(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0076414
(43) 공개일자 2016년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4887 (2013.01)
A61B 5/0059 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0018244
(22) 출원일자 2015년02월05일
심사청구일자 2015년02월05일
(30) 우선권주장
1020140185638 2014년12월22일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
임재관
경기도 부천시 원미구 부흥로 150, 1617동 902호 (상동, 사랑마을아파트)
윤승주
서울특별시 용산구 이촌로87길 13, 103동 106호 (이촌동, 강촌아파트)
(74) 대리인
특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 14 항

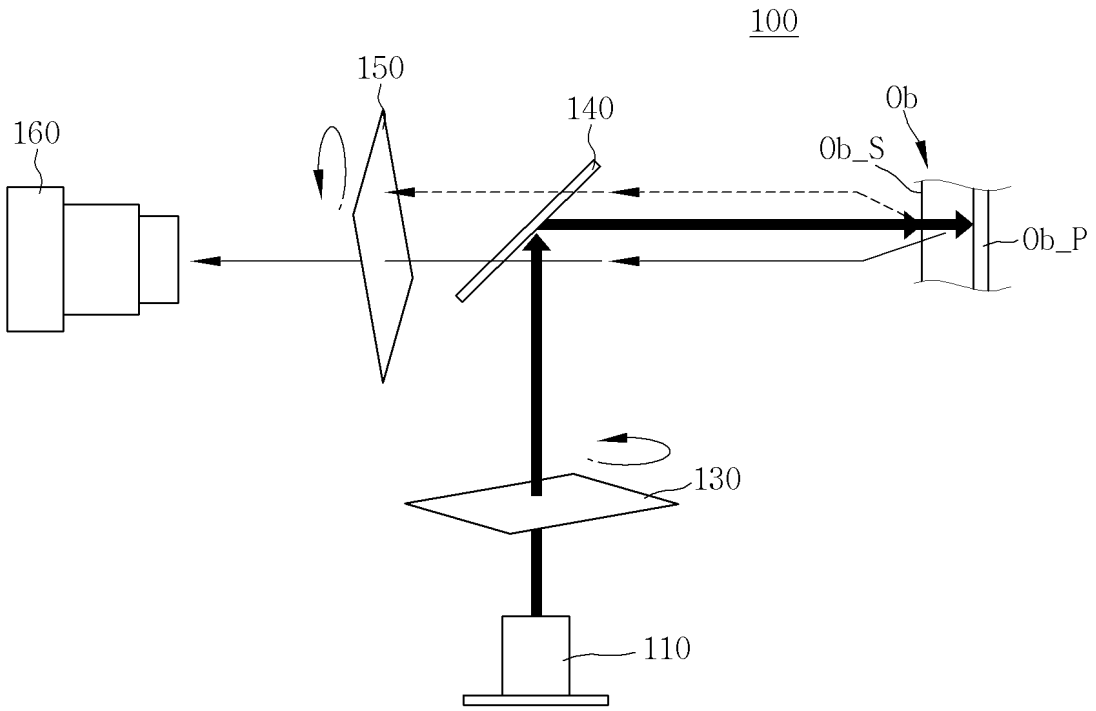
(54) 발명의 명칭 **편광 특성을 갖는 외부막을 갖는 생체 조직을 검출하기 위한 조직 검출 장치**

(57) 요 약

본 발명은 편광 특성을 갖는 외부막을 갖는 생체 조직을 검출하기 위한 조직 검출 장치에 관한 것으로, 광을 조사하는 광원부와; 상기 광원부에 의해 조사된 광의 광 경로 상에 상기 광 경로를 축으로 회전 가능하게 설치되고, 제1 편광 방향으로 편광되어 상기 광원부로부터의 광을 편광시키는 제1 편광판과; 상기 제1 편광판에

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



의해 편광된 후 상기 생체 조직으로부터 반사되는 광을 촬영하기 위한 촬영부와; 상기 생체 조직과 상기 촬영부 간의 광 경로 상에 배치되고, 상기 제1 편광 방향과 수직인 제2 편광 방향으로 편광되어 상기 촬영부로 향하는 광 중 상기 제1 편광 방향으로 편광된 광의 투과를 차단하는 제2 편광판과; 상기 제1 편광판을 회전시키며 상기 촬영부가 적어도 2 이상의 이미지를 촬영하도록 제어하고, 적어도 2 이상의 이미지 상의 화소의 밝기 변화에 기초하여 상기 생체 조직을 검출하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 신경이나 인대와 같이 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출하는데 있어, 다른 생체 조직과 구별 가능하게 된다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/0062 (2013.01)
A61B 5/4533 (2013.01)
A61B 5/4893 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

편광 특성을 갖는 외부막을 갖는 생체 조직을 검출하기 위한 조직 검출 장치에 있어서,

광을 조사하는 광원부와;

상기 광원부에 의해 조사된 광의 광 경로 상에 상기 광 경로를 축으로 회전 가능하게 설치되고, 제1 편광 방향으로 편광되어 상기 광원부로부터의 광을 편광시키는 제1 편광판과;

상기 제1 편광판에 의해 편광된 후 상기 생체 조직으로부터 반사되는 광을 촬영하기 위한 촬영부와;

상기 생체 조직과 상기 촬영부 간의 광 경로 상에 배치되고, 상기 제1 편광 방향과 수직인 제2 편광 방향으로 편광되어 상기 촬영부로 향하는 광 중 상기 제1 편광 방향으로 편광된 광의 투과를 차단하는 제2 편광판과;

