



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월08일
 (11) 등록번호 10-1966960
 (24) 등록일자 2019년04월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/22 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7011947
- (22) 출원일자(국제) 2011년10월18일
 심사청구일자 2016년10월12일
- (85) 번역문제출일자 2013년05월08일
- (65) 공개번호 10-2014-0036125
- (43) 공개일자 2014년03월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/056712
- (87) 국제공개번호 WO 2012/054481
 국제공개일자 2012년04월26일
- (30) 우선권주장
 61/394,046 2010년10월18일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP09505906 A*
 JP10043126 A*
 US20050077450 A1
 W01996037796 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
리치3디 메디컬 엘엘씨.
 미국 조지아 수와니 벨모어 코트 5156 (우 : 30024)
- (72) 발명자
매이, 케빈, 브렌트
 미국 92887 캘리포니아 요바린다 카미노 비스타 5485
마이클, 리차드, 제이.
 미국 92604 캘리포니아 엘마인 메도우글라스 4
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 35 항

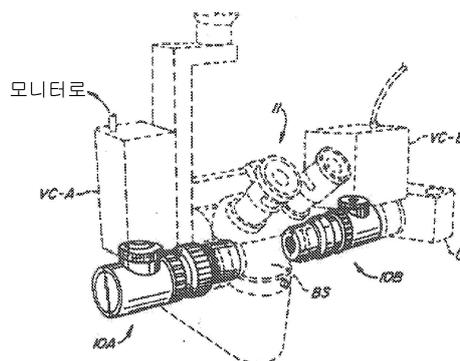
심사관 : 이정호

(54) 발명의 명칭 **입체 광학기기**

(57) 요약

단일 렌즈 광학 장치로부터의 입체 영상을 표시하고 기록하기 위한 어댑터 시스템 및 이러한 어댑터를 사용하여 입체 영상을 생성하는 방법이 본 명세서에 제공된다. 어댑터 시스템은 예를 들어, 현미경 또는 내시경과 같은 단일 렌즈 광학 장치의 광로를 따라 장착되는 능동형 입체 셔터를 사용하여, 동일한 광로를 따라 장착되는 비디오 카메라 또는 스틸 카메라에 입체 영상을 제공한다.

대표도 - 도1



종래 기술

명세서

청구범위

청구항 1

영상화될 구역을 규정하는 단일 렌즈 광학 장치와 영상 포착 장치(image capture device)를 광학적으로 상호연결하도록 구성되고 적어도 입체 셔터(stereoscopic shutter) 및 광학 릴레이(optical relay)를 포함하는 광학 어댑터 본체를 포함하는, 입체 광학 어댑터로서,

상기 입체 셔터는, 상기 단일 렌즈 광학 장치의 미리 정해진 구역으로부터 사출되는 광을 교대로 차단하도록 구성되는, 별도로 제어 가능한 복수의 차단 가능 구역(occludable region)을 포함하고, 상기 입체 셔터는 상기 단일 렌즈 광학 장치의 영상화 구역으로부터 입체 영상을 생성하도록 구성되고,

상기 광학 릴레이가 상기 단일 렌즈 광학 장치로부터 상기 입체 셔터를 통해 상기 영상 포착 장치로 광을 전달하도록 구성되는 하나 이상의 광학 요소를 포함하여서, 상기 입체 셔터가 상기 영상화 구역으로부터 입체 영상을 생성하고, 상기 입체 영상을 상기 영상 포착 장치로 전송하고,

상기 입체 셔터와 상기 영상 포착 장치 사이에서 상호 연결된 프로그램 가능한 제어기 회로를 더 포함하고,

상기 프로그램 가능한 제어기 회로는, 상기 입체 셔터의 차단 가능 구역들에 대한 오버 샘플링 및 언더 샘플링에 의해 상기 영상 포착 장치의 셔터의 동작과 상기 입체 셔터의 개폐에 대한 빈도를 매칭시키도록, 상기 입체 셔터의 차단 가능 구역들 각각의 동작을 제어하는,

입체 광학 어댑터.

청구항 2

제1항에 있어서,

적어도 하나의 미리 정해진 구역이 상기 영상화 구역의 중앙 부분을 차단하고,

상기 입체 셔터는 상기 영상화 구역의 중앙 부분의 차단 위치를 변경하도록 구성되어서, 상기 영상화 구역의 광학 필드의 가장자리 주위에서 최적으로 편중된 이미지 품질(optimal weighted image quality)이 얻어지는,

입체 광학 어댑터.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 미리 정해진 구역은 상기 영상화 구역의 좌측 및 우측 구역인

입체 광학 어댑터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 별도로 제어 가능한 복수의 차단 가능 구역의 폭이 조정가능하게 구성되는,

입체 광학 어댑터.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 차단 가능 구역들은, 급속 전환 가능한 장치에 의해 형성되는,

입체 광학 어댑터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 차단 가능 구역들은 곡선, 원형, 육각형 및 직사각형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 형상으로 형성되는

입체 광학 어댑터.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 차단 가능 구역들 중 적어도 하나는 고정되는

입체 광학 어댑터.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 입체 셔터는 상기 광학 릴레이와 단일 렌즈 광학 장치 사이에 배치되는

입체 광학 어댑터.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 입체 셔터는 상기 광학 릴레이와 영상 포착 장치 사이에 배치되는

입체 광학 어댑터.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 입체 셔터는 상기 광학 릴레이와 함께 배치되는

입체 광학 어댑터.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 광학 릴레이는 아이리스를 포함하는

입체 광학 어댑터.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 입체 셔터는 상기 단일 렌즈 광학 장치 또는 영상 포착 장치 중 어느 하나 내에 배치되는

입체 광학 어댑터.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 입체 셔터는 아이리스로서 작용하는

입체 광학 어댑터.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 입체 서터는 줌 렌즈 내에 포함되는
입체 광학 어댑터.

청구항 15

제14항에 있어서,
상기 줌 렌즈는 상기 어댑터의 초점 거리를 조정하기 위해 상기 입체 서터와의 광학적 정렬 상태로 제거 가능하게 배치되도록 구성되는 일련의 수렴 렌즈를 포함하는
입체 광학 어댑터.

청구항 16

제1항에 있어서,
상기 어댑터는 상기 영상 포착 장치와 단일 렌즈 광학 장치 사이에 제거 가능하게 상호연결되는
입체 광학 어댑터.

청구항 17

제1항에 있어서,
상기 어댑터는 상기 영상 포착 장치 내에 통합되는
입체 광학 어댑터.

청구항 18

제1항에 있어서,
상기 어댑터는 상기 단일 렌즈 광학 장치 내에 통합되는
입체 광학 어댑터.

청구항 19

제1항에 있어서,
상기 광학 릴레이가, 상기 입체 서터로 진입하는 광이 시준되도록 구성되는 공액(conjugate)을 갖도록 구성된,
광학 요소를 포함하는,
입체 광학 어댑터.

청구항 20

제1항에 있어서,
상기 광학 릴레이는 상기 단일 렌즈 광학 장치의 출구에 바로 인접하여 위치되는
입체 광학 어댑터.

청구항 21

제1항에 있어서,
상기 단일 렌즈 광학 장치는 현미경 또는 내시경 중 어느 하나인
입체 광학 어댑터.

청구항 22

제1항에 있어서,
상기 영상 포착 장치는 기계적 스틸 카메라, 디지털 스틸 카메라, CCD, CMOS, 디지털 비디오 카메라 및 명시야

포착 시스템(light field capture system)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 입체 광학 어댑터.

청구항 23

제1항에 있어서,
상기 어댑터는 상기 단일 렌즈 광학 장치의 대물렌즈의 전체 영역을 사용하는 입체 광학 어댑터.

청구항 24

제1항에 있어서,
상기 입체 셔터 및 영상 포착 장치 중 적어도 하나는 상기 입체 셔터의 상기 영상 포착 장치에 대한 회전 정렬을 가능하게 하도록 구성되는 조정 스테이지 상에 장착되는 입체 광학 어댑터.

청구항 25

제24항에 있어서,
입체 영상이 상기 영상 포착 장치에 의해 포착가능하도록, 상기 입체 셔터 및 상기 영상 포착 장치가 회전가능하게 배향되고,
상기 입체 셔터 및 상기 영상 포착 장치는 또한 회전가능하게 상호연결되어서, 상기 입체 셔터 및 상기 영상 포착 장치의 상대적인 회전 배열을 유지하면서 상기 영상화 구역에 대한 상기 영상 포착 장치의 회전 배향이 변경될 수 있는,
입체 광학 어댑터.

청구항 26

삭제

청구항 27

제1항에 있어서,
상기 영상 포착 장치에 의해 상기 영상화 구역 내에서 보여질 수 있는 정렬 특징부를 더 포함하고, 상기 프로그램 가능한 제어기 회로는, 최적 입체 영상화를 위한 상기 입체 셔터의 동작을 최적화하기 위하여 정렬 특징부에 의해 입체 영상 내에 형성된 음영(shadow)을 검사하도록 구성되는,
입체 광학 어댑터.

청구항 28

제1항에 있어서,
상기 프로그램 가능한 제어기 회로는, 미리정해진 구역들의 폭을 변경하고 얻어진 복수의 영상들을 비교하는 것에 의하여, 상기 영상 포착 장치에 의해 포착되는 영상의 시차(parallax)를 결정하고 조정하도록 구성되는,
입체 광학 어댑터.

청구항 29

제1항에 있어서,
상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 어댑터가 비-입체 장치로 재구성 될 수 있도록 상기 입체 셔터를 분능화하도록 구성되는
입체 광학 어댑터.

청구항 30

삭제

청구항 31

제1항에 있어서,

상기 영상 포착 장치는 롤링 셔터를 가지며, 상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 입체 셔터를 상기 롤링 셔터와 동기화시키도록 구성되는

입체 광학 어댑터.

청구항 32

제1항에 있어서,

상기 영상 포착 장치는 스틸 카메라를 포함하며, 상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 단일 정지 입체 영상을 포착하기 위해 스틸 카메라를 상기 입체 셔터와 동기화시키도록 구성되는,

입체 광학 어댑터.

청구항 33

제1항에 있어서,

상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 순차 표시(frame sequential), 점진적, 교차적, 나란한 배열, 체커판 및 수평방향 교차/라인 바이 라인(line by line)으로 이루어진 균으로부터 선택된 포맷으로 영상 포착 장치로부터의 데이터를 입체 비디오 출력으로 전환시키는 것을 감안하여 구성되는

입체 광학 어댑터.

청구항 34

제1항에 있어서,

간헐적으로 광을 방사하도록 구성되는 펄스 광을 더 포함하고, 상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 영상 포착 장치에 의한 고속 운동 포착을 감안하여 상기 입체 셔터를 상기 펄스 광과 동기화시키도록 구성되는

입체 광학 어댑터.

청구항 35

제1항에 있어서,

상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 단일 렌즈 광학 장치의 광축에 상기 입체 셔터 위치를 중심 설정하도록 구성되는

입체 광학 어댑터.

청구항 36

제1항에 있어서,

상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 영상 포착 장치에 의해 포착되는 영상의 시차를 결정하도록 구성되는

입체 광학 어댑터.

