



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년03월11일
(11) 등록번호 10-0887673
(24) 등록일자 2009년03월02일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0085356

(22) 출원일자 2002년12월27일

심사청구일자 2007년11월12일

(65) 공개번호 10-2004-0058843

(43) 공개일자 2004년07월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010103100 A

KR1019990053446 A

JP08050280 A

전체 청구항 수 : 총 15 항

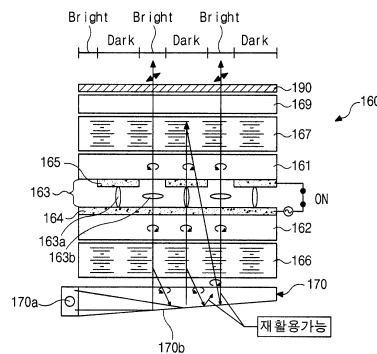
심사관 : 반성원

(54) 입체영상 표시장치

(57) 요약

본 발명은 입체영상 표시장치에 관한 것으로 특히, 관찰자가 안경을 착용하지 않고 볼 수 있는 입체영상 표시장치에 관한 것이다. 특히, 이차원(2 Dimension; 2-D) 영상과 3차원(3 Dimension; 3-D) 영상을 함께 표시할 수 있으며, 서로 전환(switching)이 가능하도록 하는 표시장치에 관한 것이다. 또한, 2-D와 3-D의 전환 가능 영상표시장치에서 두개의 액정패널을 이용할 뿐만 아니라, 이중 하나는 3-D 모드(mode) 시에 패러랙스-배리어(parallax-barrier)로 이용하여 관찰자가 편광안경과 같은 부수적 수단을 이용하지 않고도 가상입체영상을 느낄 수 있도록 할 수 있다. 또한, 콜레스테릭 액정(Cholesteric Liquid Crystal)을 이용하여 3-D표시 시에 2-D표시 시에 비해 휘도가 감소하는 단점을 극복하는데 본 발명의 특징이 있다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 액정패널과 그 하부에 제 2 액정패널 및 백라이트 유닛을 포함하는 영상표시장치에 있어서, 제 2 액정패널에는

상부기판과;

상기 상부기판에서 소정간격 이격된 하부기판과;

상기 하부기판의 상부에 구성된 제 1 전극과;

상기 하부기판의 하부에 구성된 제 1 콜레스테릭 액정층과;

상기 상부기판 하부에 구성된 제 2 전극과;

상기 상부기판 상부에 구성된 제 2 콜레스테릭 액정층과;

상기 제 2 콜레스테릭 액정층 상부에 구성된 위상차판과;

상기 위상차판 상부에 구성된 편광판과;

상기 상부 및 하부기판 사이에 구성된 액정층을 포함하며,

상기 백라이트 유닛에는 반사판을

포함하는 영상 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 유닛은 빛을 발산하는 광원을 더욱 포함하는 영상 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

제 2 액정패널을 스위칭하여 2차원과 3차원 디스플레이의 구현이 가능하도록 한 영상 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 액정표시장치는 두개의 기판과 그들 사이에 충전된 액정과 두 기판의 외곽부에 각각 편광판을 포함하고 있는 영상표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 콜레스테릭 액정층은 제 1 원편광만을 반사하는 영상표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 콜레스테릭 액정층은 제 1 원편광과 직교하는 제 2 원편광만을 반사하는 영상표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 줄무늬 형상을 가지도록 기판상에 패턴되어 형성된 영상표시장치.

청구항 8

상기 제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 전극에 전원을 공급하지 않았을 때, 2차원 영상을 표시하는 영상표시장치.

청구항 9

상기 제 8 항에 있어서,

상기 액정층은 275nm의 위상차를 가지며, 입사하는 제 1 원편광을 제 1 원편광과 직교하는 제 2 원편광으로 바꾸어 출사 시키는 영상표시장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 전극에 전원을 공급하였을 때, 3차원 입체영상을 표시하는 영상표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 전극에 전원을 공급하였을 때, 제 2 액정패널은 패러랙스-배리어 (parallax barrier)의 역할을 수행하는 영상표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 액정층 중에서 상기 제 2 전극에 대응하는 부분은 입사한 빛을 아무런 위상차 변화 없이 그대로 투과시키고, 제 2 전극에 대응하지 않는 부분은 입사한 빛의 위상차를 180도 변화시키는 영상표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 2 전극에 대응하는 부분은 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 배리어(barrier)의 역할을 수행하고, 제 2 전극에 대응하지 않는 부분은 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 슬릿 slit)의 역할을 수행하여 3차원 입체영상을 표시하는 영상표시장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 위상차판은 $\lambda/4$ 의 위상차를 가지고 있어, 입사하는 원편광을 선편광으로 전환하는 영상표시장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 콜레스테릭 액정층에 의해 반사된 빛은 반사판과의 상호작용에 의해 재활용 되고 제 1 액정 패널로 재입사하도록 하는 영상표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<18> 본 발명은 패러랙스 배리어 (parallax barrier)를 이용한 3차원(3-D) 입체영상표시장치용 액정표시장치(Liquid

Crystal Display Device)에 관한 것으로 특히, 2-D (2 Dimension) 및 3-D (3 Dimension) 디스플레이(Display)가 가능한 입체영상 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

- <19> 오늘날 초고속 정보 통신망을 근간으로 구축된 정보의 고속화를 위해 실현될 서비스들은 현재의 전화와 같은 단순히 「듣고 말하는」 서비스로부터 문자, 음성, 영상을 고속 처리하는 디지털 단말기를 중심으로 한 「보고 듣는」 멀티 미디어형 서비스로 발전하고, 궁극적으로는 「시·공간을 초월하여 실감있고 입체적으로 보고 느끼고 즐기는」 초공간형 실감 3차원 (3 Dimension) 입체 정보통신 서비스로 발전할 것으로 예상된다.
- <20> 일반적으로 3차원을 표현하는 입체화상은 두 눈을 통한 스테레오 시각의 원리에 의하여 이루어지게 되는데, 두 눈의 시차 즉, 두 눈이 약 65mm정도 떨어져서 존재하기 때문에 나타나게 되는 양안시차는 입체감의 가장 중요한 요인이라 할 수 있다. 즉, 좌우의 눈은 각각 서로 다른 2차원 화상을 보게 되고, 이 두 화상이 망막을 통해 뇌로 전달되면 뇌는 이를 정확히 서로 융합하여 본래 3차원 영상의 깊이감과 실제감을 재생하는 것이다.
- <21> 현재 3차원 입체화상을 표시하기 위해 제시된 기술로는, 특수안경에 의한 입체화상 디스플레이, 무안경식 입체화상 디스플레이 및 홀로그래픽(Holographic) 디스플레이 방식이 있다. 이중 특수안경에 의한 입체화상 디스플레이 방식은 편광의 진동방향 또는 회전방향을 이용한 편광안경방식과, 좌우화상을 서로 전환시켜가면서 교대로 제시하는 시분할 안경 방식 및 좌우안에 서로 다른 밝기의 빛을 전달하는 방식인 농도차 방식으로 나눌 수 있다. 또한, 무안경식 입체화상 디스플레이 방식은 좌우안에 해당하는 각각의 화상 앞에 세로격자 모양의 개구(Aperture)를 통하여 화상을 분리하여 관찰할 수 있게 하는 패러랙스(parallax) 방식과, 반원통형 렌즈를 배열한 렌티큘러판(lenticular plate)를 이용하는 렌티큘러(lenticular) 방식 및 파리 눈 모양의 렌즈판을 이용하는 인테그럴(integral photography) 방식으로 나눌 수 있다. 그리고, 홀로그래픽 디스플레이 (Holographic Display) 방식은 입체감이 생기는 요인인 초점 조절, 폭주각, 양안시차, 운동시차 등 모든 요인을 갖춘 3차원 입체화상을 얻을 수 있는데, 레이저 광 재생 홀로그램과 백색광 재생 홀로그램으로 분류된다.
- <22> 특수안경에 의한 입체화상 디스플레이 방식은 많은 인원이 입체영상을 즐길 수 있으나, 별도의 편광안경 또는 액정셔터 안경을 착용해야 하는 단점을 가지고 있다. 즉, 관찰자가 특수한 안경을 착용하여야 하므로 불편함과 부자연스러움을 발생시킨다.
- <23> 무안경식 입체화상 디스플레이 방식은 관찰범위가 고정되어 소수인원에 한정되지만 별도의 안경을 착용하지 않는 특징이 있어 선호되는 경향이 있다. 즉, 무안경식 입체영상 디스플레이 방식은 관찰자가 직접 스크린을 주시하게 되어 전술한 바와 같은 단점이 사라지기 때문에 많은 연구가 진행되고 있다.
- <24> 완벽한 3차원 입체영상을 표시하는 것으로는 홀로그래픽(holographic) 디스플레이 방식을 예로 들 수 있는데, 이는 주로 레이저와 렌즈 및 거울 등을 통해 공간상에 직접 3차원 좌표의 영상을 표시하는 것으로 실제 존재하는 물체의 느낌을 그대로 받을 수 있지만, 기술상의 어려움과 장비가 차지하는 공간이 커진다는 단점이 있어 손쉽게 접할 수 없는 방식이다.
- <25> 그리하여, 스테레오이미지(stereo image)를 이용하여 눈속임을 통해 가상으로 3차원 영상을 구현하는 방식인 패러랙스-배리어(parallax barrier)를 채택하려는 경향이 늘고 있다.
- <26> 상기 패러랙스-배리어(parallax barrier)는 좌/우 두 눈에 해당하는 영상 앞에 세로 혹은 가로형태(슬릿)를 두으로써, 상기 슬릿을 통해 합성된 입체영상을 분리 관측하게 하여 입체감을 느끼게 되는 방식이다.
- <27> 도 1은 액정 패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용하여 3차원 입체영상을 구현하는 패러랙스-배리어(parallax barrier) 방식의 개요도를 나타내고 있다.
- <28> 도시한 바와 같이 좌안(左眼)용 이미지(image)정보를 표시하는 좌안(左眼) 픽셀(pixel)(L)과 우안(右眼)용 이미지(image)정보를 표시하는 우안(右眼) 픽셀(pixel)(R)이 액정패널(LCD panel)(10)에 번갈아 형성되어 있다. 액정패널(LCD panel)의 하부에는 빛을 발산하는 인조광원인 백라이트(backlight)(20)가 위치하고 있다. 백라이트(20)는 전기에너지를 이용하여 액정패널(10)쪽으로 빛을 발산하는 작용을 한다. 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)는 액정패널(10)과 관찰자(40)사이에 위치하여 빛을 통과시키거나 차단하는 역할을 수행한다. 즉, 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)는 우안용 픽셀(R)과 좌안용 픽셀(L)로부터 나오는 빛을 통과시키는 슬릿 slit(32)과 차단하는 배리어(barrier)(34)를 가지고 있어 관찰자(40)에게 가상 3차원 입체영상을 구현하도록 한다. 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)의 확대평면도에서 알 수 있듯이 슬릿 slit(32)과 배리어(barrier)(34)는 수직하게 교대로 번갈아 형성되어 있다.
- <29> 위와 같은 패러랙스-배리어(parallax barrier) 방식의 3차원 입체영상 구현방법에 대해 좀더 구체적으로 설명하