상기 제1 편광판을 회전시키며 상기 촬영부가 적어도 2 이상의 이미지를 촬영하도록 제어하고, 적어도 2 이상의 이미지 상의 화소의 밝기 변화에 기초하여 상기 생체 조직을 검출하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 생체 조직은 신경 조직 또는 인대 조직을 포함하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 촬영부는 상기 신경 조직 또는 상기 인대 조직 내부에서 산란되어 상기 제2 편광판을 투과한 광을 촬영하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 편광판과 상기 생체 조직 간의 광 경로 사이에 배치되어, 상기 제1 편광판에 의해 편광된 광을 상기 생체 조직으로 향하게 하고, 상기 생체 조직에서 반사되는 광을 상기 제2 편광판으로 향하게 하는 빔 스플리터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 생체 조직은 측정 대상의 피하에 위치하고;

상기 제1 편광판에 의해 편광된 후 표층으로부터 반사된 광은 상기 제2 편광판에 의해 차단되는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 편광판을 상기 제2 편광 방향과 수직한 방향으로부터 상기 제2 편광 방향과 평행한 방향 범위 내에서 회전시키는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 제어부는 적어도 2 이상의 이미지 상의 화소의 밝기 변화가 기 설정된 기준 변화율 이상인 경우, 상기 생체 조직으로 검출하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 광원부로부터 조사되는 광 중 기 설정된 파장대만을 투과시키는 파장 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 파장 필터는 녹색 광의 파장대만을 투과시키도록 마련되는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 광원부는 적색광, 녹색광 및 청색광을 선택적으로 조사 가능하게 마련되며;

상기 제어부는

상기 청색광의 조사에 따라 상기 생체 조직을 검출하고,

상기 청색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 상기 적색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 및 상기 녹색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지를 합성하여 컬러 이미지를 형성하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 광원부는 적색광, 녹색광 및 청색광을 선택적으로 조사 가능하게 마련되며;

상기 제어부는

광 경로 상에 상기 제1 편광판 및 상기 제2 편광판이 배치된 상태에서 상기 청색광의 조사에 따라 상기 생체 조직을 검출하고,

광 경로 상에서 상기 제1 편광판 및 상기 제2 편광판이 제거된 상태에서 상기 적색광과 상기 녹색광이 각각 조사되도록 상기 광원부를 제어하고, 상기 적색광 및 상기 녹색광의 조사에 따른 이미지가 촬영되도록 상기 촬영부를 제어하며,

상기 청색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 상기 적색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 및 상기 녹색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지를 합성하여 컬러 이미지를 형성하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 광원부는

백색광을 조사하는 광원과,

적색광을 투과하는 적색 파장 필터와,

청색광을 투과하는 청색 파장 필터와,

녹색광을 투과하는 녹색 파장 필터와,

상기 제어부의 제어에 따라 상기 적색 파장 필터, 상기 청색 파장 필터, 상기 녹색 파장 필터 중 하나를 상기 광원으로부터 조사되는 광의 광 경로 상에 선택적으로 위치시키는 파장 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 광원부는 특정 파장대의 광을 조사 가능한 형태로 마련되는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 제2 편광판은 상기 촬영부로 입사되는 광의 광 경로를 축으로 회전 가능하게 설치되며;

상기 제어부는 상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판의 편광 방향이 상호 교차되는 상태로 회전하도록 상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판을 제어하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 편광 특성을 갖는 외부막을 갖는 생체 조직을 검출하기 위한 조직 검출 장치에 관한 것으로, 신경이나 인대와 같이 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출할 수 있는 조직 검출 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 의료 분야에서 신경 검출과 관련된 기술 중, 전극을 인가한 후 근육 반응을 이용하여 신경을 검출하는 기술이 이용되고 있다. 일 예로 미국공개특허 제2003-0045808호에 개시된 "Nerve proximity and status detection system and method"에서는 전극에 다중 전류 레벨을 인가하고, 신경의 응답에 따라 신경의 근접도를 검출하는 내용이 개시되어 있다.

[0003] 그러나, 전극을 이용하여 신경을 검출하는 기술에 있어, 전극에 반응하는 운동 신경의 경우 근육 반응을 통해 신경의 위치를 확인할 수 있으나, 감각 신경과 같이 전극에 반응하지 않는 신경의 경우 이를 확인할 수 없는 단점이 있다.

[0004] 의료 분야에서 신경을 검출하는 기술이 중요한 이유는, 갑상선 수술과 같이, 피부 조직을 절개하여 수술을 실시하는 경우, 혈류 때문에 신경을 육안으로 확인하기 어려울 뿐만 아니라, 전극 반응을 통해 신경의 위치를 찾더라도 혈류에 의해 가려져 이를 육안으로 확인하기는 어렵게 된다.

[0005] 이러한 상황에서 수술을 위한 절개나 이상 조직을 절개하는 과정에서 신경을 절개하는 경우가 발생하게 되어 환자에게 심각한 수술 후유증을 야기하는 원인으로 작용하고 있고, 특히 갑상선 수술에서 신경을 절단하여 목소리 기능에 손상을 야기하는 경우가 종종 발생하고 있다.

[0006] 근래에 생체 조직의 검출에 있어 광의 편광 특성을 이용하는 기술이 제안되고 있다. 도 1은 편광 특성을 이용한 종래의 검출 장치를 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하여 설명하면, 생체 조직의 표층과 심층에 편광된 광을 조사하여 반사되는 광을 촬영하는 방식을 이용한다.

[0007] 광원(1)으로부터 광이 편광판(2)을 통과하면서 편광된 상태로 생체 조직에 조사되면, 반사글라스(3)를 통해 생체 조직의 표층(S)과 심층(D)에서 반사되어 편광판(4)를 통과한 광을 카메라(5)를 이용하여 촬영하고, 촬영된 이미지를 이용하여 표층(S)과 심층(D)과 관련된 이미지를 얻게 된다.

[0008] 여기서, 두 개의 편광판(2,4)의 편광 방향이 서로 평행한 경우 표층(S)에 대한 정보를 얻게 되고, 두 개의 편광판(2,4)이 서로 수직하게 되면 심층(D)에 대한 정보를 얻게 된다.

