



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0103687
(43) 공개일자 2023년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 27/01 (2006.01) G02B 27/42 (2006.01)
G02B 30/25 (2020.01) G02B 5/18 (2006.01)
G02B 5/32 (2022.01) G02B 6/00 (2006.01)
G03H 1/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G02B 27/0172 (2013.01)
G02B 27/4205 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0194729

(22) 출원일자 2021년12월31일

심사청구일자 2021년12월31일

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)

(72) 발명자

김영민

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

강훈

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

박재형

경기도 군포시 금산로 91, 108동 1802호(산본동, 래미안 하이어스)

(74) 대리인

박병석

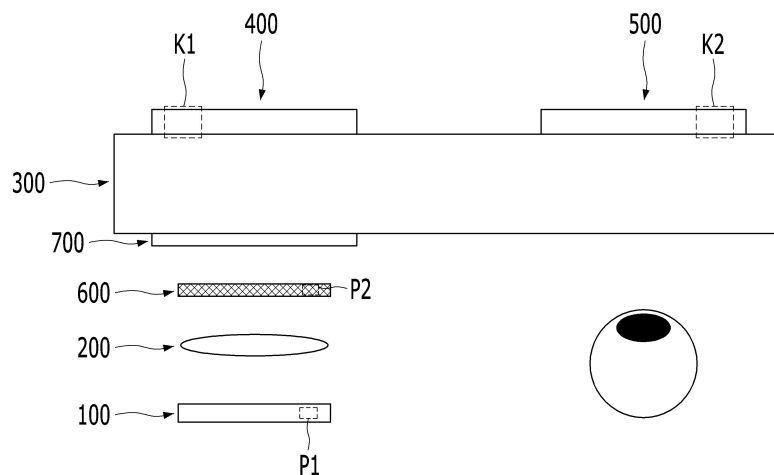
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 가상 이미지를 구현하는 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 가상 이미지를 구현할 수 있는 디스플레이 장치에 관한 것이다. 상기 디스플레이 장치는 표시 패널 상에 위치하는 제 1 홀로그램 광학 소자 및 상기 제 1 홀로그램 광학 소자에 의해 굴절된 빛을 이용하여 가상 이미지를 구현하는 제 2 홀로그램 광학 소자를 포함할 수 있다. 상기 표시 패널과 상기 제 1 홀로그램 광학 소자 사이에는 편광 조절기 및 편광-회절 격자가 위치할 수 있다. 상기 표시 패널로부터 방출된 빛은 상기 편광 조절기에 의해 좌원 편광 또는 우원 편광될 수 있다. 좌원 편광된 빛과 우원 편광된 빛은 상기 편광-회절 격자에 의해 다른 각도로 회절될 수 있다. 이에 따라, 상기 디스플레이 장치에서는 사용자에게 초점 거리가 다른 가상 이미지들 중 하나가 선택적으로 제공될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02B 30/25 (2020.01)

G02B 5/1842 (2013.01)

G02B 5/32 (2013.01)

G02B 6/0011 (2013.01)

G03H 1/04 (2013.01)

G02B 2027/0174 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 패널 상에 위치하는 제 1 홀로그래프 광학 소자;

상기 표시 패널과 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자 사이에 위치하는 시준 렌즈;

상기 시준 렌즈와 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자 사이에 위치하고, 일측 방향으로 연장하는 도광판;

상기 표시 패널과 대향하는 상기 도광판의 표면 상에 위치하고, 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자와 이격되는 제 2 홀로그래프 광학 소자;

상기 시준 렌즈와 상기 도광판 사이에 위치하는 편광 조절기; 및

상기 편광 조절기와 상기 도광판 사이에 위치하는 편광-회절 격자를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 편광-회절 격자는 상기 표시 패널을 향한 상기 도광판의 표면 상에 위치하는 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 홀로그래프 광학 소자는 제 1 기재 기관 상에 적층된 제 1 입력 광학층 및 제 2 입력 광학층을 포함하되,

상기 제 1 입력 광학층은 제 1 각도의 빛을 굴절하고,

상기 제 2 입력 광학층은 상기 제 1 각도와 다른 제 2 각도의 빛을 굴절하는 디스플레이 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 입력 광학층에 의해 굴절된 빛의 진행 방향은 상기 제 1 입력 광학층에 의해 굴절된 빛의 진행 방향과 다른 디스플레이 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 홀로그래프 광학 소자는 제 2 기재 기관 상에 적층된 제 1 출력 광학층 및 제 2 출력 광학층을 포함하되,

상기 제 1 출력 광학층은 상기 제 1 입력 광학층에 의해 굴절된 빛을 이용하여 제 1 가상 이미지를 구현하고,

상기 제 2 출력 광학층은 상기 제 2 입력 광학층에 의해 굴절된 빛을 이용하여 제 2 가상 이미지를 구현하는 디스플레이 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 가상 이미지의 초점 거리는 상기 제 1 가상 이미지의 초점 거리와 다른 디스플레이 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 편광 조절기는 제 1 조절 기관, 제 2 조절 기관, 액정층, 선형 편광판 및 1/4 파장판을 포함하되,

상기 액정층은 상기 제 1 조절 기관과 상기 제 2 조절 기관 사이에 위치하고,

상기 선형 편광판은 상기 표시 패널과 상기 제 1 조절 기관 사이에 위치하며,

상기 1/4 파장판은 상기 제 2 조절 기관과 상기 편광-회절 격자 사이에 위치하는 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 홀로그래프 광학 소자를 이용하여 가상 이미지를 구현하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 디스플레이 장치는 사용자에게 이미지를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 디스플레이 장치는 실제 이미지 상에 가상 이미지를 구현하는 증강 현실 표시 장치일 수 있다.

