



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년07월02일
G02F 1/1335 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0733643
	(24) 등록일자	2007년06월22일

(21) 출원번호	10-2002-7013887	(65) 공개번호	10-2003-0013384
(22) 출원일자	2002년10월17일	(43) 공개일자	2003년02월14일
심사청구일자	2005년08월19일		
번역문 제출일자	2002년10월17일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/023063	(87) 국제공개번호	WO 2001/79923
국제출원일자	2000년08월22일	국제공개일자	2001년10월25일

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리제, 캐나다, 스위스, 중국, 콜롬비아, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 모잠비크, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 09/551,111 2000년04월18일 미국(US)

(73) 특허권자 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니
미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자 코트칙케이스엠.
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

왓슨필립이.
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

베네토버트
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

(74) 대리인 김영
 주성민

(56) 선행기술조사문헌
KR1019850004979A

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 패시브 반투과성 조립체, 패시브 편광자 조립체 및 광학 시스템

(57) 요약

본 발명은 흡수 편광자(606) 및 흡수 편광자를 통해 전달된 광(642)의 적어도 일부분을 반사하도록 배치된 제1 반사 편광자(632)를 포함하는 반투과 조립체에 관한 것이다. 제2 반사 편광자(609)는 흡수 편광자와 제1 반사 편광자 사이에 배치된다. 제2 반사 편광자는 흡수 편광자에서 흡수될 수 있는 편광을 갖는 제1 반사 편광자(1500)를 통해 전달된 광(644)을 반사하고, 흡수 편광자를 통해 전달된 광(642)을 제1 반사 편광자 쪽으로 전달한다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

디스플레이 모듈과 광원 사이의 디스플레이에 사용하기 위한 패시브 반투과성 조립체이며,

흡수 편광자 투과 편광 상태를 형성하는, 조립체의 디스플레이 측의 흡수 편광자와,

조립체의 디스플레이 측으로부터 흡수 편광자를 통해 투과된 광을 수용하도록 배치되고, 흡수 편광자 투과 편광 상태와 소정의 관계로 제1 반사 편광자 투과 편광 상태를 형성하는 제1 반사 편광자와,

흡수 편광자로부터 제1 반사 편광층을 통해 투과된 광을 수용하도록 조립체의 광원측에 배치되고 흡수 편광자 투과 편광 상태와 다른 제2 반사 편광자 투과 편광 상태를 형성하는 제2 반사 편광자층을 포함하는 패시브 반투과성 조립체.

청구항 2.

제1항에 있어서, 제1 반사 편광자 투과 편광 상태는 흡수 편광자 투과 편광 상태와 대체로 유사한 패시브 반투과성 조립체.

청구항 3.

제1항에 있어서, 흡수 편광자 투과 편광 상태는 선형 편광 상태이고, 제1 반사 편광자 투과 편광 상태는 흡수 편광자 투과 편광 상태의 약 15°내로 배향된 선형 편광 상태인 패시브 반투과성 조립체.

청구항 4.

제1항에 있어서, 제1 및 제2 반사 편광자들 중 적어도 하나는 선형 반사 편광자를 포함하는 패시브 반투과성 조립체.

청구항 5.

제1항에 있어서, 제1 및 제2 반사 편광자들 중 적어도 하나는 원형 반사 편광자와, 원형 반사 편광자 및 흡수 편광자 사이에 배치된 지연층을 포함하는 패시브 반투과성 조립체.

청구항 6.

제4항에 있어서, 흡수 편광자 투과 편광 상태는 선형 편광 상태이고, 제2 반사 편광자 투과 편광 상태는 흡수 편광자 투과 편광 상태와 평행하지 않은 선형 편광 상태인 패시브 반투과성 조립체.

청구항 7.

제4항에 있어서, 제2 반사 편광자는 선형 반사 편광자와, 선형 반사 편광자 및 제1 반사 편광자 사이에 편광 회전층을 포함하고, 선형 반사 편광자는 흡수 편광자 투과 편광 상태와 대체로 평행한 선형 반사 편광자 투과 편광 상태를 형성하는 패시브 반투과성 조립체.

청구항 8.

제1항에 있어서, i) 흡수 편광자와 제1 반사 편광자 사이 및 ii) 제1 및 제2 반사 편광자 사이 중 적어도 하나에 접촉층을 추가로 포함하는 패시브 반투과성 조립체.

청구항 9.

광 모듈레이터와 광원 사이의 디스플레이에 사용하기 위한 패시브 편광자 조립체이며,

광 모듈레이터로부터 제1 측면 상에 입사하는 제1 편광 상태의 광과, 광원으로부터 제2 측면 상에 입사하는 제1 편광 상태의 반사광을 흡수하고, 제1 편광 상태에 수직인 제2 편광 상태의 광을 투과하는 제1 편광자 수단과,

제3 편광 상태의 제1 편광 수단으로부터 수용된 광을 반사하고 제3 편광 상태에 수직인 제4 편광 상태의 제1 편광 수단으로부터 수용된 광을 투과하는, 제1 및 제2 편광 상태들과는 다른 반사 편광 상태를 가지며 제1 편광 수단과 광원 사이에 배치된 반사 편광 수단을 포함하는 패시브 편광자 조립체.

청구항 10.

광 모듈레이터와,

광원과,

제1 흡수 편광자 투과 편광 상태를 형성하는 제1 흡수 편광자와, 제1 흡수 편광자와 광원의 사이에 배치되고 제1 흡수 편광자 투과 편광 상태와는 다른 제1 반사 편광자 투과 편광 상태를 형성하는 제1 반사 편광자와, 제1 흡수 편광자와 제1 반

사 편광자의 사이에 배치되고 흡수 편광자에서 흡수 가능한 편광을 가지는 광원으로부터 제1 반사 편광자를 통해 투과된 광을 반사하고 광 모듈레이터로부터 제1 반사 편광자로 흡수 편광자를 통해 투과된 광을 투과시키는 제2 반사 편광자를 포함하는, 광 모듈레이터와 광원 사이에 배치된 패시브 반투과 유닛을 포함하는 광학 시스템.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 디스플레이에 관한 것으로, 특히 주변광 하에서 작동하고 뿐만 아니라 배경광(back light)으로도 작동되는 반투과 디스플레이에 관한 것이다.

배경기술

마이크로 프로세서에 기초한 기술의 물리적 소형화는 휴대용 개인 컴퓨터, 전자 수첩, 무선 전화 및 무선 호출기의 발전을 선도하고 있다. 이들 장비 모두와 패종 시계, 휴대용 시계, 계산기 등과 같은 다른 장비들은 공통적으로 배터리 교환 또는 배터리 충전 사이에 사용할 수 있는 작동 기간을 연장하기 위해 낮은 전력 소비량을 갖는 데이터 디스플레이 스크린을 필요로 한다.

이러한 장비에서 디스플레이의 가장 일반적인 형태는 액정 디스플레이(LCD)이다. LCD는 조명원을 기초로 분류될 수 있다. 반사 디스플레이는 전방으로부터 디스플레이로 도입되는 주변광에 의해 조명된다. LCD 이면에 배치된 브러싱된 금속 반사기와 같은 반사 표면은, 반사 표면에 입사된 광의 편광 배향을 보존하면서 LCD를 통해 투과된 광을 되돌려 보낸다. 반사 디스플레이는 낮은 전력 소비량 요구를 만족시키지만, 양호한 주변광 조건하에서만 사용할 수 있다. 낮은 레벨의 주변광에서 디스플레이는 종종 음영을 나타내어 판독하기 어렵다. 따라서, 완전 반사 디스플레이는 사용에 한계가 있다.

다른 형태의 LCD 디스플레이는 디스플레이를 조명하기 위해 배경광(back light)이 사용되는 배경광 디스플레이이다. 관측자는 배경광으로부터 LCD 디스플레이를 통해 투과된 광을 관측한다. 전형적으로, 배경광 조립체는 램프와, 발광 다이오드(LED) 또는 광을 방출하는 다른 장비와, 광 방출기로부터의 광을 LCD로 지향하는 몇몇 광학 성분들을 포함한다. 배경광은 광범위한 주변광 조건에 걸쳐 사용될 수 있도록 반사 디스플레이를 보완하는데 사용된다. 그러나, 배경광 조립체의 사용은 배터리의 전력 소모를 증가시켜서 배터리의 사용 수명 또는 배터리 충전 사이의 시간을 상당히 감소시킨다.

주변 반사 디스플레이와 배경광의 조합은 "반투과" 필름을 사용한다. 반투과 필름은 LCD와 광원 사이에 배치되고, LCD를 통해 투과된 주변광을 반사시키고 광원으로부터의 광을 투과시켜 LCD를 조명하도록 사용된다. 그러나, 배경광 조건하에서 문자들이 어두운 배경 위에 밝게 나타나는 반면, 주변광 조건하에서는 스크린 위에 디스플레이된 문자들은 배경이 조명되는 동안 어두울 수 있다. 즉, 배경광 화상은 주변 반사 화상에 대해 반대로 된다. 이 문제는 배경광이 조명될 때 LCD 디스플레이의 반전성을 역전시킴으로써 전자적으로 극복될 수 있다. 사용자는 디스플레이의 반전성이 어떤 상태에서부터 다른 상태로 뒤집어질 때 고통과 불편함을 경험할 수 있다. 이런 형태의 디스플레이들이 갖는 다른 문제점은 주변광과 배경광이 거의 동일한 강도를 가질 때 발생하는 불일치(washout)로서, 디스플레이 위에 표시된 정보를 관측하기 어렵게 만든다.

더욱이, 주변광 조건에 상관없이 최소한의 가시성을 보장하기 위해 사용자가 장비를 사용할 때마다 배경광이 조명되는 것이 바람직한 휴대폰 및 무선 호출기와 같은 특별한 경우도 있다. 이런 경우에, 디스플레이는 항상 반사 모드에서 작동하는

것이 가능하기 때문에 LCD의 반전성을 절환하는 것은 불가능하다. 따라서, 반투과 필름은 배경광 화상이 주변 반사 화상에 대해 역전되지 않는 것을 허용한다. 현재 시판되는 비역전 반투과 필름은, 관측자가 배경광 화상을 정확하게 관측하도록 하기 위해 필요한 요구 광학 전력량을 증가시키고 주변광을 반사시키는 적합성을 감소시키는 큰 손실을 갖고 있다.

따라서, 디스플레이된 화상의 높은 가시성을 유지하면서 배경광 조명기를 위한 전력 요구량을 감소시키는 개선된 비역전 반투과 필름이 요구된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 증가된 밝기를 구비한 비역전 화상을 갖는 반투과 디스플레이에 관한 것이다.

특정한 일 실시예에서 본 발명은 투과 편광축을 갖는 흡수 편광자를 구비한 반투과 조립체를 포함한다. 흡수 편광자의 투과 편광축과 대체로 평행한 투과 편광축을 갖는 제1 반사 편광자가 흡수 편광자를 통해 투과된 광을 수용하도록 배치된다. 제2 반사 편광자층은 흡수 편광자로부터 제1 반사 편광층을 통해 투과된 광을 수용하도록 배치되고 흡수 편광자의 투과 편광축과 평행하지 않은 투과 편광축을 갖는다.

다른 실시예에서, 본 발명은 제1 편광 상태의 흡수광을 위한 흡수 편광자 수단을 구비하고 제1 편광 상태와 직교하는 제2 편광 상태의 광을 투과시키는 편광자 조립체와, 제1 및 제2 편광 상태와 평행하지 않은 제3 편광 상태의 광을 반사시키고 제3 편광 상태와 직교하는 제4 편광 상태의 광을 투과시키는 제1 편광 반사 수단을 포함한다. 제2 편광 반사 수단은 흡수 편광자 수단과 제1 편광 반사 수단 사이에 배치되어 제1 편광 상태의 광을 반사하고 제2 편광 상태의 광을 투과시킨다.

