(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0099586
(43) 공개일자 2012년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/22 (2006.01) *H04N 13/04* (2006.01)
G02F 1/167 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0018305
(22) 출원일자 2012년02월23일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
11305219.5 2011년03월01일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
톰슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레뮬리노 잔 다르크 뤼 1-5
(72) 발명자
윈터, 마르코
독일 30625 하노버 칼 비헤르트 알레 74 리서치 앤드 이노베이션 도이치 톰슨 오에이치쥐
(74) 대리인
백만기, 양영준, 전경석

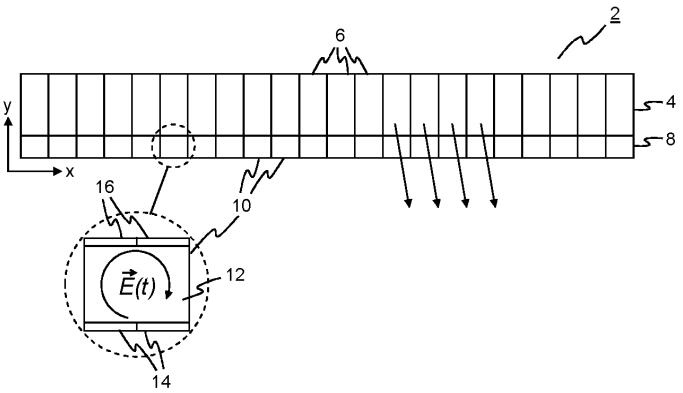
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **자동입체 디스플레이 및 이를 동작시키는 방법**

(57) 요 약

자동입체 디스플레이(2)가 개시되어 있으며, 이 자동입체 디스플레이는 디스플레이 패널(4), 디스플레이 패널(4)의 뷰잉 사이드에 배열된 패럴랙스 배리어 - 패럴랙스 배리어는 경사각만큼 경사축 주위를 회전할 수 있는 복수의 전자잉크 입자들(18)을 가지는 제1 전자잉크 면(8)을 포함하고, 전자잉크 입자들(18)은 제1 방향에서 빛을 투과시키고 제2 방향에서 불투명함 -, 및 전자잉크 입자들(18)을 기울여 전자잉크 입자들(18)을 공통 경사각에 설정하고 디스플레이 패널(4)에 의한 화면의 재생과 전자잉크 입자들(18)의 기울임을 동기화시켜 사용자에게 입체 뷰를 제공하도록 구성된 제어 유닛을 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

자동입체 디스플레이(autostereoscopic display)(2)로서,

a) 디스플레이 패널(4),

b) 상기 디스플레이 패널(4)의 뷰잉 사이드(viewing side)에 배열된 패럴랙스 배리어(parallax barrier) - 상기 패럴랙스 배리어는 경사각만큼 경사축 주위를 회전할 수 있는 복수의 전자잉크(e-ink) 입자들(18)을 갖는 제1 전자잉크 면(8)을 포함하고, 상기 전자잉크 입자들(18)은 제1 방향으로 빛을 투과시키고 제2 방향으로 불투명함 -, 및

c) 상기 전자잉크 입자들(18)을 기울여 상기 전자잉크 입자들(18)을 공통 경사각으로 설정하고, 상기 디스플레이 패널(4)에 의한 화면의 재생과 상기 전자잉크 입자들(18)의 기울임을 동기화시켜 사용자에게 입체 뷰(stereoscopic view)를 제공하도록 구성된 제어 유닛

을 포함하는 자동입체 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서,

경사각만큼 경사축 주위를 회전할 수 있는 복수의 전자잉크 입자들(18)을 포함하는 제2 전자잉크 면을 더 포함하고, 상기 전자잉크 입자들(18)은 제1 방향에서 빛을 투과시키고 제2 방향에서 불투명하며, 상기 제2 전자잉크 면의 상기 전자잉크 입자들(18)은 상기 제1 전자잉크 면(8)의 전자잉크 입자들(18)의 경사축과 상이한 경사축을 가지는, 자동입체 디스플레이.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

하나의 동일한 전자잉크 면(24, 26) 내에서 상기 전자잉크 입자들(18)에서 오프(off)된 경사축들은 서로 평행한, 자동입체 디스플레이.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전자잉크 면(8)의 전자잉크 입자들(18)의 경사축들은 수직으로 정렬되고, 상기 제2 전자잉크 면의 전자잉크 입자들(18)의 경사축들은 수평으로 정렬되는, 자동입체 디스플레이.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전자잉크 입자들(18)은, 빛을 투과시키는 반구체들(20) 및 상기 반구체들(20) 사이의 불투명한 경계면(22)을 갖는 구체들인, 자동입체 디스플레이.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전자잉크 입자들(18)은 반대쪽 사이드들에서 반대로 충전되고, 전기장을 적용함으로써 회전 가능한, 자동입체 디스플레이.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

