



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월13일
(11) 등록번호 10-0828531
(24) 등록일자 2008년05월02일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1347 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0044264
(22) 출원일자 2002년07월26일
심사청구일자 2007년07월05일
(65) 공개번호 10-2004-0009894
(43) 공개일자 2004년01월31일

(56) 선행기술조사문현

KR1020020040989 A

JP2001290445 A

JP10206615 A

JP2001337320 A

전체 청구항 수 : 총 30 항

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

최정민

경기도수원시팔달구영통동벽적골8
단지한신아파트811-1001

이동호

경기도용인시기흥읍한성2차아파트203-101

(74) 대리인

박영우

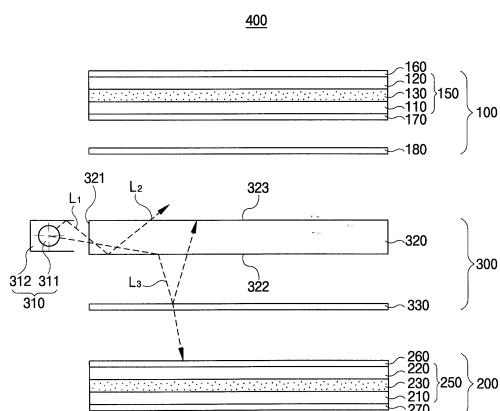
심사관 : 김지강

(54) 액정 표시 장치

(57) 요 약

양방향으로 디스플레이가 가능하고, 투과 모드 시 발생되는 광 손실을 최소화하기 위한 액정 표시 장치가 개시된다. 액정 표시 장치는 액정패널과, 액정패널의 하부에 부착되고 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 층 및 제2 층이 교대로 다수 적층되어 입사광 중 일부는 반사하고 나머지 일부는 투과하는 반투과 필름을 갖는 제1 표시부와, 제2 표시부와, 제1 표시부와 제2 표시부와의 사이에 배치되어 램프로부터 발생된 광을 분할하여 제1 및 제2 표시부로 제공하고, 제공되는 광의 휘도비를 적절하게 조절하는 광 공급부를 포함한다. 따라서, 양방향으로 디스플레이가 가능한 액정 표시 장치에 이용되는 액정패널의 구조를 단순화하면서, 투과 모드시 발생되는 광 손실을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기판과 제2 기판과의 사이에 형성된 제1 액정층으로 이루어진 제1 액정패널과, 상기 제1 액정패널의 하부에 구비되어 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 층 및 제2 층이 교대로 다수 적층되어 입사광 중 일부는 반사하고 나머지는 투과하는 반투과 필름을 갖는 제1 표시부;

제3 기판과 제4 기판과의 사이에 형성된 제2 액정층으로 이루어진 제2 액정패널을 갖는 제2 표시부; 및

상기 제1 표시부와 제2 표시부의 사이에 배치되어, 제1 광을 분할하여 상기 제1 및 제2 표시부로 각각 제공하고, 상기 제1 및 제2 표시부로 각각 제공되는 광의 광량을 제어하여 상기 제1 및 제2 표시부 사이의 휘도비를 조절하는 광 공급부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 표시부는 상기 제1 액정패널의 상면에 배치되는 제1 편광판과, 상기 제1 액정패널과 반투과 필름과의 사이에 배치되는 제2 편광판을 더 구비하고,

상기 반투과 필름은 상기 제2 편광판과 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 표시부는 상기 제1 액정패널의 상면에 배치되는 제1 편광판과, 상기 제1 액정패널과 반투과 필름과의 사이에 배치되는 제2 편광판을 더 구비하고,

상기 반투과 필름은 상기 제2 편광판과 분리된 별도의 시트 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 반투과 필름은 상기 입사광의 편광 상태 및 방향에 따라 상이한 투과 및 반사 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 반투과 필름의 면을 x-y면으로 정의하고, 상기 반투과 필름의 두께 방향을 z축으로 정의 할 때, 상기 제1 층 및 제2 층의 3개의 주 굴절률 n_x, n_y, n_z 은,

$n1_x = n1_z \neq n1_y, n2_x = n2_y = n2_z, n1_x \neq n2_x, n1_y \neq n2_y$ 및 $|n1_x - n2_x| < |n1_y - n2_y|$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 반투과 필름은 입사광의 편광 상태 및 방향에 무관하게 동일한 투과 및 반사 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 반투과 필름의 면을 x-y면으로 정의하고, 상기 반투과 필름의 두께 방향을 z축으로 정의 할 때, 상기 제1 층 및 제2 층의 3개의 주 굴절률 n_x, n_y, n_z 은,

$n1_x = n1_y = n1_z$ 및 $n2_x = n2_y = n2_z \neq n1_z$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 액정패널의 전면에서 입사되고 상기 반투과 필름에서 반사되어 상기 제1 액정패널의 전면으로 출사되는 반사광 경로와, 상기 광 공급부로부터 상기 제1 액정패널의 후면에서 입사되고 상기 반투과 필름을 투과하여 상기 제1 액정패널의 전면으로 출사되는 투과광 경로를 갖는 것을 특

징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 반투과 필름은 상기 입사광의 편광 상태 및 방향에 따라 상이한 투과 및 반사 특성을 갖는 제1 반투과층과 상기 입사광의 편광 상태 및 방향에 무관하게 동일한 투과 및 반사 특성을 갖는 제2 반투과층을 서로 부착하여 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 표시부는 광 산란층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 표시부는 상기 제1 액정패널의 상면에 배치되는 제1 편광판과, 상기 제1 액정패널과 반투과 필름과의 사이에 배치되는 제2 편광판을 더 구비하고,

상기 광 산란층은 상기 제1 기판과 제2 편광판과의 사이, 상기 제2 기판과 제1 편광판과의 사이 또는 상기 제2 편광판과 반투과 필름과의 사이에 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제2 표시부는,

상기 제2 액정패널의 상면에 구비된 제3 편광판; 및

상기 제2 액정패널의 하면에 구비된 제4 편광판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 광 공급부는,

상기 제1 광을 입사받아 상기 제1 광의 일부인 제2 광을 상기 제1 표시부로 제공하고, 나머지인 제3 광을 상기 제2 표시부를 향하여 투과시키는 도광판; 및

상기 제3 광의 일부를 반사하고, 상기 제3 광의 나머지를 투과시켜 상기 제1 및 제2 표시부의 휘도비를 조절하는 휘도 조절 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 도광판은 상기 제1 광을 입사받는 광 입사면과, 상기 제2 광을 상기 제1 표시부로 반사하고 상기 제3 광을 상기 제2 표시부를 향하여 투과시키는 광 반사-투과면과, 상기 광 반사-투과면과 대향하며 상기 제2 광을 출사하는 광 출사면을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 광 반사-투과면에는 상기 제1 광을 상기 제1 표시부로 반사하는 도트 형상을 갖는 하나 이상의 광 반사 패드가 형성되고, 광 상기 광 반사 패드의 크기는 상기 광 입사면으로부터 멀어질수록 커지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 휘도 조절 부재는 광 반사/투과 시트인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 반투과 필름과 도광판과의 사이에는 상기 제2 광의 광학 특성을 향상시키기 위한 광학 시트류가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 제1 표시부의 휘도는 상기 제2 표시부의 휘도보다 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장

치.

청구항 19

제1항에 있어서, 상기 제1 액정패널의 면적은 상기 제2 액정패널의 면적과 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 제1 액정패널의 면적은 상기 제2 액정패널의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 21

제1 기판과 제2 기판과의 사이에 형성된 제1 액정층으로 이루어진 제1 액정패널과, 상기 제1 액정패널의 하부에 구비되어 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 층 및 제2 층이 교대로 다수 적층되어 입사광 중 일부는 반사하고 나머지는 투과하는 제1 반투과 필름을 갖는 제1 표시부;

제3 기판과 제4 기판과의 사이에 형성된 제2 액정층을 포함하는 제2 액정패널로 이루어진 제2 표시부; 및 상기 제1 표시부와 제2 표시부와의 사이에 배치되어, 램프로부터 발생된 광의 일부인 제1 광을 분할하여 상기 제1 및 제2 표시부에 각각 제공하고, 상기 광의 나머지인 제2 광을 분할하여 상기 제1 및 제2 표시부에 각각 제공하며, 상기 제1 및 제2 표시부로 각각 제공되는 광의 광량을 제어하여 상기 제1 및 제2 표시부 사이의 휘도비를 조절하는 광 공급부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 제1 기판 상에는 스위칭 소자 및 상기 스위칭 소자와 접속되는 투명 화소 전극이 형성되고, 제2 기판 상에는 상기 투명 화소 전극과 마주보는 투명 공통 전극이 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 스위칭 소자는 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 24

제21항에 있어서, 상기 광 공급부는,

상기 제1 광을 입사받아 상기 제1 광의 일부인 제3 광을 상기 제1 표시부로 제공하고, 나머지인 제4 광을 상기 제2 표시부 측으로 투과시키는 제1 도광판;

상기 제2 광을 입사받아 상기 제2 광의 일부인 제5 광을 상기 제2 표시부로 제공하고, 나머지인 제6 광을 상기 제1 표시부 측으로 투과시키는 제2 도광판; 및

상기 제1 도광판과 제2 도광판과의 사이에 배치되어 상기 제4 광의 일부를 상기 제1 표시부로 반사하고 나머지를 제2 표시부로 투과하며, 상기 제6 광의 일부를 상기 제1 표시부로 투과하고 나머지를 상기 제2 표시부로 반사하여 상기 제1 및 제2 표시부 사이의 휘도비를 조절하는 휘도 조절 부재를 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 제1 도광판은 상기 제1 광을 입사받는 제1 광 입사면과, 상기 제3 광을 상기 제1 표시부로 반사하고 상기 제4 광을 상기 제2 표시부를 향하여 투과하는 제1 광 반사-투과면과, 상기 제1 광 반사-투과면과 대향하며 상기 제3 광을 출사하는 제1 광 출사면을 포함하고,

상기 제2 도광판은 상기 제2 광을 입사받는 제2 광 입사면과, 상기 제5 광을 상기 제2 표시부로 반사하고 상기 제6 광을 상기 제1 표시부를 향하여 투과하는 제2 광 반사-투과면과, 상기 제2 광 반사-투과면과 대향하며 상기 제5 광을 출사하는 제2 광 출사면을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 제1 광 반사-투과면에는 도트 형상을 갖는 제1 광 반사 패드들이 형성되고, 상기 제2 광 반사-투과면에는 도트 형상을 갖는 제2 광 반사 패드들이 형성되며, 상기 제1 광 반사 패드들 및 제2 광 반사 패드들의 크기는 상기 제1 광 입사면으로부터 멀어질수록 커지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 제1 도광판의 평면적은 상기 제2 도광판의 평면적보다 크고, 상기 제2 광 반사 패드의 거리 당 크기 변화율은 상기 제1 광 반사 패드의 거리 당 크기 변화율보다 큰 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 28

제21항에 있어서, 상기 제1 액정패널의 면적은 상기 제2 액정패널의 면적과 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 29

제21항에 있어서, 상기 제1 액정패널의 면적은 상기 제2 액정패널의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 30

제21항에 있어서, 상기 제2 표시부는,

상기 제2 액정패널의 하부에 구비되어 서로 다른 굴절률을 갖는 제3 층 및 제4 층이 교대로 다수 적층되어 입사 광 중 일부는 반사하고 나머지는 투과하는 제2 반투과 필름을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <25> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 양방향으로 디스플레이가 가능하고, 투과 모드 시 발생되는 광 손실을 최소화하기 위한 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <26> 오늘날과 같은 정보화 사회에 있어서 전자 디스플레이 장치(electronic display device)의 역할은 갈수록 중요해지며, 각종 전자 디스플레이 장치가 다양한 산업 분야에 광범위하게 사용되고 있다.
- <27> 일반적으로 전자 디스플레이 장치란 다양한 정보를 시각을 통해 인간에게 전달하는 장치를 말한다. 즉, 전자 디스플레이 장치란 각종 전자 기기로부터 출력되는 전기적 정보 신호를 인간의 시각으로 인식 가능한 광 정보 신호로 변환하는 전자 장치라고 정의할 수 있으며, 인간과 전자 기기를 연결하는 가교적 역할을 담당하는 장치로 정의될 수도 있다.
- <28> 최근에는 반도체 기술의 급속한 진보에 의해 각종 전자 장치의 고체화, 저 전압 및 저 전력화와 함께 전자 기기의 소형 및 경량화에 따라 새로운 환경에 적합한 전자 디스플레이 장치, 즉 얇고 가벼우면서도 낮은 구동 전압 및 낮은 소비 전력의 특징을 갖춘 평판 패널(flat panel)형 디스플레이 장치에 대한 요구가 급격히 증대하고 있다.
- <29> 현재 개발된 여러 가지 평판 디스플레이 장치 중에서 액정 표시 장치는 다른 디스플레이 장치에 비해 얇고 가벼우며, 낮은 소비 전력 및 낮은 구동 전압을 갖추고 있을 뿐만 아니라, 음극선관에 가까운 화상 표시가 가능하기 때문에 다양한 전자 장치에 광범위하게 사용되고 있다.
- <30> 또한, 최근에는 일방향으로만 화상을 디스플레이하는 액정 표시 장치에서 탈피하여 양방향으로 동일한 화상 또는 서로 다른 화상을 디스플레이할 수 있는 액정 표시 장치를 개발하기 위한 노력 및 연구가 진행되고 있다.
- <31> 구체적으로, 양방향으로 화상을 디스플레이하는 종래의 액정 표시 장치는 백 라이트, 백 라이트의 양쪽에 설치

된 제1 액정패널과 제2 액정패널을 구성 요소로 갖는다.