본 발명의 다른 실시예에서, 광학 시스템은 투과 편광축을 갖는 제1 흡수 편광자와 흡수 편광자를 통해 투과된 광을 수용하도록 배치되며 제1 흡수 편광자의 투과 편광축과 대체로 평행한 투과 편광축을 갖는 제1 반사 편광자를 포함하는 반투과 조립체를 구비한다. 제1 흡수 편광자의 투과 편광축과 평행하지 않은 투과 편광축을 갖는 제2 반사 편광자층이 제1 흡수 편광자로부터 제1 반사 편광층을 통해 투과된 광을 수용하기 위해 조립체 내에 배치된다. 시스템은 반투과 조립체의 제2 반사 편광자층을 향한 광을 투과하도록 배치된 광원을 더 포함한다.

본 발명의 다른 실시예는 흡수 편광자를 포함하는 반투과 조립체이며, 제1 반사 편광자가 흡수 편광자를 통해 투과된 광의 적어도 일부를 반사하도록 배치된다. 제2 반사 편광자는 흡수 편광자와 제1 반사 편광자 사이에 배치된다. 제2 반사 편광자는 흡수 편광자 내에 흡수되기 쉬운 편광을 갖는 제1 반사 편광자를 통해 투과된 광을 반사시키고, 또한 제1 반사 편광자를 향한 흡수 편광자를 통해 투과된 광을 투과시킨다.

본 발명의 상기 개요가 본 발명의 설명된 모든 실시예 또는 모든 구체적인 예시를 표현한 것은 아니다. 이하의 도면과 상세한 설명은 이들 실시예들을 보다 구체적으로 예시할 것이다.

실시예

본 발명은 반투과 디스플레이에 통상 적용 가능하며 반투과 디스플레이의 밝기를 향상시키고 이러한 디스플레이의 전력 소비를 감소시키는데 특히 유용한 것으로 여겨진다.

반투과 형식의 디스플레이는 컴퓨터, 휴대용 분류 서류철, 이동 전화, 호출기 및 인터넷 설비를 포함하는 다양한 형식의 장치에 정보를 디스플레이 하는데 유용하다. 도1은 이동 전화(100) 내의 반투과 디스플레이를 도시한다. 이동 전화(100)는 제어 버튼(102)과, 다이얼링 버튼(104)과, 반투과 디스플레이(108) 내에서 커서를 제어하기 위해 몇몇 커서 제어 버튼(106)을 포함할 수 있다. 반투과 디스플레이(108)는 예컨대 다이얼링 정보, 전화 수신 정보, 이동 전화(100)에 의해 수신된 정보 등의 몇몇 형식의 정보와, 특정 작동을 선택하기 위한 메뉴와, 이동 전화(100) 자체에 대한 설정값을 디스플레이한다.

반투과 디스플레이 유닛(199)의 개략도가 도2에 도시된다. 통상 액정 디스플레이(LCD) 등인 디스플레이(200)는 디스플레이(200) 상에 디스플레이된 정보를 제어하는 제어기(202)에 연결된다. 반투과 필름(204)은 디스플레이(200) 아래에 위치된다. 전원(206)은 디스플레이 제어기(202)에, 디스플레이(200)에, 그리고 또한 광원(208)에 전력을 공급한다. 전원(206)은 배터리, 재충전 가능한 배터리 또는 전기 전력의 다른 공급원일 수 있다. 전원(206)이 배터리일 때, 배터리 수명을 연장시키기 위해 광원(208)과 디스플레이 제어기(202)에 의해 요구되는 전력량을 감소시킬 수 있다는 장점이 있다.

광원(208)은 광(212)과 같이 반투과기(204)와 디스플레이(200)를 통해 지나가 사용자에게 나오는 광(210)을 생성하는데 사용된다. 주변 디스플레이 모드에서, 주변광(214)은 디스플레이(200) 상에 입사한다. 디스플레이(200)에 의해 투과되고 반투과기(204)에 의해 반사된 광은 광(216)과 같이 화상이 뷰어에게 디스플레이되는 것을 계속하며 뷰어를 향해 나간다.

종래 반투과 디스플레이(300)의 실시예가 도3에 도시된다. 디스플레이(300)는 흡수 편광자 필름(302)과, LCD(304)와, 반투과층(306)을 갖는다. 반투과층은 예컨대, 일 편광 상태에서 광에 대해 높은 반사율과 직교 편광 상태에서 광에 대해 높은 투과율을 갖는 반사 편광자일 수 있다. 배경광원(308)은 반투과 필름(306) 아래에 위치된다.

먼저 편광자 필름(302) 상에 입사하는 주변광을 고려한다. 흡수 편광자(302)의 통과 편광 상태와 직교하는 편광을 갖는 광선(310)은 편광자 필름(302)에 흡수된다. 흡수 편광자(302)에 의해 투과되는 편광을 갖는 광(312)은 회전된 편광을 갖지 않고 LCD(304)를 통해 투과된다. 광선(312)은 반투과 필름(306)을 통해 투과된다. 다른 광선(314)은 흡수 편광자(302)와 LCD(304)를 통해 투과된다. 광선(314)의 편광은 LCD(304)에 의해 회전되고, 이에 따라 사용자가 화상 광과 같이 보는 광선(316)과 같이 반투과 필름(306)에 의해 강하게 반사된다.

백릿 조건에서 작동할 때, 디스플레이(300)는 주변광 하에서 작동할 때와 비교되는 바와 같이 화상을 역전시킨다. 백릿일 때, 광선(318)은 반투과 필름(306)을 통해 투과되고, 흡수 편광자(302)에 흡수되기 전에 편광은 LCD(304)에 의해 회전된다. 광선(320)은 반투과층(306)을 통해, 편광 회전 없이 LCD를 통해, 그리고 흡수 편광자(302)를 통해 투과된다. 백릿 광선(322)은 반투과층(306)에 의해 최초로 반사되나, 반투과층(306)과 배경광원(308) 사이에서 재순환을 통해 편광을 무작위화한 후에 반투과기를 통과해 지나갈 수 있다. 광선(322)의 편광은 LCD(304)를 통한 투과 시에 회전되지 않고, 이에 따라 흡수 편광자(302)를 통해 투과된다. 광선(324)은 반투과층(306)에 의해 최초로 반사되나, 편광이 투과를 허용할 때까지 재순환될 수 있다. 광선(324)의 편광은 LCD(304)에 의해 회전되고, 이에 따라 흡수 편광자(302)에 흡수된다.

따라서, 주변광 조건하에서, LCD를 통한 투과 시에 회전된 광선의 편광은 화상을 형성한다. 반대로, 배경광 하에서, LCD에 의해 회전되지 않는 광선의 편광은 사용자에게 의해 보여지는 화상을 형성한다. 따라서, 주변광 조건하에서 배경은 밝은 반면 스크린 상에 디스플레이된 문자는 어두울 수 있으나, 배경광 조건하에서 문자는 어두운 배경 상에 밝게 나타난다. 즉, 백릿 화상은 주변 반사 화상에 대해 역전된다. 이러한 문제는 배경광이 조명될 때 LCD 디스플레이의 패러티를 역전시킴으로써 전기적으로 극복될 수 있다. 사용자는 디스플레이의 패러티가 일 상태에서 다른 상태로 플립될 때 성가시거나 불편할 수 있다. 디스플레이는 단색일 수 있거나 또는 다른 화소가 다른 컬러를 제공하는 컬러 디스플레이일 수 있다.

더욱이, 주변광 조건에 상관없이 일정 최소 시각을 보장하기 위해 사용자가 장치를 사용할 때마다 배경광이 조명되는 것이 바람직할 수 있는 이동 전화와 호출기와 같은 특정 적용예가 있다. 이러한 경우에, 디스플레이가 항상 반사 모드에서 작동할 수 있기 때문에 LCD의 패러티를 전환하는 것이 가능하지 않다. 따라서, 반사 필름은 백릿 화상이 주변 반사 화상에 대해 역전되지 않도록 해야 한다. 현재 입수 가능한 비역전 반사 필름은 높은 손실에서 작동하며, 주변광을 반사하기 위한 적합성을 감소시키며 뷰어가 백릿 화상을 정확히 보기 위해 생성될 필요가 있는 광학 전력량을 증가시킨다.

비역전 반투과 디스플레이의 일 실시예가 도4에 도시된다. 디스플레이(400)는 흡수 편광자 필름(402)과, LCD(404)와, 하부 흡수 편광자 필름(406)을 포함한다. 반투과 필름(408)은 하부 흡수 편광자(406) 아래에 위치된다. 광원(410)은 LCD(404)를 통해 지나가는 광을 생성하기 위해 디스플레이(400) 내에 배치된다. 광 제어층(412)은 광원(410)으로부터 투과된 광의 조명 특성을 향상시키도록 반투과 필름(408)과 광원(410) 사이에 배치될 수 있다.

이러한 특정 실시예에서, 반투과 필름(408)은 예컨대 유전체층에 의해 형성된 부분 반사기를 갖는 필름 또는 금속 박편의 현탁액을 포함하는 폴리머 필름인 반반사(semi-reflecting) 필름이다. 후자의 경우에, 몇몇 광은 박편에 의해 반사되는 반면, 다른 광은 박편들 사이에서 투과된다. 또한, 반반사 필름은 증착된 금속층을 갖는 직조된 표면을 갖는 필름 또는 직물을 형성하도록 증착된 후 브러싱된 금속층을 갖는 필름일 수 있다.

광 제어층(412)은 광원(410)으로부터의 광을 디스플레이(400)의 축을 향해 재유도하기 위한 미세 구조의 프리즘 표면을 갖는 하나 이상의 필름(414)을 가질 수 있다. 예컨대, 프리즘층(414)은 미네소타주 세인트 폴에 소재한 "쓰리엠 컴퍼니(3M Company)"에 의해 생산되는 BEF 필름일 수 있다. 광 제어층(412)은 광의 발산이 예컨대 도면의 평면 내에서 그리고 도면의 평면 밖에서 2차원으로 제어되도록 하기 위해 하나가 다른 하나에 대해 교차되는 2개의 프리즘 필름(414)을 포함할 수 있다.

광원(410)은 뷰어가 디스플레이(400)를 가로질러 대체로 일정한 광도를 보도록 유리하게는 LCD를 균일하게 조명한다. 이러한 특정 실시예에서, 광원(410)은 광 안내부(418)로 광을 방사하는 하나 이상의 광 이미터(416)를 포함한다. 광 이미터(416)는 예컨대, 발광 다이오드(LED), 형광 또는 임의의 다른 적절한 발광 장치일 수 있다. LED는 단색이거나 또는 백색 광을 출력하기 위해 다른 파장에서 작동하는 많은 이미터를 포함할 수 있다.

광 안내부(418)는 광을 광 이미터(416)로부터 안내하고, 광을 LCD(404)를 향해 유도한다. 이러한 특정 실시예에서, 광 안내부(418)는 하부 표면(422) 상에 광 확산 스폿(420)을 포함한다. 광 확산 스폿(420) 상에 입사하는 광 안내부(418)를 따라 전파되는 광은 스폿(420)으로부터 확산적으로 반사되고 LCD(404)를 향해 광 안내부의 상부 표면(424)을 통해 위로 지나간다. 반사 필름(426)은 광 제어층(412)으로부터 광 안내부(418)를 통해 아래로 지나가는 임의의 광을 반사하기 위해 광 안내부(418) 아래에 위치될 수 있다. 예컨대, 반사층(426)은 미네소타주 세인트 폴에 소재한 "쓰리엠 컴퍼니(3M Company)"에 의해 제조된 EDR 필름일 수 있다.