청구항 37

제1항에 있어서,

상기 입체 셔터는 전자적이고, 영상 신호 처리를 통해 입체 효과가 생성되는

입체 광학 어댑터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 입체 광학 장비에 관한 것이며, 더욱 구체적으로는 의료용 현미경 및 내시경과 같은 종래의 단일 렌즈 광학 장치에 입체 영상 장비를 장착하기에 적합한 입체 광학용 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다수의 입체 영상 및/또는 관찰 배열체가 공지되어 있다. 예를 들어, 1948년도의 GB 606,065호에는 축소 모형을 입체적으로 관찰하기 위한 배열체로서, 대물렌즈 및 추가 렌즈를 포함하는 관찰 튜브가, 추가 렌즈의 좌측 및 우측 구역으로부터 사출되는 광을 양안 관찰 배열체의 각각의 접안렌즈로 방향전환시키는 2개의 상호 직교 미러와 조합되는 배열체가 개시되어 있다. 또한, 1949년도의 미국 특허 제2,639,653호에는 현미경을 사용하여 축소 사진을 촬영한 후 이 사진을 입체경을 통해 관찰하여 물체의 3차원 인상을 얻을 수 있는 카메라 배열체가 개시되어 있다. 따라서, 입체 영상을 생성하는데 수반되는 기본적인 광학기기는 널리 공지되어 있는 셈이다. 그러나, 정지 영상 및 비디오 영상 양자의 용이한 포착을 감안한 방식으로, 이들 입체 기술을 현미경 및 내시경과 같은 종래의 광학 장치에 적용하는 것은 훨씬 더 복잡하며, 이들 기술에 쏟아 부은 시간과 노력을 고려하여 볼 때, 예상했던 것만큼 큰 성과를 얻지는 못했다.

[0003] 예를 들어, 현대의 연구용 현미경은 추가적인 관찰, 비디오, 및 카메라 부착 포트를 수용하기 위해 빔-분리 조립체를 포함하는 경우가 빈번하게 있다. 이용 가능한 빔 스플리터는 광범위한 구성을 수반하고, 주 관찰 접안 렌즈에 더해 하나 이상의 광학 부착 포트를 제공할 수 있다. 또한, 보다 넓은 이용 가능성을 제공하기 위해, 일부 어댑터는 현미경 빔 스플리터 상의 단일 광학 포트에 하나 이상의 카메라를 부착할 수 있도록 설계된다. 외과용 현미경 빔 스플리터의 일 측면 상에 비디오 카메라 및 35-mm 카메라를 동시에 장착하기 위한 어댑터가 예를 들어, 미국 특허 제4,272,161호 및 제4,143,938호에 개시되며, 이들 미국 특허의 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다. 이러한 어댑터는 칼 차이스 인크.(Carl Zeiss, Inc.)로부터 구매 가능하고, 미국 캘리포니아 주 버뱅크 소재의 어반 엔지니어링 컴퍼니(Urban Engineering Co.)에 의해 제조된다.

[0004] 다른 선행 기술 상의 참고문헌에는 비디오 카메라의 통합, 자동 아이리스 제어의 사용, 줌의 통합, 및 이들 광학 부착물체의 배율 변화를 감안한 다른 광학 어댑터가 개시되어 있다. 예를 들어, 일체형 비디오 카메라를 갖는 빔 스플리터가 미국 특허 제4,805,027호 및 제4,344,667호에 개시되어 있으며, 3개의 동일한 광학 트레인 및 4개의 관찰 스테이션을 갖는 빔 스플리터가 미국 특허 제4,688,907호에 개시되어 있고, 외과용 현미경 어댑터와의 사용을 위한 자동 아이리스 제어 시스템이 미국 특허 제3,820,882호 및 제4,300,167호에 개시되어 있으며, 내시경 카메라용 줌 렌즈 어댑터가 미국 특허 제4,781,448호에 개시되어 있고, 상이한 초점 거리 배율의 사용을 감안한 범용 어댑터가 미국 특허 제5,264,928호에 개시되어 있으며, 이들 미국 특허 각각의 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0005] 이러한 현미경 어댑터는 기능적이고 유용한 반면, 일반적으로 비-입체 영상의 기록이나 투영만을 감안한 것이다. 현미경 관찰 분야에 있어서의 최근의 진전은 입체 영상 투영의 기록을 감안한 입체 영상 장치의 추가이다. 일반 현미경은, 피관찰 대상물의 확대 영상을 생성하도록 기능하는 단일 대물렌즈, 및 한쪽 눈으로 관찰하기 위한 단일 대안렌즈, 좌·우측 눈으로 관찰하기 위한 이중 대안렌즈, 또는 확대 영상을 스틸 카메라 또는 비디오 카메라로 기록하기 위한 액세스 홀을 포함한다. 이들 종래의 어댑터 대부분은 대물렌즈의 하나의 광로를 통한 관측만을 감안한 것이기 때문에, 관찰자는 깊이를 인지하지 못하였다. 이러한 제한을 다루기 위해, 특히 외과용 응용예에 사용되는 일부 어댑터는 입체 관찰을 감안하도록 개조되었다. 그러나, 이들 어댑터의 대부분은 미국 공개 제2002/0080481호에 개시된 장치와 같은, 상이한 광축에서의 다수의 대물렌즈의 사용, 또는 미국 특허 제3,574,295호에 개시된 바와 같은, 다수의 광축으로부터 영상을 취득하도록 설계된 단일 카메라의 사용을 필요로 하며, 전술한 문헌 각각의 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다. 불행하게도, 임의의 이러한 다중-카메라 장치는 생산하기에 극도로 복잡하고 비용이 많이 소요된다.

[0006] 단일 렌즈 입체 현미경 대안렌즈 어댑터가 제안되었지만, 지금까지 이들 장치는 심각한 결점을 나타냈다. 이러한 단일 렌즈 입체 현미경 어댑터의 일 부류는 편광기 또는 필터의 사용을 필요로 하지만, 이러한 장치는 영상의 광학적 품질을 저하시키는 것으로 알려져 있으며, 종종 관찰자가 영상에 대해 특정 관찰각을 유지할 것을 요구한다. 양자 모두 심각한 결점을 갖는 편광기 또는 필터 중 어느 하나가 요구된다. 이러한 장치의 예들이 미국 특허 제3,712,199호, 제4,716,066호, 제5,835,264호, 제5,867,312호 및 제6,275,335호에 제공되며, 이들 미

국 특허의 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다. 다른 대안적인 방법은 능동형 셔터의 사용을 필요로 하는데, 이러한 능동형 셔터는 설치에 더 많은 비용이 소요되고, 유지가 더 어려우며, 고장 시 렌즈의 광학적 특성을 악화시킨다. 이러한 방법은 예를 들어, 미국 특허 제5,471,237호, 제5,617,007호 및 제5,828,487호에 개시되며, 이들 미국 특허의 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0007] 유사하게, 보다 최근에 입체 내시경이 개발되었다. 내시경의 크기 제약의 관점에서, 광학 시스템의 횡방향 치수를 최소화하는 것이 매우 바람직하며, 이러한 이유로 많은 설계에 있어, 단일 대물렌즈 및 광을 분리하여 좌측 및 우측 영상을 형성하는 광로 내의 빔 분리 배열체가 사용된다. 예를 들어, 미국 특허 제5,222,477호에는 조리개 플레이트가 내시경의 원위측 틱에서 비디오 카메라 조립체의 대물렌즈에 인접하여 위치되는 입체 내시경 배열체가 개시되어 있다. 상기 플레이트의 좌측 및 우측 조리개는 비디오 전환 배열체에 결합되는 셔터에 의해 교대로 개방된다. 이러한 방식으로, 좌측 및 우측 영상이 연달아 검출되고, 모니터 스크린 상에 교대로 표시됨으로써, 이들 영상은 좌측 및 우측 접안렌즈가 디스플레이와 동기화되어 연달아 교대로 차단되는 한 쌍의 안경(spectacles)에 의해 입체적으로 관찰될 수 있다. 이러한 디스플레이 시스템은 구매 가능하다. 그러나, 셔터 배열체는 기존의 단안 내시경에 용이하게 개장할 수 없다고 하는 단점을 갖는다. 또한, 내시경의 틱 부분에 셔터 구성요소를 추가하는 것은 크기를 증가시키는 경향이 있는데, 이는 바람직하지 않다.

[0008] GB-A-2,268,283호에 따른 내시경의 출사동(exit pupil)에 빔 분리 배열체를 제공하는 것은 미국 특허 제5,222,477호의 배열체의 전술한 문제의 일부를 방지하지만, 내시경의 광축과 빔 스플리터의 광축의 정밀한 배열이 요구되고, 또한 내시경의 대안렌즈로부터 사출되는 광선이 평행할 것이 요구된다. 또한, 빔-분리 배열체의 제공은 반사면의 개수를 증가시키고 장치 비용에 추가된다는 점에서 바람직하지 않다.

[0009] 이들 장치에 있어서, 단일 렌즈로부터 입체 영상을 생성하는 것의 고질적 문제에 대한 하나의 해결책이 미국 특허 제5,914,810호[와츠(Watts)]에 개시되어 있는데, 여기서는 렌즈를 단일의 단순 셔터 요소 내의 3개의 오프셋 세그먼트로 분리한다. 상기 와츠에게 허여된 특허의 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다. 비록, 와츠의 기술이 단일 렌즈 입체 영상에 대한 발전적인 해결책을 제공하는 것 같지만, 이제껏 이 기술을 외과용 현미경 또는 내시경에 접목시키고자 하는 시도는 없었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 가변 배율을 포함하는 기본적인 광학 장치의 모든 기능의 사용을 감안한 간단한 수동형 "광학 셔터"를 사용하여, 현미경 및 내시경과 같은 단일 렌즈 표준 광학 장치로부터의 입체 영상의 투영 또는 기록을 감안할 수 있는 광학용 어댑터를 개발하는 것이 유리할 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 입체 영상을 제공하기 위해 빔 스플리터를 통해 또는 접안렌즈를 통해 예를 들어, 현미경 및 내시경과 같은 종래의 또는 특수하게 개조된 단일-렌즈 광학용 장치에 비디오 카메라 및/또는 스틸 카메라를 접속하기 위한 어댑터에 관한 것이다.

[0012] 일 실시예에서, 현미경용의 광학용 어댑터는 종래의 현미경 빔 스플리터로부터 축선 빔 경로를 따라 광을 수광하도록 배향되는 내부 빔 스플리터를 갖는 본체 하우징을 포함한다. 어댑터 빔 스플리터는 횡방향 빔 경로를 따라 축선방향 광 부분을 반사시킨다. 어댑터는, 본체 하우징 상에 분리 가능하게 장착되고 축선방향 빔을 따라 배치되는 입체 셔터를 갖는 대물부(nose piece) 조립체를 더 포함한다. 이러한 일 실시예에서, 입체 셔터는 비디오 카메라/스틸 카메라에 대해 투영된 영상이 입체적이도록, 아이리스 전방 또는 후방에서, 빔 스플리터, 카메라 마운트 또는 대물부 내에 위치될 수 있다.

[0013] 다른 실시예에서, 광학용 어댑터는 내시경 시스템의 동공면에 또는 동공면 근처에, 단일-렌즈 내시경 또는 내시경형 장치에 포함되는 셔터 요소를 포함한다.

