



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0110110
(43) 공개일자 2014년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G03H 1/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0017916

(22) 출원일자 2013년02월20일

심사청구일자 2013년04월16일

(71) 출원인

건양대학교산학협력단

충청남도 논산시 대학로 121 (내동)

(72) 발명자

손정영

충청남도 금산군 복수면 참물내기길 27

블라디미르 구신

충청남도 논산시 대학로 121 의료공학관 404호

알렉시 체르니소브

충청남도 논산시 대학로 121 의료공학관 411호

(74) 대리인

김대영

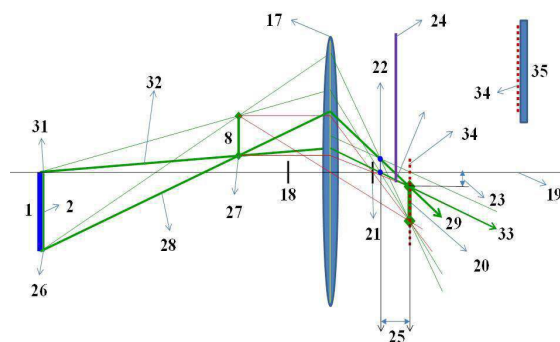
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 홀로그램의 재생상을 홀로그램의 상하 또는 좌우의 공간에 초점되도록 하고 상 광학계를 이용하여 상 광학계의 광축(Optical Axis)을 중심으로 재생상과 홀로그램 표시면의 상이 서로 반대쪽에 형성되게 함으로써 이 두 상을 완전히 분리시키고, 홀로그램 표시면의 상은 시청자의 눈에 보이지 않게 가림으로 재생상의 상만 보이게 하며, 이 재생상의 상 위치에 On시의 PDL(Polymer Dispersed Liquid Crystal)과 유사한 확산 정도가 낮은 확산 판을 두어 재생상의 대비비(Contrast)의 증대와 시청자 눈의 손상 위험을 저감시킨 전자적인 홀로그래픽 표시 방식에 관한 것이다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

홀로그래픽 디스플레이에서 재생상만을 표시하는 상 표시 장치로서,

표시면(2) 상에 설정된 교차각으로 기준파 및 물체파를 조사하고, 상기 기준파와 동일한 방향으로 재생파를 조사함으로써 반사되는 재생파를 통해 상하좌우 측으로 선택되는 공간상에 재생상(8)을 형성하는 홀로그램(1);

후방초점면(18) 보다 후측에 광축을 중심으로 상기 표시면(2)과 재생상(8)이 반대측에 위치하도록 배치되고, 전방초점면(21) 전측에 상기 광축을 중심으로 반대측에 위치하도록 각각 상기 재생상(8)의 영상(20) 및 상기 표시면(2)의 영상(22)을 형성시키는 상광학계(17);

상기 상광학계(17) 전측으로 상기 재생상(8)의 영상(20)을 침범하지 않도록 상기 표시면(2)의 영상(22)을 가리는 불투명판(24);

