [0081] 다음, 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 방법에 대해 설명한다.
- [0082] 도 13 및 도 14를 참고하면, 단위 소자의 제1 전극(193)은 고전압(VH)을 인가받고, 제2 전극(197)은 저전압(VL)을 인가받아, 제1 전극(193)과 제2 전극(197) 사이에는 프린지 필드(fringe field, E1)가 형성된다. 액정층(3)의 액정은 프린지 필드(E1)에 수직하는 방향으로 배향됨으로써 투과율을 감소시킨다. 이를 통해, 단위 소자는 배리어 모드로 동작하게 된다.
- [0083] 이와 같이, 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 제1 전극(193)과 제2 전극(197)에는 제1 전극(193)과 제2 전극(197) 사이에 프린지 필드가 형성되도록 전압이 인가된다. 제1 전극(193)과 제2 전극(197)에 인가되는 전압은 단위 소자의 투과율이 소정값 이하가 되도록 조절될 수 있다. 제1 전극(193), 제2 전극(197)에 인가되는 전압은 각 준마다 다를 수 있고, 동일 준 내에서도 서브 존마다 다를 수 있다. 또한, 제1 전극(193)과 제2 전극(197)에 인가되는 전압은 전극(193, 197)의 가로 방향 폭에 따라 조절될 수 있다.
- [0084] 그런데, 공통 전극(291)은 공통 전압(Vcom) 등의 정해진 전압을 인가받는다. 따라서, 단위 소자에는 제1 전극(193)과 제2 전극(197) 사이에 형성되는 프린지 필드(E1)뿐 아니라, 제1 전극(193)과 공통 전극(291), 제2 전극(197)과 공통 전극(291) 사이의 전계(E2)도 형성된다. 도 14의 단위 소자는 바깥쪽에서 중심으로 갈수록 전극(193, 197)의 가로 방향 폭이 넓어지므로, 중심으로 갈수록 전극(193, 197)과 공통 전극(291) 사이에 형성되는 전계(E2)의 영향이 커지게 되어, 단위 소자의 중심 부분은 투과율 조절이 어려울 수 있다. 단위 소자의 중심 부분의 투과율이 소정값 이하가 되지 않으면, 단위 소자가 배리어 모드로 동작할 수 없게 된다.
- [0085] 다음, 액정 모드 또는 배리어 모드로 동작하는 단위 소자의 제2예에 대해 도 15를 도 9 내지 도 14와 함께 참고

하여 설명한다. 도 9 내지 도 14의 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.

