(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0057289
(43) 공개일자 2009년06월04일

(51) Int. Cl.
G02B 27/10 (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7006375
(22) 출원일자 2009년03월27일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2009년03월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/079389
국제출원일자 2007년09월25일
(87) 국제공개번호 WO 2008/042648
국제공개일자 2008년04월10일
(30) 우선권주장
60/827,659 2006년09월29일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
디지오, 제임스 피.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터
넬슨, 마우린 시.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 양영준

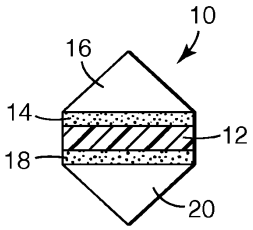
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 중합체 기반 광학 요소에서 아티팩트의 형성을 억제하는 접착제

(57) 요 약

본 발명은 편광 빔 분할기를 포함하는 광학 영상 조립체의 다층 필름 편광기에서의 광학 아티팩트 형성 억제에 대해 개시한다. 빔 분할기는, 하나가 단일축 배향 후 복굴절을 나타낼 수 있는 적어도 2개의 재료를 구비한 다층 반사 편광 필름과, 다층 반사 편광 필름 상에 배치된 접착제와, 접착제 상에 배치된 적어도 제1 프리즘을 포함할 수 있다. 접착제는 편광 필름에서의 광학 아티팩트의 형성을 억제하는 가소제를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

알렌, 캐틀린 이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

블레이크, 비벌리 제이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

콜맨, 에린 엘.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

브루존, 찰스 엘.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

특허청구의 범위

청구항 1

중합체 기반 편광 필름과; 편광 필름 상에 배치된 접착제 층과; 접착제 층 상에 배치된 제1 광학 요소를 포함하며, 접착제 층은 편광 필름에 광학 아티팩트를 유발하는 (i) 결정화된 도메인, (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 결정화 억제 가소제 성분을 포함하는 편광 빔 분할기.

청구항 2

제1항에 있어서, 접착제 층에 제2 가소제 성분을 추가로 포함하는 편광 빔 분할기.

청구항 3

제2항에 있어서, 제1 및 제2 가소제 성분은, 에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 다이(에틸렌 글리콜) 에틸 에테르 및 트라이에틸렌 글리콜과 같은 글리콜과, 다이(2-에틸헥실) 아디페이트 및 다이(에틸렌 글리콜) 벤조에이트와 같은 방향족 또는 지방족 에스테르와, 물로 이루어진 군으로부터인 편광 빔 분할기.

청구항 4

제1항에 있어서, 접착제는, 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 알코올 또는 아민 함유 경화제와 함께 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 에폭시 수지로 이루어진 군으로부터인 편광 빔 분할기.

청구항 5

제1항에 있어서, 접착제에 포함된 제1 가소제 성분량은 접착제 층의 약 1 내지 30 중량%에서 변하는 편광 빔 분할기.

청구항 6

제5항에 있어서, 접착제에 포함된 제1 가소제 성분량은 접착제 층의 약 1 내지 5 중량%에서 변하는 편광 빔 분할기.

청구항 7

제1항에 있어서, 결정화 억제 가소제는 약 420 ㎚보다 긴 파장을 갖는 광이 가해질 때 (i) 결정화된 도메인, (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 형성을 억제하는 편광 빔 분할기.

청구항 8

제1항에 있어서, 편광 필름은 다층 폴리에스테르 편광 필름인 편광 빔 분할기.

청구항 9

중합체 기반 광학 요소와; 광학 요소 상에 배치된 접착제를 포함하며, 접착제는 광학 요소에 광학 아티팩트를 유발하는 (i) 결정화된 도메인, (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 광학 요소에서의 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 결정화 억제 가소제 성분을 포함하는 광학 장치.

청구항 10

인접한 중합체 기반 광학 요소에 광학 아티팩트를 유발하는 (i) 결정화된 도메인, (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 결정화 억제 가소제 성분을 포함하는 투명 접착제 조성물.

청구항 11

제10항에 있어서, 결정화 억제 가소제 성분은, 에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 다이(에틸렌 글리콜) 에틸 에테르 및 트라이에틸렌 글리콜과 같은 글리콜과, 다이(2-에틸헥실) 아디페이트 및 다이(에틸렌 글리콜) 벤조에이트와 같은 방향족 또는 지방족 에스테르와, 물로 이루어진 군으로부터인 투명 접착제 조성물.

청구항 12

제10항에 있어서, 접착제는, 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 알코올 또는 아민 함유 경화제와 함께 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 에폭시 수지로 이루어진 군으로부터인 투명 접착제 조성물.

청구항 13

제11항에 있어서, 접착제에 포함된 가소제 성분량은 접착제 층의 약 1 내지 30 중량%에서 변하는 투명 접착제 조성물.

청구항 14

제13항에 있어서, 접착제에 포함된 가소제 성분량은 접착제 층의 약 1 내지 5 중량%에서 변하는 투명 접착제 조성물.

청구항 15

(a) 다수의 제1 재료층 및 다수의 제2 재료층을 포함하고, 제1 재료층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 폴리에틸렌 나프탈레이트의 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 중합체를 포함하고, 제2 재료층은 코폴리에스테르를 포함하는 복굴절 필름과; (b) 복굴절 필름의 제1 주 표면에 인접한 기부를 포함하는 적어도 하나의 프리즘과; (c) 제1 주 표면과 복굴절 필름 사이에 배치되고, 편광 필름에서의 결정화를 억제하기 위해 적어도 인접 광학 편광 필름으로의 가소제의 이동을 조절하는 데 효과적인 양의 적어도 결정화 억제 가소제를 포함하는 접착제를 포함하는 편광 빔 분할기.

청구항 16

(a) 제1 경로가 제1 편광 상태의 광에 대해 형성되도록 하는 제1항의 편광 빔 분할기와; (b) 편광 빔 분할기로 다시 광을 반사시키도록 배치되는 적어도 하나의 영상기를 포함하고, 적어도 하나의 영상기에 의해 수용된 광의 일부가 편광 회전되고, 편광 회전된 광은 영상기로부터 편광 빔 분할기를 통해 제2 경로를 따라 전달되는 광학 조립체.

청구항 17

(a) 광을 발생시키는 광원과; (b) 광원으로부터의 광을 조절하는 조절 광학장치와; (c) 이미지 광의 형성을 위해 조절 광학장치로부터의 조절된 광에 이미지를 부과하고, 제1항의 적어도 하나의 편광 빔 분할기 및 적어도 하나의 영상기를 포함하는 영상 코어와; (d) 영상 코어로부터 이미지 광을 투사하는 프로젝션 렌즈 시스템을 포함하는 프로젝션 시스템.

청구항 18

인접한 중합체 기반 광학 요소에 광학 아티팩트를 유발하는 (i) 결정화된 도메인, (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 결정화 억제 가소제 성분을 포함하는 재료를 중합체 기반 광학 요소에 배치시키는 단계와;

재료 및 광학 요소를 통해 방사선을 통과시키는 단계를 포함하는 중합체 기반 광학 요소를 안정시키는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 재료는 접착제를 포함하는 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 배치시키는 단계는 접착제 층을 포함하며, 결정화 억제 가소제 성분은, 에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 다이(에틸렌 글리콜) 에틸 에테르 및 트라이에틸렌 글리콜과 같은 글리콜과, 다이(2-에틸헥실) 아디페이트 및 다이(에틸렌 글리콜) 벤조에이트와 같은 방향족 또는 지방족 에스테르와, 물로 이루어진 군으로부터인 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 배치시키는 단계는 결정화 억제 가소제 성분을 접착제 층의 약 1 내지 30 중량%에서 변하는 양만큼 접착제에 포함되게 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 22

제20항에 있어서, 배치시키는 단계는 결정화 억제 가소제 성분을 접착제 층의 약 1 내지 5 중량%에서 변하는 양만큼 접착제에 포함되게 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 23

제21항에 있어서, 배치시키는 단계는 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 알코올 또는 아민 함유 경화제와 함께 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 에폭시 수지로 이루어진 군으로부터의 접착제를 구비하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 24

제18항에 있어서, 통과하는 방사선은 약 420 nm보다 긴 파장을 갖는 방법.