[0014] 다른 실시예에서, 입체 셔터는, 영상면 상에 좌측 및 우측 영상을 형성하기 위해 상기 추가 렌즈 수단의 좌측 및 우측 구역으로부터 사출되는 광을 선택적으로 차단하도록 배열되고, 상기 대물렌즈의 시야의 입체적 묘사를 형성하기 위해 상기 우측 영상과 좌측 영상을 조합하기 위한 수단을 갖는 수단을 포함한다. 이러한 실시예에서, 우측 영상과 좌측 영상을 조합하기 위한 수단은 예를 들어, 교호적인 좌측 및 우측 영상을 나타내는 비디오 신호를 생성하는 비디오 처리 회로를 포함할 수 있다. 이러한 비디오 신호는 전자식 입체 묘사로서

간주될 수 있다.

- [0015] 다른 실시예에서, 셔터 수단은 좌측에서 우측으로 분포되는 2개 이상의 광학 셔터 요소의 배열, 및 상기 우측 영상과 좌측 영상 사이에 입체 베이스 폭을 변경시키기 위해, 상기 광학 셔터 요소의 광 전달을 제어하기 위한 수단을 포함한다. 이들 요소는 좌측 영상과 우측 영상 사이에서 위치의 변경을 초래하기에 적합한 임의의 형상을 취할 수 있다.
- [0016] 다른 실시예에서, 셔터 수단은 상기 영상면에서 필드의 폭 및/또는 조명을 변경하기 위해 상기 추가 렌즈 수단의 차단되지 않은 좌측 및 우측 구역의 크기를 변경시키기 위한 제어 수단을 포함한다. 바람직하게는, 상기 셔터 수단은 제어 가능한 폭 및/또는 높이 및 분리의 수직 유닛을 형성하도록 배열되는 다수의 셔터 요소를 포함한다. 이러한 실시예에서, 필드의 폭은 영상의 시차가 최적화될 수 있도록 거리 검출기와 통합된다.
- [0017] 다른 실시예에서, 셔터 및 카메라는 입체 영상을 최적화하기 위해 서로에 대해 위치된다. 이러한 실시예에서, 셔터 및 카메라는 하나의 회전이 다른 요소의 동등한 상대 회전을 유발하여 카메라 및 셔터가 항상 적절한 정렬을 유지하도록 상호연결될 수 있다.
- [0018] 다른 실시예에서, 셔터는 셔터 요소가 수동으로 제어될 수 있도록 전자 제어된다. 이러한 실시예 중 하나에서, 셔터는 장치를 변경하지 않고서도 2D 관찰이 가능하도록 턴-오프될 수 있다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 셔터 및 카메라는 입체 정지 영상 작업이 가능하도록 제어된다.
- [0019] 다른 실시예에서, 본 발명은 입체 광학용 어댑터를 사용하여 입체 영상을 투영, 기록 및 관찰하는 방법에 관한 것이다.
- [0020] 다른 실시예에서, 본 발명은, 영상화될 구역을 규정하는 단일 렌즈 광학 장치와 영상 포착 장치를 광학적으로 상호연결하도록 구성되고 적어도 입체 셔터와 광학 릴레이를 포함하는 광학 어댑터 본체를 포함하며, 입체 셔터는 단일 렌즈 광학 장치의 영상화 구역으로부터 입체 영상을 생성하도록 구성되고, 광학 릴레이는 상기 단일 렌즈 광학 장치로부터 상기 입체 셔터를 통해 상기 영상 포착 장치까지 광을 전달하도록 구성되는 하나 이상의 광학 요소를 포함하며, 입체 셔터와 카메라 사이의 회전 정렬은 영상 포착 장치에 의한 입체 영상의 포착을 보장하도록 고정되는 입체 광학용 어댑터에 관한 것이다.
- [0021] 이러한 실시예 중 하나에서, 입체 셔터는 단일 렌즈 광학 장치의 미리 정해진 구역으로부터 사출되는 광을 교대로 차단하도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 미리 정해진 구역은 영상화 구역의 좌측 및 우측 구역이다.
- [0022] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 셔터는 별도로 제어 가능한 복수의 차단 가능 구역을 포함한다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 차단 가능 구역은 기계적, 전기기계적, 화학적 및 물질적(material)으로 이루어진 군으로부터 선택된 장치에 의해 형성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 차단 가능 구역은 곡선, 원형, 육각형 및 직사각형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 형상으로 형성된다. 이러한 실시예 중 다른 실시예에서, 차단 가능 구역 중 적어도 하나는 고정된다.
- [0023] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터는 광학 릴레이와 단일 렌즈 광학 장치 사이에 배치된다. 이러한 실시예 중 하나에서, 입체 셔터는 광학 릴레이와 영상 포착 장치 사이에 배치된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터는 광학 릴레이와 함께 배치된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 광학 릴레이는 아이리스를 포함한다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터는 단일 렌즈 광학 장치 또는 화상 포착 장치 중 어느 하나 내에 배치된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터는 아이리스크로서 작용한다.
- [0024] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터는 줌 렌즈 내에 포함된다. 이러한 실시예 중 하나에서, 줌 렌즈는 어댑터의 초점 거리를 조정하기 위해 상기 입체 셔터와의 광학적 정렬 상태로 제거 가능하게 배치되도록 구성되는 일련의 수렴 렌즈를 포함한다.
- [0025] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 어댑터는 영상 포착 장치와 단일 렌즈 광학 장치 사이에 제거 가능하게 상호 연결된다. 이러한 실시예 중 하나에서, 어댑터는 상기 영상 포착 장치 내에 통합된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 어댑터는 단일 렌즈 광학 장치 내에 통합된다.
- [0026] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터로 진입하는 광은 거의 시준되도록 구성되는 공액(conjugate)을 갖는다. 이러한 실시예 중 하나에서, 광학 릴레이는 상기 단일 렌즈 광학 장치의 출구에 인접하여 위치된다.
- [0027] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 단일 렌즈 광학 장치는 현미경 또는 내시경 중 어느 하나이다.

- [0028] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 영상 포착 장치는 기계적 스틸 카메라, 디지털 스틸 카메라, CCD, CMOS, 디지털 비디오 카메라 및 명시야 포착 시스템(light field capture system)으로 이루어진 군으로부터 선택된다.
- [0029] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 어댑터는 상기 단일 렌즈 광학 장치의 대물렌즈의 전체 영역을 사용한다.
- [0030] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터 및 영상 포착 장치 중 적어도 하나는 상기 입체 셔터의 상기 영상 포착 장치에 대한 회전 정렬을 가능하게 하도록 구성되는 조정 스테이지 상에 장착된다. 이러한 실시예 중 하나에서, 입체 셔터 및 영상 포착 장치 양자는 상기 입체 셔터의 상기 영상 포착 장치에 대한 회전 정렬을 가능하게 하도록 구성되는 회전 조정 스테이지 상에 장착되며, 상기 조정 스테이지는 상기 입체 셔터 또는 영상 포착 장치 중 어느 하나의 회전이 다른 하나의 동등한 회전을 야기하도록 상호연결된다.
- [0031] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 어댑터는 입체 셔터의 동작을 제어하는 프로그램 가능한 제어기 회로를 포함한다. 이러한 실시예 중 하나에서, 셔터는 단일 렌즈 광학 장치의 미리 정해진 구역으로부터 사출되는 광을 교대로 차단하도록 구성되는 별도로 제어 가능한 복수의 차단 가능 구역을 포함하며, 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 차단 가능 구역 각각의 동작을 제어한다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 프로그램 가능한 제어기 회로는 추가로 상기 영상 포착 장치와 신호 통신하며, 입체적 관찰을 보장하기 위해 상기 영상 포착 장치를 상기 입체 셔터의 개폐와 동기화시키도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 어댑터가 비-입체 장치로 재구성 될 수 있도록 상기 입체 셔터를 불능화하도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 프로그램 가능한 제어기 회로는 입체 영상에 형성된 음영(shadow)을 검사하고, 최적의 입체 영상을 위해 입체 셔터의 동작을 최적화하도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 영상 포착 장치는 롤링 셔터를 가지며, 상기 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 입체 셔터를 상기 롤링 셔터와 동기화시키도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 어댑터는 적어도 2개의 영상 포착 장치를 더 포함하고, 프로그램 가능한 제어기 회로는 단일 정지 입체 영상을 포착하기 위해 상기 2개의 영상 포착 장치를 동기화시키도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 프로그램 가능한 제어기 회로는 순차 표시(frame sequential), 점진적, 교차적, 나란한 배열, 체커판 및 수평방향 교차/한 라인씩 등으로 이루어진 군으로부터 선택된 포맷으로 영상 포착 장치로부터의 데이터를 입체 비디오 출력으로 전환시키는 것을 감안하여 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 어댑터는 펄스 광을 더 포함하고, 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 영상 포착 장치에 의한 고속 운동 포착을 감안하여 상기 입체 셔터를 상기 펄스 광과 동기화시키도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 프로그램 가능한 제어기 회로는 단일 렌즈 광학 장치의 광축에 상기 입체 셔터 위치를 중심 설정하도록 구성된다. 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 프로그램 가능한 제어기 회로는 상기 영상 포착 장치에 의해 포착되는 영상의 시차를 결정하도록 구성된다.
- [0032] 이러한 실시예 중 다른 하나에서, 입체 셔터는 전자적이고, 영상 신호 처리를 통해 입체 효과가 생성된다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 본 발명의 이들 및 다른 특징 및 이점은 첨부 도면과 함께 고려될 때 이하의 상세한 설명을 참조하여 보다 잘 이해될 것이다.
- 도 1은 선행 기술에 따른 종래의 한 쌍의 카메라 장착 어댑터 시스템을 도시하는 사시도.
- 도 2는 선행 기술에 따른 종래의 카메라 장착 어댑터 시스템의 사시도.
- 도 3은 선행 기술에 따른 종래의 카메라 장착 어댑터 시스템의 분해도.
- 도 4는 선행 기술에 따른 종래의 카메라 장착 어댑터 시스템의 단면도.
- 도 5는 선행 기술에 따른 종래의 내시경의 단면도.
- 도 6a 및 도 6b는 선행 기술에 따른 입체 셔터의 개략도.
- 도 7a 내지 도 7c는 선행 기술에 따른 입체 셔터의 다른 실시예의 개략도.
- 도 8a 내지 도 8d는 본 발명에 따른 입체 카메라 장착 어댑터 시스템의 일련의 실시예의 개략도.
- 도 9는 본 발명에 따른 입체 카메라 장착 어댑터 시스템의 일 실시예의 광선도의 개략도.
- 도 10은 본 발명에 따른 입체 카메라 장착 어댑터 시스템의 다른 실시예의 광선도의 개략도.
- 도 11은 본 발명에 따른 입체 내시경의 일 실시예의 개략도.

도 12는 본 발명에 따른 카메라와 입체 셔터 사이의 동기화의 개략도.

도 13은 시차 현상의 개략도.