[0009] 그러나, 단지 편광된 광을 이용하여 심층(D)에 대한 정보를 얻는다 하더라도, 심층 내에 있는 혈관, 신경, 인대 등의 다양한 조직을 구분하는데는 시술자의 경험에 의존해야 하는 문제가 있으며, 신경 조직만을 검출하는데에 사용되기는 부족한 부분이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 신경이나 인대와 같이 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출하는데 있어, 다른 생체 조직과 구별 가능한 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출할 수 있는 조직 검출 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 신경이나 인대와 같은 생체 조직을 검출하여 이미지화하는데 있어, 우수한 컬러 이미지를 제공할 수 있는 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출할 수 있는 조직 검출 장치를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적은 본 발명에 따라, 편광 특성을 갖는 외부막을 갖는 생체 조직을 검출하기 위한 조직 검출 장치에 있어서, 광을 조사하는 광원부와; 상기 광원부에 의해 조사된 광의 광 경로 상에 상기 광 경로를 축으로 회전 가능하게 설치되고, 제1 편광 방향으로 편광되어 상기 광원부로부터의 광을 편광시키는 제1 편광판과; 상기 제1 편광판에 의해 편광된 후 상기 생체 조직으로부터 반사되는 광을 촬영하기 위한 촬영부와; 상기 생체 조직과 상기 촬영부 간의 광 경로 상에 배치되고, 상기 제1 편광 방향과 수직인 제2 편광 방향으로 편광되어 상기 촬영부로 향하는 광 중 상기 제1 편광 방향으로 편광된 광의 투과를 차단하는 제2 편광판과; 상기 제1 편광판을 회전시키며 상기 촬영부가 적어도 2 이상의 이미지를 촬영하도록 제어하고, 적어도 2 이상의 이미지 상의 화소의 밝기 변화에 기초하여 상기 생체 조직을 검출하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 조직 검출 장치에 의해서 달성된다.

[0013] 여기서, 상기 생체 조직은 신경 조직 또는 인대 조직을 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 촬영부는 상기 신경 조직 또는 상기 인대 조직 내부에서 산란되어 상기 제2 편광판을 투과한 광을 촬영할 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 제1 편광판과 상기 생체 조직 간의 광 경로 사이에 배치되어, 상기 제1 편광판에 의해 편광된 광을 상기 생체 조직으로 향하게 하고, 상기 생체 조직에서 반사되는 광을 상기 제2 편광판으로 향하게 하는 빔스플리터를 더 포함할 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 생체 조직은 측정 대상의 피하에 위치하고; 상기 제1 편광판에 의해 편광된 후 표층으로부터 반사된 광은 상기 제2 편광판에 의해 차단될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제어부는 상기 제1 편광판을 상기 제2 편광 방향과 수직한 방향으로부터 상기 제2 편광 방향과 평행한 방향 범위 내에서 회전시킬 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 제어부는 적어도 2 이상의 이미지 상의 화소의 밝기 변화가 기 설정된 기준 변화율 이상인 경우, 상기 생체 조직으로 검출할 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 광원부로부터 조사되는 광 중 기 설정된 파장대만을 투과시키는 파장 필터를 더 포함할 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 파장 필터는 녹색 광의 파장대만을 투과시키도록 마련될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 광원부는 적색광, 녹색광 및 청색광을 선택적으로 조사 가능하게 마련되며; 상기 제어부는 상기 청색광의 조사에 따라 상기 생체 조직을 검출하고, 상기 청색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 상기 적색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 및 상기 녹색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지를 합성하여 컬러 이미지를 형성할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 광원부는 적색광, 녹색광 및 청색광을 선택적으로 조사 가능하게 마련되며; 상기 제어부는 광 경로 상에 상기 제1 편광판 및 상기 제2 편광판이 배치된 상태에서 상기 청색광의 조사에 따라 상기 생체 조직을 검출하고, 광 경로 상에서 상기 제1 편광판 및 상기 제2 편광판이 제거된 상태에서 상기 적색광과 상기 녹색광이 각각 조사되도록 상기 광원부를 제어하고, 상기 적색광 및 상기 녹색광의 조사에 따른 이미지가 촬영되도록 상기 촬영부를 제어하며, 상기 청색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 상기 적색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지, 및 상기 녹색광의 조사에 따라 상기 촬영부에 의해 촬영된 이미지를 합성하여 컬러 이미지를 형성할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 광원부는 백색광을 조사하는 광원과, 적색광을 투과하는 적색 파장 필터와, 청색광을 투과하는 청색

파장 필터와, 녹색광을 투과하는 녹색 파장 필터와, 상기 제어부의 제어에 따라 상기 적색 파장 필터, 상기 청색 파장 필터, 상기 녹색 파장 필터 중 하나를 상기 광원으로부터 조사되는 광의 광 경로 상에 선택적으로 위치시키는 파장 구동부를 포함할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 광원부는 특정 파장대의 광을 조사 가능한 형태로 마련될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 제2 편광판은 상기 촬영부로 입사되는 광의 광 경로를 축으로 회전 가능하게 설치되며; 상기 제어부는 상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판의 편광 방향이 상호 교차되는 상태로 회전하도록 상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판을 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따르면, 신경이나 인대와 같이 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출하는데 있어, 다른 생체 조직과 구별 가능한 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출할 수 있는 조직 검출 장치가 제공된다.

[0027] 또한, 신경이나 인대와 같은 생체 조직을 검출하여 이미지화하는데 있어, 우수한 컬러 이미지를 제공할 수 있는 외부막이 편광 특성을 갖는 생체 조직을 검출할 수 있는 조직 검출 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 편광 특성을 이용한 종래의 검출 장치를 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 조직 검출 장치의 구성을 나타낸 도면이고,

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 조직 검출 장치의 제어블럭도이고,

도 4는 실제 신경 조직의 단면을 나타낸 도면이고,

도 5는 신경 조직의 편광 특성을 설명하기 위한 도면이고,

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 편광판을 회전시키며 촬영한 이미지의 예를 나타낸 도면이고,

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 조직 검출 장치의 구성을 나타낸 도면이고,

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 조직 검출 장치의 제어블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

[0030] 본 발명에 따른 조직 검출 장치(100)는 신경(N)이나 인대와 같이 외부막(M)이 편광 특성을 갖는 생체 조직(OP_P)을 검출한다. 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)의 구성을 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)의 제어블럭도이다.