이제 디스플레이(400)를 통한 광의 경로를 고려한다. 투과 편광 상태로도 언급되는, 상부 및 하부 흡수 편광자(402, 406)의 통과 편광 상태는 이러한 특정 실시예에서 교차된다. 상부 흡수 편광자(402)의 통과 편광 상태와 직교하는 편광을 갖는 흡수 편광자(402) 상에 입사하는 광선(430)은 상부 편광 흡수기(402)에 의해 흡수된다. 광선(432)은 편광 흡수기(402)를 통해 투과되고 편광을 회전시키지 않고 LCD(404)를 통해 지나간다. 광선(432)은 하부 편광 흡수기(406)에 흡수된다.

광선(434)은 상부 편광 흡수기(402)를 통해 투과되고 LCD(404)를 통한 경로 상에서 회전된 편광을 갖는다. 광선(434)은 하부 흡수 편광자(406)를 통해 지나가고, 상당 부분이 반투과 필름(408)으로부터 반사되며 화상 광선(436)과 같이 디스플레이(400)로부터 다시 투과된다. 광선(434)의 일부는 광원을 향해 지나갈 때 광선(435)과 같이 반투과 필름(408)을 통해 투과된다. 결국, 이러한 광은 배경광과 같이 디스플레이(400)로부터 누출된다.

이제 배경광(410)으로부터 디스플레이(400)를 통해 지나가는 광을 고려한다. 광선(438)은 확산 스폿(420)에 의해 상향으로 편향되고 제어층(412)에 의해 디스플레이(400)의 축을 향해 재유도된다. 광선(438)은 반투과 필름(408)을 통해 지나가며, 반투과 필름(408)에서의 반사에 의해 일부(439)가 손실된다. 광선(438)의 편광은 하부 흡수 편광자(406)의 통과 편광 상태와 직교하고, 이에 따라 하부 흡수 편광자(406)에 의해 흡수된다.

광선(440)은 광 제어층(412)을 통해 지나가고 반투과층(408)에서의 반사에 의해 일부(441)가 손실된다. 광선(440)의 편광은 하부 흡수 편광자(406)의 통과 편광 상태에 평행하고, 이에 따라 하부 흡수 편광자(406)와 LCD(404)를 통해 투과된다. 광선(440)의 편광은 LCD(404)에 의해 회전되지 않고, 이에 따라 광선(440)은 상부 흡수 편광자(402)에 흡수된다. 광선(442)은 광 제어층(412)에 의해 재유도되고, 반투과층(408)으로부터의 반사에 의해 일부(443)가 손실된다. 광선(442)의 편광은 하부 흡수 편광자(406)의 통과 편광에 평행하고, 이에 따라 편광이 회전될 때 LCD(404)를 향해 위로 지나간다. 따라서, 광선(442)은 화상 광과 같이 사용자에게 의해 보여지도록 상부 흡수 편광자(402)로부터 지나간다.

이러한 형식의 디스플레이에서, 사용자에게 의해 보여지는 주변광과 배경광 모두의 편광은 LCD(404)에 의해 회전된다는 것을 알 수 있다. 따라서, 이는 비역전 화상 디스플레이로서 언급될 수 있다. 이는 사용자에게 의해 보여지는 주변광이 LCD 내에서 회전된 편광을 가지는 반면, 사용자에게 의해 보여지는 배경광이 LCD 내에서 회전된 편광을 가지지 않거나 또는 이의 역도 가능한 도1에 도시된 역전 디스플레이(100)와는 대조적이다.

그러나, 반사 반투과층(408)은 주변광의 상당 부분을 투과하고 배경광의 상당 부분을 반사한다. 따라서, 이러한 형식의 디스플레이는 비교적 비효율적이어서 높은 전력 소비를 야기한다.

상부 및 하부 흡수 편광자(402, 406)의 통과 편광 상태는 서로에 대해 90도에서 교차할 필요가 없으나, LCD(404)가 이를 통해 지나가는 광을 회전시키는 정도에 따라 몇몇 다른 각도일 수 있다는 것을 알 수 있다.

여기에 참조로써 포함된 국제 공개 공보 제97/01788호에 개시된 반투과 디스플레이(500)의 다른 실시예가 도5에 도시된다. 디스플레이(500)는 교차되는 상부 및 하부 흡수 편광자(502, 506)를 포함하며, 이들 사이에 LCD(504)를 갖는다. 반투과층(508)은 하부 흡수층(506) 아래에 위치 설정된다. 광 제어층(512)은 반투과층(508) 아래에 위치 설정된다. 배경광 공급원(510)은 배경광 작동을 위해 디스플레이(500)를 통해 상향으로 광을 안내하기 위해 광 제어층(512) 아래에 위치 설정된다.

이 실시예에서, 반투과층(508)은 2개의 층들로부터 형성된다. 상부층(530)은 약간 산란하는 층인 반면, 하부층(532)은 반사 편광자이다. 예를 들면, 산란층(530)은 하부 흡수 편광자(506)에 반투과층(508)을 접착하는 데 이용되는 접착층일 수 있다. 산란층(530)은 뷰어에 의해 보인 화상의 균일성을 균질화하는 데 이용될 수 있다. 유리하게, 산란층(530)은 편광 유지층이다.

디스플레이(500)의 이 실시예에서, 광원(510)은 그의 하부 표면(522) 상에 면(520)이 마련된 광 안내부(518)를 이용한다. 발광기(516)로부터의 광은 상향으로 면(520)을 반사시킴으로써 광 안내부(518)로부터 추출된다. 면(520)의 치수와 위치 설정은 광 안내부(518)의 길이를 따라 광을 균일하게 추출하도록 선택될 수 있다. 산란 반사층(526)은 광 제어층(512) 또는 반사 편광자(532)로부터 재순환되는 임의의 광을 반사하도록 광 안내부(518) 아래에 위치 설정된다.

디스플레이(500)는 이하 방식으로 작동한다. 우선, 상부 흡수 편광자(502) 상에 입사하는 주변광을 생각한다. 광선(540)은 상부 흡수 편광자(502)의 투과 편광 상태와 평행하게 편광되고, LCD(504)를 통해 투과된다. 광선(540)의 편광은 LCD(504)에 의해 회전되지 않아서, 하부 흡수 편광자(506) 내에 흡수된다. 광선(542)은 상부 흡수 편광자(502)에 의해 투과되는 편광을 갖는다. 광선(542)의 편광은 LCD(504)에 의해 회전되어서, 광선(542)은 하부 흡수 편광자(506)를 통해 투과된다. 광선(542)은 반사층에 의해 반사되며, 그 편광이 한번 이상 회전되는 경우에 하부 흡수 편광자를 통해 백업하며, 화상 광으로서 뷰어에 의해 보이도록 상부 흡수 편광자(502)를 통해 투과된다.

광선(544)은 광 제어층(512)과 광 안내부(518)로부터 상향으로 유도된다. 반사 편광자(532)의 배향은, 하부 흡수 편광자(506)에 의해 투과되는 편광을 갖는 배경광으로부터 입사하는 광의 상당한 부분이 반사되도록 선택된다. 따라서, 파워 흡수 편광자(506)의 투과 편광 상태에 직각으로 편광되는 광선(544)의 상당한 부분은 하부 흡수 편광자(506)에 의해 흡수되도록 반투과층(508)을 통해 투과된다. 그러나, 광선(544)의 일부는 산란 반사기(526)쪽으로 광선(545)으로서 반사 편광자(532)에 의해 반사된다. 따라서, 광선(545)의 광은 산란 반사기(526)의 반사에 의해 재순환될 수 있다.

광선(546)은 광 제어층(512)과 광 안내부(518)에 의해 상향으로 유도된다. 광선(546)의 부분은 재순환되도록 광선(547)으로서 반사 편광자(532)에 의해 반사된다. 반투과층(508)을 통해 투과되는 광선(546)의 부분은 하부 흡수 편광자(506)를 통해 그리고 LCD(504)를 통해 지나간다. LCD(504)는 광선(546)의 편광을 회전시키지 않아서, 광선(546)은 상부 흡수 편광자(502) 내에 흡수된다. 광선(548)은 광 제어층(512)과 광 안내부(518)에 의해 상향으로 유도된다. 광선(548)의 부분은 광 산란기(526)를 향해 반사 편광자(532)에 의해 반사되는데, 이는 재순환될 수 있다. 반투과층(508)을 통해 지나가는 광선(548)의 부분은 하부 흡수 편광자(506)를 통해 투과된다. 광선(548)의 편광은 LCD(504)에 의해 회전되어, 광선(548)은 화상 광으로서 사용자에게 의해 보이도록 상부 흡수 편광자(502)를 통해 지나간다.

반투과 디스플레이(500)의 이 실시예에 제공된 이점은 반투과기(508)에 의해 반사되는 주변광의 양이 도4에 도시된 실시예에 비해 증가될 수 있는 것이다. 이는 하부 흡수 편광자(506)의 투과축에 대해 반사 편광자(532)의 투과축의 배향을 선택함으로써 달성될 수 있다. 그러나, 하부 흡수 편광자(506)를 통해 투과되는 광에 대한 반투과층(508)의 반사율의 증가는 또한 하부 흡수 편광자(506)를 통해 투과되는 편광을 갖는 배경광의 반사를 증가시키는 결과를 가져온다. 더욱이, 하부 흡수 편광자(506) 내에 흡수되는 반투과층(508)을 통한 광의 투과가 증가된다.

국제 공개 공보 제97/01788호에 따르면, 주변 조명 상태 하에서의 반투과 디스플레이(500)의 성능은 반사 편광자(532)의 투과축과 하부 흡수 편광자(506)의 투과축 사이의 특정각을 선택함으로써 배경광 상태 하에서의 성능과 비슷할 수 있다. 약 72°의 각도는 통상 주변 및 배경광 상태 모두에서 작동하기 위한 절충안으로서 선택된다.

투과축 또는 투과 편광축은 편광자의 편광축으로서 한정된다. 선형 편광자에 있어서, 투과축과 평행한 입사광의 편광 성분은 편광자에 의해 투과된다. 편광자의 투과 편광 상태는 편광자에 의해 최대로 투과되는 편광 상태이다. 선형 편광자에 있어서, 투과 편광 상태는 투과 편광축과 평행한 편광 방향을 갖는 선형 편광 상태이다. 원형 편광자에 있어서, 투과 편광 상태는 원형 편광자에 의해 통과되는 편광의 수동성(handedness)을 갖는 원형 편광 상태이다.

본 발명에 따른 반투과 디스플레이의 특정 일 실시예는 도6에 도시된다. 디스플레이(600)는 LCD(604)를 사이에 갖는 2개의 흡수 편광자(602, 606)를 포함한다. 하부 흡수 편광자(606) 아래에는 약간 산란하는 층(630)과 반사 편광자(632)로부터 형성된 반투과층(608)이다. 반사 편광자(632)의 투과축은 하부 흡수 편광자(606)의 투과축에 대한 각도로 설정된다. 광 제어층(612)은 광원(610)으로부터 디스플레이(600)를 통해 지나가는 광의 방향을 제어하기 위해 반투과층(608) 아래에 배치된다. 이 실시예에서, 광원은 광안내부(618)로부터 광을 추출하기 위한 면이 있는(faceted) 후방 표면(622)을 갖는 광안내부(618)를 포함한다. 산란하고 많이 반사하는 층(626)은 광을 반사하고 재순환시키기 위해 광안내부(618) 아래에 배치될 수 있다.