상기 재생상(8)의 영상(20)이 나타나는 위치에 설치되어 상기 재생상(8)의 영상(20)을 형성하는 광선의 방향을 일부 전면으로 산란시켜 대비비를 증가시키는 저확산투명판(34); 으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저확산투명판(34)의 표면에 반사코팅을 갖는 반사경(35)이 부착되어 상기 재생상(8)의 영상(20)의 시청방향을 바꿀 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 저확산투명판(34)은 복수의 PDLC형 저확산투명확산판(36)으로 구성되며, 각 PDLC형 저확산투명확산판(36)의 배선연결을 통합하여 동시에 전압을 동시에 인가할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 저확산투명판(34)은 복수의 PDLC형 저확산투명확산판(36)으로 구성되며, 각 PDLC형 저확산투명확산판(36)이 서로 간격 없이 겹쳐서 설치되는 것을 특징으로 하는 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 저확산투명판(34)은 복수의 PDLC형 저확산투명확산판(36)으로 구성되며, 각 PDLC형 저확산투명확산판(36)을 초당 30Hz 이하의 속도로 순차적으로 ON/OFF 반복시키되, 하나의 PDLC형 저확산투명확산판이 OFF 상태일 때 나머지 PDLC형 저확산투명확산판은 ON 상태가 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치에 관한 것으로, 자세하게는 홀로그램의 재생상을 홀로그램의 상하 또는 좌우의 공간에 초점되도록 하고 상 광학계를 이용하여 상 광학계의 광축(Optical Axis)을 중심으로 재생상과 홀로그램 표시면의 상이 서로 반대쪽에 형성되게 함으로써 이 두 상을 완전히 분리시키고, 홀로그램 표시면의 상은 시청자의 눈에 보이지 않게 가림으로 재생상의 상만 보이게 하며, 이 재생상의 상 위치에 On시의 PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal)와 유사한 확산 정도가 낮은 확산판을 두어 재생상의 대비비(Contrast)의 증대와 시청자 눈의 손상 위험을 저감시킨 전자적인 홀로그래픽 표시 방식에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 홀로그래픽 디스플레이(Holographic Display)는 전자적으로 홀로그램(Hologram)을 표시하여, 홀로그램이 가지는 공간 재생상(Reconstructed Spatial Image)을 디스플레이를 통해서 구현하기 위한 것이다. 홀로그램의 재생상은 체적영상방식(Volumetric Imaging Methods)과 같이 시청자 눈의 모든 인식 메커니즘을 사용 가능하게 하므로, 시차(Parallax)에만 의존하는 기존의 3차원 영상표시 장치와는 달리 홀로그래픽 디스플레이는 눈에 피로감(Eye Fatigue)을 주지 않는 가장 자연스런 3차원 영상을 표시하는 방식으로 간주되고 있다. 홀로그래픽 디스플레이와 체적영상 장치 모두는 공간상에 체적을 가진 3차원 영상의 생성이 가능하지만, 체적 영상 방식과는 달리 회전 또는 이동 메커니즘을 필요로 하지 않는 장점을 가지고 있다. 그러나 현재 홀로그래픽 디스플레이는 대표적으로 두 가지의 문제점을 가지고 있다. 즉 홀로그램을 전자적으로 표시하기 위한 적절한 표시소자(Display Devices)의 부재와 상의 재생을 위해 사용해야 하는 레이저 빔의 시청자 눈에 대한 안전 문제이다.

