(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월08일
(11) 등록번호 10-1509516
(24) 등록일자 2015년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/07 (2006.01) *A61B 1/04* (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0152252
(22) 출원일자 2013년12월09일
심사청구일자 2013년12월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040065178 A

(73) 특허권자
광주과학기술원
광주광역시 북구 첨단과기로 123 (오룡동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
정의헌
광주광역시 북구 첨단과기로 123(오룡동) 광주과학기술원 기전공학부
최원식
서울 성북구 안암로 145, 물리학과 (안암동5가, 고려대학교)
윤창형
서울 성북구 안암로 145, 물리학과 (안암동5가, 고려대학교)
(74) 대리인
서교준

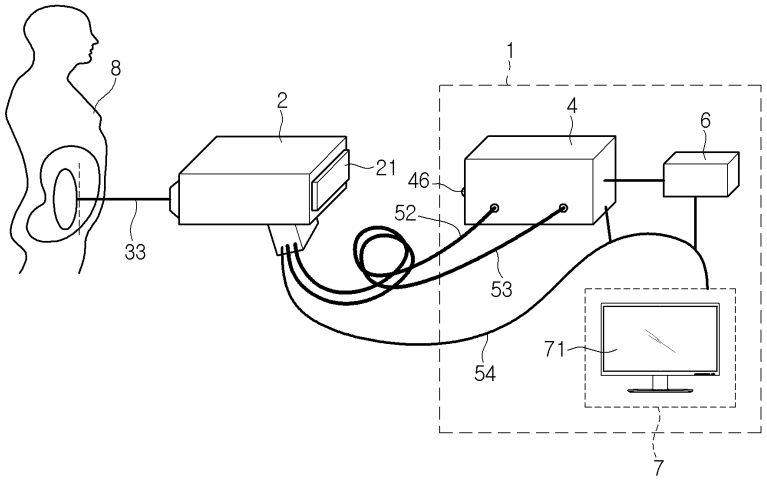
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 **내시경, 내시경의 핸드피스, 내시경의 캘리브레이션 방법, 및 내시경 사용방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 내시경에는, 손에 쥐는 핸드피스와, 상기 핸드피스와 접속되는 본체가 포함되고, 상기 핸드피스에는 광경로제공부가 제공되는 고강도의 바가 제공되고, 상기 본체에는, 광을 제공하는 광원부; 및 광을 처리하는 광처리부가 포함되고, 상기 광처리부에는, 상기 광원부의 광을, 기준빔으로 작용하는 제 1 빔과 샘플빔으로 작용하는 제 2 빔으로 나누는 빔스플리터; 및 상기 빔스플리터의 후단에 마련되어 상기 제 2 빔의 각도를 가변시키는 스캐너가 포함된다. 본 발명에 따르면, 침습에 의한 부작용을 최소화하여 환자의 고통이 없이 내시경 시술을 수행할 수 있고, 저해상도와 고해상도의 구현이 함께 가능하고, 의사가 편리하게 사용할 수 있고, 광역과 협역을 순차적으로 관찰할 수 있어 환부의 관찰이 용이한 점은 물론이고, 이하에 제시되는 실시예의 설명에서 볼 수 있는 다양한 효과를 얻을 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NN11040
부처명 교과부
연구관리전문기관 서울아산병원
연구사업명 미래기반기술개발사업
연구과제명 In-vivo 위장관 촬영용 다중형광 내시경 및 이광자-OCT 내시경 기술 개발(3/3)
기 여 율 1/1
주관기관 서울아산병원(울산대부설), 광주과학기술원
연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

손에 쥐는 핸드피스와, 상기 핸드피스와 접속되는 본체가 포함되고,

상기 핸드피스에는 광경로제공부가 제공되는 고강도의 바가 제공되고,

상기 본체에는,

광을 제공하는 광원부; 및

광을 처리하는 광처리부가 포함되고,

상기 광처리부에는,

상기 광원부의 광을, 기준빔으로 작용하는 제 1 빔과 샘플빔으로 작용하는 제 2 빔으로 나누는 빔스플리터; 및

상기 빔스플리터의 후단에 마련되어 상기 제 2 빔의 각도를 가변시키는 스캐너가 포함되는

내시경.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광경로제공부에는, GRIN 막대렌즈, 광섬유한가닥, 및 광섬유번들 중의 하나가 포함되는 내시경

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 빔은 싱글모드광섬유를 통하여 상기 핸드피스와 연결되고, 상기 제 2 빔은 멀티모드광섬유를 통하여 상기 핸드피스와 연결되는 내시경.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 광원부에는, RGB 레이저광원과, 상기 RGB레이저광을 합하는 다이크로익미러가 제공되는 내시경.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스캐너의 후단에는 절환미러가 제공되고,

상기 절환미러의 후단에는 캘리브레이션 포트가 마련되어, 선택적으로 상기 바의 투과행렬을 획득할 수 있도록 하는 내시경.

청구항 6

본체; 및

사용자가 손에 쥐고 사용하는 핸드피스가 포함되고,

상기 핸드피스에는 인체에 삽입되고 고강도 재질 외부케이스의 내부에 광경로제공부가 제공되는 바와, 넓은 영역을 관찰하기 위한 LED광원과, 외부로부터 제공되는 제 1 레이저 빔과 제 2 레이저 빔의 광경로를 분리하는 빔스플리터가 제공되고,

상기 본체에는 좁은 영역을 관찰하기 위한 레이저광원이 마련되는 내시경.

청구항 7

사용자가 손에 쥐고 진찰을 하는 기기로서,

인체에 삽입되고 고강도 재질 외부케이스의 내부에 광경로제공부가 제공되는 바;

외부로부터 제공되는 제 1 레이저 빔과 제 2 레이저 빔의 광경로를 분리하는 빔스플리터;

LED광원; 및

상기 제 1 레이저 빔의 광경로와 상기 LED광원의 광경로에 마련되어 상기 LED광원의 빛 또는 상기 LED광원의 빛을 선택적으로 상기 바로 제공하는 절환미러가 포함되는 내시경의 핸드피스.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 빔스플리터의 광경로상의 하류에 마련되어 이미지를 촬상하는 촬상소자; 및

상기 촬상소자에서 맺힌 이미지를 디스플레이 하는 디스플레이가 포함되는 내시경의 핸드피스.