명 세 서

배 경 기 술

<1> 편광 빔 분할기(polarizing beam splitter: PBS)는 전면 및 후면 프로젝션 시스템, 프로젝션 디스플레이, 두부 장착형 디스플레이(head-mounted display), 가상 뷰어(virtual viewer), 헤드업 디스플레이(head up display), 광학 컴퓨팅(optical computing), 광학 상관관계(optical correlation), 및 다른 유사한 광학 관측 및 디스플레이 시스템과 같은 다양한 광학 영상 조립체에서 발견된다. PBS 조립체는 적어도 하나의 다층 반사 광학 편광 필름(MOF)을 포함할 수 있다. 일반적으로, MOF는, 편광기로서 기능을 하고 적어도 하나가 단일축 배향 후 복굴절을 나타내는 적어도 2개의 상이한 재료를 포함하는 다층 중합체 기반 필름이다. MOF 필름은 두 프리즘 사이에 개재되며, 직교 편광을 투과시키면서 광의 특정 편광을 반사시키는 기능을 한다. PBS 조립체의 구조적 완전성을 제공하고 광결합을 제공하기 위해서, 적어도 하나의 프리즘의 표면과 MOF 사이에 접착제가 배치된다.

<2> PBS 조립체 용도의 일례는 실리콘 상층 액정(liquid crystal on silicon, 즉 LCOS) 후면 프로젝션 텔레비전 시스템이다. LOCS 후면 프로젝션 텔레비전 시스템은 비교적 많은 양의 광 에너지 및 열을 발생시킨다. 그러한 광 에너지 레벨 및 열이 PBS 조립체 상에 미치는 작용은 특히 시간 경과에 따라 PBS 조립체의 평균 수명에 상당한 역효과를 가져온다. 보다 특히, 비교적 많은 양의 광 에너지 및 열은 시간 경과에 따른 MOF의 투과율을 저하시킬 수 있다.

<3> 발명의 개요

<4> 광학 영상 조립체, 특히 편광 요소를 사용하는 광학 영상 조립체의 안전성 및/또는 유효 수명을 그의 광학적 이점을 달리 손상시키지 않고서 연장시킬 수 있도록 지속적인 개선을 필요로 하고 있다.

<5> 본 발명은 중합체 기반 편광 필름을 포함하는 편광 빔 분할기를 포함한다. 접착제 층이 편광 필름 상에 배치되고, 제1 광학 요소가 접착제 층 상에 배치된다. 접착제 층은 편광 필름에 광학 아티팩트(optical artifact)를 유발하는 (i) 결정화된 도메인(crystallized domain), (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 적어도 결정화 억제 가소제 성분을 포함한다.

<6> 다른 태양에서, 본 발명은 중합체 기반 광학 요소와 그 광학 요소 상에 배치된 접착제를 포함하는 광학 장치를 제공한다. 접착제는 광학 요소에 광학 아티팩트를 유발하는 (i) 결정화된 도메인, (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 광학 요소에서의 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 결정화 억제 가소제 성분을 포함한다.

<7> 본 발명의 또 다른 태양은 다수의 제1 재료층 및 다수의 제2 재료층을 구비한 복굴절 필름을 포함하는 편광 빔 분할기를 제공한다. 제1 재료층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 나프탈레이트의 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 중합체를 포함한다. 제2 재료층은 코폴리에스테르를 포함한다. 또한, 편광 빔 분할기는 복굴절 필름의 제1 주 표면에 인접한 기부(base)를 포함하는 적어도 하나의 프리즘, 및 제1 주 표면과 복굴절 필름 사이에 배치되는 접착제를 포함한다. 접착제는 편광 필름에서의 결정화 및/또는 입자 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 적어도 결정화 억제 가소제를 포함한다.

<8> 본 발명의 다른 태양은 접착제를 중합체 기반 광학 요소에 배치시키는 단계를 포함하는 중합체 기반 광학 요소를 안정시키는 방법을 제공한다. 접착제는 인접한 중합체 기반 광학 요소에 광학 아티팩트를 유발하는 (i) 결정화된 도메인, (ii) 입자, 또는 (iii) 그 조합의 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 결정화 억제 가소제 성분

을 포함한다. 방법은 접착제 및 광학 요소를 통해 방사선을 투과시키는 단계를 추가로 포함하며, 결정화된 도메인 및/또는 입자가 광학 요소 내에서 형성되는 것이 억제된다.

발명의 상세한 설명

<16> 본 발명의 일 태양은, 예컨대 프로젝션 시스템에 사용되는 종류의 직교 편광 빔 분할기(Cartesian PBS)를 포함하는 광학 영상 시스템에 사용될 때 중합체 기반 편광 필름에 도입되는 광학 아티팩트를 회피시키기 위해 그러한 중합체 기반 편광 필름과 함께 사용되는 접착제에 관한 것이다. 본 발명의 특히 유용한 실시 형태는 표준 PBS 조립체의 안정성 및/또는 유효 수명을 저하시키는 경향이 있는 비교적 높은 광 에너지 및 열 조건에 지속적으로 노출되는 PBS의 사용을 다룬다. 예를 들면, 장시간의 사용 후에, 몇몇 MOF 필름은 MOF 필름에서의 헤이즈(haze) 형성 개시에 이어서 비교적 단시간 내에 노랗게 되면서 까맣게 탈 수 있다. 이러한 급속하면서도 명백한 결함(failure)은 후면 프로젝션 텔레비전 시스템과 같은 극히 고가인 프로젝션 시스템에 사용되는 경우에 각별한 관심이 된다.

<17> PBS 조립체의 편광 필름에 형성되는 헤이즈는 습도의 영향을 받을 수 있고, 평균 수명은 일반적으로 습한 환경에서보다 건조한 환경에서 더욱 짧은 것으로 판명되었다. 따라서, 특히 건조한 조건에서 그러한 비교적 높은 광 조사 및 해당 열을 받으며 작동하는 동안 그러한 PBS 조립체의 평균 수명은 상당히 짧아진다.

<18> 하기의 도시된 실시 형태들이 그러한 프로젝션 시스템에 대해 기재되지만, 본 발명의 원리 및 범주는 그에 의해 한정되지 않는다. 오히려, 본 발명은 보다 광범위하게는 특히 중합체 기반 광학 요소와 함께 사용되도록 구성되어 헤이즈와 같은 광학 아티팩트를 최소화시키거나 제거시킬 수 있는 접착제에 관한 것이다. 따라서, 본 명세서에 기재된 광학 영상 시스템은 본 발명이 유용하게 이용되는 여러 상이한 유형 중 예시적인 것이다.

<19> 도 1은 편광 빔 분할기(PBS) 조립체(10)의 일 실시 형태를 도시한다. PBS 조립체는 입사광선을 제1(투과) 편광 성분 및 제2(반사) 편광 성분으로 분할시키는 광학 구성요소이다. PBS 조립체(10)는, 박막과, 중합체 기반 다층 반사 편광 필름(12)과, 프리즘(16)과 같은 광학 기재(optical substrate)와 다층 반사 편광 필름(12)의 상호 대향 표면들 사이에 접착되는 적어도 하나의 접착제 층(14)과, 프리즘(20)과 같은 광학 기재와 다층 반사 편광 필름(12)의 상호 대향 표면들 사이에 접착되는 적어도 하나의 접착제 층(18)을 포함한다. PBS 조립체(10)는 공히 양도된 미국 특허 제6,486,997호에 개시된 것과 그리고 공계류 중이고 공히 양도된 미국 특허 공개 제2005/0168697A1호와 유사하다.

