



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월23일

(11) 등록번호 10-2378345

(24) 등록일자 2022년03월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/00 (2017.01) **A61B 1/05** (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01) **A61B 1/227** (2006.01)
A61B 5/00 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 1/00009 (2022.02)
A61B 1/00057 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7030743
- (22) 출원일자(국제) 2015년05월05일
 심사청구일자 2020년05월04일
- (85) 번역문제출일자 2016년11월02일
- (65) 공개번호 10-2016-0149206
- (43) 공개일자 2016년12월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/000914
- (87) 국제공개번호 WO 2015/169435
 국제공개일자 2015년11월12일
- (30) 우선권주장
 PCT/EP2014/001195 2014년05월05일
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
 WO2009157825 A1*
 WO2007049562 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
헬렌 오브 트로이 리미티드
 바베이도스, 세인트 미카엘, 슈트 1, 비숍' 스 코
 트 힐, 더 파이낸셜 서비스 센터
- (72) 발명자
레프플레-비엔후에스, 알브레히트
 프랑스 에프-25300 폰타르리에르 5 뢰 데 베산콘
- (74) 대리인
특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 17 항

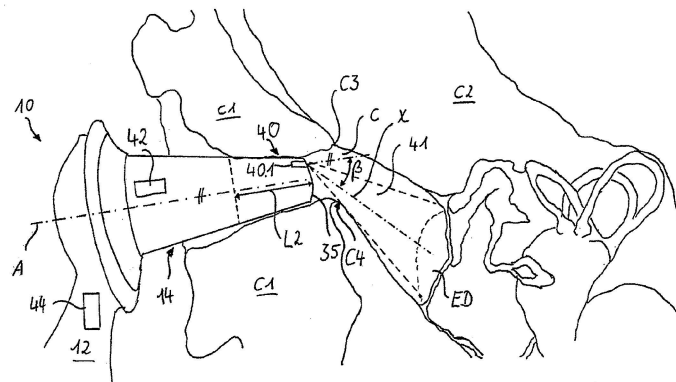
심사관 : 서광욱

(54) 발명의 명칭 **검이경 및 스펙트럼 분석에 기반한 이경검사 방법**

(57) 요약

본 발명은, 구체적으로 적용하는 동안 비전문가에 의해 조작되도록 구성된 검이경 디바이스에 관한 것으로서, 피험자의 외이에 의해, 구체적으로 고막에 의해 반사된 복사의 감지를 위해 구성된 복사 센싱 유닛을 구비하고; 검이경 디바이스는, 구체적으로 500nm 내지 480nm 보다 더 짧은 파장들에 관하여, 반사된 복사의 스펙트럼 정보 (뒷면에 계속)

대표도



의 결정을 위해 구성되고, 그리고 구체적으로 청색광 및/또는 UV 복사의 스펙트럼 내부의 반사된 복사의 특정 세기에 기반하여, 480nm 내지 500nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율의 결정을 위해 구성된 전자 및/또는 광학 수단을 더 구비한다. 또한, 본 발명은 피험자의 귀 내의 물체들을 식별 및/또는 위치확인하는 방법 또는 고막을 식별 또는 특징화하는 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 고막과 그 주변의 병든 상태의 위험을 결정하고 염증에 관한 위험 지수를 사용자에게 제공하는 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

A61B 1/05 (2013.01)
A61B 1/0638 (2013.01)
A61B 1/227 (2013.01)
A61B 5/0075 (2013.01)
A61B 5/0084 (2013.01)
A61B 5/6815 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비전문가에 의해 조작되도록 구성된 검이경 디바이스로서,

사람의 외이(outer ear)의 외이도 내에 도입되도록 구성된 부분;

상기 사람의 외이의 적어도 하나의 이미지를 캡처하도록 구성된 전자 이미징 유니트; 및

480nm 보다 더 긴 파장들과 비교될 때 스펙트럼 내의 480nm 보다 더 짧은 파장들에 관하여 공간적으로 분해된 스펙트럼 정보를 결정하도록 구성되고, 480nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 양에 관하여 청색 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기 또는 비율에 따라, 상기 적어도 하나의 이미지 내에 보이는 고막을 식별 및/또는 위치확인하도록 구성된, 전자 및/또는 광학 수단을 구비하는, 검이경 디바이스.

청구항 2

검이경 디바이스로서,

사람의 외이에 의해 반사된 복사를 감지하도록 구성된 복사 센싱 유니트; 및

480nm 보다 더 짧은 파장들에 관하여 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하도록 구성되고, 청색광 및/또는 UV 복사 내부의 반사된 복사의 특정 강도에 기반하여 480nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율을 결정하도록 구성되고, 480nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 결정된 비율에 따라, 고막을 식별 및/또는 위치확인하고 사람의 외이의 외이도 내부의 다른 물체들로부터 상기 고막을 구별하도록 구성된, 전자 및/또는 광학 수단을 구비하는, 검이경 디바이스.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에서,

상기 전자 및/또는 광학 수단은, 사람의 외이 또는 상기 적어도 하나의 이미지의 특정 영역들에 관하여 공간적으로 분해된 스펙트럼 정보를 결정하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 4

청구항 1에서,

미리결정된 스펙트럼 밴드들 내에서 미리결정된 세기들을 가진 스펙트럼 구성을 가진 복사를 이용하여 상기 외이도를 조명하도록 구성된 적어도 하나의 복사의 소스를 더 구비하는, 검이경 디바이스.

청구항 5

청구항 4에서,

상기 적어도 하나의 복사의 소스는, 청색광 및/또는 UV 복사를 발산하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 6

청구항 4에서,

상기 전자 및/또는 광학 수단은, 상기 적어도 하나의 복사의 소스에 의해 발산되는 복사의 스펙트럼 구성을 조절하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 7

청구항 4에서,

상기 전자 및/또는 광학 수단은, 상기 적어도 하나의 복사의 소스에 의해 발산되는 복사의 스펙트럼 구성을 교정하도록 구성되고, 반사된 복사의 결정된 스펙트럼 구성과 발산된 복사의 교정된 스펙트럼 구성을 비교하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 8

청구항 4에서,

상기 전자 및/또는 광학 수단은, 상기 적어도 하나의 복사의 소스의 복사의 세기를 조절하도록 구성되고, 상기 적어도 하나의 이미지가 480nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양 바깥인 스펙트럼 구성을 나타내는 경우 복사의 세기를 감소시키도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 9

청구항 1에서,

적어도 하나의 결합되거나 2개 이상의 분리된 복사의 소스들을 구비하고,

상기 복사의 소스들은 480nm 미만의 스펙트럼 내의 복사를 발산하고, 480nm 초과 스펙트럼 내의 복사를 발산하고,

상기 복사의 소스들은 상기 전자 및/또는 광학 수단에 연결되고,

상기 전자 및/또는 광학 수단은 480nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율을 결정하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 10

청구항 1에서,

적어도 하나 이상의 복사의 소스들을 구비하고,

상기 복사의 소스들은, 전체 가시광선 스펙트럼 및/또는 UV 복사를 발산하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 11

청구항 1에서,

상기 전자 및/또는 광학 수단은, 480nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율 또는 비율들의 이동을 평가하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 12

청구항 1에서,

상기 전자 및/또는 광학 수단은, 발산된 복사의 세기에 관하여, 480nm 초과 스펙트럼 내의 반사된 복사에 대

한 480nm 미만의 복사의 반사된 복사의 비율을 평가하도록 구성된, 검이경 디바이스.

청구항 13

검이경 디바이스로서,

사람의 외이에 의해 반사된 복사를 감지하도록 구성된 복사 센싱 유니트;

480nm 미만의 스펙트럼 내의 복사를 발산하고 480nm 초과 스펙트럼 내의 복사를 발산하며, 발산된 복사의 스펙트럼을 전자적으로 조절하도록 구성된 적어도 하나의 복사의 소스; 및

상기 적어도 하나의 복사의 소스에 연결되고, 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하도록 구성되고, 상기 적어도 하나의 복사의 소스를 전환하고 및/또는 발산된 복사의 스펙트럼을 조절하도록 구성되고, 480nm 미만의 스펙트럼 내의 반사된 복사와 480nm 초과 스펙트럼 내의 반사된 복사의 비교에 기반하여 고막을 식별 및/또는 위치확인하고 사람의 외이의 외이도 내부의 다른 물체들로부터 상기 고막을 구별하도록 구성된, 전자 및/또는 광학 수단을 구비하는, 검이경 디바이스.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

청구항 1 또는 청구항 2 또는 청구항 13의 검이경 디바이스를 이용하여, 피험자의 귀 내의 건강한 고막을 식별하는 방법으로서,

전자 이미징 유닛을 이용하여 고막의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계;

전자 및/또는 광학 수단에 의해 상기 적어도 하나의 이미지 내에 보이는 고막을 자동적으로 식별하기 위하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;

청색 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라 고막을 식별 및/또는 위치확인하고 피험자의 귀의 외이도 내부의 다른 물체들로부터 상기 고막을 구별하는 단계; 및

청색 스펙트럼 성분들 또는 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양, 및/또는 상이한 파장들에서의 세기들 사이의 비율값을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라, 상기 고막을 건강한 고막으로 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 27

청구항 1 또는 청구항 2 또는 청구항 13의 검이경 디바이스를 이용하여, 피험자의 귀 내의 건강한 고막을 식별하는 방법으로서,

반사된 복사를 기반으로 고막을 자동적으로 식별 및/또는 위치확인하기 위하여, 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;

반사된 복사 내부의 청색 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라 고막을 식별하고 피험자의 귀의 외이도 내부의 다른 물체들로부터 상기 고막을 구별하는 단계; 및

480nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 양에 관하여, 청색 스펙트럼 성분들 또는 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 상기 고막을 건강한 고막으로 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 28

청구항 1 또는 청구항 2 또는 청구항 13의 검이경 디바이스를 이용하여, 피험자의 귀 내의 염증이 있는 고막을 식별하는 방법으로서,

전자 이미징 유닛을 이용하여 고막의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계;

전자 및/또는 광학 수단에 의해 상기 적어도 하나의 이미지 내에 보이는 고막을 자동적으로 식별 및/또는 위치확인하기 위하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;

청색 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라 고막을 식별 및/또는 위치확인하고 피험자의 귀의 외이도 내부의 다른 물체들로부터 상기 고막을 구별하는 단계; 및

적색 스펙트럼 성분들 또는 480nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양 및/또는 청색 스펙트럼 성분들 또는 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 상기 고막 및/또는 상기 고막의 부근을 염증이 있는 것으로 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 29

청구항 1 또는 청구항 2 또는 청구항 13의 검이경 디바이스를 이용하여, 피험자의 귀 내의 염증이 있는 고막을

식별하는 방법으로서,

반사된 복사에 기반하여 고막을 자동적으로 식별하기 위하여, 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;

반사된 복사 내부의 청색 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라 상기 고막을 식별 및/또는 위치확인하고 피험자의 귀의 외이도 내부의 다른 물체들로부터 상기 고막을 구별하는 단계; 및

480nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 양에 관하여, 적색 스펙트럼 성분들 또는 480nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양 및/또는 청색 스펙트럼 성분들 또는 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 상기 고막을 염증이 있는 고막으로 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 환자의 외이의 외이도 내에 도입되도록 구성된 부분; 및 환자의 외이의 적어도 하나의 이미지, 구체적으로 고막을 캡처하도록 구성된 전자 이미징 유닛을 구비하는, 구체적으로 그 적용시 사용자에게 의해 조작되도록 구성된, 검이경 디바이스에 관한 것이다. 본 발명은 또한, 환자의 외이에 의해, 구체적으로 고막에 의해 반사된 복사의 감지를 위해 구성된 복사 센싱 유닛을 구비하는 검이경 디바이스에 관한 것이다. 본 발명은 또한 전자 이미징 유닛을 제공하는 단계; 환자의 외이의 적어도 하나의 이미지, 구체적으로, 고막을 캡처하는 단계; 전자 및/또는 광학 수단에 의해 적어도 하나의 이미지 내에 보이는 물체들을 확인하기 위해, 구체적으로 건강한 고막을 확인하기 위해, 스펙트럼 정보를 결정하는 단계를 포함하는, 환자의 귀 내의 물체를 식별 및/또는 위치확인 하기 위한 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 각각의 독립 장치 청구항들의 어느 하나에 따른 검이경 디바이스뿐만 아니라 환자의 귀 내의 물체들을 식별 및/또는 위치확인하는 방법 또는 각각의 독립 방법 청구항들의 하나에 따라 고막을 식별하는 방법에 관한 것이다.

[0002] 귀를 들여다 보는 것은 "이경검사(otoscopy)"로 명명된다. 이경검사는 100년 이상 전에 수립된 표준 건강 진단 방법이다. 의대생들은 생리학 실습 과정 동안 그들의 수업의 초기에 이경검사법을 배운다. 이경검사는 예컨대, 중이염(otitis media; OM), 삼출성 중이염(otitis media with effusion; OME), 외이도염(otitis externa), 및 고막 천공에 의해 발병될 수 있는 외이 또는 고막의 검사에서 숙련된 의사를 돕는다. OME는 저류액(middle ear effusion) 즉, 급성감염증의 징후 또는 증상 없이 정상 고막(intact tympanic membrane)의 뒤쪽의 액체의 존재에 의해 정의된다. OM 및 OME는 가장 흔한 소아과 진단들 중의 하나이다. 이경검사법에서 물체의 인식은 또한 외이도를 방해하거나 고막을 덮을 수 있는, 조각들 또는 임의의 물질 예, 털, 귀지, 이물질 등의 식별과 관련된다. 그러한 적용들은 일상적 치료를 위해서도 널리 요구된다.

[0003] 검이경 또는 그 사용법의 임의의 적용을 위해, 그 사용자로 하여금 외이도 내 또는 그 끝에 위치한 물체들 특히, 고막에 부착된 임의의 물체들을 고막 그 자체와 구별하게 할 필요가 있다. 추가적인 단계에서, 그것은 또한 식별된 물체를 보다 상세히 특징화시킬 필요가 있다.

배경 기술

[0004] 검이경의 확실하고 안전한 취급뿐만 아니라 검이경의 해석의 기술은 현재 잘 훈련된 의사들에게만 해당된다. 비

전문가인 다른 사람을 보살피는 사람들 예컨대, 간호사들에게는 접근이 어렵다. 특히, 검이경을 사용하는 업계에서, 외에도 내부의 물체들의 신뢰할 만한 확인은 잘-훈련된 의사들에 의해서만 수행될 수 있다. 환자가 어릴수록 진단을 하기 위한 충분한 시간 동안 고막을 시각화하는 것이 더 어려워진다. 조사의 결과로서 미국에서 발행된 논문은 의사들조차도 종종 예를 들어, 환자의 고막의 상태를 정확하게 판단하는데 실패하거나 검이경에 의해 제공되는 이미지를 정확히 판독하지 못하는 사례가 보여진다. 그러한 실패들은 내이도 또는 고막의 상태의 오진의 결과를 초래한다. 결과적으로, 의사들은 지나치게 소심한 경향이 있거나 의미 없는 이미지 해석이 초래되기 때문에, 예컨대, 이른바 고막의 염증의 치료를 위해 항생물질을 사용하는 과잉 진료가 이어진다.

