

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02B 27/22

(45) 공고일자 2005년04월07일
(11) 등록번호 10-0480730
(24) 등록일자 2005년03월24일

(21) 출원번호 10-2003-0013084
(22) 출원일자 2003년03월03일

(65) 공개번호 10-2004-0078249
(43) 공개일자 2004년09월10일

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 박태수
서울특별시송파구방이동코오롱아파트105-1007

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사관 : 원용준

(54) 입체 영상 표시 장치

요약

본 발명은 렌티큘라 렌즈 조각의 배열로 이루어진 렌티큘라 렌즈 조각판을 이용하여 사용자의 입체 영상 감상 특성을 향상시킨 입체 영상 표시 장치에 관한 것으로, 복수개의 방향별 시차 영상을 샘플링 및 멀티플렉싱하여 표시하는 평판 표시 소자와, 상기 평판 표시 소자의 전면에 렌티큘라 렌즈의 중축이 평판 표시소자의 수직축과 평행하는 렌티큘라 렌즈 조각의 배열로 이루어진 경사진 렌티큘라 렌즈 조각판을 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도

도 5

색인어

렌티큘라 렌즈(Lenticular Lens), 입체 영상 표시 장치, 렌티큘라 렌즈 조각, 시차 영상, 샘플링(sampling), 멀티플렉싱(multiplexing)

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 수직 방식의 렌티큘라 판을 이용한 입체 영상 표시 장치를 나타낸 개략도

도 2는 종래의 경사 방식의 렌티큘라 판을 이용한 입체 영상 표시 장치를 나타낸 개략도

도 3은 종래의 7개의 방향별 시차 영상을 갖는 수직 방식의 렌티큘라 판을 이용한 입체 영상 표시 장치의 2번째 방향별 시차 영상의 녹색 화소의 위치를 나타낸 도면

도 4는 종래의 7개의 방향별 시차 영상을 갖는 경사 방식의 렌티큘라 판을 이용한 입체 영상 표시 장치의 2번째 방향별 시차 영상의 녹색 화소의 위치를 나타낸 도면

도 5는 본 발명의 경사 방식의 렌티큘라 조각판을 이용한 입체 영상 표시 장치에 있어서 방향별 시차 영상의 분리 방식을 나타낸 개략도

도 6은 본 발명의 렌티큘라 조각판을 구성하는 하나의 렌티큘라 렌즈 조각에 의한 방향별 시차 영상의 분리를 나타낸 도면

도 7은 렌티큘라 조각판을 이용한 입체 방식에 있어서, 방향별 시차 영상의 분리 모양을 나타낸 구성도

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

50 : 평판 표시 소자 51 : 렌티큘라 렌즈 조각판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 입체영상을 표시하기 위한 입체영상 표시장치에 관한 것으로 특히, 렌티큘라 렌즈 조각의 배열로 이루어진 렌티큘라 렌즈 조각판을 이용하여 사용자의 입체 영상 감상 특성을 향상시킨 입체 영상 표시 장치에 관한 것이다.

최근들어 현장감 있고 실감나는 영상을 보기 위해 입체 영상을 표시하는 장치를 많이 요구하고 있다. 일반적으로 입체 영상을 보려면 좌우 눈에 서로 다른 영상이 들어와서 우리 머리 속에서 좌우 영상이 합성되어 입체감을 느끼게 된다. 입체 영상을 만들기 위해서는 좌우 눈에 서로 다른 영상을 표시하는 장치가 필요한데 그 중에서 입체 안경을 이용하여 좌안 영상과 우안 영상을 분리하여 좌우 눈이 각각 분리 인식하는 종래의 선편광 방식 입체 영상 표시 장치가 있다.

하지만, 이러한 안경 방식의 입체 방식은 사용자가 안경을 착용해야 한다는 불편함이 있었다. 따라서, 이를 해결하기 위하여 안경을 착용하지 않는 방식이 제안되어 있다.