[0003] 사용자에게 제공되는 상기 가상 이미지는 단일 초점 거리를 가질 수 있다. 이에 따라, 상기 디스플레이 장치에 의해 구현된 상기 가상 이미지는 사용자가 보는 대상물과 다른 초점 거리를 가질 수 있다. 따라서, 사용자는 실제 대상물과 구현된 가상 이미지 사이의 물리적 거리 차이에 의한 피로감을 느낄 수 있다.

[0004] 상기 디스플레이 장치는 다수의 표시 패널 또는 복잡한 광학계를 이용하여 초점 거리가 다른 가상 이미지들을 사용자에게 제공할 수 있다. 그러나, 상기 디스플레이 장치는 전체적인 크기 및 무게의 증가로 인하여 사용 편의성이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 사용 편의성의 저하 없이, 초점 거리가 다른 가상 이미지를 선택적으로 구현할 수 있는 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 앞서 언급한 과제로 한정되지 않는다. 여기서 언급되지 않은 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확히 이해될 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위한 본 발명의 기술적 사상에 따른 디스플레이 장치는 표시 패널을 포함한다. 표시 패널 상에는 제 1 홀로그래프 광학 소자가 위치한다. 표시 패널과 제 1 홀로그래프 광학 소자 사이에는 시준 렌즈가 위치한다. 시준 렌즈와 제 1 홀로그래프 광학 소자 사이에는 도광판이 위치한다. 도광판은 일측 방향으로 연장한다. 표시 패널과 대향하는 도광판의 표면 상에는 제 2 홀로그래프 광학 소자가 위치한다. 제 2 홀로그래프 광학 소자는 제 1 홀로그래프 광학 소자와 이격된다. 시준 렌즈와 도광판 사이에는 편광 조절기가 위치한다. 편광 조절기와 도광판 사이에는 편광-회절 격자가 위치한다.

[0008] 편광-회절 격자는 표시 패널을 향한 상기 도광판의 표면 상에 위치할 수 있다.

[0009] 제 1 홀로그래프 광학 소자는 제 1 기재 기관 상에 적층된 제 1 입력 광학층 및 제 2 입력 광학층을 포함할 수 있다. 제 1 입력 광학층은 제 1 각도의 빛을 굴절할 수 있다. 제 2 입력 광학층은 제 2 각도의 빛을 굴절할 수 있다. 제 2 각도는 제 1 각도와 다를 수 있다.

[0010] 제 2 입력 광학층에 의해 굴절된 빛의 진행 방향은 제 1 입력 광학층에 의해 굴절된 빛의 진행 방향과 다를 수 있다.

[0011] 제 2 홀로그래프 광학 소자는 제 2 기재 기관 상에 적층된 제 1 출력 광학층 및 제 2 출력 광학층을 포함할 수 있다. 제 1 출력 광학층은 제 1 입력 광학층에 의해 굴절된 빛을 이용하여 제 1 가상 이미지를 구현할 수 있다. 제 2 출력 광학층은 제 2 입력 광학층에 의해 굴절된 빛을 이용하여 제 2 가상 이미지를 구현할 수 있다.

[0012] 제 2 가상 이미지의 초점 거리는 제 1 가상 이미지의 초점 거리와 다를 수 있다.

[0013] 편광 조절기는 제 1 조절 기관, 제 2 조절 기관, 액정층, 선형 편광판 및 1/4 파장판을 포함할 수 있다. 액정층은 제 1 조절 기관과 제 2 조절 기관 사이에 위치할 수 있다. 선형 편광판은 표시 패널과 제 1 조절 기관 사이에 위치할 수 있다. 1/4 파장판은 제 2 조절 기관과 편광-회절 격자 사이에 위치할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 기술적 사상에 따른 디스플레이 장치는 표시 패널로부터 방출된 빛을 이용하여 가상 이미지를 구현하는 제 1 홀로그래프 광학 소자 및 제 2 홀로그래프 광학 소자를 포함하되, 상기 표시 패널과 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자 사이에 편광 조절기 및 편광-회절 격자가 위치할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 기술적 사상에 따른 디스플레이 장치에서는 초점 거리가 다른 가상 이미지들 중 하나가 선택적으로 사용자에게 제공될 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상에 따른 디스플레이 장치에서는 사용 편의성의 저하 없이, 사용자에게 제공되는 가상 이미지에 대한 시인성이 개선될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1의 P1 영역을 확대한 도면이다.

도 3은 도 1의 P 2 영역을 확대한 도면이다.

도 4는 도 1의 K1 영역을 확대한 도면이다.

도 5는 도 1의 K2 영역을 확대한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서 편광 조절기에 의해 좌원 편광된 빛의 이동을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서 편광 조절기에 의해 우원편광된 빛의 이동을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 상기 목적과 기술적 구성 및 이에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 실시 예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 더욱 명확하게 이해될 것이다. 여기서, 본 발명의 실시 예들은 당업자에게 본 발명의 기술적 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위하여 제공되는 것이므로, 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않도록 다른 형태로 구체화될 수 있다.

[0017] 또한, 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호로 표시된 부분들은 동일한 구성 요소들을 의미하며, 도면들에 있어서 층 또는 영역의 길이와 두께는 편의를 위하여 과장되어 표현될 수 있다. 덧붙여, 제 1 구성 요소가 제 2 구성 요소 "상"에 있다고 기재되는 경우, 상기 제 1 구성 요소가 상기 제 2 구성 요소와 직접 접촉하는 상측에 위치하는 것뿐만 아니라, 상기 제 1 구성 요소와 상기 제 2 구성 요소 사이에 제 3 구성 요소가 위치하는 경우도 포함한다.

[0018] 여기서, 상기 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성 요소를 설명하기 위한 것으로, 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 다만, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서는 제 1 구성 요소와 제 2 구성 요소는 당업자의 편의에 따라 임의로 명명될 수 있다.