[0003] 이전에 사용하던 음향광학변조기(AOM: Acousto-Optic Modulator)는 인가된 음향파(Acoustic Wave)의 진폭에 비례한 변조기 매질의 굴절율(Refractive Index) 변화를 이용하여 홀로그램을 표시하는 위상형(Phase-Type) 소자로 선 홀로그램(Line Hologram)의 표시만 가능하게 하여, 시간 다중화(Time-Multiplexing)에 의해서만 프레임별 홀로그램을 표시할 수 있다. 또한 이 소자는 자신 매질내의 빠른 음향파 속도를 이용하여 시간 다중화를 통해 표시가능 홀로그램의 사이즈를 수십 cm까지 확대시킬 수 있다. 그러나 간섭무늬의 주기가 대략 $12\mu\text{m}$ 이하의 것은 표시가 불가능하다. 이런 문제로 인해 공간 재생상을 볼 수 있는 각도가 수도 이하가 되므로, 시각(Viewing Angle)의 확대를 위한 상 축소광학계를 필요로 하며, 구동을 위한 주변 장치가 차지하는 부피가 아주 커서 시스템 전체가 벌키(Bulky)해지는 단점이 있다. 이와 더불어, 개구(Aperture)의 폭(Width)이 큰 AOM은 구하기가 힘들며, 또한 동시에 표시 가능한 선 홀로그램의 숫자가 개구의 폭과 반비례의 관계에 있어 최근에는 거의 사용이 되지 않고 있다. 이것을 대신하여 사용되는 것이 SLM(Spatial Light Modulator)을 이용한 홀로그램의 표시이다. 현재 가용한 SLM은 아직 사이즈가 적고 그 화소 사이즈도 AOM 비해 다소 커나, 완전시차(Full Parallax) 홀로그램의 표시가 가능하며, 사용이 간편하고, 또한 화소 사이즈 및 해상도 측면에서 급속한 발전이 이루어지고 있어 향후 전자 홀로그램의 대체가 될 전망이다. 일반적으로 홀로그램의 재생상은 그 자체로써 한 개의 공간상이나 홀로그램의 표시면을 통해 재생이 되므로 이 표시면과 분리시켜 시청은 불가능하다. 그러므로 표시면의 밝기에 비해 상대적으로 밝기가 낮은 재생상의 시청이 아주 어렵게 된다. 그러므로 이 재생상을 홀로그램의 표시면과 분리시켜 시청을 하기 위해서는 재생상과 홀로그램의 표시면을 분리할 수 있는 광학계를 새로 개발하던가 아니면 확산판(Diffusing Plate)과 같은 빛을 확산시키는 스크린을 사용하여 재생상을 확산시킴에 의해 홀로그램의 표시면이 보이지 않게 하여야 한다. 확산판의 사용은 홀로그램 표시면이 보임이 없이, 재생상만 확산판에 초점시키므로, 또한 상을 산란시켜 눈의 손상위험을 줄일 수 있게 해주나, 재생상이 구현되는 공간의 위치에서만 상의 시청을 가능하게 하고, 확산판 위치 외에 나타나야 할 재생상의 다른 부분도 확산시켜 초점외의 부분은 표시를 어렵게 한다. 그러므로, 확산판을 사용하게 되면 재생상의 확산판 위치에 대응하는 부분만 표시되므로 이 재생상은 공간의 위치만 가진 평면상이 되어, 체적을 가진 공간 상의 표시가 불가능하게 된다.