이들 방식은 주로 LCD 혹은 PDP와 같은 평판 디스플레이 소자에 방향별 영상을 분리하는 소자를 결합하여 입체 시스템을 구성한다. 이 때, 방향별 영상을 분리하는 소자에 따라 렌티큘라 렌즈 쉬트(Lenticular Lens Sheet)를 이용하는 렌티큘라(Lenticular) 방식, 슬릿 어레이 쉬트(Slit Array Sheet)를 이용하는 패럴랙스(Parallax) 방식, 마이크로렌즈 어레이 쉬트(Micro-Lens Array Sheet)를 이용하는 인테그럴 포토그래피(Integral Photography) 방식, 간섭 현상을 이용하는 홀로그래피(Holography) 방식 등 다양한 오토스테레오스카피(Auto-Stereoscopy) 방식이 제안되었다. 하지만, 이들 방식은 각각 그 나름의 장단점을 가지고 있다.

그 중에서 인테그럴 포토그래피(Integral Photography) 방식과 홀로그래피(Holography) 방식은 수평 시차만으로 입체를 구현하는 다른 방식에 비하여 수평을 포함하여 모든 방향의 시차를 구현한다. 따라서, 3차원 실제 공간 속의 실제의 물체를 관찰자가 보는 환경을 가장 잘 모사해 주는 방식 중의 하나로 알려져 있다. 하지만, 이들 방식에서는 처리가 요구되는 데이터의 양이 너무나 많으므로 현실적으로는 먼 장래에 실현 가능한 방식으로 간주되고 있다.

렌티큘라 렌즈를 이용하는 렌티큘라 방식의 경우에 사용되는 입체 영상은 2장(scene) 이상의 방향별 시차 영상(Perspective view)을 준비한 다음 주기적으로 샘플링(sampling)하여 멀티플렉싱(multiplexing)하여 만든다.

이 때, 가능한 한 많은 방향별 시차 영상을 사용하여야만 입체로 볼 수 있는 입체 공간이 넓어진다. 하지만, 영상을 표시하는 2차원 평판 표시 소자는 화소수가 정해져 있으므로 사용되는 방향별 시차 영상의 개수에 반비례로 입체 영상의 해상도가 감소한다.

따라서, 사용되는 방향별 시차 영상의 개수는 평판 표시소자의 해상도(화소수)를 고려하여 트레이드 오프(trade-off)하게 된다.

또한, 이 방식은 렌티큘라 렌즈의 종축방향(Y)이 평판표시소자의 수직방향과 평행하게 배치되어 있는 것(이하, 수직 방식으로 부름)과 특정의 각도로 기울어져 있는 방식(이하, 경사 방식으로 부름)으로 다시 세분화할 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 입체 영상 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래의 수직 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치를 나타낸 개략도이다.

도 1과 같이, 종래의 수직 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치는, 렌티큘라 렌즈(11)의 종축(Y)은 평판 표시 소자(10)의 수직 방향과 평행되게 배치되어 있으며, 이에 의하여 시차 영상(R, G, B)이 최적 입체 공간에서 수평 방향으로 순차적으로 분리된다.

여기서, 상기 렌티큘라 렌즈(11)의 하나의 굴곡면은 상기 평판 표시 소자(10)의 7개의 화소에 대해 대응되고 있으며, 4개의 방향별 영상을 이용하여 샘플링(sampling) 및 멀티플렉싱(multi-plexing)하여 만들어진 영상이 평판 표시 소자(LCD, PDP 등)(10)에 표시되어 있다. 한편, 원안에 표시된 숫자 1, 2, 3, 4는 방향별 시차 영상을 표시하고 있다.

일반적으로, 도 1과 같은, 입체 영상 표시 장치는 관찰자의 양눈에는 서로 다른 시차 영상이 인지되고 이를 머리 속에서 융합하여 입체로 인식하게 되는 것이다.

하지만, 이러한 수직 방식에서는 렌티큘라 렌즈(렌티)에 대응하는 화소수가 많을수록 수직 방향 해상도는 그 뒤로 유지되지만 수평 해상도가 $1/n$ (n :방향별 시차 영상 개수)로 현저히 감소한다.

즉, 도 1에서는 4개의 방향별 시차 영상을 사용하고 있으므로, 수평 방향의 해상도가 $1/4$ 로 줄어든다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 문제점을 보완하기 위하여 렌티큘라 렌즈의 종축(Y)이 특정의 방향으로 기울어진 방식이 제안되었다.