도록 하겠다. 우선, 백라이트(20)에서 발산된 빛 중에서 관찰자(40)의 좌안을 향하는 빛은 액정패널(10)의 좌안용 픽셀(L)을 통과하고 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)의 슬릿(32)을 통과하여 관찰자(40)의 좌안에 도달하는 빛(L1)이 된다. 그러나 백라이트(20)에서 발산된 빛 중에서 액정패널(10)의 좌안용 픽셀(L)을 통과하였다고 하여도, 관찰자(40)의 우안으로 향하는 빛(L2)은 배리어(34)에 의해 차단되어 관찰자(40)에게 전달되지 못하게 된다. 이와 같은 방법으로, 백라이트(20)에서 발산된 빛 중에서 관찰자(40)의 우안용 픽셀(R)을 통과하고 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)의 슬릿(32)을 통과하여 관찰자(40)의 우안에 도달하는 빛(R1)이 있으며, 액정패널(10)의 우안용 픽셀(R)을 통과하였다고 하여도 관찰자의 좌안을 향하는 빛(R2)은 배리어(34)에 의해 차단되게 된다.

- <30> 이와 같은 결과로, 좌안용 픽셀(L)을 통과한 빛은 관찰자(40)의 좌안에만 전달되는 빛(L1)이 되며, 우안용 픽셀(R)을 통과한 빛은 관찰자(40)의 우안에만 전달되는 빛(R1)이 되어 관찰자(40)가 인식할 수 있게 된다. 이때, 관찰자인 인간이 충분히 감지할 수 있을 정도로 좌안에 도달하는 빛(L1)과 우안에 도달하는 빛(R1) 사이에는 충분한 시차(視差)정보가 형성하며, 이로 인해서 관찰자는 3차원 입체영상(3 dimension images)을 즐길 수 있게 되는 것이다.
- <31> 그러나, 상기와 같은 패러랙스-배리어(parallax barrier) 방식의 3차원 입체영상 표시장치는 우안용 픽셀(R) 및 좌안용 픽셀(L)을 통과하였지만, 배리어(34)에 의해 차단되어 흡수된 빛(L2, R2) 때문에, 많은 양의 빛이 관찰자에게 도달되지 못하는 결과를 초래하게 된다. 그리하여, 3차원 입체영상표시장치의 휘도와 밝기를 떨어뜨리는 단점을 지니게 된다.
- <32> 또한, 상기와 같은 구성을 갖은 3차원 입체영상표시장치는 도 2와같이 다른 구조를 가질 수도 있다. 도 2은 액정패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용하여 3차원 입체영상을 구현하는 패러랙스-배리어(parallax barrier) 방식의 또 다른 예를 나타낸 개요도이다.
- <33> 도시한 바와 같이 패러랙스-배리어(parallax barrier) 방식의 3차원 입체영상표시장치는 좌안용 화소(L)와 우안용 화소(R)를 가지고 있는 액정패널(10)을 가지고 있으며, 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)는 앞서 설명한 것과 달리 액정패널(10)의 하부에 위치하고 있다. 또한, 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)의 하부에는 백라이트(backlight)(20)가 위치하여 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30) 및 액정패널(10)쪽으로 빛을 발산하게 된다. 상기 도 1에서 설명한 3차원 입체영상 표시장치와 달리, 도 2에서는 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)가 백라이트(20)와 액정패널(10)사이에 위치하며, 액정패널(10)은 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)와 관찰자(40) 사이에 위치하게 된다.
- <34> 도 2에 도시하였듯이, 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)의 슬릿(32)을 통과한 빛 중 우안용 화소(R)를 통과한 빛은 관찰자(40)의 우안에 도달하게 되고, 좌안용 화소(L)를 통과한 빛은 관찰자(40)의 좌안에 도달하게 된다. 또한, 패러랙스-배리어(parallax barrier)(30)의 배리어(34)는 백라이트(20)에서 형성된 빛을 우안용 화소(R)와 좌안용 화소(L)에 빛을 분배할 수 있도록 빛을 흡수하여 차단하는 역할을 수행한다.
- <35> 도 3은 액정 패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용하여 패러랙스-배리어(parallax barrier) 방식으로 3차원 입체영상을 구현하는 것을 보여주는 개요도 이다.
- <36> 도 3에 도시한 바와 같이, 좌안용 화소(L)와 우안용 화소(R)를 가지고 있는 액정패널(50)이 형성되어 있고 그 하부에는 패러랙스-배리어(parallax-barrier)(62)를 구현하는 전환 디스플레이(switching display)(60)가 형성되어 있다. 전환 디스플레이(60)의 하부에는 광원의 역할을 수행하는 백라이트(backlight)(70)가 위치한다. 액정패널(50)은 수많은 화소(R, L)를 가지고 있으며, 각각의 화소에 박막트랜지스터(thin film transistor) 및 전극을 형성하여 액정에 전계를 가해주는 방식으로 화상을 표시하는 것이다. 이 같은 액정패널(50)이 3차원 영상표시장치로 이용될 때에는 우안용 화소(R)와 좌안용 화소(L)가 교대로 번갈아 형성되는 형태를 취하게 된다.
- <37> 또한, 액정패널(50)의 하부에 형성된 전환 디스플레이(60)는 액정을 이용하여 패러랙스-배리어(parallax barrier)(62)를 형성하는 방식을 취하고 있다. 즉, 전환 디스플레이(60)를 구성하는 액정에 전원이 인가되었을 때 일부 화소는 백라이트(70)로부터 방출되는 빛을 차단/흡수하는 역할을 수행하여 배리어(barrier)(62)의 역할을 수행하고, 또한 전원이 인가되지 않은 나머지 화소들은 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 슬릿(slot)으로의 역할을 수행하게 된다. 그러므로, 백라이트(70)로부터 방출된 빛은 전환 디스플레이(60)의 패러랙스-배리어(parallax barrier)(62)에 의해 분리되어 관찰자(80)의 좌안 및 우안에 각각 좌안용 화소(L)에서 형성된 이미지(image)와 우안용 화소(R)에서 형성된 이미지(image)를 전달하게 된다. 결론적으로, 관찰자(80)의 좌안 및

우안에 각각 시차(視差)를 형성하여 가상 3차원 입체영상을 표시할 수 있게 되는 것이다.

