



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월30일
 (11) 등록번호 10-1313111
 (24) 등록일자 2013년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) *G02F 1/13357*
 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7023800
 (22) 출원일자(국제) 2009년09월15일
 심사청구일자 2011년10월10일
 (85) 번역문제출일자 2011년10월10일
 (65) 공개번호 10-2011-0126170
 (43) 공개일자 2011년11월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2009/057015
 (87) 국제공개번호 WO 2010/104529
 국제공개일자 2010년09월16일
 (30) 우선권주장
 61/158,399 2009년03월09일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030068323 A*
 KR1020050072310 A*
 KR1020060125239 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
픽셀 키 코퍼레이션
 미국 캘리포니아 산 브루노 스위트 180 베이힐 드
 라이브 1001 (우: 94066)
 (72) 발명자
루, 루이보
 미국 94066 캘리포니아 산브루노 수잔 드라이브
 3815 아파트먼트 # F2
젱슨, 메리 루
 미국 94965 캘리포니아 소살리토 엘로우 페리 하
 버 16
 (74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 27 항

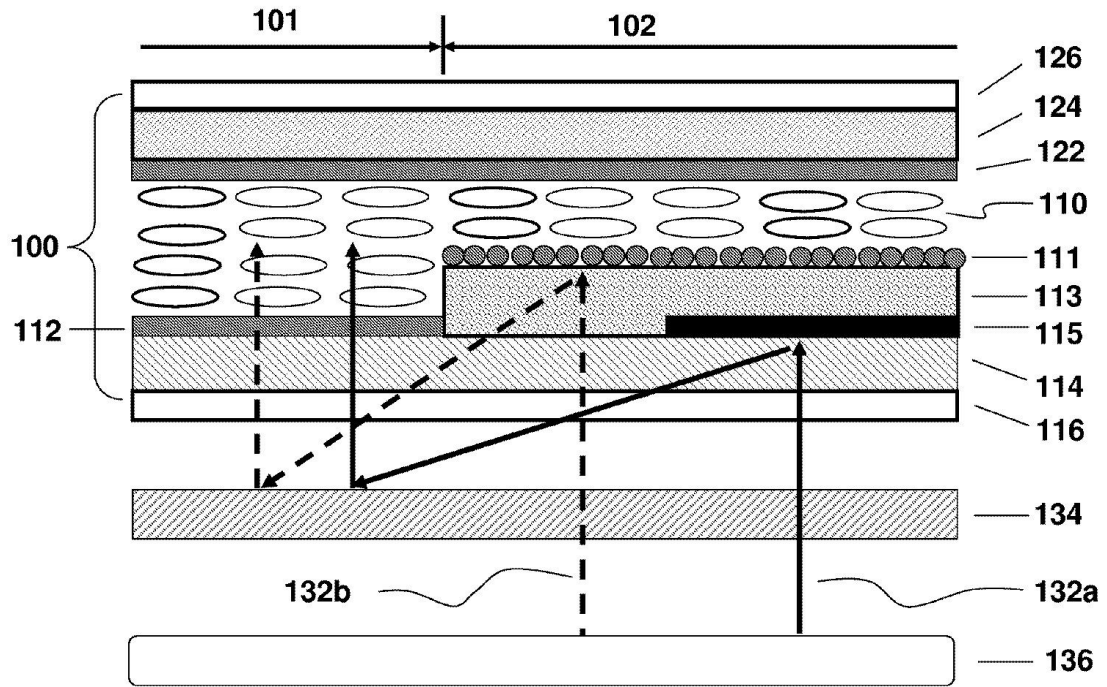
심사관 : 장경태

(54) 발명의 명칭 **트랜스플렉티브 액정 디스플레이스들과 그 제조방법 및 컴퓨터**

(57) 요약

트랜스플렉티브 LCD의 화소의 반사부에서 차단되었던 백라이트로부터의 광을 재순환하기 위한 기법들이 제공된다. 이 광은 화소의 투과부로 재지향되고 이에 따라 화소의 광 효율 및 휘도를 개선한다. 이 기법은 순환적으로 편광된 상태, 또는 선형으로 편광된 상태의 광을 투과하는 트랜스플렉티브 LCD에서 이용될 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 화소들을 포함하는 트랜스플렉티브(transflective) 액정 디스플레이로서, 각 화소는

제 1 편광층;

제 2 편광층;

제 1 기관층 및 상기 제 1 기관층에 대항하는 제 2 기관층 - 상기 제 1 기관층 및 상기 제 2 기관층은 상기 제 1 편광층과 상기 제 2 편광층 사이에 있음 - ;

상기 제 1 기관층과 상기 제 2 기관층 사이의 액정 물질;

상기 제 1 기관층에 인접한 오버-코팅층(over-coating layer) - 상기 오버-코팅층은 투과부를 부분적으로 형성하는 적어도 하나의 개구를 포함하고, 상기 오버-코팅층의 나머지는 반사부를 부분적으로 형성함 - ;

상기 제 1 기관층 및 상기 오버-코팅층 사이의 제 1 반사층 - 상기 제 1 반사층은 상기 반사부의 적어도 일부를 커버함 - ; 및

상기 오버-코팅층 상의 제 2 반사층을 포함하고,

상기 제 2 반사층은 실질적으로 상기 반사부를 커버하고,

상기 제 1 반사층은 상기 제 2 반사층과 상기 제 1 기관층 사이에 있고,

상기 오버-코팅층은 위상 튜닝막인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 편광층 및 상기 제 2 편광층은 선형 편광기들인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 편광층 및 상기 제 2 편광층은 원형 편광기들인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 오버-코팅층은 산란(scattering) 및 확산 오버-코팅층인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 오버-코팅층의 상기 적어도 하나의 개구를 통해 광을 지향시키는 광원을 더 포함하고,

상기 제 1 편광층은 상기 제 1 기관층의 바깥 표면에 인접하고,

상기 화소는 상기 광원과 상기 제 1 편광층 사이에 편광 재순환막을 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 화소는 상기 광원과 상기 제 1 편광층 사이의 광 재지향막을 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 광 재지향막은 상기 투과부의 일부 및 상기 반사부의 일부 둘 다를 커버하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 광 재지향막은 상기 반사부의 영역만을 커버하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판층에 인접한 제 1 전극층을 더 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 전극층은 산화물층인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 화소는 상기 투과부를 통해 투과하는 광의 세기를 결정하도록 구성되는 스위칭 엘리먼트를 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 스위칭 엘리먼트는 트랜지스터-트랜지스터-로직 인터페이스(Transistor-Transistor-Logic interface)를 더 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 투과부는 컬러 필터에 의해 커버되는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이.