<20> PBS 조립체(10)는 프리즘(16, 20) 사이에 개재된 다층 반사 편광 필름(12)을 도시하고 있는 한편, 다층 반사 편광 필름(12)은 광학 프리즘들 중 하나의 단지 일 표면에만 접착될 수 있음을 인식할 수 있을 것이다. 다층 반사 편광 필름(12)은 편광기로서 기능을 할 수 있으며, 적어도 하나가 단일축 배향 후 복굴절을 나타낼 수 있는 적어도 2개의 상이한 재료를 포함할 수 있다.

<21> 2개의 프리즘(16, 20)을 포함하는 것으로 도시되어 있지만, PBS 조립체(10)는 다층 반사 편광 필름(12)의 일면 또는 양면에 배치되는 광학 기재 등과 같은 임의의 적합한 광학 요소를 포함할 수 있다. 프리즘(16, 20)은 PBS 조립체의 원하는 목적을 달성하기에 적합한 굴절률을 갖는 임의의 투광성 재료로 구성될 수 있다. 프리즘은 의도한 f-수(f-number)를 갖는 광선에 대해 전반사(total internal reflection) 조건을 형성하는 것보다 작은 굴절률을 가져야 한다. 프리즘(16, 20)은 전형적으로 등방성 재료로 제조되지만, 다른 재료가 사용될 수 있다. 프리즘으로서 사용되는 전형적인 재료는 세라믹, 유리 및 중합체를 포함하지만, 그로 한정되는 것은 아니다. 환경 보호를 목적으로, 유리의 보다 특별한 카테고리는, 산화 붕소와 같이 산화 납을 함유하지 않지만 다른 금속 산화물을 함유할 수 있는 유리를 포함한다. 보다 전형적인 예는, 납을 함유하지 않고 약 1.584의 굴절률을 갖는, 미국 펜실베니아주 두레야에 소재한 쇼트 코포레이션(Schott, Corp.)으로부터 입수 가능한 구매가능한 유리 N-SK-5이다.

<22> 특히, PBS 조립체(10)는 프리즘(16, 20)을 구비할 수 있다. 프리즘(16)은 광원으로부터 입사광을 최초로 수용하는 프리즘이다. 접착제는, PBS 조립체에 상당한 노출 시간 동안 고강도 광이 가해지는 동안에, 중합체 기반 광학 요소에서 투과율을 저하시키는 광학 아티팩트의 형성을 억제하는 첨가제를 구비한다. 그러한 첨가제를 구비한 접착제는 바람직하게는 적어도 다층 반사 편광 필름(12)과 광원에 가장 근접한 프리즘(16) 사이에 위치된다.

<23> 편광 요소

<24> 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 다층 반사 편광 필름(12)은 공히 양도된 미국 특허 제6,609,795호에 개시된

바와 같은 편광기이다. 이는 명칭상 s- 및 p-편광 광을 구별하여 작동된다. 특히, 다층 반사 편광 필름(12)은 복굴절성일 수 있으며, 하나가 단일축 배향 후 복굴절을 나타내는 적어도 2개의 굴절률이 상이한 재료를 구비할 수 있다. 일 실시 형태에서, 다층 반사 편광 필름(12)은 접착제 층(14, 18) 사이에 배치되는 다수의 적층된 교번하는 제1 및 제2 투광층(22_{a-n}(통칭하여 22), 24_{a-n} (통칭하여 24))으로 구성된다. 다층 반사 편광 필름(12)은 일반적으로 수백 개의 층을 포함할 수 있지만, 본 간략화된 실례는 편광기의 작동 원리를 예시한다. 제1 및 제2 층(22, 24)의 각각은 x, y 및 z 방향으로 굴절률을 갖는다. 예를 들면, 제1 층(22)은 제1 세트의 굴절률, 즉 n22x, n22y 및 n22z를 가질 수 있으며, 제2 층(24)은 각각 제2 세트의 굴절률, 즉 n24x, n24y 및 n24z를 가질 수 있다.

<25> 다층 반사 편광 필름(12)의 다른 태양은, 제1 및 제2 층(22, 24)의 재료가 등방성 재료(즉, x, y 및 z 방향으로 실질적으로 유사한 굴절률을 갖는)로서 시작되고, 단일축 배향 후 이러한 재료 중 적어도 하나가 복굴절을 나타내는 것이다. 3가지 가능한 조합이 있다. (1) 제1 재료는 복굴절을 나타내지만, 제2 재료는 등방성으로 유지되고, (2) 제1 재료는 등방성으로 유지되지만, 제2 재료는 복굴절을 나타내고, (3) 제1 및 제2 재료는 둘 모두 복굴절을 나타낸다. 바람직한 실시 형태에서, 단일축 배향 후, 제1 재료는 복굴절성이고 신장된 방향을 따라 굴절률이 증가되지만, 제2 재료는 등방성으로 유지되며, 제1 및 제2 재료 간의 굴절률 차이는 전형적으로 신장 방향으로 규정치(specified value) 0.15 내지 0.25이다.

<26> 다층 반사 편광 필름(12)의 조성은 PBS 조립체(10)와 같은 제조하고자 하는 특정 광학 시스템에 대해 원하는 광학 특성에 따라 상당히 변할 수 있음을 인식할 수 있을 것이다. 유의된 바와 같이, 본 발명의 넓은 범위는 중합체 다층 반사 편광 필름(12)의 특정 조성이나 그 제조 방법으로 한정되지 않는다. 따라서, 본 실시 형태에서의 다층 반사 편광 필름(12)에 대한 설명은 광학 시스템에 이용된다. PBS 조립체(10)는 사용될 수 있는 많은 것들 중 단지 한 가지 예일 뿐이다.

<27> 바람직한 실시 형태에서, 편광 필름은 각각 제1 및 제2 중합체로 제조된 제1 및 제2 층(22, 24)을 구비한다. 예를 들면, 제1 층(22)은 비교적 고굴절률의 층일 수 있고, 제2 층(24)은 저굴절률의 층일 수 있다. 이러한 상대적인 값은 다층 반사 편광 필름(12)의 x 방향을 따라 관측된 굴절률을 말한다. 비교적 고굴절률 및 저굴절률의 많은 중합체 재료가 사용될 수 있다. 본 실시 형태에서, 제1 층(22)의 비교적 고굴절률의 중합체는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 필름일 수 있다. 저굴절률의 제2 층(24)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름일 수 있다. 다른 적합한 중합체 재료가 복굴절성/등방성 층의 역할을 할 수 있다. 제1 및 제2 층(22, 24)의 굴절률은 편광과 같은 추구하고자 하는 광학 특성의 종류 및 정도를 달성하는 데 필요한 원하는 광학 특성을 나타내도록 적절하게 구성되거나 그리고/또는 제조될 수 있다. 예를 들면, 제1 또는 제2 층(22, 24)의 적어도 하나의 광학 특성을 변형시키기 위해서, 층은 지정된 방향으로 공지 수단에 의해 단일축으로 신장되어, 예컨대 제1 층(22)은 그의 전체 굴절률(collective refractive index)을 변형시킬 수 있다. 전형적으로, 많은 저굴절률 중합체 재료가 신장될 수 있다. 한 가지 전형적인 저굴절률 중합체 필름은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름일 수 있다. 다층 반사 편광 필름(12)의 제조에 사용될 수 있는 재료의 예들의 설명에 대해서 공히 양도된 미국 특허 제6,609,795호를 참조한다. PET가 비교적 고굴절률의 층으로서 사용될 때 저굴절률의 층으로서 사용하기에 적합한 중합체는 다음과 같다. 전형적인 PET 연신 온도에서의 단일축 배향시 저굴절률 중합체가 등방성으로 유지되는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 저굴절률 중합체는 PET의 그것보다 낮은 유리 전이 온도(즉, 약 80℃미만)를 가질 수 있다. 저굴절률 중합체는 한 가지 이상의 다음 특성들, 즉 (1) PET 용융 처리 온도에서의 열 안정성, (2) UV 안정성 또는 UVA 차단성, (3) 비교적 높은 투명성(즉, 비교적 높은 투과성 및 낮은 흡수성), (4) 공압출 중의 안정된 유동을 위해 PET에 충분히 근접한 유동학적 특성(rheological property), (5) PET와의 우수한 층간 접착성, (6) 저 분산성, 및 (7) 복굴절 없는 연신성(즉, 배향 능력)을 가질 수 있다. 본 발명은 지연 필름, 흡수 편광기, PEN 또는 폴리카보네이트(PC) 함유 편광기, 파장판, 컬러 필터, 거울, 컬러 거울, 및 다른 적합한 유형과 같은 편광기 또는 다른 종류의 중합체 기반 광학 요소를 의도한다. 명백하게도, 다른 중합체 재료가 가능하며, 다른 중합체 재료는 본 명세서에 기재된 기준을 충족시키는 한 제1 및 제2 재료층으로서 사용될 수 있다.

