



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0001952
(43) 공개일자 2011년01월06일

(51) Int. Cl.

A61B 19/00 (2006.01) G02B 25/00 (2006.01)
G02B 25/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0061856

(22) 출원일자 2010년06월29일

심사청구일자 2010년06월29일

(30) 우선권주장

1020090059441 2009년06월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

송대진

서울특별시 서초구 서초4동 1301-6 래미안서초스
위트 101동 2602호

(74) 대리인

특허법인충현

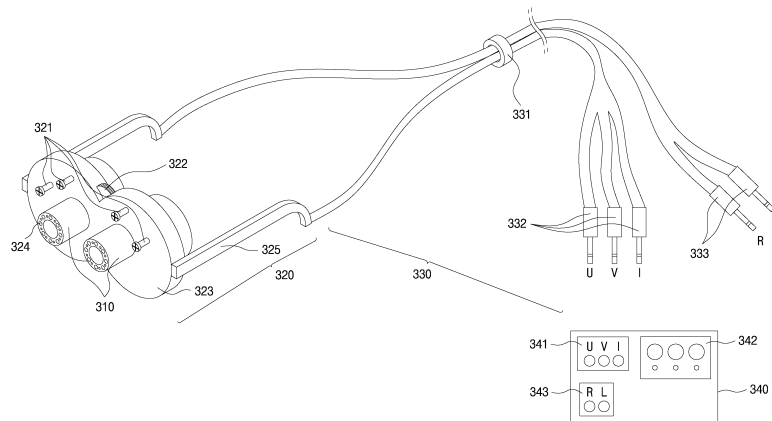
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 헤드 마운트 수술용 확대 장치

(57) 요약

본 발명은 헤드 마운트 수술용 확대장치에 관한 것으로서, 적외선, 자외선 또는 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 수술 부위에 조사하고, 조사된 광선을 이용하여 수술 부위의 화상(image)을 디지털화한 후, 화상을 확대하여 표시하는 화상 처리부 및 사용자의 눈으로 수술 부위를 볼 수 있도록 화상 처리부를 사용자의 눈 주변에 지지하는 프레임부를 포함하며, 종래의 수술용 현미경보다 가볍고, 설치가 간단하며, 수술용 루페보다 수술 부위의 확대 배율을 크게 할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

적외선, 자외선 또는 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 수술 부위에 조사하고, 상기 조사된 광선을 이용하여 상기 수술 부위의 화상(image)을 디지털화 한 후, 상기 화상을 확대하여 표시하는 화상 처리부;

사용자의 눈으로 상기 수술 부위를 볼 수 있도록 상기 화상 처리부를 상기 사용자의 눈 주변에 지지하는 프레임 부를 포함하는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화상 처리부는

상기 수술 부위로부터 들어오는 광선들 중 특정 파장의 광선을 통과시키는 필터부;

상기 통과된 광선을 이용하여 상기 수술 부위의 화상을 디지털화하는 디지털 화상 획득부; 및

상기 디지털화된 화상을 확대하여 출력하는 디스플레이부를 포함하고,

상기 프레임부는

적외선, 자외선 또는 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 수술 부위에 조사하는 광섬유로 이루어진 광원부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 디지털 화상 획득부가 디지털화한 화상을 수신하고, 수신된 상기 화상을 확대한 후, 상기 확대된 화상을 출력하도록 상기 확대된 화상을 상기 디스플레이부로 전송하는 화상 확대부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 수술 부위에 조사되는 적외선, 자외선 또는 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 발생시키는 광선 발생부를 더 포함하고, 상기 광선 발생부로부터 상기 광원부로 상기 광선들을 이동시키는 통로로써 광섬유가 사용되는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 화상 처리부는 2개의 대물렌즈들을 더 포함하고, 상기 2개의 대물렌즈들은 대물렌즈의 중심 간 거리, 대물렌즈의 높이, 또는 대물렌즈의 상하좌우의 기울기 중 적어도 하나 이상이 조절되는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 화상 처리부는 2개의 대안렌즈들을 더 포함하고, 상기 2개의 대안렌즈들은 대안렌즈의 중심간 거리 또는 대안렌즈의 높이 중 적어도 하나 이상이 조절되는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 프레임부는 상기 화상 처리부를 상기 사용자의 눈 주변에 지지하기 위한 머리 고정부를 포함하고,
상기 머리 고정부는 안경식 다리 또는 헤어 밴드 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 디지털 화상 획득부는 CCD 카메라 또는 CMOS 카메라 중 어느 하나이고, 상기 디스플레이부는 LCD 또는 OLED 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 광원부는 상기 광섬유를 통과하여 약화된 레이저를 상기 수술 부위에 조사하는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

이상적인 화상의 휘도값 또는 수술 전 화상의 휘도값과 상기 확대된 화상의 휘도값으로부터 감산 휘도값을 감산한 결과값의 차이가 가장 작도록 하는 감산 휘도값을 생성한 다음, 상기 생성된 감산 휘도값을 상기 확대된 화상의 휘도값으로부터 감산하는 화상 보정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 감산 휘도값은 상기 확대된 화상을 분할한 영역별로 결정되는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

청구항 12

제 2 항에 있어서,

조영제에 의해 조영 증강된 수술 부위를 트래킹하여 상기 수술 부위의 외곽선을 표시해 주는 트래킹부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 확대장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 헤드 마운트 수술용 확대 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기존의 수술용 현미경이나 수술용 루페보다 작은 무게를 가지고 수술 부위를 보다 크게 확대하는 기능을 갖는 헤드 마운트 수술용 확대 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 외과 수술시 의사들은 수술용 루페(Loupe)를 사용한다. 수술용 루페란 수술 부위를 확대하기 위한 수술 안경을 말한다.

[0003] 도 1은 종래의 수술용 루페를 나타낸 그림이다. 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 수술용 루페는 안경 렌즈에 확대 렌즈를 부가하여 사용하였다.

[0004] 일반적인 수술용 루페의 배율은 2.5배에서 3.5배가 보편적이며 최대 6배의 배율까지도 사용되고 있다. 수술용 루페의 배율 이상의 배율은 10배에서 최대 40배까지 확대 가능한 수술용 현미경을 이용한다.