청구항 9

내시경 본체에, 적어도 광경로제공부를 가지는 바를 장착하는 것;

레이저광의 적어도 일부는 상기 바를 통과시켜 샘플빔을 구하고, 상기 레이저광의 적어도 다른 일부는 상기 바를 통과하지 않는 기준빔을 구하여, 내시경의 핸드피스로 입사시키는 것;

핸드피스에서 상기 기준빔과 상기 샘플빔의 간섭이미지를 획득하는 것; 및

상기 간섭이미지 정보를 참조하여 상기 바의 투과행렬을 얻는 것이 포함되는 내시경의 캘리브레이션 방법.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 내시경에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 다양한 방식으로 사용이 가능하고, 고 해상도의 구현이 가능하고, 인체에 큰 상처를 내지 않고도 진단을 수행할 수 있는 내시경, 내시경의 핸드피스, 내시경의 캘리브레이션 방법, 및 내시경 사용방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 내시경은 절개를 하지 않고도, 인체의 소화관이나, 흉강, 관절 등과 같은 다양한 곳을 의사의 육안으로 관찰 할 수 있도록 하는 장비이다. 이 중에서 소화관을 관찰하는 내시경 만을 내시경으로 부르는 경우도 있으나, 본 발명은 이에 관계없이 인체의 내부를 볼 수 있는 모든 장비를 내시경이라고 지칭하는 것으로 한다. 특히, 본 발명은 침이 들어갈 수 있는 부위에 적합하게 사용할 수 있는 내시경으로서, 흉강, 복강, 관절, 방광, 척추, 및 뇌 등의 다양한 장소에 사용될 수 있을 것이다.

[0003] 종래 내시경 장치는 비침습적 시술을 목적으로 제공되었음에도 인체에 들어가는 부분이 비교적 큰 문제점이 있었다. 이러한 문제로 인하여 가슴과 배와 관절에 큰 상처를 남기고 통증을 유발하고, 소화관으로 삽입되는 경우에는 환자에게 고통을 야기한다. 이러한 문제점으로 인하여 비침습적시술을 목적으로 제안되었음에도 불구하고 수면을 유도한 다음에 내시경 시술을 시행하고 있는 실정이다.

[0004] 이러한 문제점을 감안하여 대한민국공개특허 10-2013-0080940, '무주사 방식의 단일 광섬유 내시경 장치 및 이를 이용한 이미지 획득방법'에서는 한 가닥의 광섬유만으로 내시경을 구현하여 환자의 고통이 없이 내시경을 구현할 수 있는 기술을 제안하고 있다.

[0005] 상기 종래문헌에 따르면, 샘플빔과 기준빔을 생성하고 샘플빔과 기준빔의 간섭 이미지를 획득한다. 이미지의 획득시에는, 빛이 입사평면(IP: image plane)에서 물체평면(OP; object plane)으로 진행하면서 발생하는 광섬유에 의한 첫번째 왜곡과, 빛이 물체평면(OP)에서 입사평면(IP)으로 되돌아오면서 발생하는 이미지의 두번째 왜곡이 발생하는데, 이를 극복하고 고화질의 화상을 얻는 방법을 제안하고 있다. 상기되는 왜곡을 극복하는 방법으로는, 첫번째 왜곡은 복수의 반복된 이미지를 모두 더하는 과정에 의해서 해소하고, 두번째 왜곡은 다양한 각도로 빛을 입사시켜서 얻는 투과행렬을 얻고서 이를 통하여 왜곡된 이미지를 복원시키고 있다.

[0006] 그러나 상기 종래문헌에 따른 기술은, 입사평면에서 물체평면까지의 광섬유의 경로 길이 및 경로 형상이 변하면 그 이전의 투과행렬을 적용할 수 없다. 따라서 이미지를 복원할 수 없는 문제점이 있다. 다시 말하면, 인체에 삽입된 내시경으로 환부를 관찰하기 위하여 구부리면 그에 따른 변형에 의해서 광섬유의 투과행렬이 변하고, 이미지를 복구할 수 없게 되는 것이다. 따라서 전혀 내시경으로는 현실적으로 적용할 수가 없었다. 뿐만 아니라, 이미지를 얻을 수 있는 구역이 좁은 범위로 제한되어 있어서 실제 내시경으로의 적용이 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허 10-2013-0080940, '무주사 방식의 단일 광섬유 내시경 장치 및 이를 이용한 이미지 획득방법': 특히 식별번호 37-41, 46-47, 51, 62, 및 도 2

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기되는 문제점을 해결함은 물론이고, 환자의 고통이 없이 내시경 시술을 수행할 수 있고, 해상도가 높고, 실제 적용이 가능한 내시경을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 내시경에는, 손에 쥐는 핸드피스와, 상기 핸드피스와 접속되는 본체가 포함되고, 상기 핸드피스에는 광경로제공부가 제공되는 고강도의 바가 제공되고, 상기 본체에는, 광을 제공하는 광원부; 및 광을 처리하는 광처리부가 포함되고, 상기 광처리부에는, 상기 광원부의 광을, 기준빔으로 작용하는 제 1 빔과 샘플빔으로 작용하는 제 2 빔으로 나누는 빔스플리터; 및 상기 빔스플리터의 후단에 마련되어 상기 제 2 빔의 각도를 가변시키는 스캐너가 포함된다. 본 발명에 따르면 직경이 거의 없는 침과 같은 형태로 내시경 특히 복강경을 구현할 수 있다.

[0010] 상기 내시경에서, 상기 광경로제공부에는, GRIN 막대렌즈, 광섬유한가닥, 및 광섬유번들 중의 하나가 포함될 수 있다. 상기 제 1 빔은 싱글모드광섬유를 통하여 상기 핸드피스와 연결되고 상기 제 2 빔은 멀티모드광섬유를 통하여 상기 핸드피스와 연결될 수 있다. 이로써, 레이저 빔에 패턴을 부여하여 분석이 수행될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 광원부에는, RGB 레이저광원과, 상기 RGB레이저광을 합하는 다이크로익미러가 제공되어 칼러 영상을 제공할 수도 있다. 또한, 상기 스캐너의 후단에는 절환미러가 제공되고, 상기 절환미러의 후단에는 캘리브레이션 포트가 마련되어, 선택적으로 상기 바의 투과행렬을 획득할 수 있어서, 사용자의 편리함을 증진시킬 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 측면에 따른 내시경에는, 본체; 및 사용자가 손에 쥐고 사용하는 핸드피스가 포함되고, 상기 핸드피스에는 넓은 영역을 관찰하기 위한 LED광원이 제공되고, 상기 본체에는 좁은 영역을 관찰하기 위한 레이저광원이 마련된다. 이로써, 협역과 광역의 이미지를 함께 얻을 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 내시경의 핸드피스는, 사용자가 손에 쥐고 진찰을 하는 기기로서, 인체에 삽입되고 고강도 재질 외부케이스의 내부에 광경로제공부가 제공되는 바; 외부로부터 제공되는 제 1 레이저 빔과 제 2 레이저 빔의 광경로를 분리하는 빔스플리터; LED광원; 및 상기 제 1 레이저 빔의 광경로와 상기 LED광원의 광경로에 마련되어 상기 LED광원의 빛 또는 상기 LED광원의 빛을 선택적으로 상기 바로 제공하는 절환미러가 포함된다. 이에 따르면, 크기가 크고 무겁고 작동이 어려운 다른 부분은 다른 장치에 두고서, 광이 입사하는 구조물을 핸드피스에 연결되어 있어서, 의사가 편리하게 핸드피스를 손에서 쥐고 진찰을 수행할 수 있다.