[0019] 본 발명의 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용되는 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 예를 들어, 단수로 표현된 구성 요소는 문맥상 명백하게 단수만을 의미하지 않는다면 복수의 구성 요소를 포함한다. 또한, 본 발명의 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다"등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0020] 덧붙여, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일

반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명의 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0021] (실시 예)
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 2는 도 1의 P1 영역을 확대한 도면이다. 도 3은 도 1의 P 2 영역을 확대한 도면이다. 도 4는 도 1의 K1 영역을 확대한 도면이다. 도 5는 도 1의 K2 영역을 확대한 도면이다.
- [0023] 도 1 내지 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치는 표시 패널(100), 시준 렌즈(200), 도광판(300), 제 1 홀로그래프 광학 소자(400), 제 2 홀로그래프 광학 소자(500), 편광 조절기(600) 및 편광-회절 격자(700)를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 표시 패널(100)은 가상 이미지의 구현을 위한 빛을 방출할 수 있다. 예를 들어, 상기 표시 패널(100)은 다수의 발광 소자(140)를 포함할 수 있다. 각 발광 소자(140)는 특정한 색을 나타내는 빛을 방출할 수 있다. 예를 들어, 각 발광 소자(140)는 순서대로 적층된 제 1 발광 전극(131), 발광 스택(132) 및 제 2 발광 전극(133)을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제 1 발광 전극(131)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 상기 제 1 발광 전극(131)은 높은 반사율을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 발광 전극(131)은 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 탄탈륨(Ta), 크롬(Cr) 및 텅스텐(W)과 같은 금속을 포함할 수 있다. 상기 제 1 발광 전극(131)은 다중층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 발광 전극(131)은 ITO 및 IZO와 같은 투명한 도전성 물질로 이루어진 투명 도전층들 사이에 금속으로 이루어진 반사 전극이 위치하는 구조를 가질 수 있다.
- [0026] 상기 발광 스택(132)은 상기 제 1 발광 전극(131)과 상기 제 2 발광 전극(133) 사이의 전압 차에 대응하는 휘도의 빛을 생성할 수 있다. 예를 들어, 상기 발광 스택(132)은 발광 물질을 포함하는 발광 물질층(Emission Material Layer; EML)을 포함할 수 있다. 상기 발광 물질은 유기 물질, 무기 물질 또는 하이브리드 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치의 상기 표시 패널(100)은 유기 발광 물질을 포함하는 유기 발광 표시 패널일 수 있다.
- [0027] 상기 발광 스택(132)은 다중층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 발광 스택(132)은 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL), 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL) 및 전자 주입층(Electron Injection Layer; EIL) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 상기 발광 스택(132)은 다수의 발광 물질층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 발광 스택(132)은 제 1 발광 물질층과 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 전하 생성층(charge Generation Layer; CGL)을 포함할 수 있다. 상기 제 2 발광 물질층은 상기 제 1 발광 물질층과 다른 물질을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 제 2 발광 전극(133)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 상기 제 2 발광 전극(133)은 상기 제 1 발광 전극(131)보다 높은 투과율을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 발광 전극(133)은 투명한 도전성 물질로 이루어진 투명 전극일 수 있다. 상기 제 2 발광 전극(133)은 ITO, IZO 및 AZO와 같은 투명한 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치의 상기 표시 패널(100)에서는 상기 발광 스택(132)에 의해 생성된 빛이 상기 제 2 발광 전극(133)을 통해 방출될 수 있다.
- [0029] 상기 발광 소자들(130)은 소자 기판(110)에 의해 지지될 수 있다. 상기 소자 기판(110)은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 소자 기판(110)은 유리 또는 플라스틱을 포함할 수 있다. 상기 소자 기판(110)과 상기 발광 소자들(130) 사이에는 각 발광 소자(130)의 동작을 제어하기 위한 화소 구동 회로들이 위치할 수 있다. 각 발광 소자(130)는 상기 화소 구동 회로들 중 하나와 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 각 화소 구동 회로는 게이트 신호에 따라 데이터 신호에 대응하는 구동 전류를 상기 발광 소자들(130) 중 하나의 상기 제 1 발광 전극(131)에 공급할 수 있다.
- [0030] 각 화소 구동 회로는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(120)를 포함할 수 있다. 상기 박막 트랜지스터(120)는 반도체 패턴(121), 게이트 절연막(122), 게이트 전극(123), 소스 전극(125) 및 드레인 전극(127)을 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 반도체 패턴(121)은 반도체 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 반도체 패턴(121)은 비정질 실리콘, 다결정 실리콘 및 산화물 반도체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 반도체 패턴(121)은 소스 영역, 드레인

인 영역 및 채널 영역을 포함할 수 있다. 상기 채널 영역은 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역 사이에 위치할 수 있다. 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역은 상기 채널 영역보다 낮은 저항을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역은 산화물 반도체의 도체화된 영역을 포함할 수 있다.

[0032] 상기 게이트 절연막(122)은 상기 반도체 패턴(121) 상에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 게이트 절연막(122)은 상기 반도체 패턴(121)의 상기 채널 영역과 중첩할 수 있다. 상기 반도체 패턴(121)의 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역은 상기 게이트 절연막(122)의 외측에 위치할 수 있다. 상기 게이트 절연막(122)은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 게이트 절연막(122)은 실리콘 산화물(SiO) 및 실리콘 질화물(SiN)과 같은 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.