청구항 15

삭제

청구항 16

컴퓨터로서,

하나 이상의 프로세서들; 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 결합되고(coupled) 복수의 화소들을 포함하는 트랜스플렉티브 액정 디스플레이를 포함하고, 화소는,

제 1 편광층;

제 2 편광층;

제 1 기관층 및 상기 제 1 기관층에 대향하는 제 2 기관층 - 상기 제 1 기관층 및 상기 제 2 기관층은 상기 제 1 편광층과 상기 제 2 편광층 사이에 있음 - ;

상기 제 1 기관층과 상기 제 2 기관층 사이의 액정 물질;

상기 제 1 기관층에 인접한 오버-코팅층 - 상기 오버-코팅층은 투과부를 부분적으로 형성하는 적어도 하나의 개구를 포함하고, 상기 오버-코팅층의 나머지는 반사부를 부분적으로 형성함 -;

상기 제 1 기관층 및 상기 오버-코팅층 사이의 제 1 반사층 - 상기 제 1 반사층은 상기 반사부의 적어도 일부를 커버함 - ; 및

상기 오버-코팅층 상의 제 2 반사층을 포함하고,

상기 제 2 반사층은 실질적으로 상기 반사부를 커버하고,

상기 제 1 반사층은 상기 제 2 반사층과 상기 제 1 기관층 사이에 있고,

상기 오버-코팅층은 위상 튜닝막인, 컴퓨터.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 편광층 및 상기 제 2 편광층은 선형 편광기들인, 컴퓨터.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 편광층 및 상기 제 2 편광층은 원형 편광기들인, 컴퓨터.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 오버-코팅층은 산란 및 확산 오버-코팅층인, 컴퓨터.

청구항 20

삭제

청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 오버-코팅층의 상기 적어도 하나의 개구를 통해 광을 지향시키는 광원을 더 포함하고,

상기 제 1 편광층은 상기 제 1 기관층의 바깥 표면에 인접하고,

상기 화소는 상기 광원과 상기 제 1 편광층 사이에 편광 재순환막을 포함하는, 컴퓨터.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 화소는 상기 광원과 상기 제 1 편광층 사이의 광 재지향막을 포함하는, 컴퓨터.

청구항 23

제 16 항에 있어서,

상기 화소는 상기 투과부를 통해 투과하는 광의 세기를 결정하도록 구성되는 스위칭 엘리먼트를 포함하는, 컴퓨터.

청구항 24

삭제

청구항 25

트랜스플렉티브 액정 디스플레이를 제조하는 방법으로서,

복수의 화소들을 제공하는 단계를 포함하고, 화소는,

제 1 편광층;

제 2 편광층;

제 1 기관층 및 상기 제 1 기관층에 대항하는 제 2 기관층 - 상기 제 1 기관층 및 상기 제 2 기관층은 상기 제 1 편광층과 상기 제 2 편광층 사이에 있음 - ;

상기 제 1 기관층과 상기 제 2 기관층 사이의 액정 물질;

상기 제 1 기관층에 인접한 오버-코팅층 - 상기 오버-코팅층은 투과부를 부분적으로 형성하는 적어도 하나의 개구를 포함하고, 상기 오버-코팅층의 나머지는 반사부를 부분적으로 형성함 - ;

상기 제 1 기관층 및 상기 오버-코팅층 사이의 제 1 반사층 - 상기 제 1 반사층은 상기 반사부의 적어도 일부를 커버함 - ; 및

상기 오버-코팅층 상의 제 2 반사층을 포함하고,

상기 제 2 반사층은 실질적으로 상기 반사부를 커버하고,

상기 제 1 반사층은 상기 제 2 반사층과 상기 제 1 기관층 사이에 있고,

상기 오버-코팅층은 위상 튜닝막인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 편광층 및 상기 제 2 편광층은 선형 편광기들인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 편광층 및 상기 제 2 편광층은 원형 편광기들인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 오버-코팅층은 산란 및 확산 타입인, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 29

삭제

청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 오버-코팅층의 상기 적어도 하나의 개구를 통해 광을 지향시키는 광원을 제공하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 1 편광층은 상기 제 1 기관층의 바깥 표면에 인접하고,

상기 화소는 상기 광원과 상기 제 1 편광층 사이에 편광 재순환막을 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 화소는 상기 광원과 상기 제 1 편광층 사이의 광 재지향막을 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 32

제 25 항에 있어서,

상기 화소는 상기 투과부를 통해 투과하는 광의 세기를 결정하도록 구성되는 스위칭 엘리먼트를 포함하는, 트랜스플렉티브 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 33

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 개시는 액정 디스플레이들(LCD들)에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이 섹션에 기술되는 접근들은 추구될 수 있는 접근들이지만, 반드시 이전에 발상되었거나 추구된 접근들은 아니다. 그러므로 달리 표시가 없으면, 이 섹션에 기술되는 임의의 접근들은 이 섹션에 단지 포함됨으로써 종래 기술로서 한정한다고 가정해선 안 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 트랜스플렉티브(transflective) LCD들은 트랜스플렉티브 LCD들의 관독성이 주위 조명 조건들에 의해 제한되지 않기 때문에 셀 전화들, 전자책들, 및 개인용 컴퓨터들에서 부분적으로 이용될 수 있다. 트랜스플렉티브 LCD는 반사부 및 투과부를 각각 갖는 화소들의 어레이를 포함한다. 트랜스플렉티브 LCD 화소의 반사부에서, 박막 트랜지스터 유닛 위에 금속 반사기가 존재할 수 있다. 화소에서 비교적 작은 금속 반사기를 이용하는 트랜스플렉티브 LCD들에서, 충분한 백라이트가 화소를 통해 투과할 수 있을 수 있지만, 충분하지 않은 주위 광은 원하는 휘도로 화소를 보여주기 위해 반사된다.

[0004] 한편, 화소에서 비교적 큰 금속 반사기를 이용하는 트랜스플렉티브 LCD들에서, 충분한 주위광이 반사될 수 있지만, 충분하지 않은 백라이트가 화소를 통해 투과할 수 있다. 예를 들어, 순환적으로 편광된 백라이트(circularly polarized backlight)는 반사부의 비교적 큰 금속 반사기에 의해 차단될 수 있고 투과부 내로 효율적으로 재지향될 수 없다. 이는 백라이트 유닛들(BLU들)의 광학 출력 효율을 상당히 낮추고 트랜스플렉티브 LCD들의 화소들의 전체적인 광 투과성 및 명도(brightness)를 감소시킨다. 이 문제는 특히 반사부의 영역이 화소부에서 투과부의 영역과 비슷하거나 클 때 특히 심각하게 된다.

[0005] 본 발명의 다양한 실시예들은 본 발명을 제한하는 것이 아닌 예시하기 위해 제공된 첨부 도면들과 함께 여기서 이하에 기술될 것이며, 유사한 명칭은 유사한 엘리먼트들을 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 편광 재순환막을 통해 선형 편광기 광을 투과하도록 구성된 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조의 개략적 단면도를 예시하는 도면.

도 2는 편광 재순환막 및 광 재지향막을 통해 선형 편광기 광을 투과하도록 구성된 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조의 개략적 단면도를 예시하는 도면.

도 3은 반사 편광기를 통해 원형 편광기 광을 투과하도록 구성된 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛의 개략적 단면도를 예시하는 도면.