[0005] 도 2는 종래의 수술용 현미경(Leica 사의 HM500 모델)을 나타낸 그림이다.

[0006] 현재 의료 시장에 나와 있는 Leica 사의 헤드마운트 수술용 현미경은 두 눈에 보이는 광학적 시야를 반투명경을

통하여 빛의 경로를 나누거나 제3의 별도의 렌즈를 통하여 디지털 이미지를 생성, 저장할 수는 있으나 모두 유리로 된 렌즈 조합을 통하여 영상을 확대하여 보여 주는 광학식이며, 무게가 무거워 장시간 수술시 착용이 힘들고, 사람의 눈으로 광학적으로 직접 볼 수 있는 가시광선 영역 외에 적외선, 자외선 같은 비가시영역 파장의 빛은 직접 볼 수가 없다.

[0007] 이러한 수술용 루페와 수술용 현미경은 모두 가시광선에서의 확대 영상만을 볼 수 있다. 또한 수술용 루페의 경우에는 착용은 간편하나 배율이 작고, 줌기능이 없으며, 조명으로 헤드 마운트 광원이나 무영등이 추가로 필요한 문제점이 있다. 뿐만 아니라 수술용 현미경은 설치가 복잡하고, 시야가 좁아 사용이 번거로우며, 장비가 무겁고 부피가 크다.

[0008] 따라서, 수술 부위 영상을 줌인하거나 시술자가 원하는 만큼 확대할 수 있는 수술용 루페가 필요하며, 가시광선 뿐만 아니라 적외선, 자외선 광원 하에서도 영상을 관찰할 수 있는 수술용 루페가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 종래보다 큰 확대 비율까지 수술 부위의 확대 배율을 용이하게 조절할 수 있는 헤드 마운트 수술용 확대 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 상기 과제를 달성하기 위하여, 적외선, 자외선 또는 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 수술 부위에 조사하고, 상기 조사된 광선을 이용하여 상기 수술 부위의 화상(image)을 디지털화 한 후, 상기 화상을 확대하여 표시하는 화상 처리부; 및 사용자의 눈으로 상기 수술 부위를 볼 수 있도록 상기 화상 처리부를 상기 사용자의 눈 주변에 지지하는 프레임부를 포함하는 헤드 마운트 수술용 확대장치를 제공한다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치의 화상 처리부는 상기 수술 부위로부터 들어오는 광선들 중 특정 파장의 광선을 통과시키는 필터부; 상기 통과된 광선을 이용하여 상기 수술 부위의 화상을 디지털화하는 디지털 화상 획득부; 및 상기 디지털화된 화상을 확대하여 출력하는 디스플레이부를 포함하고, 상기 프레임부는 적외선, 자외선 또는 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 수술 부위에 조사하는 광섬유로 이루어진 광원부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치는 디지털 화상 획득부가 디지털화한 화상을 수신하고, 수신된 상기 화상을 확대한 후, 상기 디스플레이부가 상기 확대된 화상을 출력하도록 상기 확대된 화상을 상기 화상 처리부로 전송하는 화상 확대부를 더 포함한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치는 상기 수술 부위에 조사되는 적외선, 자외선 또는 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 발생시키는 광선 발생부를 더 포함하고, 상기 광선 발생부로부터 상기 광원부로 상기 광선들을 이동시키는 통로로써 광섬유가 사용된다.

[0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치의 화상 처리부는 2개의 대물렌즈들을 더 포함하고, 상기 2개의 대물렌즈들은 대물렌즈의 중심간 거리, 대물렌즈의 높이, 또는 대물렌즈의 상하좌우의 기울기 중 적어도 하나 이상이 조절된다.

[0015] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치의 화상 처리부는 2개의 대안렌즈들을 더 포함하고, 상기 2개의 대안렌즈들은 대안렌즈의 중심간 거리 또는 대안렌즈의 높이 중 적어도 하나 이상이 조절된다.

[0016] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치의 프레임부는 상기 화상 처리부를 상기 사용자의 눈 주변에 지지하기 위한 머리 고정부를 포함하고, 상기 머리 고정부에는 안경식 다리 또는 헤어 밴드 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치의 디지털 화상 획득부는 CCD 카메라 또는 CMOS 카메라 중 어느 하나이고, 상기 디스플레이부는 LCD 또는 OLED 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 광원부는 상기 광섬유를 통과하여 약화된 레이저를 상기 수술 부위에 조사할 수 있다.

[0019] 또한, 이상적인 화상의 휘도값 또는 수술 전 화상의 휘도값과 상기 확대된 화상의 휘도값으로부터 감산 휘도값

을 감소한 결과값의 차이가 가장 작도록 하는 감소 휘도값을 생성한 다음, 상기 생성된 감소 휘도값을 상기 확대된 화상의 휘도값으로부터 감소하는 화상 보정부를 더 포함할 수 있다. 특히, 상기 감소 휘도값은 상기 확대된 화상을 분할한 영역별로 결정될 수 있다.

[0020] 또한, 조영제에 의해 조영 증강된 수술 부위를 트래킹하여 상기 수술 부위의 외곽선을 표시해 주는 트래킹부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 수술용 현미경보다 가볍고, 설치가 간단하며, 광학적으로 확대하는 것이 아닌 디지털적으로 확대하기 때문에 수술용 루페보다 수술 부위의 확대 배율을 크게 할 수 있다. 또한 본 발명에 따르면, 광섬유를 통과시킨 적외선이나 자외선 또는 가시광선을 선택적으로 이용하고, 각각의 광선에 반응하는 조영제를 이용하여 원하는 수술부위를 손쉽게 관찰할 수 있다. 나아가 본 발명에 따르면 종래의 광학식의 무거운 유리렌즈 구조 보다 소형 경량화가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래의 수술용 루페를 나타낸 그림이다.

도 2는 종래의 수술용 현미경(Leica 사의 HM500 모델)을 나타낸 그림이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 전체 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 프레임부(320)의 구성도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 화상 처리부(310)의 상세도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 화상 보정부(557)의 상세도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0024] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 전체 구성도이다.

