



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0102775  
 (43) 공개일자 2014년08월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G02B 27/22 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7021821(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2007년09월28일  
 심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2009-7008562  
 원출원일자(국제) 2007년09월28일  
 심사청구일자 2012년09월25일
- (85) 번역문제출일자 2014년08월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2007/079958
- (87) 국제공개번호 WO 2008/042798  
 국제공개일자 2008년04월10일
- (30) 우선권주장  
 60/827,657 2006년09월29일 미국(US)  
 (뒷면에 계속)

- (71) 출원인  
 리얼디 인크.  
 미국 캘리포니아 (우편번호 90210) 비버리 힐스  
 엔. 크레센트 드라이브 100 스위트 120
- (72) 발명자  
 셔크, 밀러, 에이치.  
 미국 콜로라도 80301, 보울더, 스위트 비, 스틸링  
 에비뉴 5335  
 로빈슨, 마이클, 지.  
 미국 콜로라도 80301, 보울더, 스위트 비, 스틸링  
 에비뉴 5335  
 샤프, 게리, 디.  
 미국 콜로라도 80301, 보울더, 스위트 비, 스틸링  
 에비뉴 5335
- (74) 대리인  
 장훈

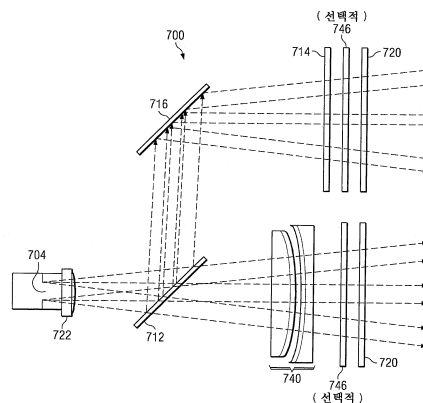
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **입체 투사를 위한 편광 변환 시스템들**

**(57) 요약**

편광 변환 시스템(PCS)(100)은 프로젝터(122)의 출력 광 경로에 위치된다. PCS는 편광 빔 스플리터(112), 편광 회전 소자(114), 반사 소자(16), 및 편광 스위치(120)를 포함할 수 있다. 전형적으로, 프로젝터는 랜덤하게 편광된 광을 출력한다. 이 광은 PCS(100)에 입력되는데 PCS는 편광 빔 스플리터(112)에서 p-편광된 광 및 s-편광된 광(126)을 분리한다. p-편광된 광(124)은 제 1 경로 상의 편광 스위치를 향해 보내진다. s-편광된 광(126)은 제 2 경로 상에서 편광 회전 소자(114)(예를 들면, 반파 판)를 통과하여, 이를 p-편광된 광(124)으로 변환한다. 반사 소자는 변환된 편광된 광(124)(이제 p-편광된)을 제 2 경로를 따라 편광 스위치(120)를 향해 보낸다. 제 1 및 제 2 광 경로들은 결국 투사 스크린(130)을 향해 보내져 함께, 3차원 관람을 위해 편광된 광을 이용하는 영화적 애플리케이션들에서 더 밝은 스크린 이미지를 형성한다.

**대표도** - 도8



(30) 우선권주장

60/911,043 2007년04월10일 미국(US)

60/950,652 2007년07월19일 미국(US)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

편광 변환 시스템에 있어서:

프로젝터 렌즈로부터 변조된 이미지 광을 포함하는 랜덤하게 편광된 광 다발들(light bundles)을 수신하고, 제 1 편광 상태(SOP)를 갖는 제 1 광 다발들을 제 1 광 경로를 따라 보내고, 제 2 SOP를 갖는 제 2 광 다발들을 제 2 광 경로를 따라 보내도록 동작가능한 편광 빔 스플리터(polarization beam splitter; PBS);

편광 회전기로서, 상기 편광 회전기는 상기 제 1 광 경로 상에 위치되어 상기 제 1 SOP를 상기 제 2 SOP로 변환 시키도록 동작가능하고, 또는 상기 편광 회전기는 상기 제 2 광 경로 상에 위치되어 상기 제 2 SOP를 상기 제 1 SOP로 변환하도록 동작가능한, 상기 편광 회전기;

상기 제 1 및 제 2 광 경로들 각각으로부터 상기 제 1 및 제 2 광 다발들을 수신하고, 상기 제 1 및 제 2 광 다발들 모두의 편광 상태를 제 1 출력 SOP 및 제 2 출력 SOP 중 하나로 선택적으로 변환하도록 동작가능한 편광 스위치; 및

상기 제 2 광 경로 상에 위치되어, 상기 제 2 광 다발들 중 일부를 투사 스크린 상에서 상기 제 1 광 다발들 중 일부와 실질적으로 유사한 위치들에 보내도록 동작가능한 반사기를 포함하는, 편광 변환 시스템.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 상기 제 1 광 경로 및 상기 제 2 광 경로로부터 광을 수신하는 단일 패널(panel)을 포함하는, 편광 변환 시스템.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 제 1 및 제 2 편광 스위치 패널들을 포함하고, 상기 제 1 편광 스위치 패널은 상기 제 1 광 경로로부터 광을 수신하고, 상기 제 2 편광 스위치 패널은 상기 제 2 광 경로로부터 광을 수신하는, 편광 변환 시스템.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 광 경로에 위치되어, 상기 제 1 광 다발들의 초점 길이를 상기 투사 스크린을 향해 조정하도록 구성된 거리 조정 소자를 더 포함하는, 편광 변환 시스템.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 출력 SOP는 상기 제 2 출력 SOP에 직교하는, 편광 변환 시스템.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광 경로 상에 위치한 상기 반사기는, 상기 제 2 광 다발들 중 일부를 투사 스크린 상에서 상기 제 1 광 다발들 중 일부와 실질적으로 유사한 위치들에 보내기 위해,

(i) 상기 반사기가 기울여질 수 있고,

(ii) 상기 PBS가 기울여질 수 있고,

(iii) 상기 편광 변환 시스템이 광학적 파워를 갖는 렌즈 또는 소자를 더 포함하고, 상기 광학적 파워를 갖는

렌즈 또는 소자가 기계적으로 디센터(decenter)될 수 있는 것 중 적어도 하나를 적용하는 것을 특징으로 하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 프로젝터에 의한 이미지 프레임의 전송에 동기화하여 상기 제 1 출력 SOP와 상기 제 2 출력 SOP 사이를 선택하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 편광 회전기는 지연 스택(retarder stack)을 포함하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 변조된 이미지 광은 프로젝터로부터 이미지 프레임의 부분을 포함하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 10**

편광 변환 시스템에 있어서,

광을 제 1 및 제 2 광 경로들 상에서 보내도록 동작가능한 편광 빔 스플리터;

상기 제 2 광 경로 상에 위치한 편광 회전 소자;