[0005] 업계에 알려진 이경 검사법들은 특히, 진단을 수행하기 위해, 외에도 내부에서 캡처된 이미지들을 해석할 수 있는, 잘-훈련된 의사들의 대상이다. 캡처된 이미지들의 콘텐츠에 따라, 의사는 대개 조명 또는 외에도 내부에서 검이경의 조명 또는 상대적 위치와 같이, 검이경을 조절해야 한다.

[0006] 결과적으로, 오늘날까지 검이경은 거의 독점적으로 잘-훈련된 의사들에 의해 적용되어 왔다. 그러나, 외에도 내부에서 이물질들을 쉽게 판단/구별하는 것을 돕는 검이경의 제공이 바람직할 수 있다. 또한, 훈련된 전문가들을 넘어서 이경검사법의 능력을 확장할 필요성이 있다. 응용 범위가 넓기 때문에, 아이들의 외에도 내에 예컨대, 먼지 또는 조각들이 위치하는지 여부를 검사하기를 원하는, 부모들과 같이, 임의의 비전문가에게도 그것은 보편화되어야 한다. 또한, 어린 시절 동안, 중이염(OM) 또는 삼출성 중이염(OME)은 빈번하고 종종 반복되어 발생한다. 따라서, 적어도 선-진단(pre-diagnosis)을 수행하거나, 고막의 염증의 가능성을 가늠하기 위하여, 이경검사법은 전혀 숙련되지 않은 부모들도 접근할 수 있도록 해야 한다. 부모들은 의사를 방문할 필요가 있는지 여부에 대한 그들의 결정을 용이하게 하는 정보를 제공받아야만 한다. 아이가 아픈 경우, 예컨대, 귀병을 호소할 때, 그러한 검이경은 부모들이 그 기저의 원인을 더 잘 가늠하게 할 수 있다. 임의의 더 많이 진전되거나 최종적인 질병 진단은 의사에 의해 수행될 수 있다.

[0007] 미국 특허 8,617,061 B2는, 발산되어 반사되는 광을 각각 안내하기 위한 광 섬유들과 함께 삼원색 이미터(emitter)와 삼원색 센서가 제공되고, 이미터에 의한 광의 발산이 3개의 성분들과 독립적으로 제어되는, 외이 및 외이도의 색상을 측정 및 분석하는 디바이스를 개시한다. 삼원색 센서는 현존하는 검이경에 개조된다. 미국 특허 8,617,061는 귀 내에 염증이 있는 경우 적색 천이된 색상 반사의 목표 측정을 겨냥한다. 그러나, 미국 특허 8,617,061는, 절차를 수행하기 위한 숙련된 전문가의 필요성의 전술한 문제점을 다루지 않고, 그러한 구조로부터 의료적 관련 정보를 얻기 위하여 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 도전을 다루지 않는다. 미국 특허 8,617,061는 또한 반사된 광의 스펙트럼 성분에 대한 공간적 정보를 얻을 수 없다. 예컨대, 광 가이드 속으로 모이는 적색 천이를 가진 반사된 광은 불그스름한 고막으로부터 또는 불그스름한 외이도로부터 유래할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 하나의 목적은, 신뢰할 수 있는 방식으로 피험자의 귀 내의 물체들을 전자적으로 식별 및/또는 위치확인하도록 구성된 디바이스, 구체적으로, 검이경을 제공하는 것으로서, 디바이스/검이경은 바람직하게 특별한 훈련 없이 비전문가에 의한 사용을 위해 제공된다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 피험자의 귀 내의 물체들, 구체적으로, 고막을 신뢰할 수 있는 방식으로 식별 및/또는 위치확인하기 위한 방법을 제공하는 것이다. 물체가 식별 및/또는 위치확인되면, 그 물체는 특정의 물체의 정확한 특징화로서 또한 설명될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 특히, 전술한 목적들의 적어도 하나는, 구체적으로, 비전문가에 의해 조작되도록 구성되고, 환자의 외이의 외이도 내에 도입되도록 구성된 부분; 및 구체적으로, 적어도 하나의 복사 소스에 의해 발산되는 복사의 반사된 복사에 기반하여, 환자의 외이, 구체적으로, 고막의 적어도 하나의 이미지, 구체적으로 칼라 이미지를 캡처하도록 구성된 전자 이미징 유닛을 구비하는 검이경 디바이스에 의해 달성되고; 바람직하게 전자 이미징 유닛은 광 전자 분석 유닛이고; 검이경 디바이스는, 스펙트럼 정보의 결정을 위해 구성되고 또는 구체적으로, 550nm 또는 500nm 또는 480nm 보다 짧은 파장들에 관하여, 적어도 하나의 이미지의 분석을 위해 구성되고, 그리고 눈에 보이는 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들, 구체적으로 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특징의 세기에 기반하여, 바람직하게 예컨대, 480nm 또는 500nm 초과의 더 긴 파장들에서 스펙트럼 성분들의 양에 관련된, 적어도 하나의 이미지, 구체적으로 고막 내에 보이는 물체들을 식별 및/또는 위치확

인을 위해 구성된, 전자 및/또는 광학 수단, 구체적으로, 논리 유닛을 더 구비한다. 물체들의 식별 및/또는 위치확인 500nm 또는 550nm 초과 파장들을 가진 스펙트럼 반사 성분들에 대한 푸른 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 관계에 따라 수행될 수 있다. 480nm 내지 500nm 또는 심지어 550nm의 범위는, 짧은 파장 성분들의 특징의 세기 또는 특징의 비율, 구체적으로 적색에 대한 청색 비율 및/또는 녹색에 대한 청색의 비율을 결정하기 위해 참조될 수 있는 한계 또는 임계값을 제공하기 위해 언급된다. 480nm 내지 500nm의 범위는, 더 긴 파장들 예컨대, 녹색 광(대략 480nm 내지 560nm), 황색 광(대략 560nm 내지 580nm), 오렌지색 광(대략 580nm 내지 630nm) 또는 적색 광(대략 630nm 내지 790nm)을 가진 복사로부터의 청색광 UV 복사의 범위를 한정하는데 적절한 임의의 범위로 이해될 수 있다.

- [0011] "스펙트럼 성분들의 양"의 표현은 바람직하게 스펙트럼 성분들의 구체적인 양을 의미한다.
- [0012] 광전자 분석 유닛은 예컨대, 임의의 바이에르(Bayer) 필터 즉, 칼라 필터 어레이를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명은, 물체, 구체적으로 고막의 식별 또는 위치확인 2가지 요인들 즉, 과도한 복사(너무 높은 복사의 세기) 및/또는 위치확인에 대한 임의의 참조 없이 반사들의 평가에 의해 기본적으로 복잡하게 되거나 방해를 받을 수 있다는 발견에 기반한다. 사실상, 외이도의 기하학적 구조 때문에, 예컨대, 외이도 내부의 동일한 복사의 다수의 반사들 때문에, 검이경에 의해 캡처된 반사들은 귀의 복수의 상이한 영역들로부터 유래할 수 있다. 청색/UV 스펙트럼 성분들의 참조는 이들 효과들을 감소시킬 수 있고, 스펙트럼 분석을 용이하게 한다.
- [0014] 바람직하게, 검이경 디바이스의 전자 및/또는 광학 수단은, 구체적으로 구체적으로 예컨대, 청색 이미지 채널 내의 각각의 픽셀값을 녹색 또는 적색 이미지 채널 내의 픽셀값으로 나누는, 픽셀 단위(pixelwise) 나눗셈에 의해, 적어도 2개의 반사된 스펙트럼 성분들 또는 스펙트럼 범위들 사이의 비율을 계산하기 위해 구성된다.
- [0015] 바람직하게, 검이경 디바이스의 전자 및/또는 광학 수단은, 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율, 구체적으로 반사된 광의 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 비율을 결정을 위해 구성되고, 전자 및/또는 광학 수단은 바람직하게 특징의 최소 또는 최대 비율에 따라 고막을 감지 또는 특징화를 위해 구성된다. 상기 비율은 이미지 또는 반사된 복사의 특징의 국부적 면적 영역들을 식별하게 할 수 있다.
- [0016] 반사된 복사의 스펙트럼 구성에 따라, 각각의 특징의 스펙트럼 분석을 위한 하나 또는 몇몇의 적절한 (스펙트럼) 임계값을 정의하는 것이 유용할 수 있다.
- [0017] 고막의 위치를 찾아내기 위해, 청색/적색 비율(예, 480nm에서 반사된 광 세기 I / 700nm에서 I) 또는 청색/녹색 비율을 위한 임계값을 정의하는 것이 유용할 수 있다.
- [0018] 상대적으로 많은 양의 푸른 스펙트럼 성분들이 감지될 수 있는 경우, 구체적으로 평가의 높은 정확도를 보장하기 위해, 상대적으로 짧은 파장, 예컨대, 480nm에서 임계값을 정의하는 것이 적절할 수 있다. 상대적으로 적은 양의 푸른 스펙트럼 성분들이 감지될 수 있는 경우, 심지어 푸른 또는 UV 스펙트럼 성분들이 거의 없는 경우에도 적색에 대한 "청색"의 비율을 결정할 수 있도록 하기 위하여, 상대적으로 긴 파장, 예컨대 500nm 또는 심지어 525nm 또는 550nm에서 임계값을 정의하는 것이 적절할 수 있다. 또한, 상대적으로 많은 양의 붉은 스펙트럼 성분들이 감지되는 경우에, 예컨대, 고막의 염증이 있는 영역의 임의의 영향의 "억제(squelch)"를 위하여, 상대적으로 짧은 파장, 예컨대 480nm에서 임계값을 정의하는 것이 적절할 수 있다. 상대적으로 적은 양의 붉은 스펙트럼 성분들만 감지되는 경우, 구체적으로, 고막 또는 고막의 특정 영역들을 의료적으로 특징화할 수 있는, 특징의 표면적 영역들에 관하여, 적색에 대한 청색의 비율을 감지할 수 있도록 하기 위해, 상대적으로 긴 파장, 예컨대, 630nm 내지 790nm에서 임계값을 정의하는 것이 적절할 수 있고, 이것은 고막 또는 고막의 특정 영역들의 의료적 특징화를 또한 허용할 수 있다. 고막이 이미 식별 완료된 경우, 구체적으로 불그스름함의 정도를 확실하게 결정하기 위해, 상대적으로 긴 파장에서 임계값을 정의하는 것이 특히 유용할 수 있다.
- [0019] 전자 및/또는 광학 수단은 반사된 복사의 스펙트럼에 기반하여 임계값을 정의하기 위해 구성될 수 있다.
- [0020] 특히, 적어도 2개의 임계값들, 예컨대 470nm 내지 490nm의 범위, 구체적으로 480nm의 제1 임계값, 및 620nm 내지 640nm의 범위, 구체적으로 630nm의 제2 임계값을 정의하는 것이 유용할 수 있다. 스펙트럼 분석은 하나 또는 2개 모두의 임계값들에 기반하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 고막의 위치 확인은 제1 임계값에 기반하여 수행될 수 있고, 고막의 특징화는 제2 임계값에 기반하여 수행될 수 있다. 특히, 청색광과 녹색광 사이의 비율을 의미하는 제1 임계값에 기반한 스펙트럼 분석은 불그스름함의 임의의 정도와 무관하게 고막의 식별 및/또는 위치 확인을 가능하게 할 수 있음이 발견되었다.

- [0021] 유사하게, 적어도 2개의 파장의 범위들, 예컨대, 구체적으로 380nm 내지 480nm의, 청색광을 의미하는 제1 파장의 범위, 및 구체적으로 480nm 내지 560nm 또는 630nm 내지 790nm의, 녹색광 또는 적색광을 의미하는 적어도 하나의 제2 파장의 범위를 정의하는 것이 유용할 수 있다. 스펙트럼 분석은 하나 또는 2개 모두의 파장 범위들에 기반하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 고막의 위치확인용은 480nm 내지 560nm의 제2 파장의 범위의 세기 또는 세기들에 대한 제1 파장의 범위의 세기 또는 세기들의 비율에 기반하여 수행될 수 있고, 고막의 특징화는 480nm 내지 560nm 및/또는 630nm 내지 790nm의 제2 파장의 범위의 세기들에 대한 제1 파장의 범위의 세기 또는 세기들의 비율에 기반하여 수행될 수 있다. 특히, 녹색에 대한 청색의 비율에 기반한 스펙트럼 분석은 불그스름함의 임의의 정도와 무관하게 고막의 식별 및/또는 위치확인을 가능하게 할 수 있음이 발견되었다. 또한, 세기의 변화는 붉은 스펙트럼 내부의 반사들의 정도에 가장 현저하게 영향을 미침이 발견되었다. 따라서, 녹색에 대한 청색의 비율의 참조에 의해, 임의의 세기 영향이 감소될 수 있다. 예컨대, 백색광 소스를 사용하여, 반-투명 고막이 낮은 조명 레벨에서 관측될 때, 고막은 어둡게 시퍼렇게 보일 수 있다. 조명의 강도가 증가할 때, 중이 구멍과 연결된 고막 뒤의 점막 벽으로부터 반사된 적색광이 임계 감지를 능가하기 때문에, 고막이 불그스름하게 보일 수 있다.
- [0022] 특히, 전자 및/또는 광학 수단은 특정 스펙트럼 성분들의 특징의 양, 구체적으로 푸른 스펙트럼 성분들 또는 500nm 보다 더 짧은, 바람직하게 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 나타내는 적어도 하나의 이미지 또는 이미지의 픽셀 또는 픽셀 면적의 스펙트럼 구성에 따라 물체들의 식별 및/또는 위치확인을 위해 구성된다. 바람직하게, 구체적으로, 청색들과 관련한, 색상 정보가 평가된다. 색상 정보는 획득된 이미지 내에서 및/또는 반사된 복사에 관하여 평가될 수 있다. 스펙트럼 정보는 공간적으로 분해된 스펙트럼 정보와 관련될 수 있다.
- [0023] 그러므로, 임의의 이미지의 평가는 외이도 내부의 몇몇 물체들을 정확히 식별 및/또는 위치확인하기 위해 수행될 수 있다. 또한, 상태, 구체적으로 특정 물체의 의료적 상태가 결정될 수 있다. 바람직하게, 고막이 식별된다. 그림에도 불구하고, 또한, 기타 물체들, 예컨대 외이도를 구획하는 조직은, 구체적으로 간접적으로, 결정될 수 있다. 녹색 또는 적색 스펙트럼 범위 내의 반사와 비교할 때 특정 물체(즉, 캡처된 이미지의 특정 부분 또는 영역)가 청색 및/또는 UV 복사의 적은 양을 반사하는 경우, 이러한 물체 또는 외이도 영역은 아마도 고막 영역을 포함하지 않는다.
- [0024] 전자 및/또는 광학 수단은, 스펙트럼 성분들의 특정 구성에 따라, 구체적으로 푸른 스펙트럼 성분들의 정도/양/비율/백분율의 특정 임계값에 따라, 구체적으로, 반사된 광의 녹색광 또는 적색광 세기들과 관련하여, 물체의 결정/식별 및/또는 위치확인을 위해 구성된 논리적 유니트 또는 프로세싱 유니트를 구비할 수 있다.
- [0025] 대안적으로, 본 발명의 추가의 측면에 따르면, 전술한 목적들의 적어도 하나는, 구체적으로 그 적용 동안 비전문가에 의해 조작될 수 있도록 구성되고, 환자의 외이에 의해, 구체적으로 고막에 의해 반사된 복사의 감지를 위해 구성된 복사 센싱 유니트를 구비하는, 검이경 디바이스에 의해 얻어질 수 있고, 검이경 디바이스는, 구체적으로 500nm 보다 더 짧은 파장들에 관하여, 반사된 복사의 스펙트럼 정보의 결정을 위해 구성되고, 구체적으로 청색광 및/또는 UV 복사, 구체적으로 눈에 보이는 UV 복사 부근의 스펙트럼 내부의 반사된 복사의 특정 세기에 기반하여, 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율의 결정을 위해 구성된, 전자 및/또는 광학 수단을 더 구비한다. 검이경 디바이스는 환자의 외이의 외이도 내에 도입되도록 구성된 부분을 더 구비한다.
- [0026] 본 발명은 외이도 내부의 상이한 조직들, 구체적으로 고막이 개별적인 광학적 반사 성질들을 가진 매우 개별적인 조직 성질을 나타낸다는 추가적인 발견에 기반한다. 광선 또는 가시광선 근처의 반사들은 각각의 개별적인 물체, 구체적으로 고막을 결정하기 위해 평가될 수 있다. 다시 말해서: 스펙트럼 분석은 특정 색상의 평가(만)를 위해서뿐만 아니라 상이한 물체의 식별 및/또는 위치확인을 위해, 구체적으로 고막의 식별 및/또는 위치확인을 위해서 수행될 수 있다. 그러므로, 일 양태에 따르면, 또한, 구체적으로, 반사 스펙트럼 성질들을 사용하여 고막 영역의 위치를 확인한 후, 고막의 염증 또는 고막 뒤의 유출물의 존재의 가능성이 결정될 수 있다.
- [0027] 본 발명은 또한 고막의 조직의 성질들은 건강한 고막 또는 염증이 있는 고막의 투명한 영역들을 신뢰성 있게 식별하기 위하여 평가될 수 있다는 발견에 기반한다. 고막은 고막을 둘러싸는 조직에 의해 반사되는 스펙트럼 구성과 다른 특징의 스펙트럼 구성을 가진 광선 또는 가시광선을 반사한다는 것이 발견되었다. 특히, 건강한 고막에 의해 반사되는 가시광선 또는 가시광선 부근의 복사는 UV 복사의 스펙트럼 내 또는 청색 광의 스펙트럼 내의 파장들 즉, 550nm 또는 500nm 보다 더 짧은, 구체적으로 480nm 내지 500nm 보다 더 짧거나 심지어 450nm보다 더 짧은, 파장들에 의해 실질적으로 특징화 되는 스펙트럼 구성을 나타내는 건강한 고막에 의해 반사된다는 사실이