도 2는 종래의 경사 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치를 나타낸 개략도이다.

도 2와 같이, 종래의 경사 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치는 렌티큘라 렌즈(21)의 종축(Y)은 평판 표시 소자(20)의 수직축에 대하여 α 각도로 기울어져 있으며 화소 배치는 그림에서와 같이 방향별 시차 영상 2, 4, 6, 1, 3, 5, 7이 샘플링(sampling) 및 멀티플렉싱(multiplexing)되어 주기적으로 반복되고 있다.

이러한 렌티큘라 렌즈의 축이 경사진 입체 방식으로서, 방향별 시차 영상이 7개 사용될 때의 화소 배치 모양을 나타내고 있다.

이와 같이, 멀티플렉싱된 방향별 시차 영상은 α 의 각도로 기울어져 있는 렌티큘라 렌즈에 의하여 입체 공간에 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1로 순차적으로 분리 펼쳐진다.

따라서, 입체 공간에서 관찰자의 양눈은 서로 다른 시차 영상을 인지하고 머리 속에서 융합하여 입체 영상을 관측할 수 있다.

도 3은 종래의 7개의 방향별 시차 영상을 갖는 수직 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치의 2번째 방향별 시차 영상의 녹색 화소의 위치를 나타낸 도면이며, 도 4는 종래의 7개의 방향별 시차 영상을 갖는 경사 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치의 2번째 방향별 시차 영상의 녹색 화소의 위치를 나타낸 도면이다.

수직 방식과, 경사 방식의 렌티큘라 렌즈(31, 41)를 이용한 입체 영상 표시 장치의 경사도를 비교해 보면, 도 3과 같이, 수직 방식 렌티큘라 렌즈(31)를 사용한 방식의 경우에는 수평 해상도만 $1/7$ 로 축소되며, 도 4와 같이, 경사 방식의 렌티큘라 렌즈(41)를 사용한 경우에는 렌티큘라 렌즈 수평 방향으로만 해상도 손실이 일어나지 않고, 수평 수직 양방향으로 분산되어 해상도의 손실이 $1/7$ 까지 축소되지 않아, 상기 수직 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치에 비해 해상도면에서 우수한 점을 알 수 있다.

여기서, 상기 도 3의 수직 방식의 경우, 렌티큘라 렌즈(31)의 종축(Y) 방향과 평판 표시 소자(30)의 종축 방향이 일치하며, 도 4의 경사 방식의 경우, 렌티큘라 렌즈(41)의 종축(Y)은 평판 표시 소자(40)에 대해 α 도 만큼 경사져 있다.

도 4와 같이, 경사 방식의 렌티큘라 렌즈(41)를 사용한 경우에는 방향별 시차 영상이 도 1, 3에서와 같이, 정확히 수평 방향으로 분리되는 것이 아니라, α 의 각도로 기울어져 분리됨으로써 사용자가 최적의 입체 영상을 관측하기 위해서는 머리를 α 의 각도로 기울어 관찰해야 하는 단점을 가지고 있으며 이렇게 기울어져 방향별 시차 영상이 분리됨으로써 정상적으로 입체 영상을 관측할 수 있는 영역이 도 3과 같은 수직 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 경우와 비교할 때 좁아진다는 단점도 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같이, 상기와 같은 종래의 입체 영상 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치는 특별한 안경을 착용하지 않고, 입체 영상을 즐길 수 있는 방식이다.

그 중, 수직 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치는 상기 렌티큘라 렌즈가 방향별 시차 영상의 개수를 많이 포함할수록 해상도의 손실이 크다.