- [0086] 도 15는 제2예에 따른 단위 소자에 인가되는 전압을 도시한 도면이다.
- [0087] 도 15를 참고하면, 제2예에 따른 단위 소자는 제1 전극층(190)의 구조를 제외하면, 도 9에 도시한 단위 소자와 거의 유사하다.
- [0088] 제2예에 따른 단위 소자에서 제1 전극층(190)은 복수의 제1 전극(194)을 포함하는 제1 전극 어레이(191), 제1 전극 어레이(191) 위에 형성되어 있는 절연층(180), 그리고 절연층(180) 위에 형성되어 있으며 복수의 제2 전극(198)을 포함하는 제2 전극 어레이(195)를 포함한다.
- [0089] 단위 소자에서 각 존의 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)에 포함되는 제1 전극(194) 및 제2 전극(198)의 수는 존의 위치에 따라 다르다.
- [0090] (n-1)번째 존 및 n번째 존에서 각 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)은 한 개의 제1 전극(194) 및 한 개의 제2 전극(198)을 포함하여, 총 4개의 제1 전극(194) 및 4개의 제2 전극(198)이 (n-1)번째 존에 위치한다. (n+1)번째 존에서는 각 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)은 한 개의 제1 전극(194) 또는 제2 전극(198)을 포함하여 총 2개의 제1 전극(194) 및 2개의 제2 전극(198)이 위치한다. 각 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)은 적어도 하나의 전극(194, 198)을 포함하며, 중심에서 바깥쪽으로 갈수록 각 존이 포함하는 전극(194, 198)의 개수는 점차 줄어들지만 이웃하는 몇 개의 존에 포함되는 제1 전극(194) 및 제2 전극(198)의 개수는 동일할 수 있다. 전극(194, 198)의 가로 방향 폭은 약 5 μ m 이하로 형성될 수 있다. 이를 통해, 전극(194, 198)의 가로 방향 폭이 바깥쪽에서 안쪽으로 갈수록 넓어지는 것을 방지할 수 있다.
- [0091] 단위 소자를 렌즈 모드로 동작시키기 위해서, 각 존에서 동일한 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)에 포함되는 제1 전극(194) 또는 제2 전극(198)은 동일한 위상지연을 일으키도록 전압을 인가받는다. 또한 각 존에서 바깥쪽 방향에 위치하는 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)일수록 제1 전극(194) 및 제2 전극(198)은 높은 전압을 인가받아, 각 존에 인가되는 전압 및 이에 따른 액정층(3)의 위상 지연값은 앞의 실시예처럼 계단형의 멀티 레벨을 이룬다.
- [0092] 단위 소자를 배리어 모드로 동작시키기 위해서, 단위 소자의 제1 전극(194)은 고전압(VH)을 인가받고, 제2 전극(198)은 저전압(VL)을 인가받는다. 이를 통해, 제1 전극(194)과 제2 전극(198) 사이에 프린지 필드를 형성한다. 렌즈 모드로 동작하는 경우와 달리, 제1 전극(194)과 제2 전극(198)은 동일한 서브존(sZ1, sZ2, sZ3, sZ4)에 포함되더라도 서로 다른 전압을 인가받는다.
- [0093] 단위 소자의 바깥쪽에서 안쪽으로 가더라도 전극(194, 198)의 가로 방향의 폭이 넓어지지 않으므로, 단위 소자의 중심 부분에서 전극(194, 198)과 공통 전극(291) 사이에 형성되는 전계를 줄일 수 있다. 따라서, 단위 소자의 중심 부분은 투과율 조절이 수월해지고, 단위 소자는 배리어 모드로 동작이 가능해진다.
- [0094] 도 16 및 도 17은 각각 제3예, 제4예에 따른 단위 소자에 인가되는 전계를 나타내는 도면이다. 도 16 및 도 17의 단위 소자의 구조는 도 14의 단위 소자의 구조와 동일하나, 단위 소자를 배리어 모드로 동작시키는 방법이 차이가 있다.
- [0095] 도 16을 참조하면, 단위 소자의 제1 전극(193)과 제2 전극(197) 사이에는 프린지 필드가 형성되도록 전극(193, 197)에 전압이 인가되고, 공통 전극(291)은 플로팅(floating)된다. 따라서, 전극(193, 197)과 공통 전극(291) 사이에 전계가 형성되지 않아, 액정층(3)의 액정은 프린지 필드에 수직하는 방향으로 배향되는 것을 방해받지 않는다. 단위 소자의 투과율 조절이 수월해지고, 단위 소자는 배리어 모드로 동작이 가능해진다.
- [0096] 도 17을 참조하면, 단위 소자의 제1 전극(193)에만 전압을 인가하고, 제2 전극(197)은 플로팅된다. 공통 전극(291)은 플로팅될 수도 있고, 공통 전압이 인가될 수도 있다. 단위 소자의 제1 전극(193)에는 인접하는 제1 전극(193) 사이에 인플레인(in-plane) 전계가 형성되도록 전압이 인가된다. 즉, 하나의 제1 전극(193)에 고전압(VH)이 인가되면, 인접하는 제1 전극(193)들에는 저전압(VL)이 인가된다.
- [0097] 도 18 및 도 19는 각각 제5예, 제6예에 따른 단위 소자에 인가되는 전계를 나타내는 도면이다. 도 18 및 도 19의 단위 소자는 제2 전극층(290)의 구조를 제외하면, 도 9에 도시한 단위 소자와 거의 유사하다. 도 9의 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.
- [0098] 도 18 및 도 19를 참조하면, 제2 전극층(290)은 복수의 제3 전극(293)을 포함하는 제3 전극 어레이(292), 제3 전극 어레이(292) 위에 형성되어 있는 절연층(280), 그리고 절연층(280) 위에 형성되어 있으며 복수의 제4 전극

(297)을 포함하는 제4 전극 어레이(295)를 포함한다. 즉, 제2 전극층(290)은 제1 전극층(190)과 상하 대칭되는 구조이다. 단위 소자가 렌즈 모드로 동작하는 경우, 제2 전극층(290)의 제3 전극(293)과 제4 전극(297)에는 공통 전압(Vcom)이 인가되어 제2 전극층(290)이 도 9의 공통 전극(291) 역할을 하도록 한다.