<28> 접착제

<29> 본 명세서의 교시와 일관되게 제조된 접착제 층(14)의 일 실시 형태를 도시한 도 2를 또한 참조한다. 접착제 층(14)은 PBS 조립체와 같은 광학 요소의 접합에 사용되는 임의의 적합한 광학 또는 투명 접착제 조성물일 수 있다. 이와 관련하여 사용되는 바와 같이, "투명"이란 투명 접착제 조성물 층이 그를 통해 입사 방사선광의 유효 부분을 통과시켜야 함을 의미한다. 본 발명이 의도하는 바는, 본 발명이 가시광 이외에 대해서도 적용가능

하며 가시 스펙트럼 외측의 파장의 투과를 위해 아티팩트를 생성하는 결정화 또는 입자 형성을 억제하는 것을 포함하고자 하는 것이다. 최소화되거나 제거되는 아티팩트는 주로 헤이즈이며, 이러한 헤이즈는 크기가 약 100 nm 보다 큰 결정 도메인 및/또는 입자로 인해 광 산란을 초래한다. 산란은 일반적으로 결정 도메인 및/또는 입자의 크기가 약 1/4 파장(예컨대, 100 나노미터)일 때 일어날 것이며, 그와 같이 편광 필름에 백색 헤이즈(whitish haze)를 초래할 것이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "결정화된 도메인"이라는 용어는 중합체에 형성되는, 헤이즈를 형성하기에 충분히 큰 결절(nodule)을 의미하며, 결정화된 중합체 체인 및/또는 그 단편의 종합체(compilation)인 결절/입자를 포함한다.

<30> 본 발명의 접착제 조성물은 주로 PBS 조립체의 중합체 기반 광학 요소에서의 광학 아티팩트 형성을 억제하는 데 효과적인 양의 하나 이상의 가소제 성분을 포함한다. 중합체 기반 PBS 광학 요소가 논의되지만, 본 발명은 접착제에 접착된 임의의 중합체 기반 광학 요소에 비교적 큰 도메인 및/또는 입자(예컨대, 크기가 0.1 내지 0.3 μM 또는 100 내지 300 나노미터)가 형성되는 것을 억제하기 위한 결정화 억제제로서 작용하는 하나 이상의 가소제 성분의 접착제에서의 사용에 관한 것으로 이해될 수 있을 것이다. 이와 같이, 일정 시간에 걸친 특정 방사선에 대한 노출로 인해 결정화 또는 입자 형성에 의해 생성되는 광학 아티팩트가 억제된다. 예를 들면, 그러한 특정 방사선은, 기준 후면 프로젝션 TV에서 편광 필름에 가해지는 광 강도보다 상당히 큰 광 강도를 갖는, 청색 범위의 또는 그 이상의 파장(예컨대, 420 nm보다 긴 파장)을 갖는 광을 포함할 수 있다. 결과적으로, 아티팩트의 감소는 의도한 목적으로 광학 요소의 안정성 및/또는 유효 수명을 연장시킨다.

<31> 투명 접착제 조성물 수지 조성물은 아크릴, 비닐, 에테르, 에폭시 또는 우레탄계일 수 있다. 본 실시 형태에서, 이는 투명 또는 광학 접착 수지 조성물과 같은 경화가능 수지일 수 있다. 투명 또는 광학 접착 수지 조성물은 고강도 및 저점도를 가지며, 고온에 노출됨으로써 또는 비교적 단시간에 UV 및 가시광에의 노출시에 경화되도록 하는 첨가제를 함유할 수 있다. 다른 적합한 경화제가 본 발명에 의해 고려된다. 투명 접착제 조성물은 또한 감압 접착제일 수 있다. 투명 접착 수지 조성물은 원하는 특성 및 생성된 조성물의 용도에 따라 변할 수 있는 양의 하나 이상의 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 전형적인 적합한 에폭시 투명 수지는 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 알코올 또는 아민 함유 경화제와 함께 다관능 또는 단관능의 방향족 또는 지방족 에폭시 수지로 이루어진 군으로부터의 에폭시 수지를 포함하지만, 그로 한정되는 것은 아니다.

<32> 그러한 PBS 시스템에 사용되는 투명 접착 수지 조성물은 또한 전술된 하나 이상의 가소제 성분 및 첨가제 외에 다른 첨가제를 함유한다. 이러한 다른 첨가제는 예컨대 여기 상태 소광체(quencher), 산화방지제, UV 흡수제 및 라디칼 포착제(radical scavenger)와 같은 광 안정제를 포함할 수 있다. 투명 접착 수지 조성물은 또한 적합한 양의 하나 이상의 경화제를 포함할 수 있다. 본 실시 형태에서, 투명 접착 수지 조성물은 박층으로서 표면 상에 배치된다. 이는 바코팅(bar coating) 또는 도포가 허용되는 계량 적하(metered drop)와 같은 임의의 적합한 방식으로 도포될 수 있다. 전형적으로, 도포된 투명 접착 수지 조성물의 두께는 약 1 μM 내지 약 200 μM 범위일 수 있다. 보다 전형적으로, 두께는 약 10 μM 내지 약 60 μM 범위일 수 있다. 조성물의 원하는 특성 및 용도와 조성물의 성분에 따라서, 다른 두께 범위의 투명 접착 수지 조성물이 사용될 수 있다. 두께가 너무 얇으면, 편광 필름에서의 광학 아티팩트 형성 억제를 위해 가소제가 편광 필름으로 이동할 수 있도록 하는 데 충분치 않다.

<33> 본 명세서의 예시적인 실시 형태들이 가소제를 전달하는 접착제에 관련하여 기재될 수 있지만, 본 발명의 원리 및 범주는 그로 한정되지 않는다. 오히려, 본 발명은 보다 광범위하게는 결정화의 저지 또는 억제에 의해 헤이즈의 형성을 지연시키기 위해서 효과적인 양의 가소제가 이동되게 하는 데 사용되도록 특히 구성될 수 있는 조성물에 관한 것이다. 이러한 조성물은 또한 그 용어가 본 명세서에 사용되는 바와 같이 투명이어야 한다. 가소제가 코팅 또는 다른 적합한 방식과 같은 것에 의해 직접 도포될 수 있음을 또한 인식할 수 있을 것이다.