[0014] 상기 핸드피스에는, 상기 빔스플리터의 광경로상의 하류에 마련되어 이미지를 촬상하는 촬상소자; 및 상기 촬상소자에서 맺힌 이미지를 디스플레이 하는 디스플레이가 포함될 수 있다. 이에 따르면 핸드피스에서 자체적으로 이미지를 볼 수 있다.

[0015] 본 발명의 더 다른 측면에 따른 내시경의 캘리브레이션방법에 따르면, 내시경 본체에, 적어도 광경로제공부를 가지는 바를 장착하는 것; 레이저광의 적어도 일부는 상기 바를 통과시켜 샘플빔을 구하고, 상기 레이저광의 적어도 다른 일부는 상기 바를 통과하지 않는 기준빔을 구하여, 내시경의 핸드피스로 입사시키는 것; 핸드피스에서 상기 기준빔과 상기 샘플빔의 간섭이미지를 획득하는 것; 및 상기 간섭이미지 정보를 참조하여 상기 바의 투과행렬을 얻는 것이 포함된다. 이에 따르면, 바의 투과행렬을 구하기 위하여 별단의 노력을 할 필요가 없이 간편하게 얻을 수 있다.

[0016] 본 발명의 더 다른 측면에 따른 내시경의 사용방법에 따르면, LED광을 조사하는 것; 상기 LED광을 이용하여 광역의 이미지를 획득하는 것; 레이저광을 조사하는 것; 및 상기 레이저광을 이용하여 협역의 확대된 이미지를 획득하는 것이 포함된다. 이에 따르면 범위가 넓고 좁은 영역을 함께 측정할 수 있을 뿐만 아니라, 의사의 진찰시에 더욱 편리하게 내시경을 사용할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 침습에 의한 부작용을 최소화하여 환자의 고통이 없이 내시경 시술을 수행할 수 있고, 저해상도와 고해상도의 구현이 함께 가능하고, 의사가 편리하게 사용할 수 있고, 광역과 협역을 순차적으로 관찰할 수 있어 환부의 관찰이 용이한 점은 물론이고, 이하에 제시되는 실시예의 설명에서 볼 수 있는 다양한 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 실시예에 따른 내시경의 구성을 나타내는 도면.

도 2는 광원부 및 광처리부의 구성을 상세하게 설명하는 블록도.

도 3은 핸드피스의 구성을 상세하게 설명하는 블록도.

도 4는 광역모드에서 촬영한 사진.

도 5는 협역모드에서 촬영한 사진.

도 6은 실시예에 따른 내시경의 캘리브레이션 방법을 설명하는 흐름도.

도 7은 실시예에 따른 내시경의 사용방법을 설명하는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는 도면을 참조하여, 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상은 이하의 실시예에 제한되지 아니하고, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에 포함되는 다른 실시예를 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 및 추가 등에 의해서 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명 사상의 범위 내에 포함된다고 할 것이다.

[0020] 이하의 도면은 개략적인 도면으로서, 특별한 언급이 없으면 구체적인 형상이나 스케일 등은 달라질 수 있다.

[0021] 도 1은 실시예에 따른 내시경의 구성을 나타내는 도면이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 의사가 잡고서 환자(8)에게 적용하는 핸드피스(2)와, 상기 핸드피스와의 빛과 데이터를 교환하는 본체(1)가 마련된다.

[0023] 상기 핸드피스(2)의 끝단에는 바(33)가 제공되는데, 상기 바(33)는, 휘어지지 않는 강도가 높은 스테인레스 스틸로 예시되는 중공의 니들의 속에, 광경로를 제공하는 유리로 예시되는 광경로제공부가 제공되는 형태이다. 상기 광경로제공부로는, 막대렌즈, 광섬유번들, 또는 광섬유한가닥이 사용될 수 있다. 상기 막대렌즈로는 GRIN(GRaded-INdex) 막대렌즈가 사용될 수 있다. 상기 광경로제공부는 수십에서 수백마이크로미터의 크기로 제공될 수 있으므로, 상기 바(33)는 일반적으로 사용하는 주사바늘 정도의 굵기로 마련될 수 있다. 상기 바(33)의 핸드피스(2)측의 단부가 입사평면(IP: Image Plane)이 되고 상기 바(33)의 환자(8)측의 단부가 물체평면(OP: Object Plane)이 될 수 있다.

[0024] 상기 핸드피스(2)에는 디스플레이(21)가 제공되어, 의사는 내시경에서 얻어지는 이미지를 관찰 할 수 있다.

[0025] 상기 본체(1)에는 광을 제공하는 광원부(6)와, 상기 광원부(6)에서 제공되는 광을 처리하는 광처리부(4)와, 내시경의 작용을 전체적으로 제어하는 제어기(7)가 포함된다. 상기 제어기(7)에는 디스플레이(71)가 마련되어 핸드피스(2)의 디스플레이(21)에 비하여 더 크고 정확하고 고 해상도의 이미지를 관찰할 수 있다. 상기 광원부(6) 및 광처리부(4)는 단일의 기기로 제공될 수도 있다. 상기 제어기(7) 및 핸드피스(2)에는 UI가 마련될 수 있는 것도 이해할 수 있다.

[0026] 상기 내시경의 대략적인 작용을 설명한다.