하부 흡수 편광자(606)의 투과축과 실제로 평행하게 배향된 투과축을 갖는 반사 편광자(609)는 하부 흡수 편광자(606)와 반투과층(608) 사이에 위치 설정된다. 이러한 추가 반사 편광자(609)는 배경광(610)으로부터 디스플레이(600)를 통해 지나가는 광의 양을 유리하게 증가시킨다. 반사 편광자(609), 하부 흡수 편광자(606), 반투과층(608)은 공동으로 "반투과 조립체"를 형성하는 것으로서 언급될 수 있다.

광선(640)은 상부 흡수 편광자(602)의 투과 편광에 평행한 편광으로 상부 흡수 편광자(602) 상에 입사된다. 따라서, 광선(640)은 LCD(604)로 상부 흡수 편광자(602)를 통해 투과된다. 광선(640)의 편광은 LCD(604)를 통해 지나갈 때 회전되지 않으며, 광선(640)은 하부 흡수 편광자(606) 내에 흡수된다.

광선(642)은 상부 흡수 편광자(602)를 통해 투과되며, LCD(604)에 의해 회전되는 그의 편광을 갖는다. 따라서, 광선(642)은 하부 흡수 편광자(606)를 통해 지나간다. 또한, 광선(642)은 디스플레이(600)의 출력부에 나타나도록 반사 편광자(609)를 통해 투과되며 광선(643)으로서 반투과층(608)에 의해 반사된다. 광선(642)의 일부는 산란 반사기(626)쪽으로 반투과층(608)을 통해 투과될 수 있으며, 재순환될 수 있다.

광선(644)은 광원(610)과 광 제어층(612)으로부터 상향으로 지나간다. 광선(644)은 반투과층(608)을 통해 실제로 투과되지만, 그의 편광은 하부 흡수 편광자(606)의 투과 편광 상태에 대해 직각이기 때문에, 광선(644)은 재순환될 수 있는 산란 반사기(626) 쪽으로 다시 반사 편광자(609)에서 반사된다. 이는 반투과층(608)과 하부 흡수 편광자(606)의 중간에 반사 편광자가 없는 도5에 도시된 실시예와 다르다. 따라서, 도5에 도시된 실시예에서, 배경광으로부터의 광의 실질적인 부분은 하부 흡수 편광자(606) 내에 흡수된다. 이는 중간 반사 편광자(609)로 인해 본 실시예(600)에서 방지된다.

광선(646)은 광원(610)과 광 제어층(612)으로부터 상향으로 유도된다. 광선(646)의 일부는 재순환될 수 있는 경우에 광선(647)으로서 반투과층(608)에 의해 반사되며 산란 반사기(626) 쪽으로 유도된다. 또한, 반투과층(608)을 통해 투과되는 광선(646)의 일부는 중간 반사 편광자(609)와 하부 흡수 편광자(606)를 통해 투과된다. 광선(646)의 편광은 LCD(604)에 의해 회전되지 않아서, 광선(646)은 상부 흡수 편광자(602)에 의해 흡수된다.

광선(648)은 광원(610)과 광 제어층(612)으로부터 상향으로 유도된다. 광선(646)의 일부는 재순환될 수 있는 경우에 광선(649)으로서 반투과층(608)에 의해 반사된다. 반투과층(608)을 통해 투과되는 광선(648)의 일부는 중간 반사 편광자(609)와 하부 흡수 편광자(606)를 통해 투과된다. 광선(648)의 편광은 LCD(604)에 의해 회전되어서, 광선(648)은 상부 흡수 편광자(602)를 통해 투과되며 사용자가 볼 수 있는 화상 광으로서 방사된다.

상이한 유형의 광원이 디스플레이(600)로 이용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 도4에 도시된 유형의 광원은 또한 디스플레이(600)로 이용될 수 있다. 디스플레이(600)는 광 제어층(612)을 포함할 필요가 없거나, 하나의 광 유도층(614)만을 포함할 수 있다.

디스플레이(600) 내의 상이한 층들은 서로 분리될 수 있으며, 예를 들어 접착제, 래미네이션 또는 하나의 층을 다른 층에 부착하는 다른 적절한 방법을 사용하여 서로 접착될 수 있다.

도4 내지 도6에 도시된 반투과 디스플레이의 비역전의 상이한 유형의 상대적인 성능은 도6에 도시된다. 디스플레이의 반사 이득은 배경광 이득에 대해 계획된다. 이득은 완전한 램베르시안 공급원에 대해 축 상의 조명 성능으로서 한정된다.

도4에 도시된 실시예의 반사 및 배경광 이득은 곡선(700)으로서 도시된다. 도5에 도시된 실시예의 반사 및 배경광 이득은 곡선(702)으로서 도시된다. 도6에 도시된 실시예의 반사 및 배경광 이득은 곡선(704, 706)으로서 도시된다. 곡선(704, 706)의 차이는 중간 반사 편광자(609)와 하부 반사 편광자(632)의 투과 편광축들 사이의 정렬각(θ)에 따라 좌우된다. 곡선(704)은 각도(θ)= 75° 에 대응하며, 곡선(706)은 각도(θ)= 70° 에 대응한다.

곡선(702)으로 도시된 바와 같이, 반투과기로서 사용하기 위한 반사 편광자의 추가는 금속 박편의 반투과 필름을 사용하여 디스플레이에 대한 반사 이득인 곡선(700)을 증가시킨다. 이는 반사 편광자의 배향이 반사된 주변광의 양을 증가시키도록 선택될 수 있기 때문이다. 그러나, 곡선(702)의 배경광 이득은 700의 배경광 이득보다 작는데, 이는 반사 이득을 증가시키기 위한 반사 편광자에 대한 각의 선택이 배경광으로부터 디스플레이를 통해 지나가는 광의 양의 감소를 가져오기 때문이다.

중간 반사 편광자(609)는 하부 흡수 편광자(606) 내에 달리 흡수되는 배경광(610)으로부터 광을 반사하고 재순환시킨다. 광의 이러한 추가적인 재순환은 반사 이득에 임의의 상당한 손해 없이 배경광 이득을 증가시키는 결과를 가져온다.

도8a는 중간 반사 편광자(609)와 반사 편광자(632) 사이의 정렬각(θ)을 변화시키는 효과를 도시한다. 배경광 이득과 반사 이득은 2개의 반사 편광자(609, 632) 사이의 정렬각(θ)으로서 각각 측정된다. 이들 측정값은 7개의 상이한 샘플을 사용하여 이루어진다. 각각의 샘플은 제1 반사 편광자가 제2 반사 프리즘과 흡수 편광자 사이에 개재된 순서로 적층된 하나의 흡수 편광자와 두 개의 반사 편광자인 세 개의 선형 편광자의 적층물로 제작된다. 흡수 편광자는 고대비 요오드형 흡수 편광자이고, 두 개의 반사 편광자는 미네소타주 세인트 폴에 소재한 3M 컴퍼니사의 이중 광 강화 필름(DBEF)으로 판매되는 다중층 편광자이다. 모든 샘플에서, 편광자는 광학적으로 깨끗한 압력 감지 접착제를 사용하여 결합된다. 각각의 일곱 개의 샘플에서, 흡수 편광자의 흡수 편광자의 통과하는 편광축은 개재된 반사 편광자의 통과하는 편광축에 정렬된다. 두 개의 반사 편광자의 통과하는 편광축 사이의 정렬각은 각각의 샘플에 따라 다르다. 샘플은 5°의 증분으로 90° 내지 60°의 범위의 정렬각(θ)으로 형성된다. 샘플은 흡수 편광자가 활주부에 대면하면서 산란압 감지 접착제를 사용하여 깨끗한 유리 활주면 상에 결합된다.

반사 이득(gain)은 편광되지 않은 10°반각의 조명 고리로 조명될 경우 흰색 램베르트 표준에 대한 시험 하의 샘플의 측상에 편광된 반사력의 비율을 비교한다.

배경광 이득은 시험 하의 샘플과 함께 그리고 샘플 없이 산란 광 공동의 측상에 투과된 휘도의 비율을 비교한다. 산란 광 공동은 산란 상부 표면 및 자유 부유 하부 화이트 반사경을 갖는 모서리가 밝은 중합체 빛 가이드를 포함하였다. 그린 LED는 조명원이 제공되었다. 표준 디스플레이 흡수 편광자는 LCD의 투과 작동과 유사하도록 빛 가이드 상에 위치된다. 시험 하의 샘플은 광원으로부터 멀어지는 측면에 흡수 편광자와 위치되지만, 대체로 평행하고 LCD 층으로 작용하는 고정된 흡수 편광자 아래에 정렬된다. 이러한 배열과 함께, 편광자 재 이용에 의한 휘도 증가가 기록된다.

도시된 바와 같이, 배경광 이득은 정렬각(θ)으로 90°로부터 증가되는 반면, 반사 이득은 정렬각으로 90°로부터 감소된다. 정렬각(θ)은 선택의 문제이고, 조명력, 다른 조명 상태 하에서의 소정의 스크린 휘도와 같은 다양한 인자의 균형에 의해 선택될 수 있다. 정렬각(θ)은 0°에서 90°까지의 어떠한 각도의 범위 내에 있을 수 있고, 더욱 바람직하게는 40°내지 90°의 범위이다.

개재된 반사 편광자(609)의 투과 편광축은 흡수 편광자(606)의 투과 편광축과 정확히 정렬될 필요는 없다. 도8b는 흡수 편광자(606)와 개재된 반사 편광자(609)의 투과 편광축 사이의 정렬각(α)의 다양한 값에 의한 배경광 이득에 대해 구성된 반사 이득을 도시하는 그래프를 도시한다. 제1 곡선(802)은 개재된 반사 편광자의 투과축이 흡수 편광자의 투과축과 정렬된 $\alpha=0^\circ$ 의 값에 대응한다. 곡선 상의 다른 두 지점은 두 개의 반사 편광자의 투과축 사이의 각(θ)의 다른 값에 대응한다. 제2 곡선은 $\alpha=10^\circ$, 다시 말하면 흡수 편광자와 개재된 반사 편광자가 10°정도 오정렬된 값에 대응한다. 곡선 상의 세 지점은 곡선(802)에 사용된 바와 같이 동일한 θ 의 값에 대응한다.

상호 반사는 $\alpha \neq 0^\circ$, 예컨대 $\alpha \neq 15^\circ$ 에서 작동될 수 있고, 이는 반사 및 배경광 이득의 조합이 바람직하게는 $\alpha=0^\circ$ 일 때인 도 8b에 도시된 결과로 명백하다. 예컨대, $\alpha=0^\circ$ 일 때 배경광 이득이 1이면, 반사 이득은 약 2.8이지만, $\alpha=10^\circ$ 이면 약 2.4이다. 또한, $\alpha=0^\circ$ 일 때 반사 이득이 약 2.1이면, 배경광 이득은 약 1.6이지만, $\alpha=10^\circ$ 일 때는 약 1.2이다.

반사경 조립체의 다른 실시예들은 도9 내지 도12에서 개략적으로 도시된다. 도9에서, 반투과기 조립체(900)는 흡수 편광자(902), 개재된 반사 편광자(904) 및 하부 반사 편광자(906)를 포함한다. 개재된 반사 편광자(904)는 통상 개재된 반사 편광자(904)의 통과하는 편광 상태는 대략 흡수 편광자(902)의 통과하는 편광 상태와 평행하다. 하부 반사 편광자(906)의 통과하는 편광 상태는 흡수 편광자(902)의 통과하는 편광 상태에 대해 정렬각(θ)으로 지향된다.