- [0099] 도 18에서는 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 제1 전극층(190)의 제1 전극(193)과 제2 전극(197) 사이에 프린지 필드가 형성되도록 전극(193, 197)에 전압이 인가된다. 또한, 제2 전극층(290)의 제3 전극(293)과 제4 전극(297) 사이에도 프린지 필드가 형성되도록 전극(293, 297)에 전압이 인가된다. 제1 전극층(190) 및 제2 전극층(290) 각각에 프린지 필드가 형성되도록 함으로써, 제1 전극층(190)에만 프린지 필드가 형성되는 경우보다 액정층(3)의 액정의 배향을 수월하게 조절할 수 있다.
- [0100] 도 19에서는 단위 소자가 배리어 모드로 동작하는 경우, 제1 전극층(190)의 복수의 제1 전극(193) 중 일부의 제1 전극(193)에만 고전압(VH)을 인가하고, 제2 전극층(290)의 복수의 제4 전극(297) 중 일부의 제4 전극(297)에만 저전압(VL)을 인가한다. 나머지 전극들은(193, 197, 293, 297)은 플로팅된다. 저전압(VL)이 인가되는 제4 전극(297)은 고전압(VH)이 인가된 제1 전극(193) 사이에 위치한다. 고전압(VH)이 인가된 제1 전극(193)과 저전압(VL)이 인가되는 제4 전극(297)에 전계가 형성되고, 액정층(3)의 액정은 전계에 수직하는 방향으로 배향됨으로써 투과율을 감소시킨다. 이를 통해, 단위 소자는 배리어 모드로 동작하게 된다.
- [0101] 이와 같이, 2차원 모드 또는 3차원 모드로 동작 가능하고, 3차원 모드로 동작하는 경우, 렌즈 모드 또는 배리어 모드로 동작할 수 있는 단위 소자를 포함하는 회절 소자를 제공할 수 있다. 따라서, 회절 소자가 렌즈 및 배리어를 각각 포함할 필요가 없어 회절 소자의 부피를 줄일 수 있고, 렌즈 및 배리어의 정렬 문제를 고려할 필요가 없어진다. 따라서, 양산이 용이한 영상 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 동일 시간 구간에서 렌즈 모드로 동작하는 단위 소자와 배리어 모드로 동작하는 단위 소자를 제어함으로써 다양한 시점을 구현할 수 있다.
- [0102] 그런데, 지금까지 설명한 액정을 이용하여 렌즈의 역할을 수행하는 회절 소자는 단위 소자간의 경계에서 발생하는 굴절률 불연속 점을 구현하기가 어렵다. 이는 렌즈의 성능 저하를 유발하고 상품화 가능 품질 도달에 큰 장벽이 되고 있다. 또한, 도 9의 실시예와 같이 단위 소자를 구현할 경우, 각 단위 소자는 바깥쪽으로 갈수록 전극(예를 들어, 도 9의 193, 197)의 가로 방향 폭이 좁아 원하는 굴절률 분포를 형성하기 어렵다. 이를 위해 전극의 가로 방향폭보다 액정층의 셀갯을 더 낮추어야 하나, 공정 한계와 액정 굴절률 한계로 인해 액정층의 셀갯을 낮추는데 한계가 있다.
- [0103] 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 표시 장치의 회절 소자의 단면도의 일 예이다. 이전의 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.
- [0104] 도 20을 참조하면, 회절 소자는 서로 마주하는 제1 기관(110) 및 제2 기관(210), 그리고 두 기관(110, 210) 사이에 개재되어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0105] 제1 기관(110) 위에는 제1 전극층(190) 및 배향막(11)이 차례대로 형성되어 있고, 제2 기관(210) 위에는 제2 전극층(290) 및 배향막(21)이 차례대로 형성되어 있다.
- [0106] 회절 소자는 복수의 단위 소자(Un, Un+1) 및 단위 소자(Un, Un+1) 사이의 경계에 형성되는 배리어(PB)를 포함한다.
- [0107] 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭 또는 전극(193, 197) 사이의 간격은 각 단위 소자(Un, Un+1)의 바깥쪽으로 갈수록 점차 좁아진다.
- [0108] 배리어(PB)에 대응되는 제1 전극층(190)의 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭 또는 전극(193, 197) 사이의 간격은 일정하게 형성할 수 있다. 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭은 액정층(3)의 셀갯(d)보다 크거나 같을 수 있다.
- [0109] 배리어(PB)에 대응되는 제1 전극층(190)의 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)에는 제1 전극(193) 및 제2 전극(197) 사이에 전계가 형성되도록 전압이 인가될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(193)은 고전압(VH)을 인가받고, 제2 전극(197)은 저전압(VL)을 인가받거나, 그 반대로 인가받을 수도 있다. 배리어(PB)에 대응되는 액정층(3)의 액정은 전계에 수직하는 방향으로 배향됨으로써 투과율을 감소시킨다. 이를 통해, 단위 소자(Un, Un+1) 사이의 경계(PB)는 빛의 투과를 막는 배리어로 동작한다.
- [0110] 제2 전극층(290)은 공통 전극(291)과 공통 전극이 없는 영역(294)를 포함한다. 공통 전극이 없는 영역(294)은