발견되었다. 대조적으로, 예컨대, 외이도를 구획하는 조직과 같이, 고막을 둘러싸는 조직들에 의해 반사되는 광은 적색광의 스펙트럼 내의 파장들 즉, 500nm 또는 550nm 또는 심지어 600nm 보다 상당히 긴, 구체적으로, 최대 780nm까지의 파장들에 의해 대부분 특징화되는 스펙트럼 구성을 나타낸다. 다시 말해서: 고막은 조직을 둘러싸는 조직 성질들과 상당히 다른 조직 성질들을 나타내고, 이들 차이들은 고막을 확실하게 식별하기 위하여, 또는 심지어 고막을 의료적으로/치료적으로 특징화하기 위하여 즉, 고막의 의료적 상태를 결정하기 위하여, 평가될 수 있음이 발견되었다.

[0028] 본 발명은 또한 상대적으로 얇은 조직이고, 세포들과 섬유질의 몇 개의 층들에만 대응하는 두께를 가진다는 발견에 기반한다. 고막의 특정 영역들에서, 청색 스펙트럼 내의 임의의 반사들을 제공할 수 있는 혈관들은 드물거나 전혀 존재하지 않는다. 특히, 평균 두께는 고막의 중앙 구역에서 대략 예컨대, 40m, 50m 또는 120m의 범위이다. 또한, 고막 긴장부(pars tensa)와 같은, 고막의 일부 영역들은 청색 또는 UV 복사와 비교하여 적색 또는 녹색 복사의 매우 낮은 반사 계수를 나타낸다는 사실이 발견되었다. 대조적으로, 고막 이외의 다른 조직들과 물질들, 구체적으로 피부 조직과 유사한 조직들 또는 귀지와 유사한 물질들의 반사율은, 상이한 스펙트럼 반사 구성 즉, 청색 또는 UV 성분들과 비교될 때, 녹색 및/또는 적색 스펙트럼 성분들의 높은 반사 계수를 나타낸다. 그러한 다른 조직들은 대략 480nm 또는 500nm 보다 더 짧은 파장들에 관한 반사율과 비교하여 대략 500nm 보다 더 긴 파장들에 관한 더 높은 반사율을 나타낸다. 따라서, 반사된 복사 내부의 청색 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 평가는 고막의 신뢰할 수 있는 평가 또는 식별을 개선할 수 있다. 또한, 고막의 일부들, 구체적으로 고막 이완부(pars flaccida) 또는 추골(malleus) 핸들에 부착된 부분들은 또한 바람직하게 녹색 및/또는 적색 스펙트럼 내에서 반사될 수 있음이 발견되었다. 따라서, 칼라 이미지의 스펙트럼 분석은 고막의 식별과 위치확인능을 가능하게 하는 전형적인 패턴을 나타낸다.

[0029] 본 발명은 또한 주변 조직과 비교하여 완전히 상이한 스펙트럼 반응에 기반하여 고막이 확실하게 식별될 수 있다는 개념에 기반한다. 주변 조직은 긴 파장들(적색광)에 의해 주로 특징화되는 스펙트럼 반사를 제공하는 한편, 고막의 조직은 짧은 파장들(청색광)에 의해 주로 특징화되는 스펙트럼 반사를 제공한다. 가시광선의 범위/스펙트럼(칼라 스펙트럼) 내에서, 청색과 적색은 스펙트럼의 반대되는 끝단들에 배치된다. 다시 말해서: 이들 2개의 색상들의 반사들의 파장 또는 비율 또는 세기의 차이는 최대이다. 따라서, 긴 파장들과 비교할 때, 500nm 보다 짧은, 바람직하게 480nm보다 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 분석에 기반한 고막의 식별은 더 확실하게 수행될 수 있다.

[0030] 또한, 조명의 세기가 높은 경우, 고막 뒤에 위치된 중이와 연결되는 점막의 반사율은 반사된 복사의 스펙트럼을 지배할 수 있음이 발견되었다. 점막은 특히 조명의 세기가 높을 때, 본질적으로 외관이 붉다. 따라서, 특히 높은 평가 정확도를 얻기 위하여, 조명의 세기는 스펙트럼 분석을 수행할 때 조절될 수 있다.

[0031] 숙련된 전문가들에 의해 사용되는 검이경에서, 광 세기는 어둡고 특정의 최대 세기 사이에서 전형적으로 조절될 수 있다. 따라서, 조명 세기는 표준화되지 않는다. 반사된 광의 인지된 스펙트럼 구성은 선택된 세기에 의해 영향을 받을 수 있다. 예컨대, 백색 광원을 사용하여 낮은 조명 레벨에서 반투명 고막이 관측될 때, 고막은 어둡게 시퍼렇게 보일 수 있다. 조명의 세기가 증가할 때, 중이 구멍과 연결된 고막 뒤의 점막 벽으로부터 반사된 적색 광 때문에 고막이 불그스름하게 보일 수 있다.

[0032] 본 발명은 또한 고막 내부의 복사(특히, 광) 반사 메커니즘은 고막을 둘러싸는 조직 내부의 반사 메커니즘과 다르다는 발견에 기반한다. 특히, 고막의 반투명 부분들의 주요 반사 메커니즘은 레일리 산란(Rayleigh scattering)인 반면, 고막을 둘러싸는 대부분의 반사 메커니즘은 미에 산란(Mie scattering)이다. 레일리 산란은 광학적으로 투명한 얇은 막 내부의 분자 성분들에 의해 야기될 수 있다. 이들 성분들은 콜라겐 섬유들, 세포 기관 및 세포막 층들, 뿐만 아니라 세포질 및 세포의 분자들을 포함한다. 대조적으로, 미에 산란은 헤모글로빈-패킹된 적혈구 및 불투명한 세포질 및 세포의 입자들에 기인하는 대부분의 산란이다. 점막, 피부 등에서, 특히 다수의 산란과 광 경로 확대에 기인하여, 짧은 파장들은 대부분 흡수될 것이다. 다시 말해서: 고막의 부분들의 조직 성질들 때문에, 특히, 조명의 소스의 스펙트럼 구성이 500nm 내지 480nm 보다 더 짧은 파장들의 스펙트럼 내의 주요 성분들을 포함하거나 이러한 스펙트럼에 관하여 조절되는 경우에, 고막에 의해 반사되는 복사의 스펙트럼 구성은 임의의 다른 조직 또는 외이도 내부의 물체/물질에 의해 반사되는 복사의 스펙트럼 구성과 상당히 다르다는 것이 발견되었다. 본 발명은 또한 이들 상이한 반사 메커니즘들의 평가에 기반하여 고막이 확실하게 식별 및/또는 위치확인될 수 있는 개념에 기반한다. 따라서, 스펙트럼 구성의 분석에 기반하여, 고막의 확인, 특히 건강한 고막의 확인은, 바람직하게 500nm 또는 480nm 보다 더 짧은 파장들의 스펙트럼에 대해서, 구체적으로 가시광선(청색광)의 청색 스펙트럼, 구체적으로 500nm 보다 더 긴 파장들의 스펙트럼과 비교하여, 확실한 방

식으로 수행될 수 있다.

- [0033] 본 발명은 또한 제2 단계에서, 고막의 식별 및/또는 위치확인이 완료되면, 고막을 특징화시키는 염증 지수는 사전에 정의된 영역으로부터 결정될 수 있다는 발견에 기반한다. 스펙트럼 반사 성질들과 관련하여 사전에 위치확인된 고막 영역의 아주 인접한 부근의 평가는 진단을 수행하기에 적합하다. 염증이 있는 고막은 대개 건강한 고막보다 더 큰 두께를 나타낸다. 모세 혈관들이 넓어지고 면역체계 세포들이 존재한다. 따라서, 이들 상태들 하에서, 반사 스펙트럼들은 짧은 파장들로부터 긴 파장들을 향해 변화될 수 있고, 반사된 복사의 비율은, 예컨대 적색에 대한 청색의 비율이 감소하는 바와 같이, 변화한다. 또한, 투명한 고막 뒤의 유출물은 면역 세포들과 세포 파괴물들을 포함하는 점액에 기인하는 전형적인 색상 변화를 보인다. 이와 관련하여, 염증의 가능성의 평가는, 주변 조직들에 의해 반사되는 이탈(stray) 광을 감소시키기 위해, 특히 조명/복사의 최소 레벨에 기반하여, 조명/복사의 구체적인 레벨에 따라 수행될 수 있다. 주변 조직들은 대개 적색광을 반사시킬 것이므로, 조명/복사의 레벨의 감소는 고막에 의해 반사되는 붉은 스펙트럼 성분들의 결정을 용이하게 할 수 있다. 조명/복사의 레벨의 감소는 고막의 스펙트럼 비율의 평가를 확실하게 할 수 있다. 특히, 푸른 스펙트럼 성분들이 반사되는 동일한 구역으로부터 반사되는 그러한 붉은 스펙트럼 성분들만 평가된다. 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 높은 비율을 나타내는 구역의 주변을 특징화하는 그러한 스펙트럼 비율들만 평가된다.
- [0034] 본 발명은 또한 제2 또는 추가의 단계에서, 사용자에게 의사에 의한 추가 진찰을 위한 충고를 제공하기 위하여, OM 또는 OME의 가능성을 위한 지수가 결정될 수 있다는 발견에 기반한다.
- [0035] 스펙트럼 정보의 결정은 반사된 복사, 구체적으로 시퍼렇거나 푸른 복사의 분석, 및/또는 이미지가 획득된 후, 적어도 하나의 이미지, 특히 이미지의 시퍼렇거나 푸른 스펙트럼 성분들의 분석과 관련이 있다. "적색에 대한 청색의 비율"은 붉은 성분들에 대한 UV 스펙트럼 성분들의 비율들을 유사하게 나타낼 수 있다. 이미지는 공간적으로 분해된 반사된 복사의 측정으로서 구상될 수 있으므로, 본 발명은 반사된 복사 내부 및 획득된 이미지 내부 모두에서 직접적으로 반사된 복사의 스펙트럼 분석과 관련이 있다.
- [0036] "검이경 디바이스"의 표현은 바람직하게 검이경으로서 기능할 수 있는 임의의 디바이스로 이해되어야 한다. 검이경 디바이스는 수동 검이경의 형태로 제공될 필요는 없다. 예를 들어, 검이경 디바이스는 몇 개의 디바이스들을 포함하거나 몇 개의 기능들을 수행하는 의료 장비에 통합될 수 있다.
- [0037] "광"의 표현은 바람직하게, 380nm 내지 780nm의 범위 또는 심지어 1000 nm의 가시광선으로서 이해되어야 한다. "복사(radiation)"의 표현은 바람직하게, 10nm 내지 780nm의 범위의 가시광선 또는 비가시 광선으로서 이해되어야 하고, X-선은 바람직하게 포함되지 않는다. "UV 복사"의 표현은 바람직하게, 10nm 내지 380nm, 구체적으로 100nm 내지 380nm 범위의 비가시광선으로서 이해되어야 한다. "UV 성분들"의 표현은 바람직하게 10nm 내지 380nm의 범위의 복사, 또는 각자의 이미지 정보의 임의의 스펙트럼 성분들로서 이해되어야 한다. "UV 스펙트럼 성분들"의 표현은 바람직하게 100nm 내지 380nm의 범위 내의 복사의 임의의 스펙트럼 성분들, 또는 각각의 이미지 정보로서 이해되어야 한다. 적색에 대한 청색의 비율을 언급할 때, 붉은 스펙트럼 성분들은 또한 적외선 성분들, 즉 대략 790nm 보다 더 긴 파장을 가진 복사를 포함할 수 있다.
- [0038] 고막의 구성 요소는 3개의 층들로 분류될 수 있다:
- [0039] 1. 콜라겐 결합 조직의 코어;
- [0040] 2. 중층 편평 상피(SSE)의 외부 커버;
- [0041] 3. 단층 입방 상피(SCE)의 내부 커버, 내부 커버는 중이 구멍에 면한다.
- [0042] 스펙트럼 분석에 의해, 특히 이들 모든 층들은, 고막 이완부와 추골 핸들의 구역을 제외하고, 혈관들이 드물거나 전혀 포함하지 않기 때문에, 이들 층들의 각각은, 고막을 식별, 특징화 및/또는 위치확인하기 위해 식별될 수 있음이 발견되었다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따르면, 구체적으로 사용하는 동안 비전문가에 의해 조작되도록 구성된 검이경 디바이스가 제공되고, 검이경 디바이스는, 환자의 외이에 의해, 구체적으로 고막에 의해 반사된 복사의 감지를 위해 구성된 복사 센싱 유닛을 구비하고; 검이경 디바이스는, 구체적으로 500nm 내지 480nm 보다 더 짧은 파장들에 관하여, 반사된 복사의 스펙트럼 정보의 감지를 위해 구성되고, 그리고 구체적으로 청색광 및/또는 UV 복사의 스펙트럼 내부의 반사된 복사의 특정 세기에 기반하여, 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율의 결정을 위해 구성된 전자 및/또는 광학 수단을 더 구비한다. 특히, 스펙트럼 성분들의 비율에 기반하여, 변화하는 세기의 임의의 영향이 상당히 감소 또는 배제될 수