개재된 반사 편광자 및 하부 반사 편광자(904, 906)는 다중층 반사 편광자, 와이어 격자 반사 편광자 또는 예컨대 미네소타주 세인트 폴에 소재한 "쓰리엠 컴퍼니(3M Company)"에 의해 제조된 DRPF인 산란식 반사 편광자와 같은 어떠한 적절한 형태의 반사 편광자로 형성될 수 있다. 또한, 개재된 반사 편광자 및 하부 반사 편광자(904, 906)의 하나 또는 모두가 이하에 설명되는 바와 같이 콜레스테르계 편광자일 수 있다.

흡수 및 반사 편광자(902, 904, 906)는 예컨대 접착층, 열 적층 방법 또는 용매 접착과 같은 방법을 사용하여 함께 적층될 수 있다. 적층에 사용된 임의의 접착층은, 예컨대 칼라 비균일성 또는 먼지 얼룩과 같은 미안용 결점을 감추고 빛을 산란시키는, 몇몇 산란을 안내하기 위한 접착층을 산란시켜 각도의 범위를 넘어 관측될 수 있다. 또한, 산란 접착층은 유리하게는 디스플레이 대비를 유지하기 위해 편광을 보존한다. 예컨대, 반투과기 조립체(900)는 흡수 편광자(902)를 LCD에 부착하기 위해 상부 접착층(908)을 구비할 수 있다. 반투과기 조립체(900)는 흡수 편광자(902)와 개재된 반사 편광자(904) 사이

에 접착층(910)을 구비할 수 있고, 두 개의 반사 편광자(904, 906) 사이의 다른 접착층(912)을 구비할 수 있다. 도시된 특정 실시예에서, 흡수 편광자(902)와 개재된 반사 편광자(904) 사이의 접착층(910)은 해칭에 의해 나타난 산란 접착층이다.

임의의 하나 이상의 접착층(908, 910, 912)은 산란층일 수 있다. 예컨대, 도10에 도시된 반투과기 조립체(1000)는 두 개의 산란 접착층, 즉 흡수 편광자(902)와 개재된 반사 편광자(904) 사이의 접착층(910)을 포함하고, 두 개의 반사 편광자(904, 906) 사이의 접착층(1012)을 포함한다. 이러한 특정 실시예의 하나의 장점은 산란 접착층과 반사 편광자가 반투과기 조립체(1000) 내의 반사 편광자 모두에 사용될 수 있다.

반투과기 조립체(1100)의 다른 실시예는 도11에 개략적으로 도시된다. 반투과기(1100)는 흡수 편광자(1102)와 한 쌍의 반사 편광자층(1104, 1106)을 포함한다. 수정된 반투과기(1100)는 다른 편광자층(902, 904, 906)을 함께 접착시키는 접착층(1108, 1110, 1112)을 구비할 수 있다. 이러한 실시예에서, 반사 편광자(1104, 1106)의 하나 또는 모두는 산란하는 반사 편광자일 수 있다. 이 실시예의 장점은 산란이 반사 편광자(1104, 1106) 중 적어도 하나에 의해 제공되어, 산란층이 될 접착층(1108, 1110, 1112)이 필요 없다는 것이다. 반투과기(1100)는 접착층(1108, 1110, 1112) 전체가 생략되더라도 어느 정도의 산란을 제공하며, 반투과기 조립체(1100)는 적층을 이용하여 제작된다.

다른 특징은 산란층이 필요 없이 소정의 산란을 제공하도록 제공될 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 층 표면이 거칠게 되어 거친 표면에서의 반사 지수의 차이가 소정의 산란을 제공하기에 충분할 수 있다.

도12에 도시된 실시예에서, 수정된 반투과기(1200)는 흡수 편광자(1202), 개재된 반사 편광자(1204) 및 하부 반사 편광자(1206)를 포함한다. 개재된 반사 편광자(1204) 및 흡수 편광자(1202)는, 예컨대 위에서 설명된 적층 기법 중 하나를 사용하여 적층될 수 있다. 도시된 특정 실시예에서, 개재된 반사 편광자(1204) 및 흡수 편광자(1202)는 접착층이 적층에 필요하지 않은 것이 명확하지만, 접착층(1210)을 사용하여 적층되거나 함께 적층될 수 있다. 또한, 개재된 반사 편광자(1204) 및 흡수 편광자(1202)는, 예컨대 본 명세서에 참조되어 합체된 국제 공개공보 제WO95/17691호에 설명된 바와 같이 단일 유닛으로 진행될 수 있다.

흡수 편광자(1202)의 상부 표면은 흡수 편광자를 LCD와 같은 다른 디스플레이 층에 접착하기 위해 다른 접착층(1208)을 구비할 수 있다. 이러한 특정 실시예에서, 하부 반사 편광자(1206)는 개재된 반사 편광자(1204)에 적층되거나 접착되지 않고 자유롭게 부유한다. 이러한 특정 실시예의 장점은 제조 시에 흡수 편광자(1202)와 개재된 반사 편광자(1204)가 각각의 롤에서 떨어질 때 함께 적층될 수 있고, 하부 반사 편광자(1206)는 분리되어 반투과기 조립체(1200) 내에 포함된다. 흡수 편광자(1202)에 대해 단지 하나의 하부 반사 편광자(1206)가 자유롭게 부유하는 대신에 두 개의 반사 편광자(1204, 1206)가 자유롭게 부유하는 분리된 유닛으로 적층될 수 있다.

반투과기 조립체(1300)의 다른 실시예는 도13에 도시되어 있다. 이러한 실시예 및 이하에 설명될 다른 모든 굴절기의 실시예를 위해, 깨끗하거나 산란 접착층은 도시된 임의의 또는 모든 층 사이에 추가될 수 있다. 그러나, 접착층은 명확함을 위해 도면에서 생략되었다.

반투과기 조립체(1300)는 선형 편광자 대신에 콜레스테르계 편광자와 같은 원형 반사 편광자를 사용한다. 반투과기 조립체(1300)는 흡수 편광자(1302), 개재된 원형 반사 편광자(1304) 및 원형 하부 반사 편광자(1306)를 포함한다. 지연층(1308, 1310)은 흡수 편광자와 개재된 원형 반사 편광자(1304) 사이 및 개재된 원형 반사 편광자와 원형 하부 편광자(1304, 1306) 사이 각각에 배치된다. 1/4파 지연층과 원형 반사 편광자의 조합은 선형 반사 편광자와 유사한 광학 효과를 갖는다. 상부 1/4파 지연층(1308)의 빠른 축은 상부 1/4파 지연제(1308)와 개재된 원형 반사 편광자(1304)의 조합이 대체로 흡수 편광자(1302)의 통과하는 편광 상태와 평행한 효과적인 편광 투과 상태를 갖도록 지향된다. 또한, 하부 1/4파 지연제(1310)의 빠른 축은 하부 1/4파 지연제(1310)와 원형 하부 반사 편광자(1306)의 조합이 흡수 편광자(1302)의 통과하는 편광 상태에 대해 정렬각(Θ)으로 지향된 효과적인 편광 투과 상태를 갖는다. 지연제 층은 1/4파 지연제일 필요는 없다는 것은 명확하며, 원형 편광자와 조합될 때 타원형으로 편광된 빛의 투과를 일으킨다.

따라서, 하부 반사 편광자(1306) 및 1/4파 지연제(1310)는 흡수 편광자(1302)를 통해 입사하는 주위의 빛의 많은 부분을 반사시키도록 조합된다. 개재된 원형 반사 편광자(1304) 및 상부 1/4파 지연제(1308)는 흡수 편광자(1302)를 통해 투과된 주위의 빛을 투과시킨다. 개재된 반사 편광자(1304)는 흡수 편광자(1302)에서 흡수될 흡수 편광자(1302)를 향하는 원형 하부 반사 편광자(1306)를 통해 투과된 빛의 많은 부분을 반사시킨다.

반투과기 조립체(1400)의 다른 실시예는 도14에 개략적으로 도시된다. 반투과기 조립체(1400)는 흡수 편광자(1402), 개재된 원형 반사 편광자(1404) 및 흡수 편광자(1402)와 개재된 원형 반사 편광자(1404) 사이에 1/4파 지연제 층(1408)을

포함한다. 타원형 콜레스테르계 반사 편광자층(1406)은 개재된 원형 반사 편광자(1404) 아래에 배치된다. 광원으로부터 타원형 반사 편광자(1404)를 투과하는 빛은 단지 하나만이 개재된 원형 반사 편광자(1404)에 의해 투과된 원형 편광의 혼합된 상태로 개재된 원형 반사 편광자에 도달한다. 또한, 타원형 반사 편광자(1406)는 개재된 원형 반사 편광자(1404)에 의해 투과된 주위의 빛의 상당한 부분을 반사시킨다.

타원형 반사 편광자(polarizer)는 필름을 통과하는 광의 방향과 정렬되지 않는 필름에 콜레스테르계 재료를 사용하여 형성될 수 있다. 타원형 반사 편광자(1500)의 일 실시예가 도15에 도시된다. 타원형 편광자는 콜레스테르계 액체 결정 재료(1504)를 포함하는 필름(1502)을 포함한다. 콜레스테르계 재료(1504)는 편광자(1500)의 평면에 대해 일정 각으로 배향된 두 개의 구조 표면(1506) 사이에 삽입된다. 구조 표면(1506)은 예를 들면 미소복제를 통해 형성될 수 있다. 콜레스테르계 재료(1504)는 구조 표면(1506)에 직각으로 정렬되도록 되고, 그 결과 콜레스테르계 재료(1504)는 편광자(1500)의 평면에 대해 일정 각으로 정렬된다. 따라서, 수직 입사각으로 편광자(1500)에 유입되는 광(1508)은 전과 방향에 대해 일정 각으로 정렬된 콜레스테르계 재료(1504)와 직면한다. 결과적으로, 콜레스테르계 재료(1504)는, 광이 콜레스테르계 재료의 축에 평행하게 전파될 때 발생하는 바와 같이 광을 원형으로 편광시키기보다는, 광(1508)을 타원형으로 편광시킨다.

타원형 반사 편광자(1600)의 다른 실시예가 도16에 도시된다. 타원형 편광자는 콜레스테르계 재료(1604)를 포함하는 필름(1602)을 포함한다. 콜레스테르계 재료(1604)는 종래의 원형 편광자와 유사한 방식으로 필름(1602)의 표면(1606)에 수직하게 정렬된다. 굴절층(1608)이 편광자(1600)의 평면에 수직 방향으로 편광자(1600) 상에 입사되는 광(1610)을 재유도(redirect)하도록 모든 필름 표면(1606) 상에 위치된다. 굴절층(1608)은 도시된 바와 같이 복수의 프리즘 구조를 포함할 수 있거나, 또는 편광자(1600)를 통해 광을 재유도하도록 다른 굴절 구조를 포함할 수 있다. 굴절층(1608)은 미소복제 또는 다른 적당한 기술에 의해 형성될 수 있다. 양호하게는 굴절층(1608)은 굴절층(1608)의 재유도 효과를 증가시키도록 인접층의 굴절 지수와 대략 다른 굴절 지수를 갖는 재료로부터 형성된다. 편광자(1600)의 평면에 수직한 방향으로 편광자(1600) 상에 입사된 광(1610)은 콜레스테르계 재료(1604)의 배향에 대해 일정 각으로 필름(1602)을 통과하도록 굴절층(1608)에 의해 재유도된다. 광(1610)은 편광자(1600) 안으로 통과되기 전에 광(1610)의 방향에 평행한 방향으로 편광자(1600) 밖으로 통과될 때 다시 재유도된다.

