



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월16일
(11) 등록번호 10-1022585
(24) 등록일자 2011년03월08일

(51) Int. Cl.
A61B 1/04 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
G02B 23/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7022311
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년02월20일
심사청구일자 2008년09월11일
(85) 번역문제출일자 2008년09월11일
(65) 공개번호 10-2008-0095280
(43) 공개일자 2008년10월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/053088
(87) 국제공개번호 WO 2007/108270
국제공개일자 2007년09월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-00073183 2006년03월16일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002095635 A
JP2003093336 A
전체 청구항 수 : 총 3 항

(73) 특허권자
올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43번 2고
(72) 발명자
야마자끼, 겐지
일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키키가이샤 내
고노, 가즈히로
일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이중희, 장수길

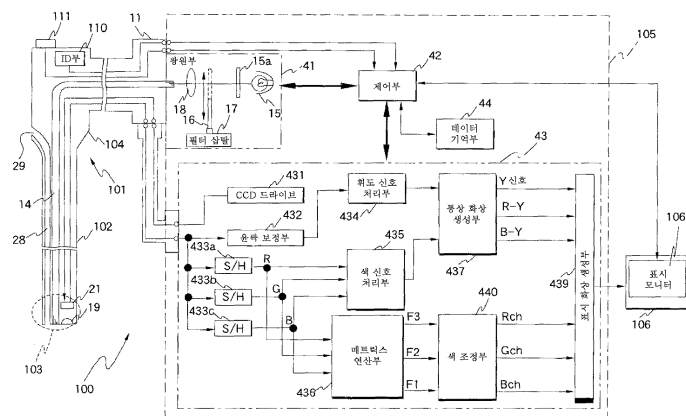
심사관 : 최차희

(54) 생체 관측 장치

(57) 요약

광원부(41)는, 제어부(42) 및 내시경(101)에 접속되어 있고, 제어부(42)로부터의 신호에 기초하여 소정의 광량으로 백색 광의 조사를 행한다. 또한, 광원부(41)는, 백색 광원으로서의 램프(15), 적외 컷 필터(15a), 광로 상에 삽탈되는 백색 광의 소정 파장 영역의 광량을 제한하는 광량 제한 필터(16), 광량 제한 필터(16)를 광로 상에 삽탈하는 필터 삽탈 구동부(17) 및 백색 광을 출사하는 집광 렌즈(18)를 갖고 있다. 예를 들면, 광량 제한 필터(16)는 청색 대역의 투과율을 100%로 하였을 때, 다른 대역의 투과율을 50%로 제한한다. 이에 따라 가시광 영역의 조명광에 의한 이산적인 분광 화상 생성에서의 S/N을 개선한다.

대표도



(72) 발명자

우라사끼, 다께시

일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하따가야 2쵸메
43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키가이샤 내

다께무라, 다까시

일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하따가야 2쵸메
43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

피검체인 생체에 광을 조사하는 조명부로부터의 조명광에 기초하여 상기 생체로부터 반사되는 광을 광전 변환하고, 촬상 신호를 생성하는 촬상부의 동작을 제어하여, 표시 장치에 상기 촬상 신호를 출력하는 신호 처리 제어부를 구비한 생체 관측 장치로서,

상기 촬상 신호로부터 광학적 파장 협대역의 화상에 대응하는 분광 신호를 신호 처리에 의해 생성하는 분광 신호 생성부와,

상기 분광 신호를 상기 표시 장치에 출력할 때에 그 분광 신호를 형성하는 복수의 대역마다 색조를 조정하는 색조정부

를 갖고,

상기 조명부로부터 상기 촬상부에 이르는 광로 상에서, 상기 조명광의 분광 강도 특성을 제어하는 분광 강도 제어부 또는 상기 촬상부에서의 촬상 소자의 분광 감도 특성을 제어하는 촬상 소자 분광 감도 제어부에 의해, 상기 조명광의 전체 파장 영역 중 일부의 파장 영역의 강도 또는 감도를 다른 파장 영역의 강도 또는 감도보다 상대적으로 높이는 것으로 상기 광로 상의 광에 대한 분광 특성을 제어하는 분광 특성 제어부

를 설치한 것을 특징으로 하는 생체 관측 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 분광 특성 제어부는, 청색 파장 영역의 강도 또는 감도를, 다른 파장 영역의 강도 또는 감도보다 상대적으로 높이는 것을 특징으로 하는 생체 관측 장치.

청구항 5

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 표시 장치는, 터치 패널 기능을 갖고,

상기 터치 패널 기능에 의해 상기 분광 신호 생성부를 제어하는 신호 생성 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 생체 관측 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 생체를 촬상하여 얻어지는 컬러 화상 신호를 이용하여, 신호 처리에 의해 분광 화상으로서 표시 장치 상에 표시하는 생체 관측 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래부터, 생체 관측 장치로서, 조명광을 조사하여 체강 내의 내시경 화상을 얻는 내시경 장치가 널리 이용되고 있다. 이 종류의 내시경 장치에서는, 광원 장치로부터의 조명광을 체강 내에 라이트 가이드 등을 이용하여 도광하고 그 복귀광에 의해 피사체를 촬상하는 촬상부를 갖는 전자 내시경이 이용되며, 비디오 프로세서에 의해 촬상부로부터의 촬상 신호를 신호 처리함으로써 관찰 모니터에 내시경 화상을 표시하여 환부 등의 관찰 부위를

관찰하도록 되어 있다.

- [0003] 내시경 장치에서 통상의 생체 조직 관찰을 행하는 경우에는, 하나의 방식으로서, 광원 장치에 의해 가시광 영역의 백색 광을 발광하고, 예를 들면 RGB 등의 회전 필터를 통합으로써 면 순차 광을 피사체에 조사하고, 이 면 순차 광에 의한 복귀광을 비디오 프로세서에 의해 동시화하여 화상 처리함으로써 컬러 화상을 얻고 있다. 또한, 내시경 장치에서 통상의 생체 조직 관찰을 행하는 경우에는, 다른 방식으로서, 내시경의 촬상부의 촬상면의 전면에 컬러 칩을 배치하고, 광원 장치에 의해 가시광 영역의 백색 광을 발광하고, 그 백색 광에 의한 복귀광을 컬러 칩으로 각 색 성분마다 분리함으로써 촬상하고 비디오 프로세서에 의해 화상 처리함으로써 컬러 화상을 얻고 있다.
- [0004] 생체 조직은, 조사되는 광의 파장에 의해 광의 흡수 특성 및 산란 특성이 서로 다르기 때문에, 예를 들면 일본 특허 공개 2002-95635호 공보에서는, 가시광 영역의 조명광을 이산적인 분광 특성의 협대역의 RGB면 순차 광으로서 생체 조직에 조사하여, 생체 조직의 원하는 심부의 조직 정보를 얻는 협대역 광 내시경 장치가 개시되어 있다.
- [0005] 일본 특허 공개 2003-93336호 공보에서는, 가시광 영역의 조명광에 의한 화상 신호를 신호 처리하여 이산적인 분광 화상을 생성하고, 생체 조직의 원하는 심부의 조직 정보를 얻는 협대역 광 내시경 장치가 개시되어 있다.
- [0006] 상기 일본 특허 공개 2003-93336호 공보의 장치에서는, 통상 광 관찰 화상을 얻을 때의 조명 광량에 대하여, 광량 제어부에서 분광 화상을 얻을 때의 조명 광량을 낮추는 처리(예를 들면, 조명광 조사 타이밍 제어, 광 초과 제어, 램프 인가 전류 제어나 전자 셔터 제어 등)를 행하여, 촬상부인 CCD의 포화를 회피하는 제어가 이루어져 있다.
- [0007] 그러나, 예를 들면 상기 일본 특허 공개 2003-93336호 공보에 기재된 장치에서는, 램프로부터의 조명광을 피사체에 조사하는 조명 광학계 및 피사체상을 촬상하는 촬상 광학계에서, 예를 들면, 근자외광 차단을 위해, 내시경의 라이트 가이드의 전송 특성 및 광원 광로 상에 삽입되어 있는 적외 커트 필터의 투과 특성 등에 의해, 청 파장 대역의 조명 광량은 낮아지고, 또한 CCD의 감도 특성도 청 파장 대역이 낮은 것이 많기 때문에, 촬상한 화상 정보로부터, 그 청 파장 대역의 분광 화상을 생성하면, 다른 파장 대역의 분광 화상과 비교하여, 상대적으로 저 S/N으로 된다고 하는 문제가 있다.
- [0008] 본 발명은, 전술한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 가시광 영역의 조명광에 의한 이산적인 분광 화상 생성에서의 S/N을 개선할 수 있는 생체 관측 장치를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

