(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[7]
G03B 31/00

(11) 공개번호 특2001-0030012
(43) 공개일자 2001년04월16일

(21) 출원번호 10-2000-0043243
(22) 출원일자 2000년07월27일
(30) 우선권주장 9/363,271 1999년07월28일 미국(US)
(71) 출원인 휴렛-팩커드 컴퍼니(델라웨어주법인) 파트릭 제이. 바렛트
미합중국 캘리포니아주 (우편번호 : 94304) 팔로 알토 하노버 스트리트 3000
(72) 발명자 오웬그레인트
미국캘리포니아주94303팔로알토그리어로드3265
허비로렌스엠2세
미국캘리포니아주94301팔로알토해리엣스트리트985
(74) 대리인 김창세, 장성구

심사청구 : 없음

(54) 색수차 보정된 페로일렉트릭 광 밸브를 포함하는 광디스플레이 시스템

요약

광 디스플레이 시스템은 화이트 시준되지 않은 광 소오스와, 화이트 광을 스펙트럼 성분으로 분리하는 칼라 분리기와, 상기 스펙트럼 성분을 공간 변조하는 반사 페로일렉트릭 광 밸브 및 수직적으로 편향된 광을 디스플레이 렌즈로 지향시키는 편향 빔 스플리터를 포함한다. 이 시스템은, 화이트 광 소오스와 광 밸브 사이의 광 경로상에 배치된 정정 필름을 더 포함한다. 페로일렉트릭 물질 또는 다른 이중 반사 물질로 구성될 수 있는 이 필름은, 광 밸브의 지연이 대략 180도 정도, 또는 관심있는 스펙트럼에 걸쳐 다른 원하는 각도가 되도록 한다. 이러한 방식에 있어서, 광 밸브는 필름에 의해 색수차 보정된다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 광 디스플레이 시스템을 나타낸 도면,

도 2는 반사 페로일렉트릭 광 밸브의 광 수신 표면에 고착된 정정 필름을 나타낸 도면,

도 3a 및 도 3b는 이상적인 작동중의 빔 스플리터와 반사 페로일렉트릭 광 밸브를 나타낸 도면,

도 4는 본 발명에 따른 이미지 디스플레이 방법을 나타낸 도면,

도 5는 상이한 표면에 고착된 정정 필름을 나타낸 도면,

도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 다른 광 디스플레이 시스템을 나타낸 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 광 디스플레이 시스템 12 : 화이트 광 소오스

14 : 칼라 휠 16 : 편향 빔 스플리터

18 : 반사 페로일렉트릭 광 밸브 20 : 모터

22 : 제 1 전극 24 : 페로일렉트릭 액정 필름

26 : 제 2 전극 28 : 렌즈

30 : 칩 면 32 : 입사면

34 : 정정 필름 36 : 어드레싱 전자

38 : 신호 처리 전자 40 : 마이크로 디스플레이 칩

42 : 프로젝션 스크린

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 디스플레이 시스템에 관한 것으로, 특히 페로일렉트릭 광 밸브(ferroelectric light valve)를 포함하는 광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

전형적인 액정 디스플레이(light crystal display : LCD) 프로젝션 시스템은 화이트광 소오스, 화이트광을 레드와 그린 및 블루 스펙트럼 성분으로 분리하는 수단, 및 스펙트럼 성분 각각을 공간 변조하는 광 밸브를 포함한다. 단일의 화이트광을 이용하는 대신에, 각 원색(예를들어, R,G,B 또는 Y,M,C)마다 각각의 광 소오스가 이용될 수 있다. 그러한 소오스는 예를들어 LED나 레이져 다이오드일 수 있다. 광 밸브는 컴퓨터에 의해 생성된 비디오 신호에 응답하여 공간 변조를 실행한다. 그 결과는 레드, 그린, 블루 칼라 평면에 이미지로 나타난다. 칼라 평면은 재결합되고, 스크린 상에 프로젝션되거나, 또는 관객이 단지 단일 이미지만을 인식할 정도의 속도로 스크린상에 연속적으로 플래쉬(flash)된다.

오늘날 LCD 프로젝션 기술은 컴퓨터 모니터, 텔레비젼 세트 및 음극선관을 이용한 다른 장치용으로 적용된다. 광 밸브를 포함하는 디스플레이 시스템이 음극선관을 포함하는 시스템으로 대치될 것이다. 그렇게 되면, 컴퓨터 모니터, 텔레비젼 세트 및 다른 장치들은 보다 컴팩트하고 가볍고 저렴하게 될 것이다.

다양한 상이한 광 밸브들이 이용될 수 있다. 다양한 광 밸브들중에서도, 전달 광 밸브, 반사 광 밸브, 페로일렉트릭 광 밸브, 네마틱 트위스트형 광 밸브, 디지탈 마이크로-머신형 미러 광 밸브, 및 회절 격자형 광 밸브가 있다.

반사 페로일렉트릭 광 밸브는 서로 다른 방향의 성분을 편향시킴에 의해 스펙트럼 성분을 공간 변조한다. 페로일렉트릭 광 밸브에 의해 반사된 광은, 광 밸브가 "온"일 경우에 수직적으로 편향되고, 광밸브가 "오프"일 경우에 수평적으로 편향된다. 편향된 광은 편향 빔 스플리터를 향해 반사된다. 수직적으로 편향된 반사광은 편향 빔 스플리터에 의해 뷰잉 평면(viewing plane)으로 반사되고, 수평적으로 편향된 반사광은 다른 곳으로 지향된다. 따라서, 주어진 픽셀의 3개의 칼라 성분 모두가 수직적으로 편향되면, 그 픽셀은 뷰잉 평면상에서 그레이 또는 화이트를 나타낸다. 주어진 픽셀의 칼라 성분 모두가 수평적으로 편향되면, 그 픽셀은 뷰잉 평면상에서 블랙을 나타낸다.