<32> 이와 같이 양방향으로 화상을 디스플레이 하는 종래의 액정 표시 장치는 백 라이트로부터의 광을 분리하여 제1 액정패널과 제2 액정패널로 각각 제공하는 구조를 갖는다. 그러나, 이와 같은 종래의 액정 표시 장치는 광을 분리만 뿐, 분리되는 광의 광량을 의도적으로 조절할 수 있는 기능은 갖지 못한다. 따라서, 급변하는 소비자의 욕구를 충족하기 위해서는 광을 양방향으로 분리함은 물론 광을 서로 동일한 광량으로 분리 또는 서로 다른 광량으로 분리할 수 있는 기술의 개발이 요구된다.

<33> 한편, 양방향 디스플레이가 가능한 액정 표시 장치에 이용되는 액정패널에는 외부광량에 따라 투과 모드 또는 반사 모드에서 영상을 표시할 수 있는 구조를 채택하는 경우가 있다. 이러한 액정패널은 제1 기판과, 제2 기판과, 그 사이에 형성된 액정층으로 이루어질 때, 제1 기판 상에 형성되는 화소 전극이 광을 투과하는 투명 전극과, 광을 반사하는 반사 전극을 포함한다. 구체적으로, 제1 기판 상에는 투명 전극이 형성되고, 그 위로 투명 전극을 부분적으로 노출시키는 투과창이 형성된 반사 전극을 형성한다. 따라서, 액정패널은 투과 모드시에는 투과창에 의해 노출된 투명 전극에 의해 영상을 표시하고, 반사 모드시에는 반사 전극에 의해 영상을 표시한다.

<34> 이러한 구조를 갖는 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점을 갖는다.

<35> 첫 번째, 액정 표시 장치의 디스플레이 면적이 투과 모드에서 사용하는 부분과 반사 모드 사용하는 부분으로 분할되기 때문에 디스플레이 면적을 효율적인 활용하지 못하는 문제가 발생한다.

<36> 두 번째, 제1 기판과 제2 기판 각각에 편광판 뿐만 아니라 가시광선 전체 영역을 포함하는 광대역 1/4파장 위상 차판을 부착하여야 하므로 투과형 액정표시장치에 비해 제품 원가가 상승하게 되는 문제점이 있다.

<37> 세 번째, 투과 모드시 편광 특성으로 인해 50%의 광 손실이 발생하므로, 투과형 액정표시장치에 비해 투과율이 50% 감소하고 대비비(Contrast Ratio; C/R)가 저하되는 문제가 발생한다.

<38> 네 번째, 액정층의 $\Delta nd(n; \text{굴절율 } \text{이방성}, d; \text{셀캡})$ 가 $0.24\mu\text{m}$ 로 통상의 투과형 액정표시장치(Δnd 가 약 $0.48\mu\text{m}$)에 비해 Δnd 가 절반 수준이기 때문에, 액정 셀의 캡을 $3\mu\text{m}$ 수준으로 줄이고 액정의 굴절률을 이방성 Δn 도 감소시켜야 한다. 따라서, 제조 공정이 어려워질 뿐만 아니라 액정의 신뢰성 열화가 초래되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<39> 따라서, 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 액정패널의 구조를 단순화할 수 있고, 투과 모드 시 발생되는 광 손실을 최소화할 수 있으며, 양 방향으로 디스플레이가 가능한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<40> 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 형성된 제1 액정층으로 이루어진 제1 액정패널과, 상기 제1 액정패널의 하부에 구비되어 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 층 및 제2 층이 교대로 다수 적층되어 입사광 중 일부는 반사하고 나머지는 투과하는 반투과 필름을 갖는 제1 표시부와, 제3 기판과 제4 기판과의 사이에 형성된 제2 액정층으로 이루어진 제2 액정패널을 갖는 제2 표시부와, 상기 제1 표시부와 제2 표시부의 사이에 배치되어, 제1 광을 분할하여 상기 제1 및 제2 표시부로 각각 제공하고, 상기 제1 및 제2 표시부로 각각 제공되는 광의 광량을 제어하여 상기 제1 및 제2 표시부 사이의 휘도비를 조절하는 광 공급부를 포함한다.

<41> 또한, 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 형성된 제1 액정층으로 이루어진 제1 액정패널과, 상기 제1 액정패널의 하부에 구비되어 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 층 및 제2 층이 교대로 다수 적층되어 입사광 중 일부는 반사하고 나머지는 투과하는 반투과 필름을 갖는 제1 표시부와, 제3 기판과 제4 기판과의 사이에 형성된 제2 액정층을 포함하는 제2 액정패널로 이루어진 제2 표시부와, 상기 제1 표시부와 제2 표시부와의 사이에 배치되어, 제1 광을 분할하여 상기 제1 및 제2 표시부에 각각 제공하고, 제2 광을 분할하여 상기 제1 및 제2 표시부에 각각 제공하며, 상기 제1 및 제2 표시부로 각각 제공되는 광의 광량을 제어하여 상기 제1 및 제2 표시부 사이의 휘도비를 조절하는 광 공급부를 포함한다.

<42> 이러한 액정 표시 장치에 따르면, 화면을 구현하는 제1 표시부와 제2 표시부 중 어느 하나에 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 층 및 제2 층이 교대로 다수 적층되어 입사광 중 일부는 반사하고 나머지 일부는 투과하는 반투과

필름을 구비하고, 광 발생부는 제1 표시부와 제2 표시부와의 사이에 배치되어 제1 표시부와 제2 표시부로 제공되는 광의 휘도비를 적절하게 조절하여 광을 제공한다. 따라서, 양방향으로 디스플레이가 가능한 액정 표시 장치에 이용되는 액정패널의 구조를 단순화하면서, 투과 모드 시 발생되는 광 손실을 최소화할 수 있다.

<43> 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

<44> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구체적으로 나타낸 단면도이다. 도 2는 도 1에 도시된 제1 액정패널을 구체적으로 나타낸 단면도이다.

<45> 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 액정 표시 장치(400)는 제1 영상을 표시하는 제1 표시부(100), 제2 영상을 표시하는 제2 표시부(200), 및 제1 표시부(100)와 제2 표시부(200) 사이에 배치된 광 공급부(이하, 백 라이트)(300)를 포함한다.

<46> 여기서, 제1 표시부(100)는 제1 액정패널(150)과, 제1 편광판(160)과, 제2 편광판(170)과, 반투과 필름(180)을 포함한다. 제1 액정패널(150)은 제1 기판(110)과, 제1 기판(110)에 대향하도록 배치된 제2 기판(120)과, 제1 기판(110)과 제2 기판(120)과의 사이에 형성된 제1 액정층(130)으로 이루어진다.

<47> 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 기판(110)은 제1 유리기판(111) 상에 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; 이하, ITO)와 같은 도전성 산화막으로 이루어진 제1 투명 전극(112)이 형성된 기판이다. 한편, 제2 기판(120)은 제2 유리기판(121) 상에 ITO로 이루어진 제2 투명 전극(122)이 형성된 기판이다. 이때, 제1 기판(110)과 제2 기판(120)은 제1 투명 전극(112)과 제2 투명 전극(122)이 서로 마주보도록 배치된다.

<48> 제1 액정층(130)은 90° 트위스트된 네마틱(Twisted Nematic; TN) 액정 조성물을 이용하여 형성된다. 본 실시예에 의하면, 제1 액정층(130)의 굴절률을 이방성 Δn 과 두께 d 의 곱인 Δnd 가 약 $0.2\sim0.6\mu\text{m}$, 바람직하게는 $0.48\mu\text{m}$ 로서 기존의 투과형 액정 표시 장치의 액정 광학 조건을 그대로 사용할 수 있으므로, 액정의 신뢰성 열화를 방지할 수 있다.

<49> 제1 액정패널(150)의 상면에는 제1 편광판(160)이 형성되고, 제1 액정패널(150)의 하면에는 제2 편광판(170)이 배치된다. 제1 및 제2 편광판(160, 170)은 소정의 편광 성분을 흡수하고 그 밖의 편광 성분을 투과하여 빛의 투과 방향을 일정하게 해주는 역할을 한다. 이때, 제1 및 제2 편광판(160, 170)의 편광축은 서로에 대해 수직이 되도록 설치된다.

<50> 제2 편광판(170)의 하부에는 서로 다른 굴절률을 갖는 두 개의 투명한 필름들, 즉 제1 층(181) 및 제2 층(182)이 교대로 두 층 이상 적층되어 구성된 반투과 필름(180)이 형성된다. 반투과 필름(180)은 입사광 중 일부분은 반사시키고 일부분은 투과시키는 역할을 한다. 따라서, 본 실시예에 의한 액정 표시 장치(400)는 제2 기판(120) 쪽으로 입사되고 제1 기판(110)을 통과하여 반투과 필름(180)에서 반사된 후 다시 제2 기판(120)으로 출사되는 반사광 경로(R)와, 백 라이트로(300)로부터 제1 기판(110)으로 입사되고 반투과 필름(180)을 투과하여 제2 기판(120)으로 출사되는 투과광 경로(T)를 갖는다.

<51> 다시 도 1을 참조하면, 제2 표시부(200)는 제2 액정패널(250)과, 제3 편광판(260)과, 제4 편광판(270)을 포함한다. 여기서, 제2 액정패널(250)은 제3 기판(210)과, 제3 기판(210)과 마주보도록 배치된 제4 기판(220)과, 제3 기판(210)과 제4 기판(220)과의 사이에 형성된 제2 액정층(230)으로 이루어진다.

<52> 제2 액정패널(250)의 상면에는 제3 편광판(260)이 형성되고, 제2 액정패널(250)의 하면에는 제4 편광판(270)이 배치된다. 제3 및 제4 편광판(260, 270)은 소정의 편광 성분을 흡수하고 그 밖의 편광 성분을 투과하여 빛의 투과 방향을 일정하게 해주는 역할을 한다. 이때, 제3 및 제4 편광판(260, 270)의 편광축은 서로에 대해 수직이 되도록 설치된다.

<53> 제1 표시부(100)와 제2 표시부(200)와의 사이에는 광을 발생하여 광을 제1 및 제2 표시부(100, 200) 측으로 각각 제공하는 백 라이트(300)가 설치된다.

<54> 도 1에 도시된 바와 같이, 백 라이트(300)는 램프 유닛(310)으로부터 발생된 광을 가이드하는 도광판(320)과 제1 및 제2 표시부(100, 200)로 제공되는 광의 휘도를 적절하게 조절하는 휘도 조절 부재(330)로 구성된다.

<55> 도광판(320)은 직육면체의 판 형상으로 형성되어, 광을 입사받는 광 입사면(321)을 포함하는 네 개의 측면과, 측면을 사이에 두고 마주보는 광 반사-투과면과(322), 광 출사면(323)으로 이루어진다.

<56> 광 입사면(321)에는 램프 유닛(310)으로부터 발생된 제1 광(L1)이 공급된다. 램프 유닛(310)은 램프(311)와, 램프(311)를 커버하여 제1 광(L1)을 반사하는 램프 반사판(312)으로 이루어진다. 본 실시예에서 램프(311)는 선광

원인 냉음극선관 방식 램프이다. 그러나, 점광원인 발광 다이오드도 사용될 수 있다.

<57> 이처럼 램프(311)에서 발생된 제1 광(L1)은 광 입사면(321)을 통해 도광판(320)의 내부로 입사된다. 도광판(320)은 내부에서 제1 광(L1)을 다음과 같은 경로로 분리하여 진행한다. 즉, 도광판(320)은 제1 광(L1)의 일부인 제2 광(L2)을 제1 표시부(100)를 향하여 출사하고, 나머지 일부인 제3 광(L3)을 제2 표시부(200)를 향하여 출사한다. 구체적으로, 제2 광(L2)은 광 출사면(323)을 통해 곧바로 출사되는 광파, 광 반사-투과면(322)에 의해 반사된 광을 포함한다. 한편, 제3 광(L3)은 광 반사-투과면(322)을 통과하여 제2 표시부(200)를 향하여 진행하는 광이다.

<58> 앞서 설명한 바와 같이 도광판(320) 만으로 충분히 제1 표시부(100) 및 제2 표시부(200)로 광을 공급하는 것은 가능하지만, 제1 표시부(100) 및 제2 표시부(200)로 제공되는 광의 휘도를 적절하게 조절하기는 어렵다. 따라서, 백 라이트(300)는 휘도 조절 부재(330)를 더 포함하여 제1 표시부(100)와 제2 표시부(200)에서의 휘도를 설정된 대로 조절할 수 있다.

<59> 휘도 조절 부재(330)는 앞서 설명한 제3 광(13)의 일부를 반사하여 도광판(320)을 통과하여 제1 표시부(100) 측으로 공급하고, 제3 광(L3)의 나머지 일부를 그대로 투과하여 제2 표시부(200) 측으로 공급한다.

<60> 상기한 휘도 조절 부재(330)는 일 실시예로 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene Terephthalate; 이하, PET) 물질을 발포 처리한 시트 또는 시트보다 후박한 플레이트 형상으로 제작할 수 있다. 이 휘도 조절 부재(330)는 일 실시예로 제3 광의 80%를 반사하고 20%를 투과하도록 제작하거나, 다른 실시예로 제3 광의 20%를 반사하고 80%를 반사하도록 제작할 수 있다.

<61> 본 발명에서는 일 실시예로 PET 물질을 발포 처리하여 사용하였지만, 이외에도 광의 일부를 반사 나머지는 투과시키는 다른 물질로 제작하여도 무방하다.

<62> 도 3은 도 1에 도시된 반투과 필름을 구체적으로 나타낸 도면이다.

<63> 도 3을 참조하면, 필름의 두께 방향을 z 방향이라 하고 필름의 면을 x-y면이라 할 때 본 발명의 바람직한 일 측면에 따른 반투과 필름(180)은 그 제1 층(181)이 필름의 면, 즉 x-y면 내에 굴절률을 이방성을 갖고 제2 층(182)이 필름의 면 내에 굴절률을 이방성을 갖지 않는 것을 특징으로 한다.