있음이 발견되었다. 따라서, 분석에 기반한 비율은 높은 정도의 신뢰성을 제공할 수 있다. 사실상, 예컨대, 외이도의 곡률 또는 기하학적 구조에 따라, 또는 외이도 내부의 검이경의 헤드부의 위치에 따라, 반사된 복사의 세기는 상당히 다를 수 있다. 비율의 참조에 의해, 임의의 세기 영향이 감소될 수 있다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전자 및/또는 광학 수단은, 외이의 또는 적어도 하나의 이미지의 특정 영역들에 관련하여, 구체적으로 적어도 하나의 이미지의 특정 픽셀들 또는 픽셀 면적 영역들에 관련한 국부적인 스펙트럼 정보의 결정을 위해 구성된다. 특정 복사들의 정확한 위치의 참조는 정확한 평가 및 국부적 상관을 허용한다. 특히, 특징의 특징들을 나타내는 고막의 표면적 부분이 평가될 수 있다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 검이경은 외이도를 조사, 구체적으로 복사하도록 구성된 적어도 하나의 복사 소스를 더 구비한다. 외이도 내부의 대부분의 구조들로부터의 대부분의 반사는 붉은 스펙트럼 범위 내에 있을 것이라는 사실과 관련하여 복사의 소스가 구체적으로 선택될 수 있다. 특히, 스펙트럼의 UV/청색 끝단에서 높은 세기 성분을 가진 넓은 대역의 광원이 선택될 수 있다. 특히, 백열 전구, 심지어 할로겐 전구를 사용한 조명은 본 발명에 따른 스펙트럼 분석을 수행함에 있어서 최선이 아닐 수 있다. 대신에, 적색에 대한 청색의 비율이 높은 콜드 백색 LED가 유리하다. 특정 스펙트럼의 발산을 위해 구성된 복사의 소스, 구체적으로 UV 복사 및/또는 청색광을 발산하는 복사의 소스를 이용하여, 고막은 보다 효율적으로 그리고 보다 확실하게 식별 및 분석될 수 있다.

[0046] 가시광선 및/또는 UV 광선의 임의의 기타 소스는, 발산된 복사의 스펙트럼 성분이 상이한 세기들에서 예측될 수 있고 설명된 조건들로 조절될 수 있는 한, 적합할 수 있다.

[0047] "복사의 소스"의 표현은 바람직하게 (가시광선 부근의) UV 복사 및/또는 광을 발산하는 소스로서, 또는 적어도 하나의 복사 가이드, 예컨대, 광섬유 또는 UV 복사를 가이드하기 위한 섬유와 함께 복사의 소스로서 이해되어야 한다.

[0048] "복사의 가이드"는 바람직하게 복사, 구체적으로, 제1 포인트로부터 제2 포인트를 향해 청색광을 가이드하기 위한 임의의 수단으로서 이해되어야 한다, 일 실시예에 따르면, 복사의 가이드는 광 가이드이다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 복사의 소스는, 구체적으로, 550nm 내지 100nm의 범위 내, 바람직하게 480nm 미만의, 청색광 및/또는 UV 복사의 발산을 위해 구성된다. 그러한 복사의 소스는 고막의 식별과 분석을 용이하게 한다. 하나의 옵션 또는 변형예에 따르면, 적어도 하나의 복사의 소스는 예컨대, 450nm와 630nm 사이, 또는 480nm와 580nm 사이의 범위 내의 파장들을 가진 광과 같이, 특정 파장의 복사 또는 광을 발산하지 않도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 복사의 소스는 예컨대, 480nm 또는 450nm 보다 더 짧고 예컨대, 580nm 또는 630nm 보다 더 긴 파장들을 가진 복사의 발산만을 위해 구성될 수 있다. 다시 말해서: 적어도 하나의 복사의 소스는 청색광의 파장들의 범위 내 또는 미만 그리고 적색광의 파장들의 범위 내 또는 초과와 복사의 발산을 위해 구성된다. 그러한 복사의 소스는, 이들 스펙트럼 성분들에 집중되는, 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 비율을 확실하게 평가하게 한다. 그러므로, 오류의 인공물 또는 근원이 최소화될 수 있다.

[0050] 외이도 내부의 대부분의 구조들로부터의 대부분의 반사는 적색광의 스펙트럼 범위 내에 있을 것이므로, 스펙트럼 범위의 UV/청색 끝단에서 (상대적으로) 높은 세기 성분을 가진 광원이 선택될 수 있다. 백열 전구, 심지어 할로겐 전구를 이용한, 조명은 본 발명에 따른 스펙트럼 분석의 수행에 최선이 아닐 수 있다. 그러한 표준 광원은 구체적으로 낮은 세기들에서 작동될 때 짧은 파장 성분들의 충분한 양을 제공할 수 없다. 대신에, 적색에 대한 청색의 높은 비율을 가진 콜드 백색 LED가 선호될 수 있다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 복사의 소스는, 500nm 미만, 바람직하게 480nm 미만의 가시광선의 스펙트럼의 특징의 최대 스펙트럼을 가진 복사의 소스, 구체적으로 380nm와 500nm 사이, 구체적으로 420nm와 480nm 사이의 청색광의 스펙트럼 내의 최대 스펙트럼을 가진 LED 또는 다수의 LED들이다. LED는 백색(바람직하게, 콜드 백색) LED의 형태로 제공될 수 있다. 광원 또는 LED는, 구체적으로 특정 스펙트럼 범위에 관하여, 발산된 광의 스펙트럼의 조절을 위해 및/또는 조명의 세기의 조절을 위해 구성될 수 있다. 그러므로, 발산된 광의 붉은 스펙트럼들이 최소화될 수 있다. 붉은(구체적으로, 매우 혈관이 발달된) 조직의 광 반사들이 최소화될 수 있다. 이것은 푸른 스펙트럼 성분들이 매우 드문 경우에도 적색에 대한 청색의 비율의 평가를 가능하게 한다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 복사의 소스는 500nm 미만, 바람직하게 580nm 초과와 스펙트럼 내의 광보다 더 높거나 적어도 동일한 세기를 가진 480nm 미만, 바람직하게 630nm 초과와 스펙트럼 내의 광의 발산을 위해 구성된다. 이것은 적색에 대한 청색의 비율 및/또는 녹색에 대한 청색의 비율의 확실한 평가를 가

능하게 한다. 심지어 염증이 있는 고막의 경우에도 고막의 식별이 확실하게 수행될 수 있다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전자 및/또는 광학 수단은 적어도 하나의 복사의 소스에 의해 발산되는 복사의 스펙트럼 구성의 조절을 위해 구성된다. 특히, 전자 및/또는 광학 수단은 예컨대, 500nm 미만의 푸른 스펙트럼에 대한 예컨대, 600nm 초과인 붉은 스펙트럼의 비율의 조절을 위해 구성될 수 있다. 스펙트럼은 구체적으로 550nm 미만, 바람직하게 480nm 내지 500nm 미만의 특정 파장에 관하여, 특히 380nm 내지 500nm, 구체적으로 420nm 내지 480nm의 스펙트럼 내부의 최대 스펙트럼에 관하여 조절될 수 있다. 바람직하게, 스펙트럼은 적어도 2개의 스펙트럼 범위들에 관하여, 구체적으로 푸른 스펙트럼 범위에 관하여 그리고 녹색의 및/또는 붉은 스펙트럼 범위에 관하여 조절된다. 발산된 복사의 스펙트럼 구성의 조절은 고막의 식별의 신뢰성을 더 향상시킬 수 있다. 특히, 제1 이미지는 상대적으로 넓은 스펙트럼을 가진 복사의 방출 동안 캡처될 수 있고, 제2 이미지는 UV 복사 또는 청색광의 방출 동안 캡처될 수 있다. 이들 이미지들은 서로 함께 비교 또는 분석될 수 있다. 또한, 제1 이미지는 조명의 낮은 세기에서 캡처될 수 있고, 제2 이미지는 조명의 높은 세기에서 캡처될 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전자 및/또는 광학 수단은 적어도 하나의 복사의 소스에 의해 발산되는 복사의 스펙트럼 구성의 교정(calibration)을 위해, 그리고 반사된 복사의 결정된 스펙트럼 구성과 방출된 복사의 교정된 스펙트럼 구성의 비교를 위해 구성된다. 그러한 전자 및/또는 광학 수단은 물체들, 구체적으로 고막의 확실한 식별 및/또는 위치확인을 가능하게 한다. 특히, 어떤 스펙트럼 성분들이 외이도 내부의 조직/물체들에 의해 흡수되었는지, 그리고 어떤 스펙트럼 성분들이 반사된 스펙트럼 성분들인지 정확하게 결정될 수 있다. 교정은 휘도 또는 복사의 세기에 관해서 수행될 수 있다.

[0055] 따라서, 본 발명은 또한 전자 이미징 유니트의 스펙트럼 세기를 교정하는 단계 및/또는 적어도 하나의 복사의 소스의 스펙트럼 구성 및/또는 적어도 하나의 이미지의 휘도를 교정하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것일 수 있다. 교정은 반사된 복사의 스펙트럼 구성의 보다 확실한 분석, 및 따라서, 물체들의 보다 확실한 식별을 허용한다. 반투명한 건강한 고막을 광이 통과하게 하는 광 세기가 매우 높은 경우, 붉은 스펙트럼 내부의 상당한 양의 광은 고실(tympanic cavity)에 의해 반사될 수 있다(구체적으로, 중이를 구획하는 붉은 점막의 조명에 기인하여). 따라서, 이미지의 휘도의 교정 또는 발산된 복사의 세기의 교정은 적색 채널 반사의 정도(절대적) 및 그 소스의 보다 정확한 평가를 가능하게 한다. 다시 말해서, 조명 수단의 스펙트럼 교정과 합동하여 임의의 이미징 센서의 스펙트럼 교정은 조직 형태들 및 상태들의 보다 정확한 평가를 가능하게 한다.

[0056] 특히, 교정을 포함하는 방법을 사용하면, 방법을 수행하기 위한 검이경의 임의의 배터리들의 임의의 (실제로) 변화하는 전압은 임의의 예러의 원천을 암시 또는 시사하지 않는다. 하나의 옵션에 따르면, 조명의 스펙트럼 이동(shift)을 방지하기 위해 전자 보상 수단이 구현될 수 있고, 그러한 이동들은 예컨대, 변화되는 전압에 의해 야기될 수 있다. 또한, 전자 및/또는 광학 수단은, 전자 및/또는 광학 수단의 스펙트럼 성질들이 임의의 공급 전압에 독립적이 되도록 선택될 수 있다. 예컨대, 백열성 할로겐 전구와 같이, 백열 전구를 포함하는 전통적인 검이경들을 사용하면, 낮은 전압에서, 조명의 스펙트럼이 붉은 스펙트럼 즉, 보다 덜 에너지 집약적 파장으로 이동될 가능성이 있다. 보상 수단은 전자 및/또는 광학 수단과 함께 제공될 수 있고, 또는 보상 수단은 전자 및/또는 광학 수단의 일부일 수 있다. 조명/복사의 스펙트럼 범위 및/또는 세기의 교정은 절대적인 스펙트럼 분석을 용이하게 한다. 다시 말해서: 센싱 컴포넌트들은 교정된 색상 밸런스가 제공될 수 있다.

[0057] 각각의 물체 또는 조직이 식별되면, 교정은 예컨대, 상이한 물체들 또는 상이한 종류의 조직에 관한 피드백 조명 제어에 기반하여 수행될 수 있다. 그러므로, 상이한 광 세기들에 대한 스펙트럼 정규 곡선들은, 수행될 수 있는 교정에 기반하여 추가의 데이터를 제공할 수 있다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전자 및/또는 광학 수단은 적어도 하나의 복사의 소스의 복사의 세기의 조절을 위해 구성되고, 구체적으로 적어도 하나의 이미지가 480nm 내지 500nm 또는 550nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들, 구체적으로 붉은 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 넘는 스펙트럼 구성을 나타내는 경우, 또는 적색에 대한 청색의 비율이 특징의 최소 레벨 아래로 떨어지는 경우, 복사의 세기의 감소를 위해 구성된다. 전술한 바와 같이, 복사가 고막을 통과시키는 복사의 세기인 경우에, 붉은 스펙트럼 내부의 복사의 상당한 양은 고실에 의해 반사될 수 있다. 따라서, 세기/휘도를 감소시키면, 고막에 의해 반사된 대부분의 복사는 고막 뒤의 임의의 조직의 반사들의 최소화를 허용한다. 이것은 적색 채널 반사들의 정도 및 그 소스의 보다 정확한 평가를 가능하게 한다.

[0059] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전자 및/또는 광학 수단은 발산된 광/복사의 특정 스펙트럼 성분들에 관하여 적어도 하나의 복사의 소스의 복사의 세기의 조절을 위해 구성된다. 구체적으로 임의의 기타 스펙트럼 성분들의 복사의 세기의 변화 없이, 복사의 세기는 예컨대, 청색광 또는 녹색광의 스펙트럼 내부에서 조절될 수 있다. 예

를 들어, 임의의 기타 스펙트럼 성분들의 복사의 세기의 변화 없이, 발산된 청색광의 세기 및/또는 적색광의 세기는 조절될 수 있다. 그러므로, 특징의 스펙트럼 범위 내에서 반사된 복사의 양, 구체적으로 반사된 청색광 또는 UV 복사의 양은 특정 상태들 하에서 가능되고 평가될 수 있고, 이것은 정확도와 신뢰도를 또한 증가시킬 수 있다.

[0060] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 검이경 디바이스는 수동 적용을 위해 구성된 수동 검이경이고, 그 적용 동안 검이경을 비전문가가 조작하게 하는 핸들부; 및 그 세로축을 따라 연장하는 실질적으로 테이퍼 형태를 나타내는 헤드부를 더 구비하고, 헤드부는 핸들부에 인접한 근위단 및 환자의 외이의 외이도 내에 도입되도록 구성된 더 작은 원위단을 구비한다. 바람직하게, 적어도 하나의 이미지는 헤드부의 원위팁에 배치된 이미지 센서에 의해 캡처된다. 이미지는 이미징 유닛에 의해 직접적으로 캡처될 수 있다. 헤드부의 근위단을 향하는 근위 방향의 임의의 광섬유 내부에서 반사된 광을 가이드할 필요는 없다. 복사의 가이드, 구체적으로 광 가이드는, 헤드부의 근위부, 즉, 원뿔 귀 깔때기 내에서 더 뒤에 배치될 수 있는 이미지 센서를 제공하기 위해, 헤드부의 팁에서 공간을 얻는 데, 유용할 수 있다. 또한, 상대적으로 높은 광감도를 가진 더 큰 센서가 제공될 수 있다. 특히, 저렴한 센서가 제공될 수 있고, 복사의 가이드들과 함께 조립이 더 용이할 수 있다.