반투과기 조립체가 선형 및 원형 또는 타원형 편광자의 조합을 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 이런 조합을 포함하는 반투과기 조립체(1700)의 일 실시예가 도17에 개략 도시된다. 반투과기(1700)는 흡수 편광자(1702), 중간 반사 편광자(1704) 및 하부 반사 편광자(1706)를 포함한다. 이 실시예에서, 중간 반사 편광자(1704)는 흡수 편광자(1702)의 투과 편광 상태에 대략 평행한 그 투과 편광 상태와 정렬된 선형 반사 편광자이다.

하부 반사 편광자(1706)는 원형 반사 편광자일 수 있고, 층(1708)은 1/4 파장 지연층이므로, 광은 선형 편광된 광과 같이 중간 반사 편광자로 전달되고, 광은 원형 편광된 광과 같이 하부 반사 편광자(1706)에 의해 반사된다. 1/4 파장 지연층(1708)의 고속 축은 1/4 파장 지연층(1708)과 하부 반사 편광자(1706)의 조합이 흡수 편광자(1702)의 편광 전달 상태에 대해, 정렬각(θ)으로 배향된 편광 전달 상태를 갖는 선형 반사 편광자와 같이 작용하도록 배향된다.

(도시되지 않은) 관련 실시예에서, 1/4 파장 지연층(1708)은 생략될 수 있고, 하부 반사 편광자(1706)가 중간 반사 편광자(1704)를 통해 전달되는 주위 광의 실질적인 부분을 반사하도록 배향된 타원형 반사 편광자에 의해 제공된다.

층(1710)은 접착층일 수 있거나, 또는 접착 확산층일 수 있거나, 또는 완전 생략될 수 있다.

반사 편광자 유형의 조합을 포함하는 반투과기 조립체(1800)의 다른 실시예가 도18에 도시된다. 반투과기(1800)는 흡수 편광자(1802), 중간 반사 편광자(1804) 및 하부 반사 편광자(1806)를 포함한다. 이 실시예에서, 하부 반사 편광자(1806)는 선형 반사 편광자이다. 중간 반사 편광자(1804)는 원형 반사 편광자일 수 있다. 층(1808)은 중간 반사 편광자(1804)와 1/4 파장 지연층(1808)의 조합이 흡수 편광자(1802)의 편광 전달 상태에 대해 거의 평행하게 정렬된 그 편광 전달 상태를 갖는 선형 편광자와 같이 작용하도록 정렬된 그 고속 축을 갖는 1/4 파장 지연층일 수 있다.

층(1810)은 접착층 또는 접착 확산층일 수 있다. 또한, 층(1810)은 하부 반사 편광자(1806)와 중간 반사 편광자(1804) 사이에서 광을 연결하기 위한 편광 회전층, 예를 들면 1/2 파장 지연층일 수 있다. 예를 들면, 하부 반사 편광자(1806)의 편광 전달 상태는 흡수 편광자(1802)의 편광 전달 상태에 거의 평행할 수 있다. 이런 경우, 편광 회전층(1810)은 흡수 편광자(1802)의 편광 전달 상태에 대해 각도(θ)를 이루도록 하부 반사 편광자에 의해 전달된 광의 편광을 회전시킬 수 있다. 이 실시예의 장점은 흡수 편광자(1802)와 하부 반사 편광자(1806)의 편광 전달 상태가 평행할 수 있어, 반투과기(1800)가 흡수 편광자 필름과 선형 반사 편광자 필름의 평행 롤로부터 조립될 수 있게 한다.

편광 회전층(1810)은 예를 들면, 도19에 도시된 반투과기(1900)에 대해 도시된 바와 같이, 완전 생략될 수 있다. 이 경우, 하부 반사 편광자(1806)의 편광 투과축은 흡수 편광자(1802)의 편광 투과축은 대해 각도(θ)로 배향된다.

수정된 반투과기(2000)의 다른 실시예가 도20에 도시된다. 반투과기(2000)는 흡수 편광자(2002), 중간 반사 편광자(2004) 및 하부 반사 편광자(2006)를 포함한다. 이 특이한 실시예에서, 두 개의 반사 편광자(2004, 2006)는 선형 편광자를 반사하고 있는데, 각각은 흡수 편광자의 편광 전달 상태와 거의 평행하게 정렬된 그 편광 전달 상태와 정렬된다. 편광 회전층(2008), 예를 들면 1/2 파장 지연층이 일 반사 편광자로부터 다른 반사 편광자로 통과하는 광의 편광을 회전시키도록 반사 편광자(2004, 2008) 사이에 배치된다. 이 실시예의 장점은 반투과기(2000)가 흡수 및 반사 편광자의 평행 롤을 이용하여 제작될 수 있게 하여, 제작 공정을 간단화한다는 것이다.

부가적 기능을 수행하는 다른 층들이 반투과 조립체의 편광자층 사이에 포함될 수 있고, 또한 반투과 조립체의 외부에, 예를 들면 반투과 조립체와 광원 사이에 위치된다는 것이 이해될 것이다. 부가적 층을 구비하는 반투과 조립체의 일 특이한 실시예가 도21에 도시된다. 반투과 조립체(2100)는 흡수 편광자층(2102), 중간 반사 편광자층(2104) 및 하부 반사 편광자(2106)를 포함한다. 광 조향층(2108), 예를 들면, 홀로그래픽층이 두 개의 반사 편광자층(2106, 2108) 사이에 위치된다. 광 조향층(2108)은 광, 특히 배경광에서 발생된 광을 양호한 방향으로 안내하기 위해 사용될 수 있다. 이는, 예를 들면, 관찰자의 위치가 반투과 디스플레이에 대해 축 이탈(off axis)될 수도 있는 경우에 유용할 수 있다. 또한 광 조향층(2108)은 흡수 편광자(2102)와 중간 반사 편광자(2104) 사이에 배치될 수도 있다.

반투과 조립체(2200)의 다른 실시예가 도22에 도시된다. 반투과 조립체(2200)는 흡수 편광자층(2202), 중간 반사 편광자층(2204) 및 하부 반사 편광자층(2206)을 포함한다. 색상 필터층(2208)이 두 개의 반사 편광자층(2106, 2108) 사이에 배치된다. 색상 필터층은 반사되고 전달된 광의 특정 파장 범위 또는 범위들을 필터링하도록 사용될 수 있다. 예를 들면, 색상 필터층(2208)은 제1 파장(λ_a)의 광을 전달할 수 있고, 제2 파장(λ_b)의 광을 흡수할 수 있다. 이는 예를 들면, 백색 배경 보다는 색상 있는 배경을 생성하는데 유리하다. 반투과 디스플레이의 하나 이상의 흡수 편광자 또는 반사 편광자가 사용자가 보는 광 스펙트럼의 제어를 가능케 하도록 파장 의존성일 수 있다는 것이 이해될 것이다.

위에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명은 반투과 디스플레이에 적용될 수 있으며, 휘도를 증가시키고 상기 디스플레이의 전력 소비를 감소시키기 위해 특히 유용한 것으로 믿어진다.

여러 예가 위에 제공되었지만, 본 발명은 도시된 특정 실시예들에 한정되지 않는다. 예를 들면, 디스플레이의 다른 층들이, 예를 들면 접착제, 열 적층화 또는 다른 어떤 적당한 기술을 사용하거나 또는 기술들의 조합을 사용하여 함께 적층화될 수 있다. 하나 이상의 디스플레이 층들이 자유 부유(float)할 수 있다. 또한, 인접층들을 부착시키도록 적층화를 사용하기보다는 부가적 접합층이 사용될 수 있다. 반투과 디스플레이는 본 명세서에 도시된 광원 유형을 포함하여, 임의의 적당한 것을 사용할 수 있다. 특히, LCD의 양 측면 상의 흡수 편광자는 그 통과 편광 방향이 서로에 대해 90°인 상태로 배향될 필요가 없으나, LCD를 통해 전달된 광의 편광의 회전에 따라, 어떤 다른 각도로 이루어질 수 있다.

따라서, 본 발명은 위에서 설명된 특정 예에 제한된 것으로 간주되어서는 안 되며, 이하 청구범위에 적당히 설명된 본 발명의 모든 태양을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명이 적용될 수 있는 복수의 구조들뿐만 아니라 여러 변형예, 동등한 방법들이 본 발명이 관련되는 당해 기술 분야의 숙련자들에게는 본 명세서를 검토할 때 용이하게 명확해질 것이다. 청구범위는 상기 변형예 및 장치들을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부된 도면과 연결하여 이하의 발명의 다양한 실시예의 상세한 설명을 참고하여 보다 명료하게 이해될 것이다.

도1은 반투과 디스플레이를 사용하는 휴대폰을 도시한 도이다.

도2는 반투과 디스플레이 내에 전원, 제어 신호 및 광 유동을 개략적으로 도시한 도이다.

도3은 역전 화상을 갖는 반투과 디스플레이를 개략적으로 도시한 도이다.

도4는 비역전 화상을 생성하는 반투과 디스플레이의 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

도5는 비역전 화상을 생성하는 반투과 디스플레이의 다른 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

도6은 비역전 화상을 생성하는 본 발명에 따른 수정된 반투과 디스플레이의 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

도7은 도4 내지 도6에 도시된 배경광 디스플레이의 실시예에 대한 반사 이득 및 배경광 이득을 도시한 그래프이다.

도8a는 도6에 도시된 수정된 반투과 디스플레이에 대한 정렬각에 대해 계산된 반사 이득 및 배경광 이득을 도시한 그래프이다.

도8b는 중간 편광자와 흡수 편광자 사이에 다양한 값의 정렬각에 대해, 도6에 도시된 실시예에 대한 반사 이득 및 배경광 이득을 도시한 도이다.

도9 내지 도12는 본 발명에 따른 반투과 조립체의 다른 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

도13 및 도14는 본 발명에 따른 원형 반사 편광자를 사용하는 반투과 조립체의 다른 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

도15 및 도16은 본 발명에 따른 타원형 반사 편광자의 다른 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

도17 내지 도20은 본 발명에 따른 반투과 조립체의 추가 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

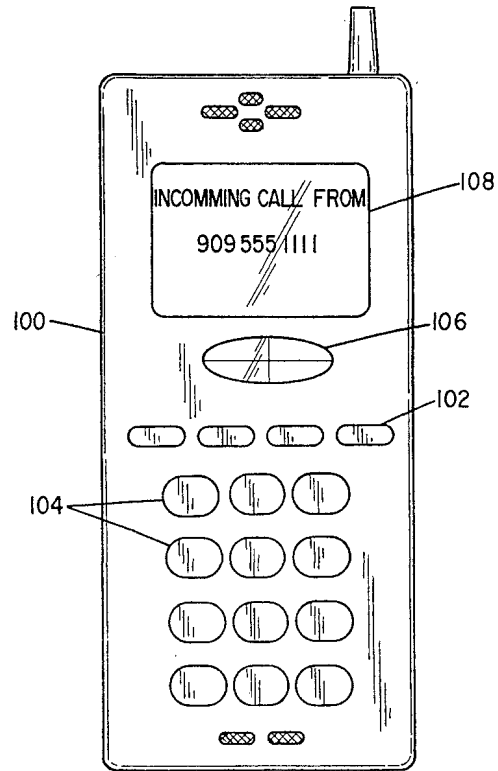
도21은 본 발명에 따른 광 조향층과 합체된 반투과 조립체의 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

도22는 본 발명에 따른 컬러 필터층과 합체된 반투과 조립체의 실시예를 개략적으로 도시한 도이다.