사용자의 머리의 위치 및/또는 방향을 추적하기 위한 헤드 트랙커(head tracker)를 더 포함하고, 상기 제어

유닛은 또한, 상기 전자잉크 입자들(18)의 경사각 및 상기 디스플레이 패널(4)의 상기 화면들의 상기 동기화된 재생을 상기 사용자의 머리의 결정된 위치로 조정하도록 구성된, 자동입체 디스플레이.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및/또는 제2 전자잉크 면(8)은 제1 및 제2 인터리브(interleaved) 서브 레이어(24, 26)를 포함하는, 자동입체 디스플레이.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 자동입체 디스플레이(2)를 동작시키는 방법으로서,

a) 상기 공통 경사각만큼 상기 전자잉크 입자들(18)을 기울이는 단계; 및

b) 사용자에게 입체 뷰를 제공하기 위해 상기 전자잉크 입자들(18)의 기울임과 상기 디스플레이 패널(4)에 의한 화면의 재생을 동기화시키는 단계

를 포함하는 자동입체 디스플레이 동작 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전자잉크 입자들(18)의 기울임과 상기 디스플레이 패널(4)에 의한 화면의 재생을 동기화시키는 단계는,

a) 제1 경사각에서 한 쌍의 입체 이미지들(stereoscopic pair of images) 중 제1 이미지를 디스플레이하는 단계; 및

b) 제2 경사각에서 상기 한 쌍의 입체 이미지들 중 제2 이미지를 디스플레이하는 단계

를 포함하는 자동입체 디스플레이 동작 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 디스플레이 패널 및 패럴랙스 배리어(parallax barrier)를 포함하는 자동입체 디스플레이 및 이를 동작시키는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 3D 화면들 또는 3D 영상들의 입체 디스플레이는 시청자의 왼쪽 및 오른쪽 눈에 서로 다른 이미지들을 보여줄 필요성이 있다. 오늘날 대부분의 3D 영화들에서 사용되는 간단한 해결책은 편광 안경 및 입체적 이미지 쌍(stereoscopic pair of images)의 편광된 투영이다. 그러나, 많은 고객들에게 있어서 영상을 볼 때 안경 착용을 필요로 하는 것은 불편한 관람 경험을 하는 것을 의미한다. 특히 가정용 오락기기의 경우, 예를 들어 셔터(shutter) 또는 편광 안경과 같은 보조 수단을 착용할 필요 없이, 시청자에게 입체 뷰(stereoscopic view)를 제공하는 입체 디스플레이들을 필요로 한다. 일반적으로 보조 수단을 필요로 하지 않는 입체 3D 디스플레이들은 패럴랙스 배리어(parallax barrier)를 사용하여 시청자의 왼쪽 및 오른쪽 눈에 서로 다른 이미지들을 제공한다. 이러한 배리어는 일반적으로 융통성이 없다(rigid). 따라서, 오른쪽 눈과는 다른 뷰(view)를 왼쪽 눈에 제공하기 위해서, 시청자는 미리 규정된 수평 위치를 유지하여야만 한다. 복수의 서로 다른 뷰들이 복수의 관중들에게 제공될 수 있다. 그러나, 사용자의 하나의 눈이 하나의 뷰와 이웃하는 뷰의 경계에 있는 경우, 성가신 인공물들은 불쾌한 사용자 경험을 유도한다. 따라서, 패럴랙스 배리어가 융통성이 없기 때문에, 디스플레이 패널은 각각의 뷰마다 개별적인 픽셀들을 제공할 필요가 있다. 이것은 더 많은 뷰들이 각각의 3D 디스플레이 장치, 예를 들어 평면 스크린(flat screen)에 의해 지원될수록, 뷰 당(per view) 픽셀 해상도(resolution)가 더 작아진다는 것을 의미한다. 렌티큘러 렌즈(lenticular lens) 시스템들과 같은 대안적인 기술들도 비슷한 문제들을 가진다.

[0003] 전형적으로, 패럴랙스 배리어를 사용하는 3D 디스플레이들이 일본 공보 제09-230286호에 개시되어 있으며, 이 공보에서는 격자들이 패럴랙스 배리어로서 사용된다. 스크린 앞의 시청자의 위치에 입체 디스플레이를 적용

하기 위해, 헤드 트랙킹 시스템(head tracking system)이 패럴랙스 배리어의 조정을 위해 제공된다. 배리어는, 격자들이 시청자의 눈들을 연결하는 라인에 수직하도록 조정된다. 패럴랙스 배리어를 사용하는 또 다른 3D 디스플레이가 일본 공보 제2005-157033호에 공지되어 있다. 이 문서에서, 패럴랙스 배리어는 수평적으로 진동하고, 왼쪽 및 오른쪽 이미지들이 사용자에게 대안적으로 디스플레이된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 뷰 당 픽셀 해상도를 향상시키면서 많은 수의 지원되는 서로 다른 뷰들을 제공하는 자동입체 디스플레이 및 이를 동작시키는 방법을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