[0027] 먼저, 상기 광처리부(4)에는 캘리브레이션 포트(calibration port)(46)가 마련된다. 상기 캘리브레이션 포트(46)는 상기 바(33)가 장착되는 부분으로서, 장착된 상기 바(33)의 투과행렬을 구할 수 있다. 상기 투과행렬이 구해진 바(33)는 핸드피스(2)에 장착된다. 투과행렬을 구하는 상세한 과정을 후술한다. 또한, 상기 투과행렬이 구해진 바(33)는, 스테인레스를 재질로 하는 니들로 제공되므로 구부러지는 등의 작용이 없으므로 광경로의 변경이 없으므로, 한번 측정한 투과행렬을 계속해서 사용할 수 있다. 따라서, 종래에 광경로가 변하는 성질에 기인하는 문제점을 일거에 해소할 수 있다.

[0028] 환자를 검진할 때에는 광원부(6)에서 발생되는 광원이 두 개의 경로를 나뉘어서 제공된다. 상세하게, 상기 바(33)로 제공되는 제 1 빔과 상기 바(33)로 제공되지 않는 제 2 빔이 있다. 상기 제 1 빔은 멀티모드광섬유(52)를 통하여 핸드피스(2)로 제공되고, 상기 제 2 빔은 싱글모드광섬유(53)를 통하여 핸드피스(2)로 제공된다.

[0029] 상기 핸드피스(2)로 제공된 제 1 빔은, 상기 바(33)를 통하여 환자의 내부장기를 비추고 내부장기에서 반사되어 되돌아오는데 이를 샘플빔이라고 한다. 상기 핸드피스(2)로 제공되었지만 상기 바(33)로 제공되지 않은 제 2 빔은, 샘플빔과 간섭을 일으키는 빔으로서 기준빔이라고 할 수 있다. 상기 기준빔과 상기 샘플빔이 서로 합쳐져서 간섭을 일으킨 간섭이미지는 제어기(7)로 전달되어 이미지 프로세싱과정을 거쳐서 이미지를 얻어낼 수 있다.

[0030] 상기 제어기(7)에서는 상기 간섭이미지에 디지털 홀로그래피 알고리즘을 적용하여 샘플빔의 세기와 위상을 구한다. 그리고, 미리 알려져 있는 상기 바(33)의 상기 투과행렬을 사용하고, 복수의 이미지를 더하는 과정에 의해서 원래의 이미지를 복구할 수 있다. 상세한 상기 이미지 프로세싱과정은 대한민국공개특허 10-2013-0080940에 제시되는 방법을 이용할 수도 있고, 필요한 범위 내에서 이미지 프로세싱 과정은 본 실시예의 설명에 포함되는 것으로 한다. 물론, 이미지 프로세싱을 위한 그 외의 방법을 사용할 수도 있을 것이다.

[0031] 얻어진 이미지는 제어기(7)에 자체적으로 마련되는 디스플레이(71)에 표시되거나 촬영할 수도 있고, 핸드피스(2)로 전송되어 핸드피스(2)의 디스플레이(21)에 표시될 수도 있다.

[0032] 이하에서는 내시경의 상세한 구성을 설명한다.

[0033] 도 2는 광원부 및 광처리부의 구성을 상세하게 설명하는 블록도이다.

[0034] 도 2를 참조하면, RGB 각 색의 레이저를 조사하는 레이저광원(61)(62)(63)이 마련되고, 상기 레이저광원에서 조사된 레이저가 합하여지도록 하는 다이크로익미러1(65)와 다이크로익미러2(64)가 마련된다. RGB삼색레이저가 구현됨으로써, 최종적으로 칼러이미지를 구현할 수 있다. 물론 RGB 삼색이 아니라 단일의 레이저를 제공할 수도 있을 것이다.

[0035] 상기 광원부(6)의 광은 광처리부(4)로 공급된다. 광처리부(4)로 입사된 광은 빔스플리터2(41)에서 나뉘어져서, 하나는 상기 제 2 빔으로서 기준빔이 되도록 싱글모드광섬유커플러(SMFC:Single Mode Fiber Coupler)(53)로 입사하고, 다른 하나는 제 1 빔으로서 스캐너(42)와 렌즈1(43)과 절환미러(44)와 렌즈2(49)를 거쳐서 멀티모드광섬유커플러(MMFC:Multi Mode Fiber Coupler)로 입사한다.

[0036] 상기 스캐너(42)는 X-Y 2축 갈바노 스캐너를 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 아니하고, 광을 다양한 각도로 조절할 수 있으면 좋다. 예를 들어, AOMs(Acousto-Optic Modulators) 또는 SLM(Spatial Light Modulator)(SLM에는 DMD(Digital Micromirror Device) 등의 부품이 포함될 수 있다)같은 회절을 이용하는 장치를 사용할 수 있다. 상기 스캐너(42)는 다수의 가변동작을 하는 비교적 크기가 큰 기기로서, 핸드피스(2)가 아닌 정지된 상태로 설치되는 본체(1)에 마련되어 있다. 따라서, 핸드피스가 손에 잡을 수 있는 정도의 크기로 줄어들고, 스캐너(42)는 내시경의 동작 시에 고장을 일으키거나 외부의 충격에 의해서 비정상 동작하는 일이 없다.

[0037] 상기 렌즈1(43)의 광경로상의 후단에는 절환미러(44)가 마련된다. 상기 절환미러는 플립미러가 예시되고, 빛을 반사키거나 통과시킨다. 상기 절환미러(44)가 빛을 반사시키는 경우는 내시경의 사용모드이다. 상세하게 상기

절환미러(44)가 렌즈1(43)을 통과한 빛을 반사시키면, 반사된 빛은 렌즈2(49)로 입사된다. 상기 렌즈2(49)를 통과한 빛은 멀티모드광섬유커플러(50)로 입사되는 제 1 빔이 되고, 추후에 샘플빔으로서의 역할을 수행한다. 한편, 상기 절환미러(44)가 빛을 통과시키는 경우는 내시경의 캘리브레이션 모드이다. 상세하게 상기 절환미러(44)가 빛을 통과시킬 때에는 통과된 빛은 렌즈3(45)으로 입사되고 캘리브레이션포트(46)로 조사된다. 상기 캘리브레이션포트(46)에는 바(33)가 장착되어 있고, 바(33)의 투과행렬(transmission matrix)를 측정할 수 있다. 상기 내시경의 캘리브레이션 모드의 동작은 후술하도록 한다. 상기 캘리브레이션포트(46)에는 바(33)가 삽입되는 소정의 구조로서 포트하우징(47)이 마련되고 바(33)가 움직이지 않고 지지될 수 있도록 하는 지지구(48)가 제공될 수 있다.

