



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월28일
(11) 등록번호 10-1690743
(24) 등록일자 2016년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/00 (2016.01) G03B 35/18 (2006.01)
H04N 13/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7003261
(22) 출원일자(국제) 2010년07월07일
심사청구일자 2015년07월02일
(85) 번역문제출일자 2012년02월06일
(65) 공개번호 10-2012-0052286
(43) 공개일자 2012년05월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/001916
(87) 국제공개번호 WO 2011/005316
국제공개일자 2011년01월13일
(30) 우선권주장
61/223,596 2009년07월07일 미국(US)
61/261,286 2009년11월13일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080005580 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
툼슨 라이선싱
프랑스 이씨레폴리노 뤼 잔 다르크 1-5 (우:
92130)
(72) 발명자
레드맨, 윌리엄, 기븐스
미국 캘리포니아주 91205 글렌데일 프린스턴 드라
이브 1202
후버, 마크, 제이.
미국 캘리포니아주 91504 버뱅크 노스 패리쉬 플
레이스 2427
파인스, 조슈아
미국 캘리포니아주 94117 샌프란시스코 파르나서
스 애비뉴 #2 144
(74) 대리인
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 18 항

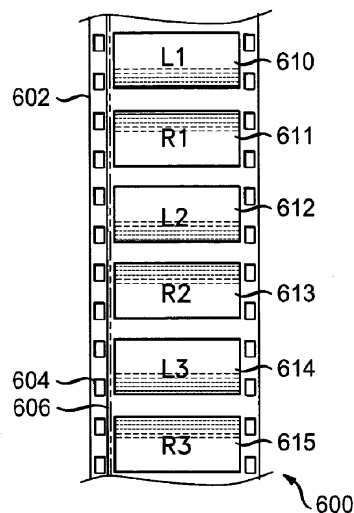
심사관 : 배경환

(54) 발명의 명칭 3차원(3D) 프로젝션의 밝기 보정 방법 및 시스템

(57) 요약

필름 방식 또는 디지털 영상의 3차원(3D) 프로젝션에 이용되는 밝기 보정 방법 및 시스템이 개시된다. 프로젝션 시스템에 대한 밝기 정보에 기초하여, 3D 프로젝션을 의한 입체 영상에서의 밝기 불일치를 보정하는데 이용될 수 있다 밝기 조정이 제공될 수 있다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

3차원(3D) 프로젝션에 이용하기 위한 방법으로서,

(a) 단일 광원 및 이중 렌즈를 갖는 단일 프로젝터에 의해 동시에 투사되는 입체 영상쌍의 2개의 영상 간의 밝기 불일치(disparity)를 감소시키기 위한 밝기 조정을 얻는 단계; 및

(b) 상기 2개의 영상 중 적어도 하나의 적어도 일 영역에 상기 밝기 조정을 적용하는 단계를 포함하고,

상기 밝기 불일치는 상기 2개의 영상을 투사하는데 이용되는 상기 단일 광원으로부터의 2개의 조명 프로필 간의 차이로부터 생기는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단계(b)에서의 상기 밝기 조정을 상기 2개의 영상 중 적어도 하나의 일부에만 적용하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 단계(a)에서의 상기 밝기 조정은 상기 2개의 영상의 투사와 연관된 밝기 불일치 정보로부터 도출되는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 밝기 불일치 정보는 측정, 추정 및 연산 중 적어도 한 가지에 의해 얻어지는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 입체 영상쌍의 상기 2개의 영상을 스크린 상에 투사하는 단계; 및

상기 스크린 상의 적어도 일 위치에 대해서, 조도(illuminance)와 휘도(luminance) 중 적어도 하나를 측정하여 상기 밝기 불일치 정보를 얻는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 밝기 불일치 정보는 프로젝션 시스템의 파라미터들에 기초한 연산에 의해 얻어지는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 입체 영상쌍은 필름과 디지털 영상 파일 중 하나에 제공되는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 단계(b)의 상기 밝기 조정을 받은 적어도 제1 입체 영상 세트를 가진 필름을 제조(producing)하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 단계(b)의 상기 밝기 조정을 받은 적어도 제1 입체 영상 세트를 가진 디지털 영상 파일을 생성하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

하나 이상의 디지털 영상이 구동되고 있음에 따라 하나 이상의 디지털 영상에 대해 상기 단계(b)를 실시간으로 수행하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

3차원(3D) 프로젝션용 시스템으로서,

단일 광원 및 이중 렌즈를 갖는 영사기(projector); 및

상기 영사기와 연관된 밝기 불일치 정보에 기초하여 밝기 조정을 구축하고, 3D 투사를 위한 입체 영상쌍의 2개의 영상 중 적어도 하나의 적어도 일 영역에 상기 밝기 조정을 적용하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 밝기 불일치 정보는 상기 영사기에 의해 동시에 투사되는 상기 2개의 영상 간의 밝기 불일치와 연관된 것이고, 상기 밝기 불일치는 상기 2개의 영상을 투사하는데 이용되는 상기 단일 광원으로부터의 2개의 조명 프로필 간의 차이로부터 생기는 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 영상들은 필름과 디지털 영상 파일 중 하나에 제공되는 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 필름 내의 제1 입체 영상 세트의 적어도 일 영역에 밝기 조정을 적용하도록 더 구성된 시스템.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 디지털 영상 파일을 구동하도록 더 구성된 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 디지털 영상 파일이 구동되기 전에 또는 구동됨에 따라 실시간으로 제1 입체 영상 세트의 적어도 일 영역에 상기 밝기 조정을 적용하도록 더 구성된 시스템.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 밝기 불일치 정보는 측정, 추정 및 연산 중 적어도 한 가지에 기초하여 얻어지는 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 입체 영상의 투사와 연관된 밝기 불일치의 적어도 한 번의 측정을 수행하도록 더 구성된 시스템.

청구항 21

프로세서에 의해 실행될 때에,

(a) 단일 광원 및 이중 렌즈를 갖는 단일 프로젝터에 의해 동시에 투사되는 입체 영상쌍의 2개의 영상 간의 밝기 불일치를 감소시키기 위한 밝기 조정을 얻는 단계; 및

(b) 상기 2개의 영상 중 적어도 하나의 적어도 일 영역에 상기 밝기 조정을 적용하는 단계를 포함하고,

상기 밝기 불일치는 상기 2개의 영상을 투사하는데 이용되는 상기 단일 광원으로부터의 2개의 조명 프로파일 간의 차이로부터 생기는 방법을 수행하는 명령(instructions)을 저장한 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 3차원(3D) 프로젝션에 이용되는 휘도 보정 방법 및 시스템에 관한 것이다.
- [0002] 본 출원은 미국 임시 특허출원 S/N 61/223,596(출원일: 2009년 7월 7일, 발명의 명칭: "Method and Sytem for Luminance Correction for 3D Pprojection") 및 미국 임시 특허출원 S/N 61/261,286(출원일: 2009년 11월 13일, 발명의 명칭: "Method and Sytem for Luminance Correction for Three-Dimensional(3D) Pprojection")의 우선권을 주장하며, 그 전체 내용은 본 명세서에 인용으로 포함된다.

배경 기술

- [0003] 현재, 3D 디지털 프로젝션 시스템 덕분에 입체(3D) 영화가 인기를 끌고 있다. 하지만 이 영상기의 롤아웃(rollout) 속도는 비용 문제 같은 것 때문에 수요를 따라가지 못하고 있다. 초창기의 3D 필름식 시스템은 오구성(mis-configuration), 저밝기 및 영상 변색을 비롯한 여러 가지 기술적 어려움을 겪기는 했지만 디지털 시네마 방식보다는 비용이 상당히 저렴하였다. 1980년대에 미국이나 그 밖의 나라에서는 크리스 콘돈(미국특허 제 4,464,028호)이 설계한 렌즈와 필터를 이용한 3D 필름이 성행하였다. 립톤(미국특허 제5,481,321)은 콘돈의 기술을 개량한 것으로 내 놓았다. 이들 특허의 전체 내용은 본 명세서에 인용으로 포함된다.
- [0004] 한 가지 렌즈 구성으로서 상하(over-and-under) 렌즈 또는 "이중(dual) 렌즈" 구성(예컨대, 한 쪽 눈에 대한 영상을 투사하는 상부 렌즈와 다른 쪽 눈에 대한 영상을 투사하는 하부 렌즈)은 대응하는 좌안 영상과 우안 영상을 투사하는데, 이 때에 상영 스크린의 상단부와 하단부에서 특히 매우 심한 밝기차(differential brightness)가 발생한다. 본 명세서에서는 "밝기차"라는 것은 입체쌍 영상들(입체쌍 영상은 특정 프레임 또는 장면에 대한 좌안 영상과 우안 영상을 말함) 간의 밝기 불일치(disparity) 또는 밝기차를 말하며, 이것은 내용에 따라서는 밝기차의 척도 내지 표시자일 수도 있다. 밝기차는 척도로서 사용되는 경우에는 한 영상에 대한 타 영상(반드시 그런 것은 아니지만 보통은 더 밝은 영상)의 휘도비이다. 이러한 휘도차가 발생하는 이유는 영상기의 조명 이 통상적으로 조명기와 그 관련 콘덴서 광학 장치의 광축 근처에서 애퍼처 플레이트(aperture plate)의 개구 중간에서 더 밝기 때문이다. 광속(luminous flux)(즉, 필름 영역을 통과하는 광량)은 애퍼처 플레이트의 밝은 개구 중심부로부터 완만하게 감소한다.
- [0005] 이중 렌즈 구성을 구비한 입체 영상기에서는 필름 또는 디지털 파일로부터의 좌안 영상과 우안 영상은 이 밝은 개구 중심부 위와 아래에 제공되는데, 한 영상의 하단과 타 영상의 상단 부근에서 광속이 가장 높다. 좌안 영상과 우안 영상의 조명에 대한 밝기 윤곽이 서로 다르게 되면 원하는 3D 효과의 인식 곤란, 영상의 특정 영역에서의 섬광 인식, 또는 관객의 눈 피로와 같은 해로운 영향이 생길 수 있다.
- [0006] 이 이중 렌즈 구성은 필름 방식의 디지털 프로젝션 시스템에서 많이 사용되기 때문에 밝기차는 3D 필름 또는 디지털 상영에 많은 악영향을 끼칠 수 있다. 일반적으로 좌안 영상과 우안 영상에 대해 동일한 조명 및/또는 프로젝션 형태를 갖고 있지 않은 프로젝션 시스템에서 이런 일이 생기기 쉽다(예컨대, 똑 같은 형태의 동일한 물리적 촬영기로부터 좌안 영상과 우안 영상을 투사하는 촬영기의 시간 영역 멀티플렉싱을 이용하는 디지털 프로젝션 시스템은 조명차 문제를 겪지 않는다).

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 밝기차 보상은 필름 방식 상영과 디지털 상영 양쪽에 유용할 수 있지만, 필름 방식 시스템에서는 디지털 영화 상영과 경쟁하기 위해서는 영상 분리, 색상 및 밝기를 개선하여 3D 상영 품질을 개선하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 실시예들은 특히 3차원(3D) 프로젝션을 위한 입체 영상쌍에서의 밝기 불일치를 감소시키기 위한 방법 및 시스템을 제공한다.
- [0009] 일 실시예는 (a) 입체 영상쌍의 2개 영상 간의 밝기 불일치를 감소시키기 위한 밝기 조정을 얻는 단계; 및 (b) 상기 2개의 영상 중 적어도 하나의 적어도 일 영역에 상기 밝기 조정을 적용하는 단계를 포함하는, 3차원(3D)

프로젝션에 이용하기 위한 방법을 제공한다.