[0005] 본 발명의 일 양태에서, 자동입체 디스플레이는 디스플레이 패널, 및 디스플레이 패널의 뷰잉 사이드(viewing side)에 배열되는 패럴랙스 배리어를 포함하고, 패럴랙스 배리어는 복수의 전자잉크(e-ink) 입자들을 갖는 제1 전자잉크 면(first e-ink plane)을 포함하고, 전자잉크 입자들은 경사각(tilting angle)만큼 경사축(tilt axis) 주위에서 회전 가능하고, 제1 방향으로 빛을 투과시키고 제2 방향에서 불투명하다. 바람직하게는, 전자잉크 입자들은 제1 방향을 제외한, 경사축에 수직하는 모든 방향에서 불투명하다. 이러한 방식으로, 전자잉크 입자들은 경사축에 수직한 하나의 방향으로만 빛을 투과시킨다. 자동입체 디스플레이는, 전자잉크를 기울여 전자잉크 입자들을 공통 경사각에 설정하고, 또한 디스플레이 패널에 의한 화면의 재생과 전자잉크 입자들의 기울임을 동기화하여 사용자에게 입체 뷰를 제공하도록 구성되는 제어 유닛을 더 포함한다. 유리하게는, 전자잉크 면의 모든 전자잉크 입자들이 동시에 회전한다. 따라서, 각각의 순간에, 패널에 대하여 단지 하나의 가능한 관람 방향이 있다. 그러나, 이 관람 방향은 수평적으로 회전하는 것이 바람직하다. 고속 디스플레이 패널(fast display panel)을 사용하여, 서로 다른 이미지들이 이러한 회전하는 동안 재생되어 사용자의 왼쪽 눈 및 오른쪽 눈에 또는 심지어 서로 다른 사용자들에게 서로 다른 뷰들을 제공한다. 가능한 뷰들의 수는 디스플레이 패널의 주파수에 의해서만 제한된다. 유리하게는, 각각의 뷰의 픽셀 해상도는 디스플레이 패널의 픽셀 해상도와 동일하고, 지원되는 뷰들의 수에 독립적이다. 동시에 임의의 수의 뷰들이 제공될 수 있다.

[0006] 서로 다른 뷰들이 서로 다른 시청자들, 예를 들어 하나의 영화를 시청하는 복수의 관객들에게 유리하게 제공된다. 그들 각각은 디스플레이 장치에 의해 제공될 수 있는 해상도 및 입체감(depth)에 대한 완전한 품질을 즐길 것이다. 선행 기술에서 공지된 종래의 시스템들에서, 3D 장면의 입체적 재생은 오직 스크린 또는 디스플레이 앞의 하나의 최적의 장소에 대해서만 완벽하다. 서로 다른 장소들에 앉은 관객들에 대하여 3D 재생의 품질은 전술한 최적의 장소로부터의 거리가 멀어짐에 따라 감소한다. 3D 장면이 왜곡될 수 있거나 시각적 입체감이 감소될 수 있다. 이러한 단점은 본 제안된 해결 방법에 의해 극복된다.

[0007] 따라서, 서로 다른 뷰들은 하나의 동일한 오브젝트(object)의 서로 다른 관점들(perspectives)을, 그 오브젝트에 대한 홀로그래픽 뷰와 비교하여, 알맞게 할당받는다. 본 양태에 따르면, 관객은 완전한 입체 해상도뿐만 아니라 완전한 픽셀을 갖는 화면을 제공받는다.

[0008] 본 발명의 다른 유리한 양태에 따르면, 자동입체 디스플레이는 경사각만큼 경사축 주위를 회전할 수 있는 복수의 전자잉크 입자들을 포함하는 제2 전자잉크 면을 더 포함하고, 그 전자잉크 입자들은 제1 방향으로 빛을 통과시키고 제2 방향으로 불투명하며, 제2 전자잉크 면의 전자잉크 입자들은 제1 전자잉크 면의 전자잉크 입자들의 경사축과 다른 경사축을 갖는다. 다시 말해, 전자잉크 입자들은 제1 방향을 제외한, 경사축에 수직하는 모든 방향들에 불투명한 것이 바람직하다. 제1 전자잉크 면은 제1 회전 면에서, 예를 들어 수평으로, 서로 다른 뷰들을 제공하는 것을 허용한다. 제2 전자잉크 면은 제1 면과 상이한 다른 면에서의 추가적인 뷰들을 제공하는 것을 허용한다. 바람직하게는, 제2 면은 수직으로 정렬된다. 예를 들어, 서로 다른 관람 위치로 인해 머리, 즉 눈 사이의 연결선을 기울이는 사용자들에 대한, 추가적인 뷰들이 지원된다.