[0038] 상기 멀티모드광섬유커플러(50)로 들어온 빛은 멀티모드광섬유(52)를 통하여 핸드피스(2)로 공급되고, 상기 싱글모드광섬유커플러(51)로 들어온 빛은 싱글모드광섬유(53)를 통하여 핸드피스(2)로 공급된다. 상기 싱글모드광섬유(53)는 코어층의 직경이 수 마이크로미터로서 이를 통과한 빛은 가우시안 분포를 보이므로 기준빔으로 사용할 수 있다. 상기 멀티모드광섬유(52)는 코어층이 수십에서 수백마이크로미터로서 이를 통과한 빛에는 소정의 패턴, 즉 스페클이 형성되고, 이들 패턴이 각각 특이한 양상으로 OP에서 반사되는 것에 의해서 OP의 이미지를 획득할 수 있고 샘플빔으로써 사용할 수 있다. 이 스페클에 의한 이미지의 왜곡은 레이저 반점 이미징(laser speckle imaging)방법을 이용하여 제거할 수 있다. 이는, 이미지를 다수 회 더하는 과정에 의해서 제거될 수 있다.

[0039] 도 3은 핸드피스의 구성을 상세하게 설명하는 블록도이다.

[0040] 도 3을 참조하면, 상기 싱글모드광섬유(53)는 싱글모드커넥터(24)로 연결되어 제 2 빔을 출사하고, 그 광은 고정미러1(25)에서 반사되어 빔스플리터1(27)로 입사한다. 그리고 그 광은 빔스플리터1(27)에서 반사되어 기준빔으로서 촬상소자(22), 예를 들어 CCD로 입사한다. 상기 멀티모드광섬유(52)는 밀티모드커넥터(23)로 연결되어 제 1 빔을 출사하고, 그 광은 고정미러2(26)에서 반사되어 빔스플리터1(27)로 입사한다. 그리고, 그 광은 빔스플리터1(27)에서 반사되어 렌즈4(28)와 대물렌즈(32)를 통하여 바(33)로 입사한다. 바(33) 내부의 광경로제공부를 타고 출사된 다음에 내부장기, 즉, 물체에서 반사되어 바(33)를 통하여 샘플빔으로서 되돌아 온다. 상기 샘플빔은 역순으로 대물렌즈(32)와 렌즈4(28)를 거친 후에, 빔스플리터1(27)를 통과하여 촬상소자(22)로 입사한다. 촬상소자(22)로 입사한 빛은 디스플레이(21)에서 보여질 수도 있고, 본체(1)로 전달되어 본체(1)의 디스플레이(71)에서도 보여질 수 있다.

[0041] 상기되는 과정을 거치면서 기준빔과 샘플빔이 서로 함께 입사되는 것을 알 수 있다. 이로써, 기준짐과 샘플빔이 간섭을 일으키게 되고, 이를 분석함으로써 이미지를 얻을 수 있다.

[0042] 상기 렌즈4(28)와 대물렌즈(29)의 사이에는, 절환미러2(29)와 LED광원(30)이 더 마련될 수 있다. 상기 절환미러2(29)는 플립미러로 예시할 수 있고, 상기 렌즈4(28)와 대물렌즈(29) 사이의 광 경로를 절환하여, LED광원(30)의 LED광이 렌즈5(31)를 통하여 절환미러2(29)에서 반사되고 대물렌즈(32)로 인입되도록 할 수 있다. LED광은 바(33)의 광경로제공부를 통하여 내부장기에서 반사되고, 역순으로 바(33)와 대물렌즈(32)와 절환미러(29)와 렌즈4(28)와 빔스플리터(27)를 통과하여 촬상소자(22)로 입사할 수 있다.

[0043] 상기 절환미러2(29)에 따르면, 핸드피스(2)에는 두 가지의 관찰모드가 구현되는 것을 알 수 있다. 첫번째 광역모드로서 LED광을 이용하는 경우에는 비교적 넓은 영역(광역)의 이미지를 획득할 수 있다. 이 경우에는 대략 수 센티미터 또는 수십센티미터에 이르는 내부장기영역의 이미지를 획득할 수 있다. 두번째 협역모드로서 레이저광을 이용하여 비교적 좁은 영역(협역)의 이미지를 획득할 수 있다. 이 경우에는 수마이크로미터에서 수백마이크로미터에 이르는 내부장기영역의 이미지를 획득할 수 있다. 이는 사용하는 렌즈의 수차, 광의 차이, 광의 처리 방식 등의 적합성에 기인하는 것이다.

[0044] 실제 사용현장에서 의사가 내시경을 사용할 때에는 환자에게 최소한의 침습으로서 피부를 뚫고 바(33)를 삽입한 다음에 광역모드로서 LED광원(30)를 이용하여 넓은 영역을 진찰한 다음에, 더 정확한 진찰을 위하여 협역모드로서 광원부(6)를 이용하여 좁은 영역을 더 정확하게 진찰할 수 있다.

[0045] 이하에서는 내시경의 동작을 각 모드별로 상세하게 설명한다.

[0046] 먼저, 사용하는 바(33)의 투과행렬을 획득하는 과정을 설명한다. 이는 내시경의 캘리브레이션 모드라고 이름할 수 있다. 캘리브레이션포트(46)에는 바(33)가 장착된다. 이때 상기 핸드피스(2)에 상기 바(33)가 장착된 상태일 수 있다. 상기 절환미러2(29)의 절환상태는 오프상태일 수 있다.

[0047] 상기 절환미러1(44)은 오프상태로서 렌즈1(43)을 통과한 빛이 렌즈3(45)으로 향하도록 한다. 그러면, 상기 광원

부(6)에서 광처리부(4)로 입사한 광은, 그 일부는 빔스플리터2(41)에서 반사되어 기준빔으로서 싱글모드광섬유커플러(51)로 입사하지만, 빔스플리터2(41)를 통과한 일부의 빛은 스캐너(42)와 렌즈1(43)과 렌즈3(45)을 통과하여 바(33)로 입사한다. 상기 바(33)를 통과한 빛은 핸드피스(2)로 입사하고, 대물렌즈(32), 렌즈4(28), 및 빔스플리터1(27)에 이르게 된다. 여기서, 상기 바(33)는 핸드피스(2)에 꽂혀 있는 상태로 캘리브레이션포트(46)에 장착되는 것은 이미 설명한 바와 같다. 이때 상기 스캐너(42)는 광을 다양한 각도로 조절하는 것으로 한다. 상기 바(33)를 통과한 빛은 샘플빔이 된다.