배리어(PB)에 대응된다.

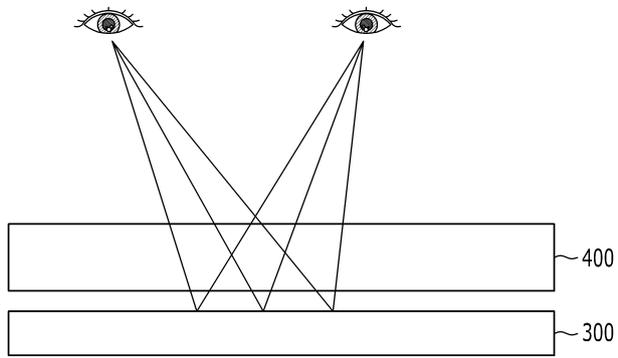
- [0111] 도 21 및 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 영상 표시 장치의 회절 소자의 단면도의 일 예이다. 이전의 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.
- [0112] 도 21 및 도 22를 참조하면, 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭 또는 전극(193, 197) 사이의 간격은 단위 소자(Un, Un+1) 내 위치에 상관 없이 일정하다. 전극(193, 197)의 폭은 전극(193, 197) 사이의 간격과 동일할 수 있다. 또한 제1 전극(193) 및 제2 전극(197)의 가로 방향 폭은 액정층(3)의 셀갭(d)보다 크거나 같을 수 있다.
- [0113] 도 21 및 도 22의 회절 소자의 경우, 시간에 따라 단위 소자(Un, Un+1)의 위치가 시프트될 수 있다. 도 21은 구간 t1에서의 단위 소자(Un, Un+1)를 나타낸 것이고, 도 22는 구간 t2에서 위치가 시프트된 단위 소자(Un, Un+1)를 나타낸 것이다. 따라서, 배리어[PB(t1), PB(t2)] 역시 시간에 따라 시프트된다.
- [0114] 도 21 및 도 22에서 배리어[PB(t1), PB(t2)]에 대응되는 제2 전극층(290)은 공통 전극(291) 및 공통 전극이 없는 영역(294)을 포함한다. 배리어[PB(t1), PB(t2)]에 대응되는 제2 전극층(290)은 공통 전극(291)은 플로팅된다.
- [0115] 이와 같이, 단위 소자의 경계 부분을 배리어(PB)로 함으로써, 각 단위 소자의 경계부에서 발생하는 빛샘 등의 이상 제어 문제를 해결할 수 있다. 또한, 배리어에 형성되는 전극의 가로 방향의 폭은 배리어를 형성하지 않을 때보다 넓게 형성할 수 있다. 따라서, 셀갭은 배리어를 형성하지 않을 때보다 낮출 필요가 없어지므로 공정을 용이하게 할 수 있다.
- [0116] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

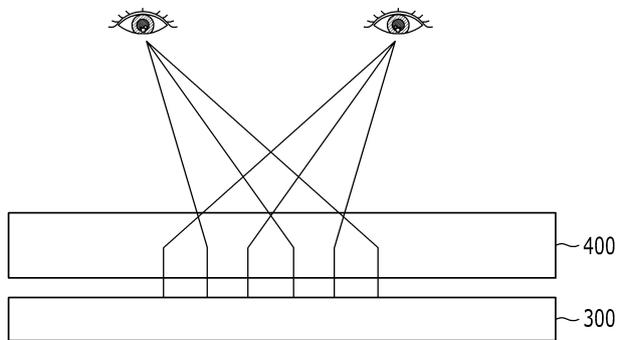
- [0117] 3: 액정층
- 11, 21: 배향막
- 110, 210: 기판
- 180, 280: 절연층
- 190, 290: 제1 전극층, 제2 전극층
- 191, 195: 제1, 제2 전극 어레이
- 193, 194: 제1 전극
- 197, 198: 제2 전극
- 291: 공통 전극
- 292, 295: 제3 전극 어레이
- 293, 297: 제3 전극, 제4 전극
- 300: 표시 패널
- 400: 회절 소자