[0061] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 복사의 소스 및/또는 전자 이미징 유닛의 적어도 하나는 각각 검이경의 원위팁에 배치되고, 적어도 하나의 복사의 소스 및/또는 전자 이미징 유닛의 적어도 하나는 각각 방사상으로 읊새되고 및/또는 적어도 하나의 복사의 소스 및/또는 전자 이미징 유닛의 시야축(visual axis)은 각각 기울어진다. 그러한 배치는 고막의 이미지들의 캡처 및 외이도 내부의 검이경의 헤드부의 상대 위치와 실질적으로 무관하게 고막의 조명을 가능하게 한다. 이것은 또한 비전문가에 의한 사용의 간단화/용이화를 허용한다.

[0062] 하나의 옵션에 따르면, 복수의 복사의 소스들 또는 복사의 가이드들은, 구체적으로 서로에 대해 최소 읊새를 가진 위치들에, 예컨대 최소 방사상 읊새를 가지도록 제공될 수 있다. 특히, 시차(parallax) 복사/조명은 깊이 정보의 획득 및 평가를 허용한다. 복사의 임의의 소스 대신에, 원위팁에서, 복사의 가이드들만 존재할 수 있다. 특히, 팁에 배치된 예컨대, LED와 같은 임의의 복사의 소스는, 최대 광 효율을 제한하는, 열적인 문제들을 야기할 수 있다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 검이경 디바이스의 전자 및/또는 광학 수단은, 구체적으로 픽셀 단위의 분할에 의해, 적어도 2개의 반사된 스펙트럼 성분들 또는 스펙트럼 범위들 사이의 비율의 계산을 위해 구성된다. 특히, 반사된 세기들의 비율의 계산은 실제적으로 불가피한 조명 내의 임의의 차이들을 엄청난 정도까지 상쇄하게 할 수 있다. 이러한 비율 계산은, 구체적으로 각각의 픽셀을 위해, 공간적으로 분해된 방식에서 반사 비율들의 관계를 포함하는, “비율 이미지(ratio image)”를 얻기 위해 수행될 수 있다. 그러한 비율 이미지는 고막과 같은 구조의 식별 및 위치확인에 최적으로 적합할 수 있다.

[0064] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 검이경 디바이스의 전자 및/또는 광학 수단은 480nm 내지 500nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율, 구체적으로, 반사된 광의 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 비율의 결정을 위해 구성되고, 전자 및/또는 광학 수단은 바람직하게 특징의 최소 비율에 따라 고막의 감지 또는 특징화를 위해 구성된다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 검이경 디바이스는 적어도 2개의 복사 소스들 즉, 500nm 미만, 바람직하게 480nm 미만에서 복사를 발산하는 적어도 하나의 복사의 소스, 및 480nm 초과, 바람직하게 580nm 또는 630nm 초과 스펙트럼 내의 복사를 발산하는 적어도 2개의 복사의 소스들을 더 구비하고, 적어도 2개의 복사의 소스들은 전자 및/또는 광학 수단에 연결되고, 전자 및/또는 광학 수단은 480nm 내지 500nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율, 구체적으로 반사된 광의 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 비율의 결정을 위해 구성된다. 그러한 구성은 유연한 방식으로 복사 파라미터들의 조절, 예컨대 특징의 스펙트럼 범위들의 조명의 세기의 독립적인 조절을 허용한다. 그러한 구성은 평가의 양호한 정확도를 또한 보장할 수 있다. 500nm 미만의 스펙트럼 내에서 복사를 발산하는 소스는 다른 복사의 소스에 의해 발산되는 580nm 초과 스펙트럼 내 보다 더 높은(또는 더 높게 조절된) 복사의 강도를 제공할 수 있다. 전자 및/또는 광학 수단은 복사의 소스들의 각각을 독립적으로 제어하기 위해 구성될 수 있다. 특히, 전자 및/또는 광학 수단은 각각의 복사의 소스를 개별적으로 스위치 온 또는 오프하기 위해 또는 디밍(dimming)하기 위해 구성될 수 있다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 검이경 디바이스의 전자 및/또는 광학 수단은 480nm 내지 500nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율의 상대적인 분포 또는 이동의 평가를

위해 구성된다. “분포”의 표현은 공간적 해상도를 의미할 수 있고, “이동”의 표현은 시간적 또는 시공적인 해상도를 의미할 수 있다. 상대적 분포와 이동의 평가는 불그스름함의 상대적인 정도의 평가를 허용한다. 구체적으로, 의료적 추세 또는 역사에 관하여, 구체적으로, 시간적 변형 또는 변화를 결정하기 위하여, 이동은 임계 비율에 따라, 또는 이전 측정값들의 이전 비율들에 따라 평가될 수 있다. 전자 및/또는 광학 수단은 임의의 이전 분석의 데이터를 저장 및 비교하기 위하여 데이터 저장 수단을 구비할 수 있다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전자 및/또는 광학 수단은 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율의 이동, 구체적으로 발산된 및/또는 반사된 복사의 세기의 이동에 관하여, 적색에 대한 청색의 비율의 변화의 이동의 평가를 위해 구성된다. 세기 이동에 따른 비율 이동의 고려는 조직의 형태를 보다 확실하게 평가하게 한다. 특히, 헤모글로빈의 양 또는 부분이 평가될 수 있고, 이것은 조직의 형태 또는 상태를 추론하게 한다.

[0068] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제공되는 검이경 디바이스는 환자의 외이에 의해, 구체적으로, 고막에 의해 반사된 복사의 감지를 위해 구성된 복사 센싱 유닛을 구비하고, 검이경 디바이스는: 적어도 하나 또는 다수의 복사의 소스들 즉, 500nm 미만, 바람직하게 480nm 미만의 스펙트럼 내의 복사를 발산하는 적어도 하나의 복사의 소스, 및 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 복사를 발산하는 적어도 하나의 복사의 소스, 및/또는 발산된 복사의 스펙트럼의 전자적 조절을 위해 구성된 적어도 하나의 복사의 소스를 더 구비하고; 전자 및/또는 광학 수단은 복사의 소스(들)에 연결되고 복사의 소스(들)의 전환 및/또는 발산된 복사의 스펙트럼의 조절을 위해 구성되고, 전자 및/또는 광학 수단은, 구체적으로 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 복사와 관련하여, 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사에 기반하여 물체들의 식별 및/또는 위치확인을 위해 구성된다. 그러한 검이경은, 예컨대 푸른 스펙트럼에 집중을 허용할 수 있는, 발산되거나 반사된 복사의 특정 스펙트럼에 기반한 외이도의 분석을 허용한다.

[0069] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한, 구체적으로, 다음 단계들을 포함하는 청구범위의 임의의 청구항들에 따른 검이경 디바이스에 의해, 피험자의 귀 내의 물체들의 식별 및/또는 위치확인 방법에 의해 얻어진다:

[0070] (S1) 구체적으로, 피험자의 외이의 외이도 속으로 전자 이미징 유닛을 도입함에 의해, 전자 이미징 유닛을 제공하는 단계;

[0071] (S2) 전자 이미지 유닛을 이용하여, 구체적으로, 적어도 하나의 복사의 소스에 의해 발산되는 복사의 반사된 복사에 기반하여, 환자의 외이, 구체적으로, 고막의 적어도 하나의 이미지, 구체적으로 갈라 이미지를 캡처하는 단계;

[0072] (S3) 물체들의 적어도 하나, 구체적으로, 고막을 자동적으로 식별 및/또는 위치확인하기 위하여, 전자 및/또는 광학 수단에 의해, 구체적으로, 논리적 유닛에 의해, 적어도 하나의 이미지 내에 보이는 물체들을 식별하는, 스펙트럼 정보, 구체적으로 공간적으로 분해된 스펙트럼 정보를 결정하는 단계; 및

[0073] (S4) 이미지 또는 물체로부터 반사된 복사의 청색 성분들 및/또는 UV 성분들의 특정 세기에 따라, 구체적으로 푸른 스펙트럼 성분들 또는 550nm보다 더 짧은, 바람직하게 480nm 또는 500nm 보다 더 긴 파장들을 가진 특정 스펙트럼 성분들의 양에 관하여, 물체들의 적어도 하나, 구체적으로 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계. 단계 S4는 특정의 스펙트럼 성분들의 특정의 양, 구체적으로, 푸른 스펙트럼 성분들 또는 500nm 보다 더 짧은, 바람직하게 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특정의 양을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 수행될 수 있다. 그러한 방법은 검이경 디바이스와 관련하여 설명된 바와 같은 적어도 일부 장점들을 제공한다. 물체들의 식별 및/또는 위치확인은 적어도 하나의 이미지의 스펙트럼 구성 또는 이미지의 픽셀 또는 픽셀 면적에 기반/의존하여 수행될 수 있다.

[0074] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 방법은 단계들을 더 포함한다:

[0075] (S1a) 적어도 하나의 복사의 소스를 외이도 속으로 도입하는 단계; 및

[0076] (S1b) 적어도 하나의 복사의 소스를 이용하여, 구체적으로 광원, 바람직하게 청색광 및/또는 더 긴 파장들에서 광을 발산하도록 구성된, LED를 이용하여 및/또는 바람직하게 청색광의 스펙트럼 내에서 최대 스펙트럼을 가진 복사를 이용하여, UV 복사의 발산을 위해 구성된 복사의 소스를 이용하여, 외이도를 조명하는 단계. 구체적으로 특정 스펙트럼 구성을 가진 복사를 이용하는, 고막의 조명은 스펙트럼 정보의 평가를 용이하게 할 수 있다.

[0077] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스펙트럼 정보는 500nm, 550nm 또는 600nm 초과의 파장들에 대한 500nm 또는 480nm 미만의 파장들의 비율(구체적으로, 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 비율)에 기반하

여 결정되고, 그 비율이 평가되고, 임계 비율을 넘는 높은 비율(500nm 또는 480nm 미만의 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 많은 양, 구체적으로 청색광의 많은 양에 대응함)은 고막을 위한, 구체적으로 건강한 고막을 위한 지표로서 평가된다. 상기 비율은 이미지 또는 반사된 복사의 특징의 국부적 면적 영역들을 의미할 수 있다. 높은 비율은 각각의 특정 그룹들을 위한 특성일 수 있는 특징의 임계값에 관하여 정의될 수 있고, 상기 높은 비율은 임계 비율을 넘는다. 그러한 비율의 참조와 비율의 평가는 고막을 보다 확실하게 결정하게 할 수 있다. 하나의 옵션에 따르면, 2개의 반사된 스펙트럼 성분들 사이의 비율은, 구체적으로 반사된 세기들의 비율에 따라 계산된다. 종종 조명의 차이들은 외이도와 같은 복잡한 구조 내부에서 불가피하다. 본 발명에 따르면, 조명의 차이들은 크게 상쇄될 수 있다. 비율 계산은, 각각의 픽셀을 위한 반사 비율들의 관계를 포함하는 “비율 이미지”를 얻는 즉, 공간적으로 분해된 방식으로, 바람직하게 픽셀 단위로 이루어질 수 있다. 그러한 비율 이미지는 고막과 같은 구조의 식별 및 위치확인에 최적적으로 적합하다.

[0078] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스펙트럼 정보는 적어도 하나의 이미지 또는 이미지의 픽셀 또는 픽셀 면적의 휘도에 기반하여, 구체적으로 발산된 및/또는 반사된 복사의 복사의 특정 세기에 따라 결정된다. 조명의 특정 세기에 따른 반사된 복사의 평가는 임의의 조직 또는 고막 뒤쪽의 액체에 의해 반사된 광 성분들 또는 광/복사의 이탈의 보다 정확한 평가를 제공할 수 있다.

[0079] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스펙트럼 정보는 적어도 하나의 이미지의 특정 픽셀 또는 픽셀 면적에 관하여 영역별로 결정된다. 이것은 이미지 내부의 물체들의 패턴 인식 및 정확한 위치확인을 허용한다. 다시 말해서: 물체들의 식별 및/또는 위치확인은 스펙트럼 성분들의 특정 비율 및/또는 특정 스펙트럼 성분들의 최소량 및/또는 특정 스펙트럼 구성, 특히 푸른 스펙트럼 성분들(구체적으로 청색광의) 최소량 및/또는 500nm 미만, 구체적으로 380nm와 480nm 또는 500nm 사이의 파장들의 스펙트럼 내의 특정 스펙트럼 구성(예, 특정 스펙트럼 피크들)을 나타내는 적어도 하나의 이미지의 픽셀들 또는 픽셀 면적들에 기반하는 패턴 인식을 포함할 수 있다. 하나의 변형예에 따르면, 스펙트럼 정보는 절대적 비율 임계값들에 기반하여 결정된다.

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 방법은 외이도를 조명하는 단계를 포함하고, 복사의 세기는, 임의의 이탈 복사들(구체적으로, 반사된 적색광)을 최소로 감소시키기 위하여, 적어도 하나의 이미지의 획득을 위한 최소 세기로, 조절, 구체적으로 감소된다. 그러한 제어 단계는 반사된 복사의 근원을 보다 확실하게 평가하게 한다. 바람직하게, 전자 및/또는 광학 수단은 그러한 제어 또는 세기 감소를 수행하도록 구성된다. 바람직하게, 구체적으로 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 특징의 최소 비율에 따라, 적어도 하나의 이미지가 붉은 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 넘는 경우에, 복사의 세기가 감소된다.

[0081] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 구체적으로 붉은 스펙트럼 성분들에 대한 푸른 스펙트럼 성분들의 특정 비율에 따라, 적어도 하나의 이미지가 550nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들, 구체적으로 붉은 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 넘는 경우에, 복사의 세기가 감소된다. 그러한 조절 또는 제어는 임의의 이탈 광의 양(예, 고막 뒤의 구조물로부터 반사된 광)을 감소시킬 수 있다.

[0082] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스펙트럼 정보의 결정은 푸른 스펙트럼 성분들의 분석을 포함하고, 적어도 하나의 물체의 식별 및/또는 위치확인은 고막의 식별 및/또는 위치확인을 포함하고, 구체적으로 붉은 스펙트럼 성분들의 양에 대한, 푸른 스펙트럼 성분들의 양에 따라 수행된다. 푸른 스펙트럼 성분들의 양의 분석은, 임의의 주변 조직으로부터 고막을 더 잘 구별하기 위하여, 고막의 조직 성질들에 집중을 허용한다.

[0083] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스펙트럼 정보의 결정은 픽셀 단위 산수, 구체적으로, 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 세기들에 의한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 세기들의 픽셀 단위 나눗셈 예컨대, 붉은 스펙트럼 성분들에 의한 푸른 스펙트럼 세기들의 픽셀 단위 나눗셈을 포함한다. 픽셀 단위 분석은 픽셀 단위 비율들의 결정을 허용한다. 특히, 청색 채널 내의 임의의 픽셀의 세기값은 녹색 또는 적색 채널 내의 픽셀의 세기값에 의해 나뉘질 수 있다. 이러한 픽셀 단위 계산은, 디모자이스트(demosaiced)/디모자이싱(demosaicing) 또는 디바이어링(debayering) 칼라 채널들과 같은 칼라 채널에 관해서, 또는 바람직하게 이미지 센서 미가공 바이에르(Bayer) 데이터와 같이, 이미지 센서에 의해 획득된 이미지 데이터에 관하여 수행될 수 있다. 그러한 계산은 각각의 픽셀값이 픽셀의 공간적 구역 내에서 적색(또는 녹색)에 대한 청색의 비율을 나타내는 “비율 이미지”를 제공할 수 있다. 이 방법 단계는 고막 또는 고막의 위치를 나타낼 수 있는 스펙트럼 정보의 구체적인 분석을 허용한다. 특히, 픽셀 단위 계산은, 다른 것들보다 광원에 더 가까운 표면들을 나타내기 때문에 다른 것들보다 더 밝게 보이는, 복잡한 3차원의 외이도 구조 내의 불가피한 조영 분산들을 상쇄할 수 있다.