[0025] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치는 화상 처리부(310), 프레임부(320), 연결부(330), 및 제어부(340)로 구성된다.

[0026] 화상 처리부(310)는 수술 부위에 조사된 광선(적외선, 자외선, 가시광선 등)을 이용하여 수술 부위의 화상을 디지털화 한 후, 디지털화된 화상을 제어부(340)로 전송하고, 제어부(340)로부터 확대된 디지털 화상을 수신하여 사용자가 볼 수 있도록 표시한다.

[0027] 화상 처리부(310)는 대역 필터, 대물렌즈, 조리개, 카메라 센서, 비디오 센서 보드, 디스플레이 보드, 백 라이트, 디스플레이부, 대안렌즈, 보호막 등으로 구성되어 있으며, 이에 대한 상세한 구성은 도 5에서 살펴보기로 한다.

[0028] 화상 처리부(310)의 카메라 센서는 CCD 센서 또는 CMOS 센서를 포함하며 정지화상이나 동영상 생성이 가능한 센서이다.

[0029] 화상 처리부(310)의 필터, 대물렌즈, 조리개, 및 카메라 센서는 프레임부(320)의 외측으로 피사체 방향에 위치하며, 사람의 눈과 같은 위치와 배열로 부착될 수 있다.

[0030] 화상 처리부(310)는 2개의 독립적인 대물렌즈, 소형 줌 CCD 카메라 및 소형 LCD를 좌우로 각각 1개씩 갖는다. 이때 2개의 독립적인 대물렌즈, 소형 줌 CCD 카메라 및 소형 LCD가 처리하는 영상은 좌, 우의 일정 동공 거리 및 컨버전스(convergence, 동공각)를 갖게 되기 때문에 사용자가 소형 LCD를 바라볼 때 입체감을 갖게 된다. 즉, 2개의 독립적인 렌즈는 사용자의 좌우 눈의 위치와 동일한 위치에 있고, 동공의 운동범위와 마찬가지로 2개의 독립적인 대물렌즈가 상하좌우의 기울기를 가지고 움직이기 때문에 육안으로 보는 것과 동일한 시야각으로 사물을 볼 수 있다.

- [0031] 한편 2개의 독립적인 렌즈를 동공의 운동범위 이상으로 움직이도록 하여 육안으로 보는 것 이상의 시야각으로 사물을 볼 수 있다.
- [0032] 적외선, 자외선, 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선이 수술 부위에 조사되면, 화상 처리부(310)는 대물렌즈에 미리 장착되거나 교체 가능한 광 밴드 특이 필터부를 통하여 특정 파장의 광선만 통과시키고, 통과된 광선을 소형 줌 CCD 카메라에 도달, 처리되도록 한다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 화상 처리부(310)는 일반적으로 육안으로는 볼 수 없던 영상을 직접 보는 것처럼 보게 한다.
- [0033] 프레임부(320)는 대물렌즈 조절부(321), 대안렌즈 조절부(322), 지지부(323), 광섬유 광원부(324), 및 머리고정부(325)를 포함하여 구성된다.
- [0034] 프레임부(320)는 사용자가 화상 처리부(310)를 통해 수술 부위를 볼 수 있도록 사용자의 눈 주위에 화상 처리부(310)를 고정한다.
- [0035] 대물렌즈 조절부(321)는 광학 줌이 장착된 CCD 또는 CMOS 센서 카메라의 동공 거리 또는 대물렌즈의 이격거리를 조절하는 장치이다.
- [0036] 대물렌즈 조절부(321)는 입체 영상을 위한 대물렌즈의 컨버전스(동공각), 및 높이를 조절한다. 대물렌즈 조절부(321)는 대물렌즈를 사람의 동공과 마찬가지로 일정한 범위 내에서 3차원적으로 움직이도록 한다. 대물렌즈 조절부(321)는 대물렌즈, CCD 또는 CMOS 센서 카메라의 위치를 제어하기 위해 나사 또는 래치를 이용하거나 소형 모터를 이용할 수 있다.
- [0037] 대안렌즈 조절부(322)는 대안렌즈의 이격거리 또는 디스플레이 장치(LCD, OLED 등)의 이격거리를 조절하는 장치이다. 대안렌즈 조절부(322)의 이격거리 조절은 안쪽에서 바깥 쪽으로 미는 래치 혹은 좌우로 밀고 당기는 슬라이드 형식을 통해 구현될 수 있다. 또한 대안렌즈 조절부(322)는 대안렌즈의 디오프터를 조절함으로써, 안경을 사용하는 사용자에게 편리함을 제공할 수 있다. 디오프터 조절은 LCD 모니터나 OLED 모니터 바로 앞에 있는 렌즈의 미세 거리 조절로 가능하다.
- [0038] 지지부(323)는 화상 처리부(310), 대물렌즈 조절부(321), 대안렌즈 조절부(322), 및 광섬유(324)를 고정키는 역할을 한다.
- [0039] 광섬유 광원부(324)는 적외선(IR), 자외선(UV), 가시광선을 수술부위에 조사하는 광섬유이다. 광섬유(324)는 대물렌즈 가장자리에 설치될 수 있으며, 가시광선, 자외선 및 적외선 등의 광선들은 제어부(340)에 위치한 광선 출력부(341)에서 생성된다.
- [0040] 적외선 레이저의 경우 수십-수백미터의 광섬유를 통과하여 약화된 레이저 광선이 들어오게 된다. 약화된 레이저 광선은 사람 눈에는 안전하면서도 직진성을 가진 광선이므로, 본 발명의 실시예에서는 이러한 직진성으로 인해 일정 깊이의 인체 내부 기관까지 빛이 도달할 수 있게 된다.
- [0041] 머리고정부(325)는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치를 사용자의 머리에 고정시키며, 안경다리 또는 헤어 밴드 등 다양한 형태로 제작이 가능하다.
- [0042] 연결부(330)는 화상처리부(310)와 제어부(340) 사이에 디지털 데이터 및 적외선, 자외선, 및 가시광선을 전달하는 통로이다. 연결부(330)는 조임부(331), 광선 케이블(332), 및 데이터 케이블(333)로 구성된다.
- [0043] 화상 처리부(310)와 제어부(340)를 연결하는 연결부(330)의 일부는 프레임부(320)에 내장되어 있다.
- [0044] 조임부(331)는 광선 케이블(332) 또는 데이터 케이블(333)을 조이거나, 헤드 마운트 수술용 확대 장치를 사용자의 머리에 고정시키는 장치이다.
- [0045] 광선 케이블(332)은 제어부(340)에서 생성한 적외선, 자외선 및 가시광선을 수술 부위에 전달하여 조사하는 광섬유를 내장하고 있다.
- [0046] 데이터 케이블(333)은 좌우 각각 존재하는 화상 처리부(310)로부터 생성되는 좌/우 디지털 영상 데이터를 제어부(340)로 전달하고, 제어부(340)에서 확대된 좌/우디지털 영상 데이터를 화상 처리부(310)로 전달한다. 데이터 케이블(333)은 블루투스(Bluetooth), WLAN, 또는 RF 기반 무선 연결로 대체될 수 있다.
- [0047] 제어부(340)는 화상 처리부(310)로부터 수신한 디지털 화상을 확대하여 화상 처리부(310)로 전송하고, 적외선, 자외선, 및 가시광선을 발생시켜 화상 처리부(310)로 전송한다. 제어부(340)는 광선 출력부(341), 광량 조절부(342), 및 화상 확대부(343)로 구성된다.