발명의 상세한 설명

- [0009] 본 발명의 일 양태에 의한 생체 관측 장치는, 피검체인 생체에 광을 조사하는 조명부, 및/또는 그 조명부로부터의 조명광에 기초하여 상기 생체로부터 반사되는 광을 광전 변환하고, 촬상 신호를 생성하는 촬상부의 동작을 제어하여, 표시 장치에 상기 촬상 신호를 출력하는 신호 처리 제어부를 구비한 생체 관측 장치로서,
- [0010] 상기 촬상 신호로부터 광학적 파장 협대역의 화상에 대응하는 분광 신호를 신호 처리에 의해 생성하는 분광 신호 생성부와,
- [0011] 상기 분광 신호를 상기 표시 장치에 출력할 때에 그 분광 신호를 형성하는 복수의 대역마다 색조를 조정하는 색 조정부
- [0012] 를 갖고,
- [0013] 상기 조명부로부터 상기 촬상부에 이르는 광로 상에, 상기 광로 상의 광에 대한 분광 특성을 제어하는 분광 특성 제어부
- [0014] 를 더 설치한 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 전자 내시경 장치의 외관을 도시하는 외관도.
- [0016] 도 2는 도 1의 전자 내시경 장치의 구성을 도시하는 블록도.
- [0017] 도 3은 도 2의 광량 제한 필터의 투과 특성을 나타내는 도면.

- [0018] 도 4는 도 2의 CCD의 전면에 설치되는 색 필터의 배열을 나타내는 도면.
- [0019] 도 5는 도 2의 매트릭스 연산부에서의 매트릭스를 산출하는 매트릭스 산출 방법을 설명하는 도면.
- [0020] 도 6은 도 2의 매트릭스 연산부에서 생성된 분광 화상의 분광 특성을 나타내는 도면.
- [0021] 도 7은 도 2의 전자 내시경 장치에 의해 관찰하는 생체 조직의 층 방향 구조를 도시하는 도면.
- [0022] 도 8은 도 2의 전자 내시경 장치로부터의 조명광의 생체 조직의 층 방향에의 도달 상태를 설명하는 도면.
- [0023] 도 9는 도 2의 전자 내시경 장치에서의 통상 관찰시에서의 RGB광의 각 밴드의 분광 특성을 나타내는 도면.
- [0024] 도 10은 도 9의 통상 관찰시에서의 RGB광에 의한 각 밴드 화상을 도시하는 제1 도면.
- [0025] 도 11은 도 9의 통상 관찰시에서의 RGB광에 의한 각 밴드 화상을 도시하는 제2 도면.
- [0026] 도 12는 도 9의 통상 관찰시에서의 RGB광에 의한 각 밴드 화상을 도시하는 제3 도면.
- [0027] 도 13은 도 6의 각 분광 화상을 도시하는 제1 도면.
- [0028] 도 14는 도 6의 각 분광 화상을 도시하는 제2 도면.
- [0029] 도 15는 도 6의 각 분광 화상을 도시하는 제3 도면.
- [0030] 도 16은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제1 도면.
- [0031] 도 17은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제2 도면.
- [0032] 도 18은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제3 도면.
- [0033] 도 19는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제4 도면.
- [0034] 도 20은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제5 도면.
- [0035] 도 21은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제6 도면.
- [0036] 도 22는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제7 도면.
- [0037] 도 23은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제8 도면.
- [0038] 도 24는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제9 도면.
- [0039] 도 25는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제10 도면.
- [0040] 도 26은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제11 도면.
- [0041] 도 27은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제12 도면.
- [0042] 도 28은 도 2의 매트릭스 연산부에서 생성된 분광 화상의 화이트 밸런스 처리를 설명하는 도면.
- [0043] 도 29는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제13 도면.
- [0044] 도 30은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제14 도면.
- [0045] 도 31은 도 1의 내시경 장치 본체의 배면의 보드 슬롯의 구성을 도시하는 도면.
- [0046] 도 32는 도 31의 보드 슬롯에 삽입 설치되는 기능 확장 기관의 추가 기능 메뉴를 설명하는 제1 도면.
- [0047] 도 33은 도 31의 보드 슬롯에 삽입 설치되는 기능 확장 기관의 추가 기능 메뉴를 설명하는 제2 도면.
- [0048] 도 34는 도 31의 보드 슬롯에 삽입 설치되는 기능 확장 기관의 추가 기능 메뉴를 설명하는 제3 도면.
- [0049] 도 35는 도 2의 내시경 장치 본체에 접속 가능한 과장 선택용의 전용의 키보드의 일례를 도시하는 도면.
- [0050] 도 36은 도 4의 색 필터의 변형예의 배열을 나타내는 도면.
- [0051] 도 37은 본 발명의 실시예 2에 따른 전자 내시경 장치의 구성을 도시하는 블록도.
- [0052] 도 38은 도 37의 RGB 회전 필터의 구성을 도시하는 도면.
- [0053] 도 39는 제1 분광 화상 생성 모드인 광량 제한 필터가 광로 상에 없는 경우의 도 38의 RGB 회전 필터를 투과한

광의 분광 특성을 나타내는 도면.

- [0054] 도 40은 제2 분광 화상 생성 모드인 광량 제한 필터가 광로 상에 있는 경우의 도 38의 RGB 회전 필터를 투과한 광의 분광 특성을 나타내는 도면.
- [0055] 도 41은 도 37의 전자 내시경 장치의 변형예의 구성을 도시하는 블록도.
- [0056] 도 42는 도 41의 RGB 회전 필터의 구성을 도시하는 도면.
- [0057] 도 43은 도 38의 RGB 회전 필터의 변형예의 구성을 도시하는 도면.
- [0058] <발명을 실시하기 위한 최선의 형태>
- [0059] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다.
- [0060] <실시예 1>
- [0061] 도 1 내지 도 36은 본 발명의 실시예 1에 관한 것으로, 도 1은 전자 내시경 장치의 외관을 도시하는 외관도, 도 2는 도 1의 전자 내시경 장치의 구성을 도시하는 블록도, 도 3은 도 2의 광량 제한 필터의 투과 특성을 나타내는 도면, 도 4는 도 2의 CCD의 전면에 설치되는 색 필터의 배열을 나타내는 도면, 도 5는 도 2의 매트릭스 연산부에서의 매트릭스를 산출하는 매트릭스 산출 방법을 설명하는 도면, 도 6은 도 2의 매트릭스 연산부에서 생성된 분광 화상의 분광 특성을 나타내는 도면, 도 7은 도 2의 전자 내시경 장치에 의해 관찰하는 생체 조직의 층 방향 구조를 도시하는 도면, 도 8은 도 2의 전자 내시경 장치로부터의 조명광의 생체 조직의 층 방향에의 도달 상태를 설명하는 도면, 도 9는 도 2의 전자 내시경 장치에서의 통상 관찰시에서의 RGB광의 각 밴드의 분광 특성을 나타내는 도면, 도 10은 도 9의 통상 관찰시에서의 RGB광에 의한 각 밴드 화상을 도시하는 제1 도면이다.
- [0062] 도 11은 도 9의 통상 관찰시에서의 RGB광에 의한 각 밴드 화상을 도시하는 제2 도면, 도 12는 도 9의 통상 관찰시에서의 RGB광에 의한 각 밴드 화상을 도시하는 제3 도면, 도 13은 도 6의 각 분광 화상을 도시하는 제1 도면, 도 14는 도 6의 각 분광 화상을 도시하는 제2 도면, 도 15는 도 6의 각 분광 화상을 도시하는 제3 도면, 도 16은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제1 도면, 도 17은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제2 도면, 도 18은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제3 도면, 도 19는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제4 도면, 도 20은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제5 도면이다.
- [0063] 도 21은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제6 도면, 도 22는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제7 도면, 도 23은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제8 도면, 도 24는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제9 도면, 도 25는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제10 도면, 도 26은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제11 도면, 도 27은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제12 도면, 도 28은 도 2의 매트릭스 연산부에서 생성된 분광 화상의 화이트 밸런스 처리를 설명하는 도면, 도 29는 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제13 도면, 도 30은 도 2의 터치 패널의 기능을 이용한 그래픽 유저 인터페이스를 설명하는 제14 도면이다.
- [0064] 도 31은 도 1의 내시경 장치 본체의 배면의 보드 슬롯의 구성을 도시하는 도면, 도 32는 도 31의 보드 슬롯에 삽입 설치되는 기능 확장 기관의 추가 기능 메뉴를 설명하는 제1 도면, 도 33은 도 31의 보드 슬롯에 삽입 설치되는 기능 확장 기관의 추가 기능 메뉴를 설명하는 제2 도면, 도 34는 도 31의 보드 슬롯에 삽입 설치되는 기능 확장 기관의 추가 기능 메뉴를 설명하는 제3 도면, 도 35는 도 2의 내시경 장치 본체에 접속 가능한 파장 선택용의 전용의 키보드의 일례를 도시하는 도면, 도 36은 도 4의 색 필터의 변형예의 배열을 나타내는 도면이다.
- [0065] 본 발명의 실시예에서의 생체 관찰 장치로서의 전자 내시경 장치에서는, 조명용 광원으로부터 피검체인 생체에 광을 조사하고, 그 조사 광에 기초하여 생체로부터 반사되는 광을 촬상부인 개체 촬상 소자에서 수광하여 광전 변환함으로써, 컬러 화상 신호인 촬상 신호를 생성하고, 그 촬상 신호로부터 광학적 파장 협대역의 화상에 대응하는 분광 신호인 분광 화상 신호(이하, 간단히 분광 화상이라고도 함)를 신호 처리에 의해 생성하도록 되어 있다.
- [0066] 도 1에 도시하는 바와 같이, 실시예 1의 전자 내시경 장치(100)는, 관찰부로서의 내시경(101), 내시경 장치 본