- <38> 도 4는 도 3의 액정 패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용한 3차원 입체영상표시장치가 2차원(2 Dimension)을 구현하는 것을 보여주는 개요도 이다.
- <39> 도 4에 도시한 바와 같이, 전환 디스플레이(60)에 도 3에서와 달리 전원을 인가하지 않으면, 패러랙스-배리어(parallax barrier)(도 3의 62)는 형성되지 않으며 전환 디스플레이(60)는 빛을 차단/흡수하는 화소를 갖지 않고 모든 화소들이 빛을 투과하게 된다. 그러므로 이미지(image)를 형성하는 액정패널(50)은 좌안용 화소(도 3의 L) 및 우안용 화소(도 3의 R)의 구분 없이 관찰자의 우안 및 좌안에 모두 같은 이미지(image)를 전달하게 된다. 결론적으로 2차원(2-D) 영상을 표시할 수 있는 것이다.
- <40> 상기와 같이 두개의 패널을 이용하여 2D 및 3D가 하나의 영상표시장치에 의해 구현될 수 있는 것이다. 그러나 상기와 같은 종래의 영상표시장치는 3D를 구현할 때에, 전환 디스플레이(60)가 배리어(barrier)를 형성하여 빛을 흡수하기 때문에 3D 구현할 때는 2D 구현할 때에 비하여 휘도가 20에서 30%정도 감소하는 단점을 가지고 있다. 즉, 전환 디스플레이에 패러랙스-배리어(parallax barrier)가 형성되고, 이 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 배리어(barrier)역할을 수행하는 화소들은 백라이트에서 형성된 빛을 일부 흡수하여 차단하기 때문에 3차원(3D) 입체영상을 표시할 때에는 영상표시장치의 휘도를 저하시키는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <41> 전술한 바와 같이, 3차원 입체영상을 구현할 때에 영상표시장치의 휘도가 감소하는 단점을 개선하는데 본 발명의 목적이 있다 하겠다. 광원인 백라이트에서 방출된 빛이 배리어(barrier)에 의해서 흡수되지 않고 재활용(recycling)될 수 있도록 하여, 2-D/3-D 전환가능 영상표시장치가 3차원 입체영상을 표시하더라도, 2-D를 구현할 때에 비해 휘도가 감소하지 않게 하려는 것이다.
- <42> 이를 위하여 전환 디스플레이로 사용되는 액정패널에 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal)층을 형성하고 빛의 재활용을 구현할 수 있게 구성하여 빛의 재활용이 가능하도록 하는데 본 발명의 목적이 있다 하겠다. 본 발명에서는 이미지(image)를 표시하는 액정패널과 패러랙스-배리어(parallax barrier)를 구현하는 또 하나의 전환 액정패널(switching LCD panel)을 형성하는데 있어, 전환 액정패널에 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal)층을 형성함으로써 빛의 재활용(recycling)을 가능하도록 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <43> 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 영상 표시장치는 제 1 액정패널과 그 하부에 제 2 액정패널 및 백라이트 유닛을 포함하고 있다. 여기서, 제 2 액정패널은 상부기관과; 상기 상부기관에서 소정간격 이격된 하부기관과; 상기 하부기관의 상부에 구성된 제 1 전극과; 상기 하부기관의 하부에 구성된 제 1 콜레스테릭 액정층과; 상기 상부기관 하부에 구성된 제 2 전극과; 상기 상부기관 상부에 구성된 제 2 콜레스테릭 액정층과; 상기 제 2 콜레스테릭 액정층 상부에 구성된 위상차판과; 상기 위상차판 상부에 구성된 편광판과; 상기 상부 및 하부기관 사이에 구성된 액정층을 포함하며, 상기 백라이트 유닛에는 반사판을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 표시장치이다.
- <44> 상기 백라이트 유닛은 빛을 발산하는 광원을 더욱 포함하는 특징으로 하고 있으며, 제 2 액정패널은 본 발명의 영상표시장치가 2D와 3D구현이 가능하도록 한다. 상기 제 1 액정표시장치는 두개의 기관과 그들 사이에 충전된 액정과 두 기관의 외곽부에 각각 편광판을 포함하고 있다.
- <45> 상기 제 1 콜레스테릭 액정층은 좌원편광 또는 우원편광만을 반사하고, 상기 제 2 콜레스테릭 액정층은 우원편광 또는 좌원편광만을 반사하는 것을 특징으로 한다.
- <46> 상기 제 2 전극은 줄무늬 형상을 가지도록 기관상에 패턴되어 형성되며, 이때 제 1 및 제 2 전극에 전원을 공급하지 않았으면 영상표시장치는 2차원 영상을 표시한다. 또한, 이때 상기 액정층은 275nm의 위상차를 가지며, 입사하는 우원편광을 좌원편광으로 바꾸어 출사 시키는 역할을 수행한다.
- <47> 상기 제 1 및 제 2 전극에 전원을 공급하였을 때에는, 영상표시장치는 3차원 입체영상을 표시하며, 제 2 액정패널은 패러랙스-배리어 (parallax barrier)의 역할을 수행한다. 이때, 상기 액정층 중에서 상기 제 2 전극에 대

응하는 부분은 입사한 빛을 아무런 위상차 변화 없이 그대로 투과시키고, 제 2 전극에 대응하지 않는 부분은 입사한 빛의 위상차를 180도 변화시켜 투과시키는 역할을 수행한다. 또한, 상기 제 2 전극에 대응하는 부분은 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 배리어(barrier)의 역할을 수행하고, 제 2 전극에 대응하지 않는 부분은 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 슬릿 slit)의 역할을 수행하여 영상표시장치는 3차원 입체영상을 표시한다.