- [0048] 제어부(340)는 도 3에서 별도의 장치로 독립되어 구성되어 있지만, 화상 처리부(310) 또는 프레임(320)에 내장될 수 있을 것이다.
- [0049] 제어부(340)의 적외선, 자외선, 및 가시광선을 발생시키는 광선 출력부(341) 및 광량 조절부(342)는 화상 확대부(343)와 별도로 구성될 수 있다. 제어부(340)는 소형 PC에 포함될 수 있으며, 화상 처리부(310)로부터 수신한 디지털 화상의 확대와 저장 등을 소프트웨어적으로 처리한다.
- [0050] 광선 출력부(341)는 적외선, 자외선, 및 가시광선을 발생하는 장치이다.
- [0051] 광량 조절부(342)는 광선 출력부(341)에서 발생하는 적외선, 자외선, 및 가시광선의 광량을 조절하는 장치이다.
- [0052] 화상 확대부(343)는 화상 처리부(310)로부터 수신한 좌/우 디지털 데이터를 확대하여 화상 처리부(310)로 되돌려 주는 장치이다. 화상 확대부(343)는 화상 처리부(310)로부터 수신한 좌우측 디지털 영상 데이터를 사람에게 디스플레이하는 경우 입체적으로 인식하도록 각각의 영상 데이터를 별도로 처리한다.
- [0053] 화상 확대부(343)는 좌우측 디지털 영상 데이터를 소프트웨어적 알고리즘에 따라 합성 영상으로 저장하거나 좌우측 디지털 영상 데이터 따로 혹은 동시에 저장할 수 있다.
- [0054] 화상 확대부(343)의 제어는 화상 확대부(343)에 연결된 풋 스위치(foot switch), 컴퓨터 터치 스크린, 또는 유/무선 리모콘을 통해 이루어질 수 있다. 화상 확대부(343)로 사용되는 PC는 일반적인 PC 뿐만 아니라 전문적으로 특화된 UMPC(Ultra-Mobile PC)나 medical clinical assistant(MCA)라 불리는 의료용 태블릿(tablet)을 가지는 PC를 포함한다.
- [0055] 화상 확대부(343)는 확대된 좌우측 디지털 영상 데이터 외에도 PACS(Picture Archiving and Communications System)를 이용하여 CT(Computed Tomography), MRI(magnetic resonance imaging), PET(Positron Emission Tomography)의 데이터나 OCS(Order Communication System)를 이용하여 환자 데이터, 인터넷 DB를 서치한 데이터 등을 확대된 좌우측 디지털 영상 데이터와 동시에 겹쳐서(overlap) 제공하거나 단독으로 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0056] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 수술 부위 확대 과정을 전체적으로 살펴보기로 한다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 프레임부(320) 외측(양안의 반대편)에 화상 처리부(310)가 장착된다. 화상 처리부(310)의 상세 구성은 도 5에서 자세히 살펴보기로 한다.
- [0058] 화상 처리부(310)는 렌즈, 소형 줌 CCD 카메라, 소형 LCD를 포함하여 이루어진다. 제어부(340)는 소형 줌 CCD 카메라와 소형 LCD 사이를 데이터 케이블(333)을 이용하여 서로 연결하고 영상을 처리, 확대 저장한다. 화상 처리부(310)는 렌즈를 통과한 영상이 어느 정도(2배~3배) 확대되어 소형 줌 CCD 카메라에 도달하면 이를 디지털 영상 신호로 변환하고 제어부(340)로 전송한다. 제어부(340)는 광선 발생장치 및 소형 퍼스널 컴퓨터를 포함한다. 제어부(340)는 화상 처리부(310)로부터 수신한 디지털 영상 신호를 확대하여 다시 화상 처리부(310)의 소형 LCD로 전송한다.
- [0059] 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치는 화상 처리부(310)의 소형 줌 CCD 카메라가 디지털 영상을 생성하고, 제어부(340)에서 확대된 디지털 영상을 화상 처리부(310)의 소형 LCD에 표시하는 장치이다. 그 결과 광학 렌즈를 이용하여 확대하는 것이 아니고, CCD 카메라와 소형 LCD를 이용하기 때문에 렌즈 무게로 인한 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 무게를 감소시킬 수 있다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 프레임부(320)의 구성도이다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 프레임부(320)는 대물렌즈 조절부(321), 대안렌즈 조절부(322), 지지부(323), 광섬유 광원부(324), 머리고정부(325)로 구성된다.
- [0062] 대물렌즈 조절부(321)는 대물렌즈의 동공 거리(pupillary distance, PD), 대물렌즈의 입체영상을 위한 컨버전스(convergence), 및 대물렌즈의 높이를 조절한다.
- [0063] 대안렌즈 조절부(322)는 동공 거리(pupillary distance, PD), 즉 대안렌즈의 눈 간격을 사용자에게 맞게 좌우로 조절한다. 대안렌즈 조절부(322)는 좌우로 조절가능한 래치 또는 가운데 나사 손잡이를 포함한다.
- [0064] 지지부(323)는 사용자가 수술 부위를 화상 처리부(310)를 통해 볼 수 있도록 화상 처리부(310)를 일정한 위치에 고정시킨다.