- [0010] 다른 실시예는 제1 영상 세트와 제2 영상 세트를 포함하고, 상기 제1 영상 세트 중의 각 영상은 상기 제2 영상 세트 중의 대응 영상과 입체 영상쌍을 구성하고, 상기 제1 영상 세트와 상기 제2 영상 세트 중 적어도 하나는 임의의 입체 영상쌍의 각 영상들 간의 밝기 불일치에 대해 적어도 부분적으로 보상하기 위한 밝기 조정을 포함하고, 상기 밝기 불일치는 상기 프로젝션 시스템과 연관된, 3차원(3D) 프로젝션 시스템에서 투사되는 복수의 영상을 제공한다.
- [0011] 다른 실시예는 영사기; 및
- [0012] 상기 영사기와 연관된 밝기 불일치 정보에 기초하여 밝기 조정을 구축하고, 3D 투사될 하나 이상의 영상의 적어도 일 영역에 상기 밝기 조정을 적용하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는, 3차원(3D) 프로젝션용 시스템을 제공한다.
- [0013] 다른 실시예는 프로세서에 의해 실행될 때에, (a) 입체 영상쌍의 2개 영상 간의 밝기 불일치를 감소시키기 위한 밝기 조정을 얻는 단계; 및 (b) 상기 2개의 영상 중 적어도 하나의 적어도 일 영역에 상기 밝기 조정을 적용하는 단계를 포함하는 방법을 수행하는 명령어를 저장한 컴퓨터 판독 매체를 제공한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면 종래의 문제를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 본 발명의 교시는 하기의 상세한 설명과 첨부 도면을 참조하면 쉽게 이해될 수 있을 것이다.
- 도 1은 이중 렌즈 입체 필름 프로젝션 시스템을 도시한 도.
- 도 2는 도 1의 입체 필름 프로젝션 시스템으로부터 투사된 좌안 영상과 우안 영상을 도시한 도.
- 도 3은 도 1의 시스템으로부터의 조명 윤곽을 도시한 도.
- 도 4는 스크린 상에 투사된 우안 영상과 좌안 영상의 밝기 프로필을 도시한 도.
- 도 5는 종래 기술의 상하 입체 필름의 일부를 도시한 도.
- 도 6은 입체 영상들 간의 밝기차를 보정하기 위해 그 밀도가 증가된, 본 발명의 상하 입체 필름의 일부를 도시한 도.
- 도 7은 도 6의 밝기 보정된 필름을 제조하기 위한 실시예를 도시한 도.
- 도 8은 밝기 보정된 필름 또는 디지털 파일을 제조하기 위한 다른 실시예를 도시한 도.
- 도 9는 이중 렌즈 디지털 프로젝션 시스템을 도시한 도.
- 도 10은 2개의 투사된 입체 영상 간의 밝기차를 감소시키기 위한 다른 실시예를 도시한 도.
- 도면 전체에 걸쳐, 이해를 쉽게 하기 위해 동일 구성 요소에 대해서는 동일도면부호를 병기한다. 도면은 일정한 비율에 따라 그려진 것은 아니며, 일부는 명료하게 하기 위해 확대 또는 축소되어 있을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 종래의 단일 프로젝터 3D 필름 시스템은 이중 렌즈를 이용하여 동일 필름 스트립 상에서 위아래에 배치된 좌안 영상과 우안 영상을 동시에 투사한다. 이러한 종래 기술의 "상하" 3D 프로젝션 시스템은 좌안 영상과 우안 영상 간에 조명차를 나타내는데, 이 조명차는 특히 스크린의 상단과 하단에서 현저하다. 이는 관객의 집중력을 떨어뜨리며 눈을 피로하게 만들고 3D 상영 효과를 반감시킨다. 조명차의 주원인은 좌안 영상과 우안 영상이 받는 조명 프로필이 필름 게이트에서 그 방향이 서로 반대이기 때문이다.
- [0017] 본 발명은 이러한 차이를 특징화하고, 그에 따라서, 하나 이상의 영역에서 밝기 조정이 이루어진(만일 밝기 조정이 이루어지지 않으면, 입체쌍의 영상들 중 하나가 다른 입체쌍 영상보다 너무 밝게 될 수 있음) 프린트 필름

또는 이 프린트 필름에 대응하는 디지털 파일을 제공하여 보상한다.

- [0018] 기존의 프로젝션 시스템은 2개의 영상(하나는 좌안용이고 다른 하나는 우안용임) 각각을 동시에 투사하는 이중 렌즈 구성을 가지 단일의 표준형 2D 영상기를 포함하며, 이 이중 렌즈의 좌안 절반부와 우안 절반부(통상적으로 각각 하단과 상단) 각각과 직렬 연결된 필터는 입체쌍의 대응 좌안 및 우안 영상을 인코딩하고, 그에 따라서, 스크린 상에 투사될 때에, 이중 렌즈 시스템의 필터에 대응하는 필터를 가진 관객 착용 안경은 좌안에서는 좌안 영상을, 우안에서는 우안 영상을 인식하게 될 것이다. 이에 대해서는 본 발명의 설명을 용이하게 하기 위해 배경 기술로서 하기에 설명한다.
- [0019] 도 1을 참조로 설명하면, 도시된 상하 렌즈 3D 필름 프로젝션 시스템(100)은 이중 렌즈 3D 필름 프로젝션 시스템이라고도 불린다. 상하 3D 필름(110) 상의 직사각형 좌안 영상(112)과 직사각형 우안 영상(111)(이들 영상은 프레임내(intra-frame) 간극(113) 만큼 떨어져 있음)은 필름 뒤에 있는 광원과 콘텐서 광학 장치(미도시)에 의해 동시에 조명되며, 애퍼처 플레이트(120)(그 안쪽 에지만이 도시되어 있음)에 의해 그 틈이 짜여져 있으며, 따라서, 필름(110) 상의 다른 모든 영상은 불투명한 애퍼처 플레이트 부분에 의해 가려져 있으므로 보이지 않게 된다.
- [0020] 광원과 콘텐서 광학 장치가 제공하는 조명 프로필에 대해서는 도 3을 참조로 더 자세히 설명할 것이다.
- [0021] 애퍼처 플레이트(120)를 통해 볼 수 있는 영상들은 상하 렌즈 시스템(130)에 의해, 일반적으로는 도 2에서 도시되고 설명된 바와 같이 정렬되고 중첩되어 있는 스크린(140) 상으로 투사된다. 특히, 렌즈(130)로부터 스크린(140)까지의 전도 거리(throw distance)(151)와 이중 렌즈 축간 거리(150)는 좌안 영상(111)과 우안 영상(112)의 프로젝션이 스크린(140) 상에서 적절히 정렬되도록 하는 수렴각(152)을 필요로 한다.
- [0022] 상하 렌즈 시스템(130)(이중 렌즈 시스템이라고도 함)은 본체(131), 입사단(132) 및 출사단(133)을 포함한다. 렌즈 시스템(130)의 상부 절반부와 하부 절반부는 미광(stray light)이 이들 절반부들 간에 넘어가지 못하도록 하는 격막(138)으로 분리되어 있다. 상부 절반부는 통상적으로 우안 영상(111)과 관련이 있으며, 입사 렌즈(134)와 출사 렌즈(135)를 갖고 있다. 하부 절반부는 통상적으로 좌안 영상(112)과 관련이 있으며, 입사 렌즈(136)와 출사 렌즈(137)를 갖고 있다. 이중 렌즈 시스템(130)의 각 절반부 내부의 다른 렌즈 요소와 애퍼처 스톱은 명료하게 하기 위해 도시하지 않았다. 프로젝션 시스템(100)의 적절한 조정에 적합하다면, 예컨대 이중 렌즈(130)의 출사단 뒤에 확대경 같은 부가 렌즈 요소(미도시)가 추가될 수도 있다.
- [0023] 프로젝션 스크린(140)은 2개의 필름 영상(111, 112) 중 투사 영상들이 집중되어야 하는 가시 영역 중점(141)을 갖고 있다. 이상적으로는, 투사 영상들의 상단은 스크린 가시 영역의 상단(142)에 정렬되고, 투사 영상들의 하단은 스크린 가시 영역의 하단(143)에 정렬된다.
- [0024] 도 1에는 통상적으로 이중 렌즈(130) 상에 또는 그 근처에, 예컨대 출사 렌즈(135, 137) 뒤에 각각 장착된 좌안 및 우안 특정 필터 또는 셔터(161, 163)가 도시되어 있다. 이 필터 또는 셔터들은 투사 우안 및 좌안 영상을 디코딩하며, 이에 따라서, 관객이 착용하고 있는 적당한 안경에 있는 대응 필터 또는 셔터에 의해서, (적어도 관객이 안경을 착용하고 있는 동안에는) 좌안 영상은 관객의 좌안에만 보이고 우안 영상은 관객의 우안에만 보이게 된다. 이를 위한 선형 편광기, 아나글리픽(anaglyphic)(적색과 청색), 비월(interlaced) 간섭 콤비 필터와 같은 여러 가지 필터가 잘 알려져 있다. 예컨대, 해당 필름 영상들의 투사를 구별하도록 동작하는 라이크 타임드(like-timed) 셔터와 동기하여 좌안 차단과 우안 차단을 교대로 실시하는 LCD 셔터를 이용하는 액티브 셔터 안경도 가능하다. 3D 상영을 위해 입체 영상을 투사하는데 이용되는 원형 편광기를 구비한 장치에 대해서는 공유 PCT 특허 출원(PCT/US09/00657)(발명자: Huber 등, 발명의 명칭: "Improved Over-Under Lens for Three-Dimensional Projection", 출원일: 2009년 12월 15일)에 기재되어 있다.
- [0025] 일례로서, 필터(161)는 수직 배향을 가진 흡수성 선형 편광기이고, 필터(162)는 수평 배향을 가진 흡수성 선형 편광기이다. 스크린(140)은 편광 보존 투사 스크린, 예컨대 실버 스크린일 수 있다. 따라서, 이중 렌즈(130)의 상부 절반부를 통해 투사된 우안 영상(111)은 수직 편광을 갖고, 이중 렌즈(130)의 하부 절반부를 통해 투사된 좌안 영상(112)은 수평 편광을 가지며, 이 둘 다 투사 영상들이 스크린(140)에 의해 반사되어도 보존된다. 수직 편광축을 가진 우안 선형 편광기와 수평 편광축을 가진 좌안 선형 편광기를 구비한 관객 착용 안경(미도시)은 우안에서는 투사 우안 영상(111)을, 좌안에서는 투사 좌안 영상(112)을 보게 될 것이다.
- [0026] 도 2는 중점(141)을 가진 프로젝션 스크린(140)의 가시 부분 상에의 입체 영상쌍의 투사 상영(200)을 보여준다. 투사 상영(200)은 스크린의 대략 중점(141)에서 서로 교차하는 수직 중심선(201)과 수평 중심선(202)을 갖고 있다.