[0033] 상기 게이트 전극(123)은 상기 게이트 절연막(122) 상에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 게이트 전극(123)은 상기 반도체 패턴(121)의 상기 채널 영역과 중첩할 수 있다. 상기 게이트 전극(123)은 상기 게이트 절연막(122)에 의해 상기 반도체 패턴(121)과 절연될 수 있다. 예를 들어, 상기 게이트 절연막(122)의 측면은 상기 게이트 전극(123)의 측면과 연속될 수 있다. 상기 게이트 전극(123)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 게이트 전극(123)은 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 탄탈륨(Ta), 크롬(Cr) 및 텅스텐(W)과 같은 금속을 포함할 수 있다. 상기 반도체 패턴(121)의 상기 채널 영역은 상기 게이트 전극(123)에 인가된 전압에 대응하는 전기 전도도를 가질 수 있다.

[0034] 상기 소스 전극(125)은 상기 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 소스 전극(125)은 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 탄탈륨(Ta), 크롬(Cr) 및 텅스텐(W)과 같은 금속을 포함할 수 있다. 상기 소스 전극(125)은 상기 게이트 전극(123)과 절연될 수 있다. 상기 소스 전극(125)은 상기 게이트 전극(123)과 다른 층 상에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 소자 기판(110) 상에는 상기 게이트 전극(123)을 덮는 층간 절연막(112)이 위치하고, 상기 소스 전극(125)은 상기 층간 절연막(112) 상에 위치할 수 있다. 상기 층간 절연막(112)은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 층간 절연막(112)은 실리콘 산화물(SiO) 및 실리콘 질화물(SiN)과 같은 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.

[0035] 상기 소스 전극(125)은 상기 반도체 패턴(121)의 상기 소스 영역과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 층간 절연막(112)은 상기 반도체 패턴(121)의 상기 소스 영역을 부분적으로 노출하는 소스 콘택홀을 포함할 수 있다. 상기 소스 전극(125)은 상기 소스 콘택홀을 통해 상기 반도체 패턴(121)의 상기 소스 영역과 직접 접촉할 수 있다.

[0036] 상기 드레인 전극(127)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 드레인 전극(127)은 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 탄탈륨(Ta), 크롬(Cr) 및 텅스텐(W)과 같은 금속을 포함할 수 있다. 상기 드레인 전극(127)은 상기 게이트 전극(123)과 절연될 수 있다. 상기 드레인 전극(127)은 상기 게이트 전극(123)과 다른 층 상에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 드레인 전극(127)은 상기 층간 절연막(112) 상에 위치할 수 있다. 상기 드레인 전극(127)은 상기 소스 전극(125)과 동일한 층 상에 위치할 수 있다. 상기 드레인 전극(127)은 상기 소스 전극(125)과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 드레인 전극(127)은 상기 소스 전극(125)과 동시에 형성될 수 있다.

[0037] 상기 드레인 전극(127)은 상기 반도체 패턴(121)의 상기 드레인 영역과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 층간 절연막(112)은 상기 반도체 패턴(121)의 상기 드레인 영역을 부분적으로 노출하는 드레인 콘택홀을 포함할 수 있다. 상기 드레인 전극(127)은 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 반도체 패턴(121)의 상기 드레인 영역과 직접 접촉할 수 있다.

[0038] 상기 소자 기판(110)과 상기 화소 구동 회로들 사이에는 소자 버퍼막(111)이 위치할 수 있다. 상기 소자 버퍼막(111)은 상기 박막 트랜지스터들(120)의 형성 공정에서 상기 소자 기판(110)에 의한 오염을 방지할 수 있다. 예를 들어, 각 화소 구동 회로의 상기 박막 트랜지스터(120)를 향한 상기 소자 기판(110)의 상부면은 상기 소자 버퍼막(111)에 의해 완전히 덮일 수 있다. 상기 소자 버퍼막(111)은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 소자 버퍼막(111)은 실리콘 산화물(SiO) 및 실리콘 질화물(SiN)과 같은 무기 절연 물질을 포함할 수 있다. 상기 소자 버퍼막(111)은 다중층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 소자 버퍼막(111)은 실리콘 산화물(SiO)로 이루어진 무기 절연막과 실리콘 질화물(SiN)로 이루어진 무기 절연막의 적층 구조를 가질 수 있다.

[0039] 상기 화소 구동 회로들과 상기 발광 소자(130) 사이에는 평탄화막(113)이 위치할 수 있다. 상기 평탄화막(113)은 상기 화소 구동 회로들에 의한 단차를 제거할 수 있다. 예를 들어, 상기 소자 기판(110)과 대향하는 상기 평탄화막(113)의 상부면은 평평한 평면일 수 있다. 각 화소 구동 회로의 상기 박막 트랜지스터(120)는 상기 평탄

화막(113)에 의해 덮일 수 있다. 상기 평탄화막(113)은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 상기 평탄화막(113)은 상기 층간 절연막(112)과 다른 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 평탄화막(113)은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다.

[0040] 각 발광 소자(130)의 상기 제 1 발광 전극(131)은 상기 평탄화막(113)을 관통하여 상기 화소 구동 회로들 중 하나와 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 평탄화막(113)은 각 박막 트랜지스터(120)의 상기 드레인 전극(127)을 부분적으로 노출하는 화소 컨택홀들을 포함할 수 있다. 각 발광 소자(130)의 상기 제 1 발광 전극(131)은 상기 화소 컨택홀들 중 하나를 통해 해당 박막 트랜지스터(120)의 상기 드레인 전극(127)과 직접 접촉할 수 있다.

[0041] 각 발광 소자(130)의 상기 제 1 발광 전극(131)은 인접한 발광 소자(130)의 상기 제 1 발광 전극(131)과 절연될 수 있다. 각 발광 소자(130)의 상기 제 1 발광 전극(131)은 인접한 발광 소자(130)의 상기 제 1 발광 전극(131)과 이격될 수 있다. 예를 들어, 인접한 발광 소자들(130)의 상기 제 1 발광 전극들(131) 사이에는 बैं크 절연막(114)이 위치할 수 있다. 상기 बैं크 절연막(114)은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 बैं크 절연막(114)은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 상기 बैं크 절연막(114)은 각 제 1 발광 전극(131)의 가장 자리를 덮을 수 있다. 각 발광 소자(130)의 상기 발광 스택(132) 및 상기 제 2 발광 전극(133)은 상기 बैं크 절연막(114)에 의해 노출된 해당 제 1 발광 전극(131)의 일부 영역 상에 적층될 수 있다.