[0009] 유리하게는, 하나의 동일한 전자잉크 면 내의 전자잉크 입자들의 경사축들은 서로 평행하다. 하나의 전자잉크 면 내에서 모든 전자잉크 입자들이 공통 정렬되면 각각의 패럴랙스 배리어의 생성에 대하여 유리하다. 반면에, 특히 패럴랙스 배리어의 주변 영역들에서 각각의 전자잉크 입자들의 회전의 축들이 약간 기울어지면 사용자의 얼굴에 대한 스크린의 포커싱(focusing)이 향상될 수 있다. 다시 말해, 사용자에 의한 지각(perception)은, 공통 방향으로 정렬된 경사축을 갖는 전자잉크 입자들에 의해 제공되는 것처럼, 하나의 지점, 즉 라인 또는 슬릿(slit)이 아닌 눈이다.

[0010] 다른 유리한 실시예에 따르면, 제1 면의 전자잉크 입자들의 경사축들은 수직으로 정렬되고, 제2 전자잉크 면

의 전자잉크 입자들의 경사축들은 수평으로 정렬된다.

[0011] 본 발명의 다른 유리한 양태에서, 전자잉크 입자들은 빛을 투과시키는 반구체들 및 그 반구체들 사이의 불투명 레이어(layer)를 포함하는 구체들이다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전자잉크 입자들은 경사축에 평행한 방향으로 늘어난다(elongated). 바람직하게는, 그 입자들은 거의 장형 타원체(prolate ellipsoid)의 형태를 가지며, 그 장형 타원체의 극축(polar axis)은 그것의 적도 지름(equatorial diameter)보다 더 크다.

[0012] 전자잉크 입자들은 반대쪽 사이드들에서 반대로 충전되고 전기장을 적용함으로써 회전할 수 있는 것이 바람직하다. 그러나, 자기 모멘트(magnetic moment)도 또한 그 입자들의 각각의 기울임을 유발하기에 적합하다. 이러한 경우, 구체와 유사한 전자잉크 입자는 순 자기 모멘트(net magnetic moment)를 갖고, 이는 경사축들에 수직하는 것이 바람직하다. 이것은 자성 물질(magnetic material)을 담고 있는(carrying) 반구체들에 의해 이루어지고, 그 입자들은 선택적으로 자기를 띠게 된다. 입자들의 기울임은, 전술한 경우들의 양쪽 모두에서, 전기장 및/또는 자기장을 적용함으로써 유발된다.

[0013] 구체 또는 타원체와 유사한 형태를 갖는 전자잉크 입자들은 전자잉크 셀을 구성하는 액체 충전 챔버 내에서의 낮은 마찰 손실들(frictional losses)로 인한 높은 스위칭 주파수(switching frequency)를 제공한다. 전기장을 적용함으로써 전자잉크 입자들을 스위칭하는 것은 각각의 전자잉크 셀들의 제어 전자장치(control electronics)의 설계를 위한 간단하고 빠른 해결책을 제공한다.

[0014] 본 발명의 다른 유리한 실시예에 따르면, 자동입체 디스플레이는 사용자의 머리의 위치 및/또는 방향(orientation)을 추적하기 위한 헤드 트랙커(head tracker)를 포함하고, 그 제어 유닛은 또한, 전자잉크 입자들의 경사각 및 디스플레이 패널의 화면들의 동기화된 재생을 사용자의 머리의 결정된 위치로 조정하도록 구성된다. 바람직하게는, 헤드 트랙커는 두 명 이상의 머리를 추적하는 것에 또한 적합하다. 헤드 트랙커는 제1 및 제2 입체 이미지에 대한 투영 스폿들(spots)을 시청자의 머리의 실제 위치로 조정하도록 해준다. 따라서, 더 나은 시청 경험이 제공된다.

[0015] 다른 유리한 실시예에 따르면, 제1 및/또는 제2 전자잉크 면은 제1 및 제2 인터리브(interleaved) 서브 레이어를 포함한다. 일 양태에 따르면, 추가적인 서브 레이어들, 예를 들어 제3 또는 제4 서브 레이어가 제공된다. 서브 레이어들의 수는 디스플레이의 밝기의 감소 대 잔여 이미지들의 방지(avoidance) 사이에서의 트레이드오프(tradeoff)이다. 인터리브 구조는 이하의 고려사항들로 인해 투영(projection)의 밝기를 향상시킨다. 전자잉크 셀들의 전극들을 위한 구조 공간(construction space)에 대한 필요가 있다. 따라서, 하나의 전자잉크 셀들 사이에 측면으로의 갭들(lateral gaps)이 있다. 이러한 불가피한 갭들은 디스플레이 패널에 의해 생성되는 빛의 작은 일부분이 이러한 각각의 갭들을 통해 이동하도록 해준다. 이러한 확산된 빛은 디스플레이의 밝기 및 명암(contrast)을 떨어뜨릴 수 있다. 따라서, 인터리브 레이어는 제1 서브 레이어의 앞에 위치하고, 제1 서브 레이어에서 그 갭들을 통해 이동하는 빛은 제2 인터리브 서브 레이어에 의해 관람 스폿들로 포커싱된다. 결과적으로, 스크린의 밝기 및 명암이 향상되고, 관람 경험은 더 만족스러워진다.