[0031] 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)는 광원부(110), 제1 편광판(130), 제2 편광판(150), 촬영부(160) 및 제어부(180)를 포함한다. 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)는 빔 스플리터(140)를 포함할 수 있다.

[0032] 광원부(110)는 측정 대상(Ob), 예를 들어 인체의 피부나 수술 중 절개된 인체 내부에 광을 조사한다. 본 발명에서는 광원부(110)가 가시광 영역의 백색광을 조사하는 것을 예로 한다. 본 발명에서는 광원부(110)가 LED 광원(111a)을 사용하는 것을 예로 한다.

[0033] 제1 편광판(130)은 광원부(110)로부터 조사되는 광의 광 경로 상에 배치되는데, 광 경로를 축으로 회전 가능하게 설치된다. 여기서, 제1 편광판(130)은 제1 편광 반향으로 편광되어 광원부(110)로부터 조사되는 광을 편광시켜 빔 스플리터(140)로 향하게 한다.

[0034] 빔 스플리터(140)는 제1 편광판(130)과 측정 대상(Ob) 간의 광 경로 상에 배치되어, 제1 편광판(130)을 통과하면서 편광된 광을 측정 대상(Ob)으로 향하게 한다. 본 발명에서는 빔 스플리터(140)가 제1 편광판(130)으로부터 광을 반사하여 측정 대상(Ob)으로 향하게 하는 것을 예로 한다.

[0035] 또한, 빔 스플리터(140)는 측정 대상(Ob)으로부터 반사되어 오는 광을 촬영부(160)로 향하게 한다. 본 발명에서는 빔 스플리터(140)가 측정 대상(Ob)으로부터 반사되어 오는 광을 투과시켜 촬영부(160)로 향하게 하는 것을

예로 한다.

[0036] 여기서, 본 발명의 일 실시예에서는, 도 2에 도시된 바와 같이, 빔 스플리터(140)가 제1 편광판(130)으로부터의 광을 반사하여 측정 대상(Ob)으로 향하게 하고, 측정 대상(Ob)으로부터 반사된 광을 투과시켜 촬영부(160)로 향하게 하는 것을 예로 하고 있으나, 촬영부(160)와 광원부(110)의 배치가 바뀌는 경우, 빔 스플리터(140)에의 구조 및 기능이 이에 대응하여 변경 가능함은 물론이다.

[0037] 한편, 빔 스플리터(140)로부터 측정 대상(Ob)으로 향하는 광은 제1 편광판(130)에 의해 편광된 상태를 유지하며 측정 대상(Ob)으로 입사된다. 이 때, 측정 대상(Ob)으로 입사되는 광의 일부는 측정 대상(Ob)의 표층(Ob_S)으로부터 반사되고, 일부는 측정 대상(Ob) 내부로 입사된 후 내부에서 반사된다.

[0038] 도 4는 실제 신경 조직(NT)의 단면을 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하여 설명하면, 신경 조직(NT)은 내부에 다발을 이루는 신경(N)과, 신경(N)을 감싸는 외부막(M)으로 구성된다. 도 4에 점선으로 표시한 영역이 외부막(M)에 해당하는 영역이다.

[0039] 여기서, 신경(N)을 감싸는 외부막(M)은 편광 특성을 갖는다. 도 5에 도시된 바와 같이, 신경(N)을 감싸는 외부막(M)은 조직이 신경(N)의 길이 방향으로 겹겹이 겹쳐진 형태로 싸고 있어, 편광 특성을 갖게 된다.

[0040] 한편, 측정 대상(Ob)의 표층(Ob_S)에서 반사되는 광과, 검출 대상인 생체 조직(OP_P), 예컨대 신경 조직(NT) 내부에서 산란되어 반사된 광은 다시 빔 스플리터(140)를 통과하여 제2 편광판(150)으로 향하게 된다.

[0041] 제2 편광판(150)은 측정 대상(Ob)과 촬영부(160) 간의 광 경로 상에 배치된다. 여기서, 제2 편광판(150)은 제1 편광판(130)의 편광 방향인 제1 편광 방향과 수직인 제2 편광 방향으로 편광된다. 따라서, 측정 대상(Ob)으로부터 촬영부(160)로 향하는 광 중 측정 대상(Ob)의 표층(Ob_S)에서 반사되는 광, 즉 제1 편광판(130)에 의해 제1 편광 방향으로 편광된 광은 제2 편광판(150)에 의해 차단된다.

[0042] 반면, 생체 조직(OP_P)의 내부에서 산란되어 반사된 광은 산란에 편광 특성을 상실실하게 되어, 제2 편광판(150)을 투과하여 촬영부(160)에 촬상된다. 즉, 촬영부(160)에 의해 촬영된 광은 측정 대상(Ob)의 표층(Ob_S)에 대한 정보는 차단되고 심층에서 반사되는 광만이 촬상 가능하게 된다.

[0043] 제어부(180)는 제1 편광판(130)을 회전시키며 촬영부(160)가 적어도 2 이상의 이미지를 촬영하도록 제어한다. 여기서, 제어부(180)는 제1 편광판(130)을 제2 편광 방향과 수직인 방향으로부터 제2 편광 방향과 평행한 범위 내에서 회전시킬 수 있다. 예컨대, 제1 편광 방향을 0°라 하고, 제2 편광 방향을 90°라 가정할 때, 제어부(180)는 광 경로를 축으로 10°, 20°, 30° 단위로 제1 편광판(130)이 회전하도록 제1 편광 구동부(131)를 제어하면서 각 회전 위치에서 촬영부(160)가 반사되어 오는 광을 촬영하도록 제어함으로써, 적어도 2 이상의 이미지를 얻게 된다.