도 14a 내지 도 14c는 본 발명에 따른 입체 셔터의 다른 실시예의 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 발명은 피관찰 영상의 입체 영상 기록 또는 투영을 제공하기 위해, 예를 들어 현미경 또는 내시경과 같은 종래의 단일 렌즈 광학 장치에 비디오 카메라 및/또는 스틸 카메라를 접속하기 위한 입체 어댑터에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 현미경 및 내시경과 같은 종래의 단일-렌즈 광학 장치에 와츠의 특허(미국 특허 제5,914,810호)인 입체 영상 포착 기술의 접목을 감안하도록 입체 광학용 어댑터를 개조한다. 비록, 본 발명이 여러 광학용 장치에 적용될 수 있지만, 이하의 설명은 현미경 및 내시경이라고 하는 본 발명의 2가지 구현예를 중점으로 다룰 것이다.
- [0035] 종래의 현미경 비디오/카메라 어댑터의 개요
- [0036] 종래의 비디오/스틸 카메라 현미경 어댑터 시스템이 도 1에 도시된다. 도시된 바와 같이, 종래의 비디오 어댑터 시스템은 단일 현미경 빔 스플리터 조립체(BS) 상에 장착될 한 쌍의 카메라 또는 다른 광학 장치(10)를 감안한 것이다. 비디오 어댑터는 예를 들어, 칼 차이스 인크와 같은 상업적 공급업자로부터 입수 가능한 임의의 종래의 현미경 및 빔 스플리터 조립체에 장착될 수 있다. 도 1에서, 제1 비디오 어댑터 시스템(10A)에는 비디오 카메라(VC)(은선으로 도시됨)가 장착된 반면, 제2 비디오 어댑터 시스템(10B)에는 비디오 카메라(VC)(은선으로 도시됨) 및 스틸 카메라(C)(역시 은선으로 도시됨) 양자가 장착되어 있다. 이하 상세하게 설명되는 바와 같이, 이들 종래의 비디오 어댑터 시스템(10)은 다양한 특징부의 선택으로 상이한 비디오 카메라 및/또는 스틸 카메라의 장착을 가능하게 하는 다수의 구성요소를 포함하며, 이로써 상이한 초점 거리 배율에 대비하고, 상이한 제조업자로부터의 다양한 장비를 현미경 및 빔 스플리터에 상호연결하는 것이 가능하게 된다.
- [0037] 이제, 도 2 내지 도 4를 참고하면, 종래의 비디오 어댑터 시스템(10)의 기본 구성이 설명될 것이다. 임의의 비디오 어댑터 시스템의 본질적 구성요소는 주 본체 하우징(12)을 포함하며, 이러한 주 본체 하우징은 빔 스플리터(16)를 보유지지하는 축선방향 통로(14)를 형성한다. 비록, 도시된 바와 같이 빔 스플리터는 한 쌍의 대향 프리즘을 포함하지만, 단일 프리즘, 부분 반사 미러, 선회 가능 미러, 또는 임의의 등가 구조물을 비롯하여, 빔 경로(20)를 따라 이동하는 현미경 대물렌즈로부터 축선방향 광(18)의 빔을 반사 및/또는 부분 반사하기 위한 임의의 장치가 이들 장치에 사용될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0038] 비록, 비디오 어댑터의 동작에 비-본질적인 것이지만, 대부분의 종래의 설계는 또한, 대물부 조립체(24)를 포함하며, 대물부 조립체는 종래의 로킹 링(26)과 같은 메커니즘을 통해 본체 하우징(12)의 근위 단부에 분리 가능하게 고정될 수 있다. 대물부 조립체(24)는 또한, 대물부 조립체가 본체 하우징에 고정된 경우, 본체 하우징(12) 내의 축선방향 통로(14)와 정렬되는 축선방향 통로(27)를 포함한다. 이들 도면에 도시된 바와 같이, 대물부 조립체(24)는 대물부의 단부에 장착되는 조정 가능 아이리스(36)를 더 포함할 수 있다. 이러한 아이리스는 도 4의 요소(40)에 의해 도시된 것과 같은 배열을 포함하는 임의의 종래의 결합 조립체에 의해 아이리스에 접속될 수 있는 조정 링(38)을 사용하여 조정될 수 있다. 대안적으로, 비디오 어댑터 시스템은 비디오 카메라 내에 장착될 수 있는 예를 들어 원격 광 센서(도시되지 않음)와 같은 외부 장치로부터 수신된 명령으로부터 아이리스(36)를 자동 제어하기 위해, 전동식 아이리스 제어 메커니즘을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 비디오 어댑터는 또한, 비디오 카메라 또는 스틸 카메라에 도달하기 전에, 광(18)의 광학적 특성을 조정하거나 달리 변경하기 위한 렌즈 카트리지(28)를 포함할 수 있다. 렌즈 카트리지(28)(도 4)는 본질적으로 단일 또는 복합 렌즈 또는 일련의 렌즈가 장착되어 있는 중공 튜브이다. 카트리지(28) 내의 렌즈(34)의 축선방향 위치 및 광학기기는 부착 카메라 또는 카메라들에 대한 상이한 초점 거리 배율을 얻기 위해 변경될 수 있다. 이를 위해, 도시된 실시예에서, 렌즈 카트리지는 나사 가공 커넥터(30)에 의해 본체 하우징(12)에 제거 가능하게 부착되며, 나사 가공 커넥터는 하우징의 나사 가공 리셉터클(32)에 수용되지만, 렌즈는 임의의 적합한 수단에 의해 하우징에 부착될 수 있으며, 렌즈 교체는 필요성이 없는 경우에는 제 위치에 고정될 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0040] 이제, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같은 비디오 및 카메라 장착 리셉터클로 돌아가면, 이들 종래의 설계에 있어서, 특히, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 비디오 장착 리셉터클(42)은 본체 하우징(12)에 형성되고, 베이스(44) 및 로킹 링(46)을 포함하는 비디오 장착 및 초점 조립체를 수용한다. 로킹 링(46)은 C-마운트 링 및 베

이어닛-타입의 마운트 링 양자를 포함하는 임의의 적합한 카메라 커넥터를 수용하도록 조정될 수 있다.

[0041] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 비디오 어댑터 시스템(10)은 리셉터클(56)에서 종결되고, 리셉터클은 도 1 및 도 4에서 제 위치에 있는 먼지 커버(52)와 함께 도시된다. 스틸 카메라를 부착하기 위해, 먼지 캡(52)은 제거되고, 본체 하우징(12)에 형성된 리셉터클(56)에 나사식으로 삽입될 수 있는 렌즈 홀더 조립체(54)(도 4a)로 대체될 것이다. 임의의 적합한 단일 또는 복합 렌즈가 빔 스플리터의 대물부 조립체(24)로부터 떨어져 있는 측면 상에서 축선방향 빔 경로(18) 상에 놓이도록, 렌즈 홀더 조립체(54)에 교체식으로 장착될 수 있다. 렌즈 홀더 조립체(54)는 또한, 전형적으로는 나사 가공 리셉터클을 통해, 다른 스틸 카메라 본체를 고정하기 위한 근위 단부 상의 수단을 더 포함할 수 있다. 물론, 리셉터클의 특성은 카메라 마운트의 유형에 의존할 것이며, 어댑터 시스템(10)은 상이한 카메라를 수용하기 위해 다수의 렌즈 홀더 조립체(54)를 포함할 수 있다.

[0042] 상호연결의 방법에 상관 없이, 렌즈는 전술한 바와 같이, 대물부(24)에 배치되는 렌즈 카트리지(28)와 광학적으로 상용되도록 선택될 것이다. 요컨대, 비디오 카메라(VC) 및 스틸 카메라(C)와 관련된 렌즈는 각각의 카메라에 대한 상이한 초점 거리 배율을 제공하기 위해 독립적으로 선택될 수 있다.

[0043] 종래의 내시경 광학기기의 개요

[0044] 종래의 내시경용 광학 배열체가 도 5에 제공된다. 도시된 바와 같이, 종래의 단일 렌즈 내시경에 있어서, 광학용 시스템은 제1 영상면(57A)에 영상을 형성하기 위한 대물렌즈(57), 영상면(57A)의 영상을 제2 영상면(57B)으로 전달하기 위한 선택적인 릴레이 시스템(58), 및 전달된 영상을 관찰하기 위한 접안렌즈(59)를 포함한다. 대물렌즈(57) 및 이동 시스템(58)은 전형적으로 환형의 광섬유 다발에 의해 둘러싸인 비교적 소직경의 배열을 차지한다. 렌즈의 전형적인 직경은 약 2.5 mm이다.

[0045] 사용 시, 내시경은 신체 내부 구역을 관찰하기 위해 내과의에 의해 체강 등에 삽입된다. 대물렌즈(57)는 제1 영상면(57A)에서 피관찰 구역의 영상을 형성하고, 이 영상은 내과의에 의한 직접적인 관찰이나 텔레비전 카메라로의 전달을 위해, 릴레이 시스템(58)에 의해 접안렌즈(59)에 인접한 제2 영상면(57B)으로 전달된다. 이하 설명될 다양한 실시예에서, 선택적인 릴레이 시스템(58)은 복수의 접합식 5개 요소 조립체(58A)를 포함할 수 있다. 조립체(58A)는 쌍으로 배열되고, 각각의 쌍은 이동 모듈(즉, 모듈 전방의 하나의 평면으로부터 모듈 후방의 제2 평면으로 영상을 이동시키는 모듈)을 제공한다. 이러한 광학 체계를 사용하면, 내시경의 원위 단부에서의 시계(view)를 관찰자가 위치하고 있는 내시경의 근위 단부로 전달하는 것이 가능하다.

[0046] 와즈의 입체 기술의 개요

[0047] 앞서의 설명은 비록 현미경 어댑터 및 내시경을 비롯한 종래의 단일 렌즈 광학 장치의 구조 및 기능에 초점이 맞춰졌지만, 본 발명은 전술한 미국 특허 제5,914,810호에 개시된 와즈의 입체 영상 기술을 포함하기 위해 선행 기술의 어댑터의 구조를 개조한 입체 광학 어댑터에 관한 것이다. 신규의 현미경 마운트를 상세하게 설명할 수 있기 전에, 와즈의 입체 영상 방법에 대한 설명이 필요하다.

[0048] 와즈의 방법의 핵심은 도 6a, 도 6b 및 도 7a 내지 도 7c에 개략적으로 도시된 신규의 입체 셔터(61)를 제공하는 것이다. 셔터는 전용의 비디오 처리 회로로부터의 신호의 제어하에서, 대안렌즈의 좌측 및 우측 구역으로부터 사출되는 광을, 바람직하게는 빠른 속도(속도가 빠를수록 보다 우수한 특성을 제공하는 경우에 임의의 적합한 속도가 사용될 수 있음을 이해해야 하지만, 예를 들어, 비디오에 대해 초당 60회)로 교대로 차단하도록 배열된다. 셔터는 별도의 제어 가능 구역으로 구성되며, 이들 구역은 예를 들어 액정 물질과 같은 급속 전환 가능한 기계적, 전기기계적, 화학적 또는 물질적 수단에 의해 형성된다. 도 6 및 도 7에 도시된 실시예에서, 이들 구역은 제어 회로로부터의 신호에 의해 개별적으로 제어될 수 있는 수직 스트립(62a 내지 62h)으로 구성된다. 예를 들어, 도 6a에 있어서, 좌측 영상이 형성될 때, 요소(62a 및 62b)가 개방된다. 셔터 전환 신호가 발생하는 순간, 이들 셔터 요소는 폐쇄되고, 이어서 도 6b에 도시된 바와 같이 셔터 요소(62e 및 62g)가 개방되어 우측 영상이 형성될 수 있게 된다.