도면

도면1

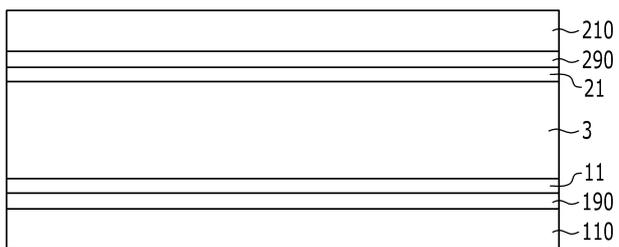


도면2

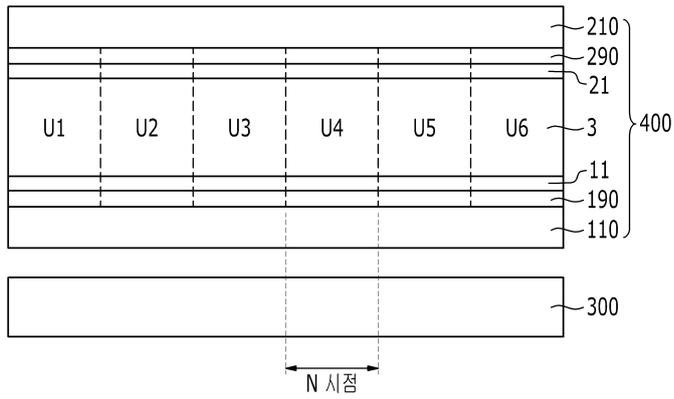


도면3

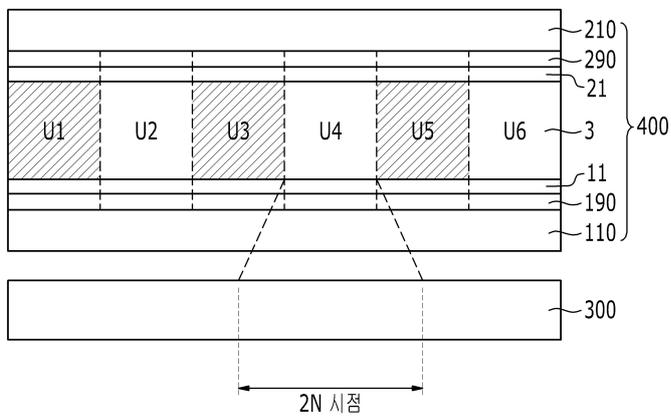
400



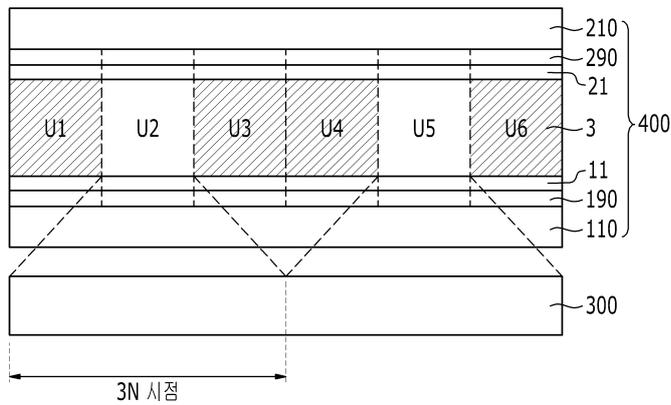
도면4



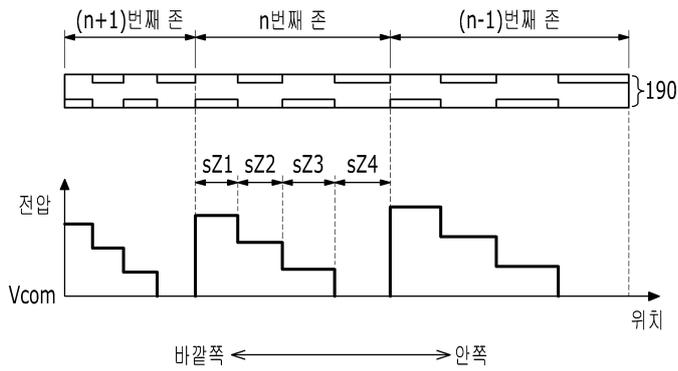