<64> 반투과 필름(180)은 입사광의 편광 상태 및 방향에 따라 투과율 및 반사율의 크기가 다른 이방성 특성을 갖는다. 예를 들어, 필름의 연신(elongation) 방향과 나란한 방향을 x 방향이라 하고, 연신 방향과 수직한 방향을 y 방향이라 할 때, 면 내에 굴절률을 이방성을 갖는 높은 굴절률의 제1 층(181)과 면 내에 굴절률을 이방성을 갖지 않는 낮은 굴절률의 제2 층(182)의 3개의 주 굴절률 n_x , n_y , n_z 은 다음과 같은 수학식 1 내지 5를 만족한다.

수학식 1

$$n1_x = n1_z \neq n1_y$$

수학식 2

$$n2_x = n2_y = n2_z$$

수학식 3

$$n1_x \neq n2_x$$

수학식 4

$$n1_y \neq n2_y$$

수학식 5

$$|n1_x - n2_x| < |n1_y - n2_y|$$

<69>

이와 같이 제1 층(181)과 제2 층(182) 간의 x 방향 굴절률 차이가 y 방향 굴절률 차이보다 작으면, 편광되지 않은 빛이 필름에 z 방향으로 입사할 때 프레넬의 식(Fresnel's equation)에 의해 y 방향과 나란한 편광 성분은 높은 굴절률 차이에 의해 거의 대부분 반사되지만, x 방향과 나란한 편광 성분은 낮은 굴절률 차이에 의해 일부 분 투과되고 일부분 반사된다.

<71>

일반적으로, 복굴절성의 유전체 다층막으로 이루어진 반사형 편광자를 이용하여 표시 밝기를 강화시키는 방법들이 일본 특표평 9-506985호 공보나 국제 공개된 국제 출원 WO 97/01788호 등에 개시되어 있다. 이러한 복굴절성의 유전체 다층막은 두 종류의 고분자층을 교대로 적층하여 이루어지는데, 두 종류의 고분자 중 하나는 굴절률이 큰 재료로 선택되고 다른 하나는 굴절률이 작은 재료로 선택된다. 복굴절성의 유전체 다층막의 광학적 측면에서의 구조를 살펴보면 다음과 같다.

<72>

예를 들어, 굴절률이 큰 재료를 연신한 제1 층 및 굴절률이 작은 재료를 연신한 제2 층 사이에 다음과 같은 굴절률 관계가 존재한다고 가정하자.

<73>

$$n1_x = n1_z = 1.57, \quad n1_y = 1.86$$

<74>

$$n2_x = n2_y = n2_z = 1.57$$

<75>

이와 같이 제1 층과 제2 층의 x 및 z 방향의 굴절률이 서로 동일하고 y 방향의 굴절률이 서로 다른 경우, 편광되지 않은 빛이 필름에 수직 방향(즉, z 방향)으로 입사할 때 프레넬의 식에 의해 x 방향의 편광 성분은 모두 투과하고 y 방향의 편광 성분은 모두 반사하게 된다. 이러한 특성을 갖는 복굴절성의 유전체 다층막의 대표적인 예로 3M사의 DBEF(Dual Brightness Enhancement Film)를 들 수 있다. DBEF는 서로 다른 두 개 재질의 박막들이 교호적으로 수백층 쌓여 있는 다층 막 구조로 형성되어 있다. 즉, 복굴절률(birefringence)이 매우 높은 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphtalate)층과 등방성 구조를 갖는 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate; PMMA)층을 교호적으로 적층하여 DBEF를 형성한다. 나프탈렌 기는 납작한 평면 구조를 갖고 있어서로 인접하였을 때 적층이 잘되고 적층 방향의 굴절률이 다른 방향의 굴절률과 크게 달라지게 된다. 이에 반하여, PMMA는 무정형 고분자로서 등방성 배향을 하므로 모든 방향으로의 굴절률이 같다.

<76>

이와 같이 3M사의 DBEF는 x 방향의 편광 성분은 모두 투과하고 y 방향의 편광 성분은 모두 반사하지만, 본 발명의 일 측면에 따른 의한 반투과 필름(160)은 특정 방향(예컨대, y 방향)의 편광 성분은 거의 반사하지만 그와 수직한 방향(예컨대, x 방향)의 편광 성분은 일부 반사, 일부 투과시키는 특성을 갖는다. 이러한 반투과 필름은 입사광의 편광 상태 및 방향에 따라 투과율 및 반사율의 크기가 다른 두 개의 이방성 반투과 필름을 서로 수직하게 부착하여 형성할 수 있고, 입사광의 편광 상태 및 방향에 따라 투과율 및 반사율의 크기가 다른 이방성 반투과 필름과 입사광의 편광 상태 및 방향에 무관하게 등방적으로 투과 및 반사 특성을 갖는 반투과 필름을 서로 부착하여 형성할 수도 있다. 이때, 두 개의 반투과 필름들은 일체형으로 형성할 수도 있고, 서로 분리된 별개의 필름 형태로 형성할 수도 있다.

<77>

또한, 본 발명의 바람직한 다른 측면에 따르면, 반투과 필름(180)은 입사광의 편광 상태 및 방향에 무관하게 등방적으로 투과 및 반사 특성을 갖는다. 예를 들어, 필름의 연신 방향과 나란한 방향을 x 방향이라 하고, 연신 방향과 수직한 방향을 y 방향이라 할 때, 높은 굴절률의 제1 층(181)과 낮은 굴절률의 제2 층(182) 모두 필름의 x-y면 내에 굴절률 등방성을 가지며 3개의 주 굴절률 n_x, n_y, n_z 은 다음과 같은 수학식 6 및 7을 만족한다.

수학식 6

$$n1_x = n1_y = n1_z$$

<78>

수학식 7

$$n2_x = n2_y = n2_z \neq n1_z$$

<79>

이와 같이 제1 층(181)과 제2 층(182)의 z 방향의 굴절률이 서로 다를 경우, 편광되지 않은 빛이 필름에 수직 방향(즉, z 방향)으로 입사할 때 프레넬의 식에 의해 x 방향의 편광 성분도 일부 투과 및 일부 반사되고 y 방향의 편광 성분도 일부 반사 및 일부 투과된다. 이때, 제1 층(181) 또는 제2 층(182)의 두께나 굴절률을 조절하여 반사되는 빛의 반사율을 액정 표시 장치의 특성에 맞게 조절할 수 있다. 즉, 반사 특성을 강화한 액정 표시 장치는 반사율을 높게 하는 반면, 투과 특성을 중요시하는 액정 표시 장치는 반사율을 낮게 하여 투과율을 향상시킨다.

<81>

상술한 바와 같이 본 발명의 반투과 필름(180)은 입사광의 편광 상태 및 방향에 따라 투과율 및 반사율의 크기가 다른 이방성 특성을 갖도록 형성할 수도 있고, 입사광의 편광 상태 및 방향에 무관하게 등방적으로 투과 및 반사 특성을 갖도록 형성할 수도 있다. 어떠한 경우에서도, 반투과 필름(180)은 필름의 면에 수직 방향으로 빛이 입사할 때 어느 방향의 편광 성분에 대해서도 4% 이상의 반사율을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다.

<82>

본 발명의 반투과 필름(180)은 제2 편광판(170)과 일체형으로 형성할 수도 있고, 제2 편광판(170)과 분리하여 별도의 시트 형태로 형성할 수도 있다. 반투과 필름(180)을 제2 편광판(170)과 일체형으로 형성할 경우에는 액정 셀의 두께를 낮출 수 있고 원가 측면에서도 유리해진다.

<83>

제2 편광판(170)의 표면에 고분자 다층막을 증착 또는 도포하여 반투과 필름(180)을 만드는 방법은 편광판에 반사방지(anti-reflection) 처리를 하는 개념과 반대되는 개념을 갖는다. 즉, 반사방지 처리는 굴절률이 서로 다른 두 종류의 투명 막들을 일정 두께로 반복 증착 또는 코팅하여 막 내부에서의 다반사(multi-reflection)에 의해 소멸 간섭이 이루어지도록 하는 것이지만, 입사광의 일정 부분은 반사하고 일정 부분은 투과시키는 반투과 필름을 형성하기 위해서는 보강 간섭이 이루어지도록 필름의 두께를 조절하여야 한다.

<84>

또한, 본 실시예에 의한 액정 표시 장치(400)는 도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같이, 경면 반사(specular reflection)를 방지하고 반사광을 여러 각도로 적절히 확산시키기 위하여 제1 기판(110) 또는 제2 기판(120)에 광 산란층(175)을 형성할 수 있다.

<85>

예를 들어, 광 산란층(175)은 제1 기판(110)과 제2 편광판(170)과의 사이 또는 제2 기판(120)과 제1 편광판(160)과의 사이에 형성할 수 있으며, 제2 편광판(170)과 반투과 필름(180)과의 사이에도 형성할 수 있다. 광 산란층(175)은 제2 편광판(170) 또는 제1 편광판(160)과 일체형으로 형성하거나 편광판들(160, 170)과 분리된 별도의 시트 형태로 형성한다. 광 산란층(175)은 투명 비즈를 분산한 플라스틱 필름으로 구성할 수 있으며, 접착제 중에 비즈를 혼입하여 광 산란층(175)으로 사용함으로써 예컨대 제1 기판(110)을 제2 편광판(170)에 직접 접착하여도 무방하다.

<86>

또한, 본 실시예에 의한 액정 표시 장치(400)는 광 효율을 최적화하기 위하여 제1 기판(110) 또는 제2 기판(120)에 위상차판(미도시)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 위상차판은 제1 기판(110)과 제2 편광판(170)과의 사이 또는 제2 기판(120)과 제1 편광판(160)과의 사이에 편광판들(160, 170)과 일체형으로 형성하거나 편광판들(160, 170)로부터 분리된 별도의 시트 형태로 형성할 수 있다.

<87>

이하, 상술한 구조를 갖는 본 실시예에 의한 액정 표시 장치의 동작 원리를 상세히 설명하고자 한다.

<88>

도 5a 내지 도 6b는 반투과 필름을 제1 편광판과 일체형으로 형성한 액정 표시 장치에 있어서 반사 모드 및 투과 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 개략도들이다. 여기서, 빛의 편광 방향은 제2 편광판(165)의 편광축을 기준으로 나타낸 것이며, 일부분 반사 및 일부분 투과된 빛은 점선으로 표시하였다.

<89>

먼저, 반사 모드에서 화소 전압이 인가되지 않은 경우(OFF), 도 5a에 도시한 바와 같이, 외부에서 입사된 빛은 제1 편광판(160)을 통과하여 그 편광축과 평행한 방향으로 선편광된다. 선편광된 빛은 액정층(130) 및 제1 투명 전극(112)을 통과하여 제1 편광판(160)의 편광축에 수직한 방향으로 선편광된 후, 제2 편광판(170)과 일체형으로 형성된 반투과 필름(180)에 입사된다. 이때, 제2 편광판(170)의 편광축과 제1 편광판(160)의 편광축은 서로 수직이 되기 때문에, 제2 편광판(170)으로 입사되는 빛은 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향이 된다. 따라서, 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 빛은 반투과 필름(180)을 일부분 투과하고 일부분 반사된다. 즉, 반투과 필름(180)이 상술한 수학식 1 내지 5의 굴절률 특성을 가질 경우, 반투과 필름(180)에 입사되는 빛 중 필름의 연신 방향과 나란한 x 방향의 편광 성분은 일부분 투과하고 일부분 반사하는 반면, 연신

방향과 수직한 y 방향의 편광 성분은 거의 대부분 반사한다. 또한, 반투과 필름(180)이 상술한 수학식 6 및 7의 굴절률 특성을 가질 경우에는, 반투과 필름(160)에 입사되는 빛 중 x 방향과 y 방향의 편광 성분들이 모두 일부분 투과 및 일부분 반사한다.

<90> 이와 같이 반투과 필름(180)으로부터 반사된 선편광된 빛은 제1 투명 전극(112) 및 액정층(130)을 통과하여 제1 편광판(160)의 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 후, 제1 편광판(160)을 그대로 통과하여 화이트(white) 화상을 표시하게 된다. 또한, 반투과 필름(180)을 투과한 빛들은 반투과 필름(180)과 백 라이트(300) 사이에서 재생 과정을 거쳐 반투과 필름(180)을 일부 반사 및 일부 투과하는 과정을 지속적으로 수행하므로, 광 손실을 제거하여 반사율 및 광 효율을 향상시킬 수 있다.

<91> 반사 모드에서 화소 전압이 최대일 경우(ON), 도 5b에 도시한 바와 같이, 외부에서 입사된 빛은 제1 편광판(160)을 통과하여 그 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 후, 편광 상태의 변화 없이 액정층(130)을 그대로 통과하여 제2 편광판(170)과 일체형의 반투과 필름(180)에 입사된다. 이때, 선편광된 빛은 제2 편광판(170)의 편광축과 수직한 방향이기 때문에 제2 편광판(170)에서 모두 흡수된다. 따라서, 반투과 필름(180)으로부터 빛이 반사되지 못하므로 블랙(black) 화상을 표시하게 된다.

<92> 투과 모드에서 화소 전압이 인가되지 않은 경우(OFF), 도 6a에 도시한 바와 같이 백 라이트(300)로부터 방출된 빛이 제2 편광판(170)과 일체형의 반투과 필름(180)에 입사한다. 반투과 필름(180)이 상술한 수학식 1 내지 5의 굴절률 특성을 가질 경우, 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향의 빛 중에서 x축 방향과 나란한 편광 성분은 일부분 투과하고 일부분 반사하는 반면, y축 방향과 나란한 편광 성분은 거의 대부분 반사된다. 또한, 반투과 필름(180)이 상술한 수학식 6 및 7의 굴절률 특성을 가질 경우에는 x 및 y 방향의 모든 편광 성분이 일부 투과 및 일부 반사되므로, 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향의 빛 중 일부분은 투과하고 일부분은 반사된다.