체(105), 표시 장치로서의 표시 모니터(106)를 갖고 있다. 또한, 내시경(101)은, 피검체의 체내에 삽입되는 삽입부(102), 삽입부(102)의 선단에 설치된 선단부(103) 및, 삽입부(102)의 선단측과는 반대측에 설치되고, 선단부(103)의 만곡 동작 등을 지시하기 위한 앵글 조작부(104)로 주로 구성되어 있다.

- [0067] 연성 거울인 내시경(101)에서 취득된 피검체의 화상은, 내시경 장치 본체(105)에서 소정의 신호 처리가 이루어지고, 표시 모니터(106)에서, 처리된 화상이 표시된다. 표시 모니터(106)의 표시부에는, 터치 패널(106a)이 설치되어 있고, 표시 모니터(106)의 표시부에 각종 설정 화면을 표시하고, 터치 패널(106a)의 포인팅 디바이스 기능(이하, 터치 패널 기능이라고 함)을 이용한 그래픽 인터페이스를 실현하고 있다.
- [0068] 다음으로, 도 2를 참조하여, 내시경 장치 본체(105)에 대하여 자세하게 설명한다. 또한, 도 2는, 전자 내시경 장치(100)의 블록도이다.
- [0069] 도 2에 도시하는 바와 같이, 내시경 장치 본체(105)는, 주로 조명부로서의 광원부(41), 신호 처리 제어부로서의 제어부(42), 본체 처리 장치(43)로 구성되어 있다. 제어부(42) 및 본체 처리 장치(43)는, 상기 광원부(41) 및/또는 촬상부로서의 CCD(21)의 동작을 제어하고, 표시 장치인 표시 모니터(106)에의 화상 신호를 출력하고, 터치 패널(106a)의 터치 패널 기능을 제어하는 신호 처리 제어부를 구성하고 있다. 또한, 제어부(42)는, 각종 데이터를 기억하고 있는 데이터 기억부(44)에 접속되어 있다.
- [0070] 또한, 본 실시예에서는, 1개의 유닛인 내시경 장치 본체(105) 내에 광원부(41)와 화상 처리 등을 행하는 본체 처리 장치(43)를 갖는 것으로서 설명을 행하지만, 이들 광원부(41)와 본체 처리 장치(43)는, 내시경 장치 본체(105)와는 다른 유닛으로 하여, 분해 가능하도록 구성되어 있어도 된다.
- [0071] 조명부인 광원부(41)는, 제어부(42) 및 내시경(101)에 접속되어 있고, 제어부(42)로부터의 신호에 기초하여 소정의 광량으로 백색 광(완전한 백색 광이 아닌 경우도 포함함)의 조사를 행한다. 또한, 광원부(41)는, 백색 광원으로서의 램프(15)와, 적외 컷 필터(15a)와, 광로 상에 삽탈되는 백색 광의 소정 파장 영역의 광량을 제한하는 분광 특성 제어부로서의 광량 제한 필터(16)와, 광량 제한 필터(16)를 광로 상에 삽탈하는 필터 삽탈 구동부(17)와, 백색 광을 출사하는 집광 렌즈(18)를 갖고 있다.
- [0072] 도 3은 광량 제한 필터(16)의 투과 특성을 나타낸다. 예를 들면, 도 3에 도시하는 바와 같이, 광량 제한 필터(16)는 청색 대역의 투과율을 100% 하였을 때, 다른 대역의 투과율을 50%로 제한한다.
- [0073] 또한, 광원부(41)에 커넥터(11)를 통하여 접속된 내시경(101)은, 선단부(103)에 대물 렌즈(19) 및 CCD 등의 고체 촬상 소자(21)(이하, 간단히 CCD라고 기재함)를 구비하고 있다. 본 실시예에서의 CCD(21)는 단판식(동시식 전자 내시경용으로 이용되는 CCD)이며, 원색형이다. 또한, 도 4는 CCD(21)의 촬상면에 배치되는 색 필터의 배열을 나타내고 있다. CCD(21)의 촬상면에 배치되는 색 필터는 색 분해부를 구성한다.
- [0074] 또한, 도 2에 도시하는 바와 같이, 삽입부(102)는, 내부에, 광원부(41)로부터 조사된 광을 선단부(103)로 유도하는 라이트 가이드(14)와, CCD(21)에서 얻어진 피검체의 화상을 본체 처리 장치(43)에 전송하기 위한 신호선과, 또한, 처치를 행하기 위한 겸자 채널(28) 등을 구비하고 있다. 또한, 겸자 채널(28)에 겸자를 삽입하기 위한 겸자구(29)는, 조작부(104) 근방에 설치되어 있다.
- [0075] 조작부(104)는, 내부에 내시경(101)의 종별 정보를 저장하고 있는 ID부(110)를 설치하고 있다. 또한 조작부(104)는, 외표면에 각종 조작을 지시하는 지시 스위치부(111)를 설치하고 있다. 지시 스위치부(111)는, 적어도, S/N을 개선한 분광 화상을 생성하기 위한 후술하는 분광 화상 생성 모드를 지시하는 모드 전환 스위치를 갖고 있다.
- [0076] 또한, 생체 관측 장치용의 신호 처리 장치로서의 본체 처리 장치(43)는, 광원부(41)와 마찬가지로, 커넥터(11)를 통하여 내시경(101)에 접속된다. 본체 처리 장치(43)는, 내부에 상기 내시경(101) 내의 상기 CCD(21)를 구동하기 위한 CCD 드라이브(431)를 구비하고 있다. 또한, 본체 처리 장치(43)는, 통상 화상인 컬러 화상을 얻기 위한 신호 회로계로서 휘도 신호 처리계와 색 신호 처리계를 갖는다.
- [0077] 본체 처리 장치(43)의 상기 휘도 신호 처리계는, 상기 CCD(21)에 접속되고, CCD(21)로부터의 촬상 신호에 대하여 윤곽 보정을 행하는 윤곽 보정부(432)와, 이 윤곽 보정부(432)에서 보정된 데이터로부터 휘도 신호를 생성하는 휘도 신호 처리부(434)를 갖는다. 또한, 본체 처리 장치(43)의 상기 색 신호 처리계는, 상기 CCD(21)에 접속되고, CCD(21)에서 얻어진 촬상 신호의 샘플링 등을 행하여 RGB 신호를 생성하는 샘플 홀드 회로(S/H 회로)(433a 내지 433c), 이 S/H 회로(433a 내지 433c)의 출력에 접속되고, 색 신호의 생성을 행하는 색 신호 처리부(435)를 갖는다.