[0042] 각 발광 소자(130)는 인접한 발광 소자(130)와 동일한 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 각 발광 소자(130)의 상기 발광 스택(132)은 상기 बैं크 절연막(114)의 표면을 따라 연장하여 인접한 발광 소자(130)의 상기 발광 스택(132)과 연결될 수 있다. 각 발광 소자(130)로부터 방출된 빛은 인접한 발광 소자(130)로부터 방출된 빛과 동일한 색을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 각 발광 소자(130)의 상기 발광 스택(132)은 백색광을 방출할 수 있다. 각 발광 소자(130)의 상기 발광 스택(132)은 인접한 발광 소자(130)의 상기 발광 스택(132)과 동시에 형성될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 각 발광 소자(130)의 상기 발광 스택(132)을 형성하는 공정이 단순화될 수 있다.

[0043] 각 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)에 인가되는 전압은 인접한 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)에 인가되는 전압과 동일할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 데이터 신호를 통해 각 발광 소자(130)로부터 방출되는 빛의 휘도를 조절할 수 있다. 각 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)은 인접한 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 각 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)은 인접한 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)과 직접 접촉할 수 있다. 각 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)은 인접한 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)과 동시에 형성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 각 발광 소자(130)의 상기 제 2 발광 전극(133)을 형성하는 공정이 단순화될 수 있다.

[0044] 상기 발광 소자들(130) 상에는 봉지 유닛(140)이 위치할 수 있다. 상기 봉지 유닛(140)은 외부 수분 및/또는 산소에 의한 상기 발광 소자들(130)의 손상을 방지할 수 있다. 예를 들어, 각 발광 소자(130)는 상기 봉지 유닛(140)에 의해 완전히 덮일 수 있다.

[0045] 상기 봉지 유닛(140)은 적어도 하나의 무기 봉지층(141, 143) 및 적어도 하나의 유기 봉지층(142)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 봉지 유닛(140)은 무기 봉지층들(141, 143) 사이에 적어도 하나의 유기 봉지층(142)이 위치하는 구조를 가질 수 있다. 상기 봉지 유닛(140)의 최상층은 상기 무기 봉지층(141, 143)일 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 봉지층(142)의 상부면 및 측면은 상기 무기 봉지층(141, 143)에 의해 덮일 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 외부 수분 및 산소의 침투가 효과적으로 차단될 수 있다.

[0046] 상기 무기 봉지층(141, 143)은 무기 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 무기 봉지층(141, 143)은 실리콘 질화물(SiN), 실리콘 산화물(SiO), 실리콘 산질화물(SiON) 및 산화 알루미늄(Al_2O_3)과 같이 저온 증착이 가능한 무기 절연 물질을 포함할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 무기 봉지층(141, 143)의 형성 공정에 의한 상기 발광 스택들(132)의 손상이 방지될 수 있다.

[0047] 상기 유기 봉지층(142)은 상기 무기 봉지층(141, 143)에 의한 응력을 완화할 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 봉지층(142)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 및 실리콘 산탄화물(SiOC)과 같은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 상기 발광 소자들(130)에 의한 단차는 상기 유기 봉지층(142)에 의해 제거될 수 있다. 예를 들어, 상기 소자 기판(110)과 대향하는 상기 유기 봉지층(142)의 상부면은 평평한 평면일 수 있다.