- <48> 또한, 상기 위상차판은 $\lambda/4$ 의 위상차를 가지고 있어서 입사하는 원편광을 선편광으로 전환도록 하며, 상기 제 1 및 제 2 콜레스테릭 액정층에 의해 반사된 빛은 반사판과의 상호작용에 의해 재활용 되고 제 1 액정패널로 입사하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- <49> 본 발명은 전술한 바와 같은 구성을 가지며, 이하 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 설명한다.
- <50> 본 발명은 2차원 및 3차원 영상표시가 둘다 가능하도록 하는 액정표시장치에 있어서, 이미지(image)를 구현하는 제 1 액정패널(image LCD panel)과 2차원 및 3차원 영상표시가 가능하도록 전환 가능한 제 2 액정패널(switching LCD panel)을 형성하고 제 2 액정패널에는 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal)층을 형성하는 것을 특징으로 한다. 이하, 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 액정패널을 이용한 영상표시장치의 구성을 설명한다.
- <51> 도 5는 본 발명에 따른 액정패널을 이용한 영상표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 2-D/3-D 변환가능 영상표시장치는 크게 영상(image)를 구현하는 제 1 액정패널(image LCD panel)(150)과 2-D/3-D로 변환가능하게 해주는 제 2 액정패널(switching LCD panel)(160) 및 빛을 발산하는 백라이트 유닛(backlight unit)(170)으로 구성되어 있다. 제 1 액정패널은 상하판으로 구성된 기관 및 그 사이에 충전된 액정을 이용하여 영상을 구현하며, 3-D로 영상을 구현할 때에 관찰자(180)의 좌안 및 우안에 영상을 각각 전달할 수 있도록 좌안용 화소 및 우안용 화소를 가지고 있다. 제 1 액정패널의 상하 기관의 바깥쪽에는 제 1 편광판(P1) 및 제 2 편광판(P2)이 각각 위치하고 있다.
- <52> 제 2 편광판(P2)의 하부에는 제 2 액정패널(160)이 위치하고 있으며, 제 2 액정패널(160)의 상부에는 제 3 편광판(P3)이 위치하고 있다. 제 2 액정 패널은 도 5의 영상표시장치가 2차원(2-D) 및 3차원(3-D)영상을 표시할 수 있도록 전환하는 역할을 수행한다. 즉, 3-D표시 시에는 패러랙스-배리어(parallax barrier)를 형성하여 관찰자(180)의 좌/우안에 각각 다른 영상이 전달될 수 있도록 하여 가상 3차원 입체영상이 구현 되도록 하며, 2-D 표시 시에는 패러랙스-배리어(parallax barrier)를 형성하지 않고 백라이트 유닛(170)에서 나온 빛을 모두 통과시켜 관찰자의 좌/우안에 동일한 영상 이미지(image)를 전달하여 2차원 영상을 구현하도록 한다.
- <53> 제 2 액정패널의 하부에는 인조광을 형성하는 백라이트 유닛(170)이 형성되어 있다. 백라이트 유닛(170)에서 방출된 빛은 상부의 제 1 및 제 2 액정패널 쪽으로 향하도록 한다. 이때, 제 2 편광판(P2)과 제 3 편광판(P3)의 편광방향을 일치시키며, 제 2 및 제 3 편광판(P2, P3) 중 하나는 생략 할 수 있다.
- <54> 도 5에 도시한 액정패널을 이용한 영상표시장치에서, 2-D/3-D의 변환을 가능하게 하는 것은 제 2액정표시장치(또는, 스위칭 액정패널(switching LCD panel))인데, 이에 대한 자세한 구성을 도 6 및 7에서 자세히 설명한다.
- <55> 도 6은 도 5의 제 2 액정패널이 2차원(2-D) 영상을 표시하기 위해 구동하는 것을 보여주기 위해 간략히 도시한 단면도 이다.
- <56> 도 6에 도시한 바와 같이 스위칭 액정패널(160)은 상부기관(161)과 하부기관(162)을 포함하고 있으며, 그들 사이에는 액정을 포함하는 액정층(163)을 포함하고 있다. 하부기관(162)의 하부에는 빛을 발산하는 광원(170a)과 빛을 기관 쪽으로 반사 되도록 하는 반사판(170b)을 포함하는 백라이트 유닛(170)이 배치되어 있다.
- <57> 액정층(163)을 향하고 있는 하부기관(162)의 상부에는 투명도전성물질로 이루어진 제 1 전극(164)이 형성되어 있고, 그 반대쪽인 하부기관(162)의 하부에는 좌원편광만을 반사하고 우원편광은 투과하는 제 1 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal)층(166)이 형성되어 있다. 여기서, 상기 액정층(163)의 위상차(Δnd)는 275nm를 가지고 있어서, 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 투과된 우원편광을 좌원편광으로 변환시키는 역할을 수행한다.
- <58> 상부기관(161)의 하부에는 투명도전성물질로 이루어진 제 2 전극(165) 형성되어 있다. 제 2 전극(165)은 도 8에서 보는 바와 같이 줄무늬(stripe) 형태로 상부기관의 하부에 형성되어, 3차원 영상을 구현할 때에는 줄무늬 모양의 배리어(barrier) 및 슬릿 slit)을 형성할 수 있도록 하는 역할을 수행한다. 상부기관(161)의 상부에는

우원편광을 반사하고 좌원편광은 투과하는 제 2 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal)층(167)이 형성되어 있다. 또한, 제 1 콜레스테릭 액정층 상부에는 제 1 콜레스테릭 액정층(167)에 의해 투과된 좌원편광을 선편광으로 바꾸주는 위상차판(169)이 형성되어 있다. 상기 위상차판(169)은 $\lambda/4$ 만큼의 위상차($\Delta n d$)를 가지고 있어서 원편광을 선편광으로 바꾸어 주는 역할을 수행한다.

- <59> 또한, 위상차판(169)의 상부에는 위상차판(169)에 의해 변환된 선편광을 투과시키는 편광판(190)이 형성되어 있다.
- <60> 도 6에 도시한 액정표시장치(160)는 액정층(163)에 아무런 전계도 인가하지 않은 상태(OFF-state)로 액정은 위에서도 설명하였듯이 우원편광을 좌원편광으로 변환시키는 역할을 수행한다. 그러므로 스위칭 액정표시장치(160)는 아무런 배리어(barrier)나 슬릿(slit)도 형성하지 않으며, 백라이트 유닛(170)에서 방출된 빛은 그대로 편광판(190)을 거쳐 제 1 액정패널(도 5의 150)에 입사하게 되고, 관찰자는 2차원(2-D) 영상을 볼 수 있게 되는 것이다.
- <61> 또한, 위와 같은 구조의 스위칭 액정표시장치(160)에서, 상기 제 1 콜레스테릭 액정층(166)이 좌원편광이 아닌 우원편광을 반사하도록 형성할 수 있는데, 이때에는 제 2 콜레스테릭 액정층(167)은 좌원편광을 반사하도록 설계한다. 그러므로, 위에서 설명한 것과 동일한 결과를 얻을 수 있다.
- <62> 도 7은 도 5의 제 2 액정패널이 3차원(3-D) 영상을 표시하기 위해 구동하는 것을 보여주기 위해 간략히 도시한 단면도이다.
- <63> 도 7에 도시한 액정패널은 도 6에 도시한 액정패널과 같으므로, 상세한 설명은 생략하기로 하겠다. 3차원(3-D) 입체영상을 표시하기 위해서는 제 1 및 제 2 전극(164, 165)에 전압을 가해주고 액정에 전계(electric field)를 가해주는 상태(ON-state)로 만들어 준다. 이때, 제 1 전극(164)과 제 2 전극(165) 사이에 위치한 액정(163a)은 위상차가 변하게 되는데, 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 투과된 우원편광을 아무런 위상변화 없이 통과시키게 된다. 이렇게 통과된 우원편광은 제 2 콜레스테릭 액정층(167)에 의해 반사되고 백라이트 유닛(170)의 반사판(170b)에 도달되어 재활용되게 되게 된다.
- <64> 이때, 제 2 전극(165)이 위치하지 않은 곳의 액정(163b)은 도 6에서 설명한 것과 같이 275nm의 위상차($\Delta n d$)를 가지게 된다.
- <65> 그러므로 도 7에 도시한 구동상태에서는, 제 2 전극에 해당하는 부분(Dark)은 빛을 통과시키지 못하게 되고 줄무늬(stripe) 형태의 배리어(barrier)로 작용하게 된다. 또한, 제 2 전극이 형성되지 않은 부분(Bright)은 빛을 투과하는 슬릿(slit)의 역할을 수행하게 되어 도 8과 같은 모양의 패러랙스-배리어(parallax barrier)를 형성할 수 있게 되는 것이다.
- <66> 상기와 같이 스위칭 액정패널(160)이 패러랙스-배리어(parallax barrier)를 형성하게 되면, 도 5의 영상표시장치는 3차원 가상 입체영상을 표시할 수 있게 되는 것이다.
- <67> 위와 같은 도 6 및 도 7에 도시한 영상표시장치의 제 2 액정패널에 의한 빛의 재활용에 대해서 도 9 및 도 10에 자세히 설명한다.
- <68> 도 9는 본 발명에 따른 영상표시장치가 2차원(2-D) 영상을 표시할 시에 제 2 액정패널을 구성하는 각 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 개략적 단면도이다.
- <69> 도시한 바와 같이 백라이트 유닛(도 6의 170)에서 출사된 빛(200)은 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 우원편광된 빛(210R)만 투과시키고 좌원편광된 빛(200L)은 백라이트 유닛의 반사판(170b)쪽으로 반사된다. 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 반사된 좌원편광(210L)은 반사판(170b)에 의해 반사되어 다시 상부 제 1 콜레스테릭 액정층(166)으로 향하는데, 이때 반사판(170b)에 의해 반사된 빛은 거울효과(mirror effect)에 의해 우원편광(200R)으로 바뀌게 된다. 반사되어 형성된 우원편광(200R)은 제 1 콜레스테릭 액정층(166)을 통과하고 하부기판(162)으로 향하게 된다. 제 1 콜레스테릭 액정층(166)을 통과한 우원편광(210R)은 하부기판(162)과 제 1 전극(164)을 아무런 위상변화 없이 통과하고, 액정층(163)으로 입사하게 된다. 2-D 모드(mode)에서는 액정층(163)에 아무런 전계도 가하지 않으므로 액정은 입사하는 빛의 위상차를 180도 변화시키게 된다.
- <70> 앞에서도 설명하였듯이, 액정층(163)의 위상차($\Delta n d$)가 275nm이므로, 입사하는 우원편광(210R)은 좌원편광(230L)으로 바뀌어 출사되고 아무런 위상변화 없이 투명한 제 2 전극(165)과 상부기판(161)을 통과하게 된다. 또한, 제 2 콜레스테릭 액정층(167)은 우원편광을 반사시키고 좌원편광은 통과시키므로, 입사하는 좌원편광(230L)은 아무런 위상변화없이 제 2 콜레스테릭 액정층(167)을 통과하게 된다. 제 2 콜레스테릭 액정층(167)을

통과한 좌원편광(230L)은 $\lambda/4$ 의 위상차를 가지는 위상차판(169)을 통과하면서 선편광(240LP)으로 바뀌고 이 선편광(240LP)은 최종적으로 편광판(190)을 통과하게 된다.

