



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0090989
(43) 공개일자 2014년07월18일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1347 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7011837</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년09월28일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년04월30일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/004083</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/045103
국제공개일자 2013년04월04일</p> <p>(30) 우선권주장
10 2011 114 702.4 2011년09월30일 독일(DE)
10 2012 014 645.0 2012년07월24일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
블렉스톤 매니지먼트 리미티드
사이프러스 니코시아 1010 오피스 501 핀다라우 스트리트 12</p> <p>(72) 발명자
밤메스, 클라우스
독일 67598 군데르스하임 안 데르 바이텐빌레 2</p> <p>(74) 대리인
특허법인 남앤드남</p> |
|---|---|

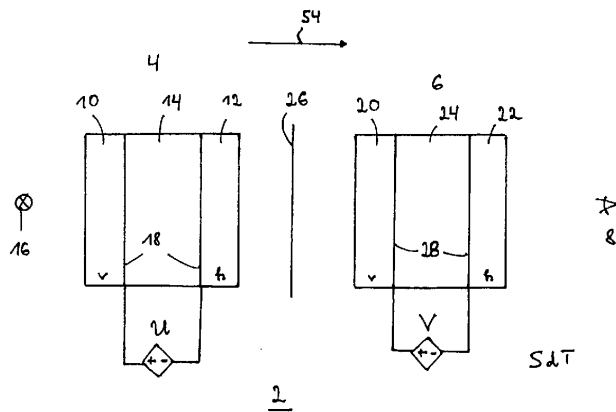
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 다층 이미지 디스플레이 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 적어도 길이 연장 방향을 따라 후방으로부터 전방으로 아래와 같은 순서로 배치된 컴포넌트들을 구비하는 다층 이미지 디스플레이 장치(multilayer-display device)와 관련이 있다: a) 광원, b) 제 1 액정 층, c) 제 2 액정 층, 이 경우 상기 제 1 액정 층에는 적어도 하나의 편광 필터가 할당되어 있고, 상기 제 2 액정 층에는 적어도 하나의 편광 필터가 할당되어 있으며, 이 경우 상기 광원의 광은 또한 이 광이 관찰자에게 도달하기 전에 적어도 하나의 광학 및/또는 전기-광학 지연 소자를 통해서 가이드 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

길이 연장 방향(54)을 따라서 후방으로부터 전방으로 다음과 같은 순서로 배치된 컴포넌트들을 구비하는 다층-이미지 디스플레이 장치(multilayer-display device)(2)로서;

- a) 광원(16),
- b) 제 1 액정 층(14; 214),
- c) 제 2 액정 층(24; 224),

상기 제 1 액정 층(14; 214)에는 적어도 하나의 편광 필터(10; 210, 212)가 할당되어 있고, 상기 제 2 액정 층(24; 224)에는 적어도 하나의 편광 필터(22; 220, 222)가 할당되어 있으며, 이때 상기 광원(16)의 광은 또한 이 광이 관찰자(8)에게 도달하기 전에 적어도 하나의 광학 및/또는 전기-광학 지연 소자(60; 221, 230, 260)를 통해서 가이드 되는,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광학 및/또는 전기-광학 지연 소자(60; 221, 230, 260)는 적어도 하나의 편광 필터(22; 210, 212, 220, 222)에 할당된,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 지연 소자(60; 221, 230, 260)는 평탄하고도 형태 불안정하며 투명한 소자로 이루어지는,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 지연 소자(60; 221, 230, 260)는 신호를 처리하는 전자 부품으로 이루어지는,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 지연 소자(60; 221, 230, 260)는 런-타임 차 혹은 런-타임 지연을 가능케 하는 전자 제어 장치로 이루어지는,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 액정 스크린(liquid crystal display)(4)과 상기 제 2 액정 스크린(6) 사이에 공기 층(250)이 제공된,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 공기 층(250)은 1 내지 10,000 μm 인,
 다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 지연 소자(60; 221, 230, 260)는 시간 지연 함수($f(x)$)를 충족시키는,
 다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 시간 지연 함수($f(x)$)는 런-타임 차가 0이거나 파장(λ)의 배수(n)에 상응해야 한다는, 즉 $n \cdot \lambda$ 에 상응해야 한다는 필수 조건을 충족시키는,
 다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
 어셈블리(assembly)는 제 1 액정 스크린(4)에 의해서 생성되는 배경 이미지가 처음부터 제 2 액정 스크린(6)을 통과해서 보일 수 있도록 형성되었으며,
 상기 제 2 액정 스크린(6)은 제어 측에서 설치 위치상 자신의 후방 측으로부터 관찰했을 때 정확하게 재생되는 이미지를 디스플레이하도록 설계되었으며, 그리고 자신의 전방 측으로부터 관찰했을 때 정확하게 재생되는 전경 이미지를 디스플레이하기 위하여 제어 측에서 제 2 액정 스크린(6) 앞에는 미러링 유닛(42)이 접속되어 있고, 상기 미러링 유닛은 디스플레이할 전경 이미지를 이미지 중심선(44)에서 미러링(mirroring)하는,
 다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 장치는 제 1 액정 스크린(4)에 의해서 생성되는 배경 이미지가 처음부터 제 2 액정 스크린(6)을 통과해서 보일 수 있도록 형성되었으며,
 상기 액정 스크린(4, 6) 중에 적어도 하나의 액정 스크린은 하드웨어에 따라 컬러, 명도 및/또는 대비(contrast)와 관련해서 0이 아닌 경사각(α) 아래에서의 관찰을 위해 스크린 표면상의 수직선에 대하여 최적화되어 있으며, 그리고 제어 측에서 상기 액정 스크린(4, 6) 앞에는 보정 모듈(76)이 접속되어 있고, 상기 보정 모듈은 디스플레이할 이미지를 액정 스크린(4, 6)으로 전송하기 전에 디지털 이미지 처리 수단을 이용해서, 액정 스크린(4, 6)을 수직 방향으로부터 관찰했을 때 컬러, 명도 및/또는 대비가 최적화되도록 상기 디스플레이할 이미지를 조작하는,
 다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제 1 액정 스크린(4)과 상기 제 2 액정 스크린(6) 사이에는 편광 소멸 필터가 존재하지 않는,
 다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 액정 스크린(4)은 후방 편광 필터(10), 전방 편광 필터(12) 및 그 사이에 놓인 액정(14) 매트릭스를 구비하고, 상기 제 2 액정 스크린(6)은 전방 편광 필터(22, 22') 및 그 뒤에 놓인 액정(24) 매트릭스를 구비하며, 그리고 상기 제 2 액정 스크린(6)의 전방 편광 필터(22, 22')는 자신의 편광 평면을 기준으로 할 때 상기 제 1 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12)에 대하여 90° 만큼 휘어진 상태로 배치된,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 액정 스크린(4)의 후방 편광 필터(10)는 자신의 편광 평면을 기준으로 할 때 상기 제 1 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12)에 대하여 90° 만큼 휘어진 상태로 배치된,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 액정 스크린(6)은 후방 편광 필터(20')를 구비하고, 상기 후방 편광 필터는 자신의 편광 평면을 기준으로 할 때 상기 제 1 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12)와 동일하게 정렬된,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 따른 다층-이미지 디스플레이 장치(2)를 작동시키기 위한 방법으로서,

제 2 액정 스크린(6) 상에 디스플레이할 전경 이미지를 관련 이미지 컴퓨터(46)에 의해 정확한 위치에서 생성하고, 이미지 중심선(44)에서 미러링하며, 제 2 액정 스크린(6) 상에 좌우가 뒤바뀐 상태로 재생하며, 그리고 배경 이미지는 상기와 같은 미러링 없이 제 1 액정 스크린(4) 상에 재생하는,

다층-이미지 디스플레이 장치를 작동시키기 위한 방법.

청구항 17

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 따른 다층-이미지 디스플레이 장치(2)를 작동시키기 위한 방법으로서,

액정 스크린(4, 6) 상에 디스플레이할 이미지를 디지털 이미지 처리 장치를 이용해서 예비 처리하며, 이때 상기 예비 처리 과정은 특정 투사 방향으로부터 관찰 및 재생할 때에 이루어지는 컬러, 명도 및/또는 대비의 이동을 보상하도록 이루어지는,

다층-이미지 디스플레이 장치를 작동시키기 위한 방법.

청구항 18

하나의 후방 스크린(108) 및 적어도 하나의 전방 스크린(106, 106')을 구비하는 다층-이미지 디스플레이 장치(102)로서, 상기 장치는 상기 후방 스크린(108)에 의해 생성되는 이미지가 상기 전방 스크린(들)(106, 106')을 통과해서 보일 수 있도록 형성되었으며,

상기 전방 스크린(106, 106') 중에 적어도 하나의 전방 스크린은 방사성(emissive) 스크린인,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전방 스크린(106, 106')은 OLED(organic light emitting diode)-스크린인,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 20

제 18 항 또는 제 19 항에 있어서,

상기 후방 스크린(108)은 작동 중에 자신의 뒤에 배치된 광원(100)에 의해서 방사선 투과되는 비-방사성 스크린인,

다층-이미지 디스플레이 장치.

청구항 21

제 18 항, 제 19 항 또는 제 20 항에 있어서,

상기 후방 스크린(108)은 LCD-스크린, 방사성 스크린, OLED-스크린 또는 플라즈마-스크린 또는 전계 발광-스크린인,

다층-이미지 디스플레이 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 다층 이미지 디스플레이 장치에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이와 같은 다층 이미지 디스플레이 장치를 제조하기 위한 방법 및 이와 같은 장치를 작동시키기 위한 방법과도 관련이 있다.

배경기술

[0002] 다층 디스플레이로서도 공지되어 있는 상기와 같은 이미지 디스플레이 장치는 바람직하게 소위 아케이드-게임(아케이드-자동 판매기로도 불림)을 위한 비디오 게임 콘솔에 사용되며, 그곳에서 자체 3D 형태의 다층 평면-이미지 디스플레이에 의해 게임의 재미를 높여주기 위하여 기여를 하고 있다. 물론, 더욱 진지한 다른 적용 분야들도 생각할 수 있다.

[0003] 상기와 같은 이미지 디스플레이 장치를 개발 및 제조하는 경우에는, 각각의 장치를 "기초부터 설계"할 수 있고, 개별 컴포넌트를 적용 분야에 상응하게 최적화할 수 있으며, 경우에 따라서는 개별 컴포넌트를 새로 개발할 수 있는 한 가지 접근 방식이 존재한다. 한 가지 대안적인 접근 방식은, 가급적이면 오직 통상적인 컴포넌트만을 사용해서 서로 조합하는 것을 목적으로 하고 있으며, 이와 같은 방식에 의해서는 비용 측면에서 여러 가지 장점들이 구현될 수 있다. 하지만, 이와 같은 경우에도 당연히 가급적 높은 화질, 높은 명도 및 긴 수명을 얻고자 하는 노력들이 강구되고 있다.

발명의 내용

[0004] 본 발명의 과제는, 전반적으로 통상적인 표준-부품들을 사용해서 구현될 수 있고, 가급적 높은 화질, 높은 명도 및 긴 수명을 갖는 전술된 유형의 이미지 디스플레이 장치를 제공하는 것이다. 또한, 그에 상응하는 제조 방법 및 관련 작동 방법도 제시되어야만 한다.

[0005] 장치와 관련된 과제는 본 발명에 따른 독립 청구항 1의 특징들에 의해서 해결된다.

[0006] 전술된 과제를 해결하기 위한, 자체적으로 볼 때 진보적인 추가의 해결책들은 독립 청구항 2 및 15의 특징들에 의해서 특성화되어 있다. 방법과 관련된 해결책들은 또한 청구항 16 내지 21에 기재되어 있다.