이에 대응하여 제안된 경사 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 입체 영상 표시 장치는 해상도는 평판 표시 소자에 비해 경사진 렌티큘라 렌즈로 인해 수평 해상도 손실이 상하로 보상이 되지만, 방향별 시차 영상이 정확히 수평 방향으로 분리되는 것이 아니라, α 의 각도로 기울어져 분리됨으로써 사용자가 최적의 입체 영상을 관측하기 위해서는 머리를 α 의 각도로 기울어 관찰해야 하는 단점을 가지고 있으며, 이렇게 기울어져 방향별 시차 영상이 분리됨으로써 정상적으로 입체 영상을 관측할 수 있는 영역이, 수직 방식의 렌티큘라 렌즈를 이용한 경우와 비교할 때 좁아진다는 단점도 가진다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 렌티큘라 렌즈 조각의 배열로 이루어진 렌티큘라 렌즈 조각판을 이용하여 사용자의 입체 영상 감상 특성을 향상시킨 입체 영상 표시 장치를 제공하는 데, 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 입체 영상 표시 장치는 복수개의 방향별 시차 영상을 샘플링 및 멀티플렉싱하여 표시하는 평판 표시 소자와, 상기 평판 표시 소자의 전면면 종축이 상기 평판 표시 소자의 수직축과 평행하는 복수개의 렌티큘라 렌즈 조각이 수평 방향으로 배열된 렌티큘라 렌즈 조각판을 포함하여 이루어짐에 그 특징이 있다.

상기 렌티큘라 렌즈 조각은 수평 라인별로 우로 소정 부분 쉬프팅되어 배열됨이 바람직하다.

상기 렌즈 조각판의 각 렌즈 조각 크기는 가로(P_h) = $\frac{3.5p(D-d)}{3D}$, 세로(P_v) = $\frac{p(D-d)}{D}$ (p: 화소의 수평 길이, D:관측자와 평판 표시 소자와의 거리, d: 평판 표시 소자와 렌티큘라 렌즈 조각판과의 거리)의 크기로 형성됨이 바람직하다.

상기 시차 영상은 상기 평판 표시 소자의 수평 방향으로 표시됨이 바람직하다.

상기 렌티큘라 렌즈 조각판은 초점면에 상기 평판 표시 소자의 이미지 면이 놓이도록 이격시켜 배치시킴이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 입체 영상 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 5는 본 발명의 경사 방식의 렌티큘라 조각판을 이용한 입체 영상 표시 장치에 있어서 방향별 시차 영상의 분리 방식을 나타낸 개략도이다.

도 5와 같이, 본 발명의 입체 영상 표시 장치는, 복수개의 방향별 시차 영상을 샘플링 및 멀티플렉싱하여 표시하는 평판 표시 소자(40)와, 상기 평판 표시 소자의 전면에 종축이 상기 평판 표시소자의 수직축과 평행하는 복수개의 렌티큘라 렌즈 조각이 수평 방향으로 배열된 렌티큘라 렌즈 조각판(41)을 포함하여 이루어진다.

본 발명의 입체 영상 표시 장치는, 렌티큘라 렌즈 조각판을 이용하여 특별한 안경없이 입체 영상을 즐길 수 있는 입체 영상 표시 장치에 관한 것으로서, LCD(Liquid Crystal Display Device), PDP(Plasma Display Panel) 등과 같은 평판 표시 소자(50)에 복수개의 방향별 시차 영상을 샘플링 및 멀티플렉싱하여 표시하고 평판 표시 소자(50)의 전면에 렌티큘라 렌즈 조각의 배열로 이루어진 경사진 렌티큘라 렌즈 조각판(51)을 설치하여 입체 공간에 정확히 수평 방향으로 방향별 시차 영상을 분리함으로써 사용자가 머리를 기울이지 않고도 최적의 입체 영상을 감상할 수 있으며, 종래의 경사진 렌티큘라 방식에 있어서의 입체 공간에 비하여 입체 공간이 넓어지도록 개선한 것이다.

이하, 본 발명의 입체 영상 표시 장치의 구성 및 원리를 설명하면 다음과 같다.

제시된 도 5는, 설명을 위하여 7개의 방향별 시차 영상을 사용하였다. 상기 방향별 시차 영상의 개수는 본 발명의 원리에 준하여 개수를 증가 또는 감소시킬 수 있으며 방향별 시차 영상의 개수가 증가하면 입체 영상을 즐길 수 있는 입체 공간을 증가하지만 해상도는 그만큼 감소하므로 서로 트레이드 오프(trade-off)하여 설정한다.