- <71> 위와 같은 경로를 거친 빛은 도 5의 제 1 액정패널(150)로 입사하게 되고 본 발명에 따른 영상표시 장치가 2-D 영상을 구현할 수 있도록 해준다. 본 발명에 따른 제 2 액정패널(160)은 콜레스테릭 액정층을 활용함으로써 빛의 재활용(recycling)이 가능하고, 2-D 모드(mode)에서도 높은 휘도를 얻을 수 있는 장점이 있다.
- <72> 도 10은 본 발명에 따른 영상표시장치가 3차원(3-D) 영상을 표시할 시에 제 2 액정패널을 구성하는 각 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 개략적 단면도이다. 도 10에서 도시한 바와 같이, 백라이트 유닛(도 7의 170)에서 출사된 빛은 두 가지 경로를 거치게 됨을 보여주고 있으며, 이들 두 경로에서의 빛의 편광상태 및 그 경로에 대해서 설명하도록 한다.
- <73> 액정층(163)에 제 1 전극(164) 및 제 2 전극(165)을 이용하여 전기장(electric field)을 인가하게 되면, 제 2 전극(165)에 대응하는 부분에 위치한 액정(163a)은 위상차가 변하게 된다. 즉 액정층(163)은 위상차가 변한 제 1 영역(163a)과 위상차가 그대로 유지되는 제 2 영역(163b)으로 나뉘게 된다. 액정층(163)의 제 1 영역(163a)에서는 입사된 빛은 아무런 위상변화 없이 그대로 투과하게 되며, 제 2 영역(163b)에 입사한 빛은 위상이 180도 변하게 되는데 예를 들어 입사한 우원편광은 좌원편광으로 바뀌어 출사하게 된다. 이성과 같이 제 2 영역(163b)에 입사하는 빛을 도 9의 2-D 모드(mode)에서와 같이 도면번호 200으로 표시하였고, 제 1 영역(163a)에 입사하는 빛을 도면번호 300으로 표시하여, 각각의 위상차 변화와 진행경로를 설명하도록 한다. 우선 도 9의 2-D 모드(mode)와 같은 진행경로를 보이는 제 2 영역(163b)에 입사하는 빛에 대해 먼저 설명하도록 한다.
- <74> 도 10에 도시한 바와 같이, 백라이트 유닛에서 출사하여 액정층(163)의 제 2 영역(163b)을 향하여 진행하는 빛(200)은 우원편광(210R)된 부분만 제 1 콜레스테릭 액정을 통과하게 되고 좌원편광(200L) 부분은 반사되어 백라이트 유닛(도 7의 170)의 반사판(170b)에 입사하게 된다. 반사판(170b)에 입사한 좌원편광(200L)은 거울효과(mirror effect)에 의해 우원편광(200R)으로 바뀌게 되고, 마침내 제 1 콜레스테릭 액정층(166)을 통과하게 된다. 제 1 콜레스테릭 액정층(166)을 통과한 우원편광(210R)은 하부기판(162)과 투명한 제 1 전극(164)을 지나 액정층(163)의 제 2 영역(163b)에 입사하게 되고, 제 2 영역(163b)을 지나 출사하는 빛은 액정의 위상차(Δn)에 의해 위상이 바뀌어 좌원편광(230L)이 된다.
- <75> 이 좌원편광(230L)은 상부기판(161)을 아무런 위상변화 없이 통과하고 좌원편광만을 통과시키는 제 2 콜레스테릭 액정층(167)을 통과할 수 있게 된다. 제 2 콜레스테릭 액정층(167)을 통과한 좌원편광(230L)은 위상차판(169)에 입사하고 선편광(240LP)로 바뀌어 출사하게 된다. 위상차판(169)을 지나온 선편광은 편광판(190)을 지나 도 5의 제 1 액정패널(150)에 입사하게 된다. 여기에서, 액정층(163)의 제 2 영역(163b)은 패러랙스-배리어(parallax barrier)에서 슬릿 slit)의 역할을 하게 되며, 도 5의 영상표시장치가 3차원 입체영상을 표시할 수 있도록 하게 한다.
- <76> 또한, 백라이트 유닛(도 7의 170)을 출사하여 액정층(163)의 제 1 영역(163a)을 향해 나아가는 빛(300)은 다음과 같은 경로를 걷게 된다. 백라이트 유닛을 출사한 빛(300) 중 우원편광(310R)은 제 1 콜레스테릭 액정층(166)을 지나 하부기판(166) 및 투명한 제 1 전극(164)을 지나 액정층(163)의 제 1 영역(163a)을 향해 나아간다. 또한, 백라이트 유닛을 출사한 빛 중 좌원편광(300L)은 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 반사되고, 다시 반사판(170b)에 의해 반사되어 거울효과(mirror effect)에 의해 우원편광(300R)으로 바뀌어 제 1 콜레스테릭 액정층(166)을 통과하고 하부기판(162) 및 제 2 전극(164)을 통과 하여 액정층(163)의 제 1 영역(163a)에 입사하게 된다.
- <77> 이때 액정층(163)의 제 1 영역(163a)은 제 1 및 제 2 전극(164, 165)에 의해 가해지는 전기장(electric field)에 의해 위상차가 바뀌게 되어 입사하는 우원편광(310R)을 제 2 영역(163b)과 달리 아무런 위상변화없이 통과시키게 된다. 액정층(163)의 제 1 영역(163a)을 통과한 우원편광(310R)은 제 2 전극(165) 및 상부기판(161)을 통과하게 되고 제 2 콜레스테릭 액정층(167)에 도달하게 된다.
- <78> 제 2 콜레스테릭 액정층(167)은 좌원편광은 통과시키고 우원편광은 반사하므로, 도달한 우원편광(310R)은 반사되게 된다. 제 2 콜레스테릭 액정층(167)에 의해 반사된 우원편광(320R)은 제 2 콜레스테릭 액정층(167)하부의 구성요소들을 지나 반사판(170b)에 도달하게 된다.
- <79> 반사판(170b)에 도달한 우원편광(320R)은 반사되어 좌원편광(320L)이 되며 다시 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 반사되게 된다. 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 반사된 좌원편광(330L)은 반사판(170b)에 의해 다시 반사되어 우원편광(330R)로 바뀌게 되고, 이 우원편광(330R)은 제 1 콜레스테릭 액정층(166), 하부기판(162) 및

제 1 전극(164)을 통과하여 액정층(163)의 제 2 영역(163b)에 도달하게 된다. 액정층(163)의 제 2 영역(163b)에는 아무런 전계도 가해지지 않았으므로, 입사하는 우원편광(330R)을 좌원편광(340L)으로 바꾸는 역할을 수행하게 된다. 액정층(163)의 제 2 영역(163b)을 통과한 좌원편광(340L)은 앞서서도 설명한 좌원편광(230L)과 같이 상부기판(161)을 통과하게 되고, 좌원편광만을 통과시키는 제 2 콜레스테릭 액정층(167)을 통과하여 위상차판(169)에 도달하게 된다.

<80> 위상차판(169)에 도달한 좌원편광(340L)은 위상차판(169)을 지나 선편광(350LP)으로 바뀌게 되고, 편광판(190)을 통과하여 본 발명에 따른 영상표시 장치의 제 1 액정패널(도 5의 150)에 공급된다. 즉, 제 2 콜레스테릭 액정층(167)에 의해 반사된 빛은 재활용(recycling)되게 되며, 제 1 콜레스테릭 액정층(166)에 의해 반사된 빛도 재활용(recycling)되게 된다.