뷰잉 평면상에 디스플레이되는 영상에 있어서 컨트라스트가 높을 경우에 바람직할 때도 있다. 즉, 블랙 칼라가 가능한한 블랙으로 되도록 하고 화이트 칼라가 가능하면 화이트로 되도록 함이 바람직할 경우가 있다. 콘트라스트비가 300:1일 경우가 바람직하고, 콘트라스트비가 20:1일 경우는 바람직하지 않을 것으로 여겨진다.

블랙 칼라를 가능한한 블랙으로 하기위해, 빔 스플리터는 뷰잉 평면을 향해 광을 거의 반사시키지 않거나 전혀 반사시키지 않는다. 이상적으로, 각 스펙트럼 성분은, 빔 스플리터에 의해 뷰잉 평면을 향해 반사되지 않도록 완전히 편향된다.

그러나, 실제적으로는, 광이 빔 스플리터에 의해 뷰잉 평면을 향해 반사되지 않도록 각 성분을 편향시키기가 어렵다. 일반적으로 소정의 광은 그것이 없을 지라도 광 스플리터에 의해 반사된다. 결과적으로, 이미지의 콘트라스트가 줄어들고, 가시적인 이미지의 품질이 열화된다.

반사 페로일렉트릭 광 밸브를 포함하는 광 디스플레이 시스템에 있어서, 콘트라스트의 열화는 문제로 작용한다. 결과적으로, 반사 페로일렉트릭 광 밸브에 기초한 광 디스플레이 시스템의 이미지 품질이 좋지 않는 영향을 받는다.

반사 페로일렉트릭 광 밸브를 포함하는 광 디스플레이 시스템에 있어서 콘트라스트비를 개선할 필요가 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

이에 따라, 광 디스플레이 시스템이라고 할 수 있는 본 발명이 제공된다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 디스플레이 시스템은 페로일렉트릭 광 밸브와; 시준되지 않은(uncollimated) 스펙트럼 성분 소오스와; 및 소오스와 광 밸브간의 광 경로상에 배치된 빔 스플리터를 포함한다. 시스템은 스펙트럼 성분 소오스와, 대응하는 페로일렉트릭 광 밸브간의 광 경로에 배치된 적어도 하나의 정정 필름을 더 포함한다. 각 정정 필름은 광밸브의 지연이 관심있는 전제 스펙트럼 범위에 걸쳐 원하는 각도를 이루도록 한다.

본 발명의 다른 측면 및 장점은 첨부된 도면과 함께, 실시예를 통해 본 발명의 원리를 설명한 이하의 상세한 설명으로 부터 명백하게 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

설명을 위한 도면에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명은 반사 페로일렉트릭 광 밸브를 포함하는 광 디스플레이 시스템으로 구현된다. 반사 페로일렉트릭 광 밸브는 콘트라스트 비를 개선하도록 색수차 보정된다. 보다 높은 콘트라스트 비로 인해 영상 품질이 보다 높아진다.

도 1에는 화이트 광 소오스(12), 칼라 휠(color wheel : 14), 편향 빔 스플리터(Polarizing Beam Splitter : PBS)(16) 및 반사 페로일렉트릭 광 밸브(18)를 포함한다. 광 디스플레이 시스템(10)의 동작중에, 화이트 광 소오스(12)는 화이트 광의 빔W을 생성한다. 전형적인 화이트 광 소오스(12)는 반사기와 메탈 할로겐화물 아크 램프(metal halide arc lamp)와 같은 아크 램프를 포함한다. 반사기는 아크 램프광을 화이트 빔W으로 집속하는 타원형 반사기일 수 있다. 대안적으로, 파라볼 반사기 및 렌즈를 조합하여 아크 램프광을 화이트 빔W으로 집속할 수 있다.

화이트 광의 빔W은 칼라 휠(14)에 의해 레드, 그린, 블루 스펙트럼 성분으로 분리된다. 모터(20)에 의해 회전하는 칼라 휠(14)은 레드, 그린 및 블루 필터를 포함한다. 레드 필터가 화이트 빔W 앞으로 이동할 경우, 단지 화이트 빔W의 레드 성분만이 칼라 휠(14)에 의해 통과된다. 그린 필터가 화이트 빔W 앞으로 이동할 경우, 단지 화이트 빔W의 그린 성분만이 통과된다. 블루 필터가 화이트 빔W 앞으로 이동할 경우, 단지 화이트 빔W의 블루 성분만이 통과된다. 따라서, 칼라 휠(14)은 화이트 빔W을 필터링하여, 칼라 휠(14)의 각도 회전 속도에 비례하는 속도로, 레드에서 블루, 그린, 레드, 블루, 그린등의 칼라로 변환하는 칼라 빔C를 생성한다. 블루 스펙트럼 성분의 파장은 대략 400 내지 500nm이내 이며, 그린 스펙트럼 성분의 파장은 대략 500 내지 600nm 이내이고, 레드 스펙트럼 성분의 파장은 대략 600 내지 700nm이내이다.