[0048] 한편, 상기 싱글모드광섬유커플러(51)로 입사한 빛은 기준빔으로서 싱글모드광섬유(53)를 통과하여 싱글모드커넥터(24)와 고정미러1(25)와 빔스플리터1(27)를 거쳐서 촬상소자(22)로 입사한다.

[0049] 상기 촬상소자(27)에 이르는 빛에는 기준빔과 샘플빔이 함께 있다. 상기 촬상소자(22)에서 촬상된 간섭이미지 정보는 본체(1)의 제어기(7)로 전달되고, 상기 제어기(7)에서는 바(33)의 투과행렬을 구할 수 있다. 상기 투과행렬은, 스캐너(42)가 다른 각도로 레이저를 조사하는 것에 의해서 다양한 경우의 수로 얻어낼 수 있다.

[0050] 상기 투과행렬은, 내시경이 획득하는 이미지의 면적이나 확대율에 따라서 달라질 수 있다. 예를 들어 원하는 촛점거리를 설정하고 그 설정된 촛점거리에서 이미지를 획득할 수 있다. 또한, 알려진 투과행렬은 제어기(7)에 저장되고, 특정의 투과행렬이 알려진 바(33)는 핸드피스(2)에 적용되어 사용이 가능하다. 이후에는 내시경 본연의 동작이 수행된다.

[0051] 상기 내시경의 사용모드의 동작을 상세하게 설명한다.

[0052] 의사는 최소한 침습으로 환자에게 바(33)를 삽입한다. 이때에는 비교적 넓은 영역에 대해서는 광역모드를 사용하고 좁은 영역에 대해서는 협역모드를 사용할 수 있다. 내시경 사용모드 중에서 광역모드를 설명한다.

[0053] 상기 광역모드가 적용되면, 레이저광을 사용하는 광원부(6)와 광처리부(4)는 그 작용을 끌 수도 있고, 광섬유커넥터를 뽑는 등의 방법을 사용하지 않을 수 있다. 상기 절환미러2(29)는 온시켜 LED광원(30)의 빛이 절환미러2(29)에서 반사되어 대물렌즈(32)로 입사하도록 한다. 대물렌즈(32)에서는 집속하여 바(33)로 입사되고 바(33)의 광경로제공부를 통과한 LED광은 반사되어 바(33)로 되돌아온다. 이후에는 역방향으로 대물렌즈(32)와 절환미러2(29)를 통과하고, 렌즈4(28)와 빔스플리터1(27)을 통과한 다음에 촬상소자(22)로 입사한다.

[0054] 의사는 핸드피스의 디스플레이(21) 또는 본체의 디스플레이(71)를 보면서 내부장기를 수 제곱 센티미터 수십 제곱 센미티어의 범위를 진찰할 수 있다. 상기되는 내시경의 광역모드는 핸드피스(2)의 제어기(7)의 동작으로 충분히 수행가능하다.

[0055] 광역모드의 수행 중에 특정한 환부를 마이크로단위로 확대하여 진찰하거나, 세포단위에 이르는 정확한 관찰을 필요로 할 수 있다. 이 경우에는 협역모드가 수행된다.

[0056] 상기 협역모드가 적용되면, 절환미러2(29)는 오프되어 LED광원(30)으로부터의 빛은 바(33)로 들어가지 않고, 절환미러1(44)은 온되어 렌즈1(43)에서 온 빛은 렌즈2(49)로 반사된다. 상기 광원부(6)는 동작을 개시하여 RGB 삼색레이저를 조사한다. 광원부(6)에서 조사된 빛은 빔스플리터2(41)에서 일부는 반사되어 제 2 빔으로서 싱글모드광섬유커플러(51)로 입사하지만, 빔스플리터2(41)를 통과한 일부의 빛은 스캐너(42)와 렌즈1(43)을 통과하여 절환미러(44)에서 반사되고 렌즈2(49)를 통과하여 멀티모드광섬유커플러(50)로 입사한다. 이때 상기 스캐너(42)는 광을 다양한 각도로 조절하는 것으로 한다.

[0057] 상기 싱글모드광섬유커플러(51)로 입사한 광은 싱글모드광섬유(53)와 싱글모드커넥터(24)와 고정미러1(25)을 통하여 빔스플리터1(27)로 입사하고, 빔스플리터1(27)에서 기준빔으로서 반사하여 촬상소자(22)로 입사한다.

[0058] 상기 멀티모드광섬유커플러(50)로 입사한 광은 멀티모드광섬유(52)와 멀티모드커넥터(23)와 고정미러2(2)를 통하여 빔스플리터1(27)로 입사하여 반사된다. 반사된 제 1 빔은 렌즈4(28)와 대물렌즈(32)를 통과하여 집속되어 바(33)로 입사한다. 제 1 빔은 상기 바(33)를 통하여 출사하고 환자의 내부장기에서 반사되어 샘플빔으로서 바(33)로 다시 들어온다. 이후에 샘플빔은 역순으로 대물렌즈(32)와 렌즈4(28)와 빔스플리터(27)를 통과하여 촬상소자(22)에 이르게 된다.

[0059] 상기되는 과정을 거치면 기준빔과 샘플빔의 간섭이미지는 촬상소자(22)에서 촬영되고, 촬영된 이미지는 데이터라인(54)을 통하여 본체(1)로 전달된다. 전달된 간섭이미지는 투과행렬의 역행렬을 이용하여 처리함으로써 바(33)의 광경로제공부에서의 왜곡을 해소할 수 있고, 왜곡이 해소된 다수의 이미지를 선형적으로 더하는 과정에 의해서 멀티모드광섬유에 존재하는 스페클로 인한 왜곡을 제거하여 원래의 깨끗한 이미지로 복구될 수 있다. 최종적으로 복구된 이미지는 본체(1)의 디스플레이(71)에서 확인할 수 있다. 이때 복구되는 이미지는 1마이크로미

터까지의 정보가 될 수 있으므로 하나의 세포단위의 진단을 수행할 수도 있고, 확대범위를 달리하고 그에 따른 투과행렬을 마련함으로써, 조직단위의 진단을 수행할 수도 있다.

[0060] 한편, 상기 핸드피스(2)에서 투과행렬에 대한 정보를 가지고 있는 경우에는 핸드피스(2)에서 직접 협역의 확대된 이미지를 관찰할 수도 있고, 제어기(7)에서 처리되어 최종적으로 구하여진 이미지가 핸드피스(2)로 전달되어 간접 협역의 확대된 이미지를 관찰할 수도 있다.