[0084] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 방법은, 특정 스펙트럼 성분들의 특징의 최소량 또는 최대량, 구체적으로 푸른 스펙트럼 성분들의 특징의 최소량 또는 스펙트럼 성분 비율들의 특정 범위를 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 적

어도 하나의 물체의 상태, 구체적으로 의료적 상태를 결정하는 단계를 더 포함한다. 바람직하게, 단계 S5는 임계 비율들, 구체적으로 녹색에 대한 청색 및/또는 적색에 대한 청색의 임계 비율들에 따라 수행된다. 특정 스펙트럼 성분들 또는 그 비율들, 구체적으로 푸른 및/또는 붉은 성분들에 대한 임계값들의 결정은, 특정 물체들, 구체적으로 고막의 자동적인 식별을 위한 용이한 방법을 허용한다. 임의의 세련되고, 꽤 복잡한 알고리즘(예, 패턴 인식과 같은)이 반드시 필요한 것은 아니다.

[0085] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고막이 식별되고, 상태의 결정은, 스펙트럼 구성이 푸른 스펙트럼 성분들의 특징의 양 또는 특징의 비율 범위, 바람직하게 적색에 대한 청색의 비율들을 나타내는 경우 건강한 고막을 결정하는 단계를 포함한다. 청색들 또는 UV 스펙트럼 성분들의 특징의 양 또는 특징의 비율 범위는 임의의 넓어진 모세 혈관들을 나타내지 않는 고막을 위한 표시로서 평가될 수 있다.

[0086] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고막이 위치확인되고, 상태의 결정은, 구체적으로, 붉은 스펙트럼 성분들의 특징의 양 또는 특정 비율 범위, 바람직하게 적색에 대한 청색의 비율들에 따라, 스펙트럼 구성이 푸른 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 나타내는 경우, 병든 고막을 결정하는 단계를 포함한다. 청색들 또는 UV 성분들의 특징의 양 또는 특정 비율 범위는 넓어진 모세 혈관들 또는 기타 전형적인 징후들/염증의 표시를 나타내는 고막을 위한 표시로서 평가될 수 있다.

[0087] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고막이 식별 또는 위치확인되고, 방법은 적어도 하나의 캡처된 이미지의 스펙트럼 구성에 따라 사용자에게 지수, 구체적으로, 푸른 스펙트럼 성분들의 양이 특징의 최소량 또는 특징의 비율 범위, 바람직하게 적색에 대한 청색의 비율들을 초과하지 않는 경우, 구체적으로 고막의 염증의 가능성을 나타내는 염증 지수를 제공하는 단계를 더 포함한다. 다시 말해서: 푸른 스펙트럼 성분들 또는 특징의 비율 범위만이 상대적으로 낮은 정도로 식별되면, 고막의 염증의 가능성이 높다고 판정된다. 바람직하게, 고막을 위한 전형적인 특징의 비율 범위 영역에 의해 특징화되는 영역의 부근에서, 대부분의 적색 비율 범위(상대적으로 낮은 적색에 대한 청색의 비율)는 염증에 관한 표시로서 평가된다.

[0088] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 방법은, 스펙트럼 범위 및/또는 발산된 복사의 세기를 교정하는 단계를 더 포함한다. 교정, 특히 교정된 교정된 색상 밸런스는 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0089] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 방법은, 구체적으로, 특징의 임계 비율을 넘지 않는, 480nm 내지 500nm 초과 스펙트럼 내의 복사에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 복사의 비율에 따라, 고막의 염증의 가능성을 나타내는, 염증 지수를 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함한다. 염증 지수는 구체적으로 OME를 의미할 수 있다. OME는 중이 내의 유출물에 의해 특징화된다. 투명한 고막 뒤의 유출물은, 구체적으로 면역 세포들과 세포 파괴물들을 포함하는 점액에 기인하는, 반사 스펙트럼들 내의 변화에 기반하여 감지 및 평가될 수 있음이 발견되었다. 이들 상태들 하에서, 반사 스펙트럼들은 짧은 파장들로부터 더 긴 파장들을 향해 이동될 수 있고, 예컨대 더 작은/감소하는 적색에 대한 청색 비율의 결과를 낳는다.

[0090] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고막은 레일리 산란과 관련하여 결정된 스펙트럼 정보에 기반하여 식별될 수 있다. 레일리 산란은, 고막을 위한 지표로서 평가될 수 있는, (광학적)투명도와 함께 적은 미립자 성분들 또는 세포층들에 의해 환기될 수 있다. 레일리 산란의 특징/특징성에 관한 스펙트럼 정보의 평가/획득은 외이도 내부의 기타 물체들로부터 고막의 구별의 정확도를 향상시킬 수 있다. 레일리 산란은 파장-의존성이므로, 그것은 고막이 외이도 내부의 다른 물체들보다 청색/UV 스펙트럼 성분들의 더 높은 정도를 반사하는 발견을 설명 또는 구성할 수 있는 광학 메커니즘으로서 간주될 수 있다.

[0091] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한, 구체적으로 아래에서 서술되는 청구항들의 어느 하나에 따른 검이경 디바이스에 의해, 피험자의 귀 내의 물체들의 식별 및/또는 위치확인 방법에 의해 달성되고, 이 방법은:

[0092] (S1) 피험자의 외이의 외이도 속으로 복사 센싱 유닛을 도입함에 의해 복사 센싱 유닛을 제공하는 단계;

[0093] (S3) 물체들의 적어도 하나, 구체적으로 고막을 자동적으로 식별 및/또는 위치확인하기 위하여, 복사 센싱 유닛을 이용하여 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하는 단계; 및

[0094] (S4) 구체적으로 480nm 내지 500nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 양에 관하여, 반사된 복사 내부의 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특징의 세기에 따라, 물체들의 적어도 하나, 구체적으로 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계. 이 방법은, 예컨대 임의의 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들이 도대체 존재하는지 여부를 평가하기 위한, 제1 결과를 제공할 수 있다. 또한, 이 방법은, 고막이 (별써) 보이는지 여부, 또는 검이경이 다시 위치되어야 하는지 여부를 평가하기 위해, 검이경이 삽입되는 동안 수행될 수 있다. 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들이 감지되면, 이미지 프로세싱이 수행될

수 있고, 분석은 이미지의 특정 픽셀들 또는 픽셀 면적들에 관하여 수행될 수 있다.

- [0095] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한, 구체적으로 아래에서 설명될 임의의 장치 청구항들에 따른 검이경 디바이스를 사용하여, 피험자의 귀 내의 물체들을 식별 및/또는 위치확인하는 방법에 의해 얻어지고, 이 방법은:
- [0096] (S3) 물체들의 적어도 하나, 구체적으로 고막을 자동적으로 식별 및/또는 위치확인하기 위하여, 복사 센싱 유니트를 이용하여 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하는 단계; 및
- [0097] (S4) 반사된 복사 내부의 청색 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특징의 세기에 따라, 물체들의 적어도 하나, 구체적으로 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 것으로서, 식별 및/또는 위치확인이 제1 스펙트럼 임계값에 기반하거나 파장의 제1 범위에 대해 수행되는 단계. 바람직하게, 제1 스펙트럼 임계값 또는 파장의 제1 범위는 청색광과 녹색광 사이 또는 청색광과 적색광 사이의 적어도 하나의 임계값을 정의한다. 특히, 이 방법은, 바람직하게 녹색에 대한 청색의 비율인 제1 비율에 기반하여 물체의 식별 및/또는 위치확인을 허용한다. 외에도 내부의 대부분의 물체들(조직 구조들)이 혈관들과 혈구들을 포함하고 적색광을 반사하기 때문에, 적색 복사를 전혀 포함/고려하지 않는 비율에 기반하여, 고막의 식별/위치확인의 신뢰성이 증가될 수 있음이 발견되었다. 특히, 녹색 스펙트럼 내부에서 헤모글로빈의 국부적 집중이 반사율에 감소된 영향을 미친다는 사실이 발견되었다. 다시 말해서: 녹색에 대한 청색의 비율은 적색 반사의 영향의 차단 또는 감소를 허용한다. 고막을 식별하기 위하여, 적색에 대한 청색의 비율은 적색에 대한 청색의 비율보다 심지어 더 중요하거나 신뢰할 수 있다. 식별은 보다 확실하게 수행될 수 있다. 또한, 적색에 대한 청색의 비율의 참조에 의해, 임의의 세기 영향이 감소될 수 있다. 따라서, 제1 단계에서, 식별/위치확인 은 녹색에 대한 청색의 비율에 관하여 수행될 수 있고, 제2 단계에서, 보다 구체적으로 물체/고막의 분석/특징화는 적색에 대한 청색의 비율의 관해서 수행될 수 있다. 상기 비율은 이미지 또는 반사된 복사의 특징의 국부적 면적 영역들을 의미할 수 있다.
- [0098] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한 청구범위의 임의의 디바이스 청구항들에 따른 검이경 디바이스를 이용하여, 피험자의 귀 내의 물체들을 식별 및/또는 위치확인하는 방법에 의해 얻어지고, 이 방법은:
- [0099] (S3) 물체들의 적어도 하나, 구체적으로 고막을 식별 및/또는 위치확인하기 위하여, 복사 센싱 수단을 이용하여 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하는 단계; 및
- [0100] (S4) 반사된 복사 내부의 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라, 물체들의 적어도 하나, 구체적으로 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 것으로서, 식별 및/또는 위치확인 은 제2 스펙트럼 임계값에 기반하거나 제1 스펙트럼 임계값 또는 제1 파장의 범위보다 더 높고/더 긴 제2 파장의 범위에 대하여, 또는 적어도 2개의 상이한 스펙트럼 임계값들에 기반하거나 적어도 2개의 상이한 파장 범위들에 대하여 수행되고, 방법은, 제2 스펙트럼 임계값 및/또는 제2 파장의 범위에 근거하여, 바람직하게 물체의 특정 표면적 영역들에 대하여, 물체를 특징화, 구체적으로 고막의 의도적으로 특징화하는 단계를 포함한다. 특히, 이 방법은 예컨대, 녹색에 대한 청색의, 제1 비율에 기반하여 물체의 분석, 및 예컨대 적색에 대한 청색의, 제2 비율에 기반하여 물체의 특징화를 허용한다. 상기 비율은 이미지 또는 반사된 복사의 특징의 국부적 면적 영역을 의미할 수 있다.
- [0101] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한 환자의 귀 내의 건강한 고막을 식별하는 방법에 의해 얻어지고, 그 방법은:
- [0102] (S2) 적어도 하나의 복사의 소스에 의해 발산되는 복사의 반사된 복사에 기반하여, 전자 이미지 유니트를 이용하여 고막의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계;
- [0103] (S3) 전자 및/또는 광학 수단에 의해, 구체적으로 논리 유니트에 의해 적어도 하나의 이미지 내에 보이는 고막을 자동적으로 식별하기 위하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;
- [0104] (S4) 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계; 및
- [0105] (S5a) 푸른 스펙트럼 성분들 또는 500nm 보다 더 짧은, 바람직하게 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특징의 양, 또는 스펙트럼 성분들의 특징의 비율들을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 건강한 고막으로서 고막을 결정하는 단계. 그러한 방법은 진단, 적어도 사전-진단의 자동적 수행을 허용한다. 특히, 방법은 병든 귀 상태에 대한 위험 지수를 비전문가에게 제공할 수 있다. 후속되는 진단은 의사에 의해 수행될 수 있다.
- [0106] 전술한 목적들의 적어도 하나는 피험자의 귀 내의 건강한 고막을 식별하는 방법에 의해 얻어지고, 방법은:

- [0107] (S3) 반사된 복사에 기반하여 고막을 자동적으로 식별하기 위하여, 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;
- [0108] (S4) 반사된 복사 내의 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계; 및
- [0109] (S5a) 구체적으로 480nm 또는 500nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 양에 관하여, 푸른 스펙트럼 성분들 또는 500nm 보다 더 짧은, 바람직하게 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특성의 양을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 건강한 고막으로서 고막을 결정하는 단계. 그러한 방법은 진단, 또는 적어도 사전-진단을 자동적으로 수행하게 한다. 특히, 방법은 비전문가, 구체적으로, 부모들이 사람, 구체적으로 아동이 OM으로 고통받는 위험의 평가를 가능하게 한다.
- [0110] 전술한 목적들의 적어도 하나는 피험자의 귀 내의 염증이 있는 고막을 식별하는 방법에 의해 얻어지고, 방법은:
- [0111] (S2) 구체적으로 적어도 하나의 복사의 소스에 의해 발산되는 복사의 반사된 복사에 기반하여, 전자 이미징 유닛을 이용하여 고막의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계;
- [0112] (S3) 전자 및/또는 광학 수단에 의해, 구체적으로 논리 유닛에 의해 적어도 하나의 이미지 내에 보이는 고막을 자동적으로 식별하기 위해 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;
- [0113] (S4) 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특성의 세기에 따라 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계; 및
- [0114] (S5b) 붉은 스펙트럼 성분들 또는 480nm 내지 500nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특성의 양 및/또는 푸른 스펙트럼 성분들 또는 500nm 보다 더 짧은, 바람직하게 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특성의 양, 또는 상기 파장들의 세기들의 특정 비율을 나타내는 미리 위치확인된 고막의 근처의 스펙트럼 구성에 따라 고막을 염증이 있는 것으로 결정하는 단계. 그러한 방법은 진단, 또는 적어도 사전-진단을 자동적으로 수행하게 한다. 특히, 방법은 궤병을 위한 위험 지수를 비전문가에게 제공하게 한다. 이어지는 진단은 의사에 의해 수행될 수 있다.
- [0115] 전술한 목적들의 적어도 하나는 피험자의 귀의 염증이 있는 고막을 식별하는 방법에 의해 얻어지고, 방법은:
- [0116] (S3) 반사된 복사에 기반하여 고막을 자동적으로 식별하기 위하여, 반사된 복사의 스펙트럼 정보를 결정하는 단계;
- [0117] (S4) 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 반사된 복사 내부의 UV 스펙트럼 성분들의 특정 강도에 따라 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계; 및
- [0118] (S5b) 구체적으로, 480nm 또는 500nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 양에 대하여, 붉은 스펙트럼 성분들 또는 480nm 내지 50nm 보다 더 긴 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특성의 양 및/또는 푸른 스펙트럼 성분들 또는 500nm 보다 더 짧은, 바람직하게 480nm 보다 더 짧은 파장들을 가진 스펙트럼 성분들의 특성의 양을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 염증이 있는 고막으로 고막을 결정하는 단계. 전술한 바와 같이, 그러한 방법은 진단, 또는 적어도 사전-진단을 자동적으로 수행하게 한다.
- [0119] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한 검이경, 구체적으로 480nm 내지 500nm 보다 더 짧은 파장들에 관하여, 스펙트럼 정보를 결정하기 위한, 및/또는 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라, 반사된 복사에 기반하거나 검이경에 의해 획득된 적어도 하나의 이미지에 기반하여, 구체적으로 고막을 식별 및/또는 위치확인하기 위한, 구체적으로 본 발명에 따른 검이경의 사용에 의해 얻어진다.
- [0120] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한 구체적으로 480nm 내지 500nm 보다 더 짧은 파장들에 대하여, 물체, 구체적으로 고막을 식별 및/또는 위치확인하기 위하여, 반사된 복사에 기반하여 또는 검이경, 구체적으로 본 발명에 따른 검이경 디바이스에 의해 획득된 적어도 하나의 이미지에 기반하여, 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특정 세기에 따라, 스펙트럼 정보를 결정하기 위한 전자 및/또는 광학 수단의 사용에 의해 얻어진다.
- [0121] 전술한 목적들의 적어도 하나는 또한 반사된 복사에 기반하거나 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특성의 세기에 따라 검이경에 의해 얻어진 적어도 하나의 이미지에 기반하여 고막을 식별 및/또는 위치확인하기 위해 480nm 내지 500nm 보다 더 짧은 파장들에 대하여 스펙트럼 정보를 자동적으로 그리고 전자적으로

결정하기 위해 그 적용 동안 비전문가에 의한 조작에 의한 검이경의 사용에 의해 얻어진다.