[0016] 본 발명의 다른 양태에서, 전술한 양태들 중 하나에 따라 자동입체 디스플레이를 동작시키는 방법이 제공된다. 상기 방법은 공통 경사각만큼 전자잉크 입자들을 기울이는 단계, 및 전자잉크 입자들의 기울임과 디스플레이 패널에 의한 화면들의 재생을 동기화하여 사용자에게 입체 뷰를 제공하는 단계를 포함한다.

[0017] 유리하게는, 전자잉크 입자들의 기울임과 디스플레이에 의한 화면의 재생을 동기화하는 단계는, 제1 경사각에서 한 쌍의 입체적 이미지들 중 제1 이미지를 디스플레이하는 단계 및 제2 경사각에서 상기 한 쌍의 입체적 이미지들 중 제2 이미지를 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.

[0018] 본 발명에 따른 자동입체 디스플레이에 대해 이미 언급된 동일하거나 유사한 효과들이 자동입체 디스플레이를 동작시키는 방법에 적용된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 본 발명의 또 다른 양태들이 첨부된 도면들을 참조하여 이어지는 본 발명의 실시예의 설명으로부터 뒤따른다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 패럴랙스 배리어(parallax barrier)를 갖는 자동입체 디스플레이의 간략한 상면도(top view)이며, 삽입도(inset)는 패럴랙스 배리어의 예시적인 전자잉크 셀을 도시하고,

도 2는 전자잉크 셀 내부에서 전자잉크 입자들의 정렬을 개략적으로 도시하고,

도 3은 전자잉크 셀의 제1 실시예의 간략도를 도시하고,

도 4는 전자잉크 셀의 제2 실시예의 간략도를 도시하고,

도 5는 전자잉크 셀의 제3 실시예의 간략도를 도시하고,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 패럴랙스 배리어 및 인터리브(interleaved) 패럴랙스 배리어를 포함하는 자동입체 디스플레이의 간략적인 상면도를 도시하고, 그리고

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 인터리브 전자잉크 셀들의 간략적인 상면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1은 복수의 픽셀들(6)을 가지는 디스플레이 패널(4), 및 복수의 전자잉크 셀들(10)을 가지는 전자잉크 면(8)을 포함하는 패럴랙스 배리어를 포함하는 자동입체 디스플레이(2)의 간략적인 상면도이다. 각각의 전자잉크 셀(10)의 내부 공간(12)은 디스플레이 패널(4)에 의해 생성되는, 즉 디스플레이 패널(4)의 각각의 픽셀(6)에 의해 생성되는 빛의 선택적인 투과를 허용하는 전자잉크 입자들로 채워진다. 전자잉크 입자들은, 방출되는 빛의 방향(이 방향은 디스플레이 패널(4)의 4개의 픽셀들(6)에 대한 화살표들에 의해 예시적으로 도시됨)이 조정될 수 있다는 점에서, 선택적인 투과성을 갖는다. 디스플레이 패널(4)의 빛이 완전히 차단되는 경우, 전자잉크 입자들의 경사각은 0이 될 것이다. 90° 의 경사각에서, 빛은 디스플레이 패널(4)의 빛 방출 면에 수직인 방향으로 투과된다. 전자잉크 셀(10)의 내부 공간(12)에 위치한 전자잉크 입자들의 경사각은, 전자잉크 셀(10)의 내부 공간(12)에서 회전 화살표에 의해 표시되는 것처럼 전자잉크 입자들이 그것들의 회전축 주위를 회전하게 하는 전기장 $\vec{E}(t)$ 을 전자잉크 입자에 적용함으로써 조정된다. 시간 의존적 전기장 $\vec{E}(t)$ 은, 적합한 제어 유닛(도시 생략)에 의해 제어되는 적합한 전면 전극들(front electrodes)(14) 및 후면 전극들(rear electrodes)(16)에 의해 생성된다. 전극들(14, 16)은 디스플레이 패널(4)의 픽셀들(6)에 의해 생성된 빛에 대해 투명할 필요가 있기 때문에, 산화 인듐 주석(indium tin oxide; ITO)과 같은 적합한 투명 물질이 선택된다. 본 예시에서, 전기장 $\vec{E}(t)$ 의 벡터는 종이 면(paper plane)에 있기 때문에, 전자잉크 입자들에 대한 회전 축은 거기에 수직이다.