PBS(16)로 제공되는 칼라빔C는 편향되지 않는다. 그러나, PBS(16)는 일정한 방향(예를들어, 0° 또는 수평 방향)으로 편향되는 전송광과, 직교 방향(예를들어, 90° 또는 수직 방향)으로 편향되는 반사광의 성질을 가진다. PBS에 의해 반사되는 칼라빔C의 해당 부분D는 "빔 덤프(beam dump)"에서 흡수되거나, "편향 복귀 유니트"에 의해 재 순환된다.

PBS(16)가 반드시 완전한 편향기로 작용하는 것은 아니다. 이에 대한 것을 보상하기 위해, 0° 로 지향된 제 1 "크린업(cleanup)" 편향기(16a)는 PBS(16)의 입사면에 부착되고, 90° 로 지향된 제 2 크린업 편향기(16b)는 PBS(16)의 칩면(30)에 부착된다.

도 2를 추가적으로 참조하면, 수평적으로 편향된 스펙트럼 성분을 포함하는 빔0는 PBS(16)에 의해 광 밸브(18)의 광 수신 표면에 전달된다. 광 밸브(18)는 제 1 및 제 2 전극(22,26) 사이에 샌드위치된 페로일렉트릭 액정 필름(24)을 포함한다. 광 밸브(24)가 단일 전극쌍(22,26)을 가지는 것처럼 보이지만, 제 1 및 제 2 전극(22,26)이 실질적으로 많은수의 픽셀들로 나뉘어져 있음을 알 수 있을 것이다. 각 픽셀의 전극(22,26)은 어드레스 가능하다.

각 픽셀은 그의 대응하는 전극(22,26)을 가로질러 전압을 인가함에 의해 턴온(turn on) 및 턴 오프(trn off) 될 수 있다. 도 2a 및 도2b에 도시된 바와 같이, 픽셀의 전극(22,26)을 가로질러 전압을 반전시키면 그 픽셀의 온/오프 상태가 토클된다. 픽셀 전극(22,26) 아래에 있는 어드레싱 전자(38)에 의해 각 픽셀 전극쌍(22,26)에 전압이 인가된다. 또한 신호 처리 전자(38)는 어드레싱 전자(36) 밑에 있다. 광 밸브(18), 어드레싱 전자(26) 및 신호 처리 전자(38)는 단일 마이크로 디스플레이 칩(40)으로 집적화 될 수 있다.

픽셀의 온/오프 상태는 호스트(예를들어, 데스크탑 컴퓨터)에 의해 제공될 비디오 신호에 의해 명령을 받는다. 칼라 휠(14)의 레드 필터가 화이트 빔W의 전면에 있을 경우, 비디오 신호V는 이미지의 레드 성분을 공간 변조하도록 광 밸브(18)에 명령한다. 칼라 휠(14)의 그린 필터가 화이트 빔W의 전면에 있을 경우, 비디오 신호V는 이미지의 그린 성분을 공간 변조하도록 광 밸브(18)에 명령한다. 칼라 휠(14)의 블루 필터가 화이트 빔W의 전면에 있을 경우, 비디오 신호V는 이미지의 블루 성분을 공간 변조하도록 광 밸브(18)에 명령한다. 이에 따라, 이미지의 레드, 그린, 블루 칼라 평면이 발생된다.

PBS(16)에 의해 편향된 광은, 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide : ITO)와 같은 물질로 구성된 제 1 전극(22)을 통과한다. 페로일렉트릭 액정(24)을 통과하는 제 1 패스(pass) 동안, 광 밸브(18)가 "온"이면, 스펙트럼 성분은 원형으로 편향된다.

제 1 패스후에, 원형으로 편향된 광은 알루미늄과 같은 물질로 이루어진 제 2 전극(26)에 의해 반사된다. 페로일렉트릭 액정 필름(24)을 통과하는 제 2 패스시에, 광은 다시 한번 선형적으로 편향된다. 제 2 패스후의 편향 방향은 제 1 패스전의 방향과 거의 수직을 이룬다. 광 밸브(18)가 "오프"이면, 그것이 광 밸브(18)를 통과하여 배출할 때와 같이 광의 편향 상태 및 방향은 변하지 않는다.

입사광의 편향각을 0° 로 가정하자. 픽셀이 오프이면, 픽셀 전극(22,26)들간의 필름(24)의 광축 방위는 0° 이다. 픽셀을 떠나는 반사광의 편향각은 0° 로 편향된 채로 있는다. 그러나, 픽셀이 온일 경우, 광축의 방위는 대략45° 의 각도이다. 광 밸브(18)를 떠나는 반사된 편향각은 2ϕ=90° 와 동일하다.

따라서, 이상적인 작동중일 경우, 픽셀이 오프이면, 반사광은 0도의 각도로 선형적으로 편향된다. 그와 같이 수평적으로 편향된 광은 제 1 전극(22)을 역으로 통과하지만, 디스플레이 렌즈(28)(도 3a 참조)를 향해 반사되는 것이 아니라, PBS(16)를 역으로 통과하여 광 소오스(12)에 전달된다.

이상적인 작동중일 경우, 픽셀이 온이면, 반사광은 90도의 각도로 선형적으로 편향된다. 그와 같이 수직적으로 편향된 광은 제 1 전극(22)을 역으로 통과하여, PBS(16)에 의해 디스플레이 렌즈(28)(도 3b참조)로 전달된다.