<34> 가소제

<35> 본 발명의 일 태양에 따르면, 하나 이상의 가소제 성분이 접착제에 포함될 수 있다. 본 연구자에 의하면, 비교적 고레벨의 입사 방사 에너지 및 열에 노출될 때 다층 반사 편광 필름(12)에 헤이즈와 같은 광학 아티팩트가 유발되는 것으로 추론되었다. 이러한 비교적 고레벨은 예컨대 LCOS 프로젝션 시스템에서 일어난다. 중합체 기반 광학 요소의 유의할 만한 단점은 다층 반사 편광 필름(12)이 예컨대 공지된 노리시 벽개(Norrish cleavage) 및 다른 반응으로 인해 체인 절단되도록 하는 광속(light flux)에 기인하는 것으로 여겨진다. 결과적으로, 이는 저 분자량(MW)을 유발하기 쉬워, 본래 중합체 체인보다 큰 가동성을 갖는 체인의 벽개된 섹션을 생성시키는 것으로 관측되었다. 이러한 저 분자량(MW) 섹션은 시간 경과에 따라 다층 반사 광학 필름(12)에 농축 또는 응

집되기 쉬운 것으로 추론되었다. 그러한 농축 또는 응집은 헤이즈를 다층 반사 필름(12)에 생성시켜 그의 안정성 및 투과율을 저하시키기 쉽다.

<36> 약간의 헤이즈 형성은 또한 광 산란을 가능케 하여 고강도의 광이 보다 유효하게 중합체와 상호 작용하도록 하며, 이는 손상을 효과적으로 증가시킨다. 저 분자량(MW) 종의 증가된 가동성 및 증대하는 농도는 예컨대 PET 및/또는 PEN 부분(moiety)이 그 부분의 결정화 또는 입자 형성 지점에 훨씬 더 농축되도록 한다. 열이 절단 반응뿐만 아니라 저 분자량(MW) 종의 증대된 움직임을 가능케 하여 결정화 속도를 증가시키는 것으로 또한 추론되었다. 생성된 입자는 궁극적으로 다층 반사 편광 필름(12)에서 '백색(whitish)' 헤이즈로서 관측되는 것을 생성하는 크기로 성장한다.

<37> 이러한 시나리오는 자외선 방사와 같은 것에 의해 이러한 유형의 중합체에서 일어나는 전형적인 분해(degradation)와는 매우 다르다. 전형적으로, 황변 현상(yellowing)이 광/열 유발 분해의 제1 광학적 징후(optical sign)로서 인지되며, 유해광(offending light)의 흡수와 필름에서의 생성된 황변의 최소화에 기초한 특정 대처 방안이 있다. 예를 들면, UV 억제제는 광학 중합체 필름의 광분해를 억제할 수 있다. 그러나, 본 발명은 결정화 또는 입자 형성에 의해 PBS 조립체에 발생되는 전형적이지 않은 헤이즈(즉, 백색 헤이즈)를 저지시키고자 하는 상이한 대처 방안을 제시한다.

<38> 본 발명의 결정화 억제제는 다층 반사 편광 필름(12)에서의 그러한 결정 또는 입자의 성장을 억제하는 경향이 있는 가소제이다. 본 발명에 따르면, 가소제는 일반 군으로부터 선택된다. 전형적인 가소제의 몇몇 예는, 에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 다이(에틸렌 글리콜) 에틸 에테르 및 트라이에틸렌 글리콜과 같은 글리콜과, 다이(2-에틸헥실) 아디페이트, 다이(에틸렌 글리콜) 벤조에이트와 같은 방향족 또는 지방족 에스테르와, 물로 구성된다.

<39> 그러한 가소제는 접착제 층과 그에 접착된 다층 반사 편광 필름(12) 사이에서 그리고 그에 의해 필름으로 이동되기 쉬워서, 예컨대 PET 및/또는 PEN 부분의 결정화가 인접 필름 층들에서 상당히 저하된다. 가소제의 양과 이동 능력은 헤이즈의 형성을 지연시키는 데 있어서 중요한 변수이다.

<40> 하나 초과의 가소제가 본 발명에 따라 사용될 수 있음을 인식할 수 있을 것이다. 일 실시 형태에서, 에틸렌 글리콜 및 물 둘 모두가 사용될 수 있다. 물은 그 자체를 두 잠재적 결정화가능 재료 사이에 물리적으로 개재시켜 회합 및 입체 방해(steric hindrance)에 의해 저해함으로써 결정화를 방지하는 것으로 생각된다. 다른 조합의 가소제 성분이 사용될 수 있다. 그러한 조합의 예는 일반 글리콜과 물, 글리콜과 에스테르, 에스테르와 물, 그리고 MOF를 형성하는 중합체와 상호 작용하는 방향족 또는 지방족 부분들을 포함하지만, 그로 한정되는 것은 아니다.

<41> 도시된 일 실시 형태에서, 본 발명에 사용되는 투명 접착 수지 조성물은 조성물의 총 중량에 기초하여 약 99.5 중량%에 달하는 양의 하나 이상의 에폭시 수지를 포함한다. 본 발명의 에폭시 조성물은 조성물의 총 중량에 기초하여 약 75 중량% 내지 약 98 중량%인 양의 하나 이상의 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 에폭시 조성물은 조성물의 총 중량에 기초하여 약 94 중량% 내지 약 97 중량%인 양의 하나 이상의 에폭시 수지를 포함할 수 있다.

<42> 가소제는 아티팩트 형성 방지의 원하는 정도를 얻을 수 있는 양으로 투명 접착 수지 조성물에 존재할 수 있다. 접착제 재료에 사용되는 하나의 결정화 억제 가소제 성분의 양은 광범위하게 변할 수 있지만, 통상 약 1 내지 30 중량%, 또는 심지어 약 1 내지 약 5 중량%로 형성된다.

<43> 본 발명의 투명 접착 수지 조성물은, 에폭시 조성물의 중량 및/또는 비용을 절감하고 점도를 조절하고 추가의 보강 기능을 제공하고 에폭시 조성물 및 광학 조립체의 투명도를 변경시키고 그리고/또는 PBS 조립체의 분해로부터 안정화시키기 위해서, 충진제, 안정제, 접착력 증진제(예컨대, 실리카, 실란, 산화방지제, 라디칼 포착제, 여기 상태 소광제 및 UV 흡수제) 등과 같은 여러 첨가제를 약 3.5 중량%에 달하게, 또는 심지어 약 6%에 달하게 함유할 수 있다.

<44> 시스템(410)이 광원(412), 예컨대 광(418)을 전방 방향으로 지향시키는 반사체(416)를 구비한 아크 램프(414)를 포함하는 광학 영상기 시스템(optical imager system)의 일 실시 형태가 도 4에 도시되어 있다. 광원(412)은 또한 발광 다이오드 또는 레이저 광원과 같은 고체 상태 광원일 수 있다. 시스템(410)은 또한 PBS(420), 예컨대 본 명세서에 기재된 단일 또는 다중 필름 PBS를 포함한다. x-편광을 갖는, 즉 x축에 평행한 방향으로 편광된 광이 원으로 둘러싸인 x로 표시되어 있다. y-편광을 갖는, 즉 y축에 평행한 방향으로 편광된 광이 실선 화살표로 표시되어 있다. 실선은 입사광을 나타내고, 점선은 편광 상태가 변경된 반사 영상기(426)로부터 복귀된

광을 나타낸다. 광원(412)에 의해 제공된 광은 PBS(420)를 조명하기 전에 조절 광학장치(conditioning optics)(422)에 의해 조절될 수 있다. 조절 광학장치(422)는 광원(412)에 의해 방출된 광의 특성을 프로젝션 시스템이 원하는 특성으로 변경시킨다. 예를 들면, 조절 광학장치(422)는 광의 확산, 광의 편광 상태, 광의 스펙트럼 중 임의의 하나 이상을 변경시킬 수 있다. 조절 광학장치(422)는, 예컨대 하나 이상의 렌즈, 편광 변환기, 예비 편광기 및/또는 원하지 않는 자외선 또는 적외선을 제거하는 필터를 포함할 수 있다.