[0007] 독립 청구항들의 특징들과 그리고 상호 간에 다양한 방식으로 조합될 수 있고 부분적으로 마찬가지로 자체적으로 볼 때 진보적인 내용을 포함하고 있는 바람직한 실시 예들은 종속 청구항들에 기재되어 있다.

[0008] 본 발명에 따른 해결책에 의해서는, 선행 기술에 비해 다음과 같은 장점들을 갖는 훨씬 더 효과적인 다층 평면-디스플레이 솔루션이 나타나게 된다:

[0009] 1. 전체-투과율이 현저히 개선됨으로써 전력 소모가 훨씬 더 적어지는데, 그 이유는 상이한 액정 스크린 사이에서 이루어지는 기존의 광 편광이 통상적인 것과 달리 광학 박막에 의해서 그 편광이 소멸 되고(depolarizing), 그 다음에 이어서 후속하는 액정 스크린의 제 1 편광 필터에서 대략 50%의 손실물로 재차 새롭게 편광이 이루어지기 때문이다.

[0010] 2. 광을 흡수하는 그리고 새로운 편광을 필요로 하는 편광 소멸-필름 또는 박막에 의해 방해가 되는 거짓 지시 (artifacts)가 나타나지 않으면서, 현저히 개선된 확인 가능성 및 더 큰 화각(angle of view)에 도달할 수 있다.

[0011] 3. 이미지 재생 때에 방해가 되는 거짓 지시가 나타나지 않으면서, 현저히 개선된 확인 가능성 및 더 큰 화각에 도달할 수 있다.

[0012] 바람직한 실시 예들은 종속 청구항들의 대상이며, 또한 아래의 상세한 설명으로부터도 드러난다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 발명의 다양한 실시 예들은 도면들을 참조하여 아래에서 상세하게 설명된다. 도면 부분에는 각각 과도하게 단순화된 개략도들이 도시되어 있다:

도 1은 종래 구성 방식의 2층-디스플레이의 단면도이고,

도 2는 도 1의 변형 예에 비해 자체 광도가 현저히 개선된 2층-디스플레이를 도시한 개략도이며,

도 3은 상기와 같은 2층-디스플레이를 제조할 때에 부분적으로 사시도로 도시된 일 제조 단계를 도시한 개략도이고,

도 4는 도 3에 따라 제조된 2층-디스플레이의 특히 바람직한 추가 변형 예를 관련 전자식 제어 유닛과 함께 도시한 개략도이며,

도 5는 본 발명에 따른 2층-디스플레이의 추가의 일 변형 예이고,

도 6은 액정 스크린에서 가능한 화각 범위를 도시한 개략도이며, 그리고

도 7은 액정 스크린에서 관찰 각 및 다른 영향들에 의존하는 이미지의 거짓 지시를 보정하는 것과 관련된 개략적인 원리도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 도 1에는 2중 층-디스플레이 또는 2층-디스플레이 또는 2개 평면-디스플레이로도 명명되고 공지된 구조적인 형상을 갖는 2층의 혹은 2개 레이어의 이미지 디스플레이 장치(2)가 단면도로 도시되어 있으며, 상기 2층 이미지 디스플레이 장치는 직사각형의 투영면을 구비하는 후방 액정 스크린(4)(영어; Liquid Crystal Display, 간략히 LCD) 및 마찬가지로 직사각형이고 실제로 동일한 치수를 갖는 투영면을 구비하여 동일한 형태로 정렬된 전방 액정 스크린(6)을 포함하며, 상기 투영면들은 후방 액정 스크린(4)에 의해 생성되는 이미지가 전방 액정 스크린(6)을 관통하는 것처럼 보임으로써 전체적으로 관찰자(8)에게는 2개의 영상면을 포함하고 배경 이미지와 전경 이미지 사이에 실제 시차(parallax) 효과를 갖는 3D-디스플레이를 형성하도록 연속으로 배치되어 있다.

[0015] 이하의 설명을 위해 간략하게 '두 개의 액정 스크린(4, 6)은 각각 수평의 바닥면에 직립하여 연속으로 배치되어 있다'는 내용이 가정되며, 이 경우 각각의 투영면은 직사각의 형태를 갖고, 이 직사각의 일반적으로 더 긴 에지는 바닥면에 대하여 평행하게, 말하자면 수평으로 정렬되어 있고, 상기 직사각의 일반적으로 더 짧은 에지는 바닥면에 대하여 직립하게, 말하자면 수직으로 정렬되어 있으며, 그리고 또한 '관찰자는 실제로 수평 방향에서 정면으로부터 전방 액정 스크린(6)을 바라보고 있다'(통상적으로 설치된 텔레비전 수신기에서와 같은 풍경 포맷(landscape format)의 이미지 디스플레이)는 내용도 가정된다. 그에 따라, "수평으로 진행하는" 및 "수직으로 진행하는"이라는 표현은 투영면의 상대적으로 더 긴 외부 에지(테두리)에 대하여 평행한 정렬 및 투영면의 상대적으로 더 짧은 에지에 대하여 평행한 정렬을 의미한다. 이와 같은 의미에서, 상기 표현들은 또한 이미지 디스플레이 장치(2)가 공간 내부에 다른 방식으로 설치된다는 것으로도 이해될 수 있으며, 이와 같은 의미적인 이해는 당연히 가능하고, 특정 적용 분야를 위해서는 심지어 매우 중요할 수도 있다.

[0016] 후방 액정 스크린(4)은 컬러 스크린으로서 설계되었고, 개별적으로 전기식으로 제어될 수 있는 액정 셀, 예를 들어 TN-타입 셀(TN = Twisted Nematic)로 구성된 매트릭스 혹은 어레이의 형태에 따라 통상적인 방식으로 구성되었다. 도면을 간략하게 하기 위해 본 도면에는 단 하나의 TN-타입 셀만 도시되어 있다. 이 경우에 각각의 개별 셀은 후방 편광 필터(10)(간략히; 편광기)와 전방 편광 필터(12)(간략히; 분광기) 사이에 배치된 액정(14)을 포함하며, 상기 액정의 액정 분자는 응력이 없는 상태에서 약 90°의 연속적인 나사 결합부(용어; Twist)를 형성한다. 상기 편광 필터(10 및 12)는 단 하나의 셀 뿐만 아니라 액정(14)의 전체 어레이까지 덮는 평평한

박막으로 형성될 수 있다.

- [0017] 이 부분에서 미리 언급되어야 할 내용은, TN-셀이 본 경우에는 단지 특별히 간단하고 명확한 설명을 위해서만 이용된다는 것이며, 그리고 더 아래에서 기술되는 본 발명의 변형 예들은 다른 셀 타입으로 구현될 수도 있다는 것이다.
- [0018] 두 개 편광 필터(10 및 12)의 편광 평면들이 상응하게 90° 만큼 휘어 있음으로써, 결과적으로 응력이 없는 상태에서는 광원(16)에 의해 배경 조명의 형태에 따라 방사되는 그리고 후방 편광 필터(10)를 통과할 때에 선형으로 편광되는 광은 편광 방향의 휨에 의해 액정(14)을 가로지르게 되고, 그 다음에 이어서 아무런 방해 없이 전방 편광 필터(12)를 통과하게 된다. 예를 들어 후방 편광 필터(10)의 편광 평면은 수직으로(v) 정렬되어 있고, 전방 편광 필터(12)의 편광 평면은 수평으로(h) 정렬되어 있다. 전기적인 응력(U)을 셀의 투명한 전극(18)에 인가함으로써, 본 실시 예에서 예로 선택된 TN-셀의 액정 분자는 전기장에 대하여 점차 평행하게 정렬하게 되며, 그리고 전방 편광 필터(12)에서는 광 흡수율이 증가하게 된다. 그럼으로써, 셀의 광학적인 투명도는 응력(U)이 증가함에 따라 연속으로 감소하게 된다; 다시 말해, 셀은 응력이 증가함에 따라 더 어두워진다(Normally White Mode; 노멀리 화이트 모드).
- [0019] 대안적으로는 정반대의 기능 원리도 당연히 실현될 수 있다. 이 경우에는 통상적으로 편광 필터들이 서로에 대하여 평행하게 배열된다; 따라서, 응력이 없는 셀은 어둡고, 응력이 증가함에 따라 비로소 투명하게 된다(Normally Black Mode; 노멀리 블랙 모드).
- [0020] 상응하는 - 말하자면 적색, 녹색, 청색의 기본 컬러로 구성된 - 컬러 필터가 제공된 개별적으로 제어 가능한 서브 픽셀(subpixel)에 의해서는, 통상적인 방식으로 컬러 디스플레이가 가능해진다.
- [0021] 도 1에 따른 이미지 디스플레이 장치(2)에서는, 전방 액정 스크린(6)이 후방 액정 스크린(4)과 동일하게 구성되었는데, 더 상세하게 말하자면 마찬가지로 후방 편광 필터(20), 전방 편광 필터(22) 및 그 사이에 놓여 있고 투명한 전극(28)을 구비하는 액정(24) 어레이를 포함하며, 이때 상기 투명한 전극에는 개별 서브 픽셀을 위해 각각 분리된 상태로 제어될 수 있는 셀 응력(V)이 제공될 수 있다. 상기 편광 필터(20 및 22)의 편광 평면들은 후방 액정 스크린(4)에서의 편광 필터(10 및 12)의 편광 평면들에 상응한다. 후방 액정 스크린(4)과 전방 액정 스크린(6) 사이에 배치되어 있고 얇은 박막으로서 형성되었으며 입사되는 편광된 광을 편광되지 않은 광으로 변환시키는 편광 소멸 필터(26)에 의하여, 전방 액정 스크린(6)은 - 광원(16)에 의해 직접적으로 조명되는 후방 액정 스크린(4)과 마찬가지로 - 편광되지 않은 광으로 조명된다. 이와 같은 구성 방식의 장점은, 아무런 문제 없는 통상의 액정 스크린(4 및 6)이 어떠한 변형 없이도 사용될 수 있다는 것이다. 하지만, 한 가지 단점은, 광학적으로 연속으로 배치된 편광 필터(12 및 20) 및 그 사이에 놓인 편광 소멸 필터(26)가 비교적 많은 광을 흡수하며, 이로써 이미지 디스플레이 장치(2)가 관찰자에게는 상당히 희미하게 보인다는 것이다. 상응하게 높은 광력을 갖는 광원(16)을 이용해서 상기와 같은 단점을 보상하려고 시도하는 경우, 이러한 시도는 개별 광학 컴포넌트에 강한 열 부하를 야기하고, 그와 더불어 또한 이미지 디스플레이 장치(2)의 상대적으로 짧은 수명을 야기하기도 한다.
- [0022] 전술된 단점들은 명백하게 편광 소멸 필터(26)로서 제공되었거나 설계된 광학 컴포넌트 대신에 광학 확산체, 말하자면 광학적으로 확산성인 박막이 두 개의 액정 스크린 사이에 배치되는 경우에도 적용되며, 이때 상기 확산성 박막은 필연적으로 그리고 기술적으로/물리적으로 불가피하게 편광 소멸 작용을 갖는다.
- [0023] 상기와 같은 단점들을 피하기 위하여, 도 2에 따른 이미지 디스플레이 장치에서는 전방 액정 스크린(6)이 후방 액정 스크린(4)과 기본적으로 동일한 구조 방식을 갖지만 후방 편광 필터 및 편광 소멸 필터가 제공되지 않았다는 점에서 상이한 컬러 스크린을 구비한다. 이와 같은 컬러 스크린으로서는 특히 후방 편광 필터가 제거되었고 후방 액정 스크린(4)에 대하여 구조적으로 동일한 액정 스크린(6)이 사용된다. 그에 따르면, 액정 셀의 행 및 열의 정렬 그리고 개별 셀의 기판들 사이에서 액정(24) 내에서의 액정 분자들의 무응력 정렬은 도 1에 따른 액정 스크린과 유사하게 구성된 후방 액정 스크린(4)에서와 기본적으로 동일하게 선택된다. 이 경우에는 전방 편광 필터(22)의 정렬이 자신의 편광 평면을 기준으로 후방 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(22)에 대하여 90° 만큼 휘어짐으로써, 본 예에서도 수직(v)이 선택된다. 이와 같은 내용이 의미하는 바는, 후방 액정 스크린(4) 내에 있는 전방 편광 필터(12)로부터 방출되는 광은 이미 편광되었으며 - 본 예에서는 수평의(h) 편광 평면을 구비함 - 그리고 이 상태에서 그전에 여러 번 편광 필터 및/또는 편광 소멸 필터를 통과할 필요 없이 전방 액정 스크린(6)의 개별 액정(24) 내부로 직접 유입된다는 것이다. 전방 액정 스크린(6)의 액정(24) 내부로 유입되는 편광된 광은 그곳에서 자신의 편광 방향을 기준으로 하여 셀에 인가되는 응력(V)에 상응하게 계속해서 휘어지며, 그리고 순방향에 있는 상기 광의 편광 비율은 분광기로서 작용을 하는 전방 편광 필터(22)를 통과하

여 관찰자(8)의 방향으로 전방 액정 스크린(6)을 벗어난다.