- [0122] 전문한 목적들의 적어도 하나는 반사된 복사에 기반하거나 푸른 스펙트럼 성분들 및/또는 UV 스펙트럼 성분들의 특징의 세기에 따라 검이경에 의해 획득된 적어도 하나의 이미지에 기반하여 고막을 의료적으로 특징화시키기 위해 480nm 내지 500nm 보다 더 짧은 파장들에 관하여 스펙트럼 정보를 자동적으로 그리고 전자적으로 결정하기 위한 전자 및/또는 광학 수단 및/또는 검이경의 사용에 의해 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [0123] 이어지는 도면들에서, 본 발명은 예시적인 방식으로 설명된다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 검이경 디바이스를 개략적으로 도시하고, 검이경 디바이스는 외이도 내에서 검이경 디바이스가 고막 영역을 볼 수 있는("모통이를 둘러 보는") 위치까지 도입된다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 검이경 디바이스를 개략적으로 도시하고, 검이경 디바이스는, 심지어 비전문가들에 의해, 그 사용을 용이하게 하는 복수의 기술적 특징들을 나타낸다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 따라, 피험자의 귀 내의 물체들을 식별 및/또는 위치확인하는 몇몇 방법들의 플로우차트를 개략적으로 도시한다.

도 4는 복수의 픽셀들로 구성된 획득된 이미지를 개략적으로 도시하고, 일부 픽셀들은 귀지의 일부를 도시한다.

각각의 도면에서 임의의 참조부호가 명시적으로 설명되지 않는 경우, 그것은 다른 도면들에서 언급된다. 다시 말해서: 유사한 참조부호들은 다른 도면들을 통틀어 디바이스의 동일한 부분들 또는 동일한 형태 또는 그룹을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0124] 도 1에서, 카메라(40.1)를 구비하는 전자 이미징 유니트(40)를 포함하고, 핸들부(12)와 헤드부(14)를 가진 검이경(10)이 도시되고, 카메라(40.1)는 헤드부(14)의 세로축(A)에 대해 편심되게(즉, 방사상으로 오프셋되게) 위치된다. 카메라(40.1)는 헤드부(14)의 원위팁(35)에 위치된다. 편심(방사상 오프셋)은, 예컨대, 1.5mm 내지 2mm의 범위이다. 헤드부(14)는 외이도(C) 속으로 도입되고, 헤드부(14)의 외면 또는 프로브 커버(미도시)는 외이도를 둘러싸는 유연성 결합 조직(C1)과 접촉한다. 외이도의 경골 영역(C2)과 대조적으로, 유연성 결합 조직(C1)은 탄력 있고, 헤드부(14)에 의해 넓어질 수 있다. 카메라(40.1)는 고막(ED)에 시각적으로 접촉할 수 있다.

- [0125] 중앙 영역에서, 헤드부(14)는, 구체적으로, 바람직하게 28mm 내지 32mm의 범위, 구체적으로 20mm인, 특정 길이(L2)에 의해 정의된 축 위치에서, 특징의 직경을 가진다. 길이(L2)를 따라, 헤드부(14)는 원뿔 형상을 나타낼 수 있다. 특정 길이(L2)는, 그 길이를 따라 헤드부(14)가 환자의 조직, 구체적으로, 외이도를 적어도 부분적으로 한정하는 유연성 결합 조직(C1)에 접촉될 수 있는, 길이로 정의될 수 있다. 특정 길이(L2)는 바람직하게 18mm 내지 22mm의 범위, 구체적으로 20mm이다. 원위팁(35)의 직경은 바람직하게 4.7mm 내지 5.2mm의 범위, 보다 바람직하게 4.8mm 내지 5mm의 범위, 구체적으로 4.9mm이다. 헤드부(14)의 중간부의 직경, 구체적으로 원위팁(35)으로부터 20mm의 거리는, 바람직하게 8mm 내지 9mm의 범위, 구체적으로 8.5mm이다.

- [0126] 검이경(10)은, 거의 곡률(C4)까지 즉, 유연성 결합 조직(C1)과 경골 영역(C2) 사이의 천이 영역(C3)까지, 외이도(C) 내부로 도입된다. 검이경(10)을 추가로/더 깊게 임의로 도입시킬 필요는 없다. 도 1에 도시된 위치에서, 검이경(10)은, 고막(ED)을 스캔하기 위하여, "모통이를 둘러 볼" 수 있다. 이러한 목적을 위해, 카메라(40.1)는 방사상으로 오프셋되게 위치된다. "모통이"는 외이도(C)의 곡률(C4)로서 정의될 수 있다.

- [0127] 카메라(40.1)는 바람직하게 원뿔의 가시 범위(field of vision)(41)를 가진다. 기하학적으로, 가시 범위(41)는 적어도 80°, 바람직하게 적어도 110°, 예, 120°의 범위에서 개구 각도를 가진 원추(conus)로서 설명될 수 있다. 카메라(40.1)는 바람직하게 광각(wide angle) 칼라 비디오 카메라이다. 카메라(40.1)의 광학축(X)은 세로축에 대해 각도(α)로 배치(경사지게)되어, 디바이스가 더 효율적으로 "모통이를 둘러 볼" 수 있게 한다. 각도(α)는 바람직하게 20° 내지 40°의 범위이다.

- [0128] 검이경(10)은 예컨대, 유선 또는 무선에 의해 카메라(40.1)와 통신하는 전자 및/또는 광학 수단(44)을 나타낸다. 전자 및/또는 광학 수단(44)은 핸들부(12)에/내에 및/또는 헤드부(14)에/내에 배치될 수 있다. 전자 및/또는 광학 수단(44)은 카메라(40.1)에 의해 캡처된 스펙트럼 정보를 결정하기 위해 또는 이미지들(또는 각각의 이미지의 픽셀들, 또는 특정 이미지 영역들)의 스펙트럼 분석을 위해 구성된다. 전자 및/또는 광학 수단(44)

4)은, 적어도 하나의 복사의 소스(42), 구체적으로, 핸들부(12)에/내에 및/또는 헤드부(14)에/내에 배치될 수 있는 광원에 연결될 수 있다. 특히, 복사의 소스(42)는, 적어도 부분적으로, 헤드부(14)의 원위팁에 배치될 수 있다. 복사의 소스(42)는 적어도 하나의 LED(구체적으로, 콜드 백색 또는 청색 LED) 및 또한 적어도 하나의 광 가이드를 구비할 수 있다. 전자 및/또는 광학 수단(44)은 복사의 소스(42)를 제어, 구체적으로, 복사/조명의 세기를 조절하도록 구성될 수 있다.

[0129] 도 2는 핸들부(12)와 헤드부(14)를 가진 검이경(10)을 도시한다. 헤드부(14)는 원위팁(35)을 포함하는 원위단(18)을 가지고, 원위단(18)은 원뿔 모양 또는 원통 모양을 가진다(점선으로 표시됨). 적외선 센서 유닛(140)은 원위단(18)에 중추적으로 위치된다. 이 위치는 일 예로서만 예시된다. 원위단(18)은 프로브 커버(미도시)의 저장부를 수용하기 위한 인입부(14.3)가 제공될 수 있다. 헤드부(14)의 세로축(A)에 대해 방사상으로 옅어지게 배치된 광학축(X)을 가진 카메라(40.1)를 포함하는, 전자 이미징 유닛(40)이 헤드부(14)에 제공되고, 광학축(X)의 방사상 옅어짐(r1)은 바람직하게 1.5mm와 2mm의 범위이다. 카메라(40.1)는 원위단(18)의 내부 측면에 인접하게 배치된다.

[0130] 검이경(10)은 전자 및/또는 광학 수단(44)을 나타내고, 또한 복사의 소스(42)를 나타낼 수 있다. 전자 및/또는 광학 수단(44) 및 복사의 소스(42)와 관련하여, 도 1의 설명을 참조한다.

[0131] 고막의 이미지를 캡처하기 위한 유리한 위치에 카메라(40.1)를 위치시키기 위하여, 헤드부는 가동부(20)와 서포트 구조(30)를 더 포함할 수 있다. 가동부(20)는 핸들부(12) 내에 배치된 모션 메커니즘(24)에 의해 회전될 수 있다. 가동부(20)는 서포트 구조(30)에 대해 회전될 수 있다. 모션 메커니즘(24)은 가동부(20)를 핸들부(12)에 연결하는 드라이브 샤프트(24.1)를 포함한다. 모션 메커니즘(24)은 모터(26), 구체적으로, 드라이브 샤프트(24.1)에 연결된, 브러시리스 모터(26a)를 포함한다. 선택적으로, 기어(24.2)는 모터(26a)와 드라이브 샤프트(24.1) 사이에 제공될 수 있다. 가동부(20)는 핸들부(12)에 의해 지지되는 베어링(28)에 의해 지지된다. 서포트 구조(30)는 핸들부(12)에 의해 지지된다. 서포트 구조물(30)은 헤드부(14)의 외부 측면의 일부를 제공한다. 서포트 구조물(30)은 베어링(28)에 의해 핸들부(12)에 고정된다.

[0132] 도 2에 도시된 검이경(10)은 비전문가들에 의해 간단한 적용을 허용한다. 카메라(40.1)는, 카메라가 고막과 시각적 접촉을 할 때까지, 유리한 편심 위치에 자동적으로 위치된다. 도 2에 도시된 검이경(10)은 자기 귀가 스캔될 필요가 있는 동일한 사람(예, 혼자 사는 사람)에 의해서도 적용되게 한다. 도 2에 도시된 검이경(10)은 임의의 도움없이도 우선(선-) 진단도 허용한다. 도 1에 도시된 검이경의 기술적 특징들은 도 2에 도시된 검이경의 기술적 특징들과 결합될 수 있다.

[0133] 도 3은 물체들을 식별 및/또는 위치결정하는 방법들의 예들의 플로우차트를 도시한다. 각각의 방법은, 구체적으로, 전자 이미징 유닛을 피험자의 외귀의 외이도 속으로 도입시킴에 의해, 전자 이미징 유닛을 제공하는 제 1 단계 S1로 시작한다. 특히, 전자 이미징 유닛은 검이경의 헤드부의 원위팁에 배치된 카메라를 포함할 수 있다. 단계 S1은 외이도 속으로 적어도 하나의 복사의 소스를 도입시키는 단계 S1a를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 단계 S1은 조사, 구체적으로 외이도를 조명하는 단계 S1b를 포함할 수 있다. 이어지는 단계 S2에서, 적어도 하나의 이미지가 캡처될 수 있다. 스펙트럼 분석을 수행하기 위하여, 이미지의 선행적 획득이 반드시 필요한 것은 아니다. 점선에 의해 표시된 바와 같이, 스펙트럼 분석은 반사된 복사를 근거로 직접 수행될 수 있다. S1 또는 S2에 이어지는 단계 S3에서, 물체들을 식별 및/또는 위치확인하기 위해서, 스펙트럼 정보가 결정된다. 단계 S3은 단계 S1 후에 직접적으로 수행될 수 있다. 단계 S3은 파장들의 비율(다른 특정 범위의 파장들에 대한 특정 범위의 파장들의 비율)에 기반하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계 S3a를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 단계 S3은 복사의 세기에 기반하거나 휘도에 기반하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계 S3b를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 단계 S3은 특정 이미지 영역에 대한 스펙트럼 정보를 결정하는 단계 S3c를 포함할 수 있다. 단계 S3c는 예컨대, 픽셀 단위 스펙트럼 분석을 의미할 수 있다. 특히, 단계 S3c는 단계들 S4.1 및/또는 S4.2와 함께 수행될 수 있다. 도 3에 표시된 바와 같이, 단계들 S3a, S3b, S3c는 서로 독립적으로 수행될 수 있다.

[0134] 단계 S3은 발산된 복사의 스펙트럼 범위를 교정하는 단계 S3.1을 포함할 수 있다. 단계 S3은 또한 발산된 복사의 세기를 교정하는 단계 S3b.1을 포함할 수 있다.

[0135] 이어지는 단계 S4에서, 특정의 스펙트럼 성분들의 특정의 양, 구체적으로 푸른 스펙트럼 성분들의 특정의 양을 나타내는 스펙트럼 구성에 따라 적어도 하나의 물체, 구체적으로 고막이 식별 및/또는 위치확인된다. 단계 S4는 고막이 식별되었는지 및/또는 검이경이 외이도 내부에 정확하게 배치/도입되었는지를 사용자에게 나타내는 정보를 제공하는 단계 S4a를 포함할 수 있다. 다시 말해서: 스펙트럼 성분들, 구체적으로 푸른 성분들에 기반하여,

검이경은 고막이 볼 수 있는지, 그리고 비전문가 또는 의사가 검이경을 정확하게 도입했는지를 자동적으로 평가할 수 있다. 따라서, 단계 S4a는 (우발적) 오용의 임의의 위험 또는 오진의 임의의 위험을 최소화할 수 있다.

[0136] 이어지는 단계 S5에서, 적어도 하나의 물체의 상태, 구체적으로, 의료적 상태가 결정될 수 있다. 이 단계에서, 비전문가에게는 의사에게 진찰/방문의 임의의 필요성의 평가를 용이하게 하는 정보가 제공될 수 있다. 특히, 청색 또는 UV 복사의 범위 내의 특징의 스펙트럼 구성과 다른 스펙트럼 구성은 잠정적으로 고막의 염증을 나타낼 수 있음이 발견되었다. 염증이 있는 고막은, 푸른 조직 성분들의 감소된 양을 나타내거나, 청색 또는 UV 복사의 감소된 양만을 반사하거나, 청색 또는 UV 복사를 전혀 반사하지 않는다. 고막의 반사들의 스펙트럼 구성의 결정은 의사를 방문해야만 하는지 여부를 비전문가가 결정하는 것을 도울 수 있다. 임의의 보다 진전되거나 최종 질병 진단은, 예컨대, 의사에 의해 관측되거나 의사의 추가적 진찰에 의해 환자에게 나타나는 다른 증상에 근거하여, 의사에 의해 수행될 수 있다. 따라서, 질병 진단은 본 발명에 따른 방법들의 실시예들에 의해 제공되는 결과로부터 유추될 수 없다. 획득된 정보는 이미지 및/또는 반사된 복사의 스펙트럼 분석에 기반한다. 푸른 스펙트럼 성분들, 구체적으로 푸른 스펙트럼 성분들의 특징의 양의 정도/양/비율/백분율의 결정은, 비전문가가 의사를 찾아가야 하는지의 결정을 도울 수 있다. 그럼에도 불구하고, 단계 S4 및/또는 S5는 비전문가는 물론 의사를 도울 수 있다. 다시 말해서: 단계 S5는 오진의 임의의 위험을 최소화할 수 있고 감염/염증 위험에 대한 힌트를 제공할 수 있다.