<81> 위와 같은 빛의 경로에서 알 수 있듯이, 제 1 전극(164) 및 제 2 전극(165)에 전원을 공급하면 액정층(163)은 빛을 아무런 위상차 변화 없이 통과시키는 제 1 영역(163a)과 빛에 180도 위상차변화를 가하는 제 2 영역(163b)으로 나뉘게 된다. 본 발명의 영상표시 장치가 3-D 모드(mode)로 구동할 때, 제 1 영역(163a)은 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 배리어(barrier)의 역할을 하게 되고 제 2 영역(163b)은 슬릿 slit)의 역할을 수행하게 된다. 또한, 본 발명에서는 배리어(barrier)의 역할을 수행하는 제 1 영역(163a)을 지난 빛이 콜레스테릭 액정층에 의해 차단될 지라도, 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal)의 성질 및 백라이트 유닛의 반사판을 활용하여 재활용(recycling)됨으로써, 영상표시장치가 3-D 모드(mode)에서도 휘도의 떨어짐 없이 영상을 표시할 수 있는 것이다.

<82> 또한 앞서서도 설명하였듯이, 위와 같은 구조의 스위칭 액정표시장치(160)에서, 상기 제 1 콜레스테릭 액정층(166)이 좌원편광이 아닌 우원편광을 반사하도록 형성할 수 있는데, 이때에는 제 2 콜레스테릭 액정층(167)은 좌원편광을 반사하도록 설계한다. 그러므로 위에서 설명한 것과 동일한 결과를 얻을 수 있다.

<83> 다시 말해서, 종래의 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 배리어(barrier)는 빛을 흡수함으로써 빛을 차단하는 반면, 본 발명에서는 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal)을 활용함으로써 배리어(barrier)를 형성할 수 있을 뿐만 아니라 배리어(barrier)에 입사하는 빛도 재활용(recycling)될 수 있기 때문에 2-D 및 3-D에서 휘도의 차이를 거의 찾아볼 수 없게 되는 것이다. 본 발명에 따르면, 백라이트 유닛에서 나오는 빛을 이상적으로는 100% 활용 가능한 것이다.

발명의 효과

<84> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 영상표시장치는 영상(image)를 구현하는 제 1 액정패널과 2-D/3-D로 변환 가능하도록 스위칭 역할을 하는 제 2 액정패널을 포함하고 있다. 제 2 액정패널이 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 역할을 수행하긴 하지만, 제 1 및 제 2 콜레스테릭 액정층을 포함하고 있어서 패러랙스-배리어(parallax barrier)의 배리어(barrier)에 의해 차단되는 빛을 재활용 할 수 있게 되어 있다.

<85> 그러므로 본 발명에 따른 영상표시장치는 2-D 모드(mode)에서뿐만 아니라 3-D 모드(mode)에서도 휘도의 감소 없이 영상을 표시할 수 있다. 즉, 2-D/3-D 전환 가능 영상표시장치가 휘도의 감소 없이 3차원 영상을 표시할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 액정 패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용하여 3차원 입체영상을 구현하는 패러랙스-배리어(parallax barrier)방식을 나타낸 개요도이고,

<2> 도 2은 액정패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용하여 3차원 입체영상을 구현하는 패러랙스-배리어(parallax barrier)방식의 또 다른 예를 나타낸 개요도이고,

<3> 도 3은 액정 패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용하여 패러랙스-배리어(parallax barrier) 방식으로 3차원 입체영상을 구현하는 것을 보여주는 개요도 이고,

<4> 도 4는 도 3의 액정 패널 (liquid crystal display (LCD) panel)을 이용한 3차원 입체영상표시장치가 2차원(2 Dimension)을 구현하는 것을 보여주는 개요도 이고,

<5> 도 5는 본 발명에 따른 액정패널을 이용한 영상표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이고,

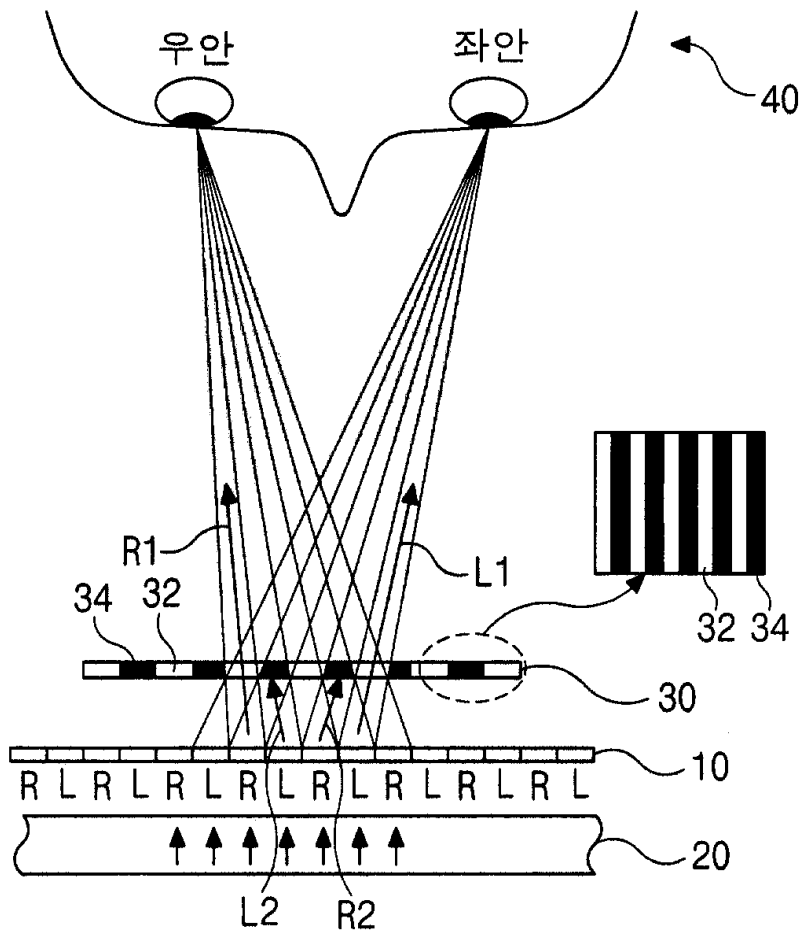
- <6> 도 6은 도 5의 제 2 액정패널이 2차원(2-D) 영상을 표시하기 위해 구동하는 것을 보여주기 위해 간략히 도시한 단면도 이고,
- <7> 도 7은 도 5의 제 2 액정패널이 3차원(3-D) 영상을 표시하기 위해 구동하는 것을 보여주기 위해 간략히 도시한 단면도 이고,
- <8> 도 8은 도 6 및 도 7에 도시한 제 2 전극 이 기관에 형성된 모양을 개략적으로 보여주기 위한 평면도이고,
- <9> 도 9는 본 발명에 따른 영상표시장치가 2차원(2-D) 영상을 표시할 시에 제 2 액정패널을 구성하는 각 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 개략적 단면도이고,
- <10> 도 10은 본 발명에 따른 영상표시장치가 3차원(3-D) 영상을 표시할 시에 제 2 액정패널을 구성하는 각 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 개략적 단면도이다.