<93> 이와 같이 반투과 필름(180)을 투과하여 제2 편광판(170)을 통과한 빛은 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향, 즉 제1 편광판(160)의 편광축과 수직한 방향으로 선편광된 빛이 된다. 선편광된 빛은 제1 투명 전극(112) 및 액정층(130)을 통과하여 제1 편광판(160)의 편광축과 평행한 방향으로 선편광된다. 따라서, 제1 편광판(160)의 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 빛은 제1 편광판(160)을 그대로 통과하여 화이트 화상을 표시하게 된다. 또한, 반투과 필름(180)으로부터 반사된 빛은 백 라이트(300)와 반투과 필름(180) 사이에서 재생된 후 상술한 과정을 반복하기 때문에, x 방향과 나란한 편광 성분 또는 x와 y 방향 모두에 나란한 편광 성분들이 지속적으로 반투과 필름(180)을 투과하여 사용되므로 광 손실을 제거하여 투과율 및 광 효율을 향상시킬 수 있다.

<94> 투과 모드에서 최대의 화소 전압이 인가된 경우(ON), 도 6b에 도시한 바와 같이 백 라이트(300)로부터 방출된 빛이 제2 편광판(170)과 일체형의 반투과 필름(180)에 입사하여 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향의 빛 중 일부분은 투과하고 일부분은 반사된다. 반투과 필름(180)을 투과하여 제2 편광판(170)을 통과한 빛은 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향, 즉 제1 편광판(160)의 편광축과 수직한 방향으로 선편광된 빛이 된다. 선편광된 빛은 편광 상태의 변화 없이 제1 투명 전극(112) 및 액정층(130)을 그대로 통과된다. 따라서, 제1 편광판(160)의 편광축과 수직한 방향으로 선편광된 빛은 제1 편광판(160)을 통과하지 못하므로 블랙 화상을 표시하게 된다.

<95> 도 7a 내지 도 8b는 반투과 필름(180)을 제2 편광판(170)과 분리하여 별도의 시트 형태로 형성한 액정 표시 장치에 있어서 반사 모드 및 투과 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 개략도들이다. 여기서, 빛의 편광 방향은 제1 편광판(160)의 편광축을 기준으로 나타낸 것이며, 일부분 반사 및 일부분 투과된 빛은 점선으로 표시하였다.

<96> 먼저, 반사 모드에서 화소 전압이 인가되지 않은 경우(OFF), 도 7a에 도시한 바와 같이, 외부에서 입사된 빛은 제1 편광판(160)을 통과하여 그 편광축과 평행한 방향으로 선편광된다. 선편광된 빛은 액정층(130) 및 제1 투명 전극(112)을 통과하여 제1 편광판(160)의 편광축에 수직한 방향으로 선편광되어 제2 편광판(170)에 입사된다. 이때, 제2 편광판(170)은 제1 편광판(160)의 편광축에 대해 수직한 편광축을 갖고 있으므로, 제1 편광판(160)의 편광축에 수직한 방향으로 선편광된 빛은 제2 편광판(170)을 그대로 통과하여 반투과 필름(180)에 입사된다. 반투과 필름(160)이 상술한 수학식 1 내지 5의 굴절률 특성을 가질 경우, 반투과 필름(180)에 입사되는 빛 중 필름의 연신 방향과 나란한 x 방향의 편광 성분은 일부분 투과하고 일부분 반사하는 반면, 연신 방향과 수직한 y 방향의 편광 성분은 거의 대부분 반사한다. 또한, 반투과 필름(180)이 상술한 수학식 6 및 7의 굴절률 특성을 가질 경우에는, 반투과 필름(180)에 입사되는 빛 중 x 방향과 y 방향의 편광 성분들이 모두 일부분 투과 및 일부분 반사한다.

- <97> 이와 같이 반투과 필름(180)으로부터 반사된 선편광된 빛은 제2 편광판(170)의 편광축과 평행한 방향이기 때문에 제2 편광판(170)을 그대로 통과하여 제1 투명 전극(112)을 거쳐 액정층(130)에 입사한다. 선편광된 빛은 액정층(130)을 통과하여 제1 편광판(160)의 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 후, 제1 편광판(160)을 그대로 통과하여 화이트(white) 화상을 표시하게 된다. 또한, 반투과 필름(180)을 투과한 빛들은 반투과 필름(180)과 백라이트(300) 사이에서 재생 과정을 거쳐 반투과 필름(180)을 일부 반사 및 일부 투과하는 과정을 지속적으로 수행하므로, 광 손실을 제거하여 반사율 및 광 효율을 향상시키게 된다.
- <98> 반사 모드에서 화소 전압이 최대일 경우(ON), 도 7b에 도시한 바와 같이, 외부에서 입사된 빛은 제1 편광판(160)을 통과하여 그 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 후, 편광 상태의 변화 없이 액정층(130)을 그대로 통과하여 제2 편광판(170)에 입사한다. 이때, 선편광된 빛은 제2 편광판(170)의 편광축과 수직한 방향이기 때문에 제2 편광판(170)에서 모두 흡수된다. 따라서, 반투과 필름(180)으로부터 빛이 반사되지 못하므로 블랙(black) 화상을 표시하게 된다.
- <99> 투과 모드에서 화소 전압이 인가되지 않은 경우(OFF), 도 8a에 도시한 바와 같이 백 라이트(300)로부터 방출된 빛이 반투과 필름(180)에 입사한 후 일부분 투과 및 일부분 반사된다. 즉, 반투과 필름(180)이 상술한 수학식 1 내지 5의 굴절률 특성을 가질 경우, 반투과 필름(180)에 입사되는 빛 중 필름의 연신 방향과 나란한 x 방향의 편광 성분은 일부분 투과하고 일부분 반사하는 반면, 연신 방향과 수직한 y 방향의 편광 성분은 거의 대부분 반사한다. 또한, 반투과 필름(180)이 상술한 수학식 6 및 7의 굴절률 특성을 가질 경우에는, 반투과 필름(180)에 입사되는 빛 중 x 방향과 y 방향의 편광 성분들이 모두 일부분 투과 및 일부분 반사한다.
- <100> 이와 같이 반투과 필름(180)을 투과한 빛은 제2 편광판(170)을 통과하여 그 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 후, 제1 투명 전극(112) 및 액정층(130)을 통과하여 제1 편광판(160)의 편광축과 평행한 방향으로 선편광된다. 따라서, 제1 편광판(160)의 편광축과 평행한 방향으로 선편광된 빛은 제1 편광판(160)을 그대로 통과하여 화이트 화상을 표시하게 된다. 또한, 반투과 필름(180)으로부터 반사된 빛은 백 라이트(300)와 반투과 필름(180) 사이에서 재생된 후 상술한 과정을 반복하기 때문에, x 방향과 나란한 편광 성분 또는 x와 y 방향 모두에 나란한 편광 성분들이 반투과 필름(180)을 지속적으로 투과하여 사용됨으로써 광 손실을 방지하여 투과율 및 광 효율을 향상시키게 된다.
- <101> 투과 모드에서 최대의 화소 전압이 인가된 경우(ON), 도 8b에 도시한 바와 같이 백 라이트(300)로부터 방출된 빛이 반투과 필름(180)에 입사한 후 일부분 투과 및 일부분 반사된다. 반투과 필름(180)을 투과한 빛은 제2 편광판(170)을 통과하여 그 편광축과 평행한 방향, 즉 제1 편광판(160)의 편광축과 수직한 방향으로 선편광된 후, 편광 상태의 변화 없이 제1 투명 전극(112) 및 액정층(130)을 그대로 통과된다. 따라서, 제1 편광판(160)의 편광축과 수직한 방향으로 선편광된 빛은 제1 편광판(160)을 통과하지 못하므로 블랙 화상을 표시하게 된다.
- <102> 도 9는 도 1에 도시된 액정 표시 장치에 광 반사 패턴과 광학 시트가 추가된 구조를 나타낸 단면도이고, 도 10은 도 9의 도광판에 형성된 광 반사 패턴을 구체적으로 나타낸 도면이다.
- <103> 도 9를 참조하면, 백 라이트(300)의 도광판(320) 중 광 반사-투과면(322) 상에는 휘도 조절 부재(330)와 마주보도록 광 반사 패드(331)들이 형성된다. 이 광 반사 패드(331a)는 광 반사-투과면(322)으로 입사되는 제3 광(L3) 중 일부를 반사하여 광 출사면(323)을 향하여 진행하도록 경로를 변경한다.
- <104> 이와 같은 역할을 하는 광 반사 패드(331a)들은 광 반사-투과면(322) 상에 적어도 하나로 형성된다. 바람직하게, 광 반사 패드(331a)는 다수개가 매트릭스 형태로 광 반사-투과면(322)에 형성된다. 이때, 광 반사 패드(331a)들은 본 발명의 일 실시예로 광 반사율이 뛰어난 물질이 혼합된 페이스트(paste)를 실크 스크린(silk screen) 방식으로 광 반사-투과면(322)에 형성된다.
- <105> 이때, 도 10에 도시된 바와 같이 광 반사-투과면(322)에 형성된 광 반사 패드(331a)들은 일정한 규칙을 갖고 그 형상이 변경된다. 구체적으로, 광 반사 패드(331a)들은 광 입사면(321)에 매트릭스 형상으로 배열되며 광 입사면(321)에 가까울수록 그 크기가 작아지고, 광 입사면(321)으로부터 멀어질수록 크기가 커진다. 이처럼 광 반사 패드(331a)의 크기를 광 입사면(321)으로부터의 거리에 따라 다르게 변경함으로써, 광 반사-투과면(322) 전면적에 걸쳐 광 반사 패드(331a)에 의한 광 반사량을 일정하게 유지할 수 있다.
- <106> 한편, 도 9를 참조하면, 도광판(320)은 광 반사-투과면(322)과 광 출사면(323)의 수직 거리가 모든 위치에서 동일하다. 즉, 광 반사-투과면(322)과 광 출사면(323)은 상호 평행한 관계를 갖는다.
- <107> 그러나, 도면에 도시하지는 않았지만, 도광판에 속한 광 반사-투과면과 광 출사면은 상호 평행하지 않을 수 있

다. 보다 구체적으로, 광 반사-투과면과 광 출사면의 수직 거리는 광 입사면 측으로부터 멀어질수록 좁아진다. 여기서, 수직 거리는 연속적으로 좁아지는 것이 바람직하다. 이때, 광 출사면과 광 반사-투과면의 수직 거리를 상술한 바와 같이 조절하기 위하여 광 출사면은 액정패널과 평행하고, 광 반사-투과면은 광 출사면을 기준으로 소정의 각으로 기울어진 형태를 갖는다.

<108> 한편, 도 9에 도시된 바와 같이 도광판(320)으로부터 출사되는 광의 광학 특성을 보다 향상시키기 위하여 도광판(320)의 광 출사면(323)의 상면에는 제1 광학 시트(340)가 더 설치될 수 있다. 여기서, 제1 광학 시트류(340)는 제1 확산 시트(342)와 제1 역 프리즘 시트(344)를 포함한다. 구체적으로, 제1 확산 시트(342)는 제2 광(L2) 및 휘도 조절 부재(330)로부터 반사된 제3 광(L3)의 일부를 산란시켜 보다 균일한 휘도 분포를 갖도록 한다. 또한, 제1 역 프리즘 시트(344)는 적어도 1 매가 일 실시예로 제1 확산 시트(342)의 상면에 설치되어 제1 확산 시트(342)로부터 출사된 광의 방향성을 보정하여 시야각을 개선한다.

<109> 또한, 백 라이트(300)는 휘도 조절 부재(330)를 투과하여 제2 액정패널(200)로 진행하는 제3 광(L3)의 나머지인 일부광의 광학 특성을 보다 향상시키기 위하여 휘도 조절 부재(330)와 제2 액정패널(200)과의 사이에는 제2 광학 시트(350)가 더 배치될 수 있다. 여기서, 제2 광학 시트(350)는 제2 확산 시트(352)와 제2 역 프리즘 시트(354)를 포함하여 제2 확산 시트(352)에 의해 제3 광(L3)의 나머지인 일부의 휘도 분포를 균일하게 하고, 제2 역 프리즘 시트(354)에 의해 제1 확산 시트(342)로부터 출사된 광의 방향성을 보정하여 시야각을 개선한다.

<110> 도 1 및 도 9에서는 제1 및 제2 표시부(100, 200)의 크기가 서로 동일한 구조를 나타내었다. 그러나, 이러한 구조는 본 발명의 일 실시예이고, 제1 및 제2 표시부(100, 200)의 크기를 서로 다르게 할 수도 있다. 여기에 대해서는 이후 도면에서 구체적으로 설명하기로 한다.

<111> 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

<112> 도 11을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치(600)는 제1 표시부(100)와, 제1 표시부(100)와 디스플레이 면적이 다른 제2 표시부(500)와, 제1 표시부(100)와 제2 표시부(500)와의 사이에 구비된 백 라이트(300)로 이루어진다.

<113> 여기서, 제1 표시부(100)의 제1 디스플레이 면적은 제2 표시부(500)의 제2 디스플레이 면적과 서로 다르게 구성되고, 바람직하게 제1 디스플레이 면적이 제2 디스플레이 면적보다 크다. 이처럼 제1 표시부(100)의 제1 디스플레이 면적이 제2 표시부(500)의 면적보다 클 경우, 제2 표시부(500)의 위치에 따라서 제2 표시부(500)의 광학 특성이 달라진다.