[0004] 홀로그래픽 디스플레이가 가진 또 하나의 문제점은 레이저 빔을 광원으로 사용하는데 따라 가능해지는 시청자 눈의 손상(Damage) 문제이다. 홀로그램의 재생을 위해 사용하는 레이저 광은 높은 코히어런트(Coherent)한 특성을 가진 광이므로 백색광(White Light)에 비해 렌즈/구형반사경에 의한 초점시 그 사이즈가 훨씬 적다. 또한 공간에 나타나는 홀로그램의 재생상은 재생광(Reconstruction Light)이 수렴되어 형성되는 상이다. 이 상을 형성하는 광의 세기는 이 홀로그램이 가진 회절효율(Diffraction Efficiency)에 의해 정해지는 재생광의 부분 중 대부분을 차지하므로, 상당한 크기를 가질 것으로 예상된다. 그러므로 상 형성에 참여하는 광의 대부분이 시청자의 눈에 입사될 가능성이 있다. 그러므로 재생상의 밝기가 밝을수록 시청자 눈에 손상을 줄 확률이 커진다.

또한 재생상과 함께 보여지는 홀로그램의 표시면은 회절에 의한 재생상 구현 레이저 빔과 표시면의 불균일에 의해 산란되는 레이저 광에 의해 아주 밝게 보여 재생상의 시청을 어렵게 함은 물론 그 자체가 재생상보다 눈에 더 큰 손상을 줄 수 있으므로 홀로그램의 재생상을 직접 시청하는 것은 좋은 방법이 될 수가 없다. 그러므로 홀로그래픽 디스플레이를 보다 안전하게 시청 가능하고, 또한 홀로그램의 재생상이 가진 특징인 공간 체적 영상이 디스플레이를 통해 표시할 수 있게 하기 위해서는 먼저 홀로그램의 표시면과 재생상을 분리시켜 재생상만 보이게 해야 하며, 또한 시청자가 재생상의 존재를 보다 선명하게 인식이 가능하도록 하면서도 또한 재생상이 가진 체적은 손상시키지 않는 확산 정도가 낮은 투과 또는 반사형 확산판의 사용이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 홀로그램의 표시면과 재생상을 분리시켜 재생상만 보이게 하며, 또한 시청자가 재생상의 존재를 보다 선명하게 인식이 가능하도록 하면서도 또한 재생상이 가진 체적은 손상시키지 않는 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치에 있어, 홀로그램; 홀로그램 재생상; 상 광학계, 불투명판, 저 확산 투명판으로 구성된다.
- [0007] 상기 홀로그램 재생상은 재생공간 내에서 생성될 수 있으며, 또한 상기 홀로그램 재생상은 홀로그램에서 거리가 증대함에 따라 그 사이즈가 증대될 수 있다.
- [0008] 상기 홀로그램 재생상은 상 광학계의 후방 초점면보다 상 광학계에서 더 떨어져 있을 수 있다.
- [0009] 상기 홀로그램의 재생상과 홀로그램 표시 면은 상 광학계 광축을 중심으로 서로 반대쪽에 있을 수 있다.
- [0010] 상기 불투명판을 사용하여 홀로그램 표시면의 상을 가릴 수 있다.
- [0011] 상기 불투명판의 밑단 위치가 홀로그램의 재생상의 상의 상단과 홀로그램 표시면 상의 밑단 사이에 있을 수 있다.
- [0012] 상기 불투명판의 밑단 위치는 홀로그램의 재생상의 상과 홀로그램 표시 면의 상이 나타나는 공간 사이에 위치할 수 있다.
- [0013] 상기 불투명판 밑단의 위치가 홀로그램의 표시면과 재생상의 밑단을 지나는 광선이 상 광학계에 의해 방향을 바꾸어 진행하는 광선의 경로를 침범하지 않도록 할 수 있다.
- [0014] 상기 불투명판 밑단의 위치가 홀로그램의 표시면의 상단과 재생상의 밑단을 지나는 광선이 상 광학계에 의해 방향을 바꾸어 진행하는 광선의 경로를 침범하지 않도록 할 수 있다.
- [0015] 상기 홀로그램 재생상의 상에 저 확산 투명판을 중첩시킬 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 저 확산 투명판과 표면 코팅 반사경을 중첩시켜 반사형으로 사용할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 저 확산 투명판은 PDLC와 유사한 특성을 가진 재질을 사용할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 저 확산 투명판의 전체 흐림율이 20%를 넘지 않는 것을 사용할 수 있다.
- [0019] 또한, 저 확산 투명판은 PDLC형 저 확산 투명판을 여러 장 사용하여 재생상의 영상이 가진 체적을 망라(Cover)하도록 일정간격으로 이 체적을 절단(Slice)하는 것과 같이 저 확산 투명판을 배열하는 것일 수 있다.
- [0020] 재생상의 표시시 배열된 PDLC형 저 확산 투명판에 전압을 동시에 인가하여 이들 투명판이 항상 투명한 상태를 유지하게 하는 것이 바람직하다.
- [0021] 이때 PDLC형 저 확산 투명판을 간격 없이 겹쳐서 사용할 수 있다.
- [0022] 이때 겹쳐진 투명판은 재생상 영상의 체적공간 내 어느 위치도 둘 수 있다.
- [0023] 또한 배열된 PDLC형 저 확산 투명판을 각기 순차적으로 초당 30Hz 보다 적지 않은 속도로 구동전압(43)의

On/Off를 반복시켜 재생상의 영상이 가진 체적을 공간 위치 별로 시청 가능하게 하는 것이 바람직하다.

[0024] 이때 한 PDLC형 저 확산 투명판이 Off시 그 나머지 투명판은 반드시 On 상태에 있는 것이 바람직하다.

[0025] 상기 재생상의 상 광학계에 의한 상의 크기가 재생상 보다 축소되거나, 또는 상기 재생상의 상 광학계에 의한 상의 크기가 재생상과 동일하거나, 또는 상기 재생상의 상 광학계에 의한 상의 크기가 재생상 보다 확대될 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명을 통해 홀로그램의 표시면과 재생상을 분리시켜 재생상만 보이게 할 수 있으며, 이를 통해 시청자가 재생상의 존재를 보다 선명하게 인식이 가능하도록 하면서도 또한 재생상이 가진 체적은 손상시키지 않을 수 있다.