- [0027] 좌안 및 우안 투사 영상은, 적절하게 정렬되면, 수직 중심선(201) 상에는 수평적으로 집중되고, 수평 중심선(202) 상에는 수직적으로 집중되어 있으며, 파라미터는 ABCD로 정의되어 있다. 투사 좌안 및 우안 영상의 상단은 가시 스크린 영역의 상단(142) 가까이에 있고, 이 투사 영상의 하단은 가시 스크린 영역의 하단(143) 가까이에 있다. 이 상황에서, 최종 투사 좌안 및 우안 영상(112, 111)의 경계들은 각각 좌안 투사 영상 경계(212)(점선으로 표시됨)와 우안 투사 영상 경계(211)(쇄선으로 표시됨)로 나타낸다.
- [0028] 렌즈(130) 구성에 의해서 필름(110) 상의 영상(111, 112)은 투사 후에 도립된다. 따라서, 필름(110)은 투사 영상이 정립하여 보이도록 그 영상이 도립된 상태로 영사기에 제공된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 우안 영상(111)의 상단(111T)과 좌안 영상(112)의 하단(112B)은 애퍼처 플레이트(120)의 개구 중심 가까이에 위치하며, 우안 영상(111)의 하단(111B)과 좌안 영상(112)의 상단(112T)은 애퍼처 플레이트 개구의 에지 가까이에 위치한다. 투사 시에, 각 영상의 상단(111T, 112T)은 스크린(140)의 상단 에지(142) 부근에 나타날 것이고, 각 영상의 하단(111B, 112B)은 스크린(140)의 하단 에지(143) 부근에 나타날 것이다.
- [0029] 전술한 바와 같이, 광원과 콘텐츠 광학 장치(미도시)로부터의 조명은 애퍼처 플레이트(120)의 개구에서 대개는 균일하지 않다. 통상적으로, 애퍼처 플레이트(120)의 개구에서의 조명 프로파일(300)(또는 광속)을 보여주는 도 3의 예에 나타난 바와 같이, 애퍼처 플레이트(120)의 개구 중심이 가장 밝고, 다소 방사적인 패턴으로 조명이 약해진다. 최대 조명(310)은 애퍼처 플레이트(120)의 개구 중심에 대응하는데, 이 또한 영상(111, 112)의 수직 중심선(Y-Y') 상에서 프레임내 간극(113) 중간에 놓여있다. 따라서, 통상적으로, 도시된 입체 상하 프로젝션 구성에서는 조명기의 가장 밝은 영역, 즉 그 중심은 영상의 어떤 부분도 스크린 상에 투사하는데 이용되지 않는다.
- [0030] 이와 같이 잘 정렬된 예시적인 시스템의 방사상 대칭 밝기 분포 프로파일은 일정한 밝기 라인을 나타내는 윤곽선(301-306)으로 나타낸다. 어떤 광원에 대해서는 이 윤곽선(301-306)은 도 3에 도시된 원형이 아니라 타원형이나 기타 부드러운 형태를 가질 것이다.
- [0031] 일례로서, 윤곽선(301)은 애퍼처 개구의 중심에서 최대 밝기값(310)의 95%인 밝기값을 나타낸다. 중심선(Y-Y')을 따르며 각각 우안 영상(111)의 상단과 좌안 영상(112)의 하단에 대응하는 밝기값들(320, 332)은 모두 최대 밝기(310)에 가까우며, 이 예에서는 서로 거의 같다. 그 외에도, 윤곽선들(302, 303, 304, 305, 306)은 각각 최대 밝기(310)의 90%, 85%, 80%, 75%, 70%의 밝기값을 나타낸다.
- [0032] 밝기 프로파일(300)로부터, 좌안 영상(112)의 상단(112T)에서의 밝기값(330)이 (그 근접부부터 윤곽선(302)까지) 중심 밝기값의 약 90%이고 우안 영상(111)의 하단(111B)에서의 밝기값(332)과 거의 같다고 판단할 수 있다.
- [0033] 다른 예로서, 밝기값(331)은 좌안 영상(112)의 측면 에지를 따른 위치에 대응하며, 그 근접부부터 윤곽선(306)까지 보면, 중심 밝기값(310)의 약 70%일 것이다. 마찬가지로, 우안 영상(111)의 측면 에지를 따른 위치에 대응하는 밝기값(321)도 중심 밝기값(310)의 약 70%이다.
- [0034] 조명 프로파일(300)을 가진 프로젝션 광원을 이용하여 이중 렌즈 시스템(130)을 통해 입체 영상을 투사하면, 스크린에는 도 4에 도시된 것과 같은 밝기 프로파일로 나타낼 수 있는 밝기 분포가 생긴다. 그래프(400)는 스크린 상의 수직 중심선(210)(도 2 참조)을 따른 투사 우안 영상과 좌안 영상의 상대 밝기를 하단 에지(143) 위로의 (x축을 따른) 높이의 함수로 y축 상에 표시한 상대 밝기 프로파일(431R, 431L)을 보여준다.
- [0035] 이 상대 밝기 프로파일은 여러 가지 밝기 관련 파라미터, 예컨대 휘도(luminance)나 조도(illuminance)(휘도는 특정 시야각에서 표면을 보는 사람이 인식하는 발광능인 반면에, 조도는 입사광의 세기인데, 둘 다 인간의 밝기 인식과 상관하는 광도 함수에 의해 파장 가중됨)를 측정하여 얻을 수 있음에 유의한다. 각각은 다른 단위(휘도 단위는 루멘/스테라디안/ m^2 , 조도 단위는 루멘/ m^2 임)로 측정되지만, 둘 다 인간 시각에 가중을 제공하는 루멘 단위를 포함하고 있다. 측정 절차는 측정할 파라미터가 어느 것인가에 따라 달라질 수 있다. 밝기 프로파일을 얻는데 다른 밝기 관련 파라미터, 예컨대 방사 휘도(radiance)나 방사 조도(irradiance)도 이용될 수 있지만, 휘도나 조도를 측정하는 것이 그 측정기를 쉽게 구할 수 있기 때문에 더 편리하다.
- [0036] 본 발명은 우안 영상과 좌안 영상을 투사하기 위한 조명 프로파일들의 차이로부터 생기는 입체 영상쌍의 밝기차를 보정하는 것에 관한 것이므로, 필름(110) 상에 나타난 영상 내용과 관련된 밝기 편차와 영상들(111, 112) 간의 입체차는 도 4의 밝기 프로파일에서 제외된다. 즉, 목적하는 밝기차는 조명기 형태, 애퍼처 플레이트 개구, 프로젝션 광학 구성요소(예컨대, 렌즈, 필터) 및 스크린과 같은 시스템 구성 만의 함수이다.
- [0037] 따라서, 여기서는 밝기 측정에 이용된 입체쌍의 투사 영상의 상대 밝기에 대해 설명하지만, 이는 우측 영상과

좌측 영상에 대해 실질적으로 동일하고 균일한 밀도를 가정하고 있고(그러나 이는 실제로는 필름 내의 실제 영상에는 필요치 않음), 또는 이는 영사기 "오픈 게이트"를 동작시키는 구성, 즉 영사기에 필름이 없는 구성이라고 할 수 있다. 즉, 도 4의 상대 밝기 프로파일은 필름(110) 존재 여부와 상관없이 도 1의 각 상부 렌즈와 하부 렌즈를 통한 투사광의 프로파일도 나타낼 수 있다.

[0038] 도 4에서, x축은 프로젝션 스크린(140)의 가시부의 하단 에지(143)에 대응하는 최소 높이 좌표(x1)부터 시작하여, 수평 중심선(202)에 대응하는 중간 높이 좌표(x2)로 증가하고, 스크린의 상단 에지(142)에 대응하는 최대 높이 좌표(x3)로 증가한다.

[0039] y축 상에서, 100%의 최대 상대 밝기값(y1)은 투사 영상의 가장 밝은 부분에 해당한다. 이 예에서, 밝기 프로파일(431L 및 431R)은, 가장 밝은 부분이 투사 좌안 영상(112)(도 3에서 밝기 레벨 332)의 하단(112B)와 투사 우안 영상(111)(도 3에서 밝기 레벨 320)의 상단(111T)에 각각 대응한다.

[0040] 이 예에서, 밝기 곡선(431L, 431R)은 높이(x2)에 대해 서로 대칭적이다. 다른 실시예에서, 이 곡선은 애퍼처 플레이트(120)의 개구를 통한 조명 패턴, 프로젝션 시스템(100)의 형태, 스크린(140)의 특성, 또는 관객의 자리 위치(이들 중 뒤의 2개 요소는 휘도 측정으로부터 도출된 밝기 프로파일에만 관계함)로 인해 비대칭적일 수 있다. 그러나 명백하게 하기 위해, 이 설명은 스크린의 수평 중심선에 대해, 즉 그래프(400)에서 높이(x2)에 대해 조명의 대칭적 감소를 가진 시스템에 관한 것이다.

[0041] 수직 중심선(201)을 따라 최소 밝기는 투사 우안 영상의 하단(높이 좌표(x1))과 투사 좌안 영상의 상단(높이 좌표(x3))에 대한 좌표(y3)에서 약 92%이다. 투사 우안 및 좌안 영상은 좌표(x2) 중심으로만, 즉 수평 중심선(202) 부근에만 동일한 밝기(약 97%)를 갖는다.

[0042] 도 4에서 명백한 바와 같이, x2보다 작은(즉, 수평 중심선(202) 아래에 있는) 임의의 높이 좌표(x)에 대해서는 투사 좌안 영상이 투사 우안 영상보다 밝고, x2보다 큰(즉, 수평 중심선(202) 위에 있는) 임의의 좌표(x)에 대해서는 투사 우안 영상이 투사 좌안 영상보다 밝다.

[0043] 밝기 곡선(431L, 431R)의 수렴으로 나타낸 바와 같이 2개의 입체 영상 간의 밝기차는 일 영상의 밝기 곡선이 타 영상의 밝기 곡선을 초과하는 각 영상의 영역에서 여분의 밀도를 필름 프린트(110)에 부가함으로써 감소 또는 제거될 수 있다. 어떤 영역에서 부가될 밀도량은 그 곡선들의 높이비, 즉 그 영역에서의 밝기차에 관계한다. 밀도는 투과율의 역수의 로그이다. 밝은 영상과 어두운 영상의 밝기비가 'r'인 영역에서 부가 밀도는 $\log_{10}(r)$ 로 계산될 수 있다. 따라서, 밝기비가 2:1(즉, 2.0)인 영역에서 밝은 영상에 더해질 부가 밀도는 $\log_{10}(2.0)$ 일 것이다. 또는, "스톱스(stops)"로서 나타낸다면, $\log_{10}$ 은 밀도 계산에 이용될 것이며, 그 경우에는 부가된 밀도는 $\log_2(2)=1.0$ 스톱스가 될 것이다.

[0044] 예컨대, 그래프(400)에 나타낸 바와 같이, 수직 중심선(201) 부근의 스크린(143)의 하단(즉, 높이 좌표(x1))에서, 투사 좌안 영상은 동일 영역에서의 투사 우안 영상의 밝기 92%보다 높은 100%의 상대 밝기를 갖는다. 따라서, 이 2개의 투사 영상 간의 밝기차를 줄이려면 수직 중심선(YY') 부근의 좌안 영상(112)의 하단(112B)(도 3 참조)은 여분의 밀도 $\log_{10}(100/92)=0.036$ 또는 $\log_2(100/92)=0.12$ 스톱스로 프린트되어야 하며, 이에 따라 밝기 곡선(431L)의 그 부분이 (하향 화살표로 나타낸 바와 같이) 아래로 옮겨가게 되고, 그 결과, 밝기 프로파일의 그 부분(432L)의 밝기가 감소된다. 마찬가지로, 여분의 밀도가 우안 영상(111)의 상단 영역(111T)(도 3 참조)에 부가되어, 그 영역에서 좌안 영상(112)의 밝기에 상대적인 그 밝기를 감소시키며, 그 결과, 밝기 프로파일의 그 부분(432R)의 밝기가 감소된다. 비록 도시되어 있지는 않지만, 감소된 밝기 부분(432L 또는 432R)이 곡선(431R 또는 431L)의 각자의 하부와 일치하도록, 즉 좌측 프로젝션과 우측 프로젝션이 동일한 밝기를 갖도록 여분의 밀도가 부가될 수 있다.

[0045] 이 예에서, 영상 중심(높이 좌표(x2)) 부근에서는 상대 밝기가 거의 동일하므로 여분의 밀도가 필요하지 않다.

[0046] 또는, 투사 좌안 및 우안 영상의 하나 이상의 부분이 소정의 밝기 레벨차를 갖는(예컨대, 곡선(431L, 432R)에서 보는 것과는 다르고, 양 영상에 대한 밝기가 반드시 같아야 할 필요는 없는) 것이 바람직한 경우에는 적당한 여분의 밀도를 계산하여 해당 영상의 적당한 부분(들)에 부가할 수 있다.

[0047] 또 다른 실시예에서, 영상들의 중심 부근에서, (높이 좌표(x2)와 그 부근에서) 좌안과 우안의 밝기 프로파일들(431L, 431R) 간의 교차점에 "첨점(cusp)"이 없도록 소량의 부가 밀도가 한 영상 또는 두 영상 모두에 부가될 수 있다. 이는 투사 좌안 또는 우안 영상에 대한 수직 방향에서(예컨대, 보정 후에 프로파일(431L, 431R)의 기

울기에 침점이 있는 경우에) 밝기의 변화율이 불연속인 스크린의 중간에서의 수평 아티팩트의 인식을 피할 수 있는 이점이 있다.

[0048] 또는, 제1 입체 영상(예컨대 우안 영상)에 밀도를 부가하여 제2 영상(예컨대 좌안 영상)에 대한 그 밝기를 감소시키는 대신에, 제1 영상에 대한 제2 영상의 밀도를 감소시키는 (밝기를 증가시키는) 것도 가능하다. 따라서, 밀도 조절을 이용하여 관련된 특정 영상에 적절하게 밀도를 증가 또는 감소시킬 수 있다.

[0049] 도 5는 종래 기술의 입체 동화상 필름(500)의 스트립을 보여준다. 필름(502)은 구멍들(504)을 갖고 있으며 디지털일 수 있는 광 사운드트랙(506)을 담을 수 있다. 좌안 및 우안 영상(510, 512, 514)은 각각 우안 영상(511, 513, 515)과 입체쌍을 구성한다. 프레임내 간극(520)은 좌안 영상(512)과 우안 영상(513)과 같은 입체쌍의 프레임들 간의 간격이다. 영상들(510-15)은 대개는 프린트 필름(500)의 에멀션에서 밀도 변조로서 공간 인코딩된 화상(미도시)을 담고 있다.

[0050] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 밝기차를 보상하기 위해 특정 부분에 밀도가 부가된 입체 동화상 필름(500)의 스트립을 보여준다. 구멍들(604)과 광 사운드트랙(606)을 가진 필름(602)은 원 영상, 즉 보상되지 않은 영상(510-515)에 대응하며 대응 입체 관계를 가진(예컨대 좌안 영상들(612)은 우안 영상(613)과 입체쌍을 구성한다) 영상(610-615)을 포함한다. 그러나, 각 좌안 영상(610, 612, 614)에는 각 영상의 하단부에서 여분의 밀도가 프린트되어 있는데, 그 이유는 전술한 예시적인 시스템에서(도 4 참조) 좌안 영상의 하단부가, 밝기차가 보상되지 않으면, 대응하는 우안 영상의 하단부보다 밝을 것이기 때문이다. 좌안 영상들(610, 612, 614)에 대해서 여분의 밀도는 좌안 영상의 중심에서 하단 에지쪽으로 점진적으로 증가하는데, 이는 높이 좌표(x2)로부터 높이 좌표(x1)까지 프로필(431L, 432L)의 상대 밝기값들 간의 차이와 일치하는 것이며, 이것은 여분의 밀도가 좌안 프로필(431L)과 우안 프로필(431R) 간의 밝기차를 적어도 부분적으로 보상했다는 것을 보여주는 것이다.