<114> 도 11에 도시된 바와 같이, 제2 표시부(500)의 일단부(501)는 도광판(320)의 광 입사면(321)에 열라인된다. 이처럼 제2 표시부(500)의 일단부(501)를 광 입사면(321)에 열라인시킬 경우, 다른 위치보다 보다 많은 광을 츄득할 수 있는 장점을 갖는다.

<115> 한편, 도면에 도시하지는 않았지만 제2 표시부(500)의 위치를 도광판(320)의 광 입사면(321)으로부터 지정된 거리만큼 이격시켜 설치할 수 있다. 즉, 제2 표시부(500)는 도광판(320)의 광 반사-투과면(322)의 중앙에 위치한다. 이 경우, 도 11에서 설명한 실시예보다는 휘도 제약이 있지만 설치 위치의 제약은 그만큼 줄어드는 또 다른 장점을 갖는다. 또한, 제2 표시부(500)는 일단부(501)와 마주보는 타단부 도광판(320)의 광 입사면(321)과 마주보는 측면에 열라인되도록 배치될 수도 있다.

<116> 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이고, 도 13은 도 12에 도시된 제1 액정 패널을 구체적으로 나타낸 단면도이다.

<117> 도 12를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치(900)는 제1 영상을 표시하는 제1 표시부(700)와, 제2 영상을 표시하는 제2 표시부(200)와, 제1 표시부(700)와 제2 표시부(200) 사이에 배치된 백 라이트(800)를 포함한다. 여기서, 제1 표시부(700)는 제1 액정패널(750)과, 제1 편광판(760)과, 제2 편광판(770)과, 반투과 필름(780)을 포함한다.

<118> 도 13에 도시된 바와 같이, 제1 액정패널(750)은 제1 기판(710)과, 제1 기판(710)과 마주보는 제2 기판(720)과, 제1 기판(710)과 제2 기판(720)과의 사이에 형성된 제1 액정층(730)으로 이루어진다. 구체적으로, 제1 기판(710)은 제1 유리기판(711) 상에 스위칭 소자, 예를 들어 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하, TFT)(712) 및 TFT(712)와 접속된 제1 투명 전극(714)을 형성하여 제작된 기판이다. 구체적으로, 제1 유리기판(711)에는 매트릭스 형태로 TFT(712)가 형성되고, TFT(712)의 게이트 전극(712a)은 제1 유리기판(711) 상에 행 방향으로 연장된 게이트 라인(미도시)과 연결되고, 소오스 전극(712b)은 열 방향으로 연장된 데이터 라인(미도

시)과 연결된다. 또한, TFT(712)의 드레인 전극(712f)은 ITO와 같은 도전성 산화막으로 이루어진 제1 투명 전극(714)과 접속된다.

<119> TFT(712)와 제1 투명 전극(714)과의 사이에는 드레인 전극(712c)을 노출시키는 콘택홀(713a)이 형성된 유기 절연막(713)이 개재되어 있다. 따라서, 유기 절연막(713)은 TFT(712)와 제1 투명 전극(714)을 절연시킴과 동시에 제1 투명 전극(714)이 드레인 전극(712c)과만 접속되도록 한다.

<120> 한편, 제2 기판(720)은 제2 유리기판(721) 상에 R(Red), G(Green), B(Blue) 색화소(722), 블랙 매트릭스(Black Matrix; BM)층(723) 및 제2 투명 전극(724)을 형성하여 제작된 기판이다. 제2 유리기판(721)에는 제1 유리기판(711)에 형성된 화소에 대응하여 매트릭스 형태로 RGB 색화소(722)가 형성되고, RGB 색화소들(722) 사이에는 대비비를 증가시키기 위한 블랙 매트릭스층(723)이 도포된다. 또한, 제2 유리기판(721)의 전면에는 ITO와 같은 도전성 산화막으로 이루어진 제2 투명 전극(724)이 형성된다.

<121> 이때, 제1 기판(710)과 제2 기판(720)은 제1 투명 전극(714)과 제2 투명 전극(724)이 서로 마주보도록 배치된다. 그러면 제1 기판(710)과 제2 기판(720)과의 사이에는 90° 트위스트된 네마틱 액정 조성물을 이용하여 액정층(730)이 형성된다.

<122> 한편, 제1 액정패널(750)의 상면에는 제1 편광판(760)이 형성되고, 제1 액정패널(750)의 하면에는 제2 편광판(770)이 배치된다. 또한, 제2 편광판(770)의 하부에는 서로 다른 굴절률을 갖는 두 개의 투명한 필름들이 교대로 두 층 이상 적층되어 구성된 반투과 필름(780)이 형성된다. 반투과 필름(780)은 입사광 중 일부분은 반사시키고 일부분은 투과시키는 역할을 한다. 따라서, 액정 표시 장치(700)는 반사광 경로(R)에 의해 영상을 표시하거나 투과광 경로(T)에 의해 영상을 표시할 수 있다.

<123> 다시 도 12를 참조하면, 제2 표시부(200)는 제2 액정패널(250)과, 제3 편광판(260)과, 제4 편광판(270)을 포함한다. 여기서, 제2 액정패널(250)은 제3 기판(210)과, 제3 기판(210)과 마주보도록 배치된 제4 기판(220)과, 제3 기판(210)과 제4 기판(220)과의 사이에 형성된 제2 액정층(230)으로 이루어진다. 제2 액정패널(250)의 상면에는 제3 편광판(260)이 형성되고, 제2 액정패널(250)의 하면에는 제4 편광판(270)이 배치된다.

<124> 도면에 도시하지는 않았지만, 제2 액정패널(250)도 도 13에 도시된 제1 액정패널(750)과 같이 구현될 수 있다.

<125> 제1 표시부(700)와 제2 표시부(200)와의 사이에는 광을 발생하여 광을 제1 및 제2 표시부(700, 200) 측으로 각각 제공하는 백 라이트(800)가 설치된다.

<126> 백 라이트(800)는 램프 유닛(810)과, 제1 도광판(820)과, 제2 도광판(830)과, 제1 도광판(820)과 제2 도광판(830)과의 사이에 배치된 휘도 조절 부재(840)로 구성된다. 램프 유닛(810)은 광을 발생하는 램프(811)와, 램프(811)로부터의 광을 반사하여 제1 및 제2 도광판(820, 830)으로 제공하는 램프 반사판(812)으로 이루어진다. 여기서, 램프(811)로부터 발생된 광의 일부인 제1 광(L1)은 제1 도광판(820)으로 입사되고, 발생된 광의 나머지인 제2 광(L2)은 제2 도광판(830)으로 입사된다.

<127> 제1 도광판(820)은 제1 광(L1)을 입사받는 제1 광 입사면(821)을 포함하는 네 개의 제1 측면과, 제1 측면을 사이에 두고 마주보는 제1 광 반사-투과면(822)과, 제1 광 출사면(823)으로 이루어진다.

<128> 제1 광 입사면(821)을 통해 제1 도광판(820)의 내부로 입사된 제1 광(L1)은 다음과 같은 경로로 분리하여 진행한다. 즉, 제1 도광판(820)은 제1 광(L1)의 일부인 제3 광(L3)을 제1 표시부(700)를 향하여 출사하고, 나머지 일부인 제4 광(L4)을 제2 표시부(200)를 향하여 출사한다. 구체적으로, 제3 광(L3)은 제1 광 출사면(823)을 통해 곧바로 출사되는 광과, 제1 광 반사-투과면(822)에 의해 반사된 후 제1 광 출사면(823)을 통해 출사되는 광을 포함한다. 제4 광(L4)은 제1 광 반사-투과면(822)을 그대로 통과하여 제2 표시부(200) 측으로 진행한다.

<129> 한편, 제2 도광판(830)은 제1 표시부(700)와 제2 표시부(200)와의 사이에 배치되고, 더욱 구체적으로 제1 도광판(820)의 제1 광 반사-투과면(822)과 인접한 곳에 배치된다. 제2 도광판(830)은 제2 광(L2)을 입사받는 제2 광 입사면(831)을 포함하는 네 개의 제2 측면과, 네 개의 제2 측면을 사이에 두고 서로 마주보는 제2 광 반사-투과면(832)과 제2 광 출사면(833)으로 구성된다.

<130> 제2 광 입사면(831)을 통해 제2 도광판(830)의 내부로 입사된 제2 광(L2)은 다음과 같은 경로로 분리하여 진행한다. 즉, 제2 도광판(830)은 제2 광(L2)의 일부인 제5 광(L5)을 제1 표시부(700)를 향하여 출사하고, 나머지 일부인 제6 광(L6)을 제2 표시부(200)를 향하여 출사한다. 구체적으로, 제5 광(L5)은 제2 광 출사면(833)을 통해 곧바로 출사되는 광과, 제2 광 반사-투과면(832)에 의해 반사된 후 제2 광 출사면(833)을 통해 출사되는 광

을 포함한다. 제6 광(L6)은 제2 광 반사-투과면(832)을 통과하여 제1 표시부(700) 측으로 제공된다.

<131> 이와 같은 구성을 갖는 제1 도광판(820)과 제2 도광판(830)과의 사이에는 휘도 조절 부재(840)가 설치된다. 휘도 조절 부재(840)는 PET 물질을 발포 처리한 시트 또는 시트보다 후박한 플레이트 형상으로 제작할 수 있다.

<132> 제1 도광판(820)의 제1 광 반사-투과면(822)을 통과한 제4 광(L4)과 제2 도광판(830)의 제2 광 반사-투과면(832)을 통과한 제6 광(L6)은 휘도 조절 부재(840)에 각각 도달한다. 이때, 휘도 조절 부재(840)는 제4 광(L4)의 일부를 반사하여 제1 표시부(700) 측으로 공급하고, 제3 광(L3)의 나머지 일부를 투과하여 제2 표시부(200) 측으로 공급한다. 뿐만 아니라, 휘도 조절 부재(840)는 제6 광(L6)의 일부를 반사하여 제2 표시부(200) 측으로 제공하고, 제6 광(L6)의 나머지 일부를 투과하여 제1 표시부(700) 측으로 제공한다.

<133> 이때, 휘도 조절 부재(840)의 광 반사율과 광 투과율을 정밀하게 조절함으로서 제1 표시부(700)의 제1 휘도와 제2 표시부(200)에서의 제2 휘도의 비를 정밀하게 조절한다.

<134> 한편, 백 라이트(800)의 제1 도광판(820)의 제1 광 반사-투과면(822)과 제1 광 출사면(823)의 수직거리가 어디서든 동일한 플랫형을 갖고, 제2 도광판(830)도 제2 광 반사-투과면(832)과 제2 광 출사면(833)의 수직 거리가 어디서든 플랫형을 갖는다. 그러나, 제1 및 제2 도광판(820, 830) 각각은 뼈기 형상으로도 형성될 수 있다.

<135> 도 14는 도 12에 도시된 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치에 광학 시트와 광 반사 패드가 추가된 구조를 나타낸 단면도이다.

<136> 도 14를 참조하면, 제1 도광판(820)의 제1 광 반사-투과면(822)에는 도트 형상을 갖는 제1 광 반사 패드들(822a)이 매트릭스 형상으로 형성되고, 제2 도광판(830)의 제2 광 반사-투과면(832)에는 도트 형상을 갖는 제2 광 반사 패드들(832a)이 매트릭스 형상으로 형성된다. 이때, 제1 광 반사 패드(822a)의 크기는 제1 광 입사면(821)으로부터 멀어질수록 연속적으로 증가되고, 제2 광 반사 패드(832a)의 크기 역시 제2 광 입사면(831)으로부터 멀어질수록 연속적으로 증가된다.

<137> 한편, 본 발명의 제4 실시예에 의한 백 라이트(800)는 제1 광학 시트(850)와 제2 광학 시트(860)를 더 포함한다. 보다 구체적으로, 제1 광학 시트(850)는 제1 표시부(700)와 제1 광 출사면(823)과의 사이에 배치되고, 제2 광학 시트(860)는 제2 광 출사면(833)과 제2 표시부(200)와의 사이에 배치된다.

<138> 이러한 제1 광학 시트(850)는 제3 광(L3)과 제4 광(L4)의 일부의 시야각을 향상시키고, 균일한 휘도 분포를 갖도록 확산시킨다. 또한, 제2 광학 시트(860) 역시 제5 광(L5)과 제6 광(L6)의 일부의 시야각을 향상시키고, 균일한 휘도 분포를 갖도록 확산시킨다.

<139> 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

<140> 도 15를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치(1200)는 제1 표시부(700)와, 제1 표시부(700)와 서로 다른 크기를 갖는 제2 표시부(1000)와, 제1 표시부(700)와 제2 표시부(1000)와의 사이에 배치된 백 라이트(1100)를 포함한다.

<141> 구체적으로, 제1 표시부(700)의 제1 디스플레이 면적은 제2 표시부(1000)의 제2 디스플레이 면적보다 크고, 백 라이트(1100)의 구성 요소인 제1 및 제2 도광판(1120, 1130)의 크기도 그에 상응하여 변경된다. 즉, 제1 도광판(1120)의 평면적은 제2 도광판(1130)의 평면적보다 크다. 그러나, 이와 반대로 제1 표시부(700)의 제1 디스플레이 면적이 제2 표시부(1000)의 제2 디스플레이 면적보다 작을 수도 있다.

<142> 이때, 제1 도광판(1120)과 제2 도광판(1130)과의 사이에는 휘도 조절 부재(1140)가 배치되고, 휘도 조절 부재(1140)의 평면적은 제1 도광판(1120)의 평면적 즉, 제1 도광판(1120)과 제2 도광판(1130) 중 큰 평면적에 대응한다.