[0044] 그리고, 제어부(180)는 촬영부(160)에 의해 촬영된 이미지 상의 각 화소의 밝기 변화에 기초하여 생체 조직(OP_P)을 검출하고, 검출된 이미지를 디스플레이부(170)의 화면 상에 표시하게 된다.

[0045] 보다 구체적으로 설명하면, 측정 대상(Ob) 내부로 입사되는 편광된 광은 그 편광 방향과 생체 조직(OP_P), 예컨대 신경 조직(NT)의 외부막(M)의 겹쳐진 방향에 따라 외부막(M)을 투과하여 신경(N)으로 향하는 광의 특성이 바뀌게 된다. 예를 들어, 입사되는 광의 편광 방향과 외부막(M)의 겹쳐진 방향이 일치하게 되면 대부분의 광이 신경(N)으로 입사된다.

[0046] 반면, 측정 대상(Ob) 내부로 입사되는 광의 편광 방향과 외부막(M)의 겹쳐진 방향이 불일치하는 경우, 예컨대 직교하는 경우 대부분이 신경(N) 내부로 입사되지 않는다. 즉, 광의 편광 방향과 외부막(M)의 겹쳐진 방향 간의 편광 방향의 편차에 따라 신경(N) 내부로 입사되는 광이 달라지게 된다.

[0047] 따라서, 외부막(M)을 통과하는 광, 즉 신경 조직(NT) 내부로 입사되는 광이 제1 편광판(130)에 의해 편광된 편광 특성에 따라 달라지게 되고, 내부에서 산란되어 반사되는 광의 밝기 등의 특성 또한 달라지게 된다.

[0048] 도 6은 제1 편광판(130)을 회전시키며 촬영한 이미지의 예를 나타낸 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 편광 특성을 갖는 외부막(M)을 갖는 신경 조직(NT)의 경우, 제1 편광판(130)의 회전에 따라 밝기가 변화되는 것을 확인할 수 있으나, 편광 특성을 갖지 않는 신경 조직(NT) 외의 주변 조직의 밝기는 변화하지 않는 것을 확인할 수 있다.

[0049] 이와 같은 특성을 이용하여, 제어부(180)는 제1 편광판(130)을 회전시키며 얻은 이미지 상의 각 화소를 비교하여 밝기의 변화가 발생하는 화소들을 신경 조직(NT)으로 검출하게 된다. 여기서, 제어부(180)는 화소의 밝기

변화가 기 설정된 기준 변화율 이상인 경우에 생체 조직(OP_P)으로 검출함으로써, 검출 조건에 따라 미세하게 변화하는 노이즈를 제거할 수 있다.

[0050] 상기와 같은 구성을 통해, 외부막(M)이 편광 특성을 갖는 생체 조직(OP_P), 예컨대, 신경 조직(NT)이나 인대 조직이 편광 특성을 갖지 않는 주변 조직과 구별되게 검출이 가능하게 된다.

[0051] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)의 제2 편광판(150)은 촬영부(160)로 입사되는 광의 광 경로를 축으로 회전 가능하게 설치될 수 있다. 이 때, 제어부(180)는 제1 편광판(130)과 제2 편광판(150)의 편광 방향이 상호 교체, 바람직하게는 직교하는 상태로 회전하도록 제1 편광 구동부(131)와 제2 편광 구동부(151)를 제어할 수 있다.

[0052] 이를 통해, 제1 편광판(130)과 제2 편광판(150)의 편광 방향, 즉 제1 편광 방향과 제2 편광 방향이 직교하는 상태가 유지됨으로써, 측정 대상(Ob)의 표층(Ob_S)에서 반사되는 광, 즉 제1 편광 방향으로 편광된 상태를 유지하는 광이 제2 편광판(150)에 의해 보다 완전히 차단되도록 함으로써, 표층(Ob_S)에서 반사되는 광에 의한 영향을 최소화시킬 수 있다.

[0053] 이하에서는 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)에 대해 상세히 설명한다. 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)를 설명하는데 있어, 제1 실시예에 대응하는 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하며 그 설명은 생략할 수 있다.

[0054] 본 발명의 제2 실시예에 따른 조직 검사 장치는 광원부(110), 제1 편광판(130), 제2 편광판(150), 촬영부(160) 및 제어부(180)를 포함한다. 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 조직 검출 장치(100)는 빔 스플리터(140)를 포함할 수 있다.

[0055] 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광원부(110)는 특정 파장대의 광을 조사 가능하게 마련될 수 있다. 일 예로, 광원부(110)는 실제 광을 조사하는 광원(111a)과, 광원(111a)으로부터 조사되는 광 중 특정 파장대 만을 투과시키는 파장 필터를 포함할 수 있다.

[0056] 일 예로, 파장 필터가 410㎚ 파장대의 광만을 투과시키도록 마련될 수 있다. 신경 조직(NT)의 경우, 410㎚ 파장대에서의 반사율이 가장 낮은 것으로 알려져 있으며, 이는 신경 조직(NT) 내부로 입사되는 광량을 증가시켜 조직 내부에서 산란되어 촬영부(160)에 의해 촬영되는 이미지의 밝기를 보다 높일 수 있게 된다.

[0057] 다른 예로, 파장 필터가 청색 계열의 파장을 갖는 청색광을 투과시키도록 마련될 수 있다. 청색광을 조사하는 경우, 신경 조직(NT)의 주변 조직, 즉 적색 계열을 나타내는 혈관 등의 주변 조직이 청색광을 모두 흡수하여 어둡게 나타남으로써, 상대적으로 신경 조직(NT)이 주변에 비해 보다 명확하게 나타날 수 있게 된다.