상기 제 2 광 경로 상에 위치한 반사기 소자; 및

상기 반사기 소자 후에 상기 제 1 광 경로 및 상기 제 2 광 경로 상에 위치되어, 상기 제 1 광 경로 및 상기 제 2 광 경로 각각 상에서 상기 제 1 및 제 2 광 다발들 모두의 편광 상태들을 제 1 출력 SOP 및 제 2 출력 SOP 중 하나로 선택적으로 변환하도록 동작가능한 편광 스위치를 포함하고,

상기 반사기 소자는 투사 스크린 상에서 상기 제 1 광 경로와 실질적으로 유사한 위치들을 향하여 상기 제 2 광 경로를 보내도록 동작가능한, 편광 변환 시스템.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 상기 제 1 광 경로 및 상기 제 2 광 경로로부터 광을 수신하는 단일 패널을 포함하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 제 1 및 제 2 편광 스위치 패널들을 포함하고, 상기 제 1 편광 스위치 패널은 상기 제 1 광 경로로부터 광을 수신하고, 상기 제 2 편광 스위치 패널은 상기 제 2 광 경로로부터 광을 수신하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 13**

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 광 경로에 위치되어, 상기 제 1 광 다발들의 초점 길이를 상기 투사 스크린을 향하여 조정하도록 구성된 거리 조정 소자를 더 포함하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 14**

제 10 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 프로젝터에 의한 이미지 프레임의 전송에 동기화하여 제 1 출력 SOP와 제 2 출력 SOP 사이를 선택하는, 편광 변환 시스템.

**청구항 15**

입체 이미지들을 인코딩하기 위해 편광된 광을 이용하는 투사 시스템에 있어서:  
랜덤하게 편광된 광을 출력하도록 동작가능한 투사 렌즈를 포함하는 프로젝터; 및  
상기 투사 렌즈에 광학적으로 결합된 편광 변환 시스템을 포함하고,

상기 편광 변환 시스템은,

광을 제 1 및 제 2 광 경로들 상에서 보내도록 동작가능한 편광 빔 스플리터;

상기 제 2 광 경로 상에 위치한 편광 회전 소자;

상기 제 2 광 경로 상에 위치한 반사기 소자; 및

상기 제 1 광 경로 및 상기 제 2 광 경로 상에 위치한 편광 스위치를 포함하고,

상기 편광 스위치는 상기 제 1 및 제 2 광 경로들 각각 상에서 상기 제 1 및 상기 제 2 광 다발들 모두의 편광 상태들을 제 1 출력 SOP 및 제 2 출력 SOP 중 하나로 선택적으로 변환하도록 동작가능하고,

상기 제 1 광 경로는 투사 스크린 상에 이미지의 적어도 일부를 형성하고, 상기 반사기 소자는 상기 투사 스크린 상의 상기 이미지의 적어도 일부의 위치들과 실질적으로 중첩하도록 상기 제 2 광 경로 상에서 광을 보내는, 투사 시스템.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 상기 제 2 광 경로 상에서 상기 반사기 소자 후에 위치한, 투사 시스템.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 편광 스위치는 상기 제 2 광 경로 상에서 상기 반사기 소자 전에 위치한, 투사 시스템.

**청구항 18**

입체 이미지 투사를 위한 방법에 있어서:

프로젝터로부터 랜덤하게 편광된 광을 수신하는 단계;

제 1 광 경로 상에서 제 1 편광 상태(SOP)의 광을 보내는 단계;

제 2 광 경로 상에서 제 2 SOP 광을 보내는 단계;

상기 제 2 광 경로 상에서 상기 제 2 SOP 광을 상기 제 1 SOP 광으로 변형시키는 단계; 및

두 개의 광 경로들 상에서 상기 제 1 SOP 광을 제 1 출력 SOP와 제 2 출력 SOP 중 어느 하나로 선택적으로 변환하는 단계를 포함하는, 입체 이미지 투사 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2 광 경로들을 투사 스크린을 향하여 보내는 단계를 더 포함하는, 입체 이미지 투사 방법.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서,

상기 프로젝터로부터의 이미지 프레임의 전송과 상기 제 1 출력 SOP 및 상기 제 2 출력 SOP를 동기화시키는 단계를 더 포함하는, 입체 이미지 투사 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 3차원 관람 경험을 위해 이미지들을 투사하기 위한 투사 시스템에 관한 것으로, 특히 입체 이미지들 (stereoscopic images)을 인코딩하기 위해 편광된 광을 이용하는 편광 변환 시스템에 관한 것이다.

[0002] 관련 출원들에의 상호 참조

[0003] 이 가(provisional) 특허출원은, (a) 2006년 9월 29일에 출원된 "Polarization Conversion System for Cinematic Projection" 명칭의 가 특허출원번호 60/827,657, (b) 2007년 4월 10일에 출원된 "Polarization conversion system for 3-D projection" 명칭의 가 특허출원 번호 60/911,043; 및 (c) 2007년 7월 19일에 출원된 "Polarization conversion system for 3-D projection" 명칭의 가 특허출원번호 60/950,652에 관한 것이고, 이들에 대한 우선권을 주장하며, 이들 모두는 이하 참조로 여기 통합된다.

**배경기술**

[0004] 3차원(3D) 화상은 프로젝터(projector) 다음의 편광 제어 및 편광 제어 안경을 사용하여 합성될 수 있다(여기에 참조로 통합된 립튼의 미국특허 4,792,850 참조).

[0005] 프로젝터에서 편광 제어의 종래의 구현이 도 1에 도시된다. 이 구현에서, 거의 평행한 광선들이, 렌즈(10) 안의 동공(12)으로부터 나오는 것처럼 보이게, 렌즈(10)의 출력부로부터 나오고, 스크린(14) 상에 스폿들(spots)을 형성하기 위해 수렴한다. 도 1에서 광선 다발들(Ray bundles)(A, B, C) 각각은 스크린(14)의 하부, 중앙, 상부에 스폿들을 형성하는 다발들이다. 투사 렌즈로부터 나오는 광(20)은 랜덤하게 편광되고, 도 1에는 s- 및 p-편광된 광으로서 도시되었다[s-편광된 광은 통상적으로 'o'로서 나타내고; p-편광된 광은 양쪽 끝에 화살표가 있는 선으로 나타낸다]. 광(20)은 선형 편광기(22)를 통과하여, 편광기(22) 이후에 단일 편광 상태를 야기한다. 직교 편광 상태는 흡수되고(또는 반사되고), 편광기(22) 이후의 광 플럭스(flux)는 전형적으로 원래의 플럭스의 반 미만이어서, 어두운 최종의 이미지를 야기한다. 편광 스위치(30)는 이미지 프레임과 동기되고, 편광 스위치로부터 나오는 편광 상태(24)는 교번되어, 스크린에 교번적으로 직교 편광의 이미지들을 생성한다. 편광-선택성 안경은 한 편광의 이미지들을 좌측 눈에 보내고, 직교 편광의 이미지들을 우측 눈으로 보내게 한다. 각 눈에 상이한 이미지들을 제공함으로써, 3D 화상이 합성될 수 있다.