- [0065] 광섬유 광원부(324)는 지지부(323) 전면 또는 측면에 위치하면서, 수술 부위에 자외선, 적외선, 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 조합하여 수술부위에 조사한다. 광섬유 광원부(324)는 광섬유를 이용하여 제어부(340)의 광원 출력부(341)로부터 전달된 자외선, 적외선, 가시광선을 수술 부위에 조사한다.
- [0066] 광섬유 광원부(324)는 도 4에 도시된 바와 같이 대물렌즈를 둘러싸도록 할 수 있으며, 자외선, 적외선, 가시광선 중 적어도 하나 이상의 광선을 조합하여 수술 부위에 조사한다. 적외선의 경우 수십에서 수백미터의 광섬유를 통과하여 약화된 적외선이 레이저 형태로 수술부위에 조사된다. 적외선, 자외선, 가시광선을 통과시키는 광섬유들이 각 광선마다 하나씩 존재할 수도 있고, 공동으로 광섬유 하나를 사용할 수 있다. 또다른 실시예로서, 파장이 다른 LED들을 대물렌즈 주변에 위치시킴으로써, 적외선, 자외선, 가시광선을 수술부위에 조사할 수 있다.
- [0067] 광섬유를 지나는 레이저는 분산(dispersion), 흡수(absorption), 및 산란(scattering) 등에 의해 약화되지만, 직진성은 유지한다.
- [0068] 본 발명의 일 실시예에서의 광섬유를 통과하는 과정에서 분산(dispersion), 흡수(absorption), 및 산란(scattering) 등에 의해 약화된 레이저를 수술 부위에 조사함으로써, 지방 조직 속에 묻힌 임파절과 같이 피부 아래에 있는 조직에 대하여도 반사광을 수신할 수 있다. 즉, 약화된 레이저는 조직을 투과하는 수술용 광원으로 효과적으로 사용될 수 있다.
- [0069] 머리고정부(325)는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치를 사용자의 머리에 고정시킨다.
- [0070] 광선 케이블(332)는 적외선, 자외선, 가시광선 등의 광선이 광선 출력부(341)로부터 수술 부위에 이르는 통로이며, 머리고정부(325)에 내장될 수 있다.
- [0071] 데이터 케이블(333)는 화상 처리부(310)의 카메라 센서가 획득한 좌우 디지털 영상 데이터를 화상 확대부(343)로 전달하고, 화상 확대부(343)로부터 확대된 좌우 디지털 영상 데이터를 화상 처리부(310)의 디스플레이 장치로 전달하는 통로이며, 머리고정부(325)에 내장가능하다.
- [0072] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 화상 처리부(310)의 상세도이다.
- [0073] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 화상 처리부(310)는 필터부(510), 줌 렌즈부(520), 조리개(530), 디지털 화상 획득부(540), 비디오 센서 보드부(550), 디스플레이 보드부(560), 백 라이트부(570), 디스플레이부(580), 콜리메이팅 렌즈부(590), 및 보호막(595)로 구성된다.
- [0074] 광섬유 광원부(324)는 화상 처리부(310) 외측에 위치하면서, 수술 부위에 레이저를 조사한다.
- [0075] 필터부(510)는 광원부(410)로부터 조사된 광선이 수술 부위에 반사될 때, 반사된 광선들 중 특정 파장의 광선들만을 통과시킨다. 필터부(510)는 미리 장착되거나 교체 가능하도록 구성된다. 적외선의 파장 범위는 780nm ~ 1000 μ m이며, 자외선의 파장 범위는 100nm ~ 380nm, 가시광선의 파장 범위는 380nm ~ 780nm이므로, 필터부(510)에 따라서, 특정 파장의 광선만이 필터부(510)를 통과하게 된다.
- [0076] 담즙(bile)은 파장이 460nm인 자외선에 가까운 청색광에서 익사이팅(excting)되어 475nm근처의 빛을 발산(emitting)한다. ICG는 파장이 700~850nm(대표값 805nm)인 광선에서 익사이팅(exciting)되고, 파장이 780~950nm(대표값 830nm)인 적외선을 발산한다. Fluorescein은 파장이 465~490nm(대표값 488nm)인 광선에서 익사이팅(exciting)되고, 파장이 520~530nm(대표값 525nm)인 광선을 발산한다. 이러한 특성을 이용하여 원하는 부위만을 관찰할 수 있다.
- [0077] 줌 렌즈부(520)는 필터부(510)를 통과한 광선들을 광학적으로 확대한다. 줌 렌즈부(520)는 오토포커스 기능을 구비하는 것이 바람직하다.
- [0078] 조리개(530)는 줌 렌즈부(520)를 통과한 광선들의 광량을 조절한다. 조리개의 직경 크기가 크면 밝은 상이 맺히고, 조리개의 직경 크기가 작으면 어두운 상이 맺힌다.
- [0079] 디지털 화상 획득부(540)는 조리개(530)를 통과한 광선들을 이용하여 영상을 생성하고, 생성된 영상을 디지털 영상 데이터로 변환한다. 디지털 화상 획득부(540)는 CCD 카메라 혹은 CMOS 카메라일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0080] 비디오 센서 보드부(550)는 디지털 화상 획득부(540)로부터 디지털 영상 데이터를 수신하고, 수신된 디지털 영상 데이터를 화상 확대부(343)로 전송한다.