- [0024] 전방 액정 스크린(6)과 후방 액정 스크린(4)이 동일한 위치에 설치된 경우에 반전되지 않았거나 컬러 왜곡되지 않은 이미지 디스플레이를 얻기 위하여, 전방 액정 스크린(6)의 전방 편광 필터(22)의 편광 평면은 또한 후방 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12)에 대하여 90° 만큼 회전 상태로 배치되어 있다. 조립 완성되었고 작동 준비 완료된 유닛으로서 얻을 수 있는 동일한 구조의 통상적인 액정 스크린에서, 상기와 같은 배치 상태는 예를 들어 원래 "잘못된" 정렬 상태로 설치된 전방 편광 필터(22)가 전방 액정 스크린(6)의 액정(24)의 매트릭스로부터 분리된 다음에 이어서 적합한 치수를 갖고 90° 만큼 회전 편광 평면을 갖는 편광 필터가 재차 제공됨으로써 이루어질 수 있다. 하지만, 이와 같은 조치는 상대적으로 복잡하고, 더욱이 - 전술된 바와 같이 - 후방 편광 필터가 제거되어야만 한다.
- [0025] 그렇기 때문에 구조를 단순화하기 위하여 도 3에 도시된 제조 방법이 사용된다: 제 1 단계에서는, 실제로 구조적으로 동일하고 일반적으로 직사각형의 투영면 그리고 동일한 배치 상태의 편광 필터(10, 12 및 20, 22) 및 액정(14, 24)을 구비하는 통상적인 두 개의 액정 스크린(4 및 6)이 제공된다. 더 상세하게 말하자면, 두 개의 액정 스크린(4 및 6) 각각은 예컨대 수직의(v) 편광 평면을 갖는 후방의, 말하자면 후면 편광 필터(10 혹은 20) 및 90° 만큼 회전된, 다시 말해 본 경우에는 예컨대 수평의(h) 편광 평면을 갖는 전방의, 말하자면 전면의 편광 필터(12 혹은 22)를 구비하며, 상기 편광 필터들 사이에는 각각 하나의 액정(14 혹은 24) 매트릭스가 배치되어 있고, 이 액정 매트릭스는 동일한 방식으로 각각의 관련 인터페이스(30 혹은 32)를 통해 제어되거나 관련 이미지 컴퓨터에 연결될 수 있다. 더 상세하게 설명하자면, 두 개의 인터페이스(30 및 32) 각각은 이미지 디스플레이용으로 설계되었으며, 이 경우 액정 스크린(4 혹은 6)의 조명은 후면(34 혹은 36)으로부터 이루어지고, 생성되는 이미지는 정면(38 혹은 40)으로부터 관찰된다.
- [0026] 제조될 이미지 디스플레이 장치(2) 내에 있는 전방 액정 스크린(6)이 이제 제 2 단계에서는, 후방 편광 필터(20)가 전방 편광 필터(22')가 되고, 그 반대로 전방 편광 필터(22)가 후방 편광 필터(20')가 되도록 정렬되어 있다(도 4 참조). 도 3에 도시된 정렬 상태에 대하여, 완전히 전방의 액정 스크린(6)은 자신의 수직 축(A)을 중심으로 예를 들어 180° 만큼 회전된다. 대안적으로는, 수평 축(B)을 중심으로 한 180° -회전 이루어질 수 있다. 이로써, 이제 전방 액정 스크린(6)의 전방 편광 필터(22')는 후방 액정 스크린(4)의 후방 편광 필터(10)와 동일한, 본 예에서는 수직의(v) 편광 평면을 갖게 되는 한편, 이제 전방 액정 스크린(6)의 후방 편광 필터(20')는 이 후방 편광 필터에 직접 마주 놓이는 상기 후방 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12)와 동일한, 본 예에서는 수평의(h) 편광 평면을 갖게 된다. 전체적으로 볼 때, 도 4에 도시된 배치 상태가 얻어진다.
- [0027] 전술된 두 가지 단계는 당연히 단 하나의 과정에서 실현될 수 있다; 그 점에서 볼 때, 본원에 제시된 개념적인 세분은 순전히 설명적인 성격을 갖는다.
- [0028] 그 다음에 이어서 또는 그 전에 이미 전방 액정 스크린(6)의 후방의, 본 예에서는 수평 편광 평면이 설치된 편광 필터(20')가 제거될 수 있음으로써, 결과적으로는 - 전극(28)의 극성 외에도 - 곧바로 도 2에 공지된 배치 상태가 나타나게 된다. 다른 한 편으로, 상기와 같은 상황은 반드시 필요치 않은데, 그 이유는 편광 필터(20')로 입사되는 광이 동일하게 정렬되고 앞에 접촉된 편광 필터(12)에 의해서 이미 적합하게 통과 방향으로 정렬되었거나 편광되었기 때문에 상기 광의 세기가 편광 필터(20')를 가로지를 때에는 실제로 더 이상 약화되지 않기 때문이다. 이와 같은 경우에는 - 기능적으로 볼 때 - 두 개의 편광 필터(12 및 20')가 단 하나의 편광 필터로서도 간주 될 수 있다. 제조 기술적인 관점에서 볼 때에는 당연히 편광 필터(20')가 제거되지 않은 것이 장점이 되는데, 그 이유는 이와 같은 경우에는 이미지 디스플레이 장치(2)의 구조가 오로지 변형되지 않은 통상적인 디스플레이를 사용해서만 이루어질 수 있기 때문이다. 그럼에도, 대안적으로는 심지어 도달하는 광의 편광 평면을 기준으로 정렬 상태가 "적합한" 경우에도 발생하고 필터 통과시에 실제로 불가피하게 발생하는 투과 손실 및 이미징에 관련된 거짓 지시를 최소화하기 위하여, 편광 필터(20')가 필요에 따라 제거될 수 있(거나 처음부터 존재하지 않을 수 있다).
- [0029] 하지만, 이제 전면과 후면을 교환함으로써, 전방 액정 스크린(6) 상에서의 개별 이미지 정보들의 위치가 후방 액정 스크린(4) 상에서의 위치에 대하여 상대적으로 미러링(mirroring) 되는데, 그 이유는 전방 액정 스크린(6)이 도 4에 따라 후방 측이 된 도 3에 따른 원래의 전방 측(40)으로부터 관찰이 이루어지도록 하기 위한 목적을 위해서 제공되었고, 제어 측에서도 이 목적을 위해서 설계되었기 때문이다. 그렇기 때문에 이미지 정보들은, 위조되지 않은 상응하는 디스플레이를 얻기 위하여, 적합한 제어 전자 장치에 의해서 마찬가지로 미러링 된 상태로 도시되어야만 한다. 이와 같은 과정은 전자식 미러링 유닛(42)에 의해 달성되며, 이때 상기 전자식 미러링 유닛은 특수화된 하드웨어, 그러나 경우에 따라서는 또한 유니버설- 또는 특수 컴퓨터에서 실행되

는 소프트웨어의 형태로도 구현될 수 있으며, 그리고 상기 전자식 미러링 유닛은 전방 액정 스크린(6)의 디스플레이할 이미지 내용의 미러링을 상기 액정 스크린의 설치 위치에 따라 수직의 이미지 중심선에서 실행하거나 수평의 이미지 중심선(44)에서 실행한다(다시 말해, 상응하는 외부 이미지 예지에 있는 중심 수직선에서의 축 미러링). 이 목적을 위해 상기 미러링 유닛(42)은 예를 들어 별도의 이미지 컴퓨터 또는 직렬 접속 모듈의 구성 부품일 수 있으며, 이 경우 상기 이미지 컴퓨터/직렬 접속 모듈은 변형되지 않은 통상적인 인터페이스(32)를 통해서 데이터 측에서 전방 액정 스크린(6)에 연결되어 있다. 대안적으로는, 제작소 측에 이미 존재한다면, 인터페이스(32) 뒤에 접속되었고 액정 스크린(6) 내에 통합되었으며 상응하는 미러링 루틴을 갖는 제어 전자 장치도 언급될 수 있다.

[0030] 도 4에 따른 실시 예에서는 예를 들어 하나의 공용 이미지 컴퓨터(46)가 제공되어 있으며, 이 공용 이미지 컴퓨터는 후방 액정 스크린(4) 상에 도시될 배경 이미지(48)(본 경우에는 말하자면 산악 경치)뿐만 아니라 전방 액정 스크린(6) 상에 도시될 전경 기본 이미지(50)(본 경우에는 말하자면 비행기)도 픽셀 정확하게 계산한다. 이 목적을 위하여 당연히 두 개의 분리된 이미지 컴퓨터가 제공될 수도 있다. 결과적으로 두 개의 이미지 평면을 관찰자(8)가 원하는 바대로 위조되지 않은 위치 정확한 상태로 디스플레이할 수 있기 위하여, 배경 이미지(48)는 직접적으로, 말하자면 후방 액정 스크린(4)의 인터페이스(30)의 위치에 적합하게 제공되어 상기 후방 액정 스크린상에 이미지 변경 없이 디스플레이되는 한편, 전경 이미지(50)는 사전에 이미징 유닛(42) 내의 수직 이미지 중심선(44)에서, 대안적으로는 수평 이미지 중심선에서 (상기 전방 액정 스크린(6)의 수직 또는 수평 스크린 중심선에 상응하게) 미러링 된다.

[0031] 미러링 유닛(42)은 판매할 수 있는 상태로 완성 조립되었고, 사용자에게 의해 추후에 미러링 기능만큼 확장된 인터페이스(52) 및 표준-인터페이스(30)로 언급되는 이미지 디스플레이 장치(2)의 구성 부품일 수 있다.

[0032] 도 4에 도시된 기본 구조로부터 출발하여 연속으로 전방 액정 스크린(6) 앞에, 다시 말하자면 관찰자(8) 쪽 방향에 추가의 액정 스크린들이 적합하게 정렬 및 장착됨으로써, 전술된 구조는 2개 층 이상의 액정 스크린상에서 일반화된다. 도 4에서 전방 액정 스크린(6) 앞에 장착될 제 3 액정 스크린이 추후에 예를 들어 후방 액정 스크린(4)과 동일한 방식으로 재차 정렬될 수 있음으로써, 결과적으로 상기 제 3 층 혹은 이미지 평면을 위해서는 이미지 미러링이 전혀 필요치 않게 된다. 제 4 층을 위해서는 이미지 미러링이 재차 반드시 필요할 수 있다. 이와 같은 다층-이미지 디스플레이 장치(Multilayer-Display)의 기본 원리를 더 상세하게 설명하면 다음과 같다: 직접적으로 연속하는 액정 스크린들의 서로를 향하고 있는 편광 필터들은 자체 편광 평면상에 동일한 형태로 정렬되며, 그리고 그에 비해 각각 다른 측에 놓인 편광 필터들의 편광 평면들은 90° 만큼 휘어져 있다. 제 2, 제 4 등의 이미지 평면에 대해서는 각각 전술된 형태의 이미지 미러링이 반드시 필요한 한편, 제 1, 제 3 등의 이미지 평면에서는 이미지 미러링이 생략된다.