도 4는 반사 편광기 및 광 재지향막을 통해 원형 편광기 광을 투과하도록 구성된 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛의 개략적인 단면도를 예시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 도면들은 제 크기대로 그려지지 않는다.
- [0008] 트랜스플렉티브 LCD에서 백라이트를 재순환하기 위한 기법들이 기술된다. 양호한 실시예들 및 여기서 기술되는 일반적인 원리들 및 특징들에 대한 다양한 변형들은 당업자에게 쉽게 명백해질 것이다. 따라서 본 발명은 도시된 실시예들로 국한되도록 의도되지 않고 여기서 기술된 원리들 및 특징들과 일치하는 최광의의 범위를 허용하도록 의도된다.
- [0009] 1. 일반적인 개요
- [0010] 실시예에서, 백라이트를 효율적으로 재순환하기 위해, 제 1 금속 반사층과 같은 제 1 반사층은 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조의 반사부의 하부 기관의 내부 표면에 인접하게 된다. 여기서 사용되는 "하부 기관의 내부 표면"은 추가로 기술되는 바와 같이, 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조의 액정 재료와 직면하는(facing) 하부 기관의 표면을 지칭한다. 용어 "트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조"는 트랜스플렉티브 LCD의 화소 또는 서브-화소를 지칭할 수 있다.
- [0011] 반사 영역은 제 1 금속 반사층 및 백라이트 사이에 위치할 수 있다. 반사 영역은 산란(scattering) 또는 확산 형태의 오버-코팅층(over-coating layer)을 포함할 수 있다. 부가적으로 및/또는 선택적으로, 제 1 위상 튜닝막은 제 1 위상 튜닝막을 통과하는 재순환된 광의 위상 또는 극성 상태를 변경하기 위해 반사부의 BLU와 제 1 금속 반사층 사이에 형성될 수 있다. 본원의 실시예들에서, 화소는 투과부를 통해 투과하는 광의 세기를 결정하도록 구성되는 스위칭 엘리먼트를 포함할 수 있고, 상기 스위칭 엘리먼트는 트랜지스터-트랜지스터-로직 인터페이스(Transistor-Transistor-Logic interface)를 포함할 수 있다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 제 1 금속 반사층은 하부 기관의 내부 표면 옆에 있다. 일부 실시예들에서, 액정층에 근접하고 오버-코팅층의 상부측 상에 위치하는 제 2 금속 반사층 외에 제 1 금속 반사층이 존재한다. 제 2 금속 반사층과 같은 제 2 반사층은 주위광과 직면하는 범피 표면 구조(bumpy surface structure)를 갖는 범피 금속 반사기일 수 있다. 따라서 이 구성들에서, 화소는 반사부에 적어도 2개의 금속 반사 컴포넌트들을 포함한다. 제 2 금속 반사층은 주위광을 효율적으로 반사하고, 하부 기관의 내부 표면에 인접한 제 1 금속 반사층은 BLU로부터 수신된 백라이트를 효율적으로 재순환시킨다. 일부 실시예들에서, 하나 또는 두 개의 그 금속 반사층들은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같은 불투명한 금속층을 포함한다.
- [0013] 일부 실시예들에서, 백라이트의 일부는 제 2 금속 반사층의 BLU-직면 표면에 의해 또한 반사 및 재-순환될 수 있다. 이 실시예들에서, 제 2 위상 튜닝막은 제 2 위상 튜닝막을 통과하는 재순환된 광의 위상 또는 극성을 변경하기 위해 반사부의 BLU와 제 2 금속 반사층 사이에 또한 삽입될 수 있다.
- [0014] 일부 실시예들에서, 여기서 기술된 바와 같은 트랜스플렉티브 LCD는 선형으로 편광된 광을 투과한다. 이 실시예들에서, 트랜스플렉티브 LCD는 하나 이상의 선형 편광기를 통해 구성될 수 있다.
- [0015] 일부 실시예들에서, 여기서 기술된 바와 같은 트랜스플렉티브 LCD는 순환적으로 편광된 광을 투과한다. 이 실시예들에서, 트랜스플렉티브 LCD는 사분파장판(quarter-waveplate) 또는 이분파장판과 사분파장판의 조합을 포함하는 하나 이상의 원형 편광기들을 통해 구성될 수 있다. 선형으로 편광된 광은 금속 반사층들에 의해 반사되고 투과부를 통해 관람자를 향해 빠져나갈 때까지 반사 영역 내에서 한번 이상 재순환될 수 있다.
- [0016] 순환적으로 편광된 광은 금속 반사층들에 의해 반사되고 투과부내로 반사되도록 하나 또는 다른 혼합된 광 편광 상태들로 디폴라이즈(depolarized)될 수 있다. 통상적으로, 반사된 광은 타원형으로 편광된다. 산란된 타원형으로 편광된 광을 투과부내로 더 양호하게 재지향하기 위해, 화소 구조는 광 재지향 프리즘막을 포함할 수 있다. 산란된 무편광된(scattered unpolarized) 또는 타원형으로 편광된 광을 투과부내로 더 양호하게 재순환하기 위해, 화소 구조는 순환적으로 편광된 광 반사기로서 콜레스테릭 액정 막(cholesteric liquid crystal film)을 포함할 수 있다.
- [0017] 실시예들에서, BLU로부터의 광은 BLU의 광학 출력을 증가시키고 투과부의 명도를 추가로 개선하기 위해 반사부로부터 투과부로 효과적으로 재-순환된다.
- [0018] 이 접근의 이익들은 높은 백라이트 출력 효율을 갖는 트랜스플렉티브 LCD를 포함한다. 부가적인 이익들은 더

높은 명도 및 다른 것들 보다 상당히 낮은 전력 소비를 특징으로 하는 트랜스플렉티브 LCD를 포함한다. 이 특징들은 상이한 동작 모드들에서 다양한 응용들에 대해 가치가 있다. 예를 들어, 여기서 기술된 트랜스플렉티브 LCD는 양호한 주위 광 관독성 및 낮은 전력 소비로 투과 모드 및 반사 모드에서 컬러 영상들을, 및 반사 모드에서 흑과 백의 단색성 영상들을 보여줄 수 있다.

[0019] 일부 실시예들에서, 여기서 기술된 트랜스플렉티브 LCD는 랩톱 컴퓨터, 넷북 컴퓨터, 셀룰러 무선전화, 전자책 리더, POS(point of sale) 단말기, 데스크톱 컴퓨터, 컴퓨터 워크스테이션, 컴퓨터 키오스크, 또는 가솔린 펌프 및 다양한 다른 종류들의 단말기들 및 디스플레이 유닛들에 결합되거나 통합된 컴퓨터를 비제한적으로 포함하는 컴퓨터의 일부를 형성한다.

[0020] 일부 실시예들에서, 방법은 기술된 바와 같은 트랜스플렉티브 LCD 및 트랜스플렉티브 LCD에 대한 백라이트 소스를 제공하는 것을 포함한다.

[0021] 여기서 기술된 양호한 실시예들 및 일반적인 원리들 및 특징들에 대한 다양한 변형들이 당업자에게 쉽게 명백해질 것이다. 따라서 본 발명은 도시된 실시예들로 국한되도록 의도되지 않고 여기서 기술된 원리들 및 특징들과 일치하는 최광의의 범위를 허용하도록 의도된다.

[0022] 2. 구조적인 개요

[0023] 2.1 선형 편광

[0024] 도 1은 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조(100)의 개략적인 단면도를 예시한다. 선형으로 편광된 광을 투과시키기 위해 선형 편광기들의 쌍을 포함할 수 있는 LCD 유닛 구조(100)는 선형으로 편광된 광을 재순환하기 위한 구성을 포함한다.

[0025] 일부 실시예들에서, LCD 유닛 구조(100)는 적어도 투과부(101) 및 반사부(102)를 포함한다. 액정층(110)은 하부 기관(114)과 상부 기관(124) 사이에 위치한다. 투과부(101)는 반사부(102)의 것과 상이한 액정 셀 갭을 가질 수 있다. 이 개시에서 사용되는 바와 같이, "액정 셀 갭(liquid crystal cell gap)"은 투과부 또는 반사부들 중의 액정층의 두께를 지칭한다.