7개의 방향별 시차 영상은 종래의 방법과 같이, 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6,...의 시차 영상으로부터 샘플링 및 멀티플렉싱하여 평판 표시 소자(50)에 표시하며 평판 표시 소자의 전면에 렌티큘라 렌즈의 조각의 배열로 이루어진 렌티큘라 렌즈 조각판(51)이 배치되어 있으며, 이 때, 렌티큘라 렌즈 조각판(51)은 렌티큘라 렌즈의 초점면에 평판 소자의 이미지 면이 놓이도록 이격시킨다.

각 렌티큘라 렌즈 조각판(51)의 종축(Y)은 평판 표시 소자의 수직방향과 평행이 되도록 한다.

렌티큘라 렌즈 조각의 수평 크기(P_h) 및 수직 크기(P_v)는,

$$P_h = \frac{3.5p(D-d)}{3D} \quad P_v = \frac{p(D-d)}{D} \quad \text{로 한다.}$$

여기서 p는 평판 표시 소자의 한 화소의 가로 길이이며, D는 관측자로부터 상기 평판 표시 소자가 떨어진 거리이며, d는 평판 표시 소자와 렌티큘라 렌즈 조각판 사이의 거리이다.

이러한, 렌티큘라 렌즈의 조각 배열로 렌티큘라 렌즈 조각판이 만들어지며 이 때, 조각의 배열 아랫줄은 윗줄에 대하여, (1/6)p만큼 우로 이동되어 배치된다. 즉, 렌티큘라 렌즈 조각판이 수평 라인별로 각 서브 픽셀의 반만큼 우로 이동되는 것이다.

도 6은 본 발명의 렌티큘라 조각판을 구성하는 하나의 렌티큘라 렌즈 조각에 의한 방향별 시차 영상의 분리를 나타낸 도면이다.

도 6과 같이, 하나의 렌티큘라 조각의 종축은 평판 표시 소자의 수직축과 평행하다.

따라서, 렌티큘라 렌즈의 횡축(X)은 평판 표시 소자의 수평 방향을 향하고 있다.

렌티큘라 렌즈에 대응하는 방향별 시차 영상은 렌티큘라 렌즈의 횡축방향으로 분리되므로 결국 방향별 시차 영상들은 수평 방향으로 그림과 같이, 분리된다.

도 7은 렌티큘라 조각판을 이용한 입체 방식에 있어서, 방향별 시차 영상의 분리 모양을 나타낸 구성도이다.

도 7과 같이, 렌티큘라 조각판에 의하여 순차적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7의 방향별 시차 영상이 분리됨을 알 수 있다.

이와 같이, 종래와는 달리 방향별 시차 영상이 수평 방향으로 순차적으로 최적 입체 공간에 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1의 순으로 분리되어 사용자는 머리를 기울이지 않고도 최적의 입체 화질을 즐길 수 있다. 또한, 수평으로 분리됨으로써 입체 공간도 넓어짐을 알 수 있다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 구성을 채택한 입체 영상 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

평판 표시 소자(LCD, PDP 등)의 전면엔 렌티큘라 렌즈의 종축이 평판 표시 소자의 수직축과 평행하는 렌티큘라 렌즈 조각의 배열로 이루어진 경사진 렌티큘라 렌즈 판을 설치하여 입체 공간에 정확히 수평 방향으로 방향별 시차 영상을 분리함으로써 사용자가 머리를 기울이지 않고도 최적의 입체 영상을 감상할 수 있으며 종래의 경사진 렌티큘라 방식의 입체 공간의 비하여 입체 공간이 넓어지는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수개의 방향별 시차 영상을 샘플링 및 멀티플렉싱하여 표시하는 평판 표시 소자와,

상기 평판 표시 소자의 전면엔 종축이 상기 평판 표시소자의 수직축과 평행하는 복수개의 렌티큘라 렌즈 조각이 수평 방향으로 배열된 렌티큘라 렌즈 조각판을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 입체 영상 표시 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 렌티큘라 렌즈 조각은 수평 라인별로 우로 소정 부분 쉬프팅되어 배열됨을 특징으로 하는 입체 영상 표시 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 렌즈 조각판의 각 렌즈 조각 크기는

$$\text{가로}(P_h) = \frac{3.5p(D-d)}{3D}, \text{ 세로}(P_v) = \frac{p(D-d)}{D}$$

(p : 화소의 수평 길이, D : 관측자와 평판 표시 소자와의 거리, d : 평판 표시 소자와 렌티큘라 렌즈 조각판과의 거리);로 형성됨을 특징으로 하는 입체 영상 표시 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 시차 영상은 상기 평판 표시 소자의 수평 방향으로 표시됨을 특징으로 하는 입체 영상 표시 장치.