[0021] 도 2는 전자잉크 셀(10)의 내부 공간(12)에 일반적으로 위치하는 복수의 전자잉크 입자들(18)의 간략화된 상세도를 도시한다. 적용된 전기장 $\vec{E}(t)$ 의 방향은 각각의 화살표에 의해 예시적으로 표시된다. 전자잉크 입자들(18)은 작은 구체들(spheres) 또는 공들(balls)로 구성되고, 각각의 구체 또는 공은 두 개의 투명한반구체들(20)로 구성된다. 두 개의 반구체들(20, 22) 사이의 경계 면 또는 중간 레이어는 검은색의 무반사 면인 것이 바람직하다. 하나의 반구체(20)는 "+"로 표시되는 양전하(positive electric charge)를 가지며, 반면에 다른 반구체(20)는 "-"로 표시되는 음전하(negative electric charge)를 가진다. 따라서, 전자잉크 입자들(18)은 적용된 전기장 $\vec{E}(t)$ 에 의해 정렬되고, 빛 투과의 선호 방향(preferred direction) DT가 있고, 각각의 전기장 $\vec{E}(t)$ 에 의해 회전할 수 있고 조정될 수 있다. 빛 투과 방향 DT에 수직하는 방향, 즉 빛 차단 방향 DB에서, 전자잉크 입자들(18)은 빛을 완전히 차단한다. 복수의 전자잉크 입자들(18)은 DB 방향뿐만 아니라, 빛 투과 방향 DT와 상당히 다른 방향들에서도 빛을 차단시킨다. 따라서, 방향 선택성 빛 배리어(direction-selective light barrier)가 패럴랙스 배리어에 의해 제공되고, 패럴랙스 배리어에 의해 투과되는 광선(light beam)의 각도 범위는 빛 투과의 방향에서의 패럴랙스 배리어의 두께 및 각각의 전자잉크 셀(10)의 내부 공간(12)에 위치한 다수의 전자잉크 입자들(18)에 의해 규정된다.

[0022] 전자잉크 면(8)을 형성하는 전자잉크 셀들(10)은 디스플레이 패널(4) 앞의 작은 선들(stripes)에 배열되고, 전기장 $\vec{E}(t)$ 을 생성하는 전기 이동 전압(electric moving voltage)에 의해 어드레싱되는 것이 바람직하다. 전자잉크 면(8)의 각각의 전자잉크 셀들(10)의 전자잉크 입자들(12)은 동기화된 방식으로 그 적용된 전기장 $\vec{E}(t)$ 에 의해 회전된다. 따라서, 각각의 순간 "t"에서, 디스플레이 패널(4)로의 오직 하나의 뷰만이 있다. 이러한 뷰는 전자잉크 입자들(18)의 회전에 따라 수평으로 이동한다. 자동입체 디스플레이(2)가 서로 다른 픽셀들, 즉 디스플레이 패널(4)에 의한 서로 다른 화면들을 생성하기 때문에, 서로 다른 뷰들이 전자잉크 셀들(10)에서 전자잉크 입자들(18)이 회전하는 동안 제공된다. 디스플레이 패널(4)의 장점은 디스플레이 해상도를 손상시키지 않고 임의의 수의 뷰들이 각각의 수의 시청자들에게 제공될 수 있다는 것이다. 바람직하게는, 디스플레이 패널(4)에 의한 화면들 또는 이미지들의 동기화된 디스플레이(전자잉크 셀들(10)에서 전자잉크 입자들(18)의 회전과 동기화됨)는 시청자의 머리의 위치 및/또는 경사각을 결정하는 헤드 트랙킹 시스템을

적용함으로써 향상될 수 있다. 그 결과, 전자잉크 입자들(18)의 기울임과 디스플레이 패널(4)에 의한 화면들의 재생 사이의 동기화가 조정되어 입체 이미지들을 사용자의 눈들에 포커싱시킬 수 있다.

[0023] 도 3 내지 5는 본 발명의 또 다른 실시예들에 따른 전자잉크 셀들(10)의 대안적인 설계들의 간략화된 상면도를 도시한다. 도 3에 따르면, 전면 전극들(14) 및 후면 전극들(16)은 전자잉크 셀(10)의 각각의 모서리들에 위치한 작은 선들로 축소된다. 이러한 방식으로, 더 적은 재료가 각각의 전극들(14, 16)을 위해 사용되고 그것들의 투명 특성(transparent characteristic)은 덜 중요하게 된다.

[0024] 도 4에 따르면, 전면 전극(14), 후면 전극(16) 및 두 개의 측면 전극들(15)은 전자잉크 셀(10)의 내부 챔버(12) 주위에 위치하여, 적합한 전기장 $\vec{E}(t)$ 을 생성한다. 전기적으로 전도하는 면이 이웃하는 전극들 사이에 위치하여 이웃하는 전자잉크 셀로 원하지 않는 전기장들을 유도하는 것을 피할 수 있다. 도 5에서 도시된, 다른 실시예에 따르면, 원통형의 형태가 전자잉크 셀(10)에 사용된다. 이러한 전자잉크 전극들의 특정 형태, 즉 내부 챔버(12)를 둘러싸는 전면 전극(14), 후면 전극(16) 및 측면 전극들(15)을 제공하는 원통형 부분은 패럴랙스 배리어 내부의 전극들의 배열을 간단하게 해준다. 전자잉크 입자들(18)의 회전은 향상된다.