- [0048] 상기 봉지 유닛(140) 상에는 블랙 매트릭스(151) 및 컬러 필터들(152)이 나란히 위치할 수 있다. 상기 컬러 필터들(152)은 상기 발광 소자들(130)과 중첩할 수 있다. 예를 들어, 각 발광 소자(130)로부터 방출된 빛은 상기 컬러 필터들(152) 중 하나를 통과할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 표시 패널(100)로부터 다양한 색을 나타내는 빛이 방출될 수 있다. 상기 블랙 매트릭스(151)는 상기 컬러 필터들(152) 사이에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 블랙 매트릭스(151)는 상기 배크 절연막(114)과 중첩할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 각 발광 소자(130)로부터 방출된 빛이 인접한 발광 소자(130)로부터 방출된 빛과 섞임에 의한 혼색이 방지될 수 있다.
- [0049] 상기 블랙 매트릭스(151) 및 상기 컬러 필터들(152) 상에는 상부 보호막(160)이 위치할 수 있다. 상기 상부 보호막(160)은 외부 수분 및 충격에 의한 상기 블랙 매트릭스(151) 및 상기 컬러 필터들(152)의 손상이 방지될 수 있다. 상기 상부 보호막(160)은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 상부 보호막(160)은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 상기 블랙 매트릭스(151) 및 상기 컬러 필터들(152)에 의한 단차는 상기 상부 보호막(160)에 의해 제거될 수 있다.
- [0050] 상기 표시 패널(100)로부터 방출된 빛은 상기 시준 렌즈(200) 및 상기 도광판(300)을 통과하여 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)에 공급될 수 있다. 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)는 입사한 빛을 일정 방향으로 굴절할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)에 의해 굴절된 빛은 상기 도광판(300) 내에서 전반사될 수 있다. 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)는 상기 도광판(300)에 가까이 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)는 상기 표시 패널(100)가 대향하는 상기 도광판(300)의 제 1 표면과 직접 접촉할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 도광판(300)과 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400) 사이에서 빛의 손실이 최소화될 수 있다.
- [0051] 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)는 제 1 기재 기관(410) 상에 적층된 다수의 입력 광학층(420, 430)을 포함할 수 있다. 각 입력 광학층(420, 430)은 서로 다른 각도의 빛을 굴절할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)는 상기 제 1 기재 기관(410) 상에 위치하는 제 1 입력 광학층(410) 및 상기 제 1 입력 광학층(410) 상에 위치하는 제 2 입력 광학층(420)을 포함하되, 상기 제 1 입력 광학층(410)은 제 1 각도의 빛을 굴절하고, 상기 제 2 입력 광학층(420)은 상기 제 1 각도와 다른 제 2 각도의 빛을 굴절할 수 있다. 상기 제 2 입력 광학층(420)에 의해 굴절된 빛의 진행 방향은 상기 제 1 입력 광학층(410)에 의해 굴절된 빛의 진행 방향과 다를 수 있다.
- [0052] 상기 도광판(300) 내에서 전반사되는 빛은 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)에 의해 외부로 방출될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)는 상기 도광판(300)을 통해 전달된 빛을 이용하여 가상 이미지를 구현할 수 있다. 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)는 상기 도광판(300)에 가까이 위치할 수 있다. 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)는 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)와 나란히 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)는 상기 표시 패널(100)가 대향하는 상기 도광판(300)의 상기 제 1 표면과 직접 접촉할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 도광판(300)과 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500) 사이에서 빛의 손실이 최소화될 수 있다. 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)는 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)와 일정 거리 이격될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)에 의해 구현된 가상 이미지가 사용자에게 직접 제공될 수 있다.
- [0053] 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)는 제 2 기재 기관(510) 상에 적층된 다수의 출력 광학층(520, 530)을 포함할 수 있다. 각 출력 광학층(520, 530)은 서로 다른 각도의 빛을 굴절할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)는 상기 제 2 기재 기관(510) 상에 위치하는 제 1 출력 광학층(510) 및 상기 제 1 출력 광학층(510) 상에 위치하는 제 2 출력 광학층(520)을 포함하되, 상기 제 1 출력 광학층(510)은 제 3 각도의 빛을 굴절하고, 상기 제 2 출력 광학층(520)은 상기 제 3 각도와 다른 제 4 각도의 빛을 굴절할 수 있다. 상기 제 2 출력 광학층(520)에 의해 굴절된 빛은 상기 제 1 출력 광학층(510)에 의해 굴절된 빛과 다른 방향으로 진행할 수 있다.
- [0054] 상기 편광 조절기(600)는 상기 시준 렌즈(200)와 상기 도광판(300) 사이에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 시준 렌즈(200)에 의해 평행광으로 변환된 빛은 상기 편광 조절기(600)에 입사할 수 있다. 상기 편광 조절기(600)는 빛의 편광 상태를 선택적으로 변경할 수 있다. 예를 들어, 상기 시준 렌즈(200)를 통과한 빛은 상기 편광 조절기(600)에 의해 좌원 편광 또는 우원 편광될 수 있다.
- [0055] 상기 편광 조절기(600)는 액정 패널일 수 있다. 예를 들어, 상기 편광 조절기(600)는 제 1 조절 기관(610)과 제 2 조절 기관(630) 사이에 위치하는 액정층(630), 상기 제 1 조절 기관(610)의 외측 표면 상에 위치하는 선형 편

광판(691) 및 상기 제 2 조절 기관(620)의 외측 표면 상에 위치하는 1/4 파장판(692)을 포함할 수 있다.

[0056] 상기 제 1 조절 기관(610)은 상기 표시 패널(100)과 상기 액정층(630) 사이에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 선형 편광판(691)은 상기 표시 패널(100)과 상기 제 1 조절 기관(610) 사이에 위치할 수 있다. 상기 시준 렌즈(200)를 통과한 빛은 상기 선형 편광판(691)에 의해 선 편광될 수 있다. 상기 선형 편광판(691)은 상기 제 1 조절 기관(610)에 가까이 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 선형 편광판(691)은 제 1 편광 접촉층(681)에 의해 상기 제 1 조절 기관(610)에 부착될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 선형 편광판(691)과 상기 제 1 조절 기관(610) 사이에서 빛의 손실이 최소화될 수 있다.

[0057] 상기 제 1 조절 기관(610)과 상기 액정층(630) 사이에는 다수의 화소 전극들(640)이 위치할 수 있다. 상기 액정층(630)과 상기 제 2 조절 기관(620) 사이에는 공통 전극(650)이 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 액정층(630)은 수직 전계에 의해 구동되는 TN 모드의 액정을 포함할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치는 상기 화소 전극들(640)에 인가되는 신호를 이용하여 상기 선형 편광판(691)에 의해 선편광된 빛의 편광 방향을 선택적으로 변경할 수 있다.

[0058] 상기 1/4 파장판(692)은 상기 제 2 조절 기관(620)과 상기 도광판(300) 사이에 위치할 수 있다. 상기 액정층(630)을 통과한 빛은 상기 1/4 파장판(692)에 의해 원편광될 수 있다. 상기 1/4 파장판(692)을 통과한 빛은 편광 방향에 따라 좌원 편광 또는 우원 편광될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 선형 편광판(691), 상기 액정층(630) 및 상기 1/4 파장판(691)을 포함하는 상기 편광 조절기(600)에 의해 상기 표시 패널(100)로부터 방출된 빛이 선택적으로 좌원 편광 또는 우원 편광될 수 있다. 상기 1/4 파장판(692)은 상기 제 2 조절 기관(620)에 가까이 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 1/4 파장판(692)은 제 2 편광 접촉층(682)에 의해 상기 제 2 조절 기관(620)에 부착될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 제 2 조절 기관(620)과 상기 1/4 파장판(692) 사이에서 빛의 손실이 최소화될 수 있다.