[0051] 마찬가지로, 우안 영상(611, 613, 615)에는, 우안 영상과 좌안 영상 간의 밝기차를 투사 영상의 상단부쪽으로 감소시키기 위해, (이들 영상의 상단부쪽으로 밀도를 점진적으로 증가시키면서) 각 영상의 상단부에서 여분의 밀도가 프린트되어 있다.

[0052] 여분의 밀도가 (제2 눈 영상에 비해 제2 눈 영상의 밝기를 감소시키기 위해) 필요한 제1 눈 영상의 임의의 위치에서는, 프린트 필름(600) 내의 모든 제1 눈 영상(제1 영상 세트라고 할 수 있음)에 대해 그 위치에서 부가될 밀도량은 제2 눈 영상 내의 대응 영역의 밝기에 대한 제1 눈 영상의 밝기의 비의 로그로 주어진다. 즉, $I_1 > I_2$ (I_1 과 I_2 는 각각 특정 해당 위치에서 제1 눈 영상과 제2 눈 영상에 대해 측정 또는 추정된 밝기 관련 파라미터(예컨대 휘도 또는 조도)를 나타냄)이면, 그 위치에서 제1 눈 영상에 부가될 밀도는 $\text{Log}[(I_1)/I_2]$ 로 주어진다. 그러나, I_1 이 I_2 이하이면, 제1 눈 영상에 여분의 밀도가 부가되지 않을 것이다(그러나, 예컨대 $I_1 < I_2$ 이면, 제2 눈 영상의 해당 위치에 여분의 밀도가 부가될 것이다).

[0053] 도 6의 예로 돌아가서 설명하면, 좌안 영상(610)의 하단부는 예컨대 그 영상의 하단 에지 위로의 높이에 따라서 여러 개의 영역으로 나누어질 수 있다. 이들 영역은, 스크린 상에 투사될 때에, 도 4에서 x 좌표로 정의된 스크린 상의 영역에 (예컨대 x 좌표의 여러 가지 범위로 정의된 수평 영역으로서) 대응할 것이다. 일례로서, 도 4의 밝기 그래프(400)가 수직 중심선(201) 뿐만 아니라 스크린의 전체 폭에 걸쳐 적용된다고 가정한다. 그러면, 그 눈에 대한 모든 영상의 동일 수평 영역 내의 모든 위치에 (부분적으로 도 4와 관련하여 설명된 절차에 따라 결정된) 일정한 여분의 밀도가 부가될 수 있다.

[0054] 더 일반적인 경우에는, 투사 영상 공간의 다른 부분(예컨대 스크린의 좌측 수직 에지(AB) 또는 우측 수직 에지 부근)은 그래프(400)와 같은 밝기 분포를 갖지 않을 수 있는데, 그 경우에는, 좌안 및 우안 영상의 다른 부분에 적용될 적당한 여분의 밀도를 결정하기 위해 다른 위치에서 추가적인 밝기 측정이 필요할 것이다. 따라서, 밝기차 측정(예컨대 입체 영상쌍에 대해 수행된 밝기 측정)을 프로젝션 스크린(140) 상의 여러 위치에서 실시하여 스크린(140)의 폭에 걸쳐 여러 위치에서 밝기 그래프(예컨대 도 2에서 좌측 수직 에지(AD)와 우측 수직 에지(BC) 간의 여러 수직선을 따른 밝기 프로필)를 생성할 수 있다. 그러면, 그와 같은 측정은 내삽(interpolated) 또는 외삽(extrapolated)되어 프로젝션 스크린(140) 상의 임의의 위치에 대해 투사 우안 영상(211)과 투사 좌안 영상(212) 간의 여러가지 밝기값을 추정할 수 있다. 다른 실시예에서 이 측정을 이용하여 투사 영상들(211, 212) 간의 여러 가지 밝기를 모델링하는 방정식에 대한 파라미터를 결정할 수 있다.

[0055] 당업자라면 대부분의 프로젝션 스크린에 있어서 스크린으로부터의 반사 후에 측정된 휘도(이것은 특정 시야각에서 표면을 보는 사람이 인식하는 발광능, 즉, 표면이 사람에게 얼마나 밝게 보일 것인가를 나타냄)는 투사각, 시야각, 및 프로젝션 스크린 표면의 분산(예컨대 람베르트 표면 또는 스크린 폭 이득에 대한 분산식)에 영향을

받을 것임을 잘 알고 있을 것이다. 이들 추가 요소들은 프로젝션 스크린 상의 겹보기 밝기를 매우 복잡해 보이게 할 수 있지만, 본 발명에 의한 보정은 이들 요소에 적어도 1순위적으로는 영향을 받지 않는다. 그 이유는 이러한 보정은 투사 좌안 영상과 투사 우안 영상 간의 밝기차에 기초하여 적용되고, 부가 요소들은 실질적으로 동일하게 양 영상에 영향을 미치지 때문이다.

[0056] 제대로 정렬된 시스템에서는 출사 렌즈(137)에 대한 출사 렌즈(135)의 수직 위치의 차이는 출력단(133)에서 스크린(140)까지의 거리에 비해 작다. 따라서, 서로 다른 투사각의 영향은 1차까지는 무시할 수 있을 정도로 작다. 마찬가지로, 밝기차 측정에 있어서 시야각은 (시야각이 평균적인 관객의 양안 간격에 맞도록 시프트되어야 한다는 것을 무시하면) 좌안 및 우안 밝기 측정값에 대해 동일한 것으로 생각할 수 있다. 그래서, 특이한 (비실제적인) 극한 상황에서는 제외하고는 좌안과 우안의 밝기 측정값에 대한 특정 스크린에 대한 확산 기능은 스크린 상의 특정 지점에서의 좌안과 우안 밝기 측정값 모두에 대해 실질적으로 동일할 것이다. 따라서, 좌안과 우안 밝기 측정값의 비는 그 측정값이 취해지는 지점에서의 밝기차를 나타낼 것이며, 이 비의 로그는 부가될 밀도를 결정할 것이며, 본 발명의 대부분의 실제 이용에 있어서는 다른 인자(예컨대 투사각, 시야각, 스크린의 분산)에 영향을 거의 받지 않는다.

[0057] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 상하 입체 필름 상영에서의 2개 입체 영상 간의 밝기차를 보상하는 프로세스(700)를 보여준다.

[0058] 단계(701)에서, 입체 영상을 투사하는 대표적인 프로젝션 시스템, 예컨대 조명기, 애퍼처 플레이트, 이중 렌즈, 좌안 및 우안 투사 렌즈 필터(예컨대 편광기) 및 프로젝션 스크린을 구비한 시스템(100)을 확인한다. 프로세스(700)의 어떤 실시예에서는 좌안 및 우안 렌즈 필터는 필요치 않다. 더욱이, 상하 포맷, 예컨대 영상(111, 112)의 중형비와 프레임내 간극(113)의 크기는 확인하여야 한다.

[0059] 단계(702)에서, 이중 렌즈 프로젝션 시스템(100)을 턴온시키고, 예컨대 좌안 검사 영상과 우안 검사 영상을 스크린 상에 투사시켜서 안정화되게 한다(즉, 동작 평형을 이루게 한다). 검사 영상에는 여러 가지 패턴이 이용될 수 있지만, 좌안 및 우안 영상은, (측정될 밝기차가 프로젝션 시스템과 구성요소로부터만 생기는 차이를 반영하도록) 검사 영상의 영상 내용으로부터 밝기차가 생기지 않도록, 해당 영역에서 실질적으로 동일한 영상 밀도를 가져야 한다. 이 프로세스의 일 실시예에서 이중 렌즈 영상기는 필름없이 동작된다. 즉, 검사 영상이 투사되지 않는다(또는, 검사 영상을 블랭크 영상으로 생각할 수 있다). 이 구성에서, 프로세스(700)의 단계들은 하기 설명대로 수행될 수 있으며, 하기 설명에서는 투사 좌안 및 우안 검사 영상은 제1 및 제 2 투사 렌즈로부터의 "블랭크" 조명을 나타낸다.

[0060] 단계(703)에서, 스크린 상의 하나 이상의 검사 지점 또는 위치에서의 밝기는, 예컨대 제1 영상(즉, 한쪽 눈)에 대해, 제2 영상(다른 쪽 눈)에 대한 렌즈를 가린 상태로, 측정을 수행하거나, 제2 영상의 투사를 차단하고 제2 영상에 대한 과정을 반복함으로써 입체 영상쌍의 각 영상에 대해 독립적으로 측정된다. 여러 가지 방식을 이용하여, 예컨대 휘도나 조도를 측정하여 밝기 측정을 수행할 수 있다.

[0061] 조도 측정에 있어서는 영사기로부터의 입사광을 측정하기 위해 스크린에 또는 그 부근에 각 (하나 이상의) 선택된 측정점 또는 검사 위치에 광 측정기가 배치된다. 일 실시예에서 각 렌즈(135, 137)로부터의 조도는 스크린 상에 또는 그 부근의 각 검사 지점에서 측정된다. 이러한 독립적인 측정은 하나의 입체 영상에 대해 하나 이상의 렌즈로부터의 광을 차단함으로써, 또는, 만일 도 1의 시스템에 렌즈 필터(예컨대 편광기 등)가 설치되어 있다면, 광 측정기 앞에 있는 적당한 필터를 이용하여 대응 렌즈로부터의 광을 필터링함으로써 실시될 수 있다. 그러나, 일반적으로는, 입체 영상쌍에 대한 2개의 밝기 측정 중 하나에서는 출사 렌즈들(135, 137) 하나를 덮는 것이 더 쉽다.

[0062] 단계(703)의 다른 실시예에서 스크린 상의 각 검사 위치에서의 (조도 대신) 휘도가 공통의 유리한 지점으로부터, 예컨대 객석 영역의 중앙 근처의 위치로부터 측정된다. 휘도는 통상적으로, 그 시야가 검사 또는 측정 위치의 크기를 정하는 스폿미터(spot meter)로 측정된다. 다시, 각 우안 영상과 좌안 영상에 대한 투사 필터가 존재하면, 적당한 뷰잉 필터를 통해 검사 위치에서 보이는 광도계를 이용하여, 또는 2개의 밝기 측정 중 하나에서 출사 렌즈(135, 137) 중 하나로부터의 광을 차단함으로써 휘도가 측정될 수 있다. 실제적인 관점에서, 조도 측정보다 휘도 측정이 바람직한데, 그 이유는 스크린의 여러 위치에 광 측정기를 설치하여 입사광을 측정하는 것보다는 관객 영역에 광 측정기를 설치하여 스크린으로부터 반사된 광세기를 측정하는 것이 더 쉽기 때문이다.

[0063] 휘도 측정에 있어서는 광도계와 함께 사용할 뷰잉 필터를 선택할 때에 주의를 요한다. 예컨대 이중 렌즈 시스

템에서 원형 편광기를 이용하여 입체 영상을 인코딩하는 경우에는 광도계 앞에서 주어진 투사 영상을 필터링하는 필터(예컨대 편광기)는 휘도 대 조도 측정이 다른 것이다(반대일 것이다). 특히, 그 휘도 측정을 위해 필터를 선택하는 것은 원형 편광된 투사광이 스크린으로부터 반사될 때에 원형 편광 방향의 의미를 바꿀 것이라는 것을 고려해야 한다.

[0064] 밝기차가 기지의 패턴, 특히 대칭적인 패턴에 따라 분포될 것으로 예상한다면, 밝기차 모델은 단일의 밝기차 측정치(즉, 소정 지점에서 투사 좌안 영상과 우안 영상 각각으로부터의 측정치)에 맞추어질 수 있다. 그러나, 일반적으로는, 스크린 상의 복수의 지점 또는 위치 각각에서 밝기차 측정, 예컨대 적어도 2개의 서로 다른 위치에 대한 적어도 2개의 밝기차 측정이 필요할 것이다.

[0065] 다른 실시예에서 시스템(100)은, 예컨대 원하는 측정점에서 십자선을 주기적으로 표시하고 밝기 측정을 하는데 충분한 기간 동안 이들 십자선을 제거함으로써 측정을 돕는 마킹을 가진 검사 필름의 스트립으로 동작될 수 있다.