[0027] 또한, 재생상의 대비비(Contrast)를 증대와 시청자 눈의 손상 위험을 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 일반적인 홀로그램의 기록 및 재생원리를 나타낸 개념도,

도 2는 본 발명 전자 홀로그래픽 디스플레이의 상 표시 장치를 나타낸 구성도,

도 3은 본 발명에서 저확산 투명판의 배열방법을 나타낸 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은 홀로그램의 재생상을 홀로그램의 상하 또는 좌우의 공간에 초점되도록 하고 상 광학계를 이용 상 광학계의 광축(Optical Axis)을 중심으로 재생상과 홀로그램 표시면의 상이 서로 반대쪽에 형성되게 함으로써 이 두 상을 완전히 분리시키고, 홀로그램 표시면의 상은 시청자의 눈에 보이지 않게 가림으로 재생상의 상만 보이게 하며, 이 재생상의 상 위치에 On시의 PDLC(고분자 분산형 액정, Polymer Dispersed Liquid Crystal)와 유사하거나 같은 확산 정도가 낮은 확산판을 두어 재생상의 대비비(Contrast)를 증대와 시청자 눈의 손상 위험을 저감시킨 전자적인 홀로그래픽 표시 방식에 관한 것이다.

[0030] PDLC는 액정 표시 장치(LCD)에 사용되는 액정 셀의 일종. 빛의 투과를 빛의 산란 강도에 따라 제어하며 편광판(偏光板)을 필요로 하지 않는 것이 특징이다. 고분자 중에 수 mm의 액정 분자립(液晶分子粒)이 다수 분산되어 있는 것, 또는 그물 모양의 고분자 중에 액정이 포함되어 있는 것 등 몇 가지 종류의 구조가 제안되어 있다. 전압이 없으면 액정 분자는 불규칙한 방향이 되고 매체와의 굴절률이 다른 계면(界面)에서 산란을 일으킨다. 전압을 가하면 액정의 방향이 가지런하게 되고 양자의 굴절률이 일치하여 투과 상태가 된다. 표시는 밝게 되지만 액정 셀의 두께를 크게 하지 않으면 콘트라스트가 확보되지 않기 때문에 결과적으로 구동 전압이 높아진다.

[0031] 도 1은 일반적인 홀로그램 기록 및 재생원리를 도시하고 있다. 홀로그램(1)의 기록을 위해서는 홀로그램(1)의 표시면(2) 상에 서로 교차각(3)이 보다 크지 않은 각도로 입사하는 기준파(4)와 물체(5)로부터의 물체파(6)에 의해 생성되는 간섭무늬를 표시하고, 이 표시면(2)에 기준파(4)와 동일한 방향의 재생파(7)를 조사하면 DMD(Digital Micro-Mirror Device)나 LCoS와 같은 반사형의 소자인 경우는 재생상(8)이 원래의 물체(5)의 위치에 생성된다. 만약 홀로그램(1)이 투과형 소자인 경우는 재생파(9)가 기준파(4)와 서로 반대방향으로 진행하도록 해야 한다. 기준파(4)와 물체파(6)의 교차각(3)이 θ 보다 크지 않은 경우에는 재생상(8)이 형성될 수 있는 재생공간(10)은 홀로그램(1)에서 $d=h/\tan\theta$ 거리(11)만큼 떨어져 선(12)과 선(13)이 교차하여 만들어지는 각도 θ 로 그 폭이 증가되는 정사각형 도관(Duct)의 형태로 그 중심의 홀로그램(1)에 대응하는 체적(16)을 뺀 공간이다. 여기서 h는 홀로그램(1)의 표시면(2)이 정사각형 형태인 경우의 높이/폭을 나타낸다. 그러므로 물체(5)와 재생상(8)의 크기는 홀로그램(1)에서 거리가 증가할수록 증가시키는 것이 가능하다. 재생공간(10)은 물체공간과 동일하며 물체(5)도 이 공간 내에 있어야 한다. 그러나 이 재생공간(10)은 홀로그램(1)로부터의 거리가 증가할수록 그 폭(14)이 증가되므로, 재생상(8)과 물체의 높이(15)는 폭(14)보다 클 수가 없다.