[0025] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 자동입체 디스플레이(2)에 대한 또 다른 간략화된 상면도이다. 디스플레이(2)는 복수의 픽셀들(6)을 가지는 디스플레이 패널(4), 및 제1 및 제2 서브 레이어(24, 26)를 포함하는 패럴랙스 배리어를 포함하고, 제1 및 제2 서브 레이어(24, 26)는 각각의 전자잉크 셀(10)의 측면 너비의 절반 크기만큼 서로 인터리브된다(interleaved). 유리하게는, 디스플레이 패널(4)의 각각의 픽셀(6)에 의해 방출된 빛(3개의 화살표들에 의해 표시됨)은 제2 서브 레이어(26)의 전자잉크 셀(10) 뿐만 아니라 제1 서브 레이어(24)의 전자잉크 셀(10)을 통해서도 투과된다. 일부 분산된 빛은 두 개의 인접한 전자잉크 셀들(10) 사이의 측면 영역에서 또는 경계에서 제1 서브 레이어(24)를 통과하고 있을 수 있다. 이러한 경계 구역은, 도 3 내지 5에서 도시된 실시예들의 예시적인 전자잉크 셀들(10)로부터 명백해지는 것처럼, 전기장 $\vec{E}(t)$ 의 생성을 위한 전극들을 포함한다. 따라서, 이러한 영역에서의 전자잉크 면의 제1 서브 레이어(24)를 통과하는 빛은 각각의 서브 레이어(24)의 전자잉크 입자들에 의해 차단되지 않는다. 이러한 분산된 빛의 일부분들은 각각의 시청자들에게 보여지는 입체 화면들, 프레임들 또는 영상들의 밝기 및 명암을 낮출 수 있고, 따라서 불편한 관람 경험에 이르게 한다. 제1 서브 레이어(24)의 앞에 제2 인터리브 서브 레이어(즉, 제2 서브 레이어(26))를 배치함으로써, 제1 서브 레이어(24)의 전자잉크 셀들(10) 사이의 경계 영역들을 통해 이동하는 빛은 제2 인터리브 서브 레이어(26)의 전자잉크 셀들(10)에 의해 차단된다.

[0026] 도 7은 제1 및 제2 서브 레이어(24, 26)를 포함하고 원통형의 전자잉크 셀들(10)이 인터리브 방식으로 배열되는 패럴랙스 배리어에 대한 상세도를 도시한다.

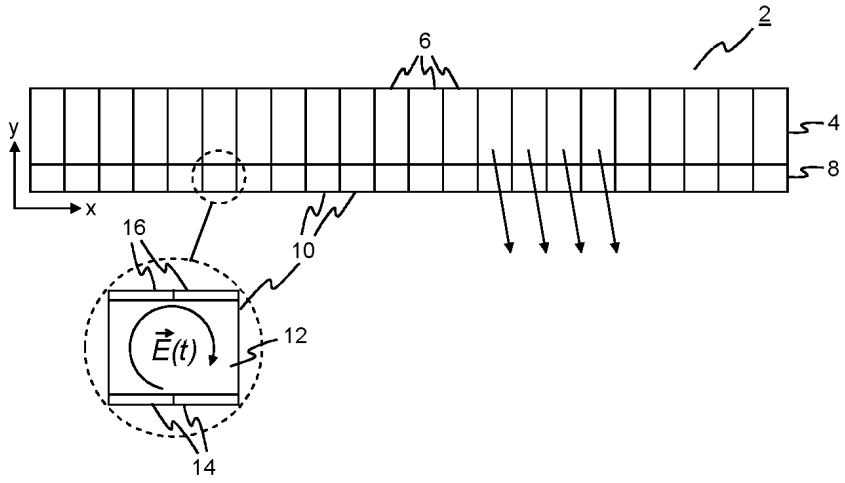
[0027] 다른 실시예에 따르면, 제1 및 제2 전자잉크 면(8)은 디스플레이 패널(4)의 앞에 위치하고, 제1 전자잉크 면의 전자잉크 입자들(18)의 경사각은 제2 전자잉크 면내의 전자잉크 입자들(18)의 경사축에 수직하는 것이 바람직하다. 유리하게는, 제1 전자잉크 면은, 수직이고 빛의 수평적 분포를 허용하는 경사축을 가지지만, 제2 전자잉크 면의 경사축은 수평하게 배열되고 그에 의해 수직적 면에서 투과 각(transmission angle)의 변화를 제공한다. 제1 및 제2 전자잉크 면을 동기화함으로써, 예를 들어 편하게 누워있는 관람 위치로 인해 그 또는 그녀의 머리가 기울어진 사람에게 입체 시각을 제공하여, 수직적 평면에서의 복수의 서로 다른 뷰들뿐만 아니라, 수평적 평면, 즉 서로 옆으로 앉은 관중을 위한 복수의 서로 다른 뷰들이 제공될 수 있다.