[0061] 도 4는 광역모드에서 촬영한 사진이고 도 5는 협역모드에서 촬영한 사진이다. 동일한 영역을 촬영한 것으로서, 광역모드는 진찰에 한계가 있으나, 협역모드에서는 조금 더 세세한 영역까지 진찰이 가능한 것을 볼 수 있다. 물론, 이와 반대로 협역모드에서는 어느 정도 큰 영역에 대해서는 관찰하는 것이 어렵다는 것은 이해할 수 있을 것이다.

[0062] 이하에서는 실시예에 따른 내시경을 사용하는 방법을 설명한다. 이하의 방법은 상기 내시경의 구성을 바탕으로 하고 있으므로 구체적인 설명이 없는 부분은 내시경의 구성을 참조하는 것으로 한다.

[0063] 도 6은 실시예에 따른 내시경의 캘리브레이션 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0064] 도 6을 참조하면, 내시경 본체에 바(33)를 장착한다(S1). 이때 바에는 적어도 광경로제공부가 마련된다. 레이저광을 상기 바로 조사한다(S2). 레이저광은 바를 통과하여 샘플빔으로서 핸드피스로 입사한다(S3). 이때에 레이저광의 적어도 일부는 바를 통과하지 않고 기준빔으로서 핸드피스로 입사한다. 핸드피스에서는 기준빔과 샘플빔의 간섭이미지를 디지털 정보로 변환하고(S4), 간섭이미지 정보를 참조하여 상기 바의 투과행렬을 생성한다(S5).

[0065] 도 7은 실시예에 따른 내시경의 사용방법을 설명하는 흐름도이다.

[0066] 도 7을 참조하면, LED광을 조사하고(S11), 상기 LED광을 이용하여 광역의 이미지를 획득한다(S12). 의사는 광역의 이미지를 보면서 진찰을 진행할 수 있다.

[0067] 광역의 이미지를 보면서 어느 정도 환부가 확정되어 정확한 진단이 요청되는 경우에는 레이저광을 조사하고(S13), 그 광을 이용하여 협역의 확대된 이미지를 획득할 수 있다(S14).

[0068] 상기되는 방법에 따르면, 한번의 진단으로 보다 정확한 진찰을 수행할 수 있는 장점을 기대할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0069] 본 발명에 따르면, 레이저광을 이용하여 현실적으로 확대된 이미지의 구현이 가능하고, 필수요소가 핸드피스에 구현되고 모든 구조물은 본체에 제공되어 의사가 편리하게 잡고서 사용할 수 있고, 작은 침습에 의한 부작용을 최소화하여 환자의 고통없이 내시경 시술을 수행할 수 있고, 저해상도와 고해상도의 구현이 함께 가능하여 광역과 협역을 순차적으로 관찰할 수 있어 환부의 관찰이 한꺼번에 용이하게 수행될 수 있다. 따라서, 인류의 건강증진에 유용한 발명으로서, 시급하게 산업계에 적용될 가치가 있을 것이다.