디스플레이 렌즈(28)는 빔 스플리터(16)에 의해 반사되는 칼라 평면을 수신한다. 디스플레이 렌즈(28)는 컴퓨터 모니터 또는 텔레비젼의 직접 배치형 글래스 또는 플라스틱 리어 프로젝션 스크린(42)상에 이미지를 형성하도록 고안된다. 칼라 평면은 스크린(42)상에 프로젝션되기 전에 단일 이미지로 조합되거나, 관객이 단일 이미지만으로 인식할 수 있는 속도로 스크린(42)상에 연속적으로 플래쉬(flash)된다.

상술한 이상적인 작동하에서, 3가지 성분 모드를 선형적으로 0도로 편향시킴에 의해 블랙 칼라가 디스플레이된다. 그러나, 실제적으로는, 이와 같은 것을 이루기가 매우 어려운데, 이는 광 밸브(18)상에 입사하는 모든 광이 0° 로 편향되지 않기 때문이다. 편향 빔 스플리터에서 발생하는 "복합 각도 효과"로서 알려진 현상으로 인해, 입사 광은 범위 $\pm\theta$를 커버하는 편향각을 가지는 성분의 연속체를 포함하며, 여기에서 θ는 여러 각도이다. PBS(16)의 칩 면(30)으로 부터 출현하는 광 레이의 편향각은, 입사선이 PBS(16)의 입사면(32)에 수직을 이루는 각도 함수이다. 따라서, 광의 콘(cone)이 입사면(32)에 닿으면, 출현광은 단일 편향 방향을 가지지 못한다. 대신에, 출현광은 각도 범위에 걸쳐 편향된다. 복합 각도 효과는 0.3NA(즉, 개구수)의 광 콘을 수신하는 전형적인 PBS(16)로서는 아주 큰 편이다. 편향각의 범위는 대략 ±13° 이다. 일반적으로, 개구수가 $\sin\alpha$과 같고, N이 PBS(16)를 이루는 글래스의 굴절율일 경우, 편향각$\theta \fallingdotseq \alpha/N$ 이고, 여기에서 α는 라디안(radian)을 나타낸다.

이상적인 작동을 이루기가 어려운 다른 이유는, 광 밸브(18)의 지연이, 그 광 밸브(18)에 의해 조정된 전체의 스펙트럼 범위에 걸쳐 정확히 180° 가 아니기 때문이다. 관심있는 스펙트럼 범위의 센터에서의 지연각도가 180° 일지라도, 그 지연은 전형적으로 스펙트럼 범위의 끝에서 ±30° 만큼 원하는 값으로 부터 벗어난다. 이러한

편차로 인해, 블랙이 블랙 칼라로 여겨지고, 콘트라스트를 열화시킨다. 콘트라스트에 있어서 이러한 편차는 복합 각도 효과에 기인한 시스템의 NA와 함께 증가한다.

콘트라스트C에 대한 지연 각도α의 영향은 수학식을 사용하여 수평 방향으로 각도 θ로 편향된 레이(ray)에 의해 연산될 수 있다.

$$C=1+\frac{\tan^2(\delta/2)}{\sin^2(2\theta)}$$

θ=0° 일 경우에, 이 수학식으로 부터, 임의의 지연 각도δ에 대해 당연히 C→∞이 된다. 따라서, 작은 개구수로 작업하는 시스템에 대해, 복합 각도 효과를 만족시키지 못한다.

그러나, 광밸브(18)가 스펙트럼 대역의 중심에서 δ=180° 지연을 가지되, 일측끝에서는 δ=120° 이고, 입사 레이가 θ=13° 의 편향각을 가지는 0.3NA 시스템은, 스펙트럼 대역의 중심에서의 콘트라스트가 매우 크나(C→∞), 일측끝에서의 콘트라스트는 C=1+$\tan^2$(60°)/$\sin^2$(26°)또는 C=17이다. 그것은 콘트라스트에 있어서 큰 열화를 가져온다. 따라서, 콘트라스트 비는 파장에 민감하게 되고, 보상되지 않는 시스템에 있어서, 상이한 스펙트럼 성분이 상이한 콘트라스트 비를 가지게 된다.

그러나, 시스템(10)은 광 밸브(18)와 칼라 휠(14) 사이의 광 경로에 배치된 적어도 하나의 정정 필름(34)을 더 포함한다. 각 필름(34)으로 인해, 그의 대응하는 성분의 "라운드 트립(round trip)"이 180도가 될 것이다. 필름(34)이 파장에 따른 지연 변위를 보상하기 때문에, 광 밸브(18)는 관심있는 전체 스펙트럼(예를들어 400㎚내지 700㎚)을 통해 대략 180도 정도 지연됨이 확실하다. 이러한 방식에 있어서, 광 밸브(18)는 색수차 보정되고 콘트라스트 열화가 감소된다.

필름(34)은 적어도 하나의 층(34a,34b,34c)을 포함한다. 각 층(34a,34b,34c)은 페로일렉트릭 물질 또는 다른 이중 굴절 물질로 구성된다. 각 층(34a,34b,34c)은 광 밸브(18)의 크로매틱(chromatic) 지연 변위를 보상하도록 선택된 크로매틱 성질을 가진다. 방위는 대략 0도 이내이다.

또한, 필름(34)은 표면에 고착을 위한 접착 등판을 구비한다. 도 1 및 도 3에는 광 밸브(18)의 광 수신 표면에 고착되는 필름(34)이 도시된다.