[0066] 단계(704)에서, 검사 지점으로부터의 (예컨대 밝기 관련 파라미터의) 밝기 측정을 이용하여, 투사 좌안 및 우안 영상 각각에서 적어도 하나의 영역에 대해 밝기차와 같은 밝기 정보를 추정 또는 계산한다. 그와 같은 밝기차 추정은 반드시 투사 영상의 전범위에 대해 수행될 필요는 없다는 것에 유의한다. 일 실시예에서 이 추정은 측정치의 내삽 및/또는 외삽에 의해 행해질 수 있다. 다른 실시예에서 밝기차의 수학적 모델이 측정 데이터에 맞추어지고, 이것을 이용하여 투사 영상의 적어도 일 영역에서, 또는 투사 영역의 전체 범위에 걸쳐 밝기차를 추정한다.

[0067] 단계(705)에서, 단계(704)의 밝기 정보로부터 좌안 영상과 우안 영상 중 적어도 하나에서 적어도 일 영역에 대한 밀도 조정(예컨대 밀도 증가)이 결정된다. 밀도 증가는 투사 좌안 및 우안 영상에서 밝기 불일치 또는 밝기차를 감소시키는데 효과적이다. 이 밀도 증가는 어떤 영역에서의 제1 눈 영상의 밝기와 대응 영역에서의 제1 (또는 반대) 눈 영상의 밝기의 비의 로그로 주어질 수 있다. 따라서, 제1 눈 영상의 일 영역이 제2 눈 영상의 대응 영역보다 밝다면, 제1 눈 영상에 부가될 밀도는 $\text{Log}[(I_1)/I_2]$ (여기서, $I_1 > I_2$ 이고 I_1 과 I_2 는 각각 이들 위치에서 제1 눈 영상과 제2 눈 영상에 대해 측정 또는 추정된 밝기 관련 파라미터(예컨대 휘도 또는 조도)임)로 주어진다. 만일 제1 눈 영상의 영역의 밝기가 제2 눈 영상의 대응 영역의 밝기 이하이면 제1 눈 영상의 영역에 밀도를 부가할 필요가 없다.

[0068] 대안으로서, 단계(704, 705)는 조합되어, 예컨대 탐색표를 이용하여 밝기 측정으로부터 밀도 증가가 결정되는 하나의 단계가 될 수 있다.

[0069] 단계(706)에서, 3차원 상영 또는 쇼의 좌안 및 우안 영상, 즉, 입체 영상쌍은, 단계(705)로부터의 밀도 조정(네가티브 필름의 경우에는 반대 밀도 조정)을 적어도 하나의 입체 영상 세트, 즉 그 쇼의 모든 좌안 영상 세트나 모든 우안 영상 세트의 영역에 포함시킴으로써 필름 매체에 기록된다. 밀도 조정이 포함된 이 상영 영상 영역은 단계(704)에서 밝기 정보가 얻어진 검사 영상의 영역에 대응해야 한다.

[0070] 이 기록된 네가티브 필름은, 단계(707)에서 프린트될 때에 투사 좌안 및 우안 영상에서의 밝기 불일치 또는 밝기차(즉, 프로젝션 시스템과 관련된 밝기 불일치)를 보상 또는 감소시키는데 효과적인 영상 밀도를 가진다. 각 입체 영상쌍에 대해서, 네가티브 필름은, 여분의 밀도, 즉, 단계(705)에서 결정된 밀도 증가가 요구되는 (이 네가티브 필름으로부터 만들어질) 필름 프린트의 영역들에 대응하는 적어도 하나의 영상의 영역에서 부족 노출된다(underexposed)(즉, 현상 후 밀도 감소). 부족 노출량은 대응 필름 프린트에서 적당한 여분의 밀도를 생성하도록 선택된다.

[0071] 대안으로서, 네가티브 필름에 기록하는 대신에 또는 그에 더하여, 밀도 조정은 디지털 형태로 기록되어 나중에 이용될 수 있다. 예컨대, 보정된 네가티브(또는 포지티브) 필름을 기록하는데 이용될 밀도값을 나타내는 수치 코드가 파일에 저장되어 뒤에 프린트될 수 있다.

[0072] 필름 프린팅 단계(707)에서, 제대로 현상된 네가티브 필름의 부족 노출 영역에 대응하는 여분의 밀도의 영역에 프린트가 행해진다.

[0073] 대안으로서, 단계(706)에서, (예컨대 각 입체 영상의 대응 영역에서의 과다 노출에 의해) 여분의 밀도의 영역이 직접 기록된 네가티브 필름이 만들어질 수 있고, (필요하다면) 프린팅 단계(707)는 네가티브 필름의 인터포지티브 카피를 만들 것이다. 네가티브 또는 포지티브 필름과 필름 프린트의 처리는 본 기술 분야에 공지된 기술을 이용하여 실시된다.

- [0074] 또 다른 실시예에서, 필름 프린트에서 증가된 밀도에 대응하는 영역은, 부족 노출 또는 더 깨끗한 영역을 제외하고, 현상 시에 단조롭게 노출된 프레임(즉, 실질적으로 회색인(바람직하게는 가벼운 회색인) 프레임)에서 네가티브 필름 내의 부족 노출 영역으로서 기록될 수 있다. 이렇게 만들어진 네가티브 필름은 여분의 밀도 보정의 역(inverse)만을 포함하며, 종래의 네가티브 필름, 즉 밝기차 보상을 위한 밀도 조절이 없는 네가티브 필름과 함께 패키징될 때에, 특수한 프린팅 경로에서 프린팅되어 보상된 밀도를 가진 필름 프린트를 만드는 아포다이제이션(apodization) 기능을 제공할 수 있다. 이 실시예에서 네가티브 보정은 한 번만 실시될 수 있고, 시스템(100)과 유사한 프로젝션 시스템에 이용될 모든 필름의 프린트에 밝기 보정을 제공하는데 이용될 수 있다.
- [0075] 프로세스(700)는 단계(708)에서 종료한다. 현상 프린트된 필름은 프로젝션 시스템(100)이 충분히 표현되는 극장에서 상영될 수 있다.
- [0076] 다른 실시예에서, 영상 내용 자체에 이미 존재하는 밀도로 인해, (단계(705)에서 요청된) 영역에의 밀도 부가는 필요한 노출이 필름의 감광 곡선의 비선형 영역으로 이동하는 프린트 필름의 포화, 즉, 네가티브 필름의 "블로잉 아웃(blowing out)"을 유발할 수 있다. 그와 같은 경우에, 단계(705)에서의 과정은 예컨대 어두운 영상 영역의 밀도 감소시킴으로써, 그리고/또는 요청된 원래 밀도보다 더 작은 밀도량을 밝은 영상 영역에 추가하는 것과 조합하여 변경될 수 있다. 입체쌍의 양 영상의 밀도를 변경함으로써, 밝기 불일치는 (밝은 영상의 증가된 밀도 플러스 어두운 영상의 감소된 밀도의 크기가 밝은 영상에서 원래 요청된 부가 밀도와 같은 경우에서처럼) 감소 또는 제거될 수 있다. 그와 같은 실시예에서는 영상 내용 자체에서 제공되는 것과는 다르게, 밝기의 기울기에서 불연속을 피하도록 주의해야 한다. 더욱이, 어떤 장면 내에서는 밝기 보상의 형태의 시간적 변화는 피하거나 최소화되어야 한다.
- [0077] 도 8은 입체 영상쌍의 투사 좌안 영상과 우안 영상 간의 밝기 불일치를 감소시키는 필름 또는 디지털 영상 파일을 만드는데 적합한 다른 방법(800)을 보여준다. 단계(802)에서, 2개의 서로 다른 렌즈 조립체를 가지고 좌안 영상과 우안 영상을 투사하는 이중 렌즈 시스템과 같은 영상기는 동작 평형 상태를 이룰 수 있다. 이 안정화 단계는 선택적인 것이지만, 밝기 측정이 수행될 경우에는 반복 가능한 데이터를 제공하는데 도움이 된다. 따라서, 이 안정화 단계는 아크등 조명이 전구 온도 종속성을 갖고 있고 아크 위치에 민감한 필름 방식 시스템에 더욱 유용하다. 방법(800)이 특정 비디오 또는 디지털 프로젝션 시스템에 이용하기에 적합하다면, 광원, 예컨대, 필라멘트, 음극선관(CRT), 발광 다이오드(LED) 등이 훨씬 더 짧은 안정화 시간을 가질 수 있으므로 안정화는 덜 중요하다.
- [0078] 단계(803)에서, 영상기에 의해 조명된 스크린 상의 적어도 한 지점 또는 위치에 대해 밝기 측정을 실시하여 입체 영상쌍의 투사와 관련된 밝기차 정보를 얻는다. 그와 같은 측정은 투사 입체 검사 영상에 대해, 또는 "오픈 게이트" 구성, 즉, 좌안 영상과 우안 영상을 투사하는데 이용된 투사 렌즈 조립체로부터의 블랭크 조명에서 실시될 수 있다.
- [0079] 특히, 스크린(즉 투사 영상 공간) 상의 적어도 일 위치에 대해 밝기 측정이 실시된다. 입체 검사 영상이 이용되는 경우에는, 이 영상은 필름 또는 디지털 파일에 제공되어 그 영상의 밝기차(또는 밝기 불일치)를 특정화하는데 이용되도록 투사될 수 있다. 디지털 파일의 경우에는 영상은 보통은 인코딩된 압축 형태(예컨대 JPEG2000)로 저장되고, 이것은 영상기에 의한 상영 시에는 디코딩된다(영상 처리기(미도시)에 의한 그와 같은 인코딩된 파일과 디코딩은 잘 알려져 있다). 밝기 측정은 2개의 입체 검사 영상의 휘도나 조도를 측정함으로써 실시될 수 있다. 단계(703)에서 기술한 것과 유사한 절차가 이용될 수 있다.
- [0080] 밝기 측정이 필름이나 검사 영상없이(즉 깨끗한 영상을 투사하는 것과 유사하게) 오픈 게이트에서 실시되면, (예컨대 우안 영상 투사에 이용된) 제1 투사 렌즈 조립체를 통한 조명을 가지고 스크린의 하나 이상의 위치에서 휘도나 조도가 측정될 수 있으며, 이러한 측정은 (예컨대 좌안 영상 투사에 이용된) 제2 투사 렌즈 조립체를 통한 조명에 대해서도 반복한다. 디지털 영상기 시스템에서는, 영상기는 통상적으로 메뉴로부터 선택될 수 있는 "화이트 필드" 모드(예컨대 내부 검사 패턴)를 갖고 있다. 이 경우에는 영상 데이터가 사용되지 않으며, 이미지의 각 구성 요소는 턴 온되어 모드 픽셀을 통해 최대 광을 제공한다.
- [0081] 즉, (밝기차 정보를 얻기 위해) 입체 영상쌍에 대해 실시된 밝기 측정은 2개의 입체 영상을 투사하는데 이용되는 (조명원, 관련 구성 성분과 필터를 가진 렌즈 조립체, 디스플레이 스크린, 및 이들 구성 요소들의 구성과 정렬을 포함하는) 프로젝션 시스템의 각 렌즈 조립체의 조명 프로파일 또는 특성을 측정하는 것이다.
- [0082] 어떤 실시예에서는 실제 측정이 생략될 수 있는, 즉 단계(802, 803)가 선택적인 경우가 있음에 유의한다. 예컨대, 투사 입체 영상의 영역과 관련된 밝기차에 관한 사전 지식이 있다면, 그 입체 영상에 대한 밝기차 측정은

적당한 보상, 또는 (불완전한 보상이라도 전혀 하지 않은 보상보다는 나은 경우에) 적어도 유리한 보상을 결정하는데 반드시 필요한 것은 아닐 수 있다. 그와 같은 사전 지식은 경험적으로, 추정예에 의해서, 또는 영상(111, 112)과 프레임내 간극(113)의 형태와 조합된 프로젝션의 조명기의 특정 파라미터(예컨대 특히 반사기 형태, 플라즈마 아크 크기, 조명기 정렬, 또는 도 3에 도시된 바와 같은 영사기의 조명 프로파일(300))에 기초한 연산으로부터 얻을 수 있다. 그러나, 그와 같은 사전 지식이 없는 경우에는 대개는 입체 영상 모두에 대한 밝기 측정이 필요할 것이다.

[0083] 입체 영상 모두에 대해 측정을 실시하면 더 높은 정확도를 얻을 수 있지만, 어떤 경우에는 그 영상들 중 하나에 대해서만 밝기 측정을 실시하고 대칭성(예컨대 조명 프로파일(300)으로 보인 것)을 적용하여 입체쌍의 한 영상에 대해 스크린(140) 상의 한 지점 또는 위치에서 실시된 측정이 그 쌍의 다른 영상에 적용(그러나 측정 위치는 수평 중심선(202)이나 중점(141)에 대향하는 스크린 상의 위치임)될 수 있다고 가정하는 것만으로도 충분하며 더 효율적일 수 있다. 마찬가지로, 이 대칭성을 이용하여, 수직 중심선(201)의 일 측의 위치에서 한 영상에 대해 실시된 측정이 이 측정 위치와 반대되는 수직 중심선(201)의 타 측의 위치에 있는 동일 영상에도 적용될 수 있도록 할 수 있다.