[0026] 오버-코팅층(113)은 반사부의 액정 셀 갭을 투과부(101)의 액정 셀 갭보다 작게 형성하기 위해 반사부(102)에 침착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 부분적으로 오버-코팅층(113)으로 인해, 반사부(102)의 액정 셀 갭은 대략 투과부(101)의 액정 셀 갭의 절반일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 오버-코팅층(113)은 아크릴 수지, 폴리이미드, 또는 노보락(novolac) 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 오버-코팅층(113)은 산란 및 확산 광학 특성들을 제공하기 위해 실리콘 산화물(SiO₂)과 같은 무기 미립자들로 도핑될 수 있다.

[0027] 제 1 금속 반사층(115)과 같은 제 1 반사층은 도 1의 하부 기관(114)의 상부 표면인 반사부(102)의 하부 기관(114)의 내부 표면에 있을 수 있다. 제 1 금속 반사층(115)은 확장된 게이트 금속 또는 별도의 반사 금속층들로서 TFT 공정 동안 준비될 수 있다. 제 1 금속 반사층(115)은 Al 또는 Ag와 같은 불투명한 반사 금속 재료를 포함할 수 있고 반사 영역(102)의 전체 영역의 일부 또는 모두를 점유할 수 있다. 도 1에서 상부 표면인 오버-코팅층(113)의 내부 표면은 반사 전극으로서 기능하도록 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같은 제 2 금속 반사층(111)과 같은 제 2 반사층으로 커버될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제 2 금속 반사층(111)은 범피 금속층일 수 있다.

[0028] 하부 기관(114)은 유리로 구성될 수 있다. 투과부(101)의 하부 기관(114)의 내부 표면에, 투명한 인듐-주석 산화물(ITO) 층(112)이 화소 전극으로서 제공될 수 있다. 도 1에서 도시되지 않은 컬러 필터들은 상부 기관(124)의 표면에 또는 근처에 침착될 수 있다. 컬러 필터들은 투과부(101) 및 반사부(102) 둘 다를 커버하거나, 또는 투과부(101)만을 커버할 수 있다. ITO층(112)은 공통 전극으로서 상부 기관(124)과 액정층(110) 사이에 위치할 수 있다. 하부 선형 편광기(116) 및 상부 선형 편광기(126)는 하부 기관(114) 및 상부 기관(124)의 바깥 표면들에 각각 부착될 수 있다.

[0029] 편광 재순환막(134)이 BLU(136)와 하부 선형 편광기(116) 사이에 위치할 수 있다. 편광 재순환막(134)은 제 1 가로 편광 상태와 같이 하나의 편광 상태의 광을 반사하고 제 1 가로 편광 상태에 직교하는 제 2 가로 편광 상태와 같은 다른 편광 상태의 광을 투과시키는 이중 명도 개선막을 포함할 수 있다. 편광 재순환막(134)은 다수의 층들을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 이중 명도 개선막은 3M으로부터 상업적으로 이용 가능한 Vikuiti™ DBEF 막일 수 있다.

- [0030] 동작에서, 반사부(102)에서, BLU(136)로부터의 입사 백라이트(132a)가 먼저 광 재순환막(134)을 통과하고, 그 후 반사부(102)의 하부 영역으로의 특정한 선형 편광 상태를 갖는 하부 선형 편광기(116)에 진입한다. 입사 백라이트(132a)는 제 1 금속 반사층(115) 상에 입사된다. 유사하게, 입사 백라이트(132b)는 제 2 금속 반사층(111)의 하부 표면에 입사될 수 있다. 입사 백라이트(132a 및 132b)는 랜덤하게 반사되고 동일한 편광 상태를 갖는 하부 선형 편광기(116)를 통과할 수 있다. 편광 재순환막(134)에 의해 반사되어, 입사광(132a 및 132b)은 (1) 제 1 금속 반사층(115)에 의해 커버된 또는 (2) 제 1 금속 반사층(115)에 의해 언커버(uncover)되지만 제 2 금속 반사층(111)에 의해 커버된 영역으로부터 투과부(101)로 재순환 및 재지향될 수 있다.
- [0031] 이 방식으로, 반사부(102)의 BLU 광 일부는 투과부(101)내로 재순환되어 백라이트 재순환이 실현된다. 여기서 기술되는 바와 같은 백라이트 재순환을 통해, 더 많은 광이 반사부(102)로부터 투과부(101)로 재지향된다. 따라서 BLU로부터 높은 광학 출력 효율이 획득되고 투과부(101)에서의 개선된 명도가 달성될 수 있다. 더 많은 백라이트가 더 효율적으로 이용되기 때문에, BLU로부터의 전력 소비는 감소될 수 있고, 결과적으로 효율적인 전력 절감 능력을 갖는 트랜스플렉티브 LCD를 발생시킨다.
- [0032] 2.2 광 재지향막을 통한 선형 편광
- [0033] 도 2는 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조(200)의 개략적인 단면도를 예시한다. 선형으로 편광된 광을 투과시키기 위해 선형 편광기들의 쌍을 포함할 수 있는 LCD 유닛 구조(200)는 선형으로 편광된 광을 재순환하기 위한 구성을 포함한다.
- [0034] 일부 실시예들에서, LCD 유닛 구조(200)는 적어도 투과부(201) 및 반사부(202)를 포함한다. 액정층(210)은 하부 기관(214)과 상부 기관(224) 사이에 위치한다. 투과부(201)는 반사부(202)의 액정 셀 갭과 상이한 액정 셀 갭을 가질 수 있다.
- [0035] 오버-코팅층(213)은 반사부의 액정 셀 갭을 투과부(201)의 액정 셀 갭보다 작게 형성하기 위해 반사부(202)에 위치할 수 있다. 일부 실시예들에서, 부분적으로 오버-코팅층(213)으로 인해, 반사부(202)의 액정 셀 갭은 대략 투과부(201)의 액정 셀 갭의 절반일 수 있다. 오버-코팅층(213)의 재료는 아크릴 수지, 폴리아미드, 또는 노보락 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 오버-코팅층(213)은 산란 및 확산 광학 특성들을 제공하기 위해 실리콘 산화물(SiO₂)과 같은 무기 미립자들로 도핑될 수 있다.
- [0036] 제 1 금속 반사층(215)은 도 2의 하부 기관(214)의 상부 표면인 반사부(202)의 하부 기관(214)의 내부 표면에 위치할 수 있다. 제 1 금속 반사층(215)은 확장된 게이트 금속 또는 별도의 반사 금속층들로서 TFT 공정 동안 준비될 수 있다. 제 1 금속 반사층(215)은 Al 또는 Ag와 같은 불투명한 반사 금속 재료를 포함할 수 있고 반사 영역(202)의 전체 영역의 일부 또는 모두를 점유할 수 있다. 도 2에서 상부 표면인 오버-코팅층(213)의 내부 표면은 반사 전극으로서 기능하도록 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같은 제 2 금속 반사층(211)으로 커버될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제 2 금속 반사층(211)은 범피 금속층일 수 있다.
- [0037] 하부 기관(214)은 유리로 구성될 수 있다. 투과부(201)의 하부 기관(214)의 내부 표면에, 투명한 인듐-주석 산화물(ITO)층(212)이 화소 전극으로서 제공될 수 있다. 도 2에서 도시되지 않은 컬러 필터들은 상부 기관(224)의 표면에 또는 근처에 침착될 수 있다. 컬러 필터들은 투과부(201) 및 반사부(202) 둘 다를 커버하거나, 또는 투과부(201)만을 커버할 수 있다. ITO층(212)은 공통 전극으로서 상부 기관(224)과 액정층(210) 사이에 위치할 수 있다. 하부 선형 편광기(216) 및 상부 선형 편광기(226)는 하부 기관(214) 및 상부 기관(224)의 바깥 표면들에 각각 부착될 수 있다.
- [0038] 광 재지향막(233) 및 편광 재순환막(234)이 BLU(236)와 하부 선형 편광기(216) 사이에 위치할 수 있다. 광 재지향막(233)은 경사진 삼각뿔막(tilted prismatic film)일 수 있고, 입사광이 진입하거나 광 재지향막(233)으로부터 반사된 이후 도 2의 소정의 실질적으로 수직 방향으로 입사광을 지향시키기 위한 광 지향성 튜닝막으로서 역할할 수 있다. 광 재지향 삼각뿔막(233)은 투과부(201)와 반사부(202)를 전체적으로 커버할 수 있거나, 대안적으로 반사부(202)만을 커버하는 패턴을 포함할 수 있다. 명확한 예를 예시하기 위해, 광 재지향막(233)은 대칭적 반사 표면을 갖는 것으로서 도 2에서 도시된다. 일부 실시예들에서, 광 재지향막(233)의 반사 표면은 입사광을 투과부(201)에 재지향하기 위해 비-대칭적 반사 표면으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 투과부(201)로부터 더 멀리 떨어진 광 재지향막(233) 상의 반사 표면은 투과부(201) 근처에 있는 것보다 덜 경사질 수 있다.
- [0039] 편광 재순환막(234)은 제 1 가로 편광 상태와 같이 하나의 편광 상태의 광을 반사하고 제 1 가로 편광 상태에 직교하는 제 2 가로 편광 상태와 같은 다른 편광 상태의 광을 투과시키는 이중 명도 개선막으로서 기능할 수 있다. 편광 재순환막(234)은 내부적으로 다수의 층들을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 이중 명도 개선막은