[0058] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 조직 검출 장치에서는 제어부(180)가 청색광을 이용하여 상술한 바와 같은 과정을 통해 생체 조직(OP_P)을 검출한 후, 녹색광을 조사하여 촬영한 이미지, 적색광을 조사하여 촬영한 이미지와 함께 컬러 이미지를 형성할 수 있다.

[0059] 보다 구체적으로 설명하면, 광원부(110)는 적색광, 녹색광 및 청색광을 선택적으로 조사 가능하게 마련된다. 일 예로, 광원부(110)는 백색광을 조사하는 광원(111a), 적색광을 투과하는 적색 파장 필터(F_R), 청색광을 투과하는 청색 파장 필터(P_B), 녹색광을 투과하는 녹색 파장 필터(G_R)를 포함할 수 있다.

[0060] 그리고, 제어부(180)의 제어에 따라 파장 구동부가 적색 파장 필터(F_R), 청색 파장 필터(P_B) 및 녹색 파장 필터(G_R) 중 하나를 광원(111a)으로부터 조사되는 광의 광 경로 상에 선택적으로 위치시키도록 마련될 수 있다. 도 7에서는 원판 형의 플레이트에 3개의 파장 필터가 원주 방향을 따라 배치되고, 파장 구동부가 플레이트를 회전시켜 3개의 파장 필터 중 하나를 광원(111a) 전방에 위치하도록 마련되는 것을 예로 하고 있다.

[0061] 이러한 구성을 통해, 제어부(180)는 청색광을 조사하는 상태에서, 상술한 바와 같이, 제1 편광판(130)을 회전시키며 적어도 2 이상의 이미지를 촬영하여 생체 조직(OP_P)을 검출하게 된다.

[0062] 그런 다음, 제어부(180)는 파장 구동부를 구동하여 적색 파장 필터(F_R)를 광원(111a) 전방에 배치시킨 후 적색광의 조사를 통해 한 장의 이미지를 얻을 수 있다. 마찬가지로, 제어부(180)는 파장 구동부를 구동하여 녹색 파장 필터(G_R)를 광원(111a) 전방에 배치시킨 후 녹색광의 조사를 통해 한 장의 이미지를 얻을 수 있다.

[0063] 그리고, 제어부(180)는 청색광의 조사에 따라 촬영부(160)에 의해 촬영된 이미지 한 장, 적색광의 조사에 따라 촬영부(160)에 의해 촬영된 이미지 한 장, 그리고 녹색광의 조사에 따라 촬영부(160)에 의해 촬영된 이미지 한 장을 서로 합성하여 컬러 이미지를 형성할 수 있다.

[0064] 즉, 각각의 이미지 상의 화소는 밝기 정보를 갖게 되는데, 3장의 이미지 상의 화소가 각각 적색, 녹색, 청색의 밝기 정보를 갖게 되고, 이를 컬러 이미지의 하나의 화소를 구성하는 R,G,B 데이터로 인식함으로써, 컬러 이미지를 형성하게 된다.

[0065] 전술한 실시예에서는 컬러 이미지를 획득하는데 제1 편광판(130)과 제2 편광판(150)이 광 경로 상에 배치된 상태에서 촬영되는 것을 예로 하고 있다. 이외에도, 생체 조직(OP_P)을 검출하는 과정에서는 제1 편광판(130)과 제2 편광판(150)을 광 경로 상에 배치한 상태로 촬영하고, 나머지 2장의 이미지, 즉 적색광의 조사에 따라 촬영부(160)에 의해 촬영된 이미지와, 녹색광의 조사에 따라 촬영부(160)에 의해 촬영된 이미지를 촬영할 때 제1 편광판(130)과 제2 편광판(150)을 제거한 후 촬영하도록 마련될 수 있다.

[0066] 이 경우, 편광판을 투과하는 광은 그 밝기가 감소하는 특성을 반영하기 위해, 생체 조직(OP_P)을 검출하는 과정에서의 청색광은 녹색광과 적색광의 광량보다 밝게 조사하도록 마련되는 것이 바람직하다.

[0067] 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해질 것이다.

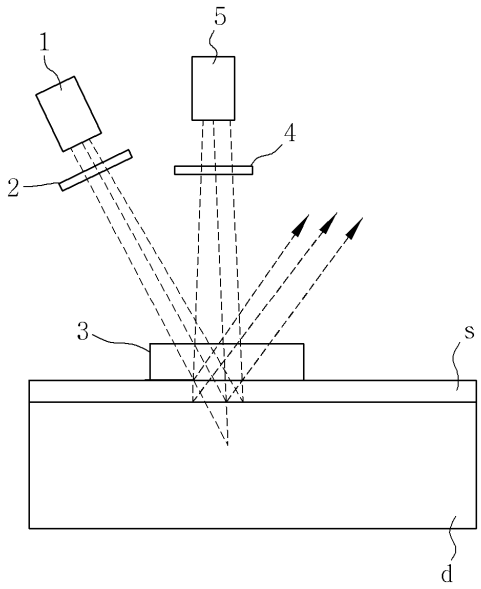
부호의 설명

[0068]