- [0078] 또한, 본체 처리 장치(43)는, 휘도 신호 처리계와 색 신호 처리계의 출력으로부터 1개의 통상 화상인 컬러 화상을 생성하는 통상 화상 생성부(437)를 갖고 있다. 이 통상 화상 생성부(437)는, 표시 화상 생성부(439)에 휘도 신호인 Y 신호, 색차 신호인 R-Y 신호 및 B-Y 신호를 출력하고, Y 신호, R-Y 신호, B-Y 신호에 기초하여 표시 화상 생성부(439)가 표시 모니터(106)에 표시하는 통상 화상인 컬러 화상의 통상 화상 신호를 생성한다.
- [0079] 한편, 본체 처리 장치(43)는, 분광 신호인 분광 화상 신호를 얻기 위한 신호 회로계로서, S/H 회로(433a 내지 433c)의 출력(RGB 신호)이 입력되고, RGB 신호에 대하여 소정의 매트릭스 연산을 행하는, 분광 신호 생성부로서의 매트릭스 연산부(436)를 갖고 있다. 상기 매트릭스 연산부(436)에서의 매트릭스 연산이란, 컬러 화상 신호끼리 가산 처리 등을 행하고, 또한, 후술하는 매트릭스 산출 방법에 의해 구해진 매트릭스를 승산하는 처리를 말한다.
- [0080] 또한, 본 실시예에서는, 이 매트릭스 연산의 방법으로서, 전자 회로 처리(전자 회로를 이용한 하드웨어에 의한 처리)를 이용한 방법에 대하여 설명하지만, 수치 데이터 처리(프로그램을 이용한 소프트웨어에 의한 처리)를 이용한 방법이어도 된다. 또한, 실시함에 있어서는, 이들 방법을 조합하는 것으로 하는 것도 가능하다.
- [0081] 매트릭스 연산부(436)의 출력인 분광 화상 신호 F1 내지 F3은, 색 조정부인 색 조정부(440)에서 색 조정 연산이 행해지고, 분광 화상 신호 F1 내지 F3으로부터 분광 컬러 채널 화상 신호 Rch, Gch, Bch가 생성된다. 생성된 분광 컬러 채널 화상 신호 Rch, Gch, Bch는 표시 화상 생성부(439)를 통하여 표시 모니터(106)의 RGB의 컬러 채널 R(ch), G(ch), B(ch)에 보내진다.
- [0082] 또한, 표시 화상 생성부(439)는, 통상 화상 및/또는 분광 화상 등으로 이루어지는 표시 화상을 생성하고, 표시 모니터(106)에 표시 화상을 출력하는 것이며, 또한 분광 화상끼리의 절환 표시도 가능하다. 즉 조작자는, 통상 화상, 컬러 채널 R(ch)에 의한 분광 컬러 채널 화상, 컬러 채널 G(ch)에 의한 분광 컬러 채널 화상, 컬러 채널 B(ch)에 의한 분광 컬러 채널 화상으로부터, 선택적으로 표시 모니터(106)에 표시시킬 수 있다. 또한, 어느 2개 이상의 화상을 동시에 표시 모니터(106)에 표시 가능한 구성으로 하여도 된다. 특히, 통상 화상과 분광 컬러 채널 화상(이하, 분광 채널 화상이라고도 함)을 동시에 표시 가능하게 한 경우에는, 일반적으로 관찰을 행하고 있는 통상 화상과 분광 채널 화상을 간단하게 대비할 수 있고, 각각의 특징(통상 화상의 특징은 색 정도가 통상의 육안 관찰에 가깝게 관찰하기 쉽고, 분광 채널 화상의 특징은 통상 화상으로는 관찰할 수 없는 소정의 혈관 등을 관찰할 수 있음)을 가미한 후에, 관찰할 수 있어 진단상 매우 유용하다.
- [0083] 여기에서, 매트릭스 연산부(436)에서의 매트릭스를 산출하는 매트릭스 산출 방법에 대하여 설명한다.
- [0084] <매트릭스 산출 방법>
- [0085] 도 5는, 컬러 화상 신호(여기에서는, 설명을 간단히 하기 위해, R·G·B로 하지만, 후술하는 바와 같이, 보색형 고체 촬상 소자에서는, G·Cy·Mg·Ye의 조합이어도 됨)로부터, 보다 광학적 파장 협대역의 화상에 대응하는 화상에 상당하는 분광 화상 신호를 생성할 때의 신호의 흐름을 나타낸 개념도이다. 이하, 벡터 및 행렬(매트릭스)은 굵은 문자 혹은 「**」**(예를 들면, 행렬 A를 "A의 굵은 문자", 혹은 「**A**」로 표기)로, 그 이외는 문자 수식 없이 표기한다.
- [0086] 우선, 전자 내시경 장치(100)는, R·G·B의 각각의 촬상부의 분광 감도 특성으로서의 컬러 감도 특성을 수치 데이터화한다. 여기에서, R·G·B의 컬러 감도 특성이란, 백색 광의 광원을 이용하여, 백색의 피사체를 촬상할 때에 각각 얻어지는 파장에 대한 출력의 특성이다.
- [0087] 또한, R·G·B의 각각의 컬러 감도 특성은, 간략화한 그래프로서 각 화상 데이터의 오른쪽에 나타내어져 있다. 또한, 이 때의, R·G·B의 컬러 감도 특성을 각각 n차원의 열 벡터 「**R**」·「**G**」·「**B**」로 한다.
- [0088] 다음으로, 전자 내시경 장치(100)는, 추출하고자 하는 분광 신호, 예를 들면 3개의 분광 신호의 기본 분광 특성으로서, 중심 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 (예를 들면, $\lambda_1=420\text{nm}$, $\lambda_2=540\text{nm}$, $\lambda_3=605\text{nm}$)의 분광 화상용 협대역 밴드 패스 필터 F1·F2·F3의 특성을 수치 데이터화한다. 또한, 이 때의 필터의 특성을 각각 n차원의 열 벡터 「**F1**」·「**F2**」·「**F3**」으로 한다.
- [0089] 얻어진 수치 데이터에 기초하여, 이하의 관계를 근사하는 최적의 계수 세트를 구한다. 즉,

수학식 1

$$\begin{pmatrix} \mathbf{R} & \mathbf{G} & \mathbf{B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{F}_1 & \mathbf{F}_2 & \mathbf{F}_3 \end{pmatrix}$$

[0090]

[0091]

[0092]

으로 되는 매트릭스의 요소를 구하면 된다.

상기의 최적화의 명제의 해는 수학적으로는, 이하와 같이 주어진다. R·G·B의 컬러 감도 특성을 나타내는 매트릭스를 「C」, 추출하고자 하는 협대역 밴드 패스 필터의 분광 특성을 나타내는 매트릭스를 「F」, 주성분 분석 혹은 직교 전개(혹은 직교 변환)를 실행하는 부분의, 구하는 계수 매트릭스를 「A」로 하면,

수학식 2

$$\mathbf{C} = \begin{pmatrix} \mathbf{R} & \mathbf{G} & \mathbf{B} \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{F} = \begin{pmatrix} \mathbf{F}_1 & \mathbf{F}_2 & \mathbf{F}_3 \end{pmatrix}$$

[0093]

[0094]

로 된다. 따라서, 수학식 1에 나타낸 명제는, 이하의 관계를 만족하는 매트릭스 「A」를 구하는 것과 동등하다.

수학식 3

$$\mathbf{CA} = \mathbf{F}$$

[0095]

[0096]

여기에서, 분광 특성을 나타내는 스펙트럼 데이터로서의 점열수 n으로서, n>3이므로, 수학식 3은 1차원 연립 방정식이 아니며, 선형 최소 제곱법의 해로서 주어진다. 즉, 수학식 3으로부터 의사 역행렬을 풀면 된다. 매트릭스 「C」의 전치 행렬을 「^tC」로 하면, 수학식 3은

수학식 4

$${}^t\mathbf{CCA} = {}^t\mathbf{CF}$$

[0097]

[0098]

로 된다. 「^tCC」는 n×n의 정방 행렬이므로, 수학식 4는 매트릭스 「A」에 대한 연립 방정식이라고 볼 수 있고, 그 해는,

수학식 5

$$\mathbf{A} = ({}^t\mathbf{CC})^{-1}{}^t\mathbf{CF}$$

[0099]

[0100]

로 주어진다.