Vikuiti™ DBEF 막일 수 있다.

- [0040] 동작에서, 반사부(202)에서, BLU(236)로부터의 입사 백라이트(232a)가 먼저 광 재순환막(234) 및 광 제지향막(233)을 통과하고, 그 후 반사부(202)의 하부 영역으로의 특정한 선형 편광 상태를 갖는 하부 선형 편광기(216)에 진입한다. 입사 백라이트(232a)는 제 1 금속 반사층(215) 상에 입사된다. 유사하게, 입사 백라이트(232b)는 제 2 금속 반사층(211)의 하부 표면에 입사될 수 있다. 입사 백라이트(232a 및 232b)는 랜덤하게 반사되고 동일한 편광 상태를 갖는 하부 선형 편광기(216)를 통과할 수 있다. 편광 재순환막(234)에 의해 반사되어, 입사광(232a 및 232b)은 (1) 제 1 금속 반사층(215)에 의해 커버된 또는 (2) 제 1 금속 반사층(215)에 의해 언커버되지만 제 2 금속 반사층(211)에 의해 커버된 영역으로부터 투과부(201)로 재순환 및 제지향될 수 있다.
- [0041] 이 방식으로, 반사부(202)의 BLU 광 일부는 투과부(201)내로 재순환되어 백라이트 재순환이 실현된다. 여기서 기술되는 바와 같은 백라이트 재순환을 통해, 더 많은 광이 반사부(202)로부터 투과부(201)로 제지향된다. 따라서 BLU로부터 높은 광학 출력 효율이 획득되고 투과부(201)에서의 개선된 명도가 달성될 수 있다. 더 많은 백라이트가 더 효율적으로 이용되기 때문에, BLU로부터의 전력 소비는 감소될 수 있고, 결과적으로 효율적인 전력 절감 능력을 갖는 트랜스플렉티브 LCD를 발생시킨다.
- [0042] 2.3 순환 편광
- [0043] 도 3은 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조(300)의 개략적인 단면도를 예시한다. 순환적으로 편광된 광을 투과시키기 위해 원형 편광기들의 쌍을 포함할 수 있는 LCD 유닛 구조(300)는 순환적으로 편광된 광을 재순환하기 위한 구성을 포함한다. 원형 편광기는 광-대역 원형 편광기를 형성하기 위해 사분과장판을 갖는 선형 편광기를 포함할 수 있거나, 이분과장판 및 사분과장판을 갖는 선형 편광기를 포함할 수 있다.
- [0044] 일부 실시예들에서, LCD 유닛 구조(300)는 적어도 투과부(301) 및 반사부(302)를 포함한다. 액정층(310)은 하부 기관(314)과 상부 기관(324) 사이에 위치한다. 투과부(301)는 반사부(302)의 액정 셀 갭과 상이한 액정 셀 갭을 가질 수 있다.
- [0045] 오버-코팅층(313)은 반사부의 액정 셀 갭을 투과부(301)의 액정 셀 갭보다 작게 형성하기 위해 반사부(302)에 위치할 수 있다. 일부 실시예들에서, 부분적으로 오버-코팅층(313)으로 인해, 반사부(302)의 액정 셀 갭은 대략 투과부(301)의 액정 셀 갭의 절반일 수 있다. 오버-코팅층(313)의 재료는 아크릴 수지, 폴리아미드, 또는 노보락 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 오버-코팅층(313)은 산란 및 확산 광학 특성들을 제공하기 위해 실리콘 산화물(SiO₂)과 같은 무기 미립자들로 도핑될 수 있다. 일부 실시예들에서, 오버-코팅층(313)은 위상 튜닝 기능을 수행하기 위해 적합한 도펀트들로 도핑된 이방성 액정 재료를 포함할 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 오버-코팅층(313)은 폴리머 액정 재료일 수 있다.
- [0046] 제 1 금속 반사층(315)은 도 3의 하부 기관(314)의 상부 표면인 반사부(302)의 하부 기관(314)의 내부 표면에 위치할 수 있다. 제 1 금속 반사층(315)은 확장된 게이트 금속 또는 별도의 반사 금속층들로서 TFT 공정 동안 준비될 수 있다. 제 1 금속 반사층(315)은 Al 또는 Ag와 같은 불투명한 반사 금속 재료를 포함할 수 있고 반사 영역(302)의 전체 영역의 일부 또는 모두를 점유할 수 있다. 도 3에서 상부 표면인 오버-코팅층(313)의 내부 표면은 반사 전극으로서 기능하도록 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같은 제 2 금속 반사층(311)으로 커버될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제 2 금속 반사층(311)은 범피 금속층일 수 있다.
- [0047] 하부 기관(314)은 유리로 구성될 수 있다. 투과부(301)의 하부 기관(314)의 내부 표면에, 투명한 인듐-주석 산화물(ITO) 층(312)이 화소 전극으로서 제공될 수 있다. 도 3에서 도시되지 않은 컬러 필터들은 상부 기관(324)의 표면에 또는 근처에 위치할 수 있다. 컬러 필터들은 투과부(301) 및 반사부(302) 둘 다를 커버하거나, 또는 투과부(301)만을 커버할 수 있다. ITO층(312)은 공통 전극으로서 상부 기관(324)과 액정층(310) 사이에 추가로 위치할 수 있다. 하부 원형 편광기(316) 및 상부 원형 편광기(326)는 하부 기관(314) 및 상부 기관(324)의 바깥 표면들에 각각 부착될 수 있다.
- [0048] 반사 편광기(334)는 BLU(326)와 하부 원형 편광기(316) 사이에 추가로 부가될 수 있다. 반사 편광기(334)는 순환적으로 편광된 광 반사기로서 작동하는 콜레스테릭 액정막을 포함할 수 있다. 반사 편광기(334)는 우선회하는 것과 같이 하나의 편광 핸드드니스(handedness)의 순환 광을 반사할 수 있고 좌선회하는 것과 같은 다른 편광 핸드드니스의 순환 광을 투과할 수 있다. 반사 편광기(334)는 광 재순환을 가능하게 하는 다수의 층들을 또한 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 반사 편광기(334)는 Merck로부터 상업적으로 이용 가능한 CLC 막일 수

있다.