[0033] 지금까지의 설명은 단지 예를 들어 액정 및 편광 필터가 상응하게 배치 및 정렬된 "Normally White" 타입의 액정 스크린과 관련된 것이었다. 그러나 전술된 원리들은 말하자면 "Normally Black" 타입의 액정 스크린이 사용되는 경우에는 다른 배치에도 유사하게 적용될 수 있다. 액정 스크린이 제어 측 설계에 대하여 "잘못된" 위치에 설치된 경우 이미지 내용의 반전 혹은 미러링 그리고 그와 더불어 결과적으로 위조되지 않은 위치 정확한 이미지 재생에 도달하기 위하여, 일반적으로는 전술된 형태의 이미지 컴퓨터가 사용될 수 있다.

[0034] 본원에서 실현된 다층-디스플레이 컨셉에서는, 특정 컬러 필터가 제공된 전방 액정 스크린(16)의 서브 픽셀이 주로 확산적인 방식으로 전체 후방 액정 스크린(4)에 의해서 조명된다는 것, 더 상세하게 말하자면 후방 액정 스크린(4)의 각각의 서브 픽셀로부터 기하학적인 방사선 파형에 상응하게 다소 강하게 줄어든 조명량을 받을 수 있다는 것에 주목해야만 한다. 다양한 각도로 전방 액정 스크린(6)의 개별 서브 픽셀에 투사되는 광선이 상이한 강도로 분산됨으로써, 정상적인 경우에는 - 비록 후방 액정 스크린(4)에서 특정한 기본 컬러의 주로 통일된 배경 이미지가 디스플레이된다 하더라도 - 원하는 스펙트럼 성분을 갖는 충분히 "백색의" 광이 그곳에 도달하도록 보증된다.

[0035] 상기와 같은 효과들은 비교적 간단한 방식으로 물리적으로 모델링 되고, 두 개 스크린의 컬러를 제어할 때에 고려된다: 특히 이 경우에는 후방 액정 스크린(4)에 디스플레이된 물체 또는 구조물이 어느 정도 잘못된 컬러 디스플레이로 또는 네거티브 디스플레이로 재생될 수 있으며, 이러한 잘못된 컬러 디스플레이로 또는 네거티브 디스플레이는 관찰자(8)를 위해 전방 액정 스크린(6)의 상호 보완적인 기본 착색에 의해서 보상된다. 예를 들어 하나 또는 두 개의 평면을 위해 특별히 큰 전체 명도 또는 가급적 높은 대비(contrast)가 얻어질 수 있는 상기와 같은 최적화를 위해서는, 재차 적합하게 구성된 이미지 컴퓨터 등이 제공될 수 있다.

[0036] 그와 마찬가지로, 더 아래에서 기술될 추가 조치에 의하여 전방 액정 스크린(6)에 도달하는 광의 스펙트럼적인

혼합을 개선하는 것도 중요하다.

- [0037] 두 개 이상의 픽셀- 또는 화소-지향적인 액정 스크린(4 및 6)이 협력하는 상황에서는, 기하학적인 픽셀- 또는 래스터 구조물에 의해 물결 무늬(프랑스어: moire) 등과 같은 시각적인 거짓 지시 및 왜곡이 야기될 수 있다. 이와 같은 거짓 지시가 본원에서는 사전에 편광된 광 내에서 그리고 사전에 편광된 광에 의해 형성되기 때문에, 이와 같은 현상들의 작용은 - 상기 거짓 지시가 편광되지 않은 광에 의해 생성된다 하더라도 - 더 간단하게 줄어들거나 억제될 수 있다. 전술된 현상들은 시각적으로 상당히 입체적으로 및/또는 평면적으로 분배된 세기 패턴 또는 스펙트럼적으로 펼쳐진 굴절- 및/또는 회절 패턴이다. 이러한 현상들은 정상적으로 원하는 광학 디스플레이에 부가되어 상기 광학 디스플레이를 위조한다. 그러나 본원에서는 상기와 같은 현상들이 편광된 광 내에서 및/또는 편광된 광에 의해 발생하고, 더 넓은 광학 경로에서는 또한 재차 특정한 진동 평면의 편광된 광만 이용될 수 있으며, 그리고 이와 같은 계속 이용될 광이 모든 컬러를 디스플레이하기 위하여 가급적 완전한 스펙트럼적인 조성을 가지며, 또한 가급적 적은 광이 전체 광학 경로 내에서 상실되기 때문에, 입체적으로 그리고/또는 평면적으로 분배된 컬러- 및 세기 패턴의 작용이 적합한 방식으로 조합되고, 합산된 다음에 선택적으로 분류되는 방식으로 전술된 현상들을 처리하는 것이 바람직하다.
- [0038] 상기와 같은 상황은 도 5에 예로 도시된 바와 같이 후방 액정 스크린(4)과 전방 액정 스크린(6) 사이에 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)를 사용함으로써 일어난다. 이와 같은 반사 작용을 하는 능동적인 (흡수 작용을 하지 않는) 편광기는 예를 들어 미국 특허 제 5 422 756호에 공지되어 있으며, 상기 간행물의 공개 내용은 본 출원서의 구성 부분과 더불어 설명된다. 대안적으로 또는 추가로는, 연속으로 배치된 2개 액정 스크린(4, 6)의 광학 경계면에 적합한 형상 및 재료를 선택함으로써, 이하에서 반사 작용을 하는 콤팩트한 박막 타입의 편광기에 대해 기술되는 바와 유사하게 바람직하고, 경계층에 대하여 상대적으로 브루스터-각(Brewster Angle)으로 이루어지는 광선의 다중 반사를 기초로 하는 효과들에 도달할 수 있다.
- [0039] 상기와 같은 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)의 구조는, 단지 광이 사전에 결정된 편광 방향으로 액정 스크린(6)의 전방 편광 필터(22)에 대하여 상대적으로, 사용된 디스플레이 모드인 "Normally Black Mode" 또는 "Normally White Mode"에 따라 전달될 수 있도록 영향을 미친다. "Normally Black Mode"를 위해서는 바람직하게 두 가지가, 즉 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(6) 및 액정 스크린(6)의 전방 편광 필터(22)가 동일한 편광 정렬을 갖는다. "Normally White Mode"를 위해서는 바람직하게 두 가지가 동일하지 않은, 통상적으로는 90° 만큼 흰 편광 정렬을 갖는다. 사용된 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)의 구조는 먼저 광이 상기 부품의 상응하는 위치 설정에 의해 사전에 결정된 편광 평면을 통과하게 하는 동시에, 사전에 결정된 편광 평면을 직접 통과할 수 없는 광을 상기 부품의 다양한 층으로 역-반사한다. 역-반사는 사용된 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60) 내부의 다양한 경계층에서 이루어진 기존의 편광에 따라 이루어진다. 추가로, 각각의 반사된 광 비율은 이 광 비율이 어느 평면에서 반사되었는지에 따라서, 각각 통과된 평면의 편광 평면의 계속해서 증가하는(incremental) 시각적인 힘을 얻을 수 있다.
- [0040] 상기와 같은 사실로부터 다음과 같은 효과들이 나타난다:
- [0041] 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)의 용적 내에 있는 다양한 층에서 "부적합하게" 편광된 광이 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)에 의해 다음 "시동"을 개시하기 전에, 경계면에서 상응하는 분산 및 확산이 이루어지고, 그와 관련하여 상이한 입체각으로의 분배 및 재차 후방 액정 스크린(4)과 전방 액정 스크린(6) 사이에 형성된 중간 공간으로의 역-분배가 이루어지며, 그리고 그곳에서 모든 비율의 조합 및 가산이 이루어짐으로 상기 "부적합하게" 편광된 광이 여러 번 역반사 됨으로써, 전술된 광학 현상들의 균일화 그리고 입체적으로 및/또는 평면적으로 분배된 세기 패턴 및/또는 스펙트럼적으로 펼쳐진 굴절- 및/또는 회절 패턴의 제거 또는 적어도 감소에 도달하게 된다.
- [0042] 전술된 다수 회의 역-반사 그리고 그와 필연적으로 결부된 분산 및 확산에 의해서는, 전방 액정 스크린(6)의 관찰자를 위해 명확하고도 개선된 후방 조명이 나타나게 되며, 국부적이고 스펙트럼적인 분배와 관련해서는 개선된 스펙트럼적인 완전성, 즉 "혼합된" 및 그와 더불어 "백색의" 광이 나타나게 된다. 또한, 전방 액정 스크린(6)의 표면에서는 더 높은 국부적인 명도 및 그와 더불어 더 높은 전체 명도 그리고 양호한 컬러 디스플레이가 나타나게 되는데, 그 이유는 최종 단부에서는 전방 액정 스크린(6)의 각각의 서브 픽셀이 후방 액정 스크린(4)의 각각의 서브 픽셀로부터, 기하학적인 방사선 파형에 상응하게 다소 강하게 구별된 조명량을 받기 때문이다.
- [0043] 전술된 컨셉은 예를 들어 도 5에 도시되어 있다: 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)는 후방 액정 스크린(4)과 전방 액정 스크린(6) 사이의 광학 경로 내에 배치되어 있다. 후방 액정 스크린(4)은 후방 편광 필터(10) 및 전방 편광 필터(12)를 구비한다. 전방 액정 스크린(6)은 경우에 따라 후방 편광 필터(20) 및 전방 편광 필

터(22)를 구비하지만, 상기 후방 편광 필터는 제거되거나 처음부터 존재하지 않을 수도 있기 때문에 도 5에서는 파선으로 도시되어 있다. 이 경우 액정(14 및 24)에 할당된 전극들에 전압을 공급하는 전압 공급부는 도면을 간략하게 할 목적으로 도시하지 않았다. 후방 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12), 능동적인 편광기(60) 및 경우에 따라 전방 액정 스크린(6)의 후방 편광 필터(20)는 자체 편광 평면들을 기준으로 하여, 후방으로부터 후방 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12)로 투사되고 편광에 적합하게 순방향에 있으며 그로 인해 두드러진 감쇠 현상 없이 편광 필터(12)를 통과하는 광이 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60) 및 경우에 따라서는 두드러진 감쇠 현상 없이 전방 액정 스크린(6)의 후방 편광 필터(20)를 통과할 수 있도록 상호 매칭된 상태로 정렬되어 있는데, 다시 말하자면 일반적으로 동일하게 정렬되어 있다.

[0044] 하지만, 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)의 전술된 효과 및 장점을 이해하기 위해서는, 실제로는 어떠한 편광 필터도 이상적인 광학적 특성들을 갖지 않는다는 점에 주목해야만 한다. 오히려 상기 편광 필터를 벗어나는 광의 다소 큰 비율은 개별 편광 필터의 품질에 따라서 원하는 (선호-)편광 평면과 다소 강하게 상이한 편광 평면을 갖는다. 다시 말해, 후방 액정 스크린(4)의 전방 편광 필터(12)를 벗어나는 광은 실제로 완전히 상당한 정도의 비율을 가지며, 이와 같은 비율의 편광 평면은 원래 설정된 편광 평면에 대하여 다소 강하게 휘어져 있다. 바로 이와 같이 정상적인 경우에는 원래부터 바람직하지 않아서 결국에 폐기되는 비율은 전술된 방식으로, 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)에 의해서 전방 액정 스크린(6)의 후방 조명을 위해 이용될 수 있는 광으로 변환되는 비율이다.