도 3에는 PBS와 반사 페로일렉트릭 광 밸브를 이용하여 이미지를 디스플레이하는 일반적인 방법이 도시된다. 이 방법은 레드, 그린, 및 블루 스펙트럼 성분을 생성하는 단계(블록102), PBS를 이용하여 대략 제 1 각도로 편향된 스펙트럼 성분을 광 밸브로 지향시키는 단계(블록104), 적어도 두개의 스펙트럼 성분에 대한 광밸브의 지연을 정정하되, 그 지연은 스펙트럼 성분이 광 밸브의 광 수신 표면에 도달하기 전에 정정되는 단계(블록106), 광 밸브(18)를 이용하여 스펙트럼 성분을 변조하고, 그에 의해 편향된 광이 광 밸브에 의해 반사되도록 하는 단계(블록108), 및 빔 스플리터를 이용하여 제 2 각도로 편향된 광이 뷰잉 평면을 향해 지향되도록 하는 단계(블록110)를 포함한다. 스펙트럼 지연을 변환시킴에 의해, 광 밸브의 지연은 관심있는 전체 스펙트럼에 걸쳐 대략 180도 정도가 되거나 임의의 다른 원하는 각도가 될 수 있음이 확실하다.

따라서, 개시된 광 디스플레이 시스템은, 페로일렉트릭 광 밸브와, 광 밸브의 지연이 관심있는 전체 스펙트럼에 걸쳐 대략 180도 또는 임의의 다른 원하는 각도로 되는 적어도 하나의 정정 필름을 포함한다. 그러한 방식으로 광 밸브를 색수차 보정함에 의해, 콘트라스트 비 및 이미지 품질이 개선된다.

본 발명에 따른 광 디스플레이 시스템에 대한 응용은, 프로젝션 시스템, 텔레비젼 세트 및 컴퓨터 모니터를 포함한다. 본 발명에 따른 광 디스플레이 시스템을 포함하는 텔레비젼 세트 또는 컴퓨터 모니터는 음극선관을 포함하는 텔레비젼 세트 또는 컴퓨터 모니터보다 훨씬 밝다. 또한, 본 발명에 따른 광 디스플레이 시스템을 포함하는 텔레비젼 세트 또는 컴퓨터 모니터는 보다 작은 풋프린트(footprint)를 가진다. 이러한 크기 차이는 보다 큰 뷰잉 영역을 만족시킨다.

본 발명은 상술한 특정의 실시예에 국한되지 않는다. 정정 필름은 페로일렉트릭 액정 필름과는 다른 이중 굴절 물질로 이루어질 수 있다. 광 밸브는 스펙트럼 성분중 하나의 지연을 정정하도록 고안될 수 있으며, 정정 필름은 다른 스펙트럼 성분을 정정하도록 제공될 수 있다.

동일하거나 또는 다른 합성물일 수 있는 2이상의 정정 필름(234,235)이 적재될 수 있다(도 5 참조). 정정 필름(234,235)의 방위각은 거의 완벽하게 광 밸브(18)의 크로매틱 결함을 정정하도록 선택될 수 있다. 이러한 방식은 해당 스펙트럼 로드에 걸쳐 δ=180° 보다 작은 편차를 제공하는 장점이 있다.

필름은 광 밸브의 광 수신 표면과는 다른 표면에 고착된다. 예를들어, 필름(334)은 PBS(316)(도6참조)의 칩 면에 고착될 수 있다.

다수의 필름이 조합에 이용될 수 있다. 예를들어, 제 1 정정 필름(334)이 PBS(316)의 칩 면에 적용되고, 제 2 정정 필름(335)이 반사 페로일렉트릭 광 밸브(318)의 광 수신 표면에 적용될 수 있다(도 6참조).

디스플레이 시스템이 도 1 에 도시된 구조에만 국한되는 것은 아니다. 예를들어, 도 6의 광 디스플레이 시스템(310)은 화이트 광 소오스(312), 칼라 휠(314) 및 PBS(316)를 포함한다. PBS(316)는 소오스로 부터의 수평적으로 편향된 광을 광 밸브(318)로 반사한다. PBS(316)는 광 밸브(318)에 의해 반사된 수직적으로 편향된 광을 전달한다. 그러한 광은 전달광을 뷰잉 평면(342)으로 집광하는 디스플레이 렌즈(328)에 전달된다. PBS(316)는 광 밸브(318)에 의해 반사된 수평적으로 편향된 광을 덤핑(dumping)한다.

본 발명은 램프 및 칼라 휠을 포함하는 광 디스플레이 시스템에 국한되지 않는다. 도 7에는, 화이트 광 소오스(412), PBS(416) 및 화이트 광을 스펙트럼 성분들로 분리하는 칼라 분리기(414)(예를들어, 이색성 미러(dichroic mirror), 필립스 프리즘(Philips prism), X-프리즘)를 포함하는 광 디스플레이 시스템(410)이 도시된다. 소오스(412)로 부터의 화이트광은 우선적으로 PBS(416)를 통해 지나가고, 칼라 분리기(414)를 통과한다.

레드 스펙트럼 성분에 민감한 제 1 반사 페로일렉트릭 광 밸브(418a)는 칼라 분리기(414)의 제 1 칩 면의 반대 위치에 배치되고, 제 1 정정 필름(434a)은 제 1 광 밸브(418a)와 제 1 칩 면 사이에 배치된다. 제 1 정정 필름(434a)은 단지 레드 스펙트럼 성분의 지연을 변경한다.