도면5



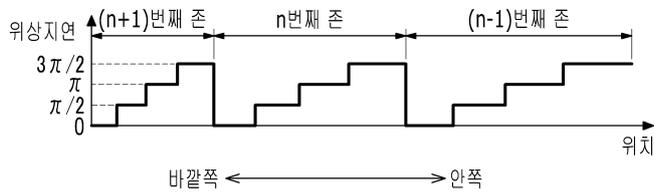
도면6



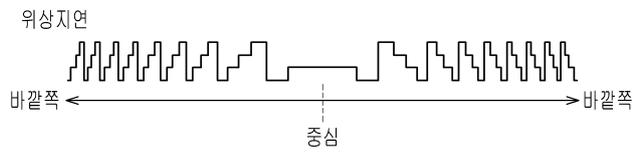
도면10



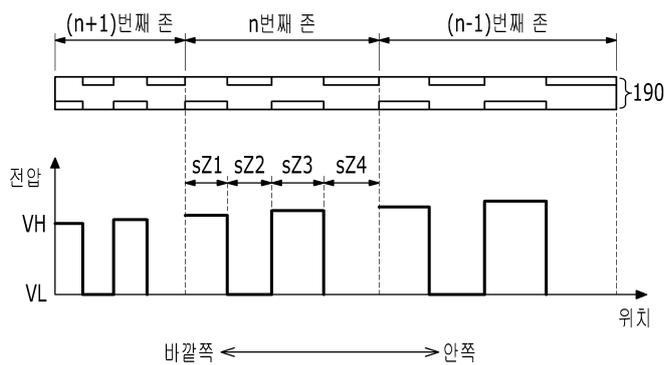
도면11



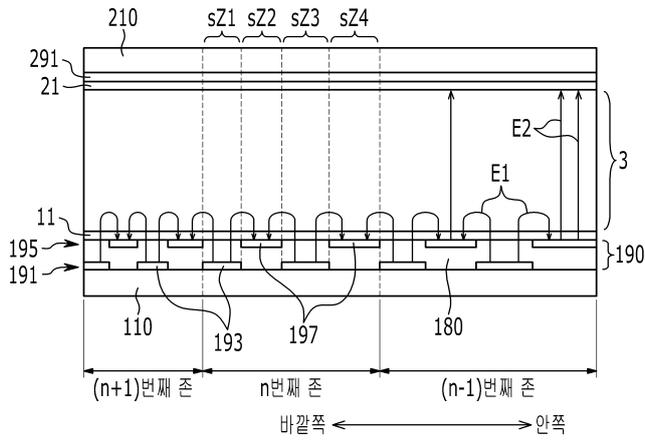
도면12



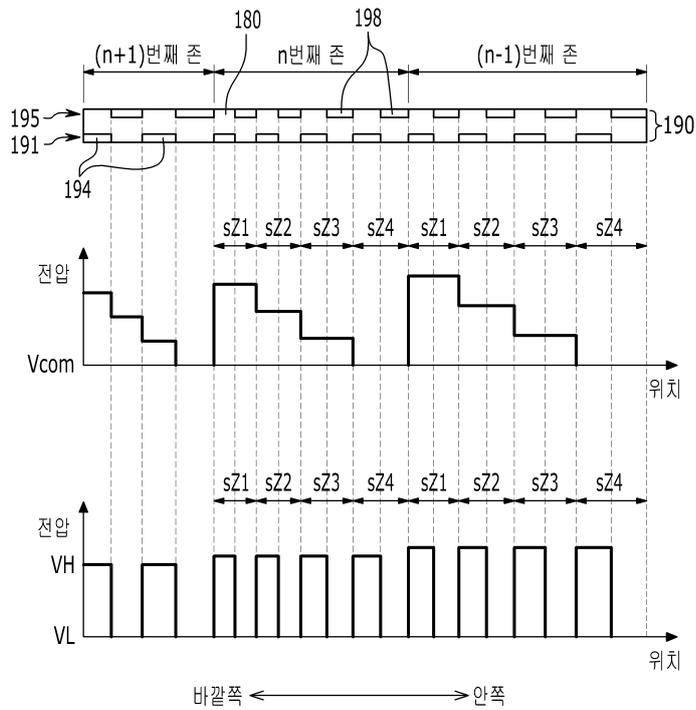