[0049] 전술한 순서가 예를 들어, 초당 24쌍의 영상과 같은 빠른 속도로 반복된다. 비록, 상기한 일 예로서 수직 스트립이 사용되지만, 만약 셀들이 셔터의 상이한 수직 구역을 선택적으로 차단할 수 있다면, 셔터가 임의의 형상, 크기 또는 치수의 셀로 분할될 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 입체 셔터의 개별 요소는 직선 대신, 곡선, 원형, 육각형 등일 수 있다. 또한, 비록 전술한 셔터의 개별 요소 모두가 유사한 전기기계적 또는 기계적

요소로 형성되지만, 셔터는 이들 요소의 혼합체로 이루어질 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 일 실시예에서, 중간 셔터 요소는 고정되거나 기계적일 수 있는 반면, 측면 요소는 LCD 요소와 같은 전기적으로 제어 가능한 요소일 것이다.

[0050] 각각의 노출 시, 개방되는 셔터 요소의 개수를 제어함으로써, 조명 및/또는 필드의 깊이가 제어될 수 있으며, 종래의 아이리스(36)(도 2)를 생략할 수 있다. 예를 들어, 만약 좌측 영상을 형성하기 위해 셔터 요소(62c)만이 개방되고, 우측 영상을 형성하기 위해 셔터 요소(62f)만이 개방된다면, 조리개의 f-수는 도 6에 도시된 것에 비해 증가될 것이며, 이에 따라 조명은 감소되고, 필드의 깊이는 증가될 것이다.

[0051] 좌측 영상과 우측 영상 사이의 입체 분리는 또한, 좌측 영상을 형성하기 위해 개방되는 셔터 요소(들)와 우측 영상을 형성하기 위해 개방되는 셔터 요소(들) 사이의 분리를 조정함으로써 변경될 수 있다. 예를 들어, 상기 분리는 좌측 영상을 형성하기 위해 요소(62a 및 62b)를, 그리고 우측 영상을 형성하기 위해 요소(62g 및 62h)를 개방함으로써 증가될 수 있다. 이러한 방식으로, 노출 및 입체 분리는 독립적으로 변경될 수 있다. 또한, 수직 방향으로 셔터 요소를 분할하는 것도 가능하며, 이에 따라 취득될 조리개 크기 및 위치의 추가 제어가 가능하다.

[0052] 동작 동안, 비디오 처리 회로는 시야의 좌측 및 우측 부분에서 비롯된 교호적인 좌측 및 우측 영상을 나타내는 비디오 신호를 생성하고, 이 비디오 신호를, 좌측 및 우측 영상을 각각 동일한 속도로 교대로 나타내는 입체 모니터 또는 다른 입체 관찰 장치로 전달한다. 그 후, 사용자는 선택된 관찰 장치와 함께 사용하도록 설계된 안경을 사용하여 스크린 상의 영상을 관찰할 수 있다.

[0053] 도 7은 전술한 입체 셔터 요소(61)의 다른 동작 모드를 도시한다. 본 실시예에서, 비디오 회로는 3-상태 전환 신호를 생성하도록 프로그램되는데, 상기 3-상태 전환 신호에 의해, 셔터 요소(62a 및 62b)가 개방되어 좌측 영상을 형성(도 7a)하게 되고, 셔터 요소(62d 및 62e)가 개방되어 중앙 영상을 형성(도 7b)하게 되며, 그리고 셔터 요소(62g 및 62h)가 개방되어 우측 영상을 형성(도 7c)하게 되는 동작이 연속적으로 일어날 것이다. 관찰 장치에 대한 대응하는 3-상태 전환 신호는 상기 장치를 유입 영상에 동기화시킨다. 비록, 이러한 동작 모드가 입체 효과에 다소간의 영향을 미치겠지만, 일부 경우에 있어서 이는 평균 조명을 증가시키고 깜박거림을 감소시켜, 전체적인 영상 품질을 개선할 것이다.

[0054] 입체 광학용 어댑터

[0055] 본 발명은 전술한 것과 같은 입체 셔터를 예를 들어, 현미경 또는 내시경과 같은 임의의 종래의 단일 렌즈 광학 장치용 종래의 비디오/스틸 카메라 어댑터와 통합하기 위한 시스템을 제공한다. 현미경(도 8a 내지 도 8d) 및 내시경(도 9)에서 사용되도록 구성되는 본 발명의 어댑터의 몇몇 대안적인 구성의 개요가 이하 설명된다.

[0056] 도 8a 내지 도 8c에 도시된 바와 같이, 본 발명에 있어서, 셔터는 다수의 상이한 구성의 현미경(64)에 통합될 수 있다. 예를 들어, 입체 셔터(66)는 렌즈(70) 및 아이리스(72) 앞(도 8a), 또는 아이리스 뒤이고 다중 요소 렌즈의 상이한 렌즈 요소들 사이(도 8b)에서, 카메라 어댑터 렌즈 조립체(68) 내에 위치될 수 있다. 대안적으로, 셔터는 현미경 어댑터 렌즈 조립체(68) 앞의 현미경(64) 자체의 카메라/비디오 포트(74) 내(도 8c)에 배치될 수 있다.

[0057] 이들은 단지 일부 예시적인 구성이며, 렌즈 어댑터 내의 렌즈의 개수는 광학 장치의 특정 배열체에 적합하도록 변경될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 입체 셔터는 줌 렌즈와 통합될 수 있다. 이러한 실시예에서, 도 8d에 개략적으로 도시된 바와 같이, 수렴 렌즈(76)는 초점 거리가 조정될 수 있도록 하기 위해, 표준 기계적/전기기계적 연결장치(도시되지 않음)에 의해 추가 수렴 렌즈(78)에 연결될 것이다. 중간 발산 렌즈(80)가 제공되고, 예를 들어 도 6 및 도 7 중 어느 하나를 참고하여 앞서 도시되고 설명된 것과 같을 수 있는 셔터(82)가 아이리스가 통상 위치되는 추가 수렴 렌즈(84) 뒤에 장착된다. 이어서, 일반적으로 영상이 비디오/스틸 카메라(86) 상에 집속된다. 바람직한 실시예에서, 셔터 조립체는 최적 배치를 위해 로드 렌즈 사이에 배치된다.

[0058] 또한, 상기 장치의 비-본질적인 측면은 생략될 수 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 입체 셔터가 아이리스로서 동작할 수 있기 때문에, 제2 아이리스에 대한 필요성이 사라진다.

[0059] 이들 다양한 구성은 각각 상이한 이점을 갖는다. 예를 들어, 셔터를 어댑터 내에 유지시키는 것은 어댑터를 내시경에 대해 단순히 정렬 또는 비정렬 상태로 이동시킴으로써, 내시경이 표준 내시경 또는 입체 내시경과 같이

가능하도록 할 수 있다. 또한, 어댑터와 카메라를 연결함으로써, 카메라를 보유지지하면서 스코프를 회전시키는 것이 가능한데, 이는 특히 앵글형 스코프(즉, 30° DOV)의 경우에 매우 중요하다. 또한, 이러한 실시예에서, 스코프는 표준 접안렌즈 커넥터로 대체될 수 있는데, 이는 절차 중에 스코프의 각도를 전환(즉, 0° 스코프 내지 70° 스코프)할 필요가 있는 경우, 또는 절차 중에 스코프가 고장나는 경우에 중요하다. 결국, 셔터가 스코프 내에는 위치되지 않고 카메라 커플러에 위치되는 경우에는, 표준 기구가 사용될 수 있기 때문에 비용이 절감되며, 스코프가 셔터와 독립적으로 회전할 수 있게 되고, 스코프가 셔터에 손상을 미칠 염려 없이 살균될 수 있으며, 모든 전자기기 및 케이블을 커플러 내에 보유하게 된다. 유사한 이점이 셔터를 카메라 헤드에 영구적으로 통합시킴으로써 얻어질 수 있다. 이러한 경우에, 이는 분명히 특수 목적의 카메라를 필요로 하지만, 셔터 및 커플러는 제조 중에 정렬되고, 영구적으로 부착/통합될 수 있다.

[0060] 어댑터 및 현미경에 통합된 입체 셔터 또는 특정 광학기기의 위치와 상관 없이, 카메라 마운트 및 어댑터의 광학기기가 입체 영상이 왜곡됨이 없이 적합한 구성으로 비디오/스틸 카메라에 도달하는 것을 보장하기 위해 선택되고 정렬되는 것이 중요하다. 도 9 및 도 10은 2개의 상이한 렌즈/셔터 구성의 동작을 보여주는 광선 투사의 개략도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 바람직하게는, 셔터(88)에 의해 차단된 광선(86)은 도시된 바와 같이 평행하지만, 대안적으로 수렴하거나 발산할 수 있다. 이는 특히, 셔터가 카메라 커플러 광학기기/어댑터에 통합되는 경우에 중요하다. 평행한 광선은 이러한 동공면이 풀 영상 정보를 포함하기 때문에, 셔터에 대한 이상적인 위치이다. 따라서, 바람직한 실시예에서, 대안렌즈는 공역(conjugate)이 거의 무한인 내시경으로부터 사출되는 광을 제공하도록 설계된다. 이와 같이 거의 무한인 공역 시스템에서, 렌즈 시스템은 내시경의 동공면 또는 출구면에 위치될 수 있으며, 이에 따라 광은 가능한 한 셔터에 근접하게 된다. 무한인 공역 또는 거의 무한인 공역을 갖는 시스템은 변경될 커플러와 내시경 사이의 거리를 감안하고, 광학 시스템이 정렬 상태를 유지하는 것을 용이하게 한다. 그에 반해, 광선이 수렴하는 경우에는, 셔터는 바람직하게는 렌즈에 근접하여 위치된다.

[0061] 또한, 이러한 실시예는, 내시경을 제거한 이상적인 방법, 및 전통적인 내시경을 구비하지만 새로운 기술을 포함하는 이상적인 방법이다. 예를 들어, 스코프 접안렌즈를 향해 사출되는 광선을 시준하기 위해, 기존 내시경용 어댑터를 제공하는 것이 가능하다. 다양한 어댑터가 다양한 제품과 함께 사용되도록 구성될 수 있고, 내시경의 모델은 다양한 출구각 또는 접안렌즈 배율을 갖는다. 예를 들어, 광선이 발산하는 내시경이 제공되는 경우, 어댑터보다 10° 뒤쳐지게 되는데, 이는 시스템 공역이 거의 무한하여 각도와 상관 없이 본 발명의 커플러를 이용하는 것이 가능함을 보장한다. 이러한 어댑터는 내시경과는 별도로이거나 내시경 내에 설계될 수 있음을 이해해야 한다.