[0084] 단계(804)에서, 입체 검사쌍의 투사 좌안 및 우안 영상의 적어도 일 영역, 또는 제1 및 제2 렌즈 조립체에 의해 조명된 스크린의 적어도 일 영역에 대한 밝기 정보, 예컨대 밝기차는 단계(803)에서의 각 측정 위치에서의 측정으로부터 도출된다. 간단하게 하기 위해, 밝기차 정보가 도출되는 영역은 투사 영상 공간의 영역이라고도 할 수 있다(즉, 이것은 투사 검사 영상 또는 오픈 게이트 조명에 대응할 수 있다).

[0085] 밝기차는 단계(704)에 대해 전술한 것과 비슷하게 내삽 및/또는 외삽을 통해 도출될 수 있다. 일 실시예에서 각 투사 영상의 전범위는 복수의 영역으로 나눌 수 있으며, 입체 영상쌍의 각 영역에 대한 밝기 정보는 그 영역에 가장 가까운 단계(803)에서 얻은 측정치로부터 추정 또는 도출될 수 있다.

[0086] 단계(805)에서, 투사 검사 영상 또는 조명된 스크린의 밝기차와 소정의 임계치 간에 비교가 행해진다. 밝기차가 임계치를 넘으면, 영사기에 의해 투사될 (예컨대 3D 상영을 위한 필름 또는 디지털 영상 파일의) 입체 영상쌍의 대응 영역에서 밝기 불일치를 감소시키는데 필요할 밀도 조정량(예컨대 증가 또는 감소)에 대해 판단이 이루어진다. 다시, 그와 같은 판단은 전술한 절차에 따라서 이루어질 수 있다.

[0087] 밝기차가 임계치 이하이면(따라서 허용가능하다면), 프로젝션 시스템에 이용될 3D 필름 또는 디지털 파일의 입체 영상의 그 영역에는 밀도 보정이 필요치 않을 것이다.

[0088] 단계(806)에서, 입체 또는 3D 상영을 위한 영상은 필름이나 디지털 파일 중 적어도 어느 하나에 기록된다. 이 기록은 단계(805)에서 결정된 밀도 조정을 입체 영상 세트의 적어도 일 영역에 포함시킴으로써 행해진다. 즉, 밀도 조정은 상영되는 모든 우안(또는 모든 좌안) 영상 세트의 동일 영역에 적용되며, 이 경우에, 기록된 영상상의 그 영역은 밝기차가 얻어진 투사 영상 공간의 영역에 대응한다. 이들 "밝기 보정된" 영상은 도 7을 참조로 전술한 바와 같이 네가티브 또는 포지티브 필름에 기록될 수 있다. 대안으로서, 밀도값을 나타내는 (즉, 밀도가 조정된) 수치 코드가 디지털 파일에 저장되어 뒤에 필름 프린트를 만드는데 이용될 수 있다. 또는 밀도 조정은 디지털 형태로 저장되어 디지털 영사기에 이용할 수 있다. 선택적 단계(도 8에는 미도시)에서, 네가티브 또는 포지티브 필름으로부터 하나 이상의 필름 프린트가 만들어질 수 있다.

[0089] 이중 렌즈 단일 영사기 시스템이외에, 본 발명은 동기화된 이중 필름 영사기(미도시)(여기서는 보통의 투사 렌즈(즉, 이중 렌즈(130)와 같은 이중 렌즈가 아님)를 통해 한 영사기는 좌안 영상을 투사하고, 타 영사기는 우안 영상을 투사함)에도 적용가능하다. 이중 영사기 실시예에서 이중 렌즈 축간 거리(150)는 상당히 더 클 것이며, 앞에서는 무시할 수 있었던 밝기에 영향을 미치는 요인(예컨대 입사 투사각)이 중요해질 수 있다. 그 이유는 각 영사기의 투사 렌즈는 이중 렌즈(130)에서보다 상당히 더 멀리 떨어져 있을 것이기 때문이다.

[0090] 전술한 바와 같이, 상기 밝기 불일치 보정 방법은 별도의 렌즈 또는 광학 성분을 이용하여 입체 영상쌍의 우안 및 좌안 영상을 투사하는 디지털 3D 프로젝션 시스템에 적용될 수 있다. 그와 같은 시스템은 단일 영사기 또는 이중 영사기 시스템, 예컨대 Christie Digital Systems USA, Inc.(U.S.A., CA, Cypress 소재)에서 시판하는 Christie 3D2P 이중 영상기 시스템, 또는 Sony Electronics, Inc.(U.S.A., CA, San Diego 소재)에서 시판하는 LKRL-A002와 같은 이중 렌즈 3D 어댑터를 구비한 Sony SRX-R220 4K 단일 영사기 시스템을 포함할 수 있다. 단일 영사기 시스템에서는 공통의 이미지의 여러 물리적인 부분들은 별도의 투사 렌즈에 의해 스크린 상에 투사된다.

[0091] 예컨대, 디지털 영사기는 제1 영역이 우안 영상에 이용되고 제2 영역이 좌안 영상에 이용되는 이미지를 포함할

수 있다. 그와 같은 실시예에서 입체쌍의 표시는 각 입체 영상에 이용된 이미지의 영역의 조명이 서로 달라서 필름에 대해서 전술한 것과 똑 같은 밝기차 문제를 겪을 것이다.

[0092] 그와 같은 실시예에서 유사한 보상이 입체 영상쌍에 적용될 수 있다. 이 보상은, 영사기를 구동할 플레이어에게 배분할 준비가 됨에 따라, 또는 플레이어 자신이 구동하기 전에, 또는, 영상이 영사기에 전송됨에 따라 실시간 연산에 의해, 영사기 자체의 실시간 연산에 의해, 또는 촬상 전자 장치에서 실시간으로, 또는 그 조합으로 실시간으로(즉, 보상은 다른 보상된 영상이 구동됨에 따라 미보상 과일 과일 또는 스트리밍된 매체로부터의 하나 이상의 영상에 적용된다) 각 영상 데이터에 (예컨대 하나 이상의 프로세서에 의해 또는 디지털 영화 서버와 같은 서버에 의해) 적용될 수 있다. 서버에서의 또는 실시간 처리로의 보상 또는 보정의 연산은 필름 방식 시스템에 대해 전술한 (예컨대 도 7 및/또는 도 8에서 설명한 하나 이상의 단계를 변경하는 것을 포함한) 유사한 프로세스를 이용하여 수행되어 디지털 입체 영상에서의 밝기 불일치를 감소시키는 유사한 결과를 얻을 수 있다.

[0093] 도 9는 도 1의 필름 영사기에서 이용된 것과 같은 디지털 영사기(910)와 이중 렌즈 조립체(130)를 포함하는 디지털 영사기 시스템(900)의 일례를 개략적으로 도시한 것이다. 이 경우에, 시스템(900)은 단일 이미지 시스템이며, 이미지(920)만이 도시되어 있다(예컨대 컬러 휠과 조명기는 생략되어 있다). 다른 시스템은 (각각 삼원색인 적색, 녹색 및 청색에 대한) 3개의 이미지를 포함할 수 있으며, 이들은 광학적으로 중첩시키는 결합기를 가질 것이다. 따라서, 이 시스템은 단일의 3색 이미지 또는 3개의 독립된 단색 이미지를 갖는 것으로 생각될 수 있다. 여기서, "이미지"라는 용어는 DMD(Deformable Mirror Display), LCOS(Liquid Crystal On Silicon), LED(Light Emitting Diode) 매트릭스 디스플레이, 스캔식 레이저 래스터 등을 지칭하는 일반적인 용어로서 사용될 수 있다. 즉, 이미지는 투사를 위해 전자 장치에 의해 영상이 형성되는 유닛, 컴포넌트, 어셈블리 또는 서브시스템을 말한다. 대부분의 경우에 광원 또는 조명기는 이미지와 분리되어 있거나 다른 것이지만, 어떤 경우에는 이미지는 (광원을 포함해서) 방사적(emissive)일 수, 예컨대, LED 매트릭스일 수 있다. 널리 이용되는 이미지 기술은 Texas Instruments(TX, Dallas 소재) 제품과 같은 마이크로 미러 어레이와, Sony Electronics가 제조한 LOCOS(Liquid Crystal On Silicon) 이미지와 같은 액정 변조기를 포함한다.

[0094] 이미지(920)는 동적으로 변경가능한 우안 영상(911)과 그에 대응하는 좌안 영상(912)을 생성한다. 도 1의 구성과 유사하게, 우안 영상(911)은 렌즈 조립체(130)의 상단부에 의해 투사되고, 좌안 영상(912)은 렌즈 조립체(130)의 하단부에 의해 투사된다. 영상들(911, 912)을 분리시키는 간극(913)은 이미지(920)의 미사용 부분일 수 있다. 간극(913)은 3D 필름에서의 대응 간극(예컨대 도 1에서의 프레임내 간극(113))보다 상당히 작을 수 있는데, 그 이유는 이미지(920)가 필름 프린트의 물리적 진진과는 달리) 전체로서 이동 또는 병진하지 않고 안정 상태를 유지하기(DMD에서의 미러의 여러 방향에서 경사지는 것은 제외) 때문이다. 따라서, 영상(911, 912)은 더 안정해질 수 있다.

[0095] 또한, 렌즈 또는 렌즈 시스템(130)은 (예컨대 필름이 장착되거나 제거되는 필름 영사기와는 달리) 영사기에서 제거될 가능성이 적기 때문에, 렌즈(130)로부터 이미지(920)쪽으로 돌출하고 격막(138)과 동일평면 상에 있는 시준판(vane) 같은 것을 이용하여 더욱 정밀한 정렬을 이룰 수 있다.

[0096] 여기서는 하나의 이미지만(920) 도시됨에 유의한다. 어떤 컬러 영사기는 단일 이미지 앞에서 자전하여 이 이미지가 하나 이상의 색을 동적으로 표시할 수 있도록 해주는 컬러 휠 또는 기타 다른 동적으로 전환가능한 컬러 필터(미도시)를 가진 단일 이미지만을 갖고 있다. 컬러 휠의 적색 부분이 이미지와 렌즈 사이에 있는 동안에는 이미지는 백색광을 변조하여 영상 내용의 적색 성분을 표시한다. 이 휠(또는 컬러 필터)이 녹색으로 진행함에 따라서 이미지는 영상 내용의 녹색 성분을 표시하며, 이런 식으로 영상의 RGB 원색(적색, 녹색, 청색)이 표시된다.

[0097] 도 9는 투과 모드에서 동작하는 이미지, 즉, 조명기(미도시)로부터의 광이 필름을 통해 이미지를 통과하는 것을 보여준다. 그러나, 다른 이미지는 반사 모드에서 동작한다. 즉, 조명기로부터의 광은 이미지 정면에 부딪히고 이미지에서 반사되어 나온다. 어떤 경우에는(예컨대 마이크로 미러 어레이가 많이 있는 경우에는), 이 반사는 이미지 평면에 수직이 아니라 축에서 벗어나고, 다른 어떤 경우에는(예컨대 대부분의 액정 방식 이미지의 경우에는), 조명축과 반사광은 이미지 평면에 거의 수직이다.

[0098] 대부분의 비투과 실시예에서 이미지(920)가 조명을 수신하고 렌즈(130)가 영상(911, 912)을 스크린(140) 상에 투사할 수 있도록 하기 위해서는 추가적인 폴딩 광학 장치, 릴레이 렌즈, 빔스플리터 등(이들은 당업자에게 잘 알려져 있지만 도 9에는 명료하게 하기 위해 도시되지 않음)이 필요하다. 디지털 영화 영사기는 더 복잡하여, RGB 원색용의 3개의 이미지(미도시)를 이용한다. 폴딩 광학 장치와 빔스플리터 등은 더 복잡하지만 잘 알려져 있는 것들이다.