도면13



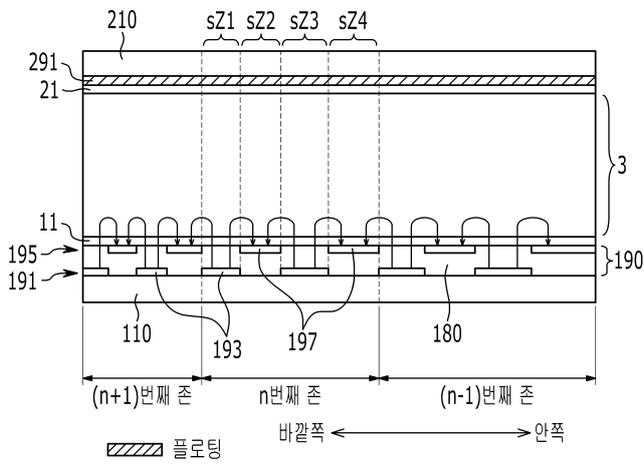
도면14



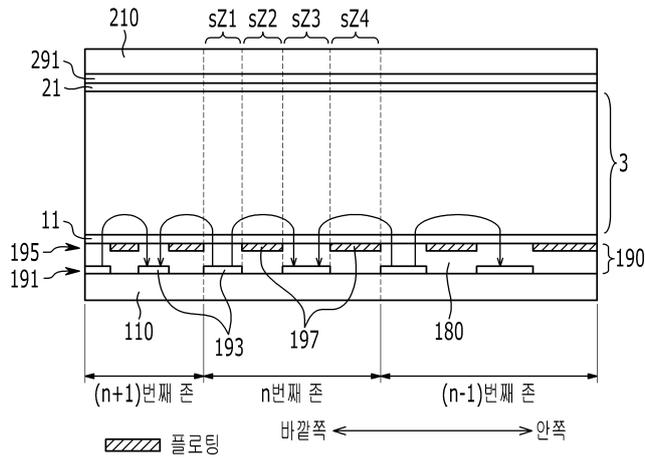
도면15



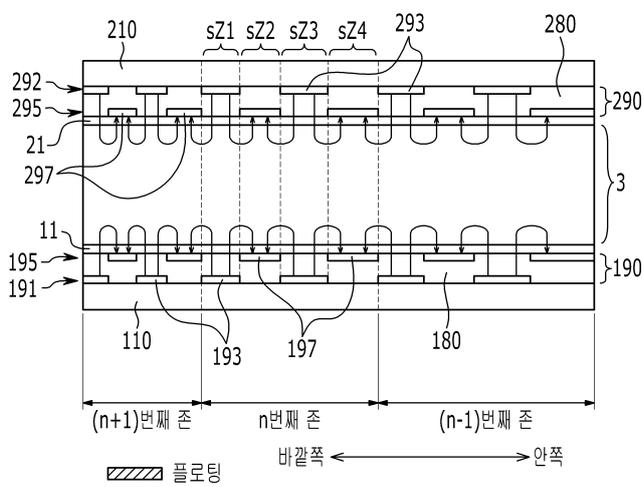
도면16



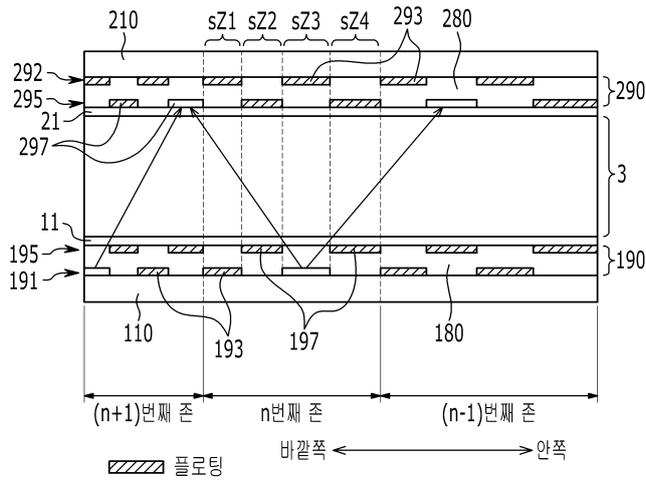
도면17



도면18



도면19



도면20