<143> 한편, 도 15에 도시된 바와 같이 제1 도광판(1120)의 제1 광 반사-투과면(1122)에는 제1 광 반사 패드(1122a)가 형성되고, 제2 도광판(1130)의 제2 광 반사-투과면(1132)에는 제2 광 반사 패드(1132)가 형성된다. 이때, 제1 도광판(1120)의 평면적이 제2 도광판(1130)의 평면적보다 크기 때문에 제1 광 반사-투과면(1122)에 형성된 제1 광 반사 패드(1122a)의 패턴 형태와 제2 광 반사-투과면(1132)에 형성된 제2 광 반사 패드(1132a)의 패턴의 형태는 서로 다르다.

<144> 구체적으로, 제1 광 반사 패드(1122a)와 제2 광 반사 패드(1132a) 각각이 제1 광 입사면(1121)과 제2 광 입사면(1131)으로부터 멀어질수록 크기가 증가되는 것은 동일하지만, 제1 광 반사 패드(1122a)와 제2 광 반사 패드(1132a)의 크기는 서로 동일하지 않다. 즉, 제2 광 반사 패드(1132a)의 거리 당 크기가 제1 광 반사 패드

(1122a)의 거리 당 크기보다 크다.

<145> 도면에 도시하지는 않았지만, 백 라이트(1100)는 제1 표시부(700)와 제1 광 출사면(1123)과의 사이에 배치된 제1 광학 시트와 제2 광 출사면(1133)과 제2 표시부(1000)와의 사이에 배치된 제2 광학 시트를 더 포함할 수 있다. 이때, 제1 광학 시트와 제2 광학 시트의 평면적도 제1 도광판(1120)과 제2 도광판(1130)의 평면적에 상응하여 변경되는 것이 바람직하다.

<146> 도 16은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

<147> 도 16을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치(1400)는 제1 표시부(700)와, 제2 표시부(1300)와, 제1 표시부(700)와 제2 표시부(1300)와의 사이에 배치된 백 라이트(800)를 포함한다.

<148> 제1 표시부(700)는 제1 액정패널(750)과, 제1 편광판(760)과, 제2 편광판(70)과, 제1 반투과 필름(780)을 포함한다. 한편, 제2 표시부(1300)는 제2 액정패널(1350)과, 제3 편광판(1360)과, 제4 편광판(1370)과, 제2 반투과 필름(1380)을 포함한다.

<149> 제2 편광판(770)의 하부 즉, 제2 편광판(770)과 백 라이트(800)와의 사이에는 서로 다른 굴절률을 갖는 두 개의 투명한 필름들이 교대로 두 층 이상 적층되어 구성된 제1 반투과 필름(780)이 형성된다. 제1 반투과 필름(780)은 입사광 중 일부분은 반사시키고 일부분은 투과시킨다. 따라서, 제1 표시부(700)는 반사광에 의해 영상을 표시하고, 투과광에 의해 영상을 표시할 수 있다.

<150> 한편, 제3 편광판(1360)과 백 라이트(800)와의 사이에는 서로 다른 굴절률을 갖는 두 개의 투명한 필름들이 교대로 두 층 이상 적층되어 구성된 제2 반투과 필름(1380)이 형성된다. 제2 반투과 필름(1380)은 입사광 중 일부분은 반사시키고 일부분은 투과시킨다. 따라서, 제2 표시부(1300)는 반사광에 의해 영상을 표시하고, 투과광에 의해 영상을 표시할 수 있다.

발명의 효과

<151> 이러한 액정 표시 장치에 따르면, 화면을 구현하는 제1 표시부와 제2 표시부 중 어느 하나에 입사광의 편광 상태 및 방향에 따라 특정 방향의 성분은 강하게 반사시키고 그와 수직한 방향의 성분은 일부 투과, 일부 반사시키는 특성을 갖는 반투과 필름 또는 입사광의 편광 상태 및 방향에 무관하게 등방적으로 빛의 일부분은 투과하고 일부분은 반사시키는 반투과 필름을 부착시킴으로써 반투과 필름과 백 라이트와의 사이에서 발생하는 재생 과정에 의해 빛이 반투과 필름을 지속적으로 투과하게 되므로 투과율을 향상시키고 광 효율을 증대시킬 수 있다.

<152> 또한, 액정 셀의 내부에 반사 전극이 존재하지 않고 제1 기판 및 제2 기판 각각에 1/4파장 위상차판을 형성하지 않으므로, 구조를 단순화할 수 있다. 뿐만 아니라, 액정의 신뢰성 열화를 방지할 수 있다.

<153> 또한, 제1 표시부와 제2 표시부와의 사이에 배치되는 광 발생부가 램프로부터 발생되는 광을 적절한 휘도비를 갖도록 조절하여 제1 표시부와 제2 표시부로 각각 제공하기 때문에 사용자의 요구에 적절하게 대응할 수 있다.

<154> 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

<2> 도 2는 도 1에 도시된 제1 액정패널을 구체적으로 나타낸 단면도이다.

<3> 도 3은 도 1에 도시된 반투과 필름의 구성을 구체적으로 나타낸 도면이다.

<4> 도 4a 및 도 4b는 도 1에 도시된 액정 표시 장치에 적용할 수 있는 광 산란층의 위치를 나타낸 단도면들이다.

<5> 도 5a 및 도 5b는 일체형 반투과 필름을 적용한 도 1의 액정 표시 장치에 있어서 반사 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 개략도들이다.

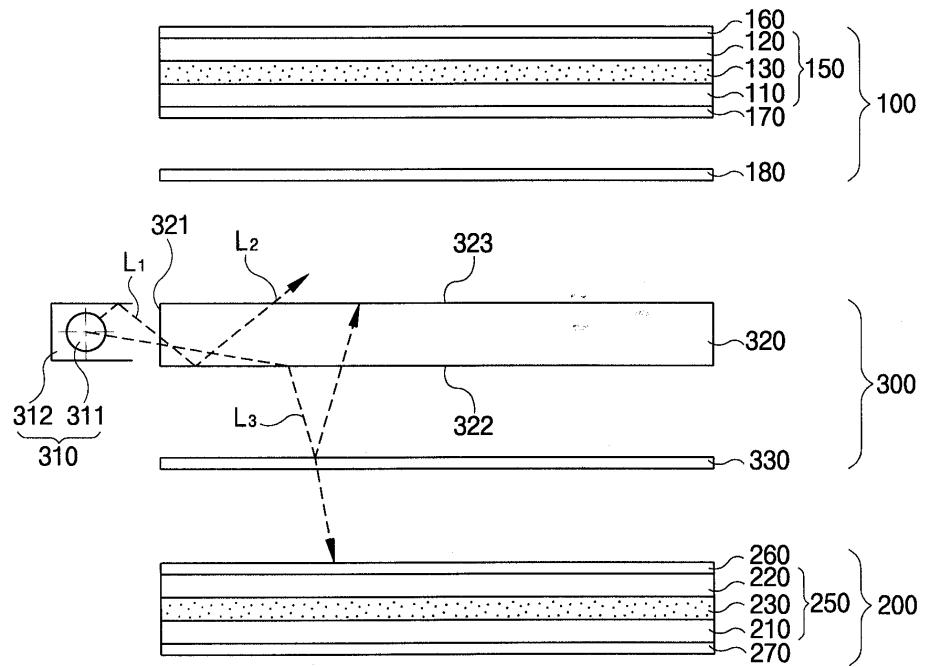
<6> 도 6a 및 도 6b는 일체형 반투과 필름을 적용한 도 1의 액정 표시 장치에 있어서 투과 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 개략도들이다.

- <7> 도 7a 및 도 7b는 분리형 반투과 필름을 적용한 도 1의 액정 표시 장치에 있어서 반사 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 개략도들이다.
- <8> 도 8a 및 도 8b는 분리형 반투과 필름을 적용한 도 1의 액정 표시 장치에 있어서 투과 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 단면도들이다.
- <9> 도 9는 도 1에 도시된 액정 표시 장치에 광 반사 패턴과 광학 시트가 추가된 구조를 나타낸 단면도이다.
- <10> 도 10은 도 9의 도광판에 형성된 광 반사 패턴을 구체적으로 나타낸 도면이다.
- <11> 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- <12> 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- <13> 도 13은 도 12에 도시된 제1 액정패널을 구체적으로 나타낸 단면도이다.
- <14> 도 14는 도 12에 도시된 액정 표시 장치에 광학 시트와 광 반사 패드를 추가한 구조를 나타낸 단면도이다.
- <15> 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- <16> 도 16은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- <17> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|---------------------|----------------|
| <18> 100 : 제1 표시부 | 150 : 제1 액정패널 |
| <19> 160 : 제1 편광판 | 170 : 제2 편광판 |
| <20> 180 : 반투과 필름 | 200 : 제2 표시부 |
| <21> 250 : 제2 액정패널 | 260 : 제3 편광판 |
| <22> 270 : 제4 편광판 | 300 : 광 발생부 |
| <23> 320 : 도광판 | 330 : 휘도 조절 부재 |
| <24> 400 : 액정 표시 장치 | |