<11> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

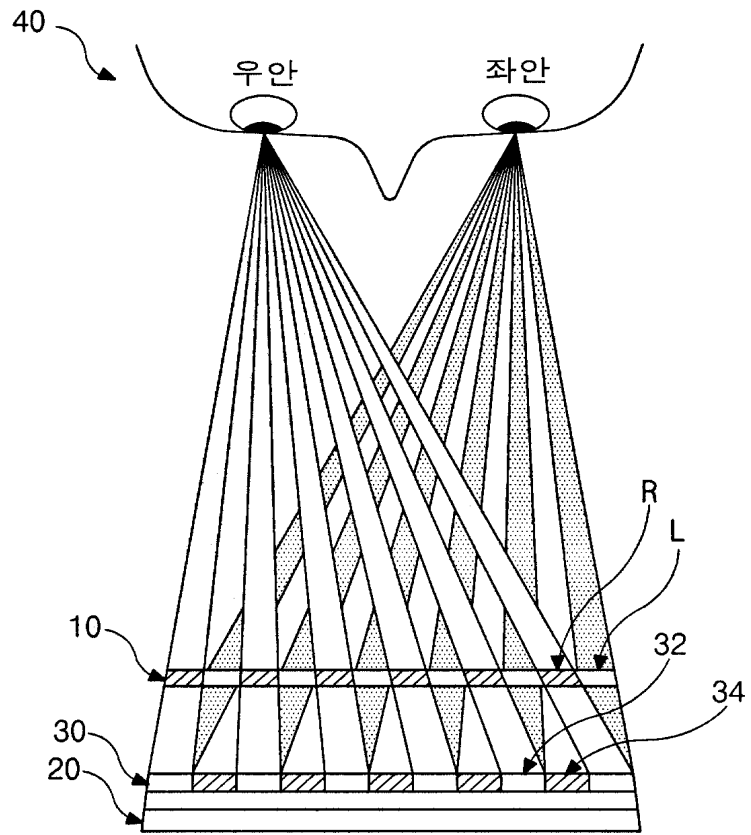
- <12> 150 : 제 1 액정패널 160 : 제 2 액정패널
- <13> 170 : 백라이트 유닛 161 : 제 2 액정패널의 상부기관
- <14> 162 : 제 2 액정패널의 하부기관 163 : 액정층
- <15> 164 : 제 1 전극 165 : 제 2전극
- <16> 166 : 제 1 콜레스테릭 액정층 167 : 제 2 콜레스테릭 액정층
- <17> 169 : 위상차판 190 : 제 2 액정패널의 편광판