[0006] 이 종래의 시스템은 극장들에서 사용되었다. 그러나, 종래의 시스템은 광의 50% 이상이 편광기에 의해 흡수될 것을 요구하고, 결과적인 이미지는 전형적인 2D 극장보다 50% 이상이 더 어둡게 된다. 이런 어두운 이미지는 3D 애플리케이션들(applications)을 위해 사용되는 극장의 크기를 제한할 수 있고/있거나 관객에게 덜 바람직한 관람 경험을 제공한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 위에 언급된 문제들을 해결하기 위해, 프로젝터로부터 광을 수신하는 편광 변환 시스템들의 다양한 실시예들이 설명된다. 편광 변환 시스템들은 3차원 관람을 위해 편광된 광을 이용하는 영화적 애플리케이션들에서 보다 밝은 스크린 이미지를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 일 실시예에서, 편광 변환 시스템은 편광 빔 스플리터(polarization beam splitter; PBS), 편광 회전기, 및 편광 스위치를 포함한다. PBS는 프로젝터 렌즈로부터 랜덤하게 편광된 광 다발들(light bundles)을 수신하고, 제 1 편광 상태(SOP)를 갖는 제 1 광 다발들을 제 1 광 경로를 따라 보내도록 동작한다. 또한, PBS는 제 2 SOP를 갖는 제 2 광 다발들을 제 2 광 경로를 따라 보내도록 동작한다. 편광 회전기는 제 2 광 경로 상에 위치되고, 제 2 SOP를 제 1 SOP로 변환하도록 동작한다. 편광 스위치는 제 1 광 경로 및 제 2 광 경로 각각으로부터 제 1

및 제 2 광 다발들을 수신하고, 제 1 광 다발들은 투사 스크린을 향해 전송된다. 반사 소자(reflecting element)는 제 1 및 제 2 광 다발들이 실질적으로 서로 중첩하여 더 밝은 스크린 이미지를 형성하도록 투사 스크린을 향하여 제 2 광 다발들을 보내기 위해 제 2 광 경로에 위치될 수 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 양태에 따라서, 입체 이미지 투사를 위한 방법은 프로젝터로부터 랜덤하게 편광된 광을 수신하는 단계, 제 1 편광 상태(SOP)의 광을 제 1 광 경로에 보내는 단계, 및 제 2 SOP 광을 제 2 광 경로에 보내는 단계를 포함한다. 또한, 방법은 제 2 광 경로 상의 제 2 SOP 광을 제 1 SOP 광으로 변형하는 단계, 및 두 광 경로 상의 제 1 SOP 광을 제 1 출력 SOP 및 제 2 출력 SOP 중 하나로 선택적으로 변환하는 단계를 포함한다.

[0010] 다른 양태들 및 실시예들이 이하 상세한 설명에서 설명된다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 입체 투사를 위한 종래의 편광 스위치의 개략도.

도 2는 본 발명에 따른 영화적 투사를 위한 편광 변환 시스템(PCS)의 개략도.

도 3은 본 발명에 따른 영화적 투사를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도.

도 4는 본 발명에 따른, 광 경로를 따르고 광학 축에 중심을 둔 시야(field of view)를 갖는 망원렌즈를 포함하는, 영화적 투사를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도.

도 5는 본 발명에 따른, 광 경로를 따르고 광학 축에 중심을 두지 않는 시야를 갖는 망원렌즈를 포함하는, 영화적 투사를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도.

도 6은 본 발명에 따른, 광 경로를 따라서 및 광학 축에 중심을 둔 시야를 갖는 망원렌즈를 포함하는, 원형으로 편광된 출력을 제공하는 영화적 투사를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도.

도 7은 본 발명에 따른, 광 경로를 따라서 및 광학 축에 중심을 둔 시야를 갖는 망원렌즈를 포함하는, 선형으로 편광된 출력을 제공하는 영화적 투사를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도.

도 8은 본 발명에 따른 영화적 투사를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 프로젝터로부터 광을 수신하는 편광 변환 시스템들의 다양한 실시예들이 설명된다. 편광 변환 시스템들은 3차원 관람을 위해, 편광된 광을 이용하는 영화적 애플리케이션들에서 더 밝은 스크린 이미지를 제공한다.

[0013] 도 2는 영화적 투사를 위한 편광 변환 시스템(PCS)(100)을 도시한 개략도이다. 편광 변환 시스템(100)의 일 실시예는 도시된 바와 같이 배열된, 편광 빔 스플리터(PBS)(112), 편광 회전기(114)(예를 들면, 반파 판(half-wave plate)), 반사 소자(116)(예를 들면, 접이식 거울(fold mirror)), 및 편광 스위치(120)를 포함한다. 편광 변환 시스템(100)은 투사 렌즈(122)를 갖는 통상의 프로젝터로부터 이미지들을 수신할 수 있다.

[0014] 동작에서, 광선 다발들(A, B, C)은 렌즈(122)로부터 랜덤하게 편광되어 나타나고 스크린(130)을 향해 투사되어 이미지를 형성한다. 이 실시예에서는 도 1에 도시된 편광기(22) 대신에 PBS(112)가 삽입된다. PBS(112)는 P-편광된 광(124)을 투과시키고, S-편광된 광(126)을 반사시킨다. P-편광된 광(124)은 도 1의 다발들(A, B, C)과 동일하게, 편광 스위치를 통과하고(다발들(A, B, C)), 교번하는 프레임들로 편광 스위치에 의해 회전된다.

[0015] PBS(112)에 의해 반사된 S-편광된 광(126)은 편광 회전기(114)(예를 들면, 반파 판이고, 바람직하게 일부 실시예들에선 무색성(achromatic)이다)를 통과하고, p-편광된 광(128)으로 회전된다. 새로운 p-편광된 광(128)은 접이식 거울(116)에 보내진다. 접이식 거울(116)은 새로운 p-편광된 광(128)을 반사하고 이를 편광 스위치(120)에 보낸다. p-편광된 광선 다발들(A', B', C')에 작용하는 편광 스위치(120)는 다발들(A, B, C)의 회전과 동기화하여, 광선 다발들의 편광을 교번하는 프레임들로 회전시킨다. 스크린에서 다발들(A', B', C)의 위치는 스크린에서 다발들(A, B, C)의 위치들에 밀접하게 또는 정확하게 일치하도록 조정될 수 있다(예를 들면, 접이식 거울(116)의 경사를 조정함으로써). 투사 렌즈(122)로부터 랜덤하게 편광된 거의 모든 광(106)은 단일 편광 상태로 스크린(130)에서 이미징되기(imaged) 때문에, 도 2의 시스템의 결과적인 이미지는 도 1의 시스템에 대한 스크린에서의 이미지보다 대략 2배 정도 더 밝다.