- [0049] 동작에서, 반사부(302)에서, BLU(336)로부터의 입사광(332a) 및 입사광(332b)이 먼저 반사 편광기(334)를 통과하고, 그 후 예를 들어, 반사부(302)의 하부 영역으로의 좌선회하는 순환 편광된 광 상태를 갖는 하부 원형 편광기(316)에 진입한다. BLU(336)로부터 초기 스테이지에서 무편광될 수 있는 입사광(332a) 및 입사광(332b)은 하부 원형 편광기(316)를 통과하고, 대응하는 광 편광 상태들은 좌선회하는 순환 편광된 편광 상태가 된다.
- [0050] 좌선회하는 순환 편광된 상태들에 있는 입사광(332a) 및 입사광(332b)은 위상 튜닝 및 산란 기능들 둘 다를 갖는 오버-코팅층(313)을 통과한 이후 타원형으로 편광된 상태들로 디폴라이즈된다. 입사광들(332a 및 332b)이 제 1 금속 반사층(315) 또는 제 2 금속 반사층(311)의 하부 표면으로부터 랜덤으로 반사된 이후, 입사광들(332a 및 332b)은 디폴라이즈되고 타원형으로 편광된 광이 된다.
- [0051] 디폴라이즈된 또는 타원형으로 편광된 광은 좌선회하는 순환 편광된 성분광 및 우선회하는 순환 편광된 성분광으로 분할될 수 있다. 그러므로 디폴라이즈된 또는 타원형으로 편광된 입사광들(332a, 332b)이 하부 원형 편광기(316)에 다시 반사될 때, 입사광(332a) 및 입사광(332b)의 좌선회하는 순환 편광된 성분광은 하부 원형 편광기(316)에 진입하는 것이 차단되고 재차 재순환되기 위해 오버-코팅층(313)으로 다시 산란되고, 입사광(332a) 및 입사광(332b)의 우선회하는 순환 편광된 성분광은 하부 원형 편광기(316)를 통과한다.
- [0052] 편광 재순환막(334)에 의해 반사되어, 입사광(332a 및 332b)으로부터의 우선회하는 순환 편광 상태를 갖는 통과 성분광은 (1) 제 1 금속 반사층(315)에 의해 커버된 또는 (2) 제 1 금속 반사층(315)에 의해 언커버(uncover)되지만 제 2 금속 반사층(311)에 의해 커버된 영역으로부터 투과부(301)로 재순환 및 재지향된다.
- [0053] 이 방식으로, 반사부(302)의 BLU 광 일부는 투과부(301)내로 재순환되어 백라이트 재순환이 실현된다. 백라이트 재순환을 통해, 더 많은 광이 반사부(302)로부터 투과부(301)로 재지향되며, 이는 원형 편광기 구성에 고유한 헨디드니스 충돌로 인해 종래의 트랜스플렉티브 LCD들에서 달성 불가능할 수 있다. 따라서 BLU로부터 높은 광학 출력 효율이 획득되고 투과부(301)에서의 개선된 명도가 달성될 수 있다. 더 많은 백라이트가 더 효율적으로 이용되기 때문에, BLU로부터의 전력 소비는 감소될 수 있고, 결과적으로 효율적인 전력 절감 능력을 갖는 트랜스플렉티브 LCD를 발생시킨다.
- [0054] 2.4 광 재지향 막을 통한 순환 편광
- [0055] 도 4는 예시적인 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조(400)의 개략적인 단면도를 예시한다. 순환적으로 편광된 광을 투과시키기 위해 원형 편광기들의 쌍을 포함할 수 있는 LCD 유닛 구조(400)는 순환적으로 편광된 광을 재순환하기 위한 구성을 포함한다. 원형 편광기는 광-대역 원형 편광기를 형성하기 위해 사분과장판을 갖는 선형 편광기를 포함할 수 있거나, 이분과장판 및 사분과장판을 갖는 선형 편광기를 포함할 수 있다.
- [0056] 일부 실시예들에서, LCD 유닛 구조(400)는 적어도 투과부(401) 및 반사부(402)를 포함한다. 액정층(410)은 하부 기관(414)과 상부 기관(424) 사이에 위치한다. 투과부(401)는 반사부(402)의 액정 셀 갭과 상이한 액정 셀 갭을 가질 수 있다.
- [0057] 오버-코팅층(413)은 반사부의 액정 셀 갭을 투과부(401)의 액정 셀 갭보다 작게 형성하기 위해 반사부(402)에 위치할 수 있다. 일부 실시예들에서, 부분적으로 오버-코팅층(413)으로 인해, 반사부(402)의 액정 셀 갭은 대략 투과부(401)의 액정 셀 갭의 절반일 수 있다. 오버-코팅층(413)의 재료는 아크릴 수지, 폴리아미드, 또는 노보락 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 오버-코팅층(413)은 산란 및 확산 광학 특성들을 제공하기 위해 실리콘 산화물(SiO₂)과 같은 무기 미립자들로 도핑될 수 있다. 일부 실시예들에서, 오버-코팅층(413)은 위상 튜닝 기능을 수행하기 위해 적합한 도펀트들로 도핑된 이방성 액정 재료를 포함할 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 오버-코팅층(413)은 폴리머 액정 재료일 수 있다.
- [0058] 제 1 금속 반사층(415)은 도 4의 하부 기관(314)의 상부 표면인 반사부(402)의 하부 기관(314)의 내부 표면상에 위치할 수 있다. 제 1 금속 반사층(415)은 확장된 게이트 금속 또는 별도의 반사 금속층들로서 TFT 공정 동안 준비될 수 있다. 제 1 금속 반사층(415)은 Al 또는 Ag와 같은 불투명한 반사 금속 재료를 포함할 수 있고 반사 영역(402)의 전체 영역의 일부 또는 모두를 점유할 수 있다. 도 4에서 상부 표면인 오버-코팅층(413)의 내부 표면은 반사 전극으로서 기능하도록 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같은 제 2 금속 반사층(411)으로 커버될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제 2 금속 반사층(411)은 범피 금속층일 수 있다.
- [0059] 하부 기관(414)은 유리로 구성될 수 있다. 투과부(401)의 하부 기관(414)의 내부 표면상에, 투명한 인듐-주석 산화물(ITO) 층(412)이 화소 전극을 포함할 수 있다. 도 4에서 도시되지 않은 컬러 필터들은 상부 기관(424)의

표면상에 또는 근처에 위치할 수 있다. 컬러 필터들은 투과부(401) 및 반사부(402) 둘 다를 커버하거나, 또는 투과부(401)만을 커버할 수 있다. IT0층(422)은 공통 전극으로서 상부 기관(424)과 액정층(10) 사이에 위치할 수 있다. 하부 원형 편광기(416) 및 상부 원형 편광기(426)는 하부 기관(414) 및 상부 기관(424)의 바깥 표면들에 각각 부착될 수 있다.