도면

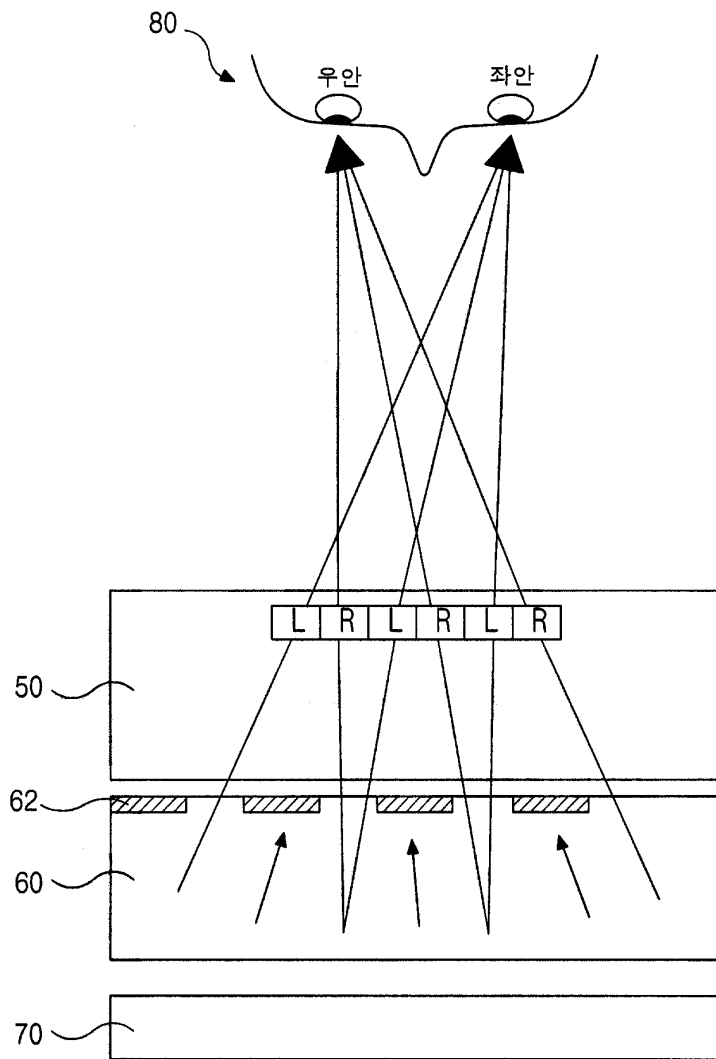
도면1



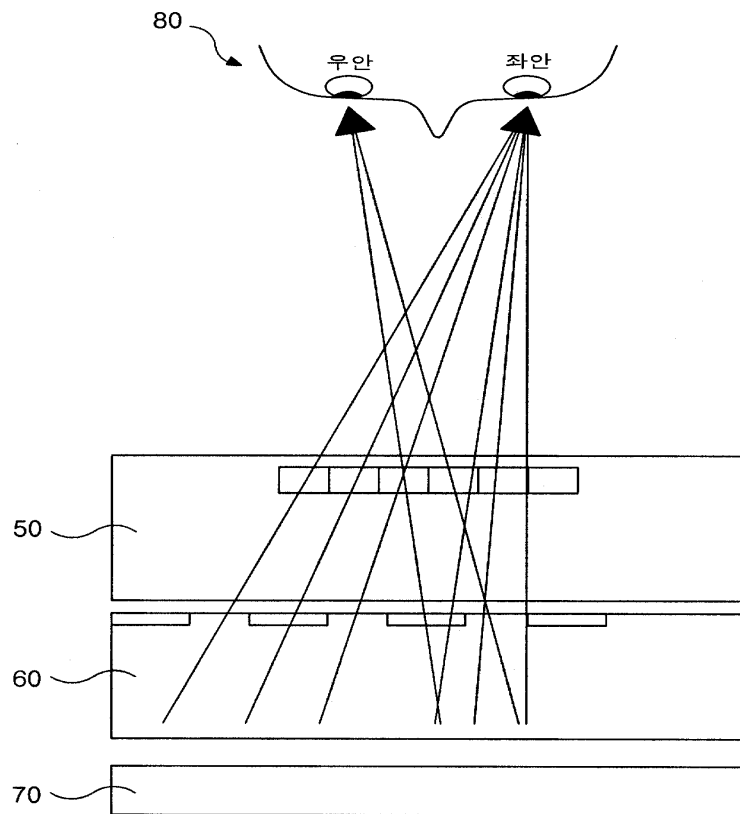
도면2



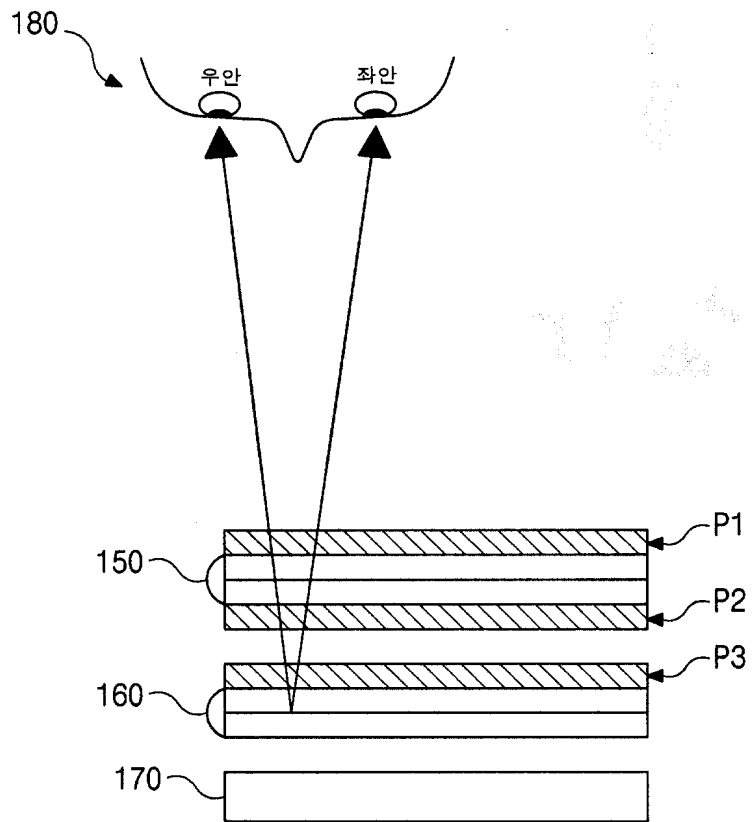
도면3



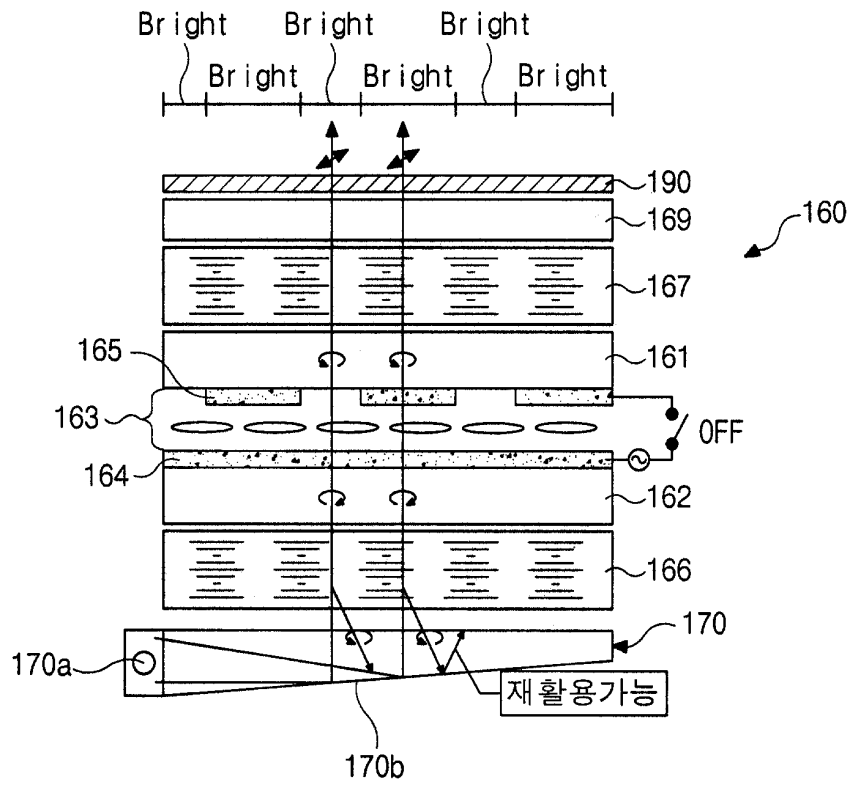
도면4



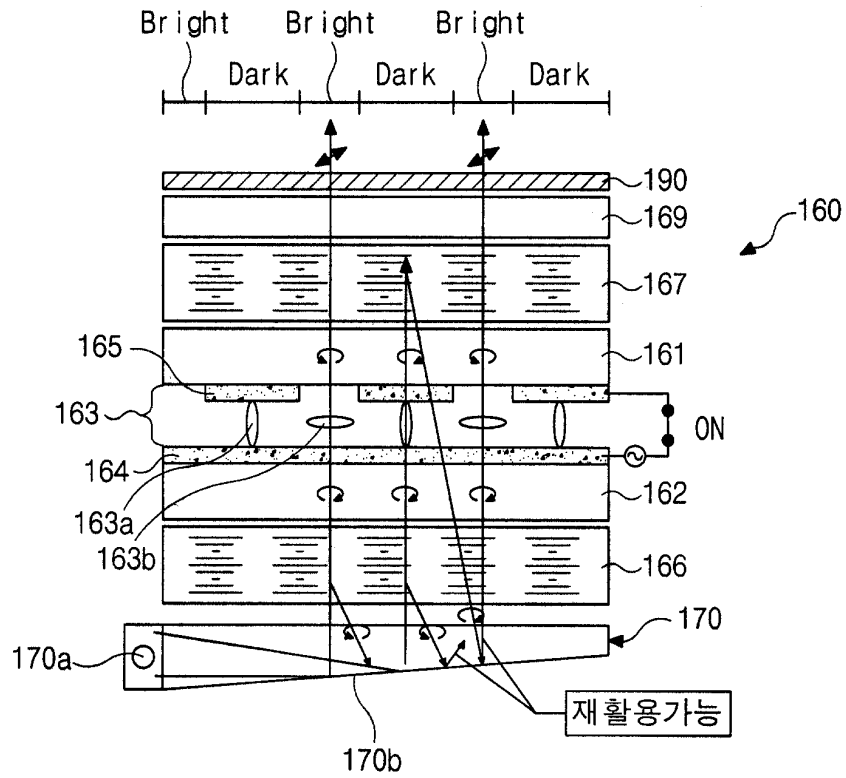
도면5



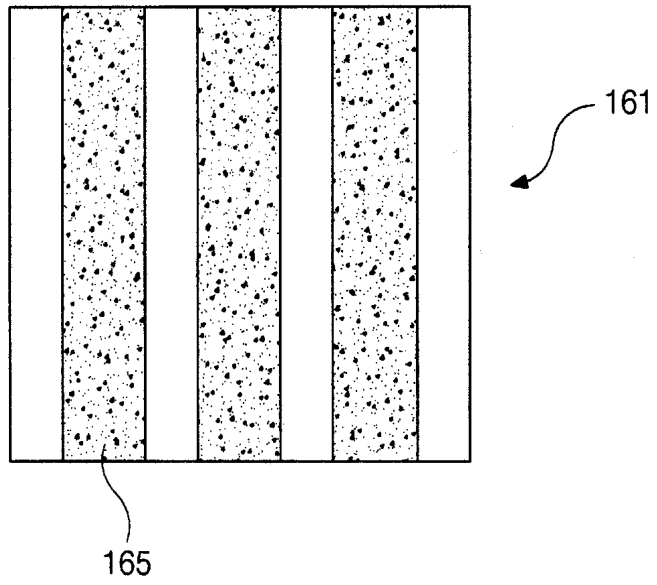
도면6



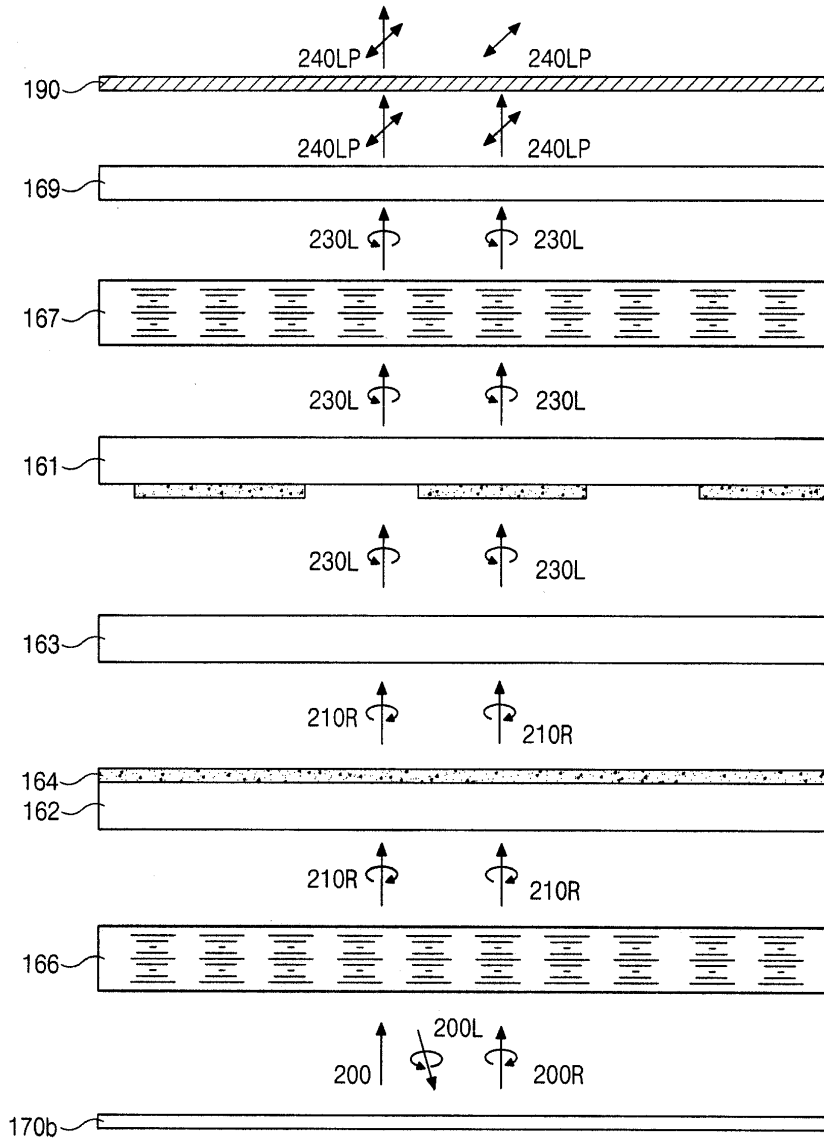
도면7



도면8



도면9



도면10