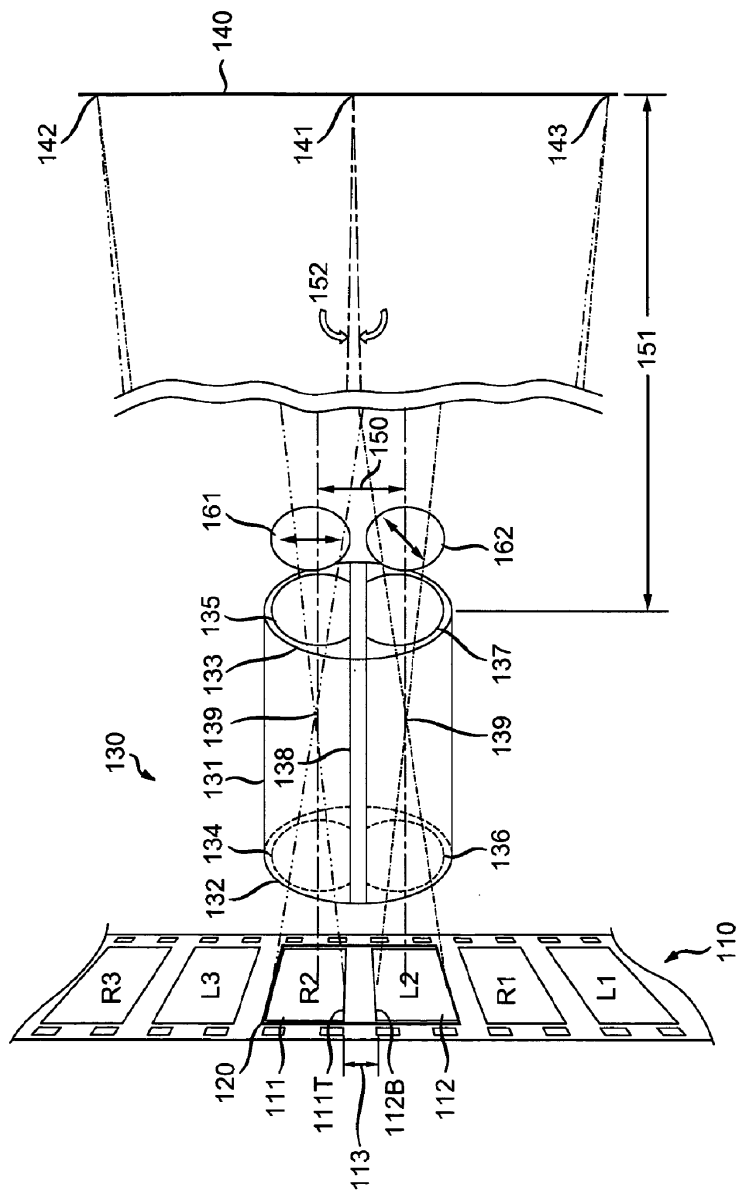
- [0099] 입체 영상에 대해 투사 광 경로가 서로 다른 디지털 프로젝션 시스템에서 입체 영상들 간의 밝기차를 보상하는 데는 도 8의 방법(800)과 관련하여 전술한 절차가 이용될 수 있다. 예컨대, 디지털 파일 내의 2개의 입체 영상 간의 밝기 불일치를 보상하기 위해서 하나 또는 양 영상의 적당한 영역에서 픽셀의 밝기가 조정될 수 있다.
- [0100] 도 10은 프로젝션 시스템에 의해 투사될 2개의 입체 영상 간의 밝기 불일치를 보정하거나 감소시키기 위한 다른 방법(1000)을 보여준다. 이 방법은 프로젝션 시스템에서 생기는 밝기 불일치를 보정한 입체 영상을 포함하는 필름 또는 디지털 파일을 제조하는데 적합할 수 있다.
- [0101] 단계(1002)에서, 프로젝션 시스템에 의해 투사될 입체 영상쌍의 2개 영상(예컨대 좌안 영상과 우안 영상) 간의 밝기 불일치를 감소시키는데 이용될 밝기 조정량을 얻는다. 밝기 조정은 필름을 위한 밀도 증가와 디지털 영상을 위한 픽셀 밝기 감소 중 적어도 한 가지를 포함할 수 있다. 픽셀 밝기 보정과 관련해서는, 밝기 조정량은 절대치로 표현하지 않고 밝기 변화 또는 변경의 비율로 표현하는 것이 더 적당하다.
- [0102] 단계(1004)에서, 밝기 조정량은 입체쌍의 2개의 영상 중 적어도 하나의 적어도 일 영역에 적용된다. 밝기 보정된 영상이 투사되면, 관측된 밝기 불일치는 보정되지 않은 영상에 비해 감소될 것이다.
- [0103] 투사 시스템이 도 1 또는 도 9에 도시된 것과 유사한 이중 렌즈 시스템이면, 2개의 입체 영상 간에 관측된 밝기 불일치는, 영상쌍의 각 영상을 투사하는데 이용된 조명 프로파일들 간의 차이로부터 밝기 불일치가 생기기 때문에, 투사 시스템과 연관이 있다.
- [0104] 단계(1002)에서의 밝기 조정은 2개의 영상을 투사하는 것과 연관된 밝기 불일치 또는 밝기차로부터 도출될 수 있다. 전술한 바와 같이, 실제 측정없이도 예컨대 투사 시스템과 연관된 여러 가지 파라미터를 이용한 연산에 의해, 또는 경험이나 사전 지식에 기초한 추정에 의해 밝기차 정보를 얻을 수 있는 경우가 있다. 은 밝기 불일치는 입체 검사 영상을 투사하고 전술한 바와 같은 기술을 이용하여 조도와 휘도 중 하나를 측정함으로써 측정될 수도 있다.
- [0105] 전술한 한 가지 이상의 특징은, 한 쪽 눈에만 보이도록 된 적어도 제1 영상 세트, 예컨대 필름 또는 디지털 파일 내의 우안 또는 좌안 영상 세트의 적당한 영역에 밝기 조정을 적용함으로써 밝기 불일치가 보상된 입체 필름 또는 디지털 파일을 제조하는데 이용될 수 있다.
- [0106] 예컨대, 입체 투사 시스템과 연관된 밝기 불일치 정보는 측정, 추정 및 연산 중 적어도 한 가지를 통해 스크린사의 여러 위치에 대해서 얻을 수 있다. 그러면, 투사 입체 영상쌍들 간의 밝기 불일치를 감소시키는데 이용되는 밝기 조정은 (내삽, 외삽 및 모델 피팅을 포함하는) 전술한 하나 이상의 기술을 이용하여 스크린 상의 여러 위치로부터의 밝기 불일치 정보에 기초하여 영상 전체에 걸쳐 도출될 수 있다.
- [0107] 밝기 조정은 입체 필름 또는 디지털 영상 파일에 속하는 적어도 제1 영상 세트의 적당한 영역(들)에 적용될 수 있다. 이 경우에 제1 영상 세트 중의 각 영상은 그 필름 또는 디지털 파일 내의 제2 영상 세트 중의 대응 영상과 입체쌍을 구성한다. 밝기 보정된 필름 또는 디지털 파일은 필요한 밝기 조정, 예컨대 필름에서는 밀도 증가, 디지털 파일에서는 화소 밝기 감소에 따라서 모든 영상을 기록함으로써 제조될 수 있다.
- [0108] 비디오 프로젝션 시스템(즉, 디지털 프로젝션 시스템)은 일반적으로 영상 투사를 위해 밝기 방식 픽셀을 이용하므로 (다른 입체 영상에 비해) 더 큰 조명을 가진 영상 영역의 밝기를 감소시키는데 필요한 조정은 해당 픽셀의 밝기를 감소시킴으로써 실시된다.
- [0109] 단일 프레임에 대한, 예컨대 특정 영상쌍의 좌안 및 우안 영상에 대한 투사 입체 검사 영상을 이용하여 밝기 불일치 정보를 측정하는 경우에는, 그 단일 프레임 측정으로부터 도출된 밝기 조정량은 모든 프레임에 적용될 수 있다(즉, 독립적인 프레임들에 대해 별도의 측정은 필요없다).
- [0110] 지금까지 본 발명의 여러 가지 특징들을 특정 예를 통해 설명하였지만, 이러한 특징들은 아래의 추가적인 예에서 설명하는 바와 같이 다른 변형에도 이용될 수 있음은 물론이다.
- [0111] 일반적으로, 보정을 요하는 밝기 불일치를 보여주는 스크린(즉, 투사 영상 공간) 상의 특정 위치에 대해서 여러 가지 방식을 이용하여 밝기 조정 또는 보정을 실시할 수 있다.
- [0112] 예컨대, 영상을 단지 어렵게 하고(또는 밀도를 증가시키고)(예컨대 도 4 참조), 투사 영상의 하단부쪽으로 좌안 영상을 어렵게 하여 곡선(431L)을 곡선(432L)쪽으로 이동시키고, 그리고 투사 영상의 상단부쪽으로 우안 영상을 어렵게 하여 곡선(431R)을 곡선(432R)쪽으로 이동시킴으로써 밝기 조정을 선택할 수 있다. 대안으로서, 각 영상의 적당한 부위에서 영상을 밝게 하는 것(밝기를 증가시키거나 밀도를 감소시키는 것) 만을 선택할 수도

있다.

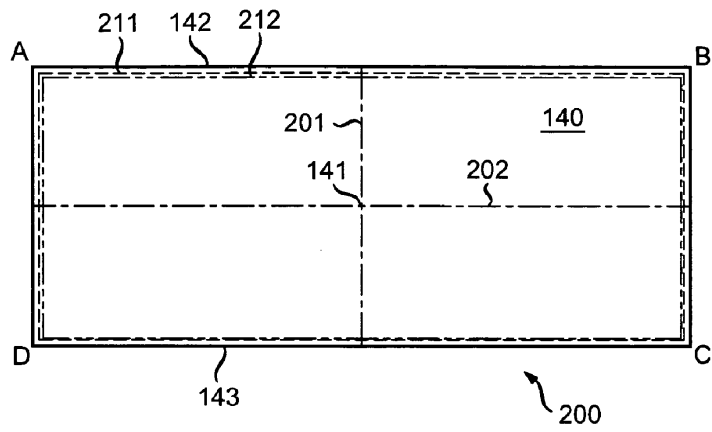
- [0113] 일 실시예에서 영상의 여러 영역 또는 부위에서 입체쌍의 영상들 중 하나 또는 모두를 어둡게만 함으로써 밝기 조정이 실시된다. 이 방식은 예컨대 여러 영역에서 그 입체 영상을 밝게 하고 어둡게 함으로써 단 한 개의 입체 영상에 대해서만 조정하는 다른 방식에 비해 나은 이점(즉, 필름 방식 또는 비필름 방식 영사기의 동적 범위의 한계의 침범을 최소화하는 것)이 있다.
- [0114] 다른 실시예에서 입체쌍의 영상 모두에 대해(예컨대 스크린 상의 특정 위치에 투사되는 좌안 및 우안 영상의 각 영역에서) 밝기 조정(어둡게 하는 것과 밝게 하는 것 모두)이 실시될 수 있다. 따라서, 스크린 상의 일 위치에서 밝기 불일치를 감소시키기 위해서, 더 높은 조명을 가진 제1 영상의 (그 스크린 위치에 대응하는) 일 영역 또는 부위에서는 밝기가 증가될 수 있고, 반면에 다른 영상의 대응 영역 또는 부위에서는 밝기가 감소될 수 있다. 즉, 밝기 불일치를 감소시키는데 적합한 여러 가지 부위에서 각 좌안 및 우안 영상을 어둡게 하고 밝게 함으로써 입체 영상들 간의 밝기 불일치가 감소될 수 있다.
- [0115] 어둡게 하는 것과 밝게 하는 것을 동시에 이용한다면, 입체쌍의 2개 영상 중 하나만에 대해 밝기를, 그 영상의 선택된 부위 또는 위치에서의 적당한 조정을 통해 (다른 쪽 눈의 영상에 대해서는 밝기를 조정할 필요없이), 예컨대 영상에 대한 조명이 너무 어둡은 영역에서는 밝기를 증가시키거나, 그 영상에 대한 조명이 너무 어두우면 밝기를 감소시킴으로써 조정하는 것이 가능하다. 그러나, 이 방식은, 입체쌍의 양 영상이 변형되고 각 영상이 단지 더 어두워지지만 하는, 즉 한 방향에서만 동적 범위를 늘리는 제1 방식과는 달리, 높은 단부와 낮은 단부 양쪽에서 그 한 쪽 눈 영상의 동적 범위를 늘리고 특정 영역은 더 어둡게 하고 다른 영역은 더 밝게 하는 부작용이 있다.
- [0116] 더욱이, 도 4와 관련하여 전술한 바와 같이, (2개의 영상이 동일한 조명을 받는 장소 근처의 제한된 영역에서) 좌안 영상과 우안 영상 모두를 어둡게 하여 조명의 제2 유도가 부드럽게 나타나도록, 즉 "침점"(조명의 제2 유도에서의 불연속이 사람에게 '에지'로서 인식될 수 있는 것)을 피할 수 있는 것이 유리할 수 있다. 이러한 보정이 없으면, 영상은 수평 중심선(202)에서 "주름지게(creased)" 보일 수 있다.
- [0117] 3D 프로젝션 방법을 제공하는 것 외에도, 본 발명의 다른 실시예는 적어도 하나의 프로세서와 그 관련 컴퓨터 판독 매체(예컨대 하드 디스크, 착탈식 저장 장치, ROM(Read-Only Memory), RAM(Random Access Memory) 등)를 포함하는 시스템을 제공한다. 일 실시예에서 과도적인 전파 신호는 컴퓨터 판독 매체에서 제외된다. 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 시에 전술한 하나 이상의 실시예에 따른 방법이 구현되도록 하는 프로그램 명령어가 컴퓨터 판독 매체에 저장된다. 어떤 실시예에서 밝기차 보상은 종래의 미보상 파일 및 보통의 디지털 영화 서버나 스트리밍된 매체를 이용하여, 예컨대 영사기에 내장된 처리 명령어들에 따라서 실시간으로 구현될 수 있다. 예컨대, 본 발명의 밝기 보상은, 영사기를 구동할 플레이어에게 배분할 준비가 됨에 따라, 또는 플레이어 자신이 구동하기 전에, 또는, 영상이 영사기에 전송됨에 따라 실시간 연산에 의해, 영사기 자체의 실시간 연산에 의해, 또는 촬상 전자 장치에서 실시간으로, 또는 그 조합으로 실시간으로 각 영상 데이터에 하나 이상의 프로세서에 의해 적용될 수 있다.
- [0118] 지금까지 본 발명의 실시예들에 대해 설명하였지만, 본 발명의 기본 범위로로부터 벗어남이 없이 본 발명의 다른 추가적인 실시예들이 도출될 수 있다. 따라서, 본 발명의 진정한 범위는 하기의 청구범위에 따라서 정해진다고 할 것이다.