그린 스펙트럼 성분에 민감한 제 2 반사 페로일렉트릭 광 밸브(418b)는 칼라 분리기(414)의 제 2 칩 면의 반대 위치에 배치되고, 제 2 정정 필름(434b)은 제 2 광 밸브(418b)와 제 2 칩 면 사이에 배치된다. 제 2 정정 필름(434b)은 단지 그린 스펙트럼 성분의 지연을 변경한다.

블루 스펙트럼 성분에 민감한 제 3 반사 페로일렉트릭 광 밸브(418c)는 칼라 분리기(414)의 제 3 칩 면의 반대 위치에 배치되고, 제 3 정정 필름(434c)은 제 3 광 밸브(418c)와 제 3 칩 면 사이에 배치된다. 제 2 정정 필름(434c)은 단지 블루 스펙트럼 성분의 지연을 변경한다.

편향된 성분은 칼라 분리기(414)에 의해 PBS(416)로 반사된다. 수직적으로 편향된 성분은 디스플레이 렌즈(428)로 반사되어 스크린(442)상에 디스플레이 된다.

따라서, 각 필름(434a,434b,434c)은 보다 좁은 범위내의 파장 지연을 정정한다. 제 1 필름(434a)은 400nm 내지 500nm사이의 파장을 가지는 광의 지연을 정정하고, 제 2 필름(434b)은 500nm 내지 600nm 사이의 파장을 가지는 광 지연을 정정하며, 제 3 필름(434c)은 600nm 내지 700nm 사이의 파장을 가지는 광 지연을 정정한다.

이러한 정정 필름(434a,434b,434c)은 광 밸브(418a,428b,428c)의 광 수신 표면에 접착되는 것으로 도시된다. 대안적으로, 필름(434a,434b,434c)은 칼라 분리기(414)의 칩 면에 접착될 수 있다.

또다른 대안으로서, 단일 정정 필름이 3개의 각각의 필름(434a,434b,434c) 대신에 이용될 수 있다. 단일 정정 필름은 관심있는 전체 스펙트럼(예를들어, 400nm 내지 700nm)에 걸쳐 광의 지연을 변경시킬 수 있다. 단일 정정 필름은 PBS(416)의 칩 면 또는 칼라 분리기(414)의 입사면에 부착될 수 있다.

발명의 효과

따라서, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 국한되지 않는다. 대신에, 본 발명은 후술하는 청구범위에 따라 해석된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광 디스플레이 시스템에 있어서:

페로일렉트릭 광 밸브와;

시준되지 않은(uncollimated) 스펙트럼 성분의 소오스와;

상기 소오스와 상기 광 밸브간의 광 경로상에 배치된 편향 빔 스플리터와;

상기 스펙트럼 성분 소오스와 상기 페로일렉트릭 광 밸브 사이의 광 경로에 배치된 적어도 하나의 정정 필름(-상기 정정 필름 각각은 광 밸브의 지연이 관심있는 스펙트럼 범위에 걸쳐 원하는 각도에 있도록 함-)을 포함하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

단일 필름이 적어도 두개의 스펙트럼 성분에 대한 광 밸브를 정정하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

단일 필름이 각 스펙트럼 성분에 대한 광 밸브를 정정하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

다수의 필름이 관심있는 전체 스펙트럼 범위에 걸쳐 광 밸브를 정정하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 다수의 필름이 적재되어 있는 광 디스플레이 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

다수의 필름중 적어도 하나가 광 밸브의 광 수신 표면에 고착되고, 다수의 필름중 상기 적어도 하나와는 다른 필름이 편향 빔 스플리터의 칩 면에 고착되는 광 디스플레이 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 정정 필름이 상기 광 밸브의 광 수신 표면에 고착되는 광 디스플레이 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 정정 필름이 상기 빔 스플리터의 칩 면에 고착되는 광 디스플레이 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 정정 필름이 접착제에 의해 하나의 광 스플리터와 광 밸브에 고착되는 광 디스플레이 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 각 필름의 광 축은 대략 1도 이내에서 광 밸브의 광축과 수직을 이루는 광 디스플레이 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 스펙트럼 성분 소오스는 램프와, 상기 빔 스플리터와 상기 램프를 중계하는 칼라 휠을 포함하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 스펙트럼 성분 소오스는 램프와 칼라 분리기를 포함하며, 상기 빔 스플리터는 상기 램프와 상기 칼라 분리기의 입사면 사이의 광 경로에 배치되고;

상기 시스템은 상이한 스펙트럼 성분에 민감한 제 2 및 제 3 광 밸브를 더 포함하며;

제 1 정정 필름은 상기 제 1 광 밸브와 칼라 분리기의 제 1 칩면 사이의 광 경로에 배치되고, 제 2 정정 필름은 상기 제 2 광 밸브와 상기 칼라 분리기의 제 2 칩면간의 광 경로에 배치되며, 그에 의해 상기 제 1 및 제 2 정정 필름은 상기 제 1 및 제 2 스펙트럼 성분에 대한 페로일렉트릭 광 밸브의 지연을 정정하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

제 3 정정 필름은 상기 제 3 광 밸브와 칼라 분리기의 제 3 칩면 사이의 광 경로에 배치되고, 그에 따라 상기 제 3 정정 필름은 상기 제 3 스펙트럼 성분에 대한 페로 일렉트릭 광 밸브의 지연을 정정하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 14

광 디스플레이 시스템에 있어서:

페로일렉트릭 광 밸브와;

램프 및 칼라 휠을 포함하는, 시준되지 않은 스펙트럼 성분의 소오스와;