[0032] 도 2는 본 발명의 홀로그래픽 디스플레이에서 재생상 분리방법을 도시한 것이다. 홀로그램(1)의 표시면(2)이 재생상(8)과 함께 보이는 것을 피하기 위해 먼저 재생상(8)이 재생공간(10)내에 나타나도록 하여야 한다. 그리고 상 광학계(17)를 이용하여 재생상(8)이 상 광학계(17)의 후방 초점면(18)보다 더 후방에 위치시키고, 또한 재생상(8)과 홀로그램(1)의 표시면(2)을 이 광학계(17)의 광축(19)을 중심으로 서로 반대편에 위치하도록 한다. 이 경우에 광학계(17)에 의한 재생상(8)의 영상(20)은 광학계(17)의 전방 초점면(21)과 다소 떨어져 광축(19)의

아래쪽에 생성되며, 홀로그램(1)의 표시면(2)의 영상(22)은 광학계(17)의 전방 초점면(21)과 근접하여 광축(19)의 위쪽에 형성된다. 그러므로 홀로그램(1)의 표시면(2)의 영상(22)과 재생상(8)의 영상(20)은 서로 분리되어 광축(19)을 중심으로 서로 반대편에 일정간격(23)을 두고 생성되므로 불투명 판(24)으로 홀로그램(1)의 표시면(2)의 영상(22)을 재생상(8)의 영상(20)을 침범함이 없이 그 뒤에서 보이지 않게 가릴 수가 있으므로 재생상(8)의 영상(20)만이 보이게 된다. 불투명 판(24)은 홀로그램(1)의 표시면(2)의 영상(22)과 재생상(8)의 영상(20)이 생성되는 위치내의 공간(25)의 어떤 위치에도 위치할 수 있다. 그러나, 홀로그램(1)의 표시면(2)의 밑단(26)에서 시작하여 재생상(8)의 밑단(27)을 거쳐 광학계(17)에 도착하는 광선(28)이 광학계(17)에 의해 그 방향을 바꾸어 진행하는 광선(29)과 불투명 판(24)의 밑단(30)이 거의 인접하도록 하는 것이 바람직하며, 최소한 불투명 판(24)의 밑단(30)이 홀로그램(1)의 표시면(2)의 상단(31)에서 시작하여 재생상(8)의 밑단(27)을 거쳐 진행하는 광선(32)이 광학계(17)에 의해 그 방향이 바뀌어져 진행하는 광선(33)을 침범하지 않아야 한다. 재생상(8)의 영상(20)이 나타나는 위치에 PDLC와 유사한 특성을 가진 저 확산 투명판(34)을 사용하여 재생상(8)의 영상(20)을 형성하는 광선의 방향을 일부 전면으로 산란시켜 영상(20)의 대비비를 증가시킨다. 저확산 투명판(34)의 흐림율(Haziness Ratio)은 20%가 넘지 않는 것이 요구 되어진다. 저확산 투명판(34)에 표면에 반사코팅을 가진 반사경(35)을 부착하면 재생상(8)의 영상(20)의 시청방향을 반대로 바꾸는 것이 가능해진다.