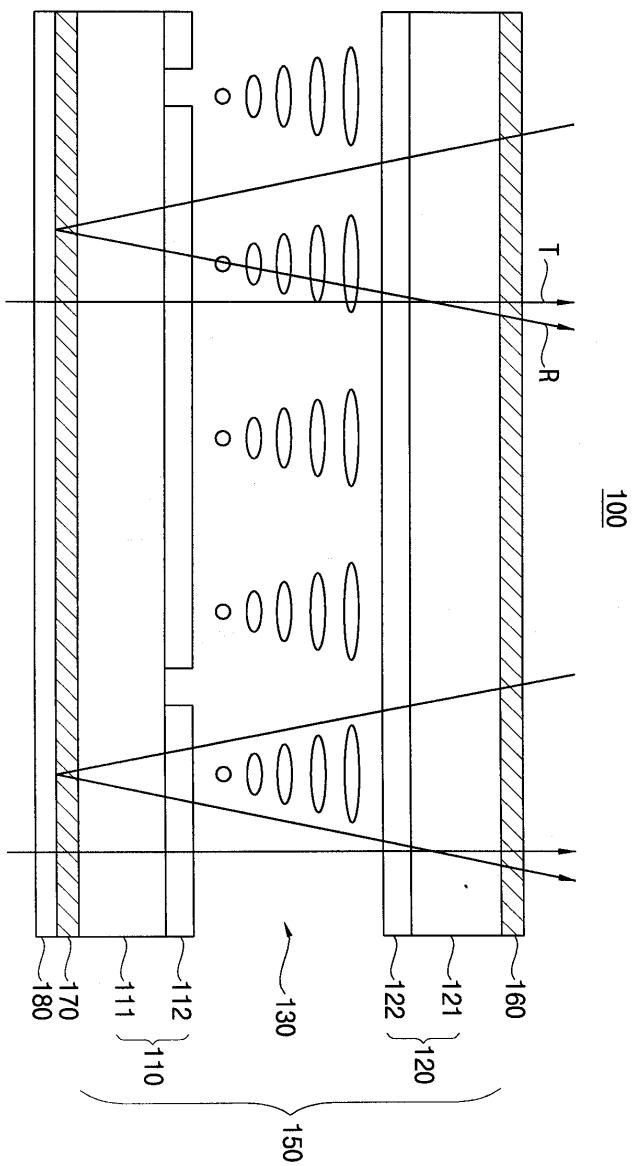
도면

도면1

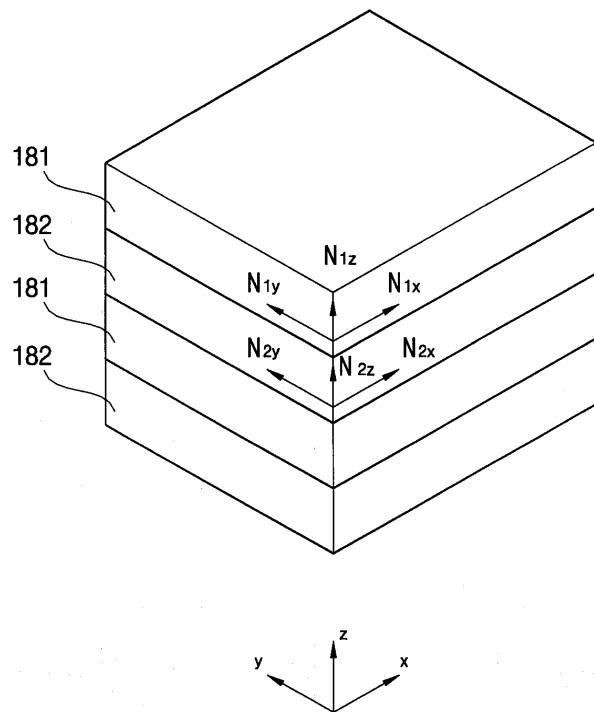
400



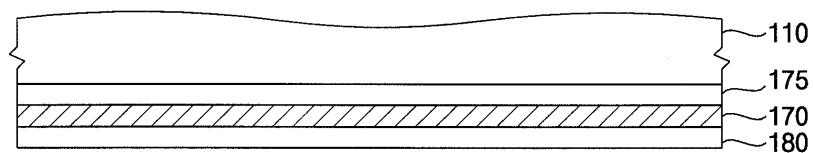
도면2



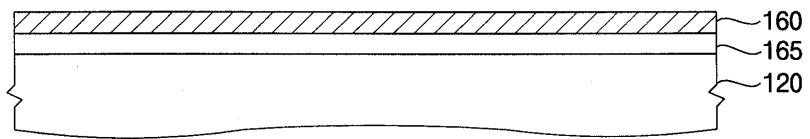
도면3



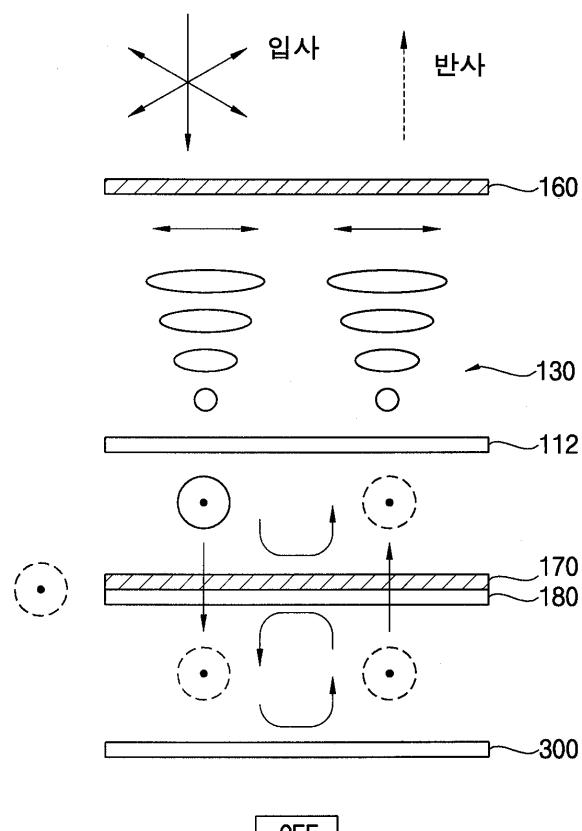
도면4a



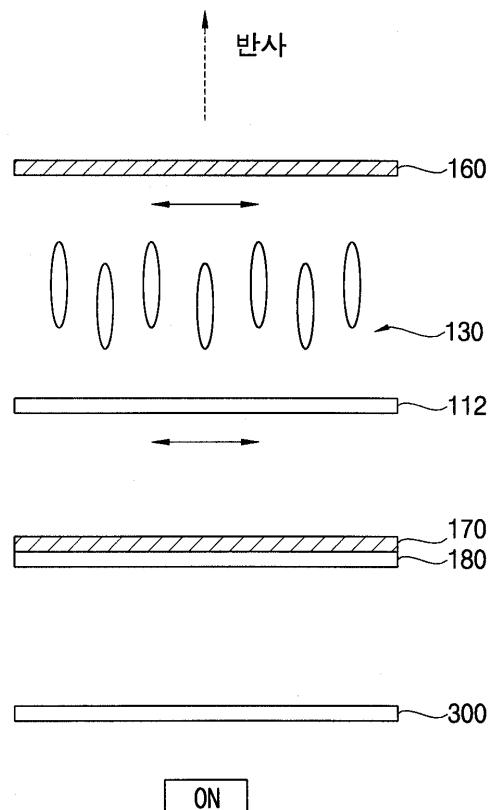
도면4b



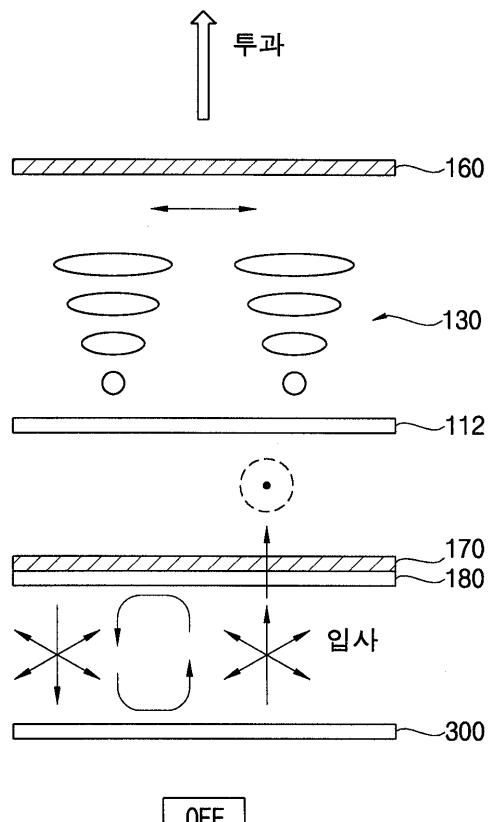
도면5a



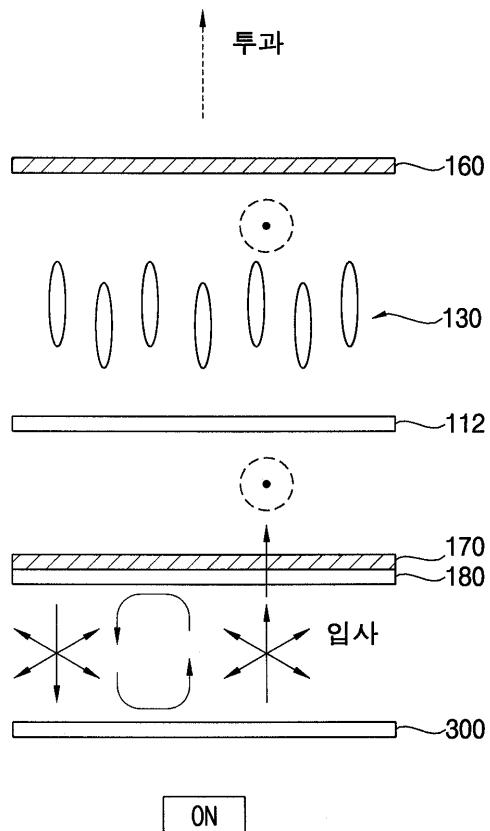
도면5b



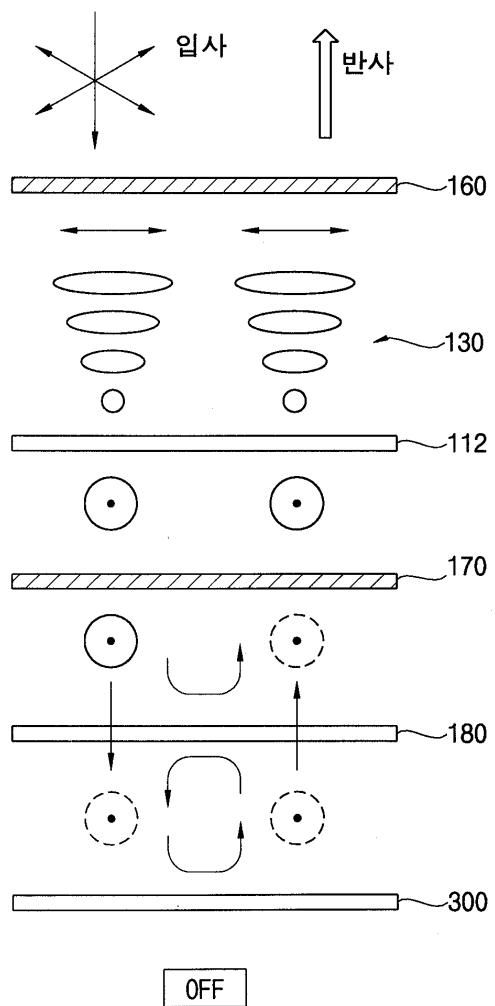
도면6a



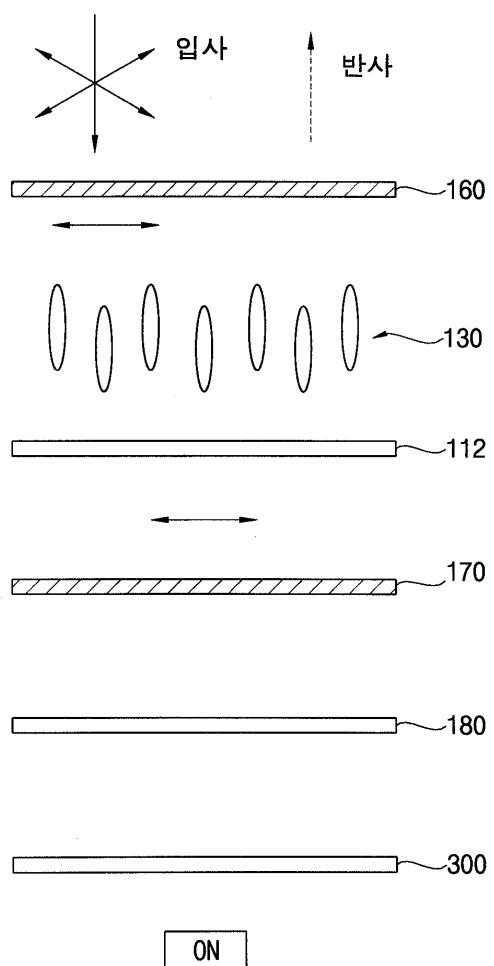