[0045] 도면에 도시되어 있지 않은 도 5의 일 변형 예에서는, 액정 스크린(4와 6) 사이에 배치된 반사 작용을 하는 능동적인 편광기(60)에 대하여 추가로 또는 대안적으로 통상적인 종래의 편광 필터(10, 12, 20, 22) 중에 하나 또는 다수의 편광 필터가 전술된 형태의 반사 작용을 하는 능동적인 편광기로서 형성될 수 있다.

[0046] 고가의 다층-디스플레이를 제조하기 위한 구매 가능한 표준 컴포넌트들을 이용 가능하게 하는 것을 목적으로 하며 전술된 양상들과 조합될 수 있는 추가의 일 양상이 이하에서 설명된다:

[0047] 구매 가능한 액정 스크린들을 예를 들어 노트북 및 넷북(Netbook)과 같은 휴대용 컴퓨터의 디스플레이 장치로서 활용하는 전형적인 적용 예에 의해서는, 상기 액정 스크린들의 자체 셀 응력-전달-특성 곡선(감마-특성 곡선)이 조정됨으로써, 컬러가 최소로 이동되는 최상의 대비는 디스플레이-표면에 대하여 수직 중심인 이용 가능한 화각 범위의 각 이등분선으로서 정렬되지 않게 된다. 오히려 비스듬하게 아래의 선호-관찰 방향으로 인해 감마-특성 곡선은 상응하게 이동된 상태로 설정되어 있다.

[0048] 기하학적인 특성은 도 6에 도시되어 있다. 좌측 이미지 절반에는 대칭으로 설계된 LCD-디스플레이(70)가 도시되어 있다. 만족할만한 화질은 마킹된 영역 내에서 화각으로 관찰할 때에 달성된다. 상기 영역 밖에서는 컬러 이동, 감소된 대비 및 감소된 명도가 강한 방해 작용을 한다는 것을 알 수 있다. 최상의 화각은 규정된 각도 범위의 각 이등분선의 방향에서 관찰할 때에 나타나는데, 다시 말하자면 (평평한) 스크린 표면에 대하여 수직인 방향에서 관찰할 때에 나타난다. 그와 달리, 통상적으로 노트북에 사용하기 위해 제공되었고, 매우 많은 개수의 부품으로 제조되기 때문에 비교적 경제적으로 이용될 수 있는 LCD-디스플레이의 경우에는, 최상의 화각이 수직선에 대하여 예를 들어 20 내지 50°의 각으로 기울어져 있으며, 이와 같은 상황은 우측 이미지 절반에 도시되어 있다. 이와 같은 상황은 이미 앞에서 언급된 바와 같이 다른 무엇보다도 대칭 설계에 대하여 이동된 감마-특성 곡선에 의해서 달성되며, 이 경우 상기 감마-특성 곡선은 제어 하드웨어 내에서 실행된다.

[0049] 그러나 3D에 적합한 다층-디스플레이에 적용하기 위해 상기 이동된 감마-특성 곡선은 극도의 방해 작용을 야기하는데, 그 이유는 상이한 위치들, 편광 평면들 및 관련 액정 셀 내에서 실행되는 화각에 의존하는 전사(Transfer)-기능, 편광기들 그리고 총합으로 형성되어 최대로 활용 가능하거나 이용 가능한 화각들로 인해 대비, 컬러 디스플레이, 시각적인 거짓 지시에 관련된 전체 시스템의 기능성 및 그와 더불어 전체 시스템의 전체 명도가 크게 한정되기 때문이다.

[0050] 상기와 같은 상황을 피하기 위하여, 본 발명에서는, 결과적으로 나타나는 감마-특성 곡선을 재차 조절함으로써, 노트북에서 최초의 기능을 위해 필요한 이동을 보상하거나 포기하는 방안이 제시되었다. 이와 같은 방안은 기본적으로 적어도 두 가지 방법을 통해 달성될 수 있다: 다시 말하자면, 첫 번째로는 개별적으로 사용되는 액정 스크린들의 독립적인 변형을 통해서 이루어지는데, 이와 같은 방법은 상응하게 복잡하고 비용 집약적이다. 또는 두 번째로는, - 전송 특성 곡선을 균일화(levelling) 하기 위하여 사람들이 오디오 데이터-전송으로부터 얻게 되는 제어된 전치 왜곡(predistortion)과 유사하게 - 개별적으로 사용되는 액정 스크린의 독립적인 변형 없이 디스플레이-제어 데이터를 적합하게 조합함으로써 이루어진다. 사용되는 액정 스크린이 디지털 어셈블리이고, 디스플레이-정보들이 시간-순차적인 데이터 흐름에 의해 상기 디지털 어셈블리에 제공되며, 상기 디스플레이

이-정보들이 추후에 각각의 개별 화소를 차례로 제어하기 때문에, 이에 의해서는 디스플레이 데이터의 화소-정확한 조작도 나타나게 되고, 그와 더불어 감마-특성 곡선의 화소-정확하게 할당된 보정도 실행된다. 그럼으로써, 감마-특성 곡선의 보정이 구현될 뿐만 아니라, 광학 경로 내에 있는 - 말하자면 편광기와 같은 - 모든 컴포넌트의 보상 및 상기 컴포넌트에 의해서 야기되는 시각적인 거짓 지시들의 보상도 실행되거나 적어도 명백하게 간소화된다. 여기에 기술된 상기 보정은, 특히 수용할 수 있는 수준의 시각적인 결과들에 도달하기 위하여, 2개 이상의 평면을 갖는 다층-디스플레이를 위해서 그리고 전송된 바와 같이 자유롭게 활용 가능하고 경제적인 노트북-액정 스크린의 사용을 위해서 바람직하다.

[0051] 특성은 도 7에 도시되어 있다: 상부 이미지 절반에는 LCD-디스플레이(70)가 도시되어 있으며, 이 디스플레이는 인터페이스(72)를 통해 관련 이미지 컴퓨터(74)에 연결되어 있고 상기 이미지 컴퓨터에 의해 제어된다. 이미지 컴퓨터(74) 내에 디지털 형태로 저장된 원 화상(S)(original image)은 관찰자(8)가 수직선에 대한 경사각 아래에서 디스플레이-표면을 관찰할 때 자신의 생리화적인 지각(perception)과 관련해서 최적화된 형상(f(S))을 보도록 상기 LCD-디스플레이(70) 상에 디스플레이된다. 그와 달리 수직선 방향으로 관찰할 때, 관찰자는 컬러, 명도, 대비 및 경우에 따라서는 추가의 광학적인 파라미터와 관련해서 어느 정도 "왜곡된" 형상(f*(S))에 대해 지각하게 된다. 이와 같은 방해가 되는 영향을 제거하고 수직 방향으로부터 위조되지 않은 관찰을 가능하게 하기 위하여, 아래 이미지 절반에 도시된 확대 부분에서는 이미지 컴퓨터(74)에 보정 모듈(76)이 설치되어 있으며, 상기 보정 모듈은 제일 먼저 적합한 복사 규정을 적용해서 원 화상(S)을 이미지(g(S)) 상에 복사하고, 그 다음에 상기 이미지가 인터페이스(72)를 통해 디스플레이를 위해서 LCD-디스플레이에 제공된다. 상기 복사 규정(S → g(S))은, 수직 투사 방향으로 관찰할 때에 관찰자(8)에 의해서 지각되는 이미지(f*(g(S)))가 컬러, 명도 및 대비와 관련해서 원래 - 보정 모듈(76)이 관여하지 않은 상태에서 - 화각(α) 아래에서 볼 수 있는 형상(f(S))과 가급적 양호하게 일치하도록, 다시 말하자면 $f^*(g(S)) = f(S)$ 가 되도록 제작되었다.

[0052] 따라서, 말하자면 전자식으로 이미지를 처리할 때에 적합한 "전치 왜곡"에 의해서, 이미지를 재생할 때에 나타나는 추후의 "왜곡"이 저지된다. 이와 같은 목적을 위해서 반드시 필요하고 경사각(α)에 의존하는 복사 규정(S → g(S))은 예를 들어 함수 f(S) 및/또는 f*(S) 그리고 경우에 따라서는 추가의 함수적인 관계들의 결정 및 반전에 의해서 얻어질 수 있다. 이것은 예를 들어 물리적-수학적인 모델에 의해 거의 분석적으로 이루어질 수 있거나 또는 상이한 경사각(α)에서 상응하는 측정 데이터를 비교함으로써 경험적으로도 이루어질 수 있다. 더욱이 이와 같은 방식에 의해서는, 이미 앞에서 언급된 바와 같이, 광학 경로 내에 있는 다양한 컴포넌트들(말하자면 편광 필터)로부터 유래하는 다른 이미지 거짓 지시들도 보상된다. 이 경우 전치 왜곡 또는 일반적인 예비처리를 목적으로 사용되는 복사 규정은 보정 모듈(76) 내에서 통상적인 방식으로 국부적인 또는 전역적인(global) 디지털 필터의 형태에 따라 실행되거나 이와 같은 다수 필터의 결합부로서 실행될 수 있다. 바람직하게 이와 같은 기술(technique)은 다층-디스플레이의 연속으로 배치된 각각의 액정 스크린을 위해 적용된다.

[0053] 본 발명의 추가의 바람직한 양상들은 다른 무엇보다도 지금까지 기술된 순전히 전달식의(transmissive) 스크린, 예컨대 LCD 타입의 스크린과 조합된 다층-구성을 갖는 자기 발광성의 방사성(emissive) 스크린의 사용과 관련이 있다. 이와 관련된 본 발명의 특수한 일 실시 예 및 형상은 3D-효과를 개선하기 위하여 스크린 내에 OLED(Organic Light Emitting Diode; 유기 발광 다이오드)를 사용하는 것을 목적으로 한다.

[0054] 이전에 기술된 실시 예들의 모든 또는 특정한 특징들과 아래에서 기술되는 본 발명에 따른 실시 예의 조합은 개별적인 효과 및 전체적인 효과를 강화하며, 본 발명의 구성 부품을 명시하고 있다. 특히 바람직한 것은, 방사성 스크린 층들이 이 방법에 사용되고 경우에 따라서는 다른 층들과 조합되더라도, 가급적 3D-이미지 디스플레이 장치의 전체 광학 경로 내에서 편광된 광이 "처리"되고, 편광 소멸이 예컨대 광학적인 확산에 의해서 가급적 피해진다는 것이다.

[0055] 전방 스크린 자체가 광을 방출하면, 다시 말해 이미지 생성을 위하여 배경 조명에 의지하지 않으면, 그러나 그럼에도 - 특히 가시 광선의 파장 범위 내에서는 - 광학적으로 투과성이어서(즉, 투명하여서), 상기 전방 스크린이 후방 스크린에 의해 생성된 이미지를 지각할 수 있는 방식으로 투과시키면, 2개- 또는 다층-이미지 디스플레이 및 관련 전자식 제어의 완전히 새로운 가능성들이 나타나게 된다. 그 경우에는 특히, 배경 이미지가 후방 스크린 평면에서 전체 스크린 연장부에 걸쳐 완전히 어두울지라도, 전방 스크린 평면에서는 밝은 전경 물체를 디스플레이할 수 있다. 그에 상응하는 내용은, 전방 스크린이 컬러 광을 방출할 수 있는 경우의, 더 상세하게 말하자면 예를 들어 집중적으로 적색인 배경 이미지 앞에서 집중적으로 녹색 빛을 발하는 전경 물체를 재생할 때의 컬러 디스플레이에도 적용된다.