<45> 광의 x-편광된 성분은 PBS(420)에 의해 반사 영상기(426)로 반사된다. 반사 영상기(426)의 액정 모드는 스멕틱(smectic), 네마틱(nematic), 또는 몇몇 다른 적합한 유형의 반사 영상기일 수 있다. 반사 영상기(426)가 스멕틱이면, 반사 영상기(426)는 강유전성 액정 디스플레이(ferroelectric liquid crystal display: FLCD)일 수 있다. 반사 영상기(426)는 y-편광을 갖는 이미지 빔을 반사 및 변조시킨다. 반사된 y-편광된 광은 PBS(420)를 투과하여 프로젝션 렌즈 시스템(428)에 의해 투사되는 데, 프로젝션 렌즈 시스템의 설계는 전형적으로 프로젝션 렌즈 시스템(428)과 영상기(들) 간의 모든 구성요소를 고려하여 각각의 특정 광학 시스템에 대해 최적화된다. 컨트롤러(452)가 반사 영상기(426)에 결합되어 반사 영상기(426)의 작동을 제어한다. 전형적으로, 컨트롤러(452)는 반사된 광에 이미지를 생성시키기 위해 반사 영상기(426)의 다양한 픽셀을 작동시킨다.

<46> 다중 영상기 프로젝션 시스템(500)의 일 실시 형태가 도 5에 개략적으로 도시되어 있다. 광(502)이 광원(504)으로부터 방출된다. 광원(504)은 아크 또는 필라멘트 램프일 수 있거나, 이미지 투사에 적합한 광을 발생시키는 임의의 다른 적합한 광원일 수 있다. 광원(504)은 프로젝션 엔진 쪽으로 지향되는 광의 양을 증가시키기 위해 (도시된 바와 같은) 타원형 반사체, 포물형 반사체 등과 같은 반사체(506)에 의해 둘러싸일 수 있다.

<47> 광(502)은 전형적으로 상이한 컬러 밴드로 분할되기 전에 처리된다. 예를 들면, 광(502)은 선택적인 예비 편광기(508)를 통해 투과될 수 있어서, 단지 원하는 편광의 광만이 프로젝션 엔진 쪽으로 지향된다. 예비 편광기는 반사 편광기의 형태일 수 있어서, 원하지 않는 편광 상태의 반사된 광이 재순환을 위해 광원(504)으로 방향전환된다. 광(502)은 또한 프로젝션 엔진의 영상기가 균일하게 조명되도록 균질화될 수 있다. 광(502)의 균질화를 위한 한 가지 방안은 광(502)을 반사 터널(510)을 통해 투과시키는 것이지만, 다른 광 균질화 방안도 채택될 수 있음을 인식할 수 있을 것이다.

<48> 도시된 실시 형태에서, 균질화된 광(512)은 제1 렌즈(514)를 통과하여 확산각을 감소시킨다. 이어서, 균질화된 광(512)은, 예컨대 유전성 박막 필터일 수 있는 제1 컬러 분리기(516)에 입사된다. 제1 컬러 분리기(516)는 제1 컬러 밴드의 광(518)을 잔여 광(520)으로부터 분리시킨다.

<49> 제1 컬러 밴드의 광(518)은 제1 PBS(524)에 입사되는 제1 컬러 밴드의 광(518)의 빔 크기를 제어하기 위해 제2 렌즈(522) 및 선택적으로 제3 렌즈(523)를 통과할 수 있다. 광(518)은 제1 PBS(524)로부터 제1 영상기(526)로 이동한다. 영상기(526)는 PBS(524)를 통해 x-큐브 컬러 조합기(x-cube color combiner)(530)로 투과되는 이미지 광(528)을 편광 상태로 반사시킨다. 영상기(526)는 지연 요소와 같은 하나 이상의 보상 요소를 포함할 수 있어서, 추가의 편광 회전을 제공하고 그에 따라 이미지 광의 콘트라스트를 증가시킨다.

<50> 잔여 광(520)은 제4 렌즈(532)를 통과할 수 있다. 이어서, 잔여 광(520)은 박막 필터 등과 같은 제2 컬러 분리기(534)에 입사되어, 제2 컬러 밴드의 광선(536) 및 제3 컬러 밴드의 광선(538)을 생성한다. 제2 컬러 밴드의 광선(536)은 제2 PBS(542)를 거쳐 제2 영상기(540)로 지향된다. 제2 영상기(540)는 제2 컬러 밴드의 이미지 광(544)을 x-큐브 컬러 조합기(530)로 지향시킨다.

<51> 제3 컬러 밴드의 광선(538)은 제3 PBS(548)를 거쳐 제3 영상기(546)로 지향된다. 제3 영상기(546)는 제3 컬러 밴드의 이미지 광(550)을 x-큐브 컬러 조합기(530)로 지향시킨다.

<52> 제1, 제2 및 제3 컬러 밴드의 이미지 광(528, 544, 550)은 x-큐브 컬러 조합기(530)에서 조합되어, 풀 컬러 이미지 빔(full color image beam)으로서 프로젝션 광학장치(552)로 지향된다. x-큐브 컬러 조합기(530)에서 조합된 광의 편광을 제어하기 위해서 반파장 지연판 등과 같은 편광 회전 광학장치(554)가 PBS(524, 542, 548)와 x-큐브 컬러 조합기(530) 사이에 구비될 수 있다. 도시된 실시 형태에서, 편광 회전 광학장치(554)는 x-큐브 컬러 조합기(530)와 제1 PBS(524) 및 제3 PBS(548) 사이에 배치된다. PBS(524, 542, 548) 중 임의의 1개, 2개, 또는 3개 모두는 본 명세서에 기재된 바와 같은 하나 이상의 다층 반사 편광 필름을 포함할 수 있다.

<53> 도시된 실시 형태의 변형예들이 사용될 수 있음을 인식할 수 있을 것이다. 예를 들면, PBS는, 광을 영상기로 반사시켜 이미지 광을 투과시키기 보다는, 광을 영상기로 투과시켜 이미지 광을 반사시킬 수 있다. 전술한 프로젝션 시스템은 단지 예일 뿐이며, 본 발명의 다중 필름 PBS를 사용하는 여러 다양한 시스템이 설계될 수 있다.

<54> 실시예

<55> 사용한 폴리에스테르 다층 반사 편광 필름들은 구성에 있어 유사하였다. 접착제를 제조하는 일반적인 방법에 따라 접착제를 제조하였다. 물론, 각각의 접착제는 본 발명에 따른 적어도 하나의 결정화 억제 가소제 성분의 다른 예를 나타내었다.

<56> 실험 장치

<57> 일반 사항

<58> 상당한 양의 광을 다층 광학 필름(MOF)(PBS 내부)에 집중시키는 광 조사 장치로 PBS 조립체들을 시험하였다. PBS는 일정 편광의 "청색광"을 반사시키도록 설계된 MOF 필름을 포함하였다. 입사광을 약 434㎚의 저파장 컷오프(cutoff) 및 약 514㎚의 장파장 컷오프(지정된 차단에 대한 50%의 투과율)를 갖는 청색 범위의 광 밴드를 전달하도록 필터링하였다. 시험 샘플에 입사된 광 강도의 설명적인 정량치(descriptive quantification)를 강도비(intensity ratio)라 부른다. 이러한 강도비는 시험 PBS에 의해 경험된 최고 watt/㎟을 기준 후면 프로젝션 텔레비전의 PBS에 의해 경험된 watt/㎟과 비교하였다. 이러한 watt/㎟ "경험치(experience)"는 램프/광학장치 구성에 의해 PBS로 전달된 실제 광 강도와, 광이 PBS로 그리고 그로부터 이동하는 데 소요되는 시간의 조합이었다. 본 전형적인 가속 시험에서, PBS 시험 필름은 기준 후면 프로젝션 TV의 PBS의 약 12배의 광 강도를 경험하였으며, 이를 "12배(12x)" 시험이라고 부르고, 이때 12배는 시험기와 기준 TV 간의 이러한 강도비를 말한다. 강도비 계산에 대한 추가적인 설명은 공개된 논문[C.L. Bruzzone, J.J. Schneider, and S.K. Eckhardt, "6.1 Photostability of Polymeric Cartesian Polarizing Beam Splitters", SID 04 Digest, pp. 60 - 63 (2004)]에서 찾아볼 수 있다.