[0016] 이 예시적인 실시예에서, 도 2의 PBS(112)는 판으로서 도시되었다. 그러나, 다양한 유형들의 PBS들이 사용될 수도 있다. 예를 들면, PBS 판은 유리 상에 와이어 격자층(예를 들면, 유타주 오렘에 목스택으로부터의 프로플러

스 편광기), 편광 리사이클(recycling) 막(예를 들면, 미네소타주, 세인트 폴에 3M으로부터의 2배 밝기 향상 막), 유리 상에(평탄성을 위한) 편광 리사이클 막, 또는 유리 상에 멀티-유전층을 사용하여 제작될 수 있다. 도 2의 PBS(112)는 대안적으로, 경사진 판을 통과하는 광에 연관된 최종의 이미지에서 난시(astigmatism)를 감소시키기 위해 유리 큐브(glass cube)(와이어 격자, 편광 리사이클 막, 또는 유전층들을 대각을 따라 갖는)으로서 구현될 수 있다. 대안적으로, 도 2의 경사진 판 PBS(112)는 다양한 실시예들에서, 스크린(130)에서 최종 이미지의 난시를 감소시키기 위해 구면, 비구면, 원통형 또는 도넛형(toroidal)의 표면들로 구현될 수 있다. 판 상에 디센터된(de-centered) 구면, 비구면, 원통형 또는 도넛형의 표면들, 및/또는 판 다음에 광 경로의 부가적인 디센터된 구면, 비구면, 원통형 또는 도넛형의 소자들이, 최종 이미지에서 난시를 감소시키기 위해 구현될 수 있다. 예를 들면, "Simple method of correcting the aberrations of a beamsplitter in converging light," V. Doherty and D. Shafer, Proc. SPIE, Vol. 0237, pp. 195-200, 1980를 참조하라. 이것은 참조로서 여기에 통합된다. 경사진 PBS 판(112) 다음의 시스템 내에 제 2 평탄 판이 삽입될 수 있고 그것의 경사가 조정되어 최종 이미지의 난시를 감소 또는 수정할 수 있음에 또한 유의한다.

[0017] 일부 실시예들에서, 도 2의 편광 회전기(114)는 수색성 반파 판일 수 있다. 반파 판은 폴리머 막들(예를 들면, 콜로라도주, 볼더, 컬러링크 사로부터의 수색성 지체(retardation) 판), 석영 판들, 또는 기하학적 편광 변동을 없애기 위해(account for) 광학적으로 패터닝된 정적 액정 디바이스로 구현될 수 있다. 반파 판(114)은 도 2에 도시된 바와 같이 위치될 수도 있고, 또는 다른 실시예들에서 접이식 거울(116)과 편광 스위치(120) 사이에, 광선 다발들(A', B', C')과 교차하여 위치될 수 있다. 이 구현은 다발들(A', B', C')이 s-편광 상태에서 접이식 거울(116)로부터 반사하고 거울들은 종종 s-편광된 광에 대해 더 큰 반사를 갖기 때문에 바람직할 수 있다. 그러나, 이러한 구현으로, 반파 판(114)은 다발들(A', C')이 판에서 중첩하지 않도록 위치되어야 한다. 여기 대부분의 설명된 실시예들에서, 편광 회전기(114)가 제 2 광 경로에 위치되어 있을지라도, 대신에 대안적으로 제 1 광 경로에 놓여질 수 있고, 편광 변환 시스템은 본 발명의 원리들에 따라 유사한 방식으로 동작할 것이다.

[0018] 일부 실시예들에서, 접이식 거울(116)은 PBS 소자(예를 들면, 와이어 격자판)으로 대체될 수 있다. 이 경우, PBS 소자 이후에 더 완전한 편광이 유지될 수 있다.

[0019] 편광 스위치(120)는 미국특허번호 4,792,850에 의해 교시된 것과 같은 스위치이거나; 2006년 6월 14일에 출원된 "Achromatic Polarization Switches" 명칭의 공통적으로 할당된 미국특허 출원번호 11/424,087의 스위치들 중 임의의 하나에 의해 교시된 스위치이다; - 이들 둘 모두는 모든 목적들을 위해 이들 전체를 참조로 여기에 통합된다 -, 또는 편광의 인입 상태(incoming state)를 선택적으로 변환하는 이 분야에 공지된 임의의 다른 편광 스위치일 수 있다. 일부 실시예들에서, 편광 스위치(120)는 분할될 수 있다(즉, 디바이스의 수율을 증가시키기 위해서). 편광 스위치(120)가 분할되면, 도 2의 다발들(A', C')이 서로 전혀 중첩하지 않도록 2개의 디바이스들이 위치되는 것이 바람직하다. 편광 스위치(120)를 분할하는 것은 한 부분을, 반파 판(114)과 접이식 거울(116) 사이의 A', B', C' 광 경로에 재배치할 수 있게 한다. 여기에서 편광 스위치(120)를 배치하는 것은 접이식 거울(116)이 스크린 전의 A', B', C' 광 경로에서 마지막 소자일 수 있기 때문에 이 접이식 거울(116)이 더 나은 편광 유지 속성들(예를 들면, 콜로라도주의 골든에 Oerlikon으로부터의 Silflex 코팅)을 갖출 것을 요구할 수 있다.

[0020] 도 2의 편광 변환 시스템(100)에서, 광선 다발(A')의 광 경로는 광선 다발(A)의 광 경로보다 길어(유사하게 B'-B 및 C'-C도) A', B', C' 및 A, B, C에 의해 형성된 이미지들 간에 배율(magnification) 차를 야기한다. 이 배율차는 특히 광각 및 숏-스루(short-throw) 투사 시스템들에 대해서, 관객에게 수용되지 못할 수 있다. 이 배율차를 수정하기 위한 어떤 기술들은 (1) 이 해결책은 바람직하게 수색성인 접이식 거울(116) 상의 만곡된 표면(curved surface)에 배율차를 보상하는 광학적 파워(optical power)를 제공하는 단계; (2) 배율차를 보상하기 위해 접이식 거울(116)(수색성일 수도 있고 아닐 수도 있음)에 광학적 파워를 프레넬(fresnel) 또는 회절 표면에 부가하는 단계; (3) 접이식 거울(116)과 편광 스위치(120) 사이에, 또는 PBS(112)와 접이식 거울(116) 사이에 굴절 소자(렌즈)를 부가하는 단계, - 여기서, 단일(singlet) 렌즈는 수색성이 아닐 수도 있으나, 이중렌즈(doublet) 해결책은 수색성일 수 있다 -, (4) 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 망원렌즈의 부가; 또는 (5) 상기 4개의 기술들 중 적어도 2개의 조합을 포함할 수 있다.

[0021] 기술된 바와 같이, p-편광된 광이 편광 스위치(120)를 향해 전송되는 반면, s-편광된 광은 반파 판(114)을 향해 보내질지라도, s-편광된 광이 편광 스위치(120)를 향해 전송되는 반면, p-편광된 광이 반파 판(114)을 향해 보내지는 일 대안적인 구성이 채용될 수도 있음이 당업자에게 명백할 것이다.