도면6b



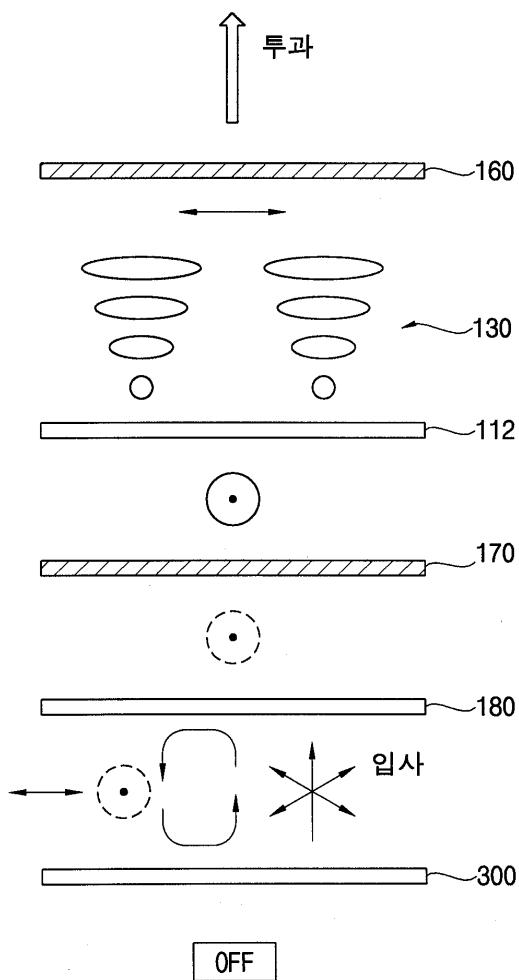
도면7a



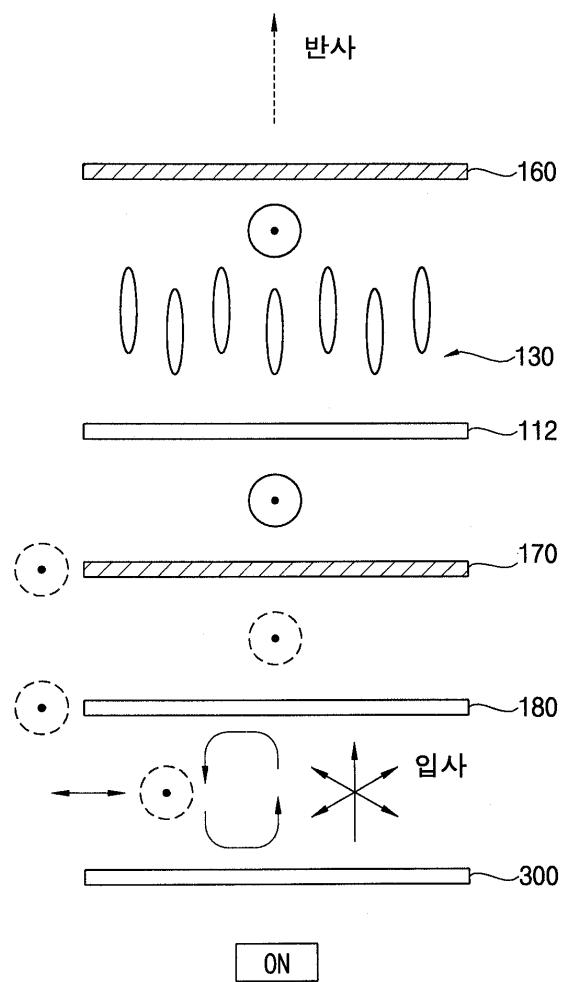
도면7b



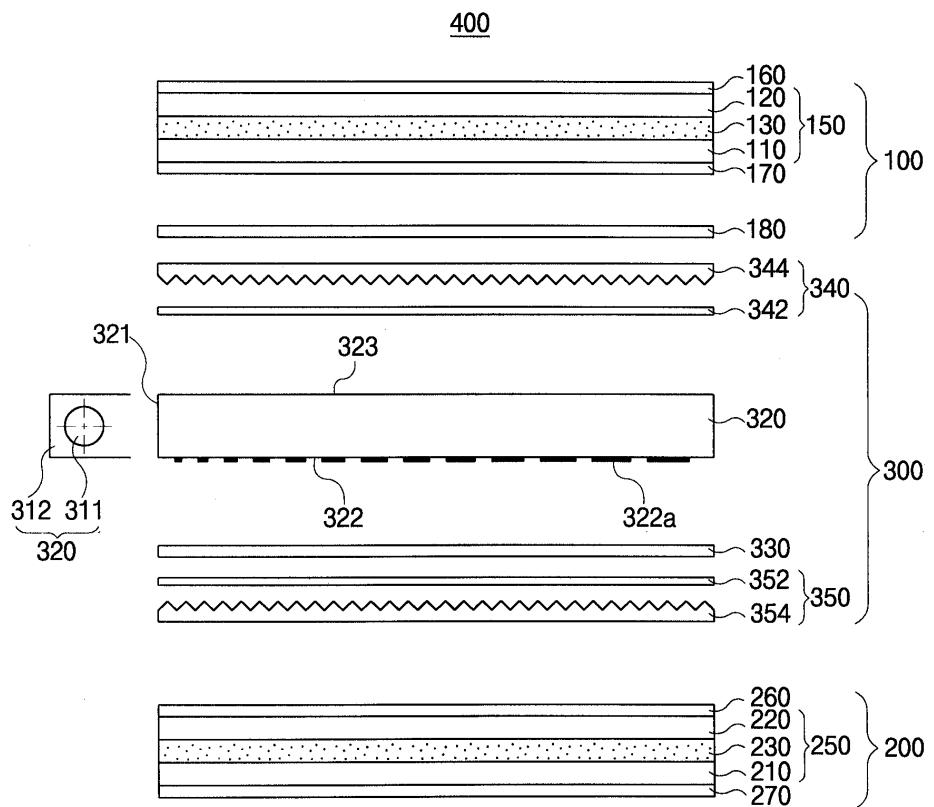
도면8a



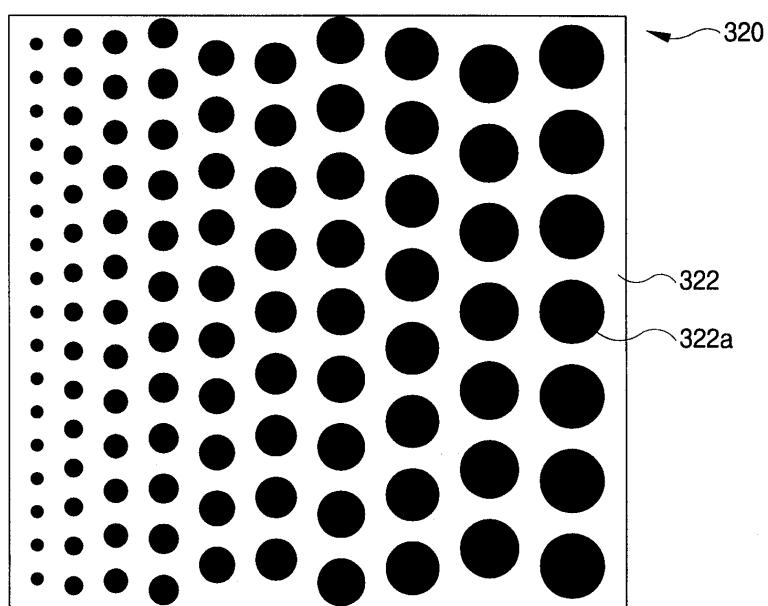
도면8b



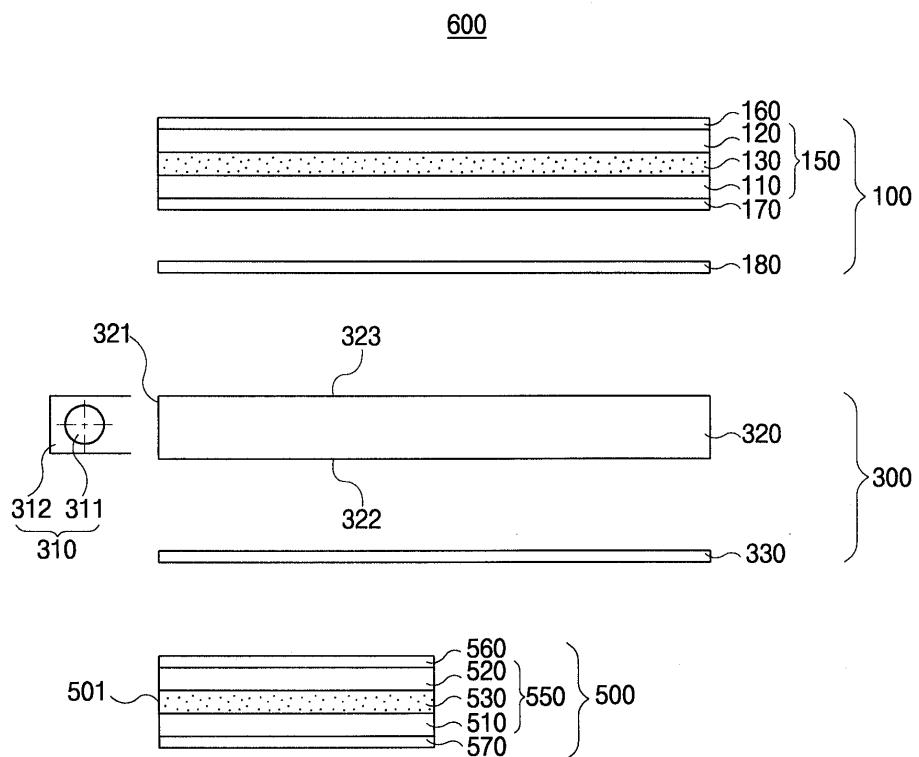
도면9



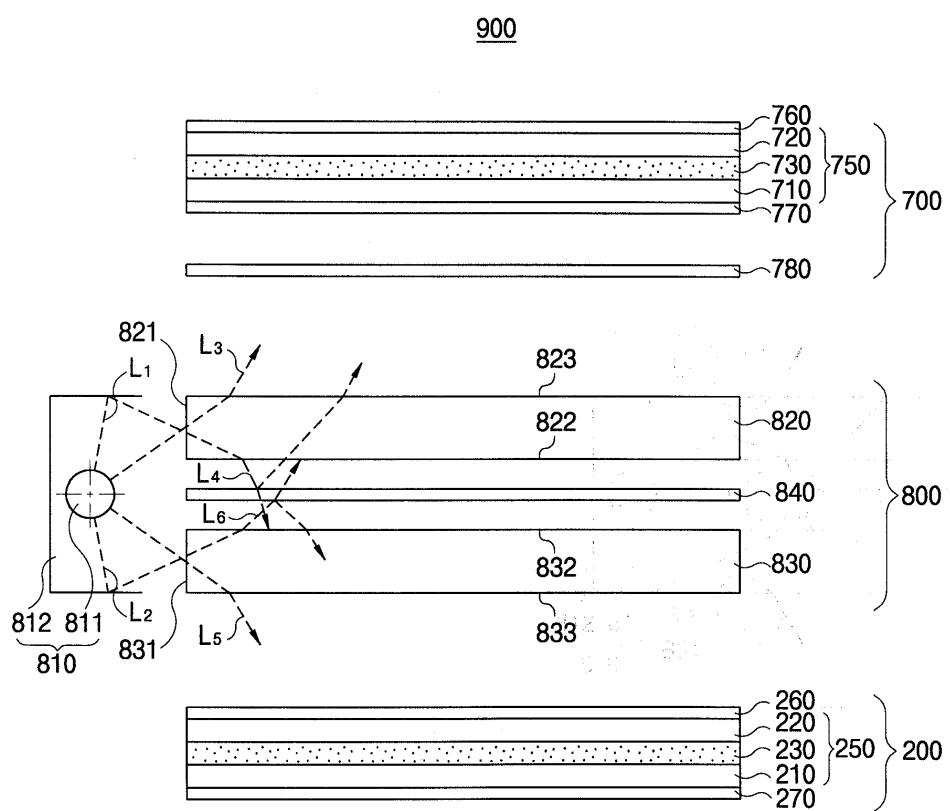
도면10



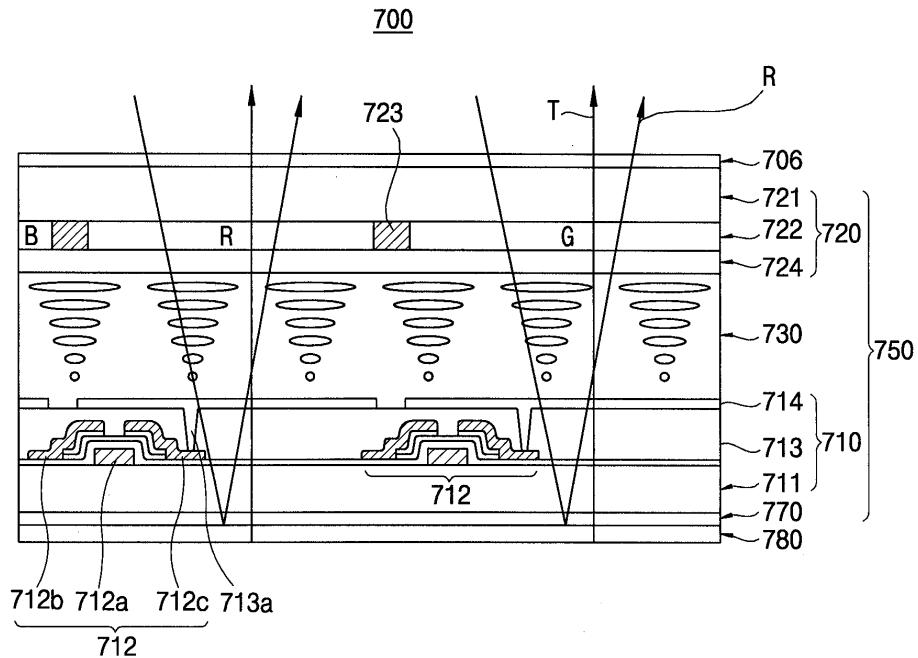
도면11



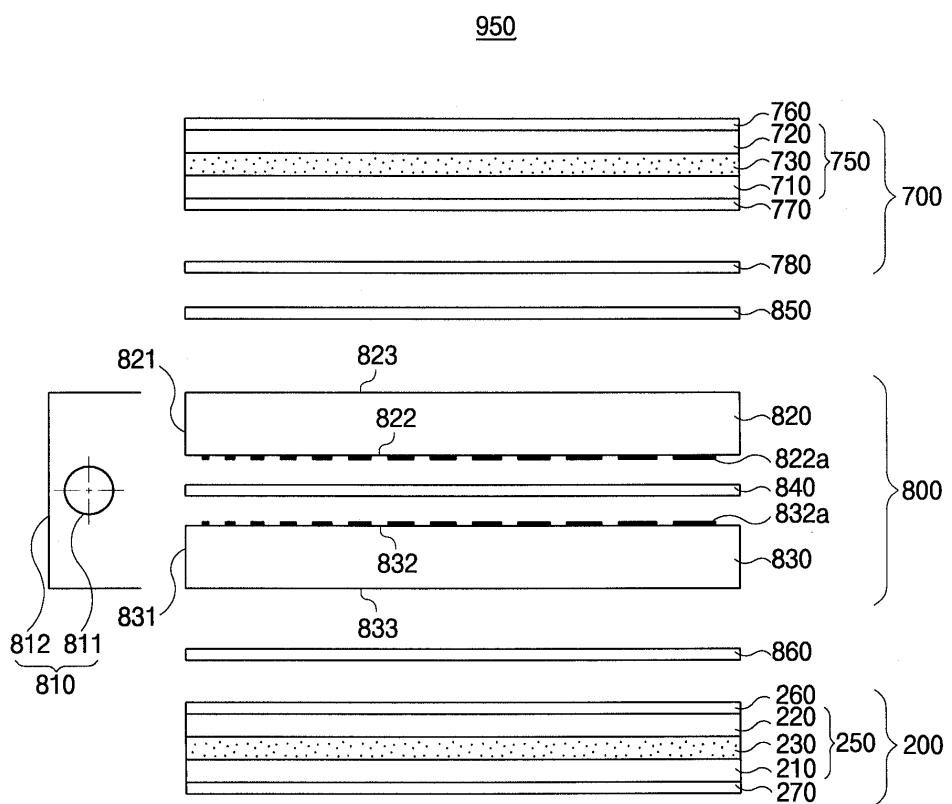
도면12



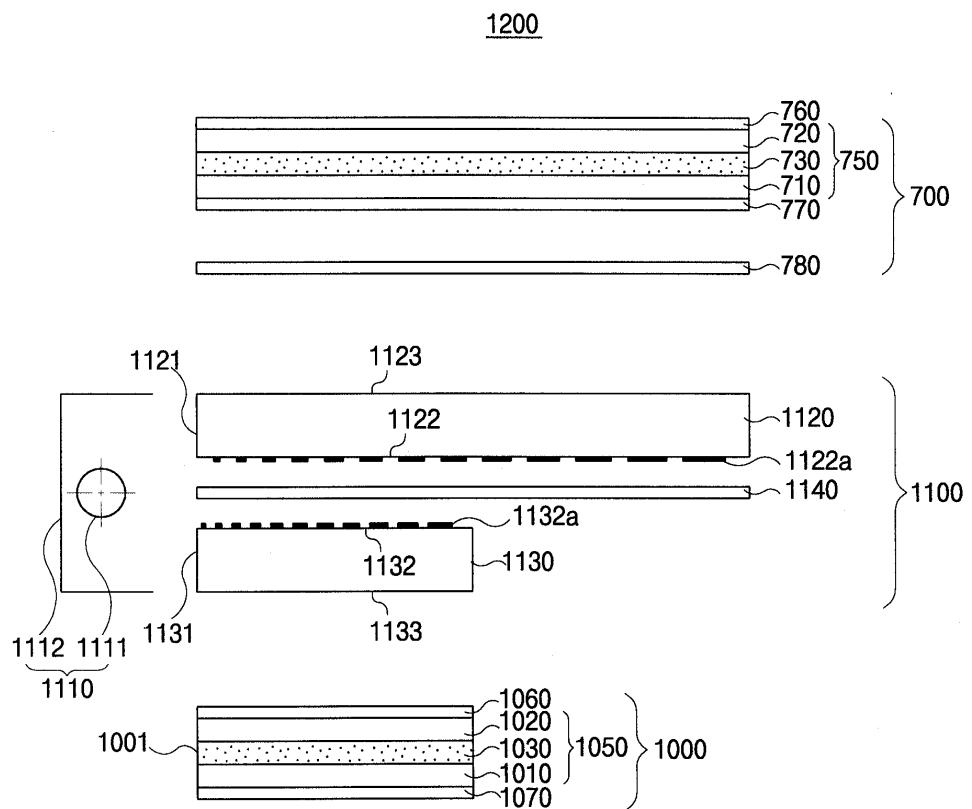
도면13



도면14



도면15



도면16

1400