상기 칼라 휠과 상기 광 밸브 사이의 광 경로에 배치된 편향 빔 스플리터; 및

상기 편향 빔 스플리터와 상기 페로일렉트릭 광 밸브 사이의 광 경로에 배치된 적어도 하나의 정정 필름(-각 정정필름은 상기 광 밸브의 지연이 관심있는 스펙트럼 범위에 걸쳐 원하는 각도에 있도록 함-)을 포함하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 15

광 디스플레이 시스템에 있어서:

페로일렉트릭 광 밸브와;

편향 빔 스플리터와;

램프와 칼라 분리기를 포함하는 것으로, 시준되지 않은 스펙트럼 성분의 소오스(-상기 빔 스플리터는 상기 램프와 상기 칼라 분리기의 입사면 사이의 광 경로에 배치됨-)와;

상이한 스펙트럼 성분에 민감한 제 1, 제 2 및 제 3 광 밸브와;

상기 제 1 광 밸브와 상기 칼라 분리기의 제 1 칩면 사이의 광 경로에 배치된 제 1 정정 필름과;

상기 제 2 광 밸브와 상기 칼라 분리기의 제 2 칩 면 사이의 광 경로에 배치된 제 2 정정 필름을 포함하되,

상기 제 1 및 제 2 정정 필름은 상기 제 1 및 제 2 스펙트럼 성분에 대한 페로일렉트릭 광 밸브의 지연을 정정하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

제 3 광 밸브와 상기 칼라 분리기의 제 3 칩면 사이의 광 경로에 배치된 제 3 정정 필름을 더 포함하되, 상기 제 3 정정 필름은 상기 제 3 스펙트럼 성분에 대한 페로일렉트릭 광 밸브의 지연을 정정하는 광 디스플레이 시스템.

청구항 17

편향 빔 스플리터와 페로일렉트릭 광 밸브를 이용하여 뷰잉 평면에 이미지를 디스플레이하는 방법에 있어서:

빔 스플리터에 다수의 스펙트럼 성분을 제공하는 단계와;

상기 빔 스플리터를 이용하여 대략 제 1 각도로 편향된 스펙트럼 성분을 상기 광 밸브로 지향시키는 단계와;

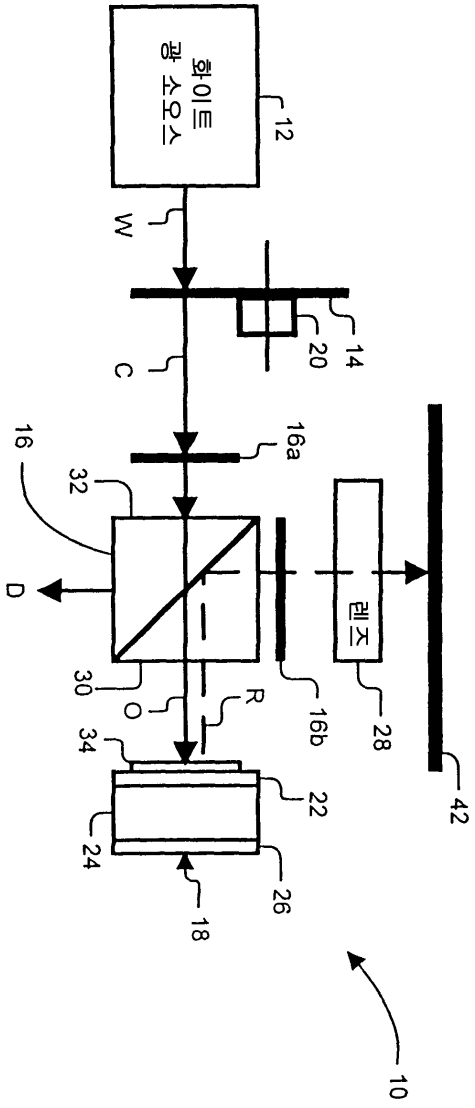
적어도 두개의 스펙트럼 성분에 대한 광 밸브의 지연을 정정하되, 상기 지연은 상기 광 밸브의 광 수신 표면에 상기 성분이 도달하기 전에 정정되는 단계와;

상기 광 밸브를 이용하여 상기 스펙트럼 성분을 공간 변조하되, 상기 편향된 광은 상기 광 밸브에 의해 반사되는 단계; 및

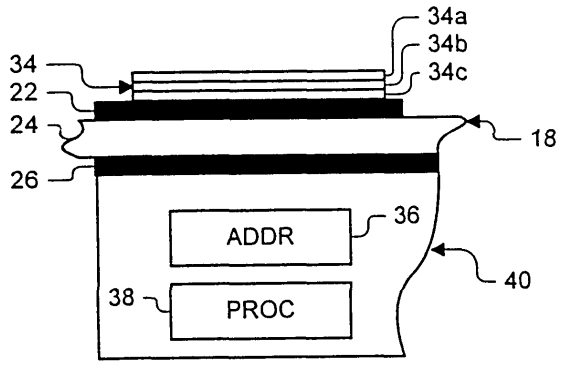
상기 빔 스플리터를 이용하여 제 2 각도로 편향되고 반사되는 광을 상기 뷰잉 평면으로 지향시키는 단계를 포함하는 방법.