[0101]

수학식 5에서 구해진 매트릭스 「A」에 대하여, 전자 내시경 장치(100)는, 수학식 3의 좌변의 변환을 행함으로써, 추출하고자 하는 협대역 밴드 패스 필터 F1·F2·F3의 특성을 근사할 수 있다.

[0102]

이와 같이 하여 산출된 매트릭스를 이용하여, 매트릭스 연산부(436)가 통상 컬러 화상 신호로부터 분광 화상 신호를 생성한다.

[0103]

다음으로, 본 실시 형태에서의 전자 내시경 장치(100)의 동작에 대하여 도 2를 참조하여 자세하게 설명한다.

[0104]

또한, 이하에서는, 우선 통상 화상 생성의 동작에 대하여 설명하고, 나중에 분광 화상 생성의 동작에 대하여 설

명한다.

- [0105] 통상 화상 생성:
- [0106] 우선, 광원부(41)의 동작을 설명한다. 제어부(42)로부터의 제어 신호에 기초하여, 필터 삽탈 구동부(17)는, 광량 제한 필터(16)를 광로 상으로부터 어긋난 위치에 설정한다. 램프(15)로부터의 광속은, 적외 커트 필터(15a)를 통하여, 광량 제한 필터(16)를 투과하지 않고, 집광 렌즈(18)에 의해, 내시경(101)과 광원부(41)의 접속부에 있는 커넥터(11) 내에 설치된 광 파이버 번들인 라이트 가이드(14)의 입사단에 집광된다.
- [0107] 집광된 광속은, 라이트 가이드(14)를 통하여, 선단부(103)에 설치된 조명 광학계로부터 피검체의 체내에 조사된다. 조사된 광속은, 피검체 내에서 반사하고, 대물 렌즈(19)를 통하여, CCD(21)에서 도 4에서 도시한 색 필터별로 신호가 수집된다.
- [0108] 수집된 신호는, 상기의 휘도 신호 처리계와 색 신호 처리계에 병렬로 입력된다. 휘도 신호계의 윤곽 보정부(432)에는, 색 필터별로 수집된 신호가 화소마다 가산되어 입력되고, 윤곽 보정 후, 휘도 신호 처리부(434)에 입력된다. 휘도 신호 처리부(434)에서는, 휘도 신호가 생성되고, 통상 화상 생성부(437)에 입력된다.
- [0109] 또한 한편으로, CCD(21)에서 수집된 신호는, 각 필터마다 S/H 회로(433a 내지 433c)에 입력되고, 각각 R·G·B 신호가 생성된다. 또한, R·G·B 신호는, 색 신호 처리부(435)에서 색 신호가 생성되고, 통상 화상 생성부(437)에서, 상기 휘도 신호 및 색 신호로부터 Y 신호, R-Y 신호, B-Y 신호가 생성되고, 표시 화상 생성부(439)에 의해, 표시 모니터(106)에 피검체의 통상 화상이 표시된다.
- [0110] 분광 화상 생성:
- [0111] 분광 화상 생성에는, 2개의 생성 모드가 있다. 제1 분광 화상 생성 모드는, 통상 화상 생성시와 마찬가지로, 램프(15)로부터의 광속을 광량 제한 필터(16)에 투과시키지 않는 모드이다. 제2 분광 화상 생성 모드는, 램프(15)로부터의 광속을 광량 제한 필터(16)에 투과시키는 모드이다. 디폴트 상태에서는, 제어부(42)는, 분광 화상의 생성 모드를 상기 제1 분광 화상 생성 모드로 설정하고 있다. 그리고, 지시 스위치부(111)의 모드 전환 스위치가 조작되면, 제어부(42)는, 필터 삽탈 구동부(17)를 구동 제어하고, 램프(15)로부터의 광속의 광로 상에 필터 삽탈 구동부(17)를 배치하여, 제2 분광 화상 생성 모드로 설정한다. 이 결과, 제2 분광 화상 생성 모드에서는, 램프(15)로부터의 광속이 광량 제한 필터(16)를 투과하게 된다.
- [0112] 또한, 본 실시예에는, 지시 스위치부(111)의 모드 전환 스위치에 한하지 않고, 본체(105)에 설치되어 있는 키보드 혹은 터치 패널(106a)을 조작함으로써, 분광 화상의 생성 모드를 제2 분광 화상 생성 모드로 설정하도록 하여도 된다. 그 이외의 동작은 제1 분광 화상 생성 모드와 제2 분광 화상 생성 모드는 동일하므로, 제1 분광 화상 생성 모드를 예로 설명한다. 또한, 통상 화상 생성과 마찬가지로의 동작을 행하는 것에 관해서는, 설명은 생략한다.
- [0113] 제1 분광 화상 생성 모드의 분광 화상 생성시에서는, S/H 회로(433a 내지 433c)의 출력(RGB 신호)은, 매트릭스 연산부(436)에서 증폭·가산 처리가 행해진다. 그리고, 매트릭스 연산부(436)의 출력인 분광 화상 신호 F1 내지 F3은, 색 조정부(440)에서 색 조정 연산이 행해지고, 분광 화상 신호 F1 내지 F3으로부터 분광 컬러 채널 화상 신호 Rch, Gch, Bch가 생성된다. 생성된 분광 컬러 채널 화상 신호 Rch, Gch, Bch가 표시 모니터(106)의 RGB의 컬러 채널 R-(ch), G-(ch), B-(ch)에 보내진다.
- [0114] 이에 의해, 본체 처리 장치(43)는, 도 6에 도시한 바와 같은 중심 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 으로 하는 협대역 밴드 패스 필터 F1·F2·F3을 통한 협대역 광에서 얻어지는 협대역 광 관찰 화상에 상당하는 분광 화상을 표시 모니터(106)에 표시시킬 수 있다.
- [0115] 협대역 밴드 패스 필터 F1·F2·F3에 대응하는, 이 의사 필터 특성을 이용하여 생성된 분광 화상의 일례를 이하에 기재한다.
- [0116] 도 7에 도시하는 바와 같이, 체강 내 조직(51)은, 예를 들면 깊이 방향으로 서로 다른 혈관 등의 흡수체 분포 구조를 갖는 경우가 많다. 점막 표층 부근에는 주로 모세혈관(52)이 많이 분포하고, 또한 이 층보다 깊은 중층에는 모세혈관 외에 모세혈관보다 굵은 혈관(53)이 분포하고, 더 심층에는 더 굵은 혈관(54)이 분포하게 된다.
- [0117] 한편, 광은 체강 내 조직(51)에 대한 광의 깊이 방향의 침달도는, 광의 파장에 의존하고 있고, 가시 영역을 포함하는 조명광은, 도 8에 도시하는 바와 같이, 청(B)색과 같은 파장이 짧은 광의 경우, 생체 조직에서의 흡수 특성 및 산란 특성에 의해 표층 부근까지밖에 광은 침달하지 않고, 거기까지의 깊이의 범위에서 흡수, 산란을

받아, 표면으로부터 나온 광이 관측된다. 또한, 청(B)색 광보다 파장이 긴, 녹(G)색 광의 경우, 청(B)색 광이 침달하는 범위보다 더 깊은 곳까지 침달하고, 그 범위에서 흡수, 산란을 받아, 표면으로부터 나온 광이 관측된다. 또한, 녹(G)색 광보다 파장이 긴, 적(R)색 광은, 더 깊은 범위까지 광이 도달한다.