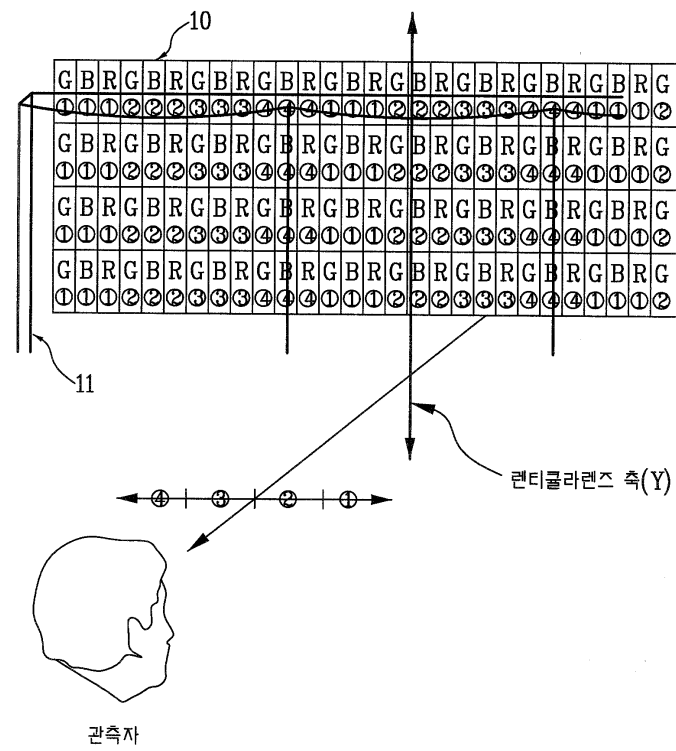
청구항 5.

제 1항에 있어서,

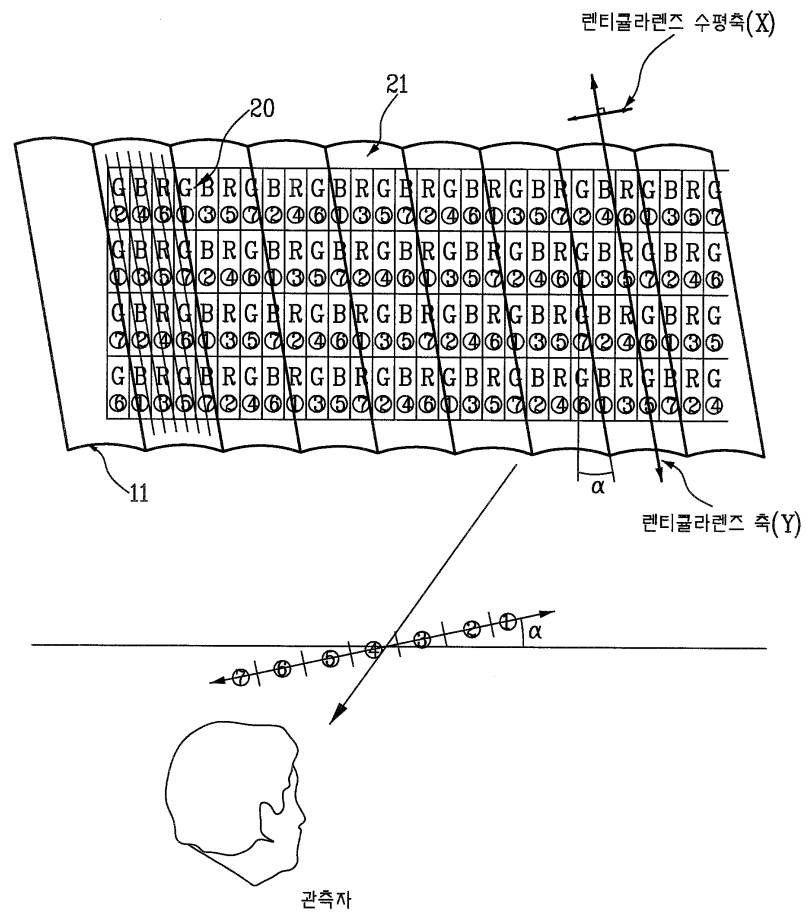
상기 렌티큘라 렌즈 조각판은 초점면에 상기 평판 표시 소자의 이미지 면이 놓이도록 이격시켜 배치시킴을 특징으로 하는 입체 영상 표시 장치.