- [0081] 디스플레이 보드부(560)는 화상 확대부(343)로부터 확대된 디지털 영상 데이터를 수신한다.
- [0082] 백 라이트부(570)는 디스플레이부(580)가 LCD인 경우에 필요한 빛을 내는 발광체이다.
- [0083] 디스플레이부(580)는 디스플레이 보드부(560)로부터 확대된 좌/우 디지털 영상 데이터를 수신하고, 이를 좌우 각각에 디스플레이한다. 디스플레이부(580)가 LCD 모니터인 경우, LCD 모니터가 바로 눈 앞에 놓이게 되어 30인치 내지 60인치 상당의 큰 화면을 사용자에게 보여주게 된다. 디스플레이부(580)는 LCD 또는 OLED가 될 수 있으며, 얇고 가벼운 디스플레이 장치이라면 디스플레이부(580)로 사용가능하다.
- [0084] 콜리메이팅 렌즈부(590)는 디스플레이부(580)로부터 발산되는 가시광선을 평행광으로 만들어준다.
- [0085] 보호막(595)은 콜리메이팅 렌즈부(590)를 보호하는 막이다.
- [0086] 화상 확대부(555)는 화상 처리부(310)의 좌우 영상 신호를 받아 확대하는 보드와 소프트 웨어가 컴퓨터 내부에서 유기적으로 연동이 되며, 쏫 스위치나 리모트컨트롤 등으로 줌, 영상전환, 저장, 처리 등 모든 하드웨어 조작이 가능하도록 구성된다. 또한 화상 확대부(555)는 OCS, PACS 등 외부 영상신호를 디스플레이부(580)에 디스플레이 해주거나 눈에 보이는 영상과 겹쳐 보이게 할 수 있다.
- [0087] 화상 보정부(557)는 수술시 뿌옇게 보이는 영상을 선명하게 하기 위한 장치이다.
- [0088] 트래킹부(559)는 조영 증강 물질의 집적으로 조영 증강된 밝은 빛을 내는 영역을 트래킹하는 장치이다.
- [0089] 트래킹부(559)는 사각형 또는 원형으로 조영 증강된 영역을 표지하고, 타게팅할 수 있다. 더욱 바람직하게는 트래킹부(559)는 화상 확대부(555)에 의해 확대되고, 화상 보정부(557)에 의해 선명하게 보정된 영상을 이용하여 조영 증강된 영역을 추적/표지함으로써, 소형 부착 LCD 모니터 혹은 연결된 외부 모니터를 통하여 실시간 영상으로 수술자가 보면서 수술 조작을 수행할 수 있다.
- [0090] 특히, 밝게 조영된 부분만을 트래킹하여 외곽선을 표시해 줌으로써, 감시 림프절 절제 등을 용이하게 수행하게 한다.
- [0091] 이 경우 생체에 사용이 허가된 형광 색소인 Indocyanine Green[ICG], Fluorescein 등을 형광 조영 증강제로 사용하면 필요한 영상을 더욱 명확히 할 수 있다. 이런 형광 조영 방법은 최근 널리 주창되는 감시 림프절 절제술(sentinal lymph node dissection)등에 응용 가능하며, 림프관 수술, 혈관 수술, 간담도계 수술 등에 사용하는 등 응용 범위는 넓다.
- [0092] 적외선에 감응하는 ICG, 자외선에 감응하는 Fluorescein 등 형광 조영증강제를 사용한 특정 부위 조영 증강 시에는 이른바 감시 림프절 절제(sentinel lymph node biopsy), 담도 조영으로 해부학적 구조의 명확한 확인, 혈관 조영증강 등에 다양한 방법으로 적용 가능하며, 현재 널리 사용되는 x2-x6배율의 광학식 수술 루페(확대 수술 안경)나, x2-x20 배율 확대의 사용이 복잡한 광학 수술 현미경을 필요로 하는 모든 수술 영역에 폭 넓게 적용이 가능하다. 일반적 광학 수술 현미경에서는 불가능한 x20배율 넘는 영상도 디지털 줌 기능을 통하면 얻을 수 있다.
- [0093] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 화상 보정부(557)의 상세도이다.
- [0094] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대 장치의 화상 보정부(557)는 색공간 변환부(600), 감산 맵 생성부(610), 감산부(620), 예지 강조부(630), 및 색공간 복원부(640)로 구성된다.
- [0095] 색공간 변환부(600)는 RGB 입력 영상을 휘도/색차 컬러 공간으로 변환하여 휘도(Y) 및 색차 신호(Cb, Cr)로 출력한다.
- [0096] RGB 입력 영상이 뿌옇게 보이거나 색상이 선명하지 않은 영상인 경우, RGB 색 공간에서 YCbCr 색 공간으로의 변환은 다음의 수학적 1을 이용한다.

수학식 1

$$Y=0.29900R+0.58700G+0.11400B$$

$$Cb=-0.16874R-0.33126G+0.50000B$$

$$Cr=0.50000R-0.41869G-0.08131B$$

[0097]

[0098]

휘도(Y)는 밝고 어두운 정도를 표현하는 성분이고, 색차(C)는 색상 정보를 표현하는 성분이다. 2가지 색차 성분은 Cb,Cr 값을 가지는데, Cb는 블루(B) 성분과 기준값과의 차이, Cr은 레드(R) 성분과 기준값과의 차이를 의미한다. 인간의 눈은 색상의 변화보다 밝기의 변화에 더 민감하므로 본 발명의 일 실시예에서는 휘도 신호만을 이용한다. 특히, YCbCr 색공간은 휘도에 민감한 인간의 시각 특성을 이용해 색상 정보로부터 휘도 성분을 분리해 낸 색공간이다.

[0099]

또한, 본 발명의 실시 예에서는 RGB 영상을 YCbCr 신호로 변환하는 것을 설명하고 있지만, YCbCr 변환 좌표뿐만 아니라, 다른 색 공간 좌표, 예를 들면 YUV, Lab, YCC 등의 다른 색공간 좌표계에도 적용할 수 있다.

[0100]

감산 맵 생성부(610)는 색공간 변환부(600)로부터 제1 휘도 신호(Y')를 입력받아, 제1 휘도 신호의 평균과 표준편차의 비율을 기초로 감산 맵을 생성한다. 감산 맵은 영상을 복수의 영역으로 분할하여 생성하는 것이 바람직하다. 여기서 감산맵은 입력영상으로부터 감해주는 휘도값인 감산 휘도값 즉, 푸른 영상이 보이도록 하는 원인이 되는 휘도값들로 구성된 맵이다.