- [0118] 채장 내 조직(51)의 통상 관찰시에서의 RGB광은, 도 9에 도시하는 바와 같이, 각 파장 영역이 오버랩되어 있기 때문에,
- [0119] (1) B 대역 광에 의해 CCD(21)에서 촬상되는 촬상 신호에는 도 10에 도시한 바와 같은 천층에서의 조직 정보를 많이 포함하는 천층 및 중층 조직 정보를 갖는 밴드 화상이 촬상되고,
- [0120] (2) 또한, G 대역 광에 의해 CCD(21)에서 촬상되는 촬상 신호에는 도 11에 도시하는 바와 같은 중층에서의 조직 정보를 많이 포함하는 천층 및 중층 조직 정보를 갖는 밴드 화상이 촬상되고,
- [0121] (3) 또한, R 대역 광에 의해 CCD(21)에서 촬상되는 촬상 신호에는 도 12에 도시하는 바와 같은 심층에서의 조직 정보를 많이 포함하는 중층 및 심층 조직 정보를 갖는 밴드 화상이 촬상된다.
- [0122] 그리고, 내시경 장치 본체(105)에 의해, 이들 RGB 촬상 신호를 신호 처리함으로써, 내시경 화상으로는 소망하는 혹은 자연스러운 색 재현의 내시경 화상을 얻는 것이 가능하게 된다.
- [0123] 전술한 매트릭스 연산부(436)에서의 매트릭스 처리는, 컬러 화상 신호에, 전술한 바와 같이 하여 미리 생성된 의사 밴드 패스 필터(매트릭스)를 이용하여, 분광 화상 신호를 작성하는 것이다. 예를 들면 도 6에 도시한 바와 같은 원하는 심층 조직 정보를 추출 가능한 이산적이고 협대역의 분광 특성의 의사 밴드 패스 필터 F1 내지 F3을 이용하여, 분광 화상 신호 F1 내지 F3이 얻어진다. 의사 밴드 패스 필터 F1 내지 F3은, 도 6에 도시하는 바와 같이, 각 파장 영역이 오버랩되어 있지 않기 때문에,
- [0124] (4) 의사 밴드 패스 필터 F1에 의한 분광 화상 신호 F1에는 도 13에 도시한 바와 같은 천층에서의 조직 정보를 갖는 밴드 화상이 촬상되고, 또한,
- [0125] (5) 의사 밴드 패스 필터 F2에 의한 분광 화상 신호 F2에는 도 14에 도시한 바와 같은 중층에서의 조직 정보를 갖는 밴드 화상이 촬상되고, 또한
- [0126] (6) 의사 밴드 패스 필터 F3에 의한 분광 화상 신호 F3에는 도 15에 도시한 바와 같은 심층에서의 조직 정보를 갖는 밴드 화상이 촬상된다.
- [0127] 이와 같이 하여 얻어진 분광 화상 신호 F1 내지 F3에 대하여 색 조정부(440)는, 가장 단순한 색 변환의 예로서, 분광 화상 신호 F3을 분광 컬러 채널 화상 신호 Rch에, 분광 화상 신호 F2를 분광 컬러 채널 화상 신호 Gch에, 분광 화상 신호 F1을 분광 컬러 채널 화상 신호 Bch에, 각각 할당하고, 표시 화상 생성부(439)를 통하여, 표시 모니터(106)의 RGB의 컬러 채널 R-(ch), G-(ch), B-(ch)에 출력한다.
- [0128] 이들 컬러 채널 R-(ch), G-(ch), B-(ch)에 의한 컬러 화상을 표시 모니터(106)에서 관찰한 경우, 예를 들면 도 16에 도시한 바와 같은 화상으로 된다. 굵은 혈관이 깊은 위치에 있고, 분광 화상 신호 F3이 반영되어, 소정의 목표색으로서의 컬러 화상으로서의 적색계의 패턴으로서 나타내어진다. 중층 부근에 있는 혈관망은 분광 화상 신호 F2가 강하게 반영되므로, 소정의 목표색으로서의 컬러 화상으로서의 마젠타색계의 패턴으로서 나타내어진다. 혈관망 내, 점막 표면 부근에 존재하는 것은 황색계의 패턴으로서 표현된다.
- [0129] 또한, 분광 화상 신호 F1 내지 F3은, 피사체의 분광 반사율 외에, 렌즈나 광전 변환계 등 내시경의 분광 감도에 의존하기 때문에, 제어부(42)는, 조작부(104) 내의 ID부(110)로부터 내시경(101)의 중별 정보인 ID를 읽어내고, ID에 기초하여 데이터 기억부(44)에 저장하고 있는, 접속된 내시경(101)에 따른 보정 계수를 이용하여 분광 화상 신호 F1 내지 F3을 보정한다. 또한, 본 실시예는, 보정 계수를 ID부(110)에 저장해 두고, 제어부(42)는 ID부(110)로부터 ID와 함께 보정 계수를 읽어내도록 구성하여도 된다.
- [0130] 전술한 바와 같이, 분광 화상 신호 F1 내지 F3은, 의사 밴드 패스 필터 F1 내지 F3에 상응하는 매트릭스에 의해 생성되지만, 의사 밴드 패스 필터 F1 내지 F3은 중심 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 에 의해 특징지어진다. 즉, 본체 처리 장치(43)는, 1개의 중심 파장 λ 를 설정함으로써, 1개의 의사 밴드 패스 필터 F를 결정하고, 이 의사 밴드 패스 필터 F에 기초하여, 분광 화상 신호 F를 생성한다.
- [0131] 본 실시예는, 터치 패널(106a)의 기능을 이용하여, 그래픽 유저 인터페이스에 의해 중심 파장 λ 를 설정하고, 원하는 분광 화상 신호 F를 생성할 수 있도록 되어 있다.