[0059] 상기 편광-회절 격자(700)는 상기 편광 조절기(600)와 상기 도광판(300) 사이에 위치할 수 있다. 상기 편광 조절기(600)에 의해 좌원 편광 또는 우원 편광된 빛은 상기 편광-회절 격자(700)에 의해 일정 방향으로 회절될 수 있다. 상기 편광-회절 격자(700)에 입사한 빛은 편광 상태에 따라 다른 방향으로 회절될 수 있다. 예를 들어, 상기 편광 조절기(600)에 의해 좌원 편광된 빛은 상기 편광 조절기(600)에 의해 우원 편광된 빛과 다른 각도로 상기 도광판(300)에 입사할 수 있다.

[0060] 상기 편광-회절 격자(700)는 상기 표시 패널(100)을 향한 상기 도광판(300)의 제 2 표면 상에 위치할 수 있다. 예를 들어, 상기 편광-회절 격자(700)는 상기 도광판(300)의 상기 제 2 표면과 직접 접촉할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 편광-회절 격자(700)에 의해 회절된 빛의 손실이 최소화될 수 있다.

[0061] 도 6 및 7은 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서 편광 조절기에 의해 편광된 빛의 이동을 나타낸 도면들이다.

[0062] 도 4 내지 7을 참조하면, 상기 편광 조절기(600)에 의해 좌원 편광된 빛은 상기 편광-회절 격자(700)에 의해 제 1 방향으로 회절될 수 있다. 상기 편광-회절 격자(700)에 의해 제 1 방향으로 회절된 빛(Lc1)은 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)의 상기 제 2 입력 광학층(430)에 의해 상기 도광판(300)의 내측 방향으로 굴절될 수 있다. 상기 제 2 입력 광학층(430)에 의해 굴절된 빛(Lc2)은 상기 도광판(300) 내에서 전반사되어 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)에 입사할 수 있다. 상기 제 2 입력 광학층(430)에 의해 굴절된 빛(Lc2)은 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)의 상기 제 2 출력 광학층(530)에 의해 사용자 방향으로 굴절될 수 있다. 상기 제 2 출력 광학층(530)에 의해 굴절된 빛(Lc3)은 사용자에게 제 1 초점 거리를 갖는 가상 이미지를 제공할 수 있다.

[0063] 상기 편광 조절기(600)에 의해 우원 편광된 빛은 상기 편광-회절 격자(700)에 의해 제 2 방향으로 회절될 수 있다. 상기 편광-회절 격자(700)에 의해 제 2 방향으로 회절된 빛(Ld1)은 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400)의 상기 제 1 입력 광학층(420)에 의해 상기 도광판(300)의 내측 방향으로 굴절될 수 있다. 상기 제 1 입력 광학층(420)에 의해 굴절된 빛(Ld2)은 상기 도광판(300) 내에서 전반사되어 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)에 입사할 수 있다. 상기 제 1 입력 광학층(420)에 의해 굴절된 빛(Ld2)은 상기 제 2 홀로그래프 광학 소자(500)의 상기 제 1 출력 광학층(520)에 의해 사용자 방향으로 굴절될 수 있다. 상기 제 1 출력 광학층(520)에 의해 굴절된 빛(Ld3)은 사용자에게 제 2 초점 거리를 갖는 가상 이미지를 제공할 수 있다. 상기 제 2 초점 거리는 상기 제 1 초점 거리와 다를 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 출력 광학층(530)에 의해 굴절된 빛(Lc3)에 의해 구현된 가상 이미지의 초점과 상기 도광판(300) 사이의 직선 거리(D1)는 상기 제 1 출력 광학층(520)에 의해 굴절된 빛(Ld

3)에 의해 구현된 가상 이미지의 초점과 상기 도광판(300) 사이의 직선 거리(D2)보다 짧을 수 있다.

[0064]

결과적으로 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 상기 표시 패널(100)과 상기 제 1 홀로그래프 광학 소자(400) 사이에 위치하는 상기 편광 조절기(600) 및 상기 편광-회절 격자(700)에 의해 초점 거리가 다른 가상 이미지들 중 하나가 선택적으로 사용자에게 제공될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 사용 편의성의 저하 없이, 사용자가 보는 실제 대상물의 위치에 따라 다른 초점 거리의 가상 이미지가 제공될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이 장치에서는 가상 이미지에 대한 사용자의 시 인성이 향상될 수 있다.

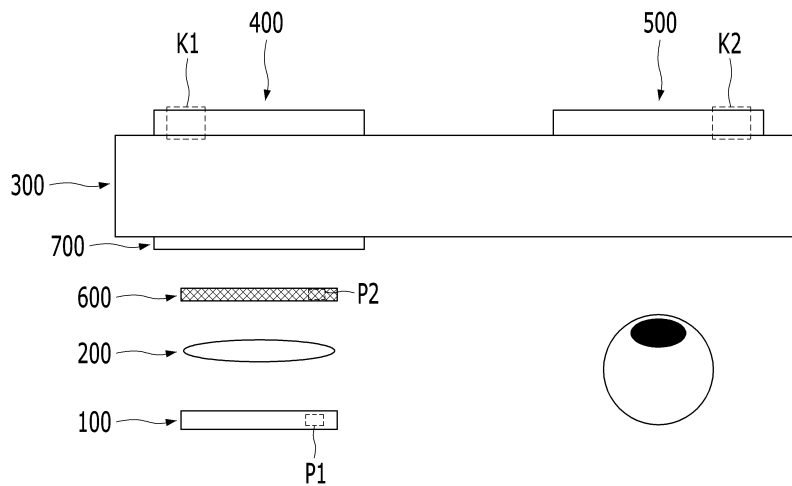
부호의 설명

[0065]