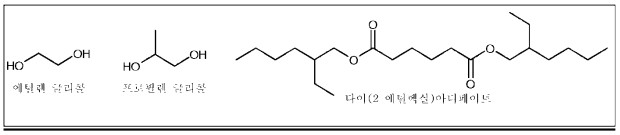
<59> 모든 샘플에 대해서, PBS 큐브 조립체의 외부 온도를 인위적으로 약 42℃로 제어하였다. PBS를 육안으로 관찰하였으며, 또한 실험 중 주기적으로 취한 PBS 조립체의 투과성 UV/가시 스펙트럼에 의해 PBS를 모니터하였다. 스펙트럼은 b*의 계산, 전형적인 황변도(yellowness)의 정량화를 허용하였다. 결함은 3.75의 b* 컬러 값으로 반영되는, 컬러의 용인할 수 없는 변화에 의해 판단되었다.

<60> 접착제를 정확한 조제 차이를 제외하고는 각각의 샘플에 대해 유사한 방식으로 혼합하였다. 첨가제를 우선 아민계 경화제에 용해시킨 다음에, 그 혼합물을 에폭시 수지와 혼합하였다. 기포를 제거하기 위해 접착제를 1시간 동안 방치시킨 다음에 PBS 구성에 사용하였다. PBS 조립체를 모든 샘플에 대해 동일한 방식으로 구성하였다. 이러한 구성은 접착제의 계량된 액적(metered drop)을 출구 프리즘에 도포시키는 것과, 필름을 접착제 상에 위치시키는 것과, 접착제의 액적을 필름에 도포시키는 것과, 입구 프리즘으로 덮는 것으로 이루어진다. 표면을 아세톤으로 가볍게 닦아 내어 PBS를 세정한 다음에, 조립체를 24시간 동안 60℃ 오븐에서 경화시켰다.

<61> 샘플 1 내지 15

<62> 샘플 1 내지 15를 10 내지 20% RH의 추정 습도 하에서 제조하였다. 물과 3가지 다른 가능한 가소제의 사용에 대해 실험 샘플을 시험하였다. 가소제를 (광 안정제를 함유한) 에폭시계 접착제에 혼합하였다. 가소제 구조가 아래에 도시된다.

<63> 가속 수명을 연장하기 위해 실험에 사용된 (물 이외의) 가소제

<64> 

<65> 결과

<66> 아래 표의 수치 데이터는 4개의 컬럼으로 분류된다. "결함 도달 실제 시간(시)(actual time (hours) to failure: AHTF)"은 PBS 조립체가 3.75의 b* 컬러를 발현시킬 때까지의 소요 시간이었다. "가속 강도비(acceleration intensity ratio)("X")"는 기준 후면 프로젝션 텔레비전의 PBS에 의해 경험된 평균 광강도에 대한 시험 샘플에 의해 경험된 평균 광강도였다. "(AHTF)*("X")"는 결함 도달 실제 시간과 강도비의 곱이었다. "대조 샘플 평균의 비율로서의 수명의 추정된 증가"는 11461의 대조치 평균에 대한 샘플 (AHTF)*("X")의 비율이었다. 이는 대조예에 비해 샘플의 수명이 얼마나 긴지에 대한 측정치였다. 대조예란 가소제나 처리제를 첨가

하지 않은 표준인 접착제 및 필름을 말하며, 샘플 1 내지 5를 참조한다. 진공 처리된 필름은, 샘플 6 및 7 참조하면, 2일 동안 13 Pa (0.1Torr)이 가해진 다음에 PBS의 구성물에 즉시 사용된 필름을 말한다. 이러한 진공 처리는 시험 전에 아주 건조한 조건을 경험한 필름을 모의 시험하기 위한 것이었다.

<67> 표 1의 데이터는 가소제가 PBS 조립체의 가속 수명을 연장시키는 것을 보여준다. 가소제 함유 샘플은 대조예 수명의 약 1.2 내지 1.6배 범위인 수명을 제공하였다. 접착제에 물을 첨가하는 것도 또한 수명을 연장시켰다. 실제 사용시, PBS는 후면 프로젝션 TV의 수명을 위해 작용해야 할 것이다. 물보다 낮은 휘발성을 갖는 가소제는 물 농도가 실제 사용 소요 시간에 걸친 기후에 기초하여 변경될 수 있기 때문에 중요한 도구인 것으로 여겨진다. 진공 처리된 필름은 대조예보다 짧은 수명을 보여주었다. 이는 물(가소제)의 결여가 수명에 불리하다는 것을 보여주는 데 도움이 된다. 비록 주위 습도가 필름의 물 농도를 균형잡히게 하기는 하지만, 진공 샘플은 이러한 균형이 초기의 극한적인 건조 상태의 영향을 가속 시험 기간 내에 완전하게 극복할 수 있을 정도로 신속하지 않음을 보여준다.

표 1

여러 샘플에 의해 제공된 수명

샘플	샘플 유형	결함 도달 실제 시간 (AHTF)	가속 강도비 ("X")	(AHTF)* ("X")
1	가소제를 함유하지 않은 대조 샘플	1242	11.3	14035
2	가소제를 함유하지 않은 대조 샘플	862	11.9	10258
3	가소제를 함유하지 않은 대조 샘플	836	11.8	9865
4	가소제를 함유하지 않은 대조 샘플	1311	104	13634
5	가소제를 함유하지 않은 대조 샘플	928	123	11414
6	가소제를 함유하지 않은 대조 샘플	765	125	9663
	샘플 1 내지 6의 대조 샘플 평균	991	11.7	11461
7	가소제를 함유하지 않은 샘플, 진공 처리된 필름	745	121	9015
8	가소제를 함유하지 않은 샘플, 진공 처리된 필름	745	106	7897
9	3 중량%의 물을 접착제에 첨가한 샘플	1407	12	16884
10	3 중량%의 물을 접착제에 첨가한 샘플	1620	108	17496
11	10 중량%의 에틸렌글리콜을 접착제에 첨가한 샘플	1357	120	16284
12	10 중량%의 에틸렌글리콜을 접착제에 첨가한 샘플	1315	106	13939
13	30 중량%의 다이(2-에틸헥실)아디페이트를 접착제에 첨가한 샘플	1315	121	15912
14	20 중량%의 프로필렌글리콜을 접착제에 첨가한 샘플	1620	104	16848
15	20 중량%의 프로필렌글리콜을 접착제에 첨가한 샘플	1811	10	18110

<68>

<69> 본 발명에 따라 제조된 다층 필름 및 접착제를 사용한 PBS 조립체에 제공된 유효 수명의 급격한 증가의 일례를 도시하는 (PBS 조립체의 수명 시간 대 황변도에 대한 b* 값을 비교한) 수명 대 황변도의 그래프가 도시되어 있는 도 6을 참조한다. 본 발명의 다층 필름 및 접착제를 사용하지 않은 PBS 조립체에 대해서, 황변 현상의 개시가 약 750 시간에서 일어났다. 이는 본 발명의 결정화 억제 가소제들 중 하나(즉, 10% 에틸렌 글리콜)를 포함하는 접착제가 황변 현상의 개시를 약 1300 시간까지 지연시키는 PBS 조립체의 황변 현상과 아주 대조적이다.

<70> 본 발명은 그의 사상 및 범주로부터 벗어나지 않고서 여러 변형 및 변경을 취할 수 있다. 따라서, 본 발명은 그의 전술한 태양들로 한정되지 않으며, 하기의 청구범위 및 그의 임의의 등가물에 기재된 바와 같이 조절된다.

도면의 간단한 설명

<9> 본 발명은 다양한 실시 형태에 대한 하기의 상세한 설명을 첨부 도면과 관련하여 고려하면 보다 완전하게 이해될 수 있다.