부호의 설명

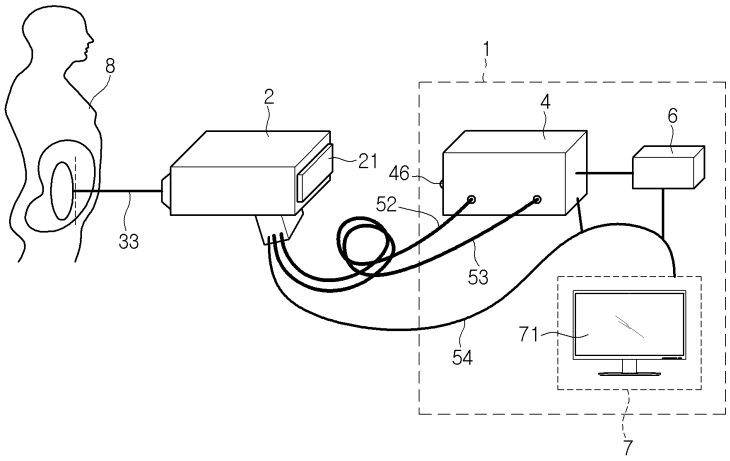
[0070] 1: 본체

2: 핸드피스

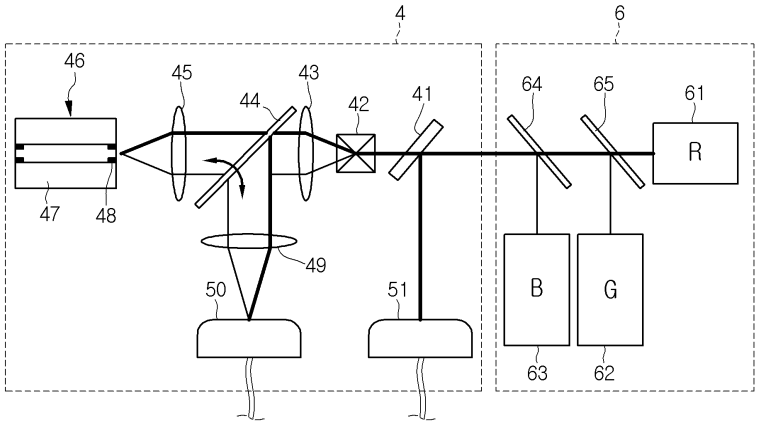
33: 바

도면

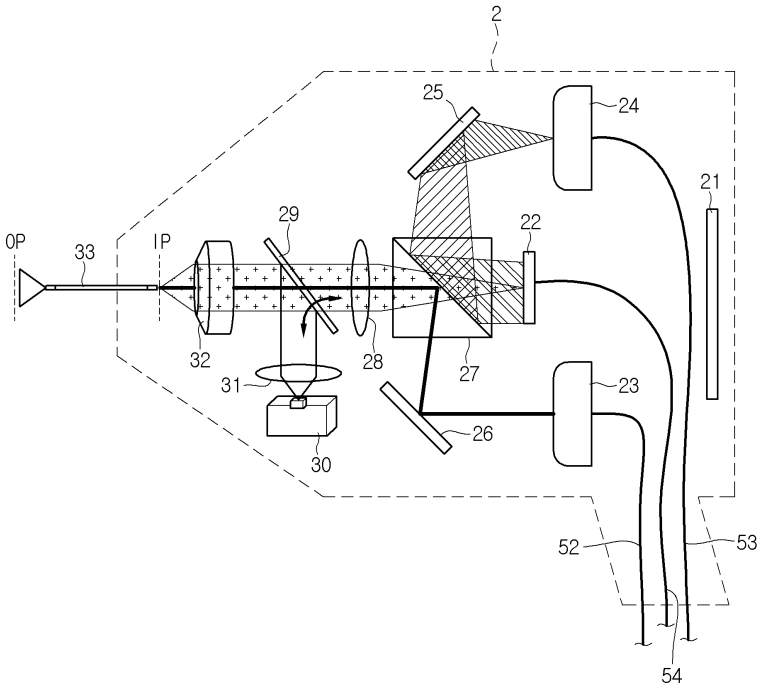
도면1


1
8
2
4
6
21
46
52
33
53
71
54
7

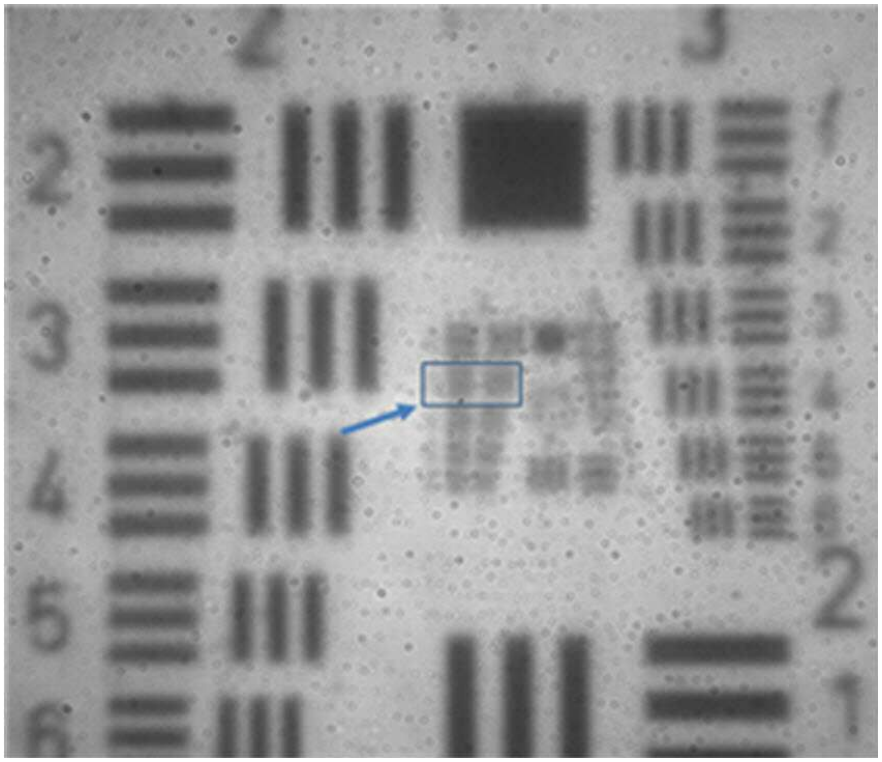
도면2


4
6
46
45
44
43
42
41
64
65
61
R
47
48
49
50
51
B
G
63
62

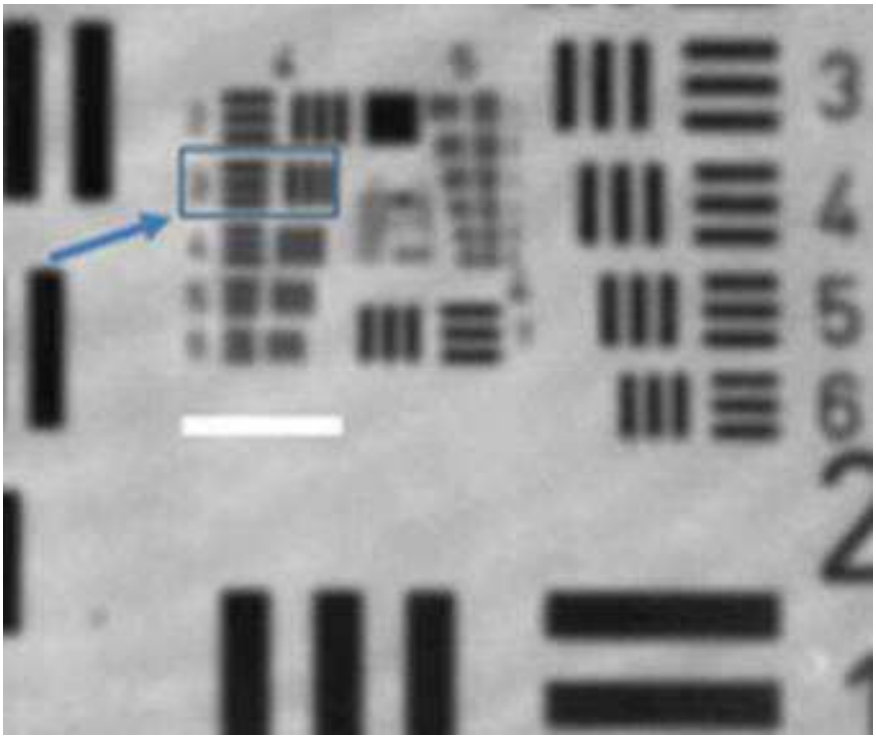
도면3



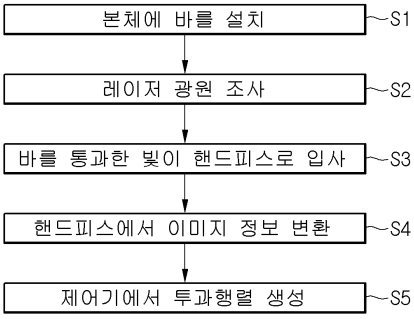
도면4



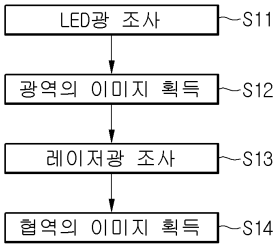
도면5



도면6


본체에 바를 설치
S1
레이저 광원 조사
S2
바를 통과한 빛이 핸드피스로 입사
S3
핸드피스에서 이미지 정보 변환
S4
제어기에서 투과행렬 생성
S5

도면7


LED광 조사
S11
광역의 이미지 획득
S12
레이저광 조사
S13
협역의 이미지 획득
S14