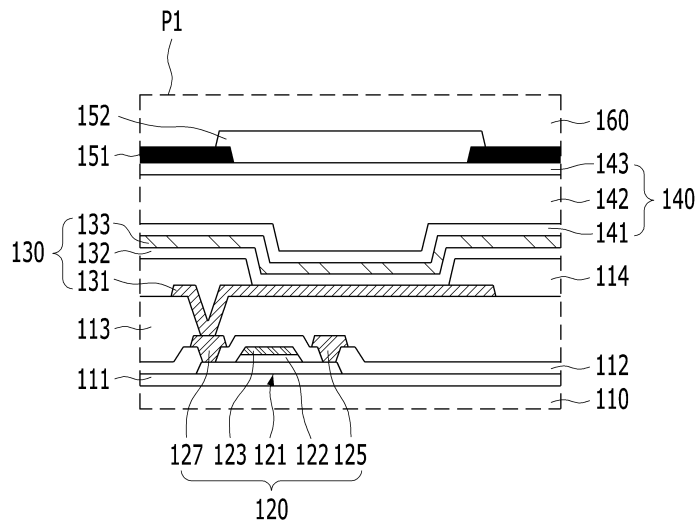
100: 표시 패널	200: 시준 렌즈
300: 도광판	400: 제 1 홀로그래프 광학 소자
500: 제 2 홀로그래프 광학 소자	600: 편광 조절기
700: 편광-회절 격자	

도면

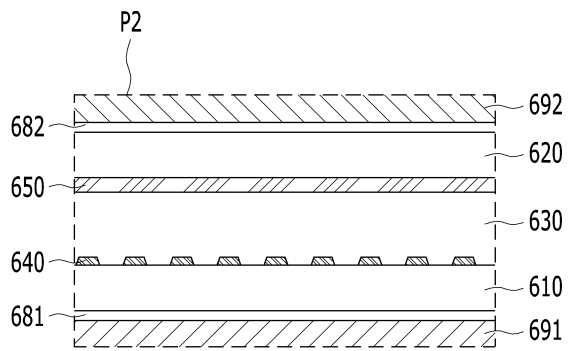
도면1



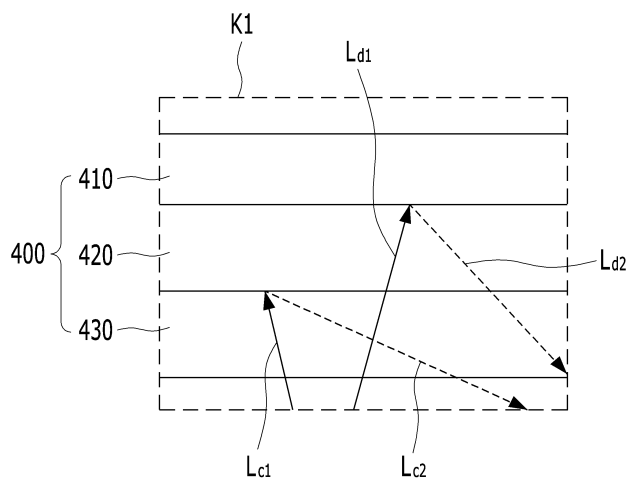
도면2



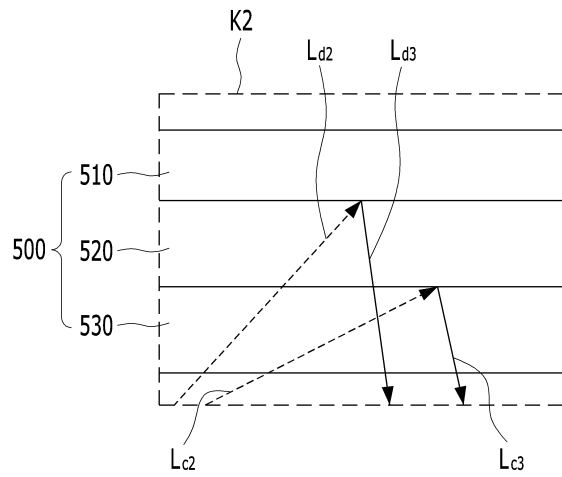
도면3



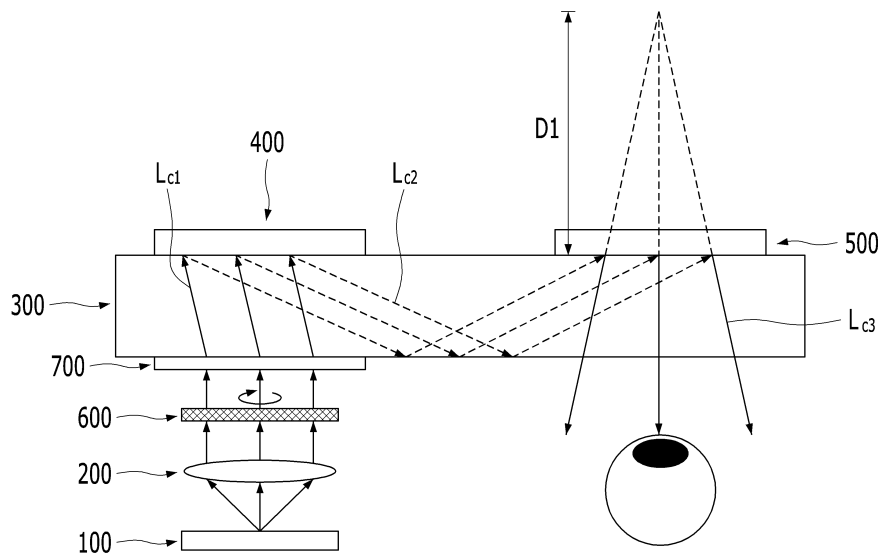
도면4



도면5



도면6



도면7