[0062] 보다 구체적으로, 도 9에서, 차이스 현미경의 비-순차 모델이 제공된다. 본 모델에 있어서, 대물렌즈는 175 mm × 50 mm 직경이고, CCD 렌즈는 55 mm FL × 20 mm 직경이며, 터릿 축에서 12 mm 벗어난다. 축선방향 필드 포인트(블루) 각도는 셔터 및 CCD 렌즈의 중심을 통과하도록 조정된다. 주변 필드 포인트(레드 및 옐로)는 1/3 인치 CCD를 채우도록 변형된다. CCD의 긴 치수는 입체 채널(y-축)과 동일한 축이다. 모든 필드 포인트의 각도는 셔터의 중심을 통과하도록 조정된다. 최대 셔터 직경은 100% 최대 효율에 대해 5.5 mm이다. 도 10에서, 입사 동공의 위치는 대상체로부터 486 mm 떨어져 있다. 터릿에서의 채널의 분리는 24 mm인 반면, 동공으로의 입구에서의 채널의 분리는 66 mm이다. 입사 동공에서의 셔터의 영상은 15.4 mm 직경($M_s = 15.4/5.5 = 2.8\times$)이다.

[0063] 이들 광학용 시뮬레이션의 결과는 비록, 본 발명의 어댑터를 사용하여 입체의 종래의 현미경으로부터 입체 영상을 얻을 수 있지만, 현미경에 사용되는 관통구 또는 대물렌즈의 직경이 클수록, 입체 효과는 더 우수할 것이라는 점을 보여준다. 특히, 전통적인 내시경 설계는 입체 시계를 극대화하지 못한다. 예를 들어, 전통적인 내시경에서, 6.5 mm의 직경을 갖는 렌즈는 렌즈의 4.5 mm 직경 부분만을 사용할 수 있다. 만약 광이 휘는 경우, 이는 원축오차(vignetting)(영상의 중심에 비해 둘레에서의 영상의 휘도 또는 포화도의 감소)를 유발할 수 있다는 결점이 있다. 그러나, 시뮬레이션을 통해 알 수 있는 바와 같이, 입체 효과를 극대화함에 있어 시스템의 입사 동공은 중요하다. 전통적인 내시경과 입체 내시경 사이의 구형 상의 이러한 차이에 대한 원인은 그들의 목적에 기초한다. 전통적인 내시경에 있어서, 보다 작은 입구 직경의 사용은 보다 우수한 초점 심도를 감안한다. 그러나, 보다 큰 입구 직경의 사용은 더 큰 면적에 있어서 개선된 겉보기 내측 동공 직경을 제공하고, 이는 입체 효과 및 광 투과(휘도)를 현저하게 개선하는데, 입체 효과 및 광 투과 중 어느 것도 비-입체 내시경에 대해서는 중요하지 않다. 따라서, 바람직한 일 실시예에서, 입체 내시경 시스템의 대물렌즈는 렌즈의 사용을 극대화하도록 설계된다.

[0064] 또한, 전통적인 내시경의 광학적 설계는 광학 시스템의 중심에 대해 최적화된다. 유사하게, 셔터를 사용하는 종래의 단일 렌즈 입체 시스템은 중심을 차단하고, 이에 따라 이들 시스템이 광로의 에지의 70%에서 최적화되도

록 설계되는 경우에 보다 우수한 광학 성능이 달성될 수 있다. 본 발명에서, 셔터는 영상의 중앙 부분의 일부를 항상 차단한다. 이러한 차단을 증가시킴으로써, 예지에서의 관찰을 더욱 증가시켜 겉보기 내측 동공 직경을 확장시키는 것이 가능하다. 본 발명의 다중-구성 셔터를 사용하는 경우, 차단을 이동시키는 것이 가능하기 때문에, 이러한 편중된 설계를 사용하여 중심의 70%에서의 최상의 영상 품질을 얻을 수 있다.

[0065] 이제, 본 발명의 광학용 어댑터를 내시경 내에 통합하는 문제로 돌아가면, 예시적인 실시예의 개략도가 도 11에 제공된다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 이러한 실시예에서, 원위측 팀에 대물렌즈(90)를, 그리고 근위 단부에 대안렌즈(94)를 갖는 종래의 단안 경식 내시경(89)이 카메라(개략적으로 도시됨)에 광학적으로 결합되며, 이 카메라는 추가 렌즈 수단, 즉 대안렌즈(94)로부터 사출되는 광을 집속렌즈(98)에 의해 카메라의 광학기기(99) 상에 집속시킨다. 실제로, 렌즈(98)는 일반적으로 다중-요소 렌즈일 것이며, 노출은 일반적으로 아이리스(도시되지 않음)에 의해 제어될 것이라는 점은 당업자에게 이해될 것이다. 따라서, 이제껏 설명된 바와 같이 상기 배열체는 통상적인 것이다. 대안적으로, 카메라는 비디오 또는 스틸 카메라일 수 있으며, 그러한 경우에, 렌즈(98)로부터의 광은 비디오 또는 필름 카메라의 감광성 영상면 상에 집속된다.

[0066] 본 발명에 따르면, 비디오 처리 회로로부터의 신호의 제어하에서, 바람직하게는 초당 60회 이상(비디오의 경우)과 같은 빠른 속도로 대안렌즈(94)의 좌측 및 우측 구역으로부터 사출되는 광을 교대로 차단하도록 배열되는 셔터(96)가 제공된다. 셔터(96)는 다중-요소 렌즈(98)(도시되지 않음)의 상이한 렌즈 요소들 사이에서, 도시된 바와 같이 렌즈(98) 앞에 제공되거나, 예를 들어 렌즈(98)와 카메라 사이에 위치될 수 있다. 특히, 셔터는 렌즈(98)의 표면 상에 인쇄되는 LCD 셔터와 같이 전자적이거나 기계적일 수 있다. 셔터(96)에 의해 차단되는 광선은 바람직하게는 도시된 바와 같이 거의 무한인 공액이지만, 대안적으로 수렴하거나 발산할 수 있다. 특히, 광선이 수렴하고 있는 경우라면, 셔터는 바람직하게는 렌즈에 근접하여 위치되어야 한다.

[0067] 비록, 전술한 실시예가 내시경과 관련하여 설명되었지만, 광학용 어댑터는 또한 예를 들어, 복강경, 보스코프, 방광경 또는 관절경에도 적용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 이하에서 설명되는 바와 같이, 사용자는 입체 영상에 영향을 미치지 않고서 (렌즈가 이러한 기능을 갖는다는 전제하에) 초점 또는 줌을 당길 수 있다.

[0068] 본 발명의 입체 광학용 어댑터가 포함되는 단일 렌즈 광학 장치의 실제 유형과는 상관 없이, 특정 구조적 제약이 고려될 필요가 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 통상의 단일 렌즈 장치에 있어서, 카메라 또는 카메라 어댑터를 간단히 회전시킴으로써, 스크린 상에서의 투영 영상의 위치를 변경하는 것이 가능하다. 분명히, 카메라 또는 카메라 어댑터의 임의의 이러한 회전은 관찰 스크린 상에 전이되며, 이로써 관찰자가 견본(시술 시, 환자의 신체일 수 있음)을 이동시키거나 회전시키지 않고서 관찰 각도를 변경하는 것이 가능하게 된다. 그러나, 본 발명에 있어 피관찰 대상체의 관찰 각도를 조정하는 이러한 방식은 복잡하다. 특히, 입체 효과를 생성하기 위해 좌측 시계와 우측 시계 사이를 왔다 갔다할 수 있도록, 비디오 디스플레이가 셔터와 동기화 상태가 될 필요가 있기 때문에, 셔터와 카메라의 서로에 대한 배향은 고정 상태를 유지해야 한다. 카메라 또는 셔터의 서로에 대한 배향이 변경되면, 비디오 디스플레이는 전달될 영상이 셔터의 우측부에서 온 것인지 좌측부에서 온 것인지를 "인지"하지 못할 것이며, 입체 효과는 사라지거나 저하될 것이다. 도 12는 카메라 및 셔터의 상대적 배향의 변경이 스크린 상의 입체 영상에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 보여주는 개략도를 제공한다. 시계 A에서, 카메라(100) 및 셔터(102)는 적절하게 정렬되어 있으며, 이로써 셔터가 좌측 및 우측 시계 사이를 전환함에 따라, 카메라는 이들 영상을 적합한 배향으로 스크린(104)에 전달하고 있다. 그러나 시계 B에서, 셔터가 90° 회전되어 "상부" 및 "하부" 시계가 존재한다. 그러나, 카메라는 회전하지 않았기 때문에, 디스플레이는 여전히 좌측 배향으로서 상부 배향을 표시한다. 그 결과 관찰자에 대한 입체 효과는 소멸된다.

[0069] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서, 입체 셔터 및 카메라는 셔터 및 카메라의 적절한 배향을 감안한 임의의 적합한 유형의 수동 또는 자동 조정 링과 같은 독립적으로 회전 가능한 연결부에서 어댑터 상에 배치된다. 셔터 및 카메라가 적절하게 배향되면, 이어서 이들은 셔터 및 카메라 중 하나의 회전이 동일한 방향 및 동일한 회전량으로 셔터 또는 카메라 중 다른 하나의 동등한 회전을 야기하도록, 기계적 또는 전기기계적 연결장치를 통해 상호 연결된다. 이러한 동기화된 상호연결을 사용하는 것은 입체 효과를 저하시키거나 소멸시키는 일 없이, 또한 피관찰 대상체를 이동시킬 필요 없이, 피관찰 대상체의 배향을 변경시킬 가능성을 사용자에게 제공한다. 예를 들어, 이러한 상호연결을 사용하는 것은 커플러 내의 광학기기가 영상을 집속하기 위해 이동될 때, 셔터 및 광학기기가 이동할 수 있도록 한다. 카메라 및 셔터의 배향을 방해하지 않고서 적절하게 집속하는 능력은 이러한 능력이 없다면 입체적 정렬이 소멸될 것이기 때문에 중요하다. 이러한 초점 동기화를 구성하는 것은 내시경 상의 밀봉(sealing)으로 인해 추가적인 공학기술을 필요로 한다. 특히, 전통적인 내시경은 내부에 있는 렌즈를 긴밀하게 밀봉하는 외부의 2개의 윈도우를 가지며, 이에 초점을 조정하기 위해 렌즈를 전방 및 후방으로 이동시키는 노브를 갖는 캠 메커니즘이 존재한다. 보다 복잡한 줌 메커니즘에는, 초점을 조정하는 다른 링 및 배열을

증가시키기 위해 일련의 광학기기의 위치를 이동시키는 조정 줌이 존재한다. 셔터가 이러한 광학기기에 대해 배치되어야 하는 최적 위치일 것이다. 따라서, 광학기기가 집속될 때, 적합한 지점에 있도록, 위치를 고정할 필요가 있다. 단순 초점의 경우, 간단히 셔터와 렌즈 사이의 위치를 고정시키고 전체 시스템을 이동시키는 것이 가능하지만, 줌을 갖는 장치에서는, 셔터를 캐밍(camming)하여 줌 렌즈와 함께 제 위치 및 제 위치를 벗어난 위치로 이동시키는 것도 필요하다. 상기 이동이 긴밀하게 밀봉된 장치 외부에서 일어나는 하나의 예시적인 오토클레브 가능한 시스템이 미국 특허 출원 제68/55106호 및 제63/98724호에서 찾아볼 수 있으며, 이들 양 미국 출원의 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