[0101]

일반적으로, 푸른 영상은 전체 밝기가 상승하고, 주변 픽셀과 밝기 차이가 구분되지 않는다. 이는 픽셀 간의 밝기의 분산이 감소했음을 의미하며, 휘도 신호를 이용하여 휘도 히스토그램을 생성하면, 이를 명확하게 알 수 있다.

[0102]

푸른 영상의 휘도의 평균이 선명한 영상보다 크고, 히스토그램이 좌우로 퍼져 있는 정도를 비교하면 푸른 영상의 경우 더 작게 퍼져있음을 알 수 있다. 이는 푸른 영상의 분산이 더 작다는 것을 의미한다.

[0103]

이상적인 영상의 휘도 신호 또는 수술 전 영상의 휘도 신호와 수술하면서 입력되는 영상의 휘도 신호로부터 감산 휘도값을 감산한 결과의 차이가 가장 작도록 하는 감산 휘도값을 결정한다. 이때, 감산 휘도값은 분할된 영역별로 결정될 수 있을 것이다.

[0104]

감산부(620)는 입력된 영상의 휘도값으로부터 감산 맵 생성부(610)에서 생성된 감산 휘도값을 감산한다. 이때 입력된 영상이 복수의 영역들로 분할되어 있는 경우 각 영역별로 감산 휘도값을 감산할 수 있을 것이다.

[0105]

에지 강조부(630) 감산부(620)로부터 출력된 휘도 신호(Y'')에 대한 에지 강조 처리를 수행한다. 푸른 영상은 영상의 경계가 불분명하므로, 이러한 현상을 해결하기 위해 윤곽선 성분 개선을 수행한다. 에지 강조 처리는 가우시안 고주파 필터, 소벨 마스크 등 많은 기법이 제안되어 있으므로, 본 발명의 상세한 설명에서는 설명을 생략하기로 한다.

[0106]

색공간 복원부(640)는 에지 강조부(630)로부터 출력된 휘도 신호와 색공간 변환부(600)로부터 수신한 색차 신호(C)를 이용하여 RGB 신호를 생성한다.

[0107]

YCbCr 색 공간에서 RGB 색 공간으로의 변환식은 다음의 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$R=1.164(Y-16)+1.596(Cr-128)$$

$$G=1.164(Y-16)-0.813(Cr-128)-0.392(Cb-128)$$

$$B=1.164(Y-16)+2.017(Cb-128)$$

[0108]

- [0109] 이후, 감산부(620)에서 감산 휘도값을 입력 영상으로부터 감산한 결과로 인해, 영상이 전반적으로 어둡게 보이는 현상이 발생할 수 있으며, 이를 해결하기 위해 히스토그램 스트레칭을 수행할 수 있다.
- [0110] 히스토그램 스트레칭은 RGB영상의 히스토그램의 최소값과 최대값 사이 범위를 영상 장치가 표현할 수 있는 최대 범위로 확장시키는 것이다. 일반적으로 사용되는 R, G, B 각각의 채널별 8 비트의 경우, 0~255의 범위까지를 가지도록 확장한다.
- [0111] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

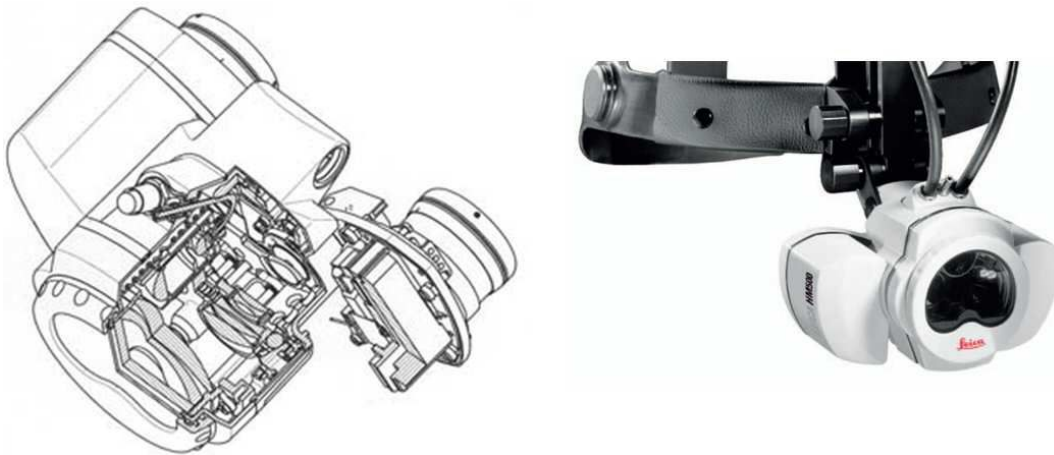
- [0112] 의학 영역 뿐만 아니라 x2-x40 배율의 확대를 많이 쓰고 있는 광학 실물 현미경(stereomicroscope)을 활용하는 생물학, 물리학 등 과학영역, 또는 공학영역에서 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 수술용 확대장치가 활용 가능하다, 또한 산업 현장에서, 예를 들면 반도체 생산 공정 검사 등 확대가 필요한 모든 상황에 적용 가능하며, 가시광선, 적외선, 자외선 복합을 응용한다면 이를 통해 육안적 확인보다 더 넓은 영역의 영상을 얻을 수 있다. 예를 들면 CCD-LCD 경로를 통해 처리된 가상적인 비디오 투명 통과영상(virtual video see-through)을 볼 수 있어, 직접 밝은 빛이나 어두운 빛을 보는 것 보다 우수한 디지털 선글래스, 디지털 야간 감시 투사경(야시경), 디지털 망원경, 고도 근시 교정용 확대 안경 등을 대신 할 수 있다.