[0022] 도 3은 영화적 투사(200)를 위한 PCS의 또 다른 실시예를 도시한 개략도이다. PCS(200)의 소자들은 도 2의

PCS(100)에 관하여 도시된 것들과 유형 및 기능이 서로 유사할 수 있다. 예를 들면, 소자들 2xx는 소자들 1xx와 유사하고, 여기서 xx는 각각의 소자들의 마지막 2개의 숫자들이다. 이 실시예에서, 광선 다발들(A, B, C)은 도 3에 도시된 바와 같이 다발들(A 및 A', B 및 B', C 및 C')의 광 경로 길이들이 같아지도록 동작가능한 부가적인 세트의 접이식 거울들(232, 234)을 통해 보내질 수 있다. [주의: 다발들(A', C')은 존재하지만 도시되지는 않았다. 그들은 도 2에 도시된 A', B', C' 다발들과 유사한 경로를 따른다]. PBS 및 접이식 거울들이 여기에서 광학 축에 대해 45도 방위로 지향되도록(orientated) 도시되었을지라도, PBS(212) 및 접이식 거울들(216, 232, 236)은 본 교시들(teachings)에 따라 다른 방향들을 가질 수 있음에 유의한다. 부가적으로, 각각 A, B, C 다발과 A', B', C' 다발 사이의 광 경로차를 감소 또는 제거하기 위해 유리가 A', B' 및 C'의 광 경로 내에 삽입될 수도 있다(예를 들면, 접이식 거울(216)을 직각 프리즘(right angle prism)으로 대체 및/또는 판 PBS 대신 유리 큐브 PBS를 사용함으로써).

[0023] 도 2 및 도 3을 참조하면, 다발들(A', B', C')로부터의 이미지는 관람 안락(viewing comfort)을 위해 다발들(A, B, C)로부터의 이미지와 실질적으로 중첩해야 한다(완전한 중첩이 반드시 요구되는 것은 아닐지라도). 한 이미지 위치를 다른 이미지 위치에 관하여 조절하는 어떤 기술들은 (1) 접이식 거울, PBS 판, 또는 PBS 큐브를 경사지게 하기 위해 섬 스크류들(thumb screws) 또는 유사한 기계적 기술들을 사용하는 단계; (2) 광학적 파워를 갖는 렌즈 또는 소자(예를 들면, 만곡된 거울)를 기계적으로 디센터하는 단계; (3) 상기 언급된 이미지 조절 기술들 중 하나를 통해 이미지 위치를 자동적으로 조절하기 위해 피드백 시스템을 이용하는 단계; 또는 (4) 상기 3개의 기술들 중 적어도 2개의 조합을 포함한다.

[0024] 광학적으로 투과성 소자들 상에 고 투과 및 저 반사를 위해 무-반사 코팅(anti-reflection coating)을 제공함으로써 이들 광학적으로 투과성 소자들에 대해 광학적 투과 및 미광(stray light) 제어가 최적화될 수 있다. 투과성 소자들로부터의 반사들은, 콘트라스트(contrast)를 저하 및/또는 최종 이미지에서 교란 아티팩트들(disturbing artifacts)를 생성하는 미광을 시스템에서 야기할 수 있다. 일부 실시예들에서, 편광 누설을 제어하고 최종 이미지의 콘트라스트를 향상시키기 위해, A', B', C' 경로의 반과 판(114) 다음에 및/또는 어느 한 경로의 PBS(112) 다음에 부가적인 흡수성 편광기들이 배치될 수 있다.

[0025] 도 4는 영화적 투사(300)를 위한 PCS의 또 다른 실시예를 도시한 개략도이다. PCS(300)의 소자들은 도 2의 PCS(100)에 관하여 도시된 것들과 유형 및 기능이 유사할 수 있다. 예를 들면, 소자들 3xx는 소자들 1xx과 유사하고, 여기서 xx는 각각의 소자들의 마지막 2개의 숫자들이다.

[0026] 이 예시적인 실시예에서, 광이 PBS(312)를 통해 투과하는 광 경로에 망원렌즈 쌍(340)이 구현될 수 있다. 여기에서, 망원렌즈 쌍(340)은 광 경로를 따라서 및 광학 축에 중심을 둔 시야를 갖고 위치된다. 전형적으로, 망원렌즈(340)는, 스폿 크기들을 한 화소의 일부 정도로 유지하고 측면의 색을 한 화소 정도로 유지하면서, 2개의 이미지들이 상대적으로 밀접하게, 즉 서로 1 내지 4 화소들 이내로 중첩하게 2개의 소자들을 사용하여 배율(magnification), 왜곡, 및 이미징 속성들을 제어할 수 있게 한다. 대안적으로, 역 망원렌즈(도시되지 않음)이 광 경로에 구현될 수 있는데 이 경우 광은 PBS(312)(편광 스위치(320)와 접이식 거울(316) 사이에, 또는 접이식 거울(316) 다음에 위치된다)로부터 반사한다. 한 광 경로에서 배율을 제어하기 위해 망원 또는 역 망원렌즈가 사용된다면, 개개의 소자들 또는 한 쌍의 소자들을 광학 축으로부터 측면으로 변위시킴으로써 최종 이미지의 방사상(radial) 왜곡 및 키스톤(keystone) 왜곡이 조정될 수 있다.

[0027] 도 5는 영화적 투사(400)를 위한 PCS의 또 다른 실시예를 도시한 개략도이다. PCS(400)의 소자들은 도 2의 PCS(100)에 관하여 도시된 것들과 유형 및 기능이 유사할 수 있다. 예를 들면, 소자들 4xx는 소자들 1xx과 유사하고, 여기서 xx는 각각의 소자들의 마지막 2개의 숫자들이다. 이 예시적인 실시예에서, 망원렌즈 쌍(440)은 광이 PBS(412)를 투과하는 광 경로에 구현될 수 있다. 여기에서, 망원렌즈 쌍(440)은 광 경로를 따라서, 및 광학 축으로부터 분산화된 시야를 갖고 위치된다. 상기 기술된 바와 같이, 최종 이미지의 방사상 왜곡 및 키스톤 왜곡은 광학 축으로부터 개개의 소자들 또는 한 쌍의 소자들(440)을 측면으로 변위시킴으로써 조정될 수 있다.