[0137] 단계 S4는 단계 S4.1 및/또는 단계 S4.2 즉, 제1 스펙트럼 임계값 또는 제1 파장의 범위에 기반하여 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계 S4.1, 및/또는 제2 스펙트럼 임계값 또는 제2 파장의 범위에 기반하거나 적어도 2개의 상이한 스펙트럼 임계값 또는 파장의 범위들에 기반하여 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계 S4.2를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 임계값에 기반하는 식별 및/또는 위치확인, 특징의 검사 물체들 또는 쥬점들에 관하여, 예컨대 고막과 다른 물체들 사이의 보다 확실한 구별, 또는 고막의 불그스름함의 정도에 관하여 본 발명의 방법을 수행하게 할 수 있다. 특히, 단계 S4.1 및/또는 S4.2는, 물체의 특징의 표면적 영역들, 구체적으로 염증이 있을 수 있는 그들 영역들을 결정하기 위하여, 단계 S3c와 함께 수행될 수 있다. 단계들 S3c 및 S4.1, S4.2는 고막의 염증이 있는 영역을 나타내는/표시하는 특징의 픽셀들을 제공할 수 있다. 단계들 S3c 및 S4.1, S4.2는, 염증 또는 상이한 임의의 질병 패턴의 진행을 평가하기 위하여, 반복하는 방식으로, 구체적으로 분석의 시간의 상이한 포인트들 사이에서 수행될 수 있다.

[0138] 단계 S5는 스펙트럼 구성이 푸른 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 나타내는 경우 건강한 고막을 결정하는 단계 S5a, 및/또는 스펙트럼 구성이 붉은 스펙트럼 성분들의 특징의 양 및/또는 푸른 스펙트럼 성분들의 특징의 양을 나타내는 경우 병든 고막을 결정하는 단계 S5b를 포함할 수 있다. 단계들 S5a 및 S5b는, 비전문가에 의해 또는 의사에 의한 사용과 관련하여, 오진의 임의의 위험을 더 최소화할 수 있다.

[0139] 단계 S4 또는 S5에 이어지는 단계 S6에서, 비전문가는 적어도 하나의 캡처된 이미지에 따른 지표, 예컨대 염증 지수를 제공받을 수 있다. 염증 지수는 건강한 고막에 대한 정보를 또한 포함할 수 있다. 특히, 염증 지수는, 붉은 스펙트럼 성분의 양이 낮은 것과 협력하여 푸른 스펙트럼 성분들의 양이 많은 경우, 낮은 값(예, 1 내지 10으로부터 1 내지 3의 범위의 비율의 값)일 수 있다.

[0140] 단계들 S3, S4, S5 및/또는 S6은, 적어도 하나의 이미지의 스펙트럼 정보를 고막의 특징의 스펙트럼 성분들의 스펙트럼 정규 곡선들 또는 고막의 특정 스펙트럼 성분들의 특정(미리 결정된)의 값과 비교함으로써 각각 수행될 수 있다. 바람직하게, 스펙트럼 정규 곡선들 또는 특정(정규화된)의 값들은 UV 스펙트럼 및/또는 광, 구체적으로 청색광의 스펙트럼을 의미한다.

[0141] 도 4에서, 복수의 픽셀들(P)로 구성된 획득된 이미지(IP)가 개략적으로 도시된다. 이미지(IP)는 고막과 다른 물체 또는 외이도의 부분을 특징짓는 픽셀들(P1), 및 고막을 특징짓는 픽셀들(P2)로 구성된다. 픽셀들(P2)은 픽셀들(P1)의 각각의 비율보다 더 높은 480nm 내지 500nm 초과의 스펙트럼 내의 스펙트럼 성분들에 대한 480nm 내지 500nm 미만의 스펙트럼 내의 스펙트럼 성분의 비율을 나타낸다. 픽셀들(P2)은 고막의 염증이 있는 부분을 특징짓는 픽셀(P2a) 및 고막의 염증이 없는 부분을 특징짓는 픽셀들(P2b) 모두를 의미한다.

[0142] 특히, 픽셀들(P2a)의 각각의 비율은 픽셀들(P1)의 비율보다 더 높다. 다시 말해서: 심지어 염증이 있는 고막(ED)의 경우, 고막(ED)은 스펙트럼 비율, 구체적으로, 녹색에 대한 청색 및/또는 적색에 대한 청색의 비율에 기반하여 위치확인 및 특징화 될 수 있다.

부호의 설명

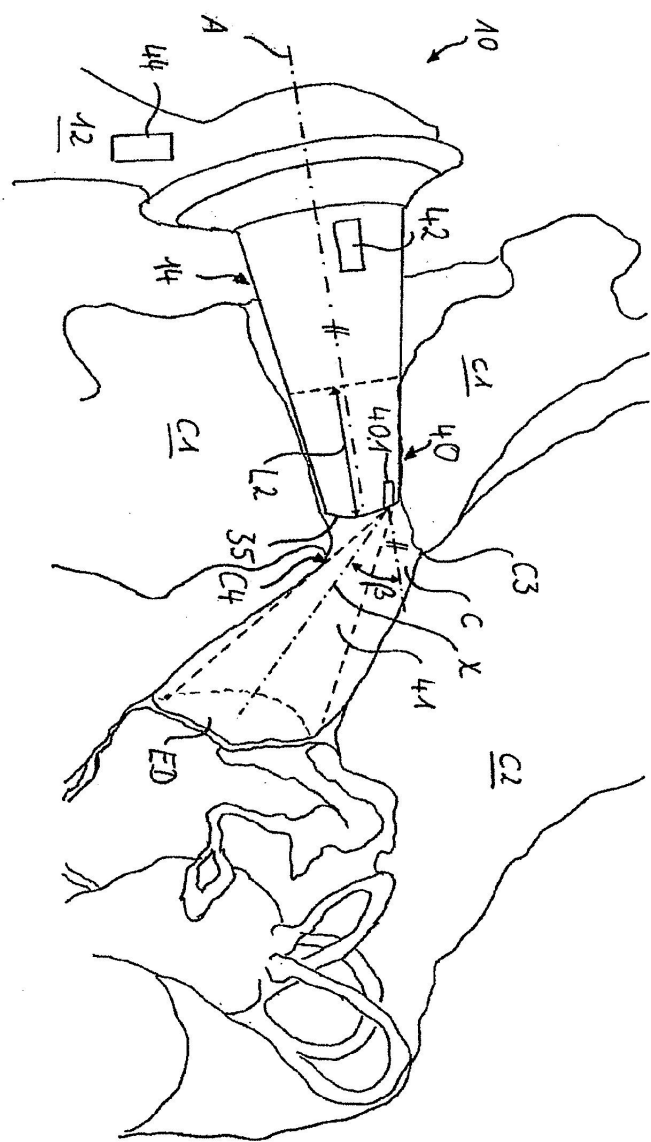
[0143]

10	검이경 디바이스
12	핸들부
14	헤드부
14.3	인입부
18	원위단
24	모션 메커니즘
24.1	드라이브 샤프트
24.2	기어
26	모터
26a	브러시리스 모터
28	베어링
30	서포트 구조
35	원위팁
40	전자 이미징 유닛
40.1	카메라
41	가시 범위
42	복사의 소스, 구체적으로 광원
44	전자 및/또는 광학 수단, 구체적으로 논리적 회로
140	적외선 센서 유닛
A	세로축
C	외이도
C1	연성 조직
C2	경골
C3	천이 영역
C4	곡률
ED	고막
IP	복수의 픽셀들로 구성된 획득된 이미지
L2	특정 거리
P	픽셀
P1	고막과 다른 외이도의 물체 또는 부분을 특징짓는 픽셀
P2	고막을 특징짓는 픽셀
P2a	고막의 염증이 있는 부분을 특징짓는 픽셀
P2b	염증이 없는 고막의 부분을 특징짓는 픽셀
r1	방사상 옵션
X	시야축, 구체적으로 광학축
α	경사 각도

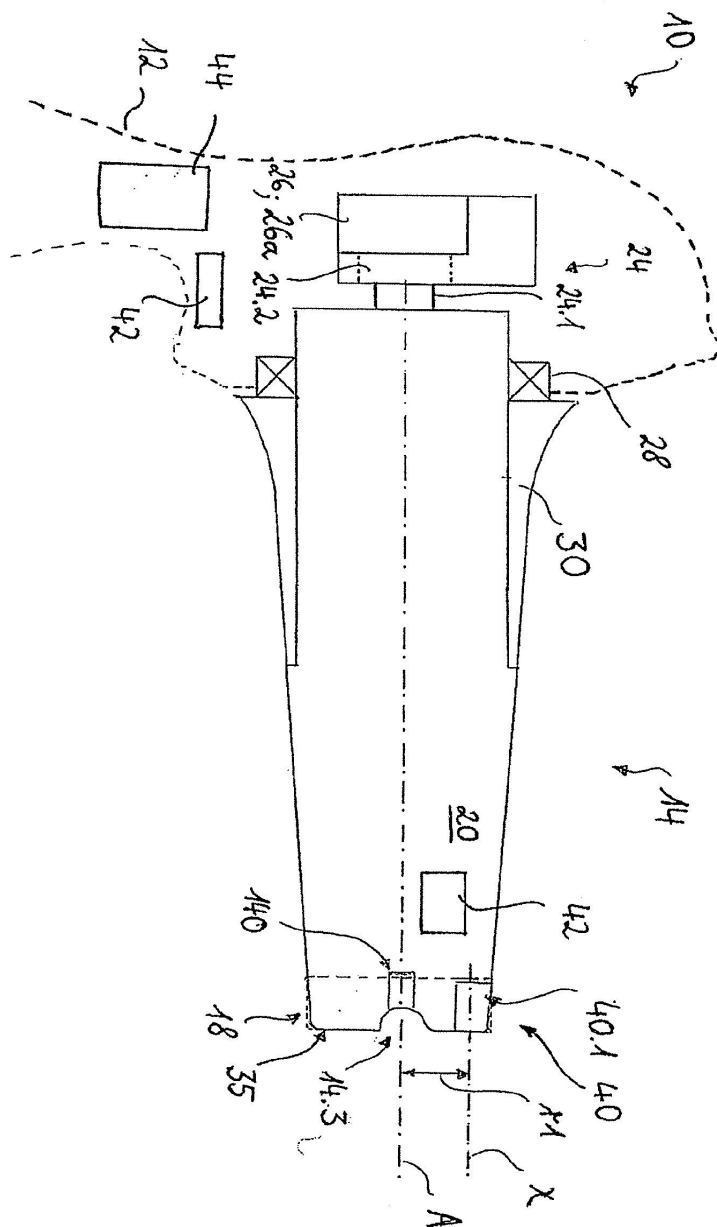
- S1 전자 이미징 유닛을 제공하는 단계
- S1a 적어도 하나의 복사의 소스를 도입하는 단계
- S1b 외이도를 조사시키는 단계
- S2 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계
- S3 물체들을 식별하는 스펙트럼 정보를 결정하는 단계
- S3a 파장들의 비율에 기반하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계
- S3b 복사의 세기에 기반하거나 휘도에 기반하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계
- S3b.1 발산된 복사의 세기를 교정하는 단계
- S3c 특정의 이미지 영역에 대하여 스펙트럼 정보를 결정하는 단계
- S4 물체들의 적어도 하나를 식별하는 단계
- S4.1 제1 스펙트럼 임계값 또는 제1 파장의 범위에 기반하여 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계
- S4.2 제2 스펙트럼 임계값 또는 제2 파장의 범위에 기반하거나 적어도 2개의 상이한 스펙트럼 임계값 또는 파장의 범위들에 기반하여 고막을 식별 및/또는 위치확인하는 단계
- S4a 고막이 식별되었고 및/또는 검이경이 외이도 내부에 정확하게 배치/도입되었음을 표시하는 정보를 비전문가에게 제공하는 단계
- S5 적어도 하나의 물체의 상태, 구체적으로 의료 상태를 결정하는 단계
- S5a 스펙트럼 구성이 푸른 스펙트럼 성분들의 특정의 양을 나타내는 경우 건강한 고막을 결정하는 단계
- S5b 스펙트럼 구성이 붉은 스펙트럼 성분들을 특정의 양을 나타내는 경우 병든 고막을 결정하는 단계
- S6 적어도 하나의 캡처된 이미지의 스펙트럼 구성에 따라 비전문가에게 지표를 제공하는 단계

도면

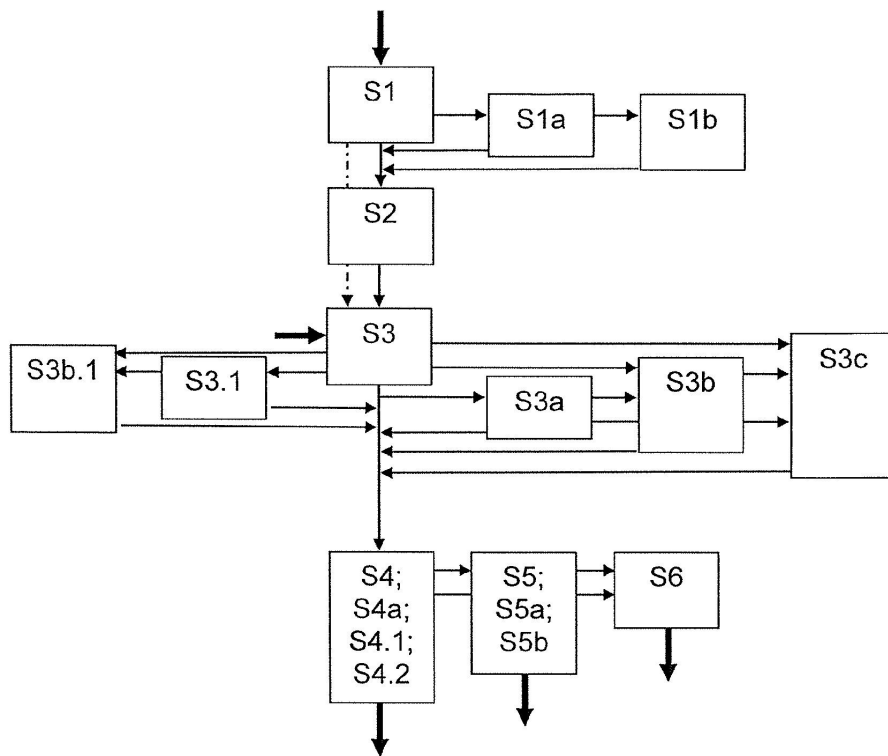
도면1



도면2



도면3



도면4