도면

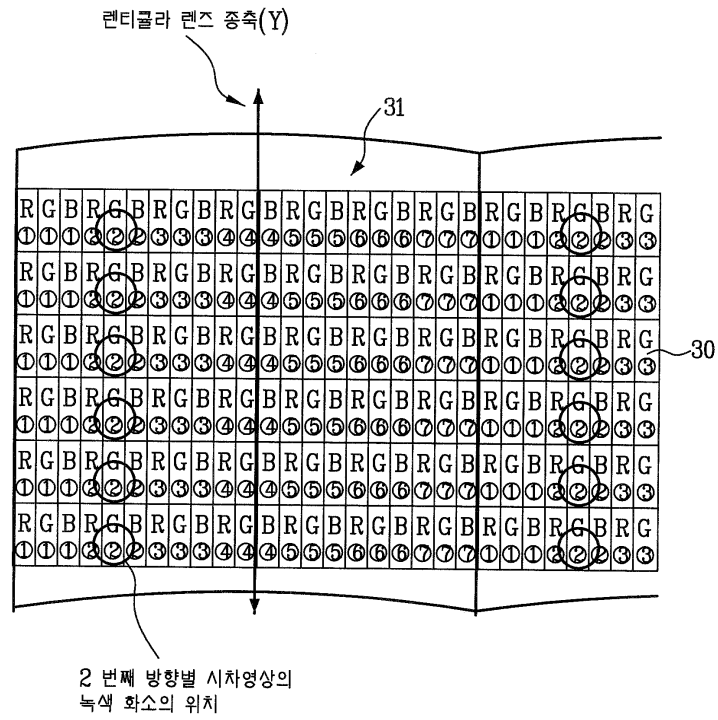
도면1



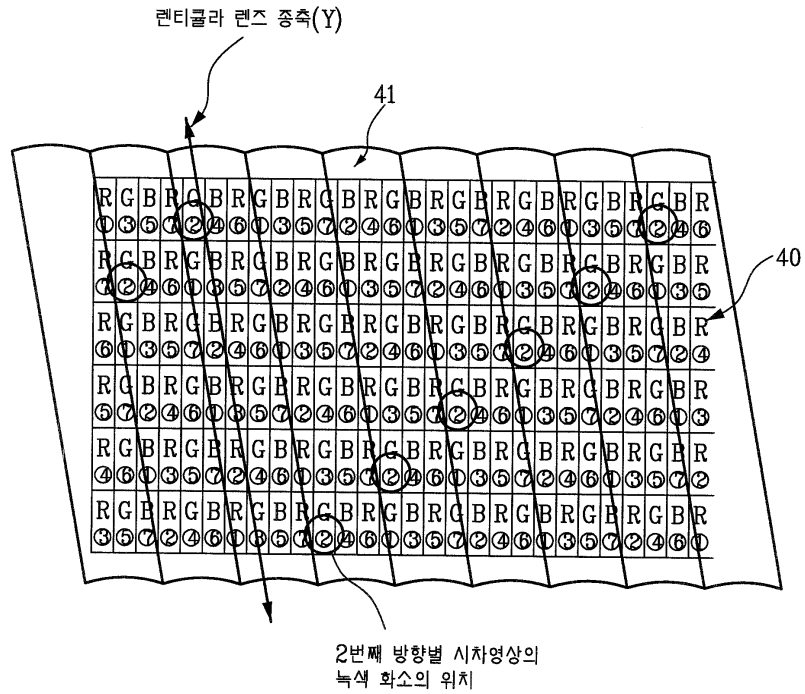
도면2