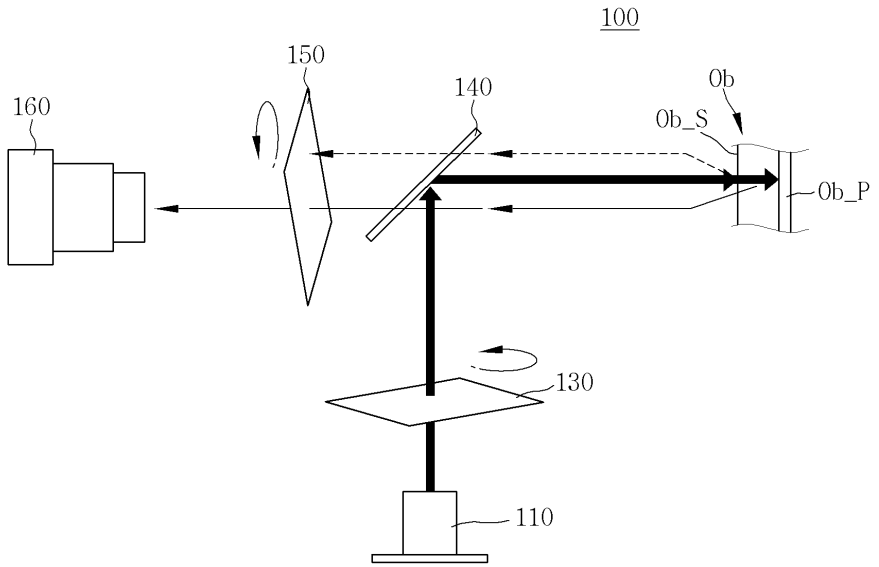
100,100a : 조직 검출 장치	110,110a : 광원부
111a : 광원	112a : 파장 필터
113a : 파장 구동부	130 : 제1 편광판
131 : 제1 편광 구동부	140 : 빔 스플리터
150 : 제2 편광판	151 : 제1 편광 구동부
160 : 촬영부	170 : 디스플레이부
180 : 제어부	