[0056] 특히 바람직한 실시 예에서 전방 스크린은 OLED-스크린이며, 더 상세하게 말하자면 특히 유기 반도체 재료를 사

용하여 박막 소자로서 제조되어 개별적으로 제어 가능한 픽셀을 갖는 하나의 스크린으로 매트릭스 형태로 통합되는 유기 발광 다이오드(OLED)의 기술을 토대로 하고 있다. 이와 같은 스크린은 비교적 적은 반응 시간을 갖고, 높은 자체 에너지 효율로 인해 작동 중에 단지 상대적으로 적은 폐열만을 발생한다.

- [0057] 소자 형태 이미지 셀의 캡슐화가 점점 더 개선됨에 따라, 앞으로는 노화 현상이 적고 수명이 긴 OLED도 예상할 수 있을 것이다. 그러나 다른 무엇보다도 이후로는 고도로 투명한 OLED-층 및 그에 상응하는 스크린까지도 제조할 수 있게 될 텐데, 이와 같은 층 및 스크린은 - 적어도 방출 작용을 하지 않는 상태에서는 - 후방으로부터 통과해서 보이는 광을 그 세기에 있어서 단지 적은 정도로만 약화시킨다. 다른 관계에서는 방해가 되는 작용을 할 수 있는 바로 이와 같은 특성은 다층-디스플레이의 전방 층들에서는 바람직한 것으로 입증되었는데, 그 이유는 배경 이미지는 단지 비교적 적은 명도만을 가져야 하며, 그럼에도 전방 스크린을 잘 통과해서 지각될 수 있기 때문이다.
- [0058] OLED-스크린에 대한 본 발명에 따른 가능한 대안들로서는 - 만약에 이들이 상응하게 투명하게 설계되고 제조되었다면 - LED-스크린, 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), 전계 방출 디스플레이(FED), 전계 발광-스크린(EL) 및 표면 전도성 전자-이미터-스크린(SEI)이 언급될 수 있다.
- [0059] 방출 작용을 하는 상기와 같은 스크린 타입들의 소자 셀들이 원하는 광학 투명도를 갖지 않는 경우에도 - 상응하게 더 낮은 픽셀 밀도 및 그에 상응하게 더 낮은 해상도를 감수하면서 - 상기 소자 셀들 사이에 적합한 연장부의 비교적 고도로 투명한 중간 공간을 제공할 수 있음으로써, 결과적으로는 전체적으로 상당히 많은 광이 후방 스크린 층으로부터 상기와 같이 형성된 전방 스크린 층을 통과할 수 있게 되고, 배경 이미지는 그 자체로서 지각할 수 있는 상태로 유지된다. 추가로 또는 대안적으로는, 적합하게 형성된 구멍(aperture)(자유 개구)도 전방 층들의 개별 스크린 내에 존재할 수 있는데, 말하자면 평탄하게 연장되고 픽셀이 없는 영역 등의 형태로 존재할 수 있다.
- [0060] 또한, 예컨대 렌즈-, 프리즘- 및/또는 미러 시스템과 같은 적합한 광학 장치들을 이용해서 전방 스크린 층(들)의 시각적으로 불투명한 스크린 영역 둘레에 광 편향기가 제공될 수 있음으로써, 상기와 같은 조치들 없이 차단된 광 비율은 그럼에도 이용될 수 있게 된다.
- [0061] 본 발명의 가능한 일 변형 예에서, 후방 스크린은 작동 중에 자신의 뒤에 배치된 광원에 의해서 방사선 투과되는 비-방사성 스크린이다. 특히 상기와 같은 스크린으로서는 LED-배경 조명(LED-backlight)을 구비한 액정 스크린(LCD) 또는 박막 트랜지스터 스크린(TFT)이 사용된다. 하지만, 상응하는 광 분포, 휘도, 스펙트럼적인 완전성 및 효율에 도달하기 위해서는, 엑시플렉스-여기(Exciplex-Exciting)를 기초로 하는 플라즈마-기반의 광원을 사용하는 것이 바람직하다. 엑시플렉스는 특히 같지 않은 파트너를 갖는 2개 이상의 원자 또는 분자로 이루어진 준-안정적인 집합체 또는 복합체이다. 대안적으로는, 예를 들어 저온 캐소드 튜브, 전계 발광-박막 또는 기타의 발광체가 배경 조명을 위해 사용될 수 있다. 본 발명의 추가의 일 변형 예는 에지-라이트(Edge-Light)로서 공지되어 있고 스크린 가장자리로부터 출발하여 경우에 따라서는 광 도파관을 통해 표면에 분배되는 조명이다.
- [0062] 대안적인 일 변형 예에서는, 후방 스크린도 마찬가지로 방사성 스크린, 특히 OLED-스크린 또는 플라즈마-스크린 또는 EL-스크린이다.
- [0063] 연속으로 배치된 3개 이상의 스크린 층을 구비한 이미지 디스플레이 장치를 제공하는 것은 본 발명의 목적에 그리고 청구범위 텍스트에 포함되어 있으며, 이 경우 가장 뒤에 있는 스크린 앞에 배치된 스크린들 중에 적어도 하나의 스크린은 전술된 의미에서의 방사성 스크린이다.
- [0064] 상기와 같은 내용은 바람직하게 가장 뒤에 있는 스크린 앞에 배치된 스크린들에 적용되며, 경우에 따라서는 가장 뒤에 있는 스크린에도 적용된다. 그러나 예를 들어 방사성 스크린과 비-방사성 스크린을 교체하면서(교대로) 배치하는 것 또는 다른 조합 및 순서를 선택하는 것도 가능하다.
- [0065] 기본적인 아이디어의 일 변형 예에서는, 더 뒤에 놓인 스크린들 중에 하나의 스크린이 가시 광선 대신에/가시 광선 이외에 가시 스펙트럼 밖의 파장 범위 안에 있는 광도 방출할 수 있으며, 상기 가시 스펙트럼 밖의 파장 범위 안에 있는 광은 자신 앞에 놓인 스크린에 의해 적어도 부분적으로 통과되는 동시에 가시 광선으로 변환된다.
- [0066] 본 발명에 의해 달성되는 장점들은 특히, 기존 LCD-시스템의 기본적인 제한들이 다층-디스플레이 내에 있는 전방 스크린들 중에 적어도 한 스크린의 자기 발광성인 동시에 주로 투명한 형상에 의해서 없어진다는 것, 그리고 이와 같은 목적으로 배경 조명을 위해 특히 더 밝은 별도의 광원들을 필요로 하지 않으면서 시차 효과를

가지며, 전술된 바와 같이 광력이 있고, 대비가 풍부하며, 컬러 집약적인 3D-디스플레이를 위한 새로운 형태의 가능성들이 만들어진다는 것이다.

- [0067] 상기와 같은 과학 기술로 제조되는 스크린들의 공통점은, 이와 같은 스크린들은 전방 스크린으로서 사용되는 경우에는 - 말하자면 상응하는 투명도, 비례적인 구멍 또는 구멍-패턴에 의해서 또는 예컨대 렌즈-, 프리즘- 및/또는 미러 시스템과 같은 적합한 광학 장치들을 이용해서 - 적어도 부분적으로 후방 스크린의 이미지 정보들을 위해 적어도 비례적으로 투과성을 가져야만 한다는 것이다. 따라서, 2개 이상의 층을 사용하는 경우에는 실제로 용량 측정적인(volumetric) 이미지 디스플레이에 도달할 수 있게 되며, 이 경우 각각의 관찰자는 상이한 각도로부터 상이한 이미지 정보들을 관찰 각도에 따라 동시에, 예컨대 광 배리어, (셔터-)안경(Shutter-Glasses), 광학 필터, 아이-트래킹(Eye Tracking) 등과 같은 추가의 보조 수단 없이 얻을 수 있으며, 상기 이미지 정보들의 깊이 해상도는 주로 사용된 스크린 층들의 개수에 의존한다.
- [0068] 본 발명의 다양한 추가의 실시 예들이 도면을 참조하여 아래에서 상세하게 설명된다. 도면들은 각각 개략적으로 그리고 매우 단순화된 상태로 도시되어 있다:
- [0069] 도 8은 본 발명의 제 1 변형 예에 따른 2층-이미지 디스플레이 장치의 개략도이고,
- [0070] 도 9는 본 발명의 제 2 변형 예에 따른 2층-이미지 디스플레이 장치의 개략도이며, 그리고
- [0071] 도 10은 본 발명의 추가 변형 예를 위한 예로서 도시된 3층-이미지 디스플레이 장치의 개략도이다.
- [0072] 도 8에 횡단면도로 도시된 2층-이미지 디스플레이 장치(102)는 관찰자(104)의 관찰 방향에서 볼 때 실제로 동일한 치수를 갖는 전방 스크린(106) 및 후방 스크린(108)을 구비하며, 상기 스크린들은 간격(d)을 두고 연속으로 배치되어 있다. 상기 두 개의 스크린(106, 108)은 후방 스크린(108)에 의해 생성되는 배경 이미지가 전방 스크린(106)을 관통해서 관찰자(104)에게 보일 수 있도록 동일 평면에 연속으로 배치되어 있다. 이 경우에는 전방 스크린(106)에 디스플레이된 전경 이미지 혹은 전경 물체가 어느 정도 배경 이미지 위에 혹은 앞에 놓임으로써, 결과적으로 - 모터브가 움직이는 경우에는 언제든지 - 입체적인 깊이 및 시차 효과를 갖는 3D-디스플레이 인상(impression)이 생성된다.
- [0073] 도 8에 도시된 변형 예에서, 후방 스크린(108)은 자신 뒤에 배치된 광원(110)에 의해서 조명되는, 말하자면 LED-패널의 형태로 형성되었지만 바람직하게는 엑시플렉스-여기를 기초로 하는 플라즈마 광원에 의해서 조명되는 LCD-스크린이다. 더 상세하게 말해서, 상기 후방 스크린(108)은 자기 발광성이 아니라 오히려 어느 정도까지는 개별적으로 제어될 수 있는 컬러 필터 어레이이며, 이 경우 상기 컬러 필터 어레이는 상응하는 컬러의 다소 많은 광을 광원(110)으로부터 관찰자(104) 쪽 방향으로 통과시키며, 이로써 관찰 간격이 충분한 경우에는 공지된 방식으로 원하는 이미지 인상이 생성된다. 그와 달리 전방 스크린(106)은 자기 발광성이고, 적합한 방출 파장, 말하자면 컬러를 갖는 개별적으로 제어 가능한 유기 발광 다이오드 어레이를 구비하며, 시각적으로 투명한 OLED-스크린으로 설계되었다. 그렇기 때문에 전경 이미지의 생성을 위해서는, 후방 스크린(108)이 광원(110)으로부터의 광을 통과할 필요가 없다. 오히려 배경 이미지는 완전히 어두울 수도 있다. 하지만, 상응하는 명도의 배경 이미지가 존재하는 경우에, 상기 배경 이미지는 전방 스크린(106)의 광학적인 투명도로 인해 상기 전방 스크린을 통과해서 보이게 되고, 그곳의 국부적인 방출 파위가 적을수록 그만큼 더 많이 지각할 수 있게 된다. 두 개 스크린(106, 108) 앞에 접촉되어 있고, 이미지 디스플레이 장치(102)의 부분이거나 상기 장치로부터 분리된 상태로 배치될 수도 있는 이미지 컴퓨터(112) 내에서 전경 이미지 및 배경 이미지가 적합하게 처리됨으로써, 복잡한 3D-시나리오가 디스플레이된다.
- [0074] 도 9에 도시된 변형 예는 후방 스크린(108) 자체가 방사성 스크린이라는 점, 예를 들어 OLED-스크린 또는 플라즈마 스크린이라는 점에서 도 8의 변형 예와 상이하다. 그렇기 때문에 배경 조명을 위한 별도의 광원이 필요치 않다. 본 도면에서는 이미지 컴퓨터(112)가 생략되었다.
- [0075] 마지막으로, 도 10에는 하나의 후방 스크린(108) 및 그 앞에 놓인 2개의 스크린(106, 106')을 구비하는 3층-이미지 디스플레이 장치(102)가 추가의 예로서 도시되어 있으며, 이 경우 상기 2개의 전방 스크린(106, 106') 중에 적어도 하나의 스크린은 전술된 의미에서 시각적으로 투명한 자기 발광성 스크린이다. 특히 2개의 전방 스크린(106, 106')은 투명할 수 있고, 자기 발광성일 수 있다.
- [0076] 당연히 추가의 디스플레이-층들이 더 제공될 수도 있다.
- [0077] 이전에 기술된 실시 예들의 모든 또는 특정한 특징들과 아래에서 기술되는 본 발명에 따른 실시 예의 조합은 개별적인 효과 및 전체적인 효과를 강화하며, 본 발명의 구성 부품을 명시하고 있다.