[0033] 도 3은 본 발명의 재생상(8)의 영상(20)의 대비비를 높이기 위한 저확산 투명판(34)의 배열방법에 관한 것이다. 현재 가용한 PDLC와 같은 On/Off식 저확산 투명판(34)의 경우는 그 흐림율이 수 % 정도가 되어 여러 장(Several Layers)을 겹쳐 사용이 가능하므로 이 겹침의 방법에 따라 여러 가지 방법으로 동작시키는 것이 가능하다: 첫 번째는 PDLC형 저확산 투명판(36)을 여러 장 사용하여 재생상(8)의 영상(20)이 가진 체적(44)을 망라(Cover)하도록 체적(44)을 일정간격(37)으로 절단(Slice)하는 것과 같이 배열한다. 전 PDLC형 저 확산 투명판(36)에 전압(38)이 동시에 인가되도록 각 투명판의 연결전선을 한 개의 전선(45)으로 통합하여 항상 배열 내 모든 PDLC형 저 확산 투명판(36)이 투명한 상태로 동작하도록 하는 것이다. 이 경우 사용하는 PDLC형 저 확산 투명판(36)의 숫자는 전체 흐림율이 20%를 넘지 않는 범위에서는 재생상(8)의 영상(20)이 가진 체적(44)을 왜곡시키지 않는 범위 내에서 최대 대비비를 얻을 수 있게 결정되어야 한다. 두 번째는 재생상(8)의 영상(20)이 차지하는 체적공간(39)의 전방(40)과 후방(41) 사이의 한 위치(42)에 PDLC형 저 확산 투명판(36)을 두어 동작시키는 것이다. 이 PDLC형 저 확산 투명판(36)은 상이 이 판에 맺히도록 하는 것이 아니고 단지 대비비만 증가 시키기 위한 것이므로 체적 공간(39)내의 어떤 위치에도 두는 것이 가능하다. 두 번째의 경우는 전체 흐림율이 20%가 넘지 않는 범위에서는 PDLC형 저 확산 투명판(36)을 여러 장 간격 없이 서로 중첩시켜 사용하는 것도 가능하다. 사용하는 PDLC형 저확산 투명판(36)의 숫자는 첫 번째와 마찬가지로 재생상(8)의 영상(20)이 가진 체적(44)을 왜곡시키지 않는 범위 내에서 최대 대비비를 얻을 수 있게 결정 되어진다. 세 번째의 경우는 첫 번째와 같이 PDLC형 저 확산 투명판(36)을 배열시키고, 각 PDLC형 저확산 투명판(36)의 구동전압(43)을 순차적으로 초당 30Hz 보다 적지 않은 속도로 Off/On를 반복시켜 재생상(8)의 영상(20)이 가진 체적(44)을 공간 위치 별로 볼 수 있게 하는 방법이다. 이 방법은 다소 영상의 떨림(Flickering)을 수반 할 수 있으나, 재생상(8)의 영상(20)이 가진 체적(44)을 가장 잘 표시할 수 있는 방식이다. 이들 PDLC형 저 확산 투명판(36)은 하나가 OFF시 다른 나머지는 반드시 On 상태에 있어야 한다.

[0034] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

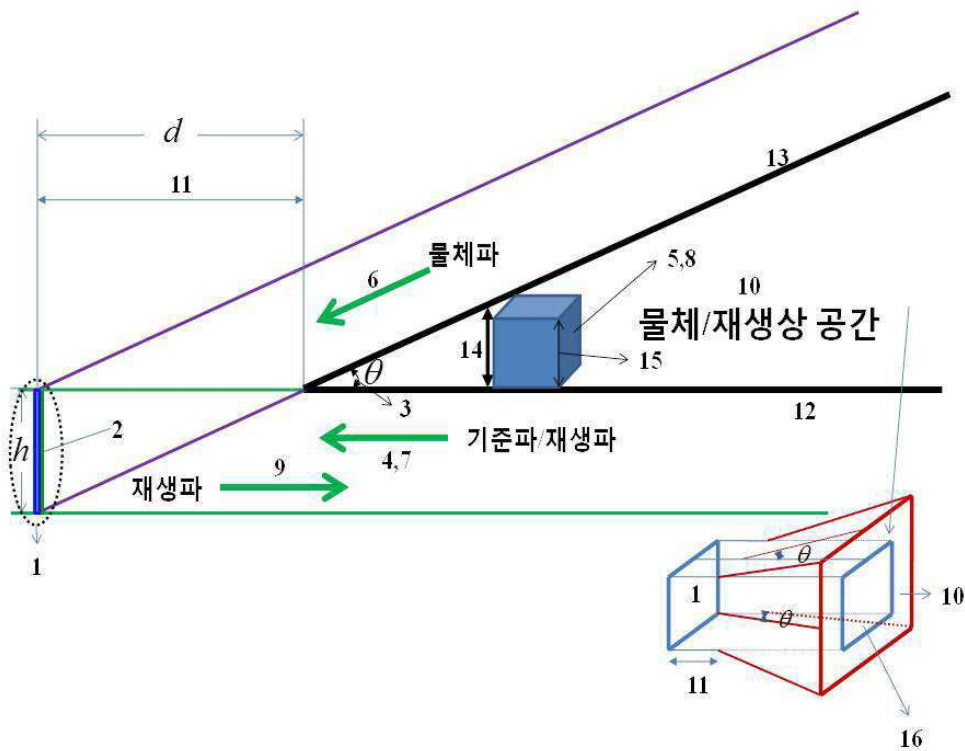
[0035]