[0028] 도 6은 원형으로 편광된 출력을 제공하는 영화적 투사(500)를 위한 PCS의 또 다른 실시예를 도시한 개략도이다. PCS(500)는 광학 축에 중심을 둔 시야를 갖고, 광 경로를 따라 망원렌즈 쌍(540)을 포함한다. 이 경우에, 각 편광 스위치(520)는 예를 들면, 미국특허번호 4,792,850에 설명된 바와 같이, 원형 편광 스위치(또는 Z-스크린)이다. 각 경로에서 클린업(cleanup) 편광기들(542, 544)은 시스템으로부터 요망되는 콘트라스트 수준에 따라, 선택적인 것이다. 예를 들면, 하나 또는 2개의 클린업 편광기들을 포함하는 것은 시스템 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

[0029] 도 7은 선형 편광된 출력을 제공하는 영화적 투사(600)를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도이다. 여기에서,

각 편광 스위치(620)는 2006년 6월 14일에 출원된 "Achromatic Polarization Switches" 명칭의 미국특허출원 번호 11/424,087에 기술된 바와 같고, 콜로라도, 볼더의 컬러링크 사에 의해 또한 제조된 수색성 선형 편광 스위치이다. 도 6에 예와 유사하게, 각 경로의 클린업 편광기들(642, 644)은 시스템으로부터 요망되는 콘트라스트 수준에 따라, 선택적인 것이다. 예를 들면, 하나 또는 2개의 클린업 편광기들을 포함하는 것은 시스템 콘트라스트를 향상시킬 수 있다. 부가적으로, 편광 스위치(620)의 수색성 속성들에 따라, 수색성 회전기(648)는 선택적인 것이다.

[0030] 도 8은 영화적 투사(700)를 위한 PCS의 또 다른 실시예의 개략도로서, 편광기들(746), 수색성 회전기(714), 및 편광 스위치들(720)이 다른 광학 구성요소들 다음에 위치한 일 대안적인 구성을 도시한다. PCS(700)의 소자들은 도 2의 PCS(100)에 관하여 도시된 것들과 유형 및 기능이 유사할 수 있다. 예를 들면, 소자들 7xx는 소자들 1xx 과 유사하고, 여기서 xx는 각각의 소자들의 마지막 2개의 숫자들이다.

[0031] 동작에서, 광은 PBS(712)를 향하여 투사 렌즈(722)에서 나간다. p-편광된 광은 망원렌즈 쌍(740)을 향하고, 이어서 편광 스위치(720)를 향하여 PBS(712)를 통과한다. 선택적인 클린업 편광기(746)는 콘트라스트를 더 향상시키기 위해 망원렌즈 쌍(740)과 편광 스위치(720) 사이에 위치될 수 있다. PBS(712)에 의해 반사된 s-편광된 광은 접이식 거울(716)을 향해 보내지고, 이 거울은 s-편광된 광을 p-편광된 광으로 변환하는 수색성 회전기(714)를 향해 반사하고, 이어서 선택적인 클린업 편광기(746)를 통과한다. 다음에, 수색성 회전기(714)로부터의 p-편광된 광은 편광 스위치(720)를 통과한다. 이 구성에서, PBS(716)에 의해 반사된 s-편광된 광은 편광이 접이식 거울(716)에 의해 유지되면서, 효율적으로 반사된다. 이것은 접이식 경로로부터 편광 보존을 위한 임의의 필요한 것도 완화시키고 밝기를 최대화한다. 수색성 90° 회전기(714)(아마도 지연기 스택(retarder stack) 기반)은 접이식 거울로부터의 광을 직교 상태로 변환하기 위해 사용될 수 있다. PBS(712)로부터의 p-반사를 제거하기 위해서, 클린업 편광기(746)가 아마도 바람직할 것이다. 이것은 바람직하게는 수색성 회전기(714) 다음에 위치하여 시스템 수준의 콘트라스트에서의 팩터(factor)로서 편광 변환 효율을 감소시킨다.

[0032] PCS(700)는 스크린 상에 고 콘트라스트 이미지를 제공한다. 이 예시적인 실시예에서, 최종 스크린 이미지는 투사 렌즈의 광학 축 상에 위치한 중심을 갖는다. 다른 어떤 실시예들에서, 최종 스크린 이미지는 광학 축으로부터 중심을 벗어나 위치될 수 있는데, 예를 들면 스크린 높이의 반이 투사 렌즈의 광학 축 밑에 위치할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 편광 빔 스플리터(712)는 투사 렌즈(722)로부터의 전체 조사(illumination)를 가로채기 위해 재배치될 수 있고, 접이식 거울(716)은 스크린 상에 2개의 이미지들이 적합하게 중첩되도록 기울어질 수 있다. 이 실시예에서 편광 스위치(720)는 제조 수율을 증가시키기 위해 2개의 소자들(각 경로에 하나씩)로 분할되었는데, 그러나, 앞서 논의된 바와 같이 이것은 대안적으로 단일 유닛(single unit)일 수도 있을 것이다.

[0033] 여기에서 사용되는 "영화적 투사(cinematic projection)"라는 용어는 전방 및/또는 후방 투사 기술들을 사용하는 이미지들의 투사를 언급하고, 다음으로 제한되는 것은 아니지만, 영화, 홈 시어터(home theatre), 시뮬레이터들(simulators), 기기 장치(instrumentation), 헤드-업(head-up) 디스플레이들, 및 입체 이미지들이 디스플레이되는 다른 투사 환경들에 대한 애플리케이션들을 포함한다.

[0034] 입체 투사를 위한 편광 변환 시스템들의 여러 실시예들 및 변형들이 위에 설명되었으나, 그들은 단지 예로서만 제시되었고 제한하는 것은 아님을 이해해야 한다. 따라서, 발명(들)의 폭 및 범위는 위에 설명된 예시적인 실시예들 중 임의의 것에 의해서 제한되지 않아야 하고 임의의 청구항들 및 이 개시로부터 나온 그들의 등가물들에 따라서만 규정되어야 한다. 또한, 위의 이점들 및 특징들이, 설명된 실시예들에서 제공되나, 이러한 청구된 청구항들을 위의 이점들 중 임의의 것 또는 전부를 달성하는 처리들 및 구조물들의 애플리케이션을 제한하지 않을 것이다.

[0035] 부가적으로, 여기에서 단락의 표제들(headings)은 미국특허법 37 CFR 1.77 하에 제안들과의 일관성을 위해, 또는 그렇지 않으면 구성적인 역할들(organizational cues)을 제공하기 위해 제공된 것이다. 이들 표제들은 본 개시로부터 나올 수 있는 임의의 청구항들에 설정된 발명(들)을 제한 또는 특정화하지 않을 것이다. 구체적으로 그리고 예로서, 표제들이 "기술분야(Technical Field)"를 언급할지라도, 이러한 청구항들은 소위 기술분야를 설명하기 위해 이 표제하에 선택된 언어에 의해 제한되지 않아야 한다. 또한, "배경기술"에서 기술의 설명은 기술이 본 개시에서 임의의 발명(들)에 대한 종래 기술이다라는 인정으로서 해석되지 않아야 한다. "간략한 요약" 또한 청구항들에 설정된 발명(들)의 특정화로서 간주되지 않아야 한다. 또한, 이 개시에서 "발명"을 단일로 언급하는 임의의 것이든 이 개시에서 단일의 신규한 포인트(point)만이 있다고 주장하기 위해 사용되지 않아야 한다. 다수의 발명들은 이 개시로부터 나온 다수의 청구항들의 제한들에 따라 설정될 수 있고, 이에 따라 이러한 청구항들은 이에 의해 보호되는 발명(들) 및 그들의 등가물들을 규정한다. 모든 경우들에서, 이러한 청구항들의