- [0070] 입체 셔터의 동작을 제어하는 프로그램 가능한 회로 장치(도시되지 않음)에도 광학용 어댑터가 제공된다는 것을 이해해야 한다. 이러한 회로 장치는 불투과 상태로부터 투과 상태로 셔터 요소의 전이 뿐만 아니라, 투과 상태에서부터 불투과 상태로 셔터 요소 각각의 전이를 제어한다. 또한, 이러한 회로 장치는 각각의 비디오 프레임의 가시적 비디오 부분을 셔터와 동기화시키기 위해, 카메라 및/또는 비디오 디스플레이 장치와 상호연결될 수 있다.
- [0071] 본 발명의 능동형 입체 셔터와 결합하여, 이러한 제어 가능한 전자 장치의 존재는 입체 광학기기의 동작에 있어서 상당한 융통성을 감안한다. 예를 들어, 셔터 제어 회로 장치를 사용하는 경우, 사용자가 다수의 특정 기능을 수행하는 것이 가능할 것이다.
- [0072] · 입체 셔터 제어 기술은 셔터가 순간적으로 턴-온 및 턴-오프될 수 있도록 한다. 이는 렌즈, 셔터 또는 어댑터에 대한 어떠한 변경 요구 없이, 3D와 2D 시계 사이의 순간적인 전이를 감안한다.
- [0073] · 사용자가 카메라의 적절한 홀수 및 짝수 프레임과 좌측 및 우측 필드를 정렬시키기 위해 이들을 제어할 수 있도록 동기화 회로를 내장하는 것도 가능하다. 이 회로는 이러한 동기화의 수동 제어를 감안하거나 특정 카메라 요구사항에 대해 L/R 시계를 자동으로 동기화할 수 있다.
- [0074] · 입체 셔터 제어 기술을 사용하는 경우, 3개의 요소 모두(셔터/카메라/비디오 디스플레이)가 동일한 L/R 시계를 보이도록 모두 동기화됨을 보장하는 것과, 이들이 언제든지 비동기화된다면 이들 요소를 전환시키는 것이 가능하도록, 비디오의 처리/타이밍을 셔터 및 셔터 두 카메라와 동기화시키는 것도 가능하다.
- [0075] · 최대 영상 품질 및 입체 효과를 위한 셔터의 올바른 위치 및 배향을 확인하기 위해 정렬 특징부가 셔터 드라이버에 내장될 수 있다. 이러한 실시예에서, 드라이버는 셔터가 올바른 위치에 있는지 여부를 결정하기 위해 음영을 검사하고, 드라이버는 입체 효과 또는 정렬을 극대화하기 위해 세그먼트를 턴-온 및 턴-오프한다.
- [0076] · 셔터 드라이버는 또한, 현대의 CMOS/MOS 칩 기술에 롤링 셔터를 적용하기 위해 광학기기의 좌측 및/또는 우측을 오버 또는 언더 샘플링하도록 구성될 수 있다. 요컨대, 일부 새로운 카메라 시스템은 갑자기 턴-온 및 턴-오프하는 보편적 셔터를 가질 필요는 없으며, 오히려 한 라인씩 오프되는 롤링 셔터를 갖는다. 이들 롤링 또는 라인-바이-라인 셔터에 있어서, 그 결과는 입체 효과의 포켓이다. 그래서, 빈도가 정합됨으로써, 셔터가 이런 롤링 셔터를 보상하는 것을 보장할 필요가 있다.
- [0077] · 또한, 스틸 카메라가 한 번에 두 장의 사진을 찍을 수 있도록 제어기를 사용하는 것이 가능하며, 이는 우측 및 좌측을 동기화시켜 어댑터의 임의의 요소의 기계적 이동을 요구하지 않고서 고품질의 입체 영상이 취득될 수 있다.
- [0078] · 다른 실시예에서, 순차 표시, 점진적, 교차적, 나란한 배열, 체커판 및 수평방향 교차/한 라인씩 등을 비롯한 임의의 요구되는 포맷으로 순차 표시 입체 영상의 입체 비디오 출력으로의 전환을 감안한 추가 비디오 프로세서 회로가 셔터 제어기 내에 포함될 수 있다.
- [0079] · 셔터 드라이버는 또한, 3D의 고속 운동을 포착하기 위해 셔터 드라이버와 펄스 광 시스템이 함께 사용될 수 있도록, 펄스 광과 동기화될 수 있다. 예를 들어, 이러한 시스템을 사용하는 경우, 상대 또는 빠르게 움직이는 신체의 다른 부분을 연구하기 위해 3D 스트로보스코프를 이용한 관찰을 실행하는 것이 가능하다.
- [0080] · 마지막으로, 다중요소/다중화소 셔터가 사용되고 있기 때문에, 셔터 위치를 피드백 메커니즘에 자동으로 중심설정하는 것을 돕기 위해, 또는 셔터 위치를 기계적으로 조정할 필요 없이 셔터 위치를 수동으로 중심설정하는 것을 돕기 위해, 좌측 및 우측(즉, 광축 또는 영상 중심에 대한 중심 화소의 위치)을 선택적으로 배열하는 것이 가능하다.
- [0081] 입체 셔터 제어기를 사용하는 것은 또한, 영상 분석을 감안한다. 일 실시예에서, 견본의 좌측 및 우측 영상은 영상의 적합한 시차를 결정하기 위해 검사된다. 시차는 시야의 2개의 상이한 라인을 따라 관찰되는 대상체의

겉보기 배치 또는 겉보기 위치에 있어서의 차이이며, 도 13에 개략적으로 도시되는 바와 같이, 이들 2개의 라인 사이의 경사의 각도 또는 반각에 의해 측정된다. 도시된 바와 같이, 본 개략도에서, 관찰자(M)는 2개의 상이한 위치(P1 및 P2)로부터 대상체(O)를 관찰한다. O는 백그라운드(B)보다 관찰자에 더 가까워서, P1으로부터 P2로의 위치 변경은 O의 투영 변경을 대응하는 위치(S1 및 S2)로 강제한다. B가 O보다 훨씬 더 멀기 때문에, 이러한 투영된 위치의 변경은 B에 대해서보다 O에 대해서 더 크다. 따라서, 관찰자는 B에 대한 O의 위치의 시각적 변경을 인지한다. 이를 설명하기 위해, 본 시스템에서, 셔터의 폭은 시스템의 시차를 조정하여 영상 품질을 개선하기 위해, 도 14a 내지 도 14c에 도시된 바와 같이 조정될 수 있다. 이러한 개략도에 도시된 바와 같이, 시차가 증가함에 따라(도 14a로부터 도 14b로 이어져 도 14c로), 셔터(106)에서 활성화되는 우측 요소(110) 및 좌측 요소(108)의 수는 증가한다. 이러한 입체 셔터 폭 조정은 셔터 제어를 통해 수동으로 행해질 수 있거나, 대안적으로 대상체를 확장 또는 확대하면서 셔터 시차가 자동으로 조정되도록 피드백 루프 시스템에 통합될 수 있다. 이러한 시스템에서, 시차 조정은 단일 렌즈 광학 장치의 확대 또는 확장의 레벨에 기초하여 소정의 프리셋에 따르거나, 예를 들어 단 영역 소나와 같은 범위 측정 장치를 통해 이루어질 수 있다.

[0082] 비록, 기술한 설명이 셔터 시스템을 중심으로 하였지만, 셔터는 입체 셔터의 효과가 논리적이거나 영상 신호 처리를 통해 소프트웨어 구동되는 전자 설계를 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 명시야 포착이라 불리는 신규 기술은 집속된 영상을 포착하지 않지만, 대신 일반 아이리스에 있을 영상을 포착한다. 이처럼, 이 공정은 데이터를 걸러 낸 후 이를 조작하여 3-D 영상을 형성한다. 이러한 장치의 예에는 라이트로 컴퍼니(Lytro Co.)에 의해 생산되는 명시야 검출기가 있다. 본 장치에서, 센서는 단일 비트의 정보가 아닌 명시야 전체를 검출한다.

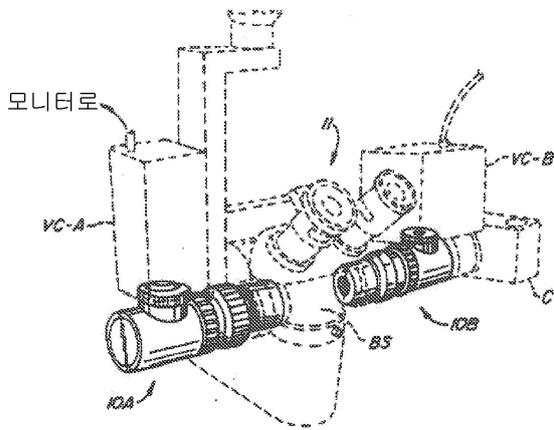
[0083] 기술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 명영상을 포착하는 장치는 예를 들어, CCD, CMOS 또는 명시야 포착 시스템과 같은 임의의 적합한 기록/영상/카메라 포착 시스템을 포함할 수 있고, 이러한 포착 시스템은 동공에 위치될 수 있고, 전자 셔터링을 사용하거나, 입체 분리가 기술한 바와 같이 영상 처리에 의해 완료될 수 있다.

[0084] 등가물 원칙

[0085] 본 발명의 이러한 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제시되었다. 완전히 개시하고자 하는 것도, 본 발명을 설명된 형태로 제한하고자 하는 것도 아니며, 기술한 교시의 관점에서 많은 변형 및 변경예가 가능하다. 예를 들어, 비록 어댑터 광학기 및 회로의 기술한 설명이 현미경 빔 스플리터 또는 내시경과 관련하여 설명되었지만, 어댑터가 현미경의 접안렌즈를 통해 현미경에도 동일하게 적용되거나, 다른 단일 렌즈 광학용 장치에 적용될 수 있음을 또한 이해해야 한다. 본 발명의 원리 및 실제 응용예를 가장 잘 설명하기 위해, 실시예들이 선택되고 설명되었다. 본 설명은 특정 용도에 적합할 때, 당업자가 다양한 실시예로 그리고 다양한 변형예와 함께 본 발명을 가장 잘 사용하고 실시하게 할 수 있을 것이다. 본 발명의 범주는 이하의 특허청구범위에 의해 규정된다.