도면

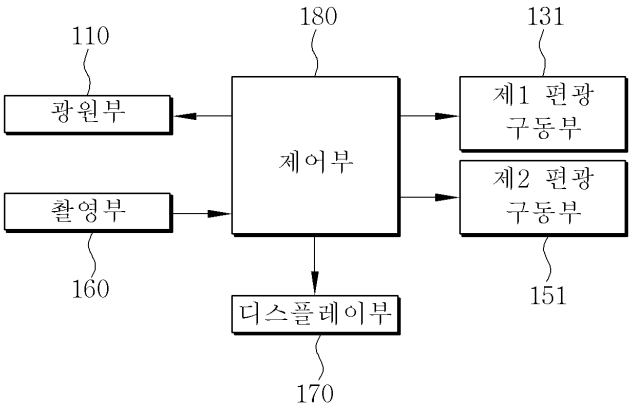
도면1



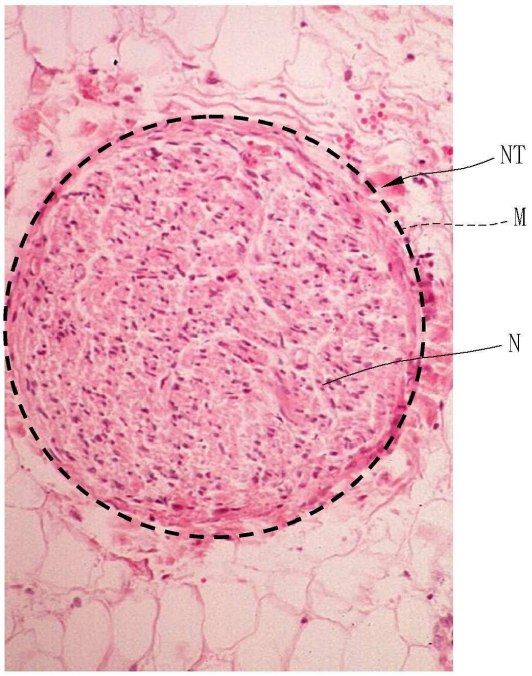
도면2


100
150
140
160
Ob
Ob_S
Ob_P
130
110

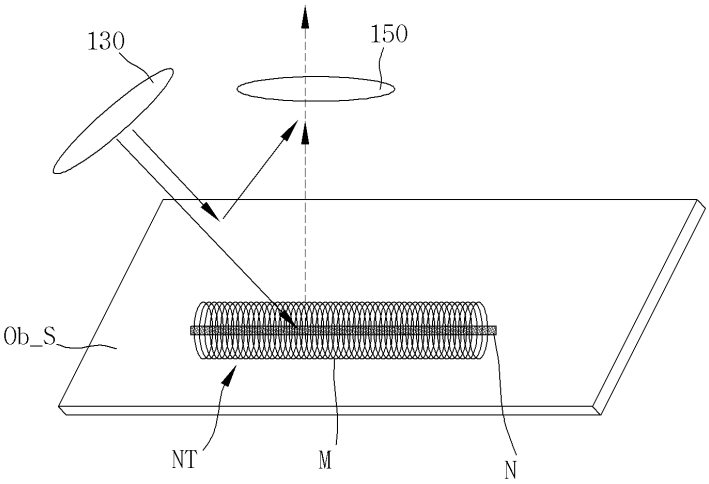
도면3


110
광원부
촬영부
160
180
제어부
디스플레이부
170
131
제1 편광 구동부
제2 편광 구동부
151

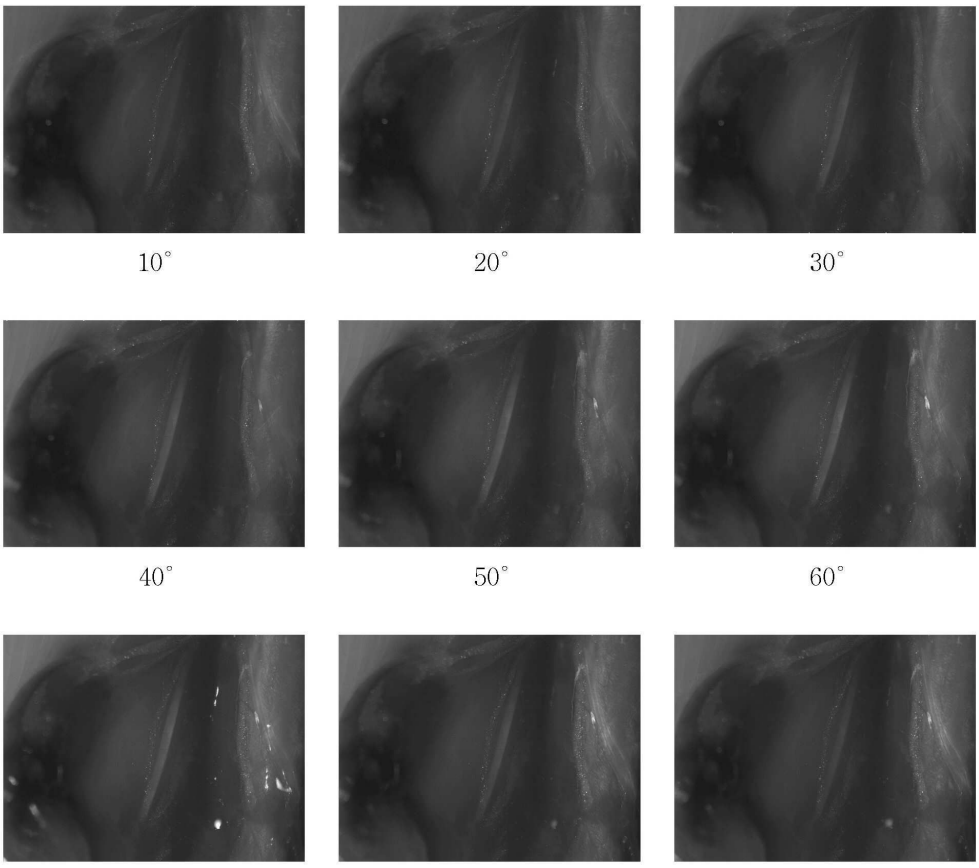
도면4



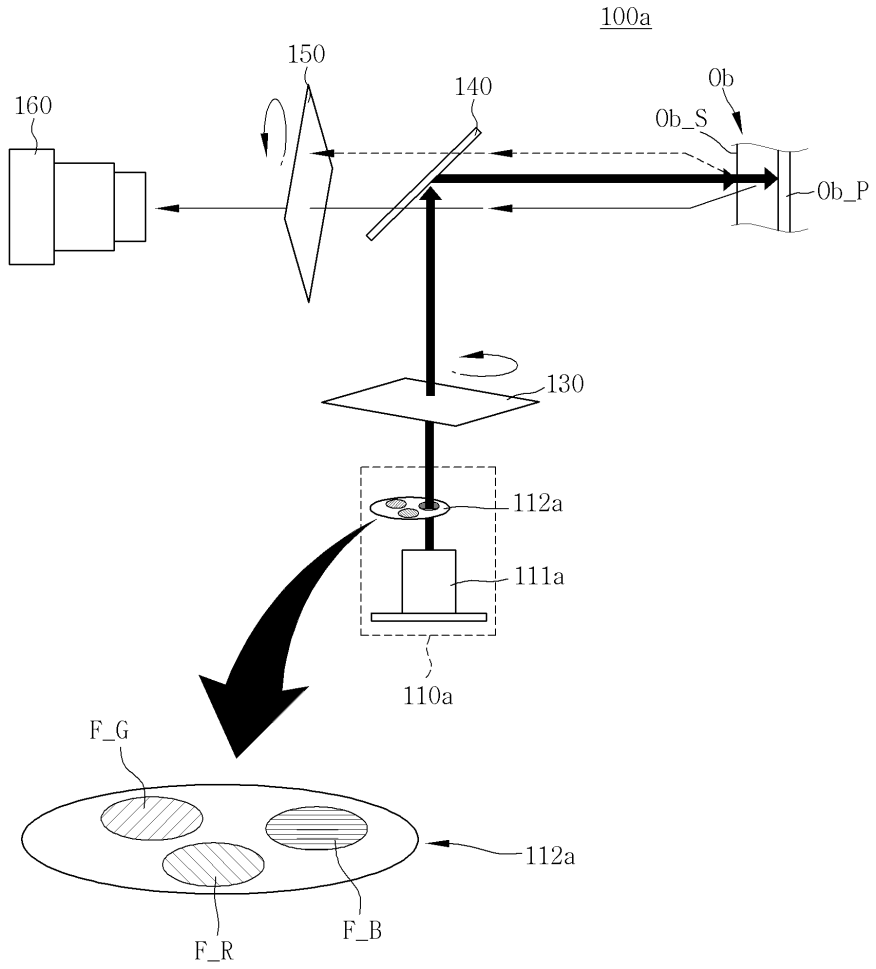
도면5



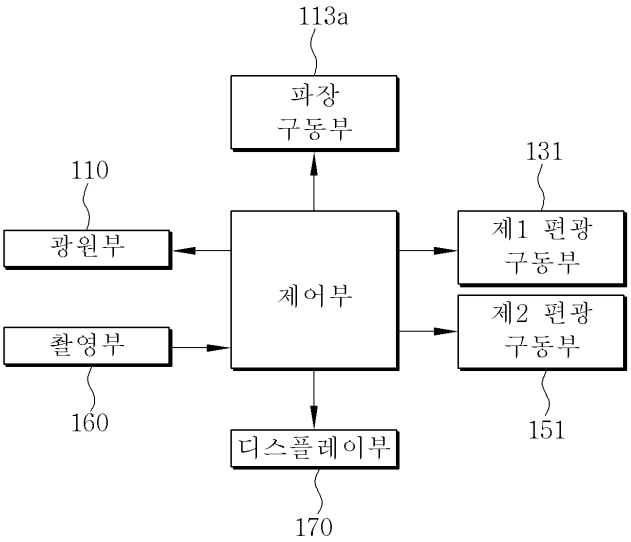
도면6



도면7


100a
150
140
0b
160
0b_S
0b_P
130
112a
111a
110a
F_G
112a
F_R
F_B

도면8


113a
파장
구동부
131
110
광원부
제어부
제1 편광
구동부
촬영부
제2 편광
구동부
160
151
디스플레이부
170