1: 홀로그램	2: 홀로그램의 표시면
3: 교차각	4: 기준파
5: 물체	6: 물체파
7: 재생파	8: 재생상
9: 재생과	10: 재생공간
11: 거리	12: 선
13: 선	14: 재생상 폭
15: 재생상 높이	16: 체적

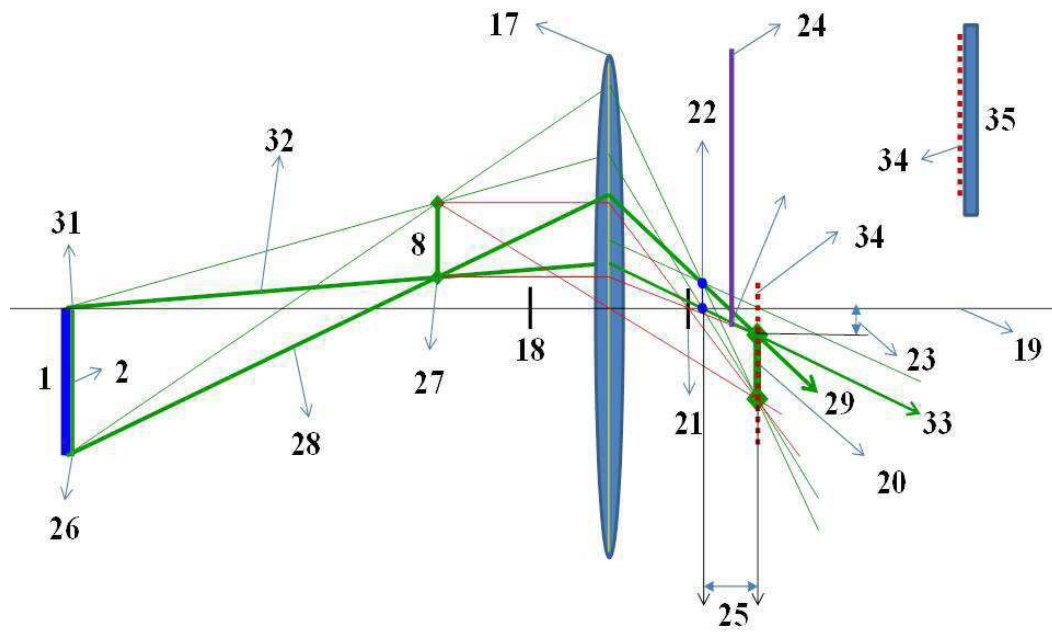
- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 17: 상 광학계 | 18: 후방 초점면 |
| 19: 광축 | 20: 광학계에 의한 재생상의 영상 |
| 21: 전방 초점면 | 22: 홀로그램 표시면의 영상 |
| 23: 일정간격 | 24: 불투명 판 |
| 25: 위치내의 공간 | 26: 홀로그램 표시면의 밑단 |
| 27: 재생상의 밑단 | 28: 표시면과 재생상의 밑단을 지나는 광선 |
| 29: 방향이 바뀐 28번 광선 | 30: 불투명 판의 밑단 |
| 31: 홀로그램 표시면의 상단 | 32: 재생상의 밑단을 거쳐 진행하는 광선 |
| 33: 광학계에 의해 방향이 바뀐 32번 광선 | |
| 34: 저확산 투명판 | 35: 표면에 반사코팅을 가진 반사경 |
| 36: PDLC형 저확산 투명판 | 37: 체적 절단면 사이 간격 |
| 38: 저확산 투명판 전압 | 39: 재생상의 영상이 차지하는 체적공간 |
| 40: 체적공간의 전방 | 41: 체적공간의 후방 |
| 42: 전방과 후방 사이의 한 위치 | 43: 구동전압 |
| 44: 재생상의 영상이 가진 체적 | 45: 전선 |

도면

도면1



도면2



도면3