- [0132] 이하, 터치 패널(106a)의 기능에 의한 그래픽 유저 인터페이스에 대하여 설명한다.
- [0133] 본 실시예에서는, 본체 처리 장치(43)는, 분광 화상 신호에 대응한 의사 밴드 패스 필터의 중심 파장을 설정하기 위한 설정 화면을 도 17과 같이 터치 패널(106a)을 갖는 관찰 모니터(106) 상에 표시시킨다. 이 설정 화면은, 복수, 예를 들면 6개의 중심 파장 λ_{11} , λ_{12} , λ_{13} , λ_{21} , λ_{22} , λ_{23} 의 설정이 가능하다. 예를 들면 파장 λ_{11} 의 설정을 개시하는 λ_{11} 버튼(201)을 터치 패널 기능을 이용하여 선택하면, 본체 처리 장치(43)는, 선택 가능한 파장을 복수 갖는 팝업 윈도우(207)를 관찰 모니터(106) 상에 전개 표시한다. 그리고, 그 팝업 윈도우(207)의 설정 파장값을 터치 패널 기능을 이용하여 선택함으로써, 본체 처리 장치(43)는, 파장 λ_{11} 에 설정 파장값을 설정하도록 되어 있다. 도 17은 본체 처리 장치(43)가 파장 λ_{11} 에 설정 파장값 425nm를 설정한 상태를 도시하고 있다. 다른 파장, 즉, λ_{12} 버튼(202), λ_{13} 버튼(203), λ_{21} 버튼(204), λ_{22} 버튼(205), λ_{23} 버튼(206)의 설정 조작도, 파장 λ_{11} 과 마찬가지로 설정 화면에서 터치 패널 기능을 이용하여 설정 파장값을 설정할 수 있다. 이 설정 화면에서 적어도 3개의 파장(예를 들면, 파장 λ_{11} , λ_{12} , λ_{13})에 각각 설정 파장값을 설정함으로써, 분광 화상을 컬러화할 수 있다. 이하, 컬러화된 분광 화상을 컬러 분광 화상이라고 한다.
- [0134] 본 실시예에서는, 의사 밴드 패스 필터의 중심 파장을 설정하기 위한 설정 화면은, 도 17에 한정되지 않고, 본 실시예의 제1 변형예로서, 도 18에 도시하는 바와 같이, 미리 컬러화하기 위해 3개의 파장을 조로 한 복수의 파장 세트를 설정하는 세트 테이블(208)을 갖는 설정 화면이어도 된다. 이 도 18의 설정 화면을 터치 패널(106a)을 갖는 관찰 모니터(106) 상에 표시시킨 경우, 세트 테이블(208)에 설정되어 있는 복수의 파장 세트로부터 원하는 파장 세트를 터치 패널 기능을 이용하여 선택 가능하다.
- [0135] 또한, 본 실시예의 제2 변형예로서, 도 19에 도시하는 바와 같이, 선택 버튼(209)을 설치하고, 터치 패널 기능을 이용하여 선택 버튼(209)을 조작할 때마다, 세트 테이블(208)을 파장 세트를 토글적으로 이동시켜 설정하도록 하여도 된다. 구체적으로는, 터치 패널 기능을 이용하여 선택 버튼(209)을 조작할 때마다, 세트 1→세트 2→세트 3→세트 4→세트 1→과 같이 설정하는 세트를 이동시켜 선택한다. 도 20은 도 19의 상태에서, 터치 패널 기능을 이용하여 선택 버튼(209)이 조작되었을 때의 설정 화면을 도시하고 있고, 도 19에 도시하는 바와 같은 세트 1의 선택이, 선택 버튼(209)의 조작으로 도 20에 도시하는 바와 같이, 세트 2의 선택으로 이동하도록 되어 있다.
- [0136] 본 실시예에서는, 표시 화상 생성부(439)는, 컬러 분광 화상을 터치 패널(106a)(즉, 관찰 모니터(106))의 표시 화면에 표시하는 표시 형태로서, (1) 통상 광 관찰 화상과 컬러 분광 화상 동시 표시 형태, (2) 컬러 분광 화상 표시만의 표시 형태, (3) 통상 광 관찰 화상 표시만의 표시 형태 등에 의해 실시한다.
- [0137] 본체 처리 장치(43)는, 통상 광 관찰 화상과 분광 컬러 화상 동시 표시 형태에서는, 도 21에 도시하는 바와 같이, 표시 화상 생성부(439)에 의해 관찰 모니터(106) 상에 통상 광 관찰 화상(210)과 컬러화된 컬러 분광 화상(211)을 동시에 표시할 수 있다. 이 때, 표시 화상 생성부(439)는, 통상 광 관찰 화상(210) 및 컬러 분광 화상(211) 외에, 컬러 분광 화상(211)의 컬러화에 사용 가능한, 예를 들면 전술한 설정 화면에서 설정한 6개 중심 파장의 분광 화상의 썸네일 화상(221~226)이 표시되도록 되어 있다. 그리고, 컬러 분광 화상(211)을 구성하는 3개의 분광 화상의 썸네일 화상은, 다른 썸네일 화상과 상이한 표시 형태(예를 들면, 휘도 혹은 색조)로 표시된다. 본 실시예에서는, 터치 패널 기능을 이용하여, 썸네일 화상(221~226)을 선택함으로써, 컬러 분광 화상(211)을 구성하는 3개의 분광 화상을 임의로 변경할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면 컬러 분광 화상(211)에 터치하면, 썸네일 화상(221~226)이 선택 가능 상태로 되고, 컬러화하기 위한 3개의 중심 파장의 분광 화상의 썸네일 화상을 선택함으로써, 컬러 분광 화상(211)을 구성하는 3개의 분광 화상이 변경된다. 도 21은 중심 파장 λ_{11} , λ_{12} , λ_{13} 의 3개의 분광 화상에 의해 컬러 분광 화상(211)이 생성된 상태를 도시하고, 도 22는 중심 파장 λ_{12} , λ_{21} , λ_{23} 의 3개의 분광 화상에 의해 컬러 분광 화상(211)이 생성된 상태를 도시하고 있다.
- [0138] 또한, 본체 처리 장치(43)는, 도 23에 도시하는 바와 같이, 터치 패널(106a)에 통상 광 화상만을 표시시키고 있는 경우에는, 통상 광 화상의 색조를 변경하는 페인팅 설정 윈도우(230)를 중첩 표시시키는 것이 가능하게 되어 있고, 터치 패널 기능을 이용하여 페인팅 설정 윈도우(230)의 인디케이터(230a)를 터치함으로써 청색에 대한 적색의 비율을 변경함으로써, 통상 광 화상의 색조를 변경할 수 있다.
- [0139] 상기 페인팅 설정 윈도우(230)는, 컬러 분광 화상 형태만의 표시 형태의 경우에는, 도 24에 도시하는 바와 같이, 중심 파장 λ 의 파장 선택 윈도우(230)로서 사용 가능하게 되어 있다. 파장 선택 윈도우(230)로서 사용될 때에는, 인디케이터(230a)는 파장을 나타내고, 인디케이터(230a)의 각 표시 포인트에는, 복수의 중심 파장이 할당되고, 인디케이터(230a)의 3개의 표시 포인트를 선택함으로써, 파장 선택 윈도우(230)에서도, 컬러 분광 화상(211)을 구성하는 3개의 분광 화상을 선택할 수 있다. 또한, 3개의 분광 화상을 선택하면, 파장 선택 윈도우

(230) 아래에 분광 화상의 휘도를 설정하는 휘도 설정 윈도우(231)가 표시되고, 각 파장의 분광 화상의 휘도를 임의로 설정하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0140] 본체 처리 장치(43)는, 컬러 분광 화상 표시만의 표시 형태에서는, 도 25에 도시하는 바와 같이, 컬러 분광 화상(241)의 근방에, 피검체로부터의 분광 반사율(242)이 그래프화되어 표시할 수 있도록 되어 있고, 예를 들면 컬러 분광 화상(241)을 구성하는 3개의 분광 화상의 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 이 분광 반사율(242) 상에 제시되고, 이 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 은 터치 패널 기능에 의해 가동할 수 있고, 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 이 가변되면, 컬러 분광 화상(241)을 구성하는 3개의 분광 화상도 연동하여 변화한다.

[0141] 또한, 컬러 분광 화상 표시 형태만의 표시 형태에서, 예를 들면 내시경(101)의 조작부(104)에 설치되어 있는 지시 스위치부(111)의 프리즈 스위치(도시하지 않음)가 조작되면, 동화상으로 표시되어 있었던 컬러 분광 화상이, 도 26에 도시하는 바와 같이, 정지한 프리즈 컬러 분광 화상(241)으로 된다. 본체 처리 장치(43)는, 프리즈 컬러 분광 화상(241)의 근방에는, 프리즈 컬러 분광 화상(241)의 컬러화에 사용 가능한, 예를 들면 전문한 설정 화면에서 설정한 6개 중심 파장의 분광 화상의 썸네일 화상(221~226)을 표시하도록 되어 있다. 그리고, 프리즈 컬러 분광 화상(241)을 구성하는 3개의 분광 화상의 썸네일 화상은, 다른 썸네일 화상과 상이한 표시 형태(예를 들면, 서로 다른 휘도 혹은 색조)로 표시되도록 되어 있다. 본 실시예는, 터치 패널 기능을 이용하여, 도 27에 도시하는 바와 같이, 썸네일 화상(221~226)을 선택하고, 선택 결정 버튼(243)을 조작함으로써, 프리즈 컬러 분광 화상(241)을 구성하는 3개의 분광 화상을 임의로 변경할 수 있다. 또한 본 실시예는, 터치 패널 기능을 이용하여, 확인 버튼(244)을 조작함으로써, 썸네일 화상(221~226)에서 선택한 3개의 분광 화상에 의한 동화상의 컬러 분광 화상(241)을 표시할 수 있다. 또한, 본 실시예는, 확인 버튼(244)을 설치하지 않고, 선택 결정 버튼(243)의 조작만으로, 자동적으로 썸네일 화상(221~226)에서 선택한 3개의 분광 화상에 의한 동화상의 컬러 분광 화상(241)의 표시를 행하도록 하여도 된다.

[0142] 전문한 바와 같이, 본 실시예에서는, 내시경 장치 본체(105)는, 컬러 분광 화상을 구성하는 3개의 분광 화상을 임의로 변경할 수 있는데, 이 경우, 3개의 분광 화상의 화이트 밸런스 처리의 변경을 동시에 행하고 있다. 상세하게는, 내시경 장치 본체(105)는, 예를 들면 데이터 기억부(44)에 미리, 도 28에 도시하는 바와 같은 3개의 파장 λ_i , λ_j , λ_k 를 축으로 하는 3차원 데이터 테이블을 이산적으로 기억하고 있고, 이 3차원 데이터 테이블의 각 복셀에는 화이트 밸런스 처리에 이용하는 가중 계수(k_x , k_y , k_z)가 복셀 데이터로서 저장되어 있다. 그리고, 내시경 장치 본체(105)는, 파장 λ_{i1} , λ_{jm} , λ_{kn} 의 3개의 분광 화상 F_1 , F_m , F_n 에 대하여, 예를 들면 「 컬러 분광 화상= $k_x \times F_1 + k_y \times F_m + k_z \times F_n$ 」의 연산에 의해 화이트 밸런스 처리를 행한다.

[0143] 또한, 내시경 장치 본체(105)는, 각 복셀 데이터를 기억하는 데이터 기억부(44)의 기억 용량을 삭감하기 위해, 3차원 데이터 테이블을 이산적으로 저장하고 있으므로, 복셀 데이터간의 가중 계수는 일반적인 선형 보간에 의해 산출하여 화이트 밸런스 처리를 행하도록 되어 있다.