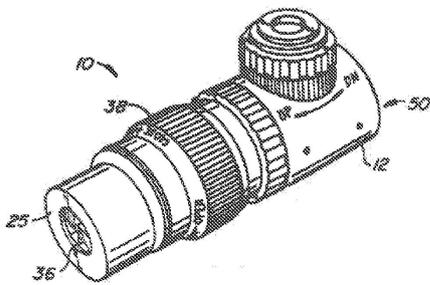
도면

도면1



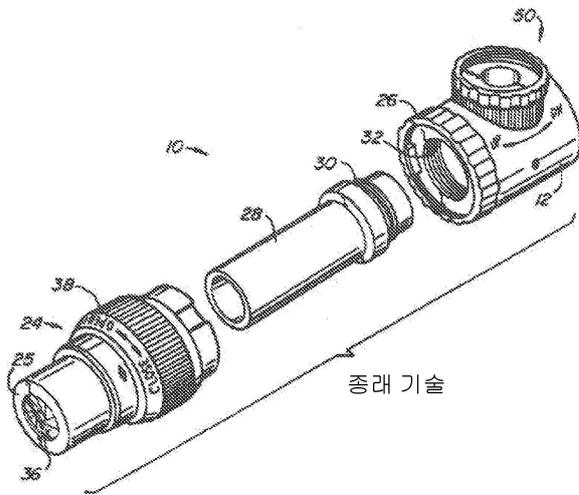
종래 기술

도면2

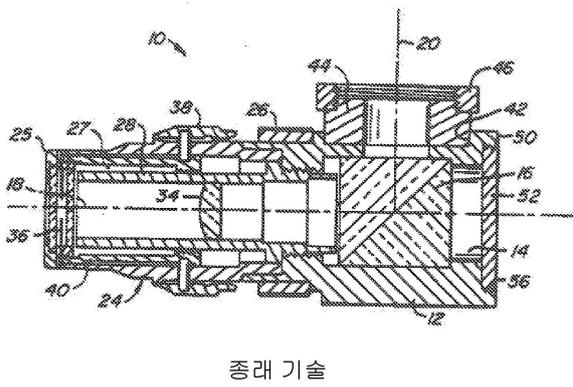


종래 기술

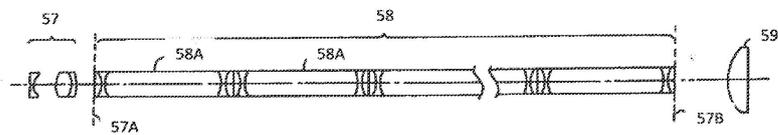
도면3



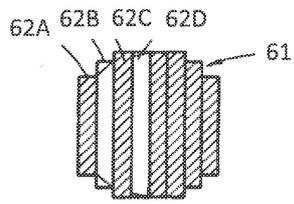
도면4



도면5

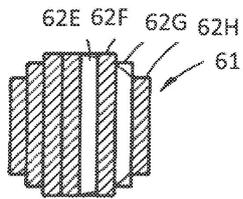


도면6a



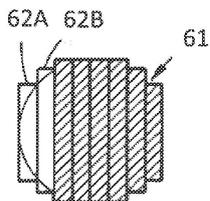
종래 기술

도면6b



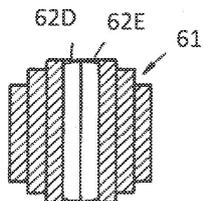
종래 기술

도면7a



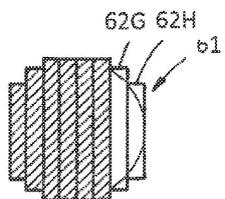
종래 기술

도면7b



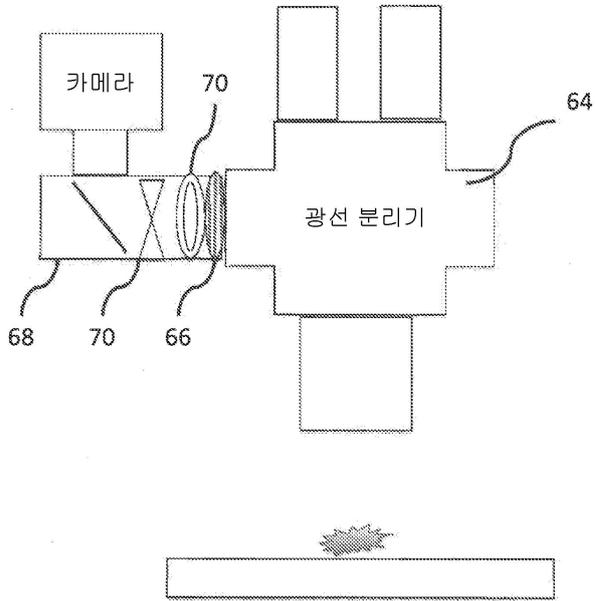
종래 기술

도면7c

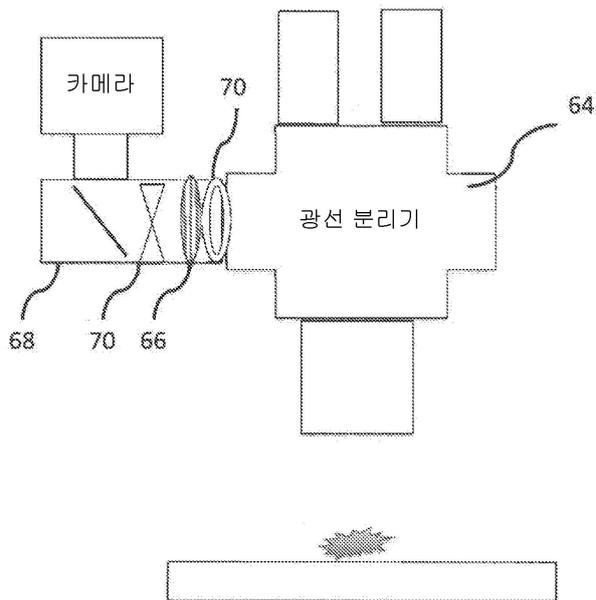


종래 기술

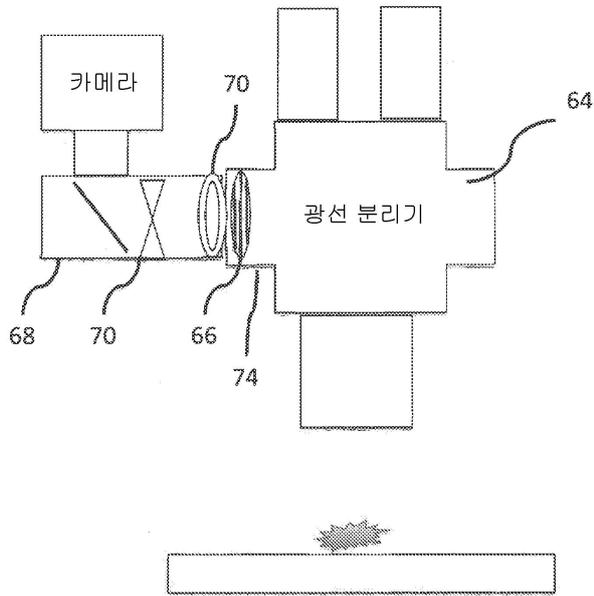
도면8a



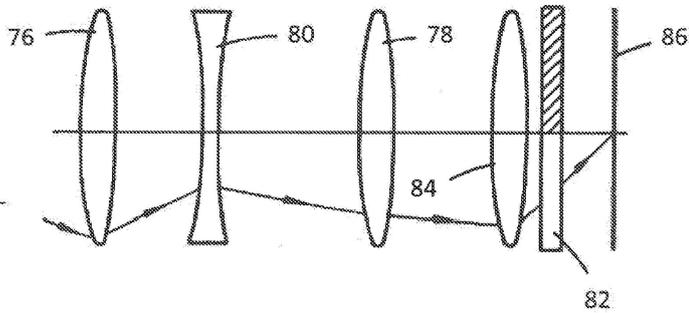
도면8b



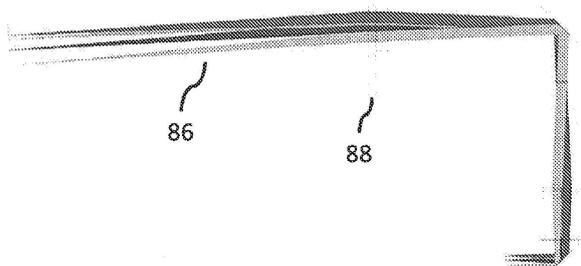
도면8c



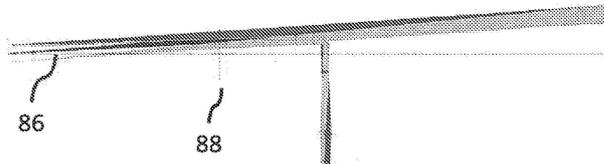
도면8d



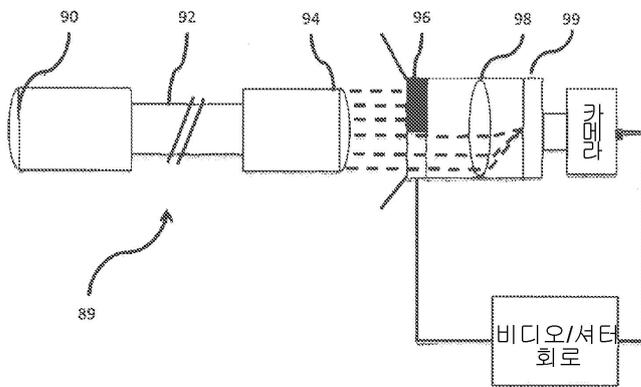
도면9



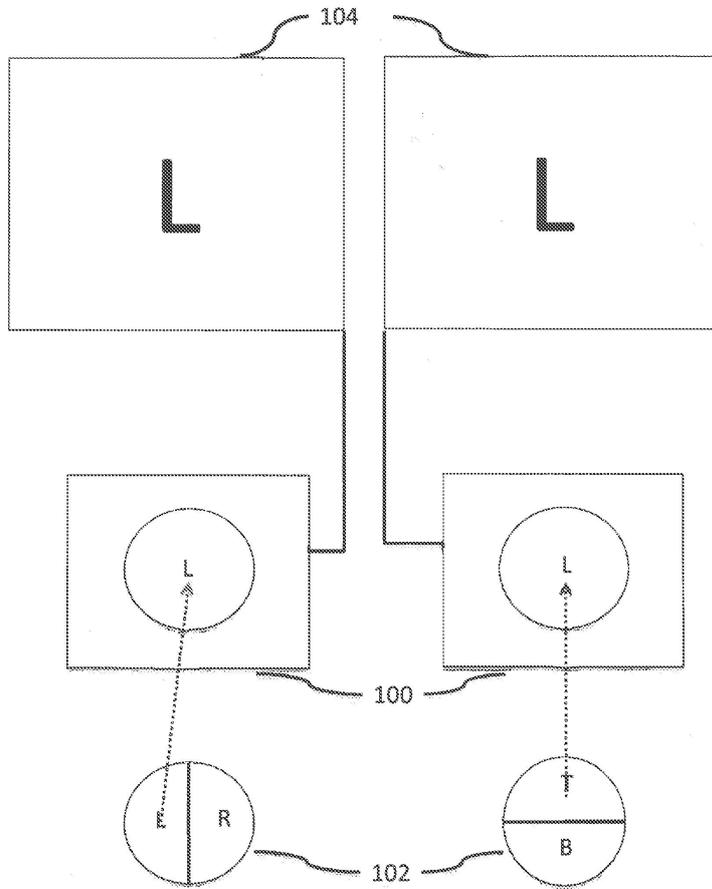
도면10



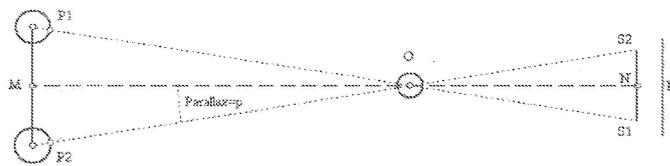
도면11



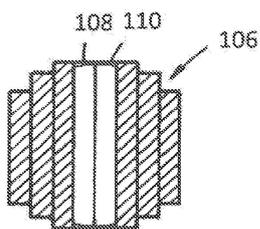
도면12



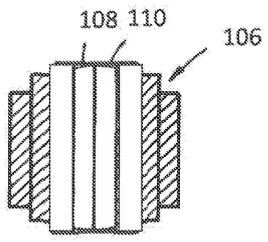
도면13



도면14a



도면14b



도면14c