도면

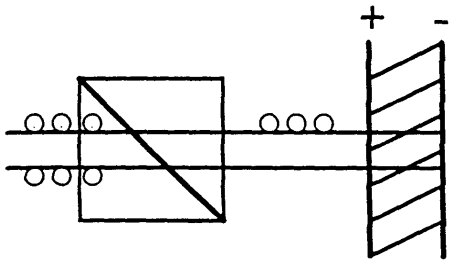
도면1



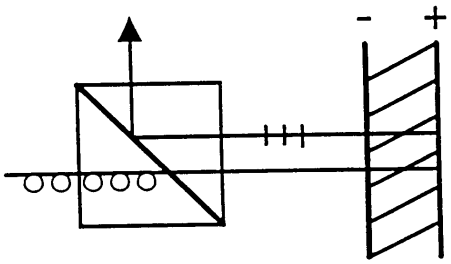
도면2



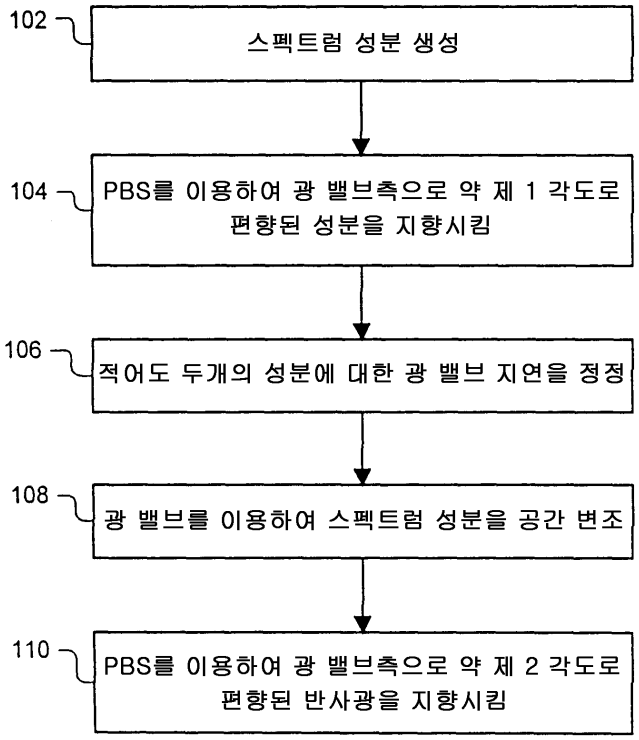
도면3a



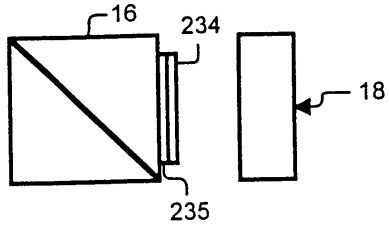
도면3b



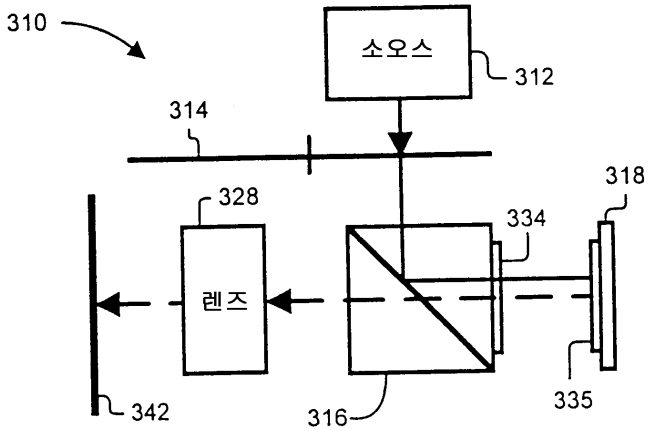
도면4


102
스펙트럼 성분 생성
104
PBS를 이용하여 광 밸브측으로 약 제 1 각도로 편향된 성분을 지향시킴
106
적어도 두개의 성분에 대한 광 밸브 지연을 정정
108
광 밸브를 이용하여 스펙트럼 성분을 공간 변조
110
PBS를 이용하여 광 밸브측으로 약 제 2 각도로 편향된 반사광을 지향시킴

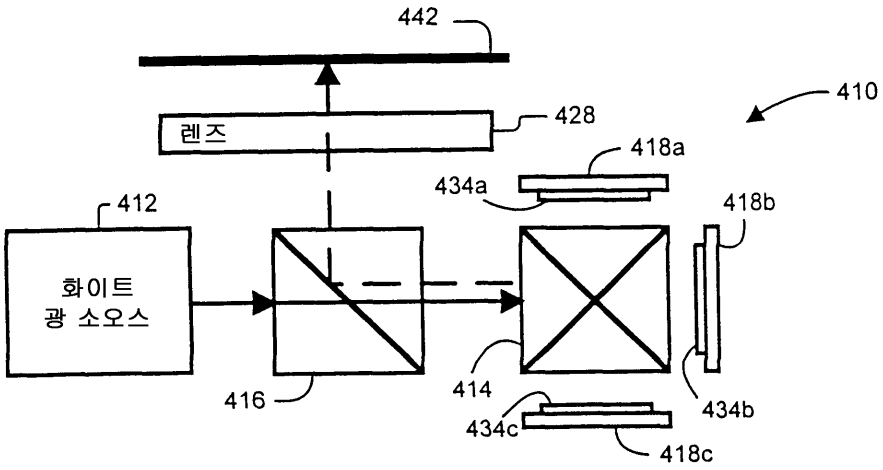
도면5


16
234
18
235

도면6


310
소오스
312
314
318
328
334
렌즈
342
316
335

도면7


442
410
428
렌즈
418a
434a
412
418b
화이트
광 소오스
416
414
434b
434c
418c