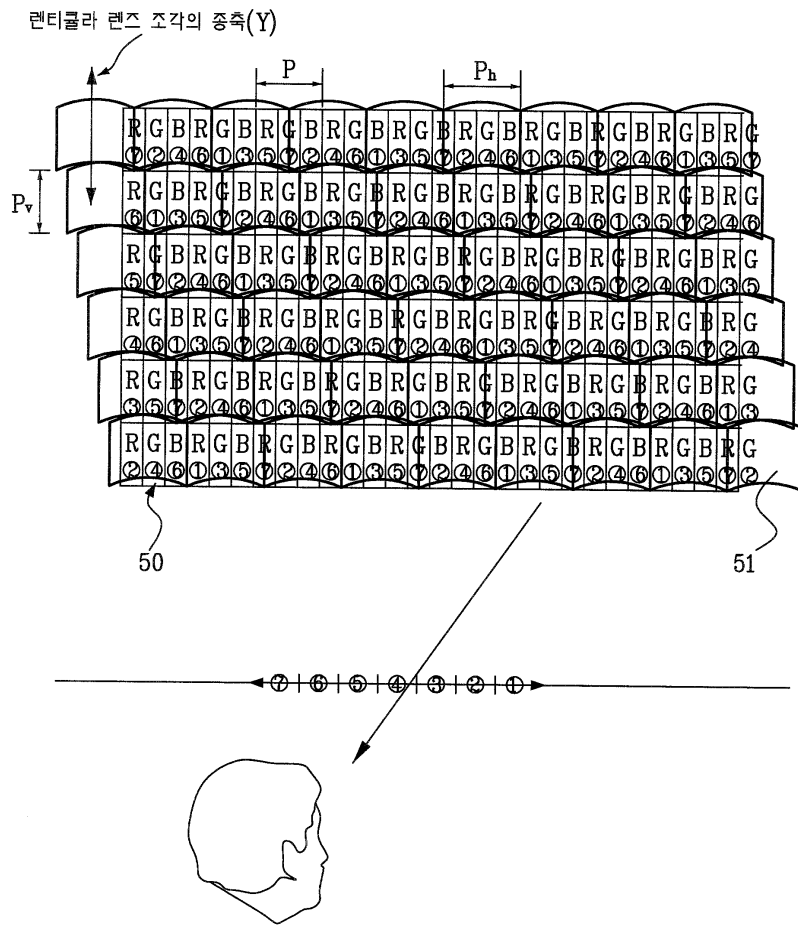
도면3



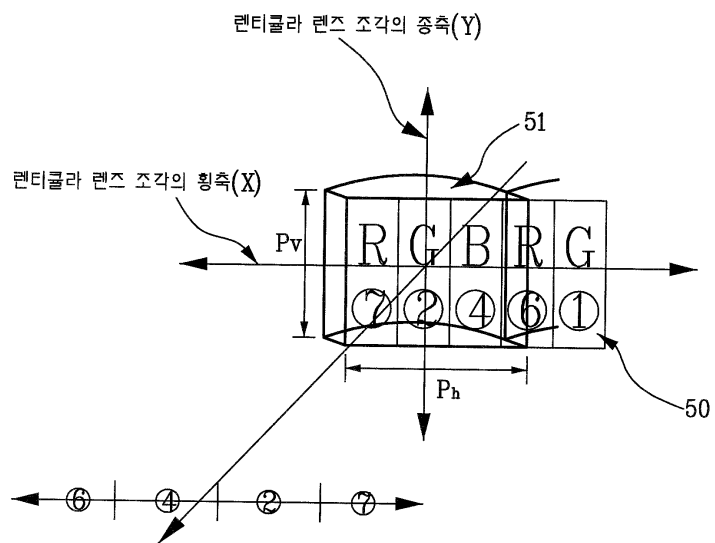
도면4



도면5



도면6



도면7