<10> 도 1은 다층 반사 편광 필름을 구비한 PBS의 일 실시 형태의 개략도.

<11> 도 2는 다층 반사 편광 필름 및 접착제의 개략적인 확대 단면도.

<12> 도 3은 다층 반사 편광 필름 일부의 개략적인 확대 사시도.

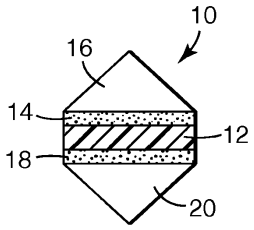
<13> 도 4는 프로젝션 시스템의 개략도.

<14> 도 5는 다른 프로젝션 시스템의 개략도.

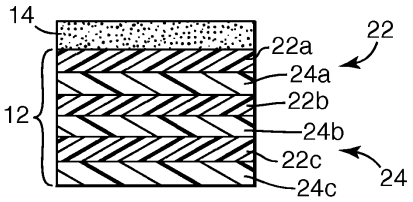
<15> 도 6은 접착제(들)를 구비한 PBS와 그러한 접착제(들)를 구비하지 않은 PBS를 비교한 그래프.

도면

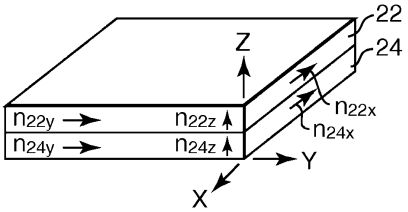
도면1



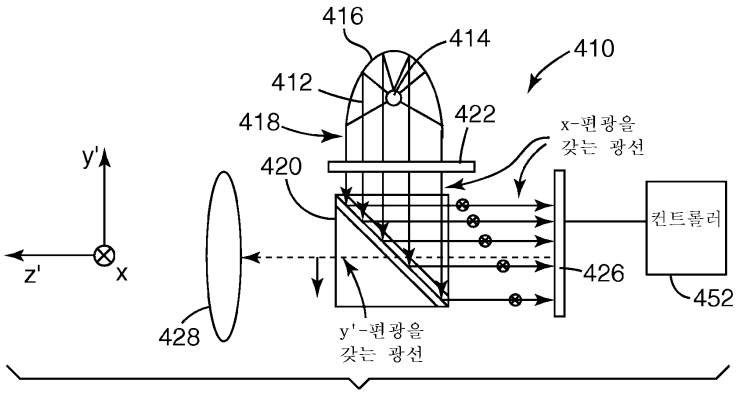
도면2



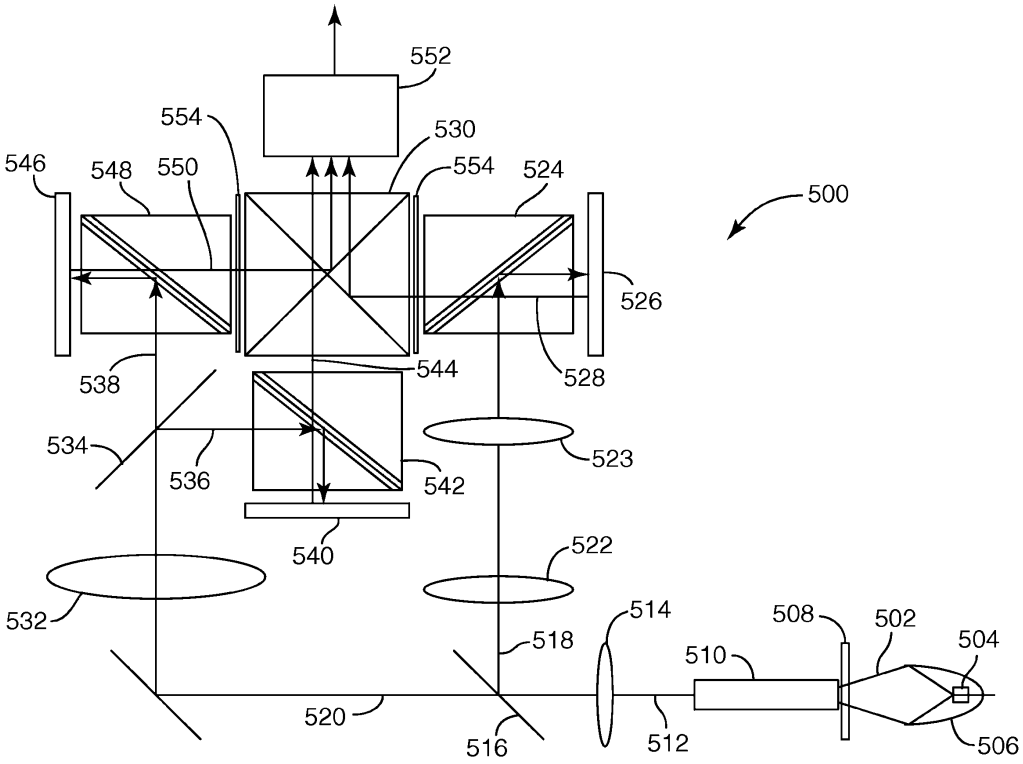
도면3



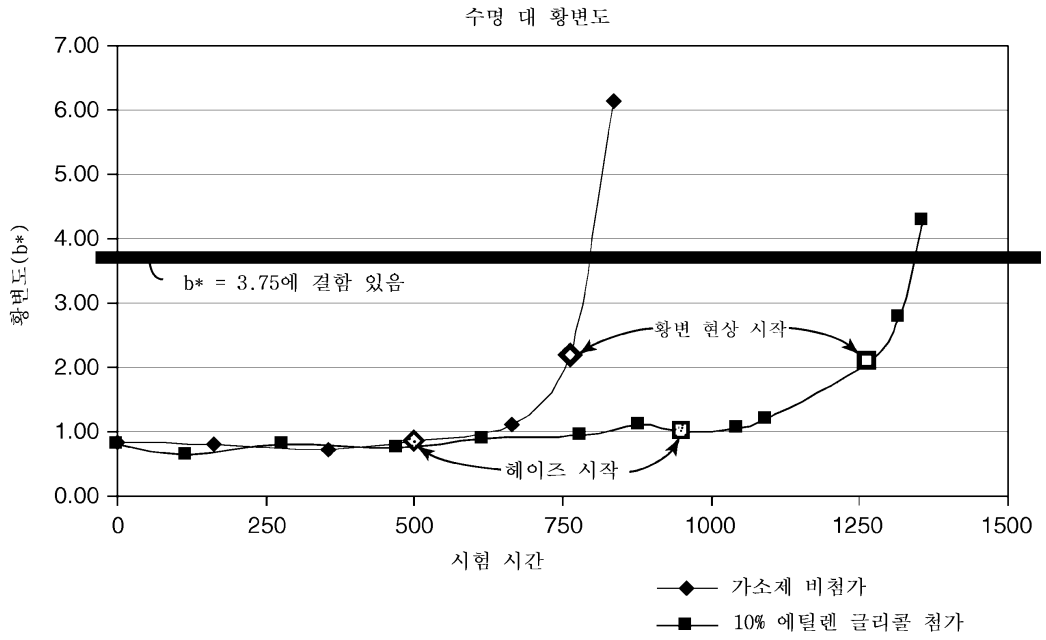
도면4


416
414
410
412
418
422
x-편광을
갖는 광선
420
y'
z'
x
컨트롤러
426
452
428
y'-편광을
갖는 광선

도면5


552
554
530
546
548
550
554
524
500
526
538
544
528
534
536
542
523
540
522
532
514
508
502
504
518
510
520
516
512
506

도면6


수명 대 황변도
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
황변도(b*)
b* = 3.75에 결함 있음
황변 현상 시작
헤이즈 시작
0
250
500
750
1000
1250
1500
시험 시간
가소제 비첨가
10% 에틸렌 글리콜 첨가