- [0078] 본 발명의 바람직한 추가의 일 실시 예에서, 본 발명에 따른 다층-이미지 디스플레이 장치는 적어도 길이 연장 방향을 따라서 후방으로부터 전방으로 다음과 같은 순서로 배치된 컴포넌트들을 구비한다: 광원, 제 1 액정 층, 제 2 액정 층, 이 경우 상기 제 1 액정 층에는 적어도 하나의 편광 필터가 할당되어 있고, 상기 제 2 액정 층에는 적어도 하나의 편광 필터가 할당되어 있으며, 이때 광원의 광은 또한 이 광이 관찰자(8)에게 도달하기 전에 적어도 하나의 광학 및/또는 전기-광학 지연 소자를 통해서 가이드 된다.
- [0079] 바람직하게 상기 적어도 하나의 광학 및/또는 전기-광학 지연 소자는 적어도 하나의 편광 필터에 할당되어 있으며, 런-타임 차가 0이거나 파장(λ)의 정수배(n), 즉 $n*\lambda$ 에 상응하는 필수 조건을 만족시키는 시간 지연 함수($f(x)$)를 충족시킨다.
- [0080] 바람직하게 상기 지연 소자는 평탄하고도 형태 불안정하며 투명한 소자, 예를 들어 박막으로 이루어진다.
- [0081] 바람직하게 상기 지연 소자는 신호를 처리하는 전자 부품으로 이루어진다.
- [0082] 바람직하게 상기 지연 소자는 이 지연 소자를 통과하는 런-타임의 지연을 가능하게 하는 전자 제어 장치로 이루어진다.
- [0083] 바람직하게 제 1 액정 스크린과 제 2 액정 스크린 사이에는 1 내지 10,000 μm 에 달하는 공기층이 제공되어 있다.
- [0084] 본 발명의 4개의 바람직한 실시 예들이 상세하게 설명된다.
- [0085] 도 11은 각각의 기능 층들이 개략적으로 도시된 본 발명에 따른 이미지 디스플레이 장치의 개략도를 보여주고 있다.
- [0086] 본 발명의 바람직한 제 1 실시 예에서는, 제 1 액정 스크린(214)이 자신의 2개의 평탄한 측에 편광 필터(210, 212)를 구비한다. 상기 전방 편광 필터(210, 212)의 효율은 적어도 40%에 달하고, 바람직한 방식으로는 50%에 달한다. 편광 필터(210, 212)의 두께는 100 μm 내지 350 μm 이다. 2개 편광 필터(210, 212) 중에 하나의 편광 필터, 바람직하게 조사(irradiation) 방향으로 두 번째의 편광 필터(212)는 또한 바람직하게 박막과 같은 재료로 이루어진 지연 소자(230)를 구비한다. 런-타임 박막으로도 명명되는 상기 지연 소자(230)의 두께는 바람직하게 5 μm 내지 500 μm 이다. 상기 지연 소자(230)의 런-타임 차는 바람직하게 $\lambda/4$ 이다.
- [0087] 상기 바람직한 제 1 실시 예의 제 2 액정 층은 바람직하게 1 μm 내지 10,000 μm 의 범위 안에 놓이는 에어 갭(250)에 의해서 분리되어 있다. 제 2 액정 이미지 층은 단지 조사 방향(54)의 단부에서만 편광 필터(222)를 구비하고, 상기 편광 필터에는 마찬가지로 지연 소자(260)가 제공되어 있다. 편광 필터(222)의 두께는 100 μm 내지 350 μm 이다. 상기 원형 편광 필터(260)의 런-타임 차는 시간 지연 함수($f(x)$)를 충족시키고, 결과적으로 파장(λ/x_1)을 야기한다. 분모(x_1)는 모든 광학 층의 런-타임 차가 0이거나 파장(λ)의 배수(n)에 상응하도록 측정되어야만 한다. 상기 2개 액정 층의 두께는 각각 600 μm 내지 2,500 μm 의 범위 안에 있다. 따라서, 본 실시 예의 전체 다층-이미지 디스플레이 장치는 3개의 편광 필터(210, 212, 222), 2개의 스크린 및 2개의 지연 소자(230 및 260)를 포함한다. 전체 장치(assembly)의 두께는 1,505 μm 내지 17,050 μm 의 범위 안에 있다.
- [0088] 본 발명의 바람직한 제 2 실시 예에서는, 제 1 액정 스크린이 제 1 실시 예에서와 동일한 구조를 갖는다. 이제 제 2 액정 스크린은 자신의 2개의 평탄한 측에 각각 하나의 편광 필터(220) 및 하나의 지연 소자(221)를 구비한다. 조사 방향(54)으로 볼 때 첫 번째 지연 소자는 $\lambda/4$ 의 런-타임 차를 갖고, 제 2 지연 소자는 λ/x_2 의 런-타임 차를 갖는다. 이때 분모(x_2)는 모든 광학 층의 런-타임 차가 0이거나 파장(λ)의 배수(n)에 상응하도록 측정되어야만 한다.
- [0089] 본 발명의 바람직한 제 3 실시 예에서는, 제 1 액정 스크린이 자신의 2개의 평탄한 측에 편광 필터(210, 212)를 구비한다. 제 1 액정 스크린과 제 2 액정 스크린 사이에는 $\lambda/2$ 의 지연 혹은 차를 갖는 지연 층(230)이 배치되어 있다. 제 2 액정 스크린은 자신의 2개의 평탄한 측에는 편광 필터(220, 222)를 구비하고, 상기 제 1 액정 스크린으로부터 떨어져서 마주한 측에는 λ/x_3 의 런-타임 차를 갖는 지연 소자(260)를 구비한다. 이때 분모(x_3)는 모든 광학 층의 보상이 0이거나 파장(λ)의 배수(n)에 상응하도록 측정되어야만 한다.
- [0090] 본 발명의 바람직한 제 4 실시 예에서는, 제 1 액정 스크린이 자신의 2개의 평탄한 측에 하나의 편광 필터를 구비한다. 제 1 액정 스크린과 제 2 액정 스크린 사이에는 $\lambda/2$ 의 지연 혹은 차를 갖는 지연 층(230)이 배치되어 있다. 제 2 액정 스크린은 단지 제 1 액정 스크린으로부터 떨어져서 마주한 측에만 λ/x_4 의 런-타임 차 및 지

연 소자를 갖는 편광 필터를 구비한다. 이때 분모(x_4)는 모든 광학 층의 보상이 0이거나 파장(λ)의 배수(n)에 상응하도록 측정되어야만 한다.

[0091] 선형의 편광 필터(210, 212, 220, 222) 및 원형의 편광 필터(212, 230; 220, 221; 222, 260)를 위한 주파수 범위는 각각 400 내지 700 μm 의 범위 안에 놓여 있다.

[0092] 전술한 바람직한 4개 실시 예의 상이한 조합 가능성들은 아래의 표에 요약되어 있다. 최상부 행은 개별 층(1 내지 4)의 참조 번호를 재현한다. 2행은 예를 들어 다음과 같이 이해될 수 있다: 편광 필터(210)가 액정 층(214) 옆에서 사용된다. 또한, 상기 액정 층(214)의 다른 측에서는 편광 필터(212) 및 지연 소자(230)가 접속된다. 공기 층(250)에는 지연 소자(221)를 구비하는 추가 편광 필터(220)가 후속한다. 마지막으로, 액정 층(224)에는 지연 소자(260)를 구비하는 편광 필터(222)가 후속한다.

[0093] 5행은 μm 로 나타낸 개별 층들의 각각의 두께를 포함하고 있다.

표 1

	210	214	212	230	250	220	221	224	222	260
1	Pol.	LCD	Pol.	$\lambda/4$	공기	./.	./.	LCD	Pol.	λ/x_1
2	Pol.	LCD	Pol.	$\lambda/4$	공기	Pol.	$\lambda/4$	LCD	Pol.	λ/x_2
3	Pol.	LCD	Pol.	$\lambda/2$	공기	Pol.	./.	LCD	Pol.	λ/x_3
4	Pol.	LCD	Pol.	$\lambda/2$	공기	./.	./.	LCD	Pol.	λ/x_4
두께 [μm]	100-350	600-2500	100-350	5-500	0-1000	100-350	5-500	600-2500	100-350	0-500

부호의 설명

- [0095] 2: 이미지 디스플레이 장치
- 4: 후방 액정 스크린
- 6: 전방 액정 스크린
- 8: 관찰자
- 10: 후방 편광 필터
- 12: 전방 편광 필터
- 14: 액정
- 16: 광원
- 18: 전극
- 20, 20': 후방 편광 필터
- 22, 22': 전방 편광 필터
- 24: 액정
- 26: 편광 소멸 필터
- 28: 전극
- 30, 32: 인터페이스
- 34, 36: 후면
- 38, 40: 전면
- 42: 미러링 유닛
- 44: 이미지 중심선
- 46: 이미지 컴퓨터
- 48: 배경 이미지
- 50: 전경 이미지
- 52: 인터페이스
- 54: 길이 연장 방향
- 60: 반사성 편광기
- 70: LCD-디스플레이
- 72: 인터페이스
- 74: 이미지 컴퓨터
- 76: 보정 모듈
- 102: 이미지 디스플레이 장치
- 104: 관찰자
- 106, 106': 전방 스크린
- 108: 후방 스크린
- 110: 광원
- 112: 이미지 컴퓨터

210, 212: 편광 필터

214: 액정 층

220, 222: 편광 필터

221, 230: 지연 소자

224: 액정 층

250: 가스 (공기)