도면

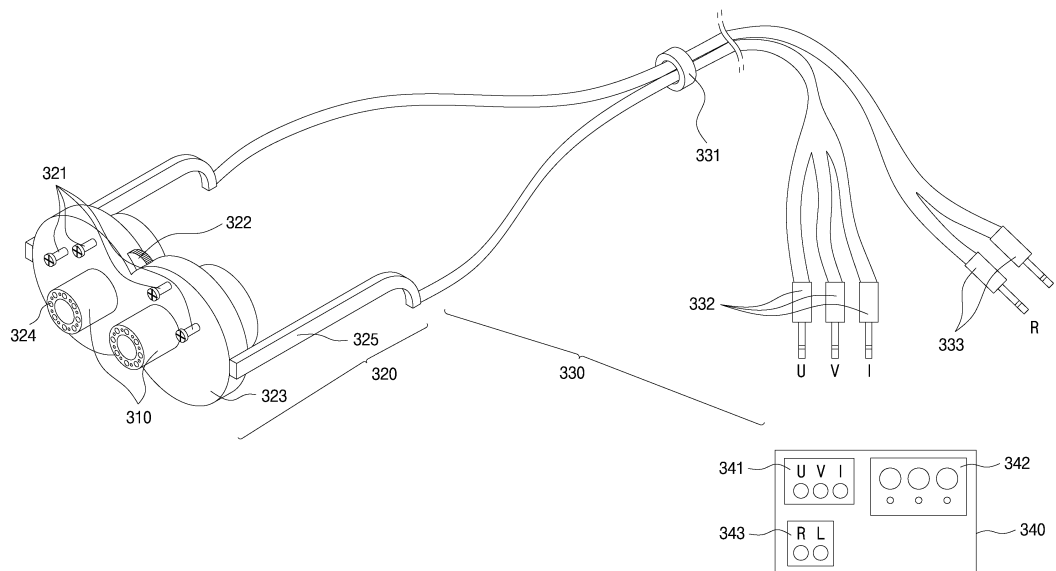
도면1



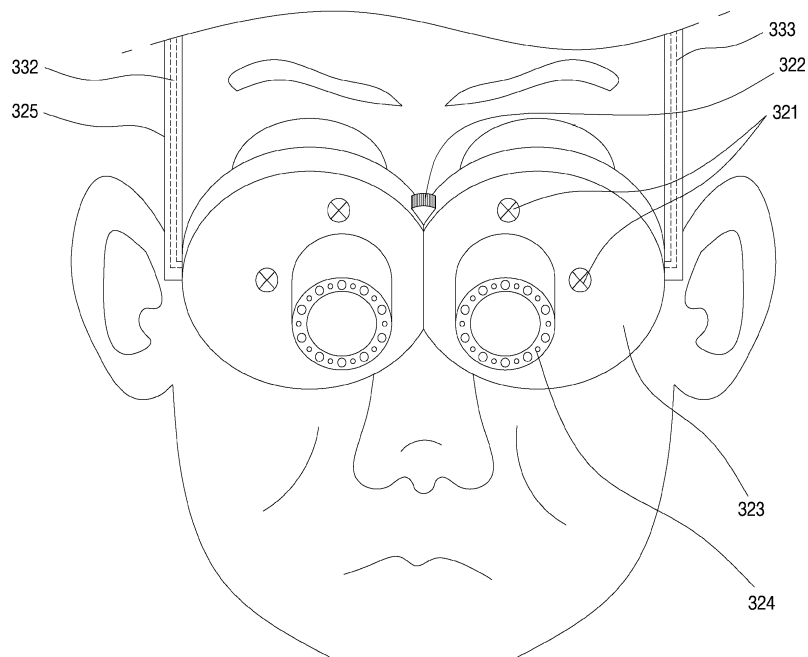
도면2



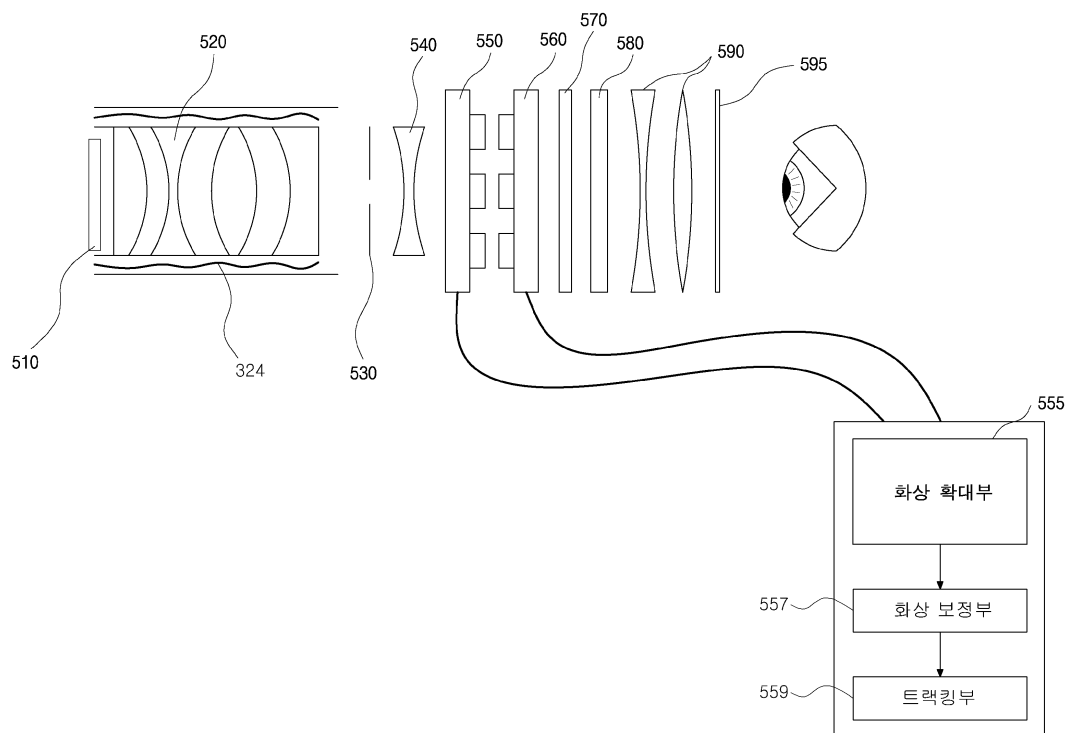
도면3



도면4



도면5



도면6