[0060] 광 재지향막(433) 및 반사 편광기(434)가 BLU(436)와 하부 원형 편광기(416) 사이에 위치할 수 있다. 광 재지향막(433)은 경사진 삼각뿔막일 수 있고, 입사광이 진입하거나 광 재지향막(433)으로부터 반사된 이후 도 4의 소정의 실질적으로 수직 방향으로 입사광을 지향시키기 위한 광 지향성 튜닝막으로서 역할할 수 있다. 광 재지향 삼각뿔막(433)은 투과부(401)와 반사부(402)를 전체적으로 커버할 수 있거나, 대안적으로 반사부(402)만을 커버하는 패턴을 포함할 수 있다. 명확한 예를 예시하기 위해, 광 재지향막(433)은 대칭적 반사 표면을 갖는 것으로서 도 4에서 도시된다. 일부 실시예들에서, 광 재지향막(433)의 반사 표면은 입사광을 투과부(401)에 재지향시키기 위해 비-대칭적 반사 표면으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 투과부(401)로부터 더 멀리 떨어진 광 재지향막(433) 상의 반사 표면은 투과부(401) 근처에 있는 것보다 덜 경사질 수 있다.

[0061] 반사 편광기(334)는 순환적으로 편광된 광 반사기로서 작동하는 콜레스테릭 액정막을 포함할 수 있다. 반사 편광기(434)는 우선회하는 것과 같이 하나의 편광 핸디드니스의 순환 광을 반사할 수 있고 좌선회하는 것과 같은 다른 편광 핸디드니스의 순환 광을 투과할 수 있다. 반사 편광기(434)는 광 재순환을 가능하게 하는 다수의 층들을 또한 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 반사 편광기(434)는 Merck로부터 상업적으로 이용 가능한 CLC 막일 수 있다.

[0062] 동작에서, 반사부(402)에서, BLU(436)로부터의 입사광(432a) 및 입사광(432b)이 먼저 반사 편광기(434) 및 광 재지향막(433)을 통과하고, 그 후 예를 들어, 반사부(402)의 하부 영역으로의 좌선회하는 순환 편광된 광 상태를 갖는 하부 원형 편광기(416)에 진입한다. BLU(436)로부터 초기 스테이지에서 무편광될 수 있는 입사광(432a) 및 입사광(432b)은 하부 원형 편광기(416)를 통과하고, 대응하는 광 편광 상태들은 좌선회하는 순환 편광된 편광 상태가 된다.

[0063] 좌선회하는 순환 편광된 상태들에 있는 입사광(432a) 및 입사광(432b)은 위상 튜닝 및 산란 기능들 둘 다를 갖는 오버-코팅층(413)을 통과한 이후 타원형으로 편광된 상태들로 디폴라이즈된다. 입사광들(432a 및 432b)이 제 1 금속 반사층(415) 또는 제 2 금속 반사층(411)의 하부 표면으로부터 랜덤으로 반사된 이후, 입사광들(432a 및 432b)은 디폴라이즈되고 타원형으로 편광된 광이 된다. 디폴라이즈된 또는 타원형으로 편광된 광은 좌선회하는 순환 편광된 성분광 및 우선회하는 순환 편광된 성분광으로 분할될 수 있다. 그러므로 디폴라이즈된 또는 타원형으로 편광된 입사광들(432a, 432b)이 하부 원형 편광기(416)에 다시 반사될 때, 입사광(432a) 및 입사광(432b)의 좌선회하는 순환 편광된 성분광은 하부 원형 편광기(316)에 진입하는 것이 차단되고 재차 재순환되기 위해 오버-코팅층(413)으로 다시 산란되고, 입사광(432a) 및 입사광(432b)의 우선회하는 순환 편광된 성분광은 하부 원형 편광기(416)를 통과한다.

[0064] 편광 재순환막(434) 및 광 재지향막(433)에 의해 반사되어, 입사광(432a) 및 입사광(432b)으로부터의 우선회하는 순환 편광 상태를 갖는 통과 성분광은 (1) 제 1 금속 반사층(415)에 의해 커버된 또는 (2) 제 1 금속 반사층(415)에 의해 언커버되지만 제 2 금속 반사층(411)에 의해 커버된 영역으로부터 투과부(401)로 재순환 및 재지향된다.

[0065] 이 방식으로, 반사부(402)의 BLU 광 일부는 투과부(401)내로 재순환되어 백라이트 재순환이 실현된다. 여기서 기술된 바와 같이 백라이트 재순환을 통해, 더 많은 광이 반사부(402)로부터 투과부(401)로 재지향되며, 이는 원형 편광기 구성에 고유한 핸디드니스 층들로 인해 종래의 트랜스플렉티브 LCD들에서 달성 불가능할 수 있다. 따라서 BLU로부터 높은 광학 출력 효율이 획득되고 투과부(401)에서의 개선된 명도가 달성될 수 있다. 더 많은 백라이트가 더 효율적으로 이용되기 때문에, BLU로부터의 전력 소비는 감소될 수 있고, 결과적으로 효율적인 전력 절감 능력을 갖는 트랜스플렉티브 LCD를 발생시킨다.

[0066] 3. 확장과 변동들

[0067] 명확한 예를 예시하기 위해, 여기서 기술된 트랜스플렉티브LCD 유닛 구조들은 제 1 금속 반사층 및 제 2 금속 반사층을 포함한다. 트랜스플렉티브 LCD 유닛 구조들은 제 1 기관층과 제 2 기관층 사이에 제 3 반사층을 추가로 포함할 수 있다. 제 3 반사층은 트랜스플렉티브의 투과부 또는 반사부 또는 둘 다에 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제 1 금속 반사층은 다수의 반사 컴포넌트들을 포함하는 패턴으로 구성될 수 있다.