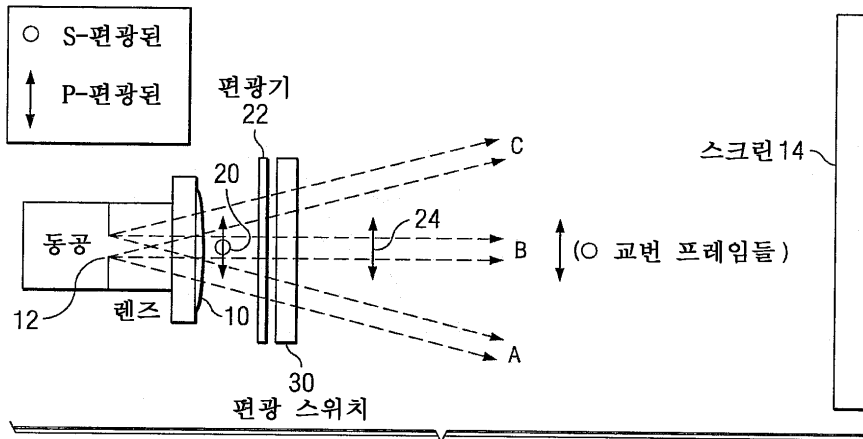
범위는 본 개시에 비추어 그들 자신의 장점들에 대해 고려될 것이지만, 여기 설정된 표제들에 의해서는 제약되지 않아야 한다.

**부호의 설명**

- 100 : 편광 변환 시스템                      112: 편광 빔 스플리터
- 114 : 편광 회전기                            120 : 편광 스위치
- 122 : 투사 렌즈                                130 : 스크린