260: 지연 소자

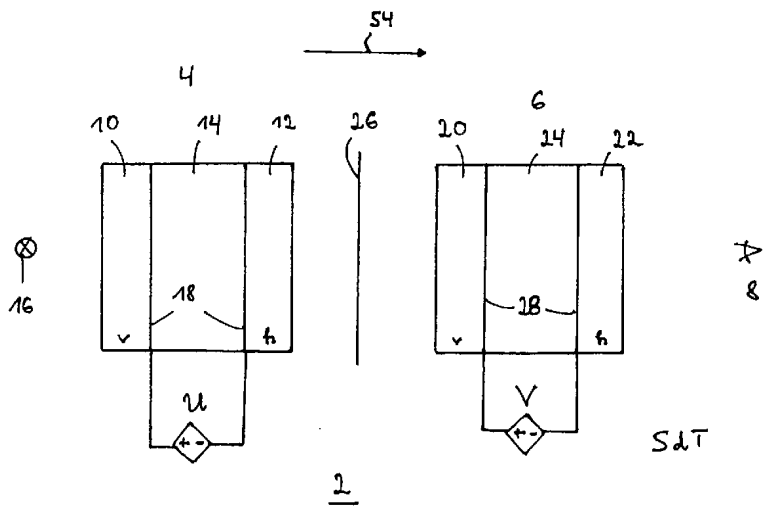
d: 간격

A, B: 축

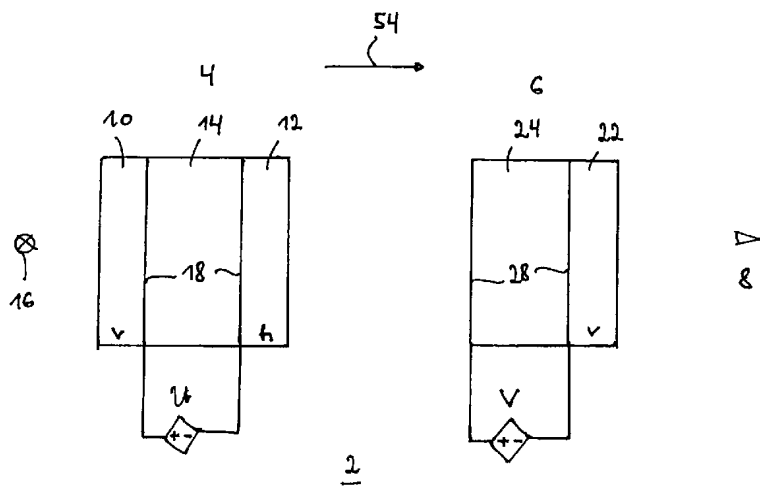
U, V: 셀 응력

도면

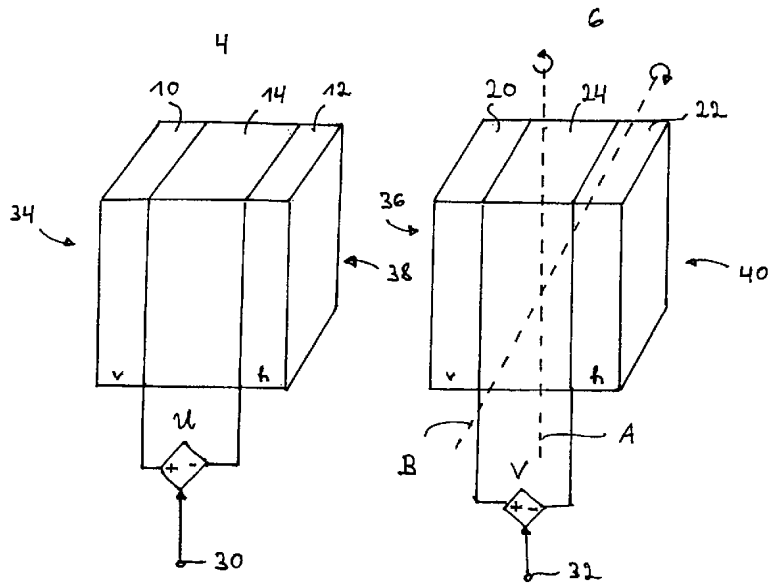
도면1



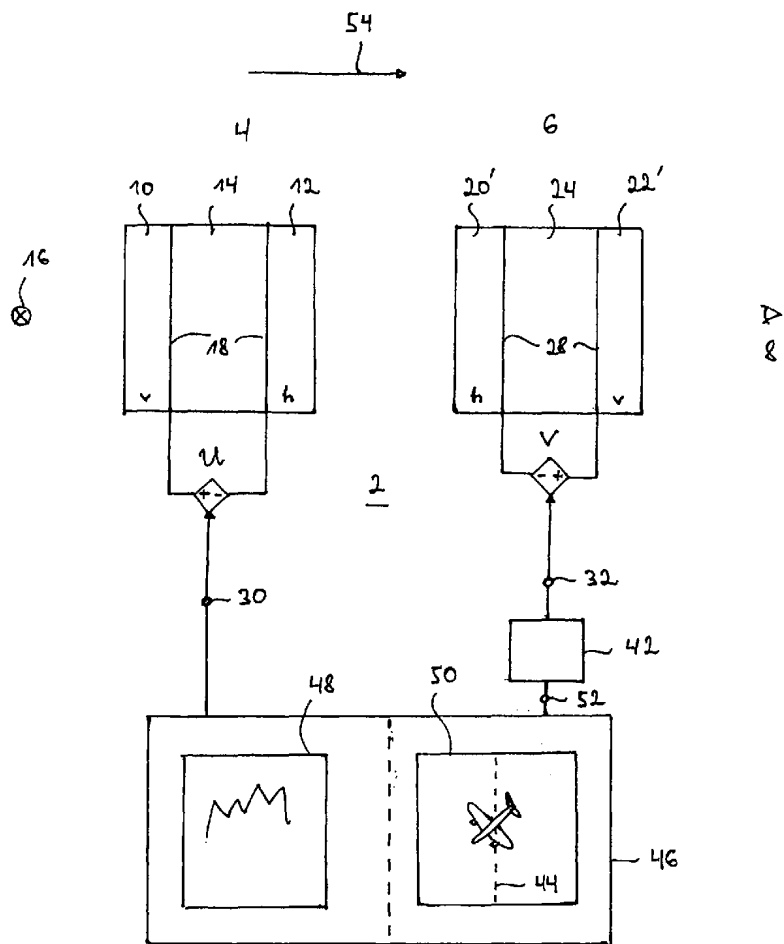
도면2



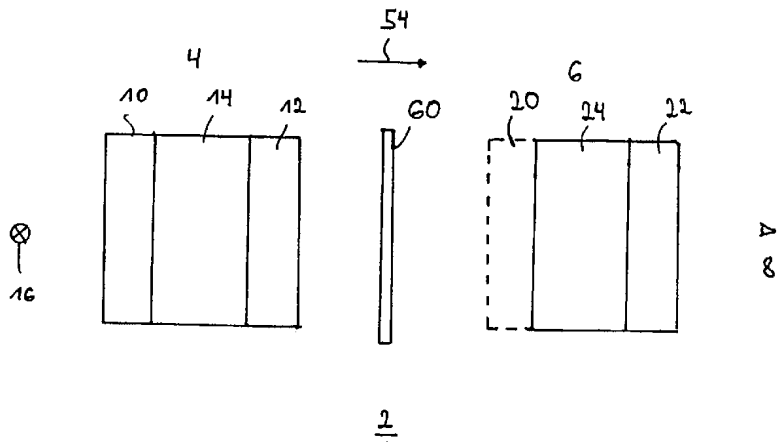
도면3



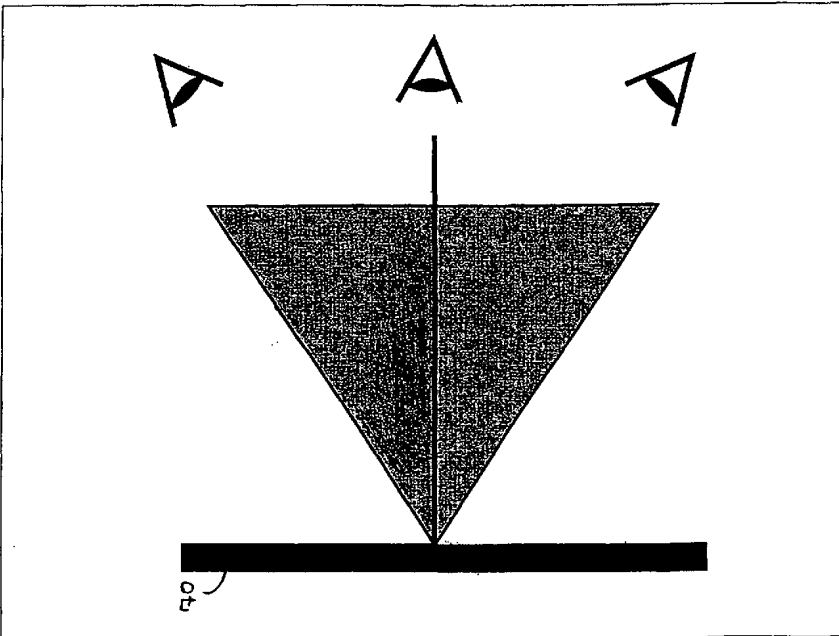
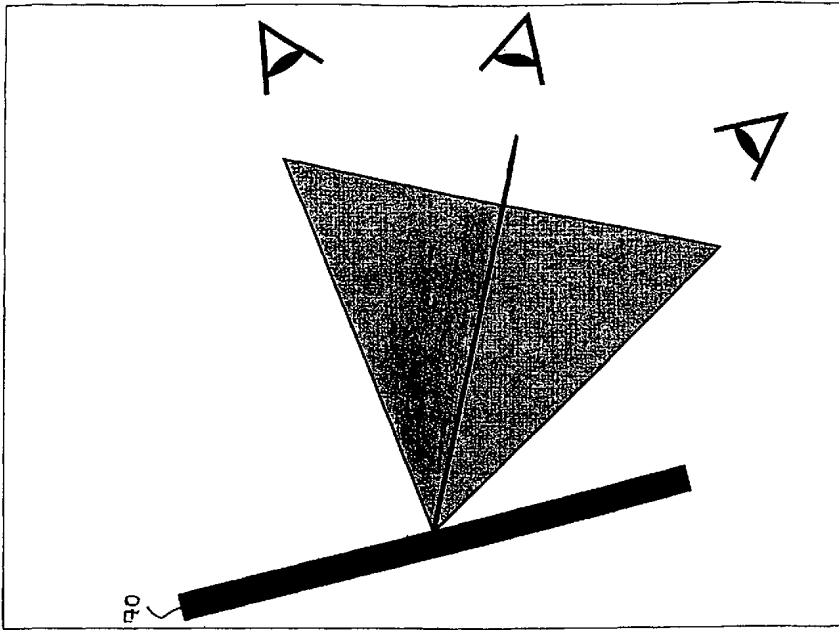
도면4



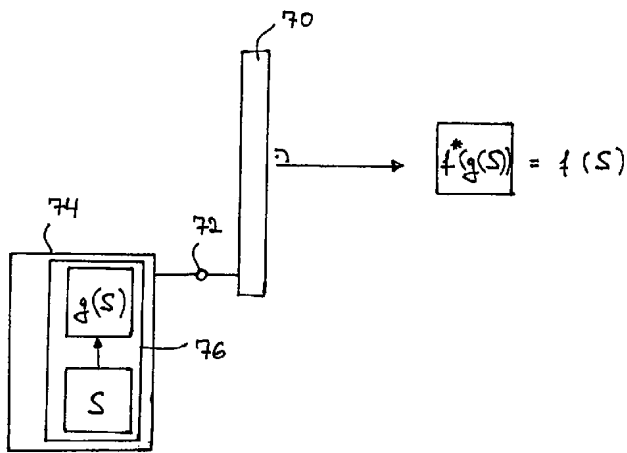
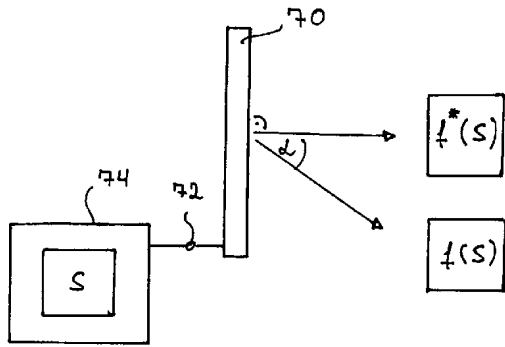
도면5



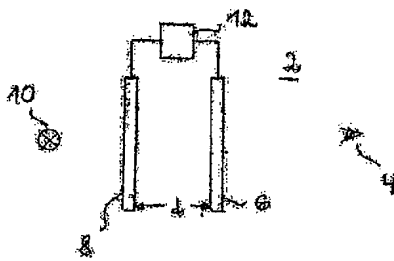
도면6



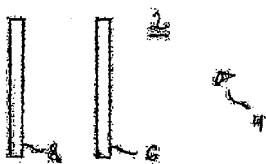
도면7



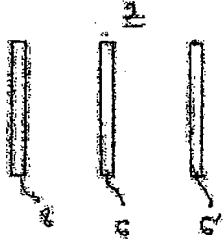
도면8



도면9



도면10



도면11