도면

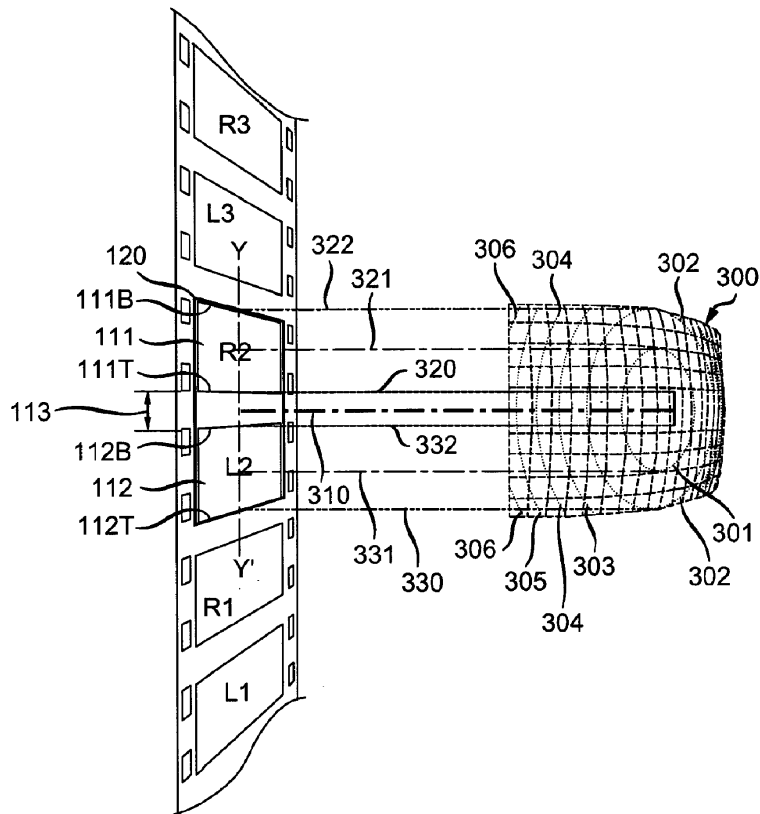
도면1



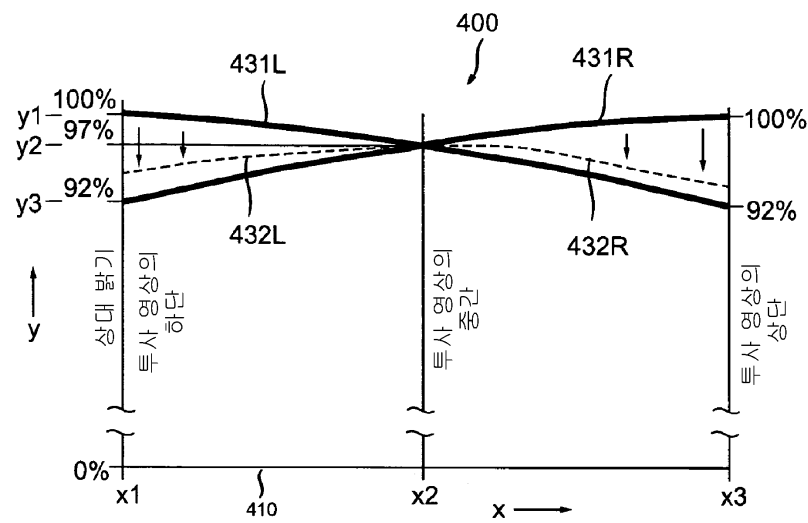
도면2



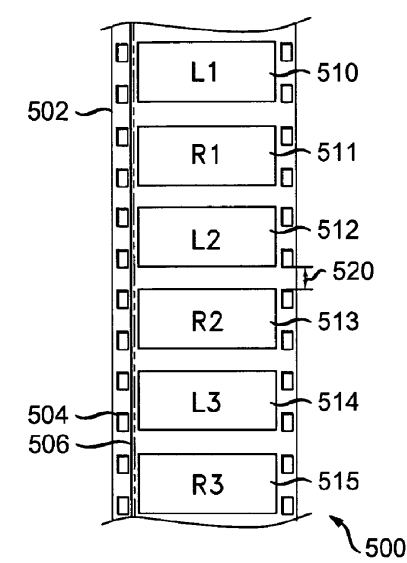
도면3



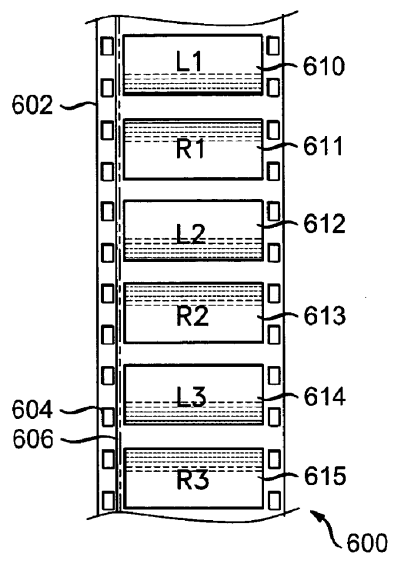
도면4



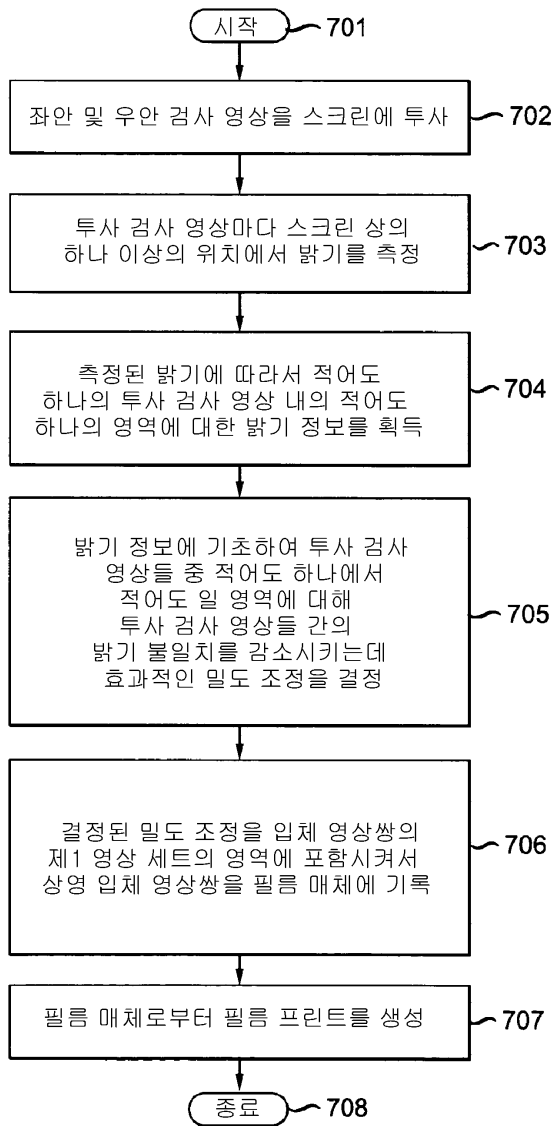
도면5



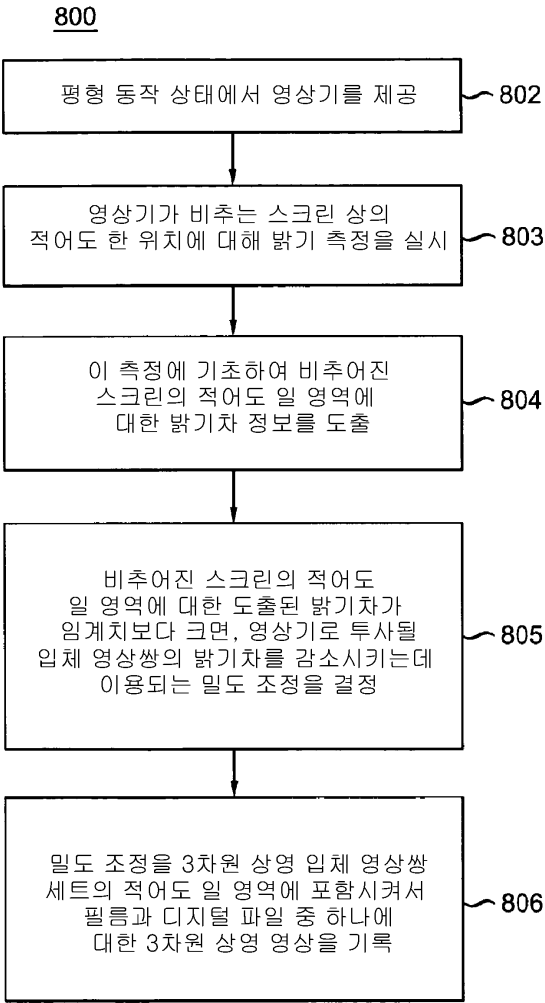
도면6



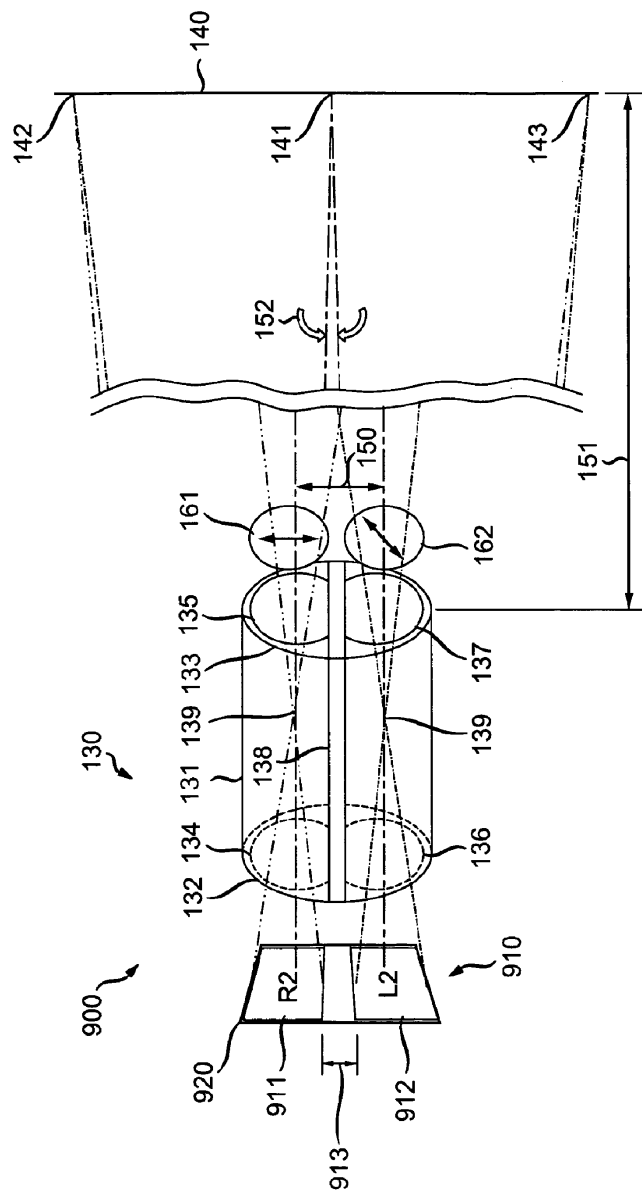
도면7



도면8



도면9



도면10