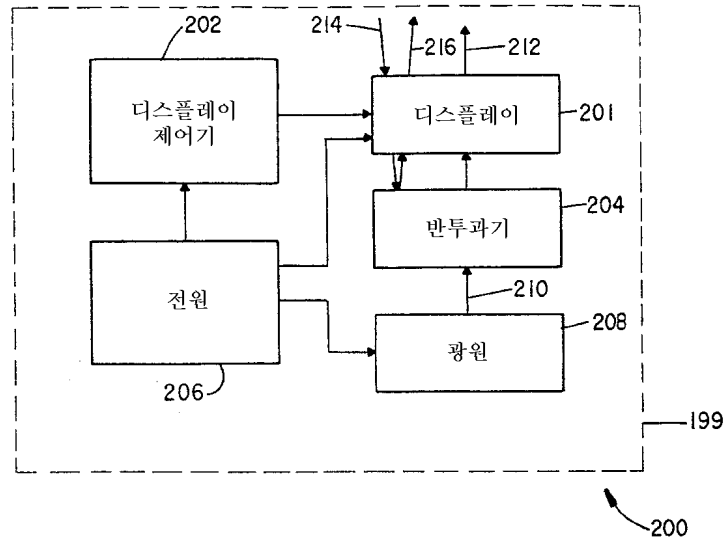
본 발명이 다양한 수정 및 다른 형태로 될 수 있는 반면, 그 특성은 도면에 예에 의해 도시되고 상세히 설명될 것이다. 그러나, 이는 본 발명을 설명된 특정 실시예로 제한하려는 것은 아니다. 이와는 반대로, 본 발명은 첨부된 청구의 범위에 의해 한정된 바와 같이 본 발명의 기술 사상 및 범위 내에 있는 모든 수정, 동등물 및 대안을 포함하는 것을 의도한다.