[0028] 본 발명의 또 다른 유리한 실시예들에 따르면, 하나의 전자잉크 면 내부의 전자잉크 입자들의 경사축들은 (기술적으로 원하지 않은 편차들을 제외하고) 서로 평행하다. 다시 말해, 패럴랙스 배리어의 전자잉크 입자들(18)은 동일한 회전축 주위를 회전한다. 이것은, 전자잉크 셀(10) 내부에서 전자잉크 입자들(18)의 회전을 차례로 생성하는 전기장 $\vec{E}(t)$ 의 형태를 규정하는 전면, 후면 및 측면 전극들(14, 15, 16)의 기하학적인 배열에 의해 이루어질 수 있다. 그러나, 입체 이미지의 투영을 위한 포커싱 지점(focusing point)은 사용자의 눈들이므로, 경사각들은, 특히 디스플레이 패널(4)의 주변 영역에서, 스크린의 중심에서의 경사각으로부터 약간 벗어날 수 있다. 사용자의 관람 경험은 최적화될 수 있다.

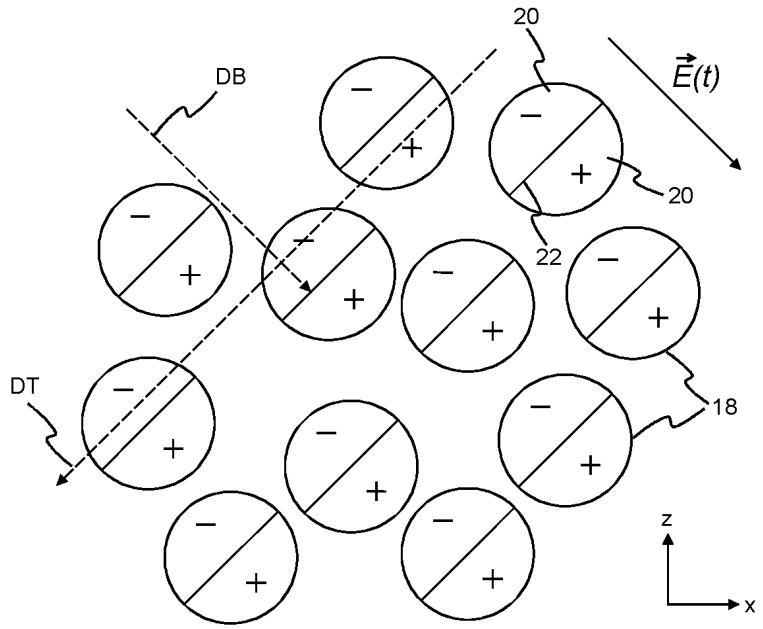
[0029] 본 발명은 특정 실시예를 참조하여 위에서 설명되었지만, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니고, 당연히 청구된 것과 같은 본 발명의 범위 내에 있는 또 다른 대안들이 당업자에게 생각될 것이다.

도면

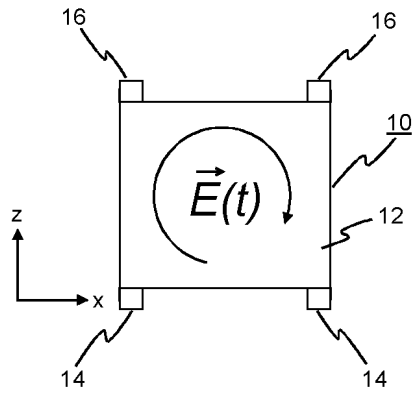
도면1



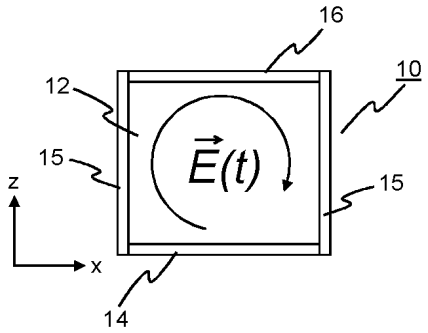
도면2



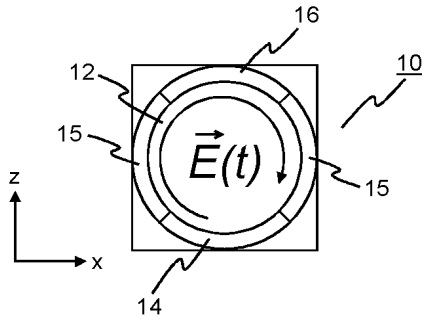
도면3



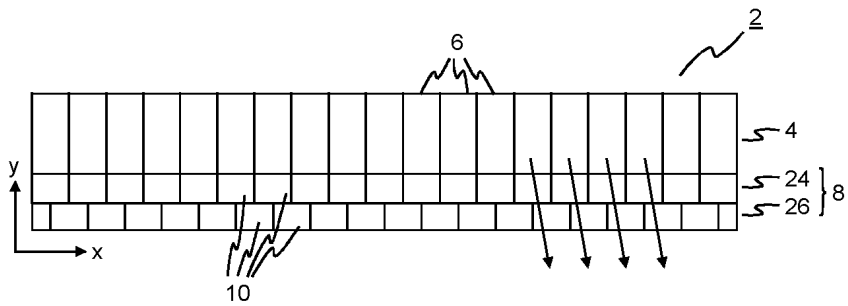
도면4



도면5



도면6



도면7