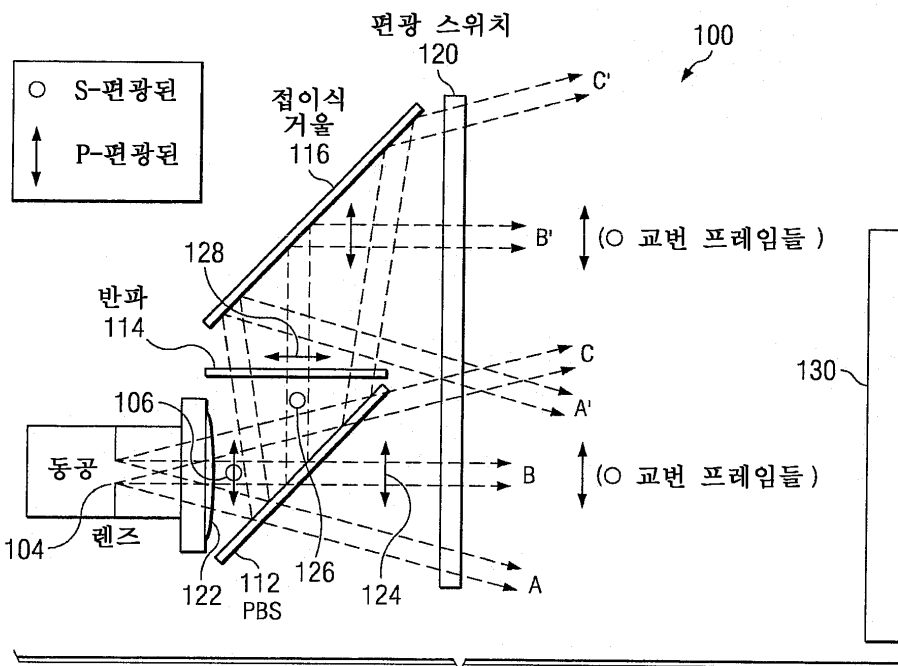
**도면**

**도면1**

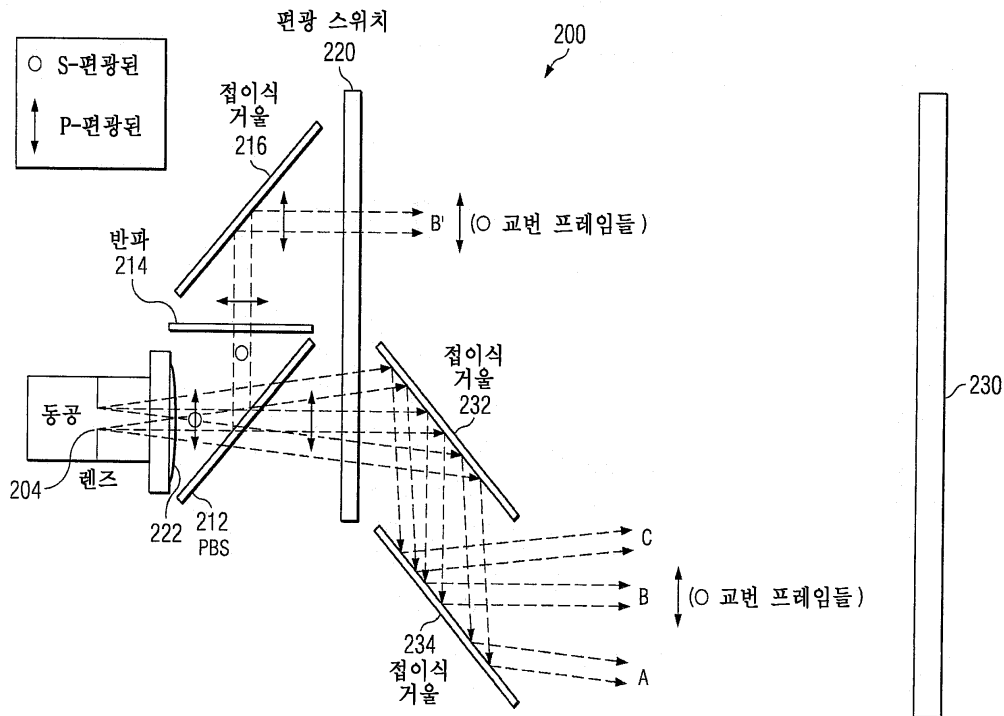


종래 기술

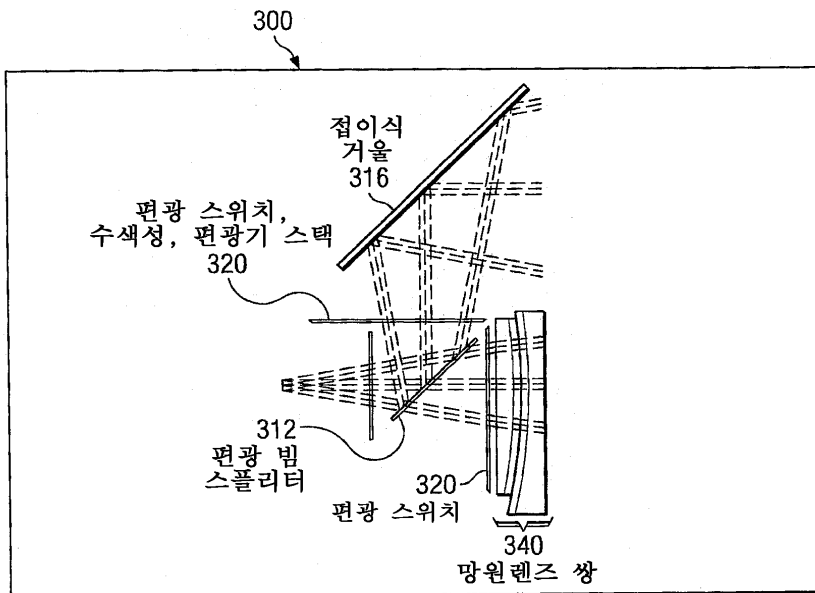
**도면2**



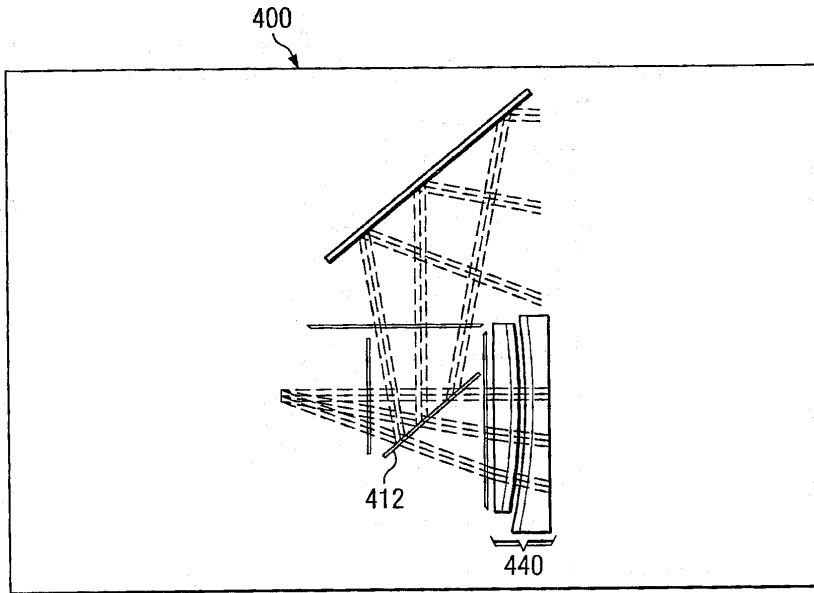
도면3



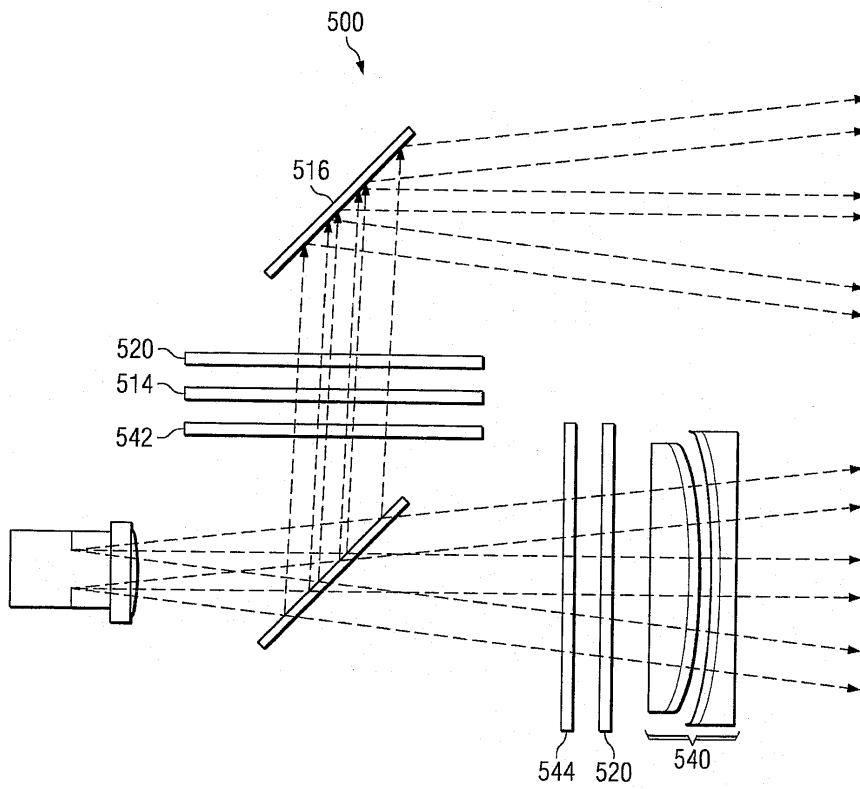
도면4



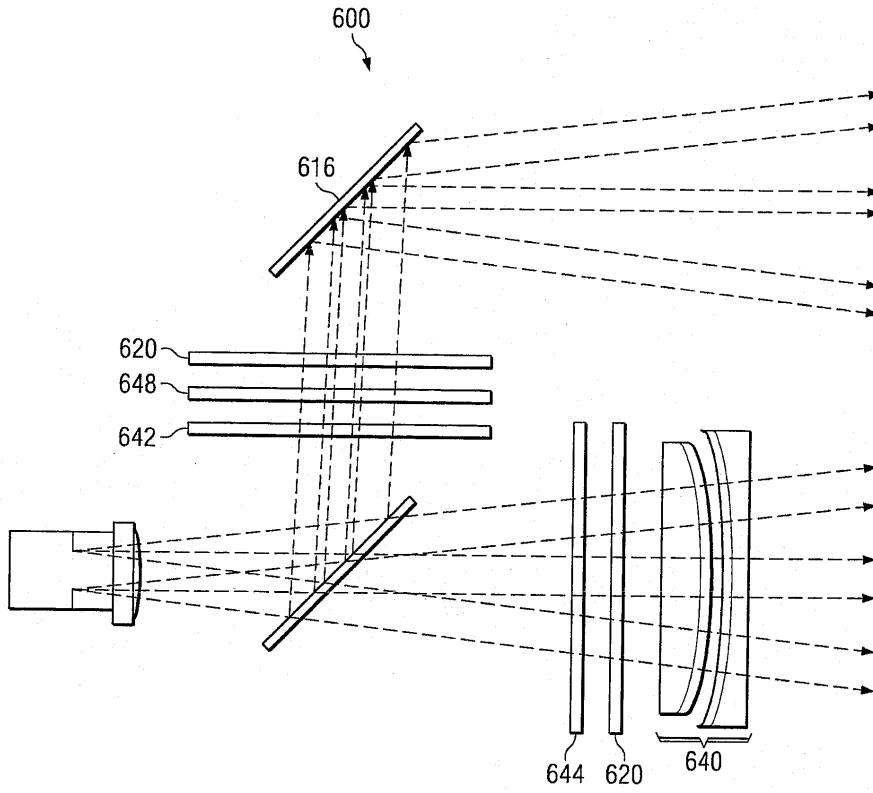
도면5



도면6



도면7



도면8