도면

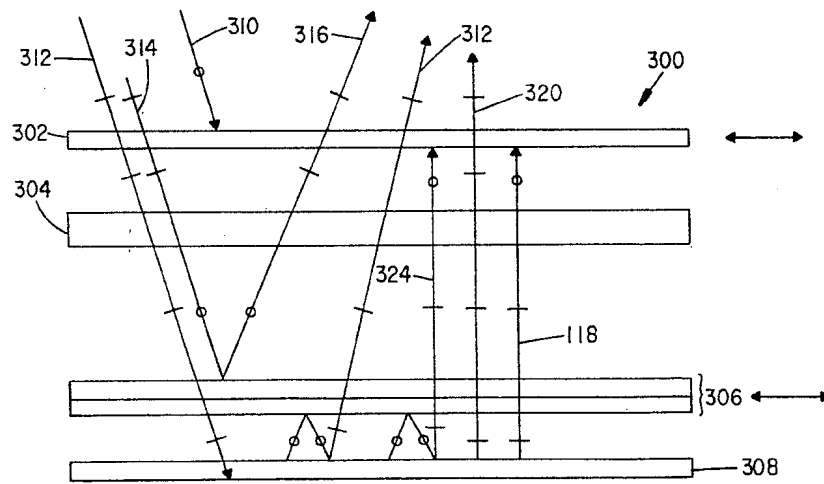
도면1



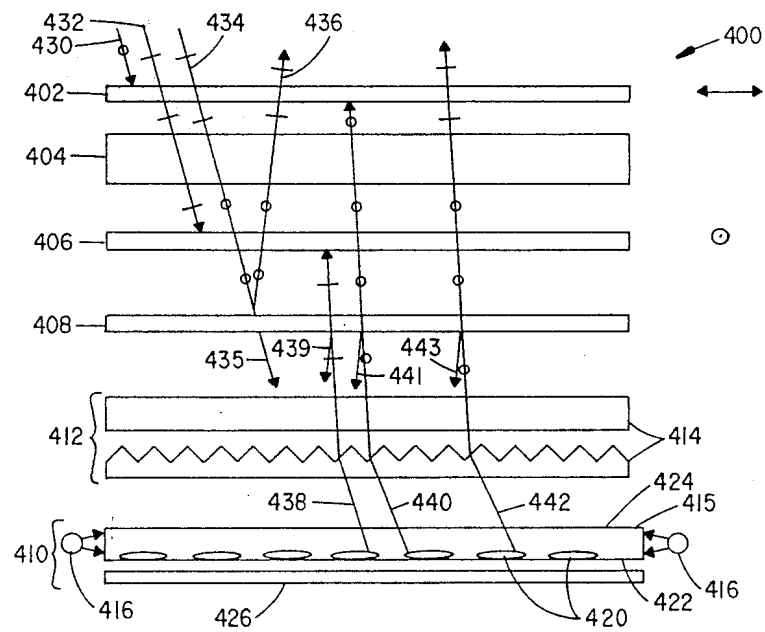
도면2



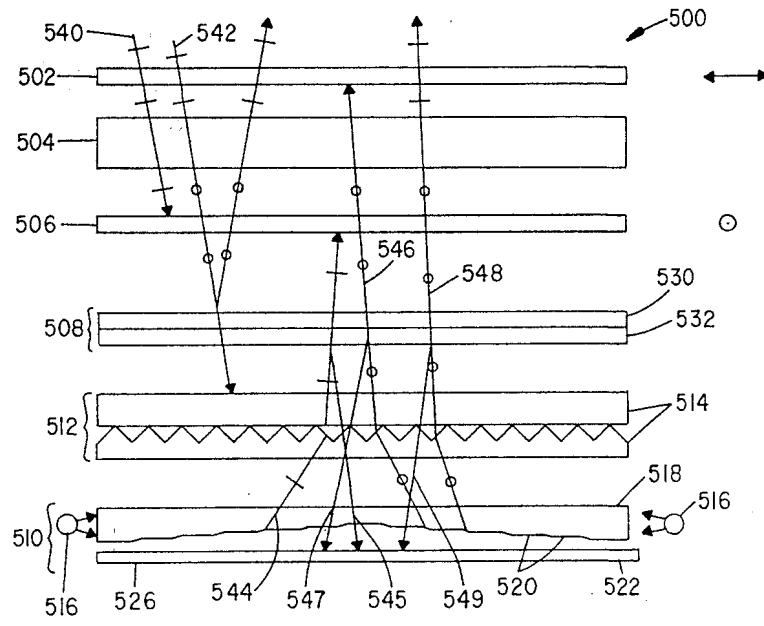
도면3



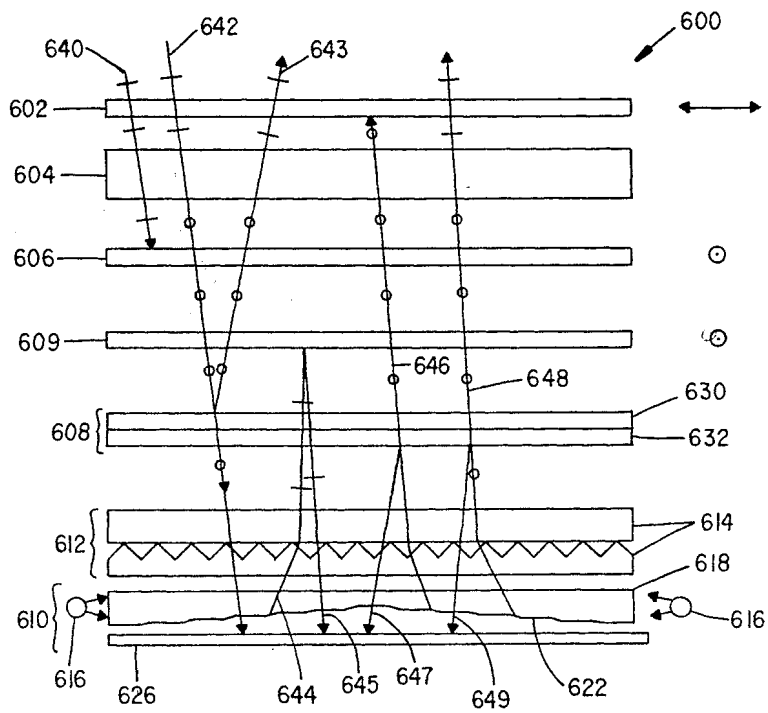
도면4



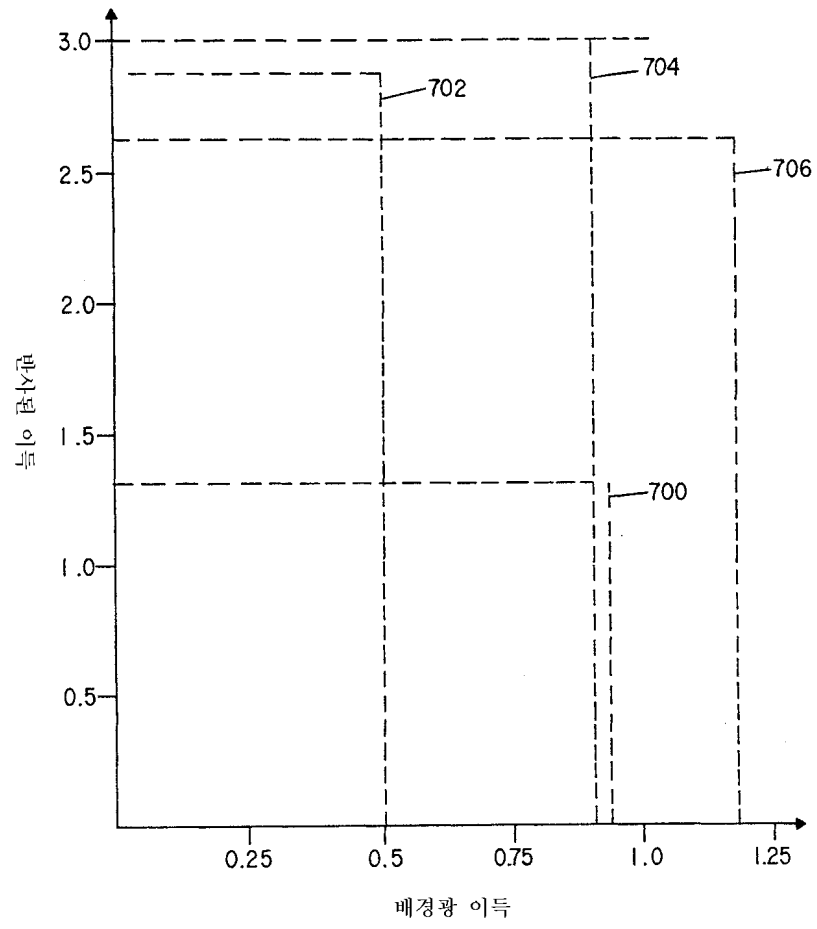
도면5



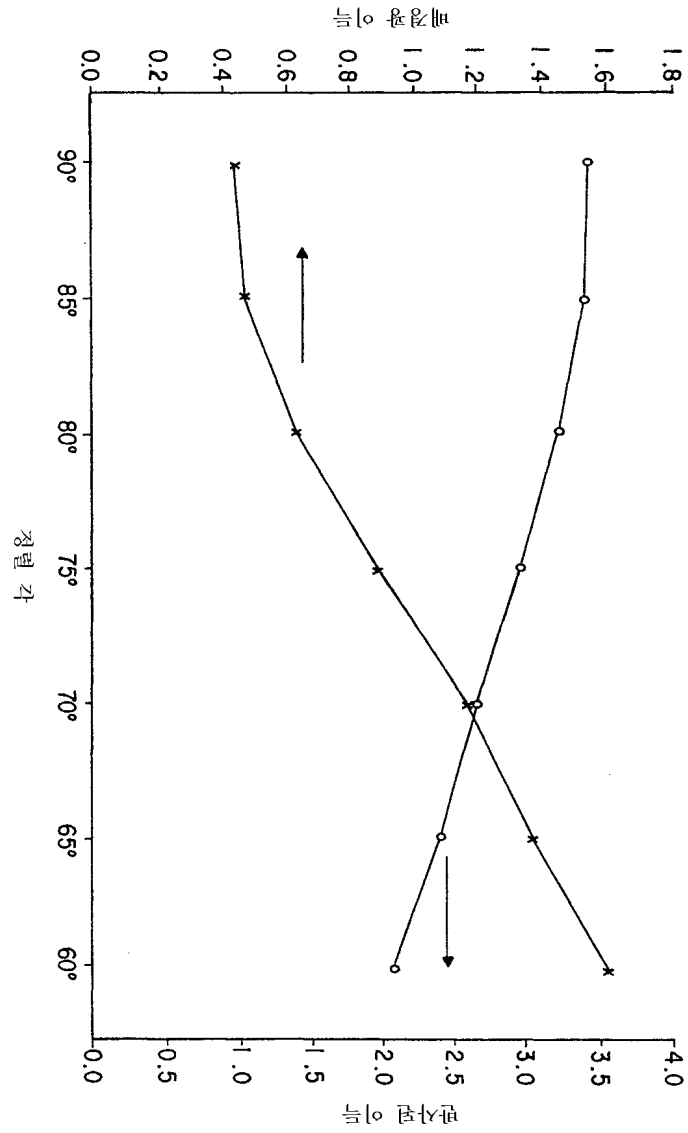
도면6



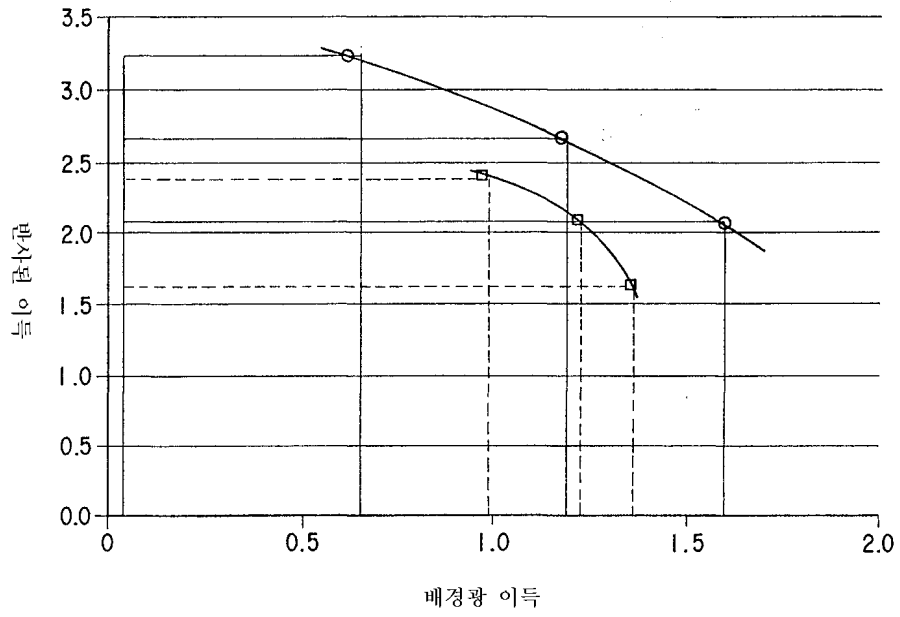
도면7



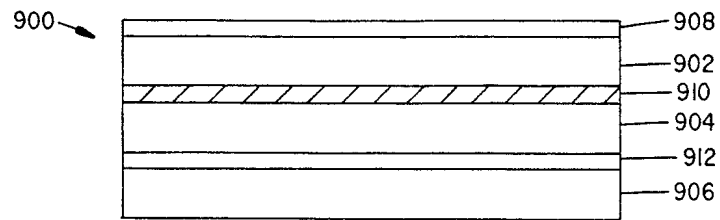
도면8a



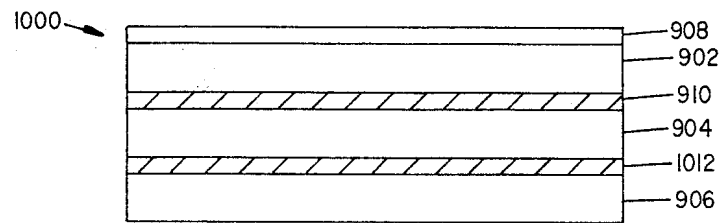
도면8b



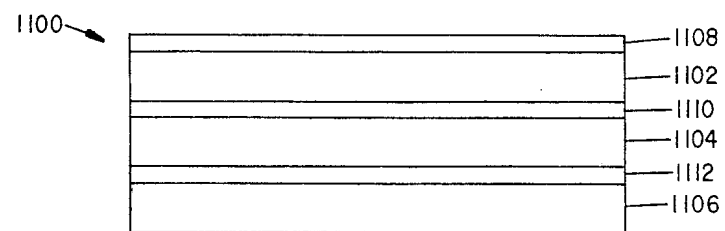
도면9



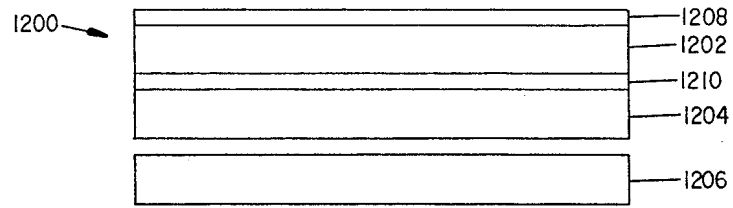
도면10



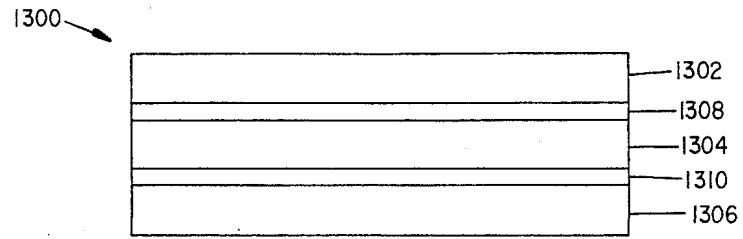
도면11



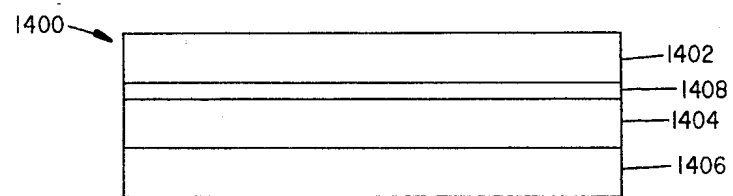
도면12



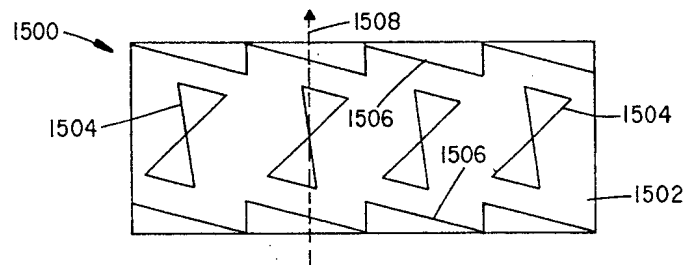
도면13



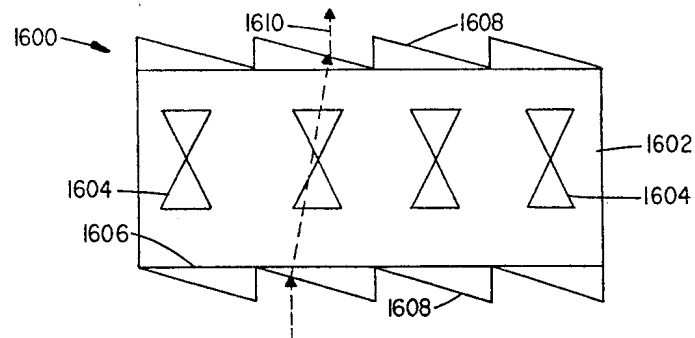
도면14



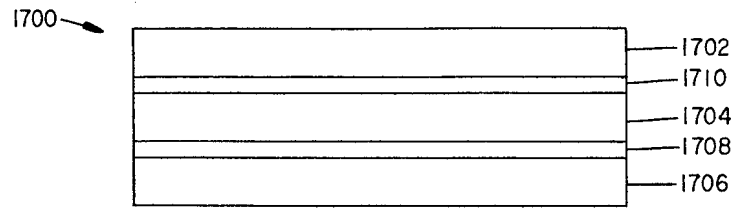
도면15



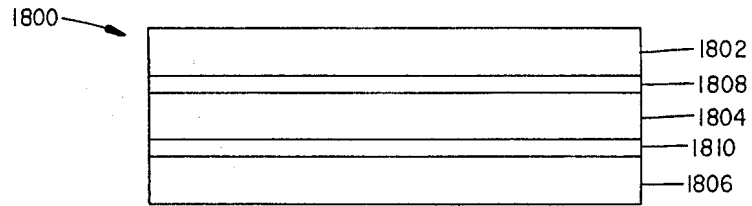
도면16



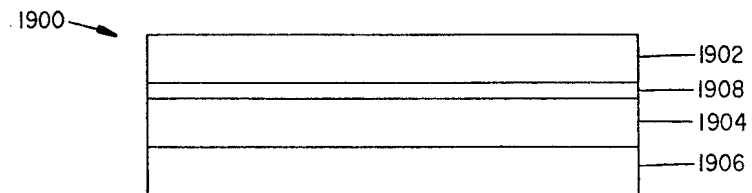
도면17



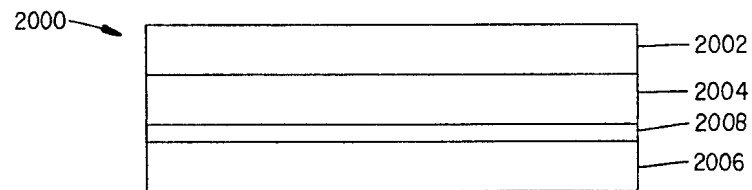
도면18



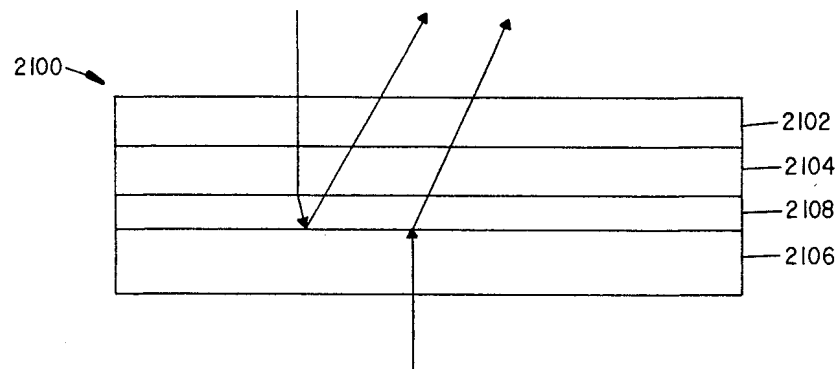
도면19



도면20



도면21



도면22