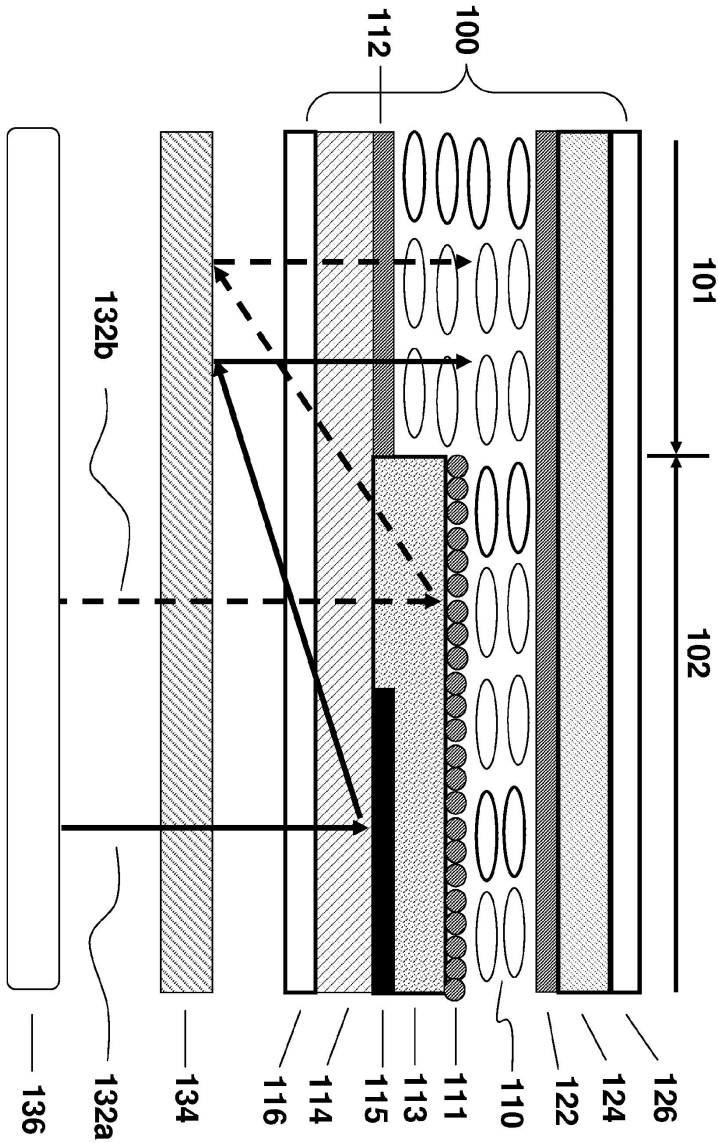
[0068] 명확한 예를 예시하기 위해, 제 1 전극층 및 제 2 전극층은 제 1 기관층 및 제 2 기관층 각각에 인접하여 배치

된다. 다른 실시예들에서, 두 개의 전극층들은 제 1 기관층 및 제 2 기관층 중 하나에 인접하여 배치된다.

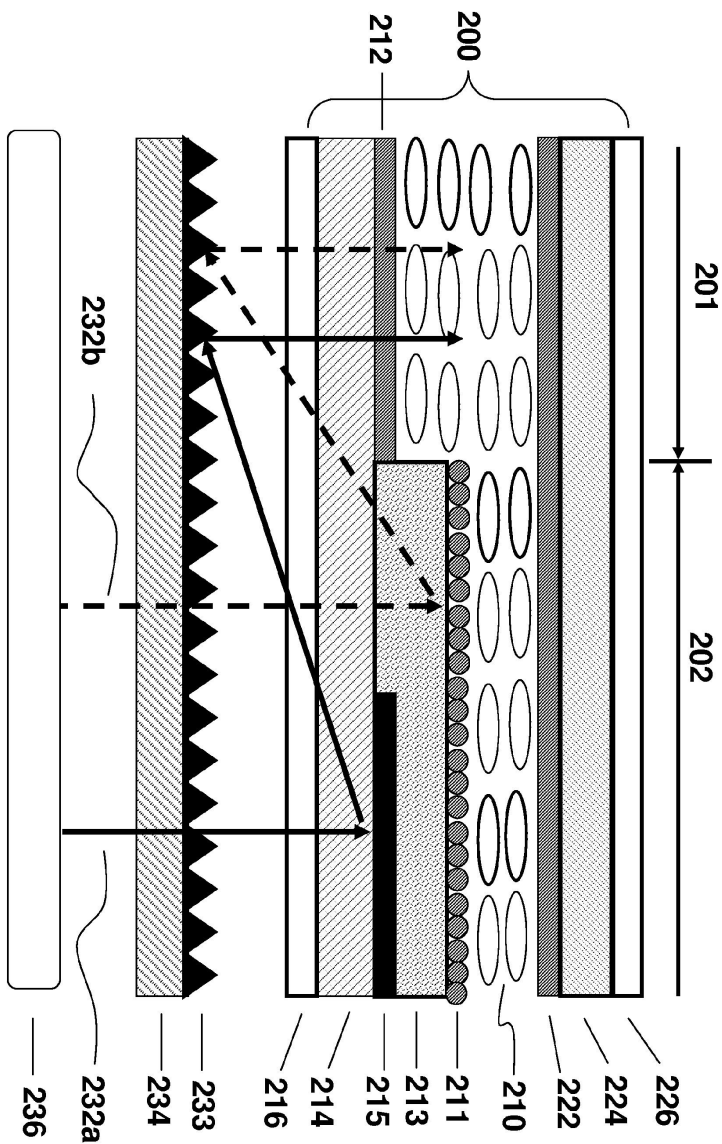
[0069] 본 발명의 양호한 실시예들이 기술되었지만, 본 발명이 이 실시예들로만 국한되지 않는다는 것이 자명할 것이다. 다수의 변형들, 변경들, 변동들, 대체들 및 등가물들은 청구범위에서 기술된 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어남 없이 당업자에게 명백할 것이다.

도면

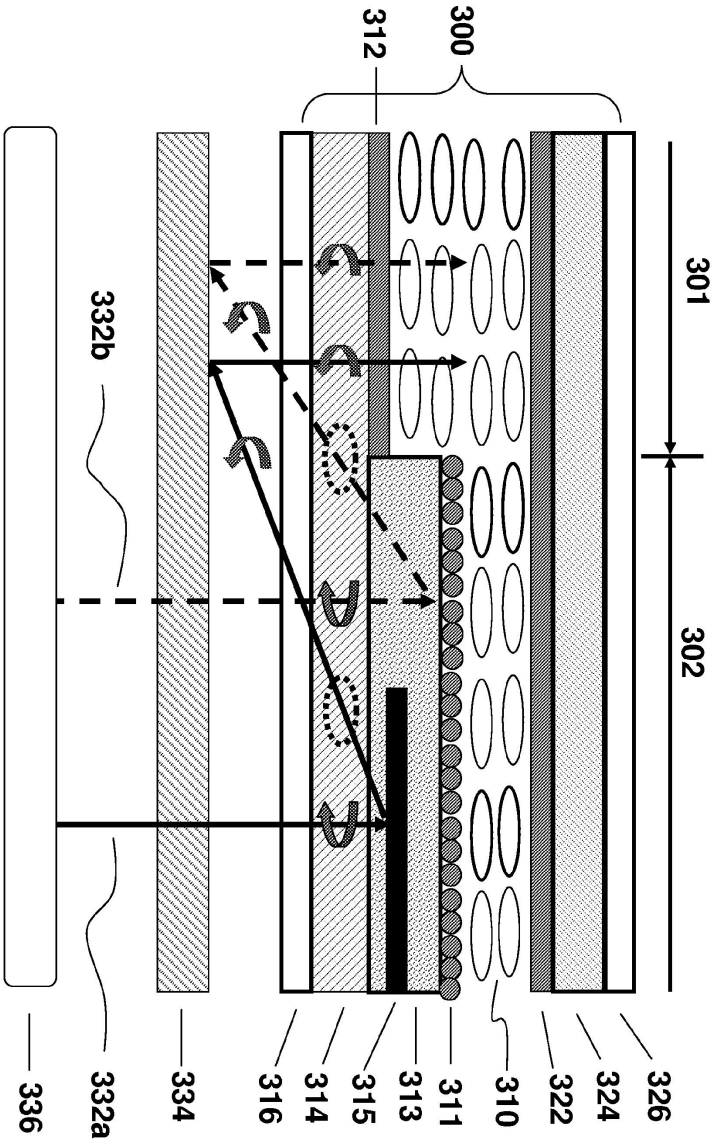
도면1



도면2



도면3



도면4