[0144] 본체 처리 장치(43)는, 통상 광 관찰 화상 표시만의 표시 형태의 경우, 도 29에 도시하는 바와 같이, 분광 화상 표시 틀(281)을 통상 광 관찰 화상(210) 상에 지정함으로써, 지정된 분광 화상 표시 틀(281)의 영역에, 그 영역의 분광 화상을 중첩 표시할 수 있다. 또한, 이 분광 화상 표시 틀(281)은, 도 30에 도시하는 바와 같이, 틀의 사이즈나 위치를 터치 패널 기능에 의해 임의로 변경하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0145] 또한, 본 실시예에서는, 분광 화상의 구성은, 파장을 설정 파라미터로서 이용하여 설정한다고 하였지만, 이것에 한하지 않고, 광의 심달도인 깊이 정보를 설정 파라미터로서 이용하여 지정하여도 되고, 혈관 강조와 같은 기능 명칭을 설정 파라미터로서 이용하여 지정하여도 된다.

[0146] 또한, 본 실시예는, 관찰 대상인 장기에 기초하여, 관찰에 최적인 분광 화상의 구성을 자동적으로 지정하여도 된다. 여기에서, 장기에 기초하는 분광 화상의 구성의 지정 방법으로서, 예를 들면 조작부(104) 내의 ID부(110)로부터의 ID에 의해 내시경(101)이 사용되는 장기를 식별하여 지정하는 방법, 터치 패널(106a) 상의 메뉴 스위치에 의해 지정하는 방법, 환자 정보가 기록되어 있는 PC 카드의 데이터의 읽어들이기에 의해 지정하는 방법이나, 통상 광 관찰 화상을 썸 이해 모듈에 의해 화상 처리하여 장기를 자동 인식하는 방법 등이 있다.

[0147] 또한, 본 실시예의 내시경 장치 본체(105)는, 그 배면에는, 도 31에 도시하는 바와 같이, 기능 확장이 가능한 기능 확장 기판을 삽입 설치할 수 있는 복수의 모드 슬롯(300)이 설치되어 있다. 한편, 제어부(42)는, 도 32에 도시하는 바와 같은 메뉴 윈도우(260)를 터치 패널(106a)에 표시함으로써, 실행 가능한 기능을 전개한다. 기능 확장 기판이 삽입 설치되어 있지 않은 제어부(42)의 디폴트시의 기능은, 예를 들면 4개의 기본 기능으로 분류할 수 있는 것으로 하면, 메뉴 윈도우(260)에서 메뉴 1, 2, 3, 4와 같은 태그(261)에 의해 절환 가능하도록 되어

있다. 메뉴 윈도우(260)는, 메뉴 1, 2, 3, 4의 태그(261) 외에, 복수의 기능 확장 기관용의 메뉴 태그(262)를 갖고 있고, 기능 확장 기관이 보드 슬롯(300)에 세트되어 있지 않은 디폴트시에는, 도 33에 도시하는 바와 같이, 메뉴 태그(262)는 빈 메뉴이다. 그러나, 제어부(42)는, 보드 슬롯(300)에 기능 확장 기관이 삽입 설치되면, 도 34에 도시하는 바와 같이, 삽입 설치된 기능 확장 기관의 기능의 추가 가능한 메뉴 윈도우를 메뉴(5)와 같은 태그(262a)에 의해, 메뉴 윈도우(260)로부터 전개할 수 있도록 되어 있다.

[0148] 상기 추가 기능의 메뉴 윈도우는, 소프트웨어적으로 구성되어 있고, 기능 확장 기관이 삽입 설치되면, 제어부(42)가 기능 확장 기관을 식별하고, 기본 기능과 마찬가지로의 구성의 메뉴 윈도우를 자동적으로 생성하므로, 소프트웨어의 버전을 변경할 필요가 없거나, 혹은 소프트웨어의 버전업을 용이하게 행할 수 있다.

[0149] 또한, 본 실시예에서는, 각 조작용 터치 패널(106a)에 의해 행하고 있기 때문에, 하드웨어의 변경을 행하지 않고, 소프트웨어의 버전업으로 용이하게 사양을 변경하는 것이 가능하다.

[0150] 또한, 본 실시예는, 터치 패널(106a)에 의해 모든 조작용을 행할 필요는 없고, 트랙 볼이나 마우스 등의 포인팅 디바이스에 의해 조작용을 행하여도 되고, 예를 들면, 도 35에 도시하는 바와 같이, 과장 선택용의 전용의 키보드(270)에 의해 분광 화상의 과장을 설정하도록 하여도 된다. 또한, 일반적인 키보드의 평선 키에 과장 설정 기능을 할당하여도 된다.

[0151] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에서는, 분광 화상 생성 모드를 제1 분광 화상 생성 모드로 한 디폴트 상태에서는, 통상 광 관찰 화상의 화질을 우선하여 통상 광 관찰 화상과 분광 화상을 선택적으로 표시 모니터(106)에 표시하는 것이 가능하고, 또한, 지시 스위치부(111)의 모드 전환 스위치가 조작용에 의해 분광 화상 생성 모드를 제2 분광 화상 생성 모드로 전환하고, 램프(15)로부터의 광속을 광량 제한 필터(16)에 투과시켜, 다른 과장 대역의 광을 청 과장 대역의 광과 비교하여 광량을 반감시킴으로써, 분광 화상의 화질을 우선하여 통상 광 관찰 화상과 분광 화상을 선택적으로 표시 모니터(106)에 표시할 수 있다.

[0152] 즉, 분광 화상 생성 모드를 제2 분광 화상 생성 모드로 설정하고, 램프(15)로부터의 광속을 광량 제한 필터(16)에 투과시킴으로써, 예를 들면 청 과장 대역의 분광 화상을 다른 과장 대역의 분광 화상과 동일한 정도의 S/N의 화상 정보로 개선할 수 있다.

[0153] 또한, 본 실시예는, 광량 제한 필터(16)는 광로 상에 삽탈 가능하게 구성한다고 하였지만, 광로 상에 상설하여도 된다. 또한, CCD(21)에 설치되는 색 필터에 광량 제한 필터와 마찬가지로의 분광 특성을 갖게 함으로써, 광량 제한 필터(16)를 생략하는 것이 가능하다.

[0154] 또한, 본 실시예는, 변형예로서, RGB 원색형 컬러 필터가 이용되는 것에 대하여, 보색형의 컬러 필터를 이용하는 것이 가능하다. 이 보색형 필터의 배열은 도 36에 도시되어 있는 바와 같이, G, Mg, Ye, Cy의 각 요소로 구성된다. 또한, 원색형 컬러 필터의 각 요소와 보색형 컬러 필터의 각 요소의 관계는, $Mg=R+B$, $Cy=G+B$, $Ye=R+G$ 로 된다.

[0155] 이 변형예의 경우에는, CCD(21)의 전체 화소 읽어내기를 행하여, 각 색 필터로부터의 화상을 신호 처리 또는 화상 처리하게 된다. 보색형 필터를 이용하는 경우에는, 도 2에서 도시되는 S/H 회로는, 각각 $R \cdot G \cdot B$ 가 아니라, $G \cdot Mg \cdot Cy \cdot Ye$ 에 대하여 행해지는 것은 물론이지만, 생체 분광 반사율이 3개의 기본적인 분광 특성에서 근사할 수 있다고 하는 부분이 4개, 내지는 4개 이하로 된다. 따라서, 이것에 맞추어, 추정 매트릭스를 연산하기 위한 차원은 3으로부터 4로 변경된다.

[0156] <실시예 2>

[0157] 도 37 내지 도 43은 본 발명의 실시예 2에 관한 것으로, 도 37은 전자 내시경 장치의 구성을 도시하는 블록도, 도 38은 도 37의 RGB 회전 필터의 구성을 도시하는 도면, 도 39는 제1 분광 화상 생성 모드인 광량 제한 필터가 광로 상에 없는 경우의 도 38의 RGB 회전 필터를 투과한 광의 분광 특성을 나타내는 도면, 도 40은 제2 분광 화상 생성 모드인 광량 제한 필터가 광로 상에 있는 경우의 도 38의 RGB 회전 필터를 투과한 광의 분광 특성을 나타내는 도면, 도 41은 도 37의 전자 내시경 장치의 변형예의 구성을 도시하는 블록도, 도 42는 도 41의 RGB 회전 필터의 구성을 도시하는 도면, 도 43은 도 38의 RGB 회전 필터의 변형예의 구성을 도시하는 도면이다.

[0158] 실시예 2는, 실시예 1과 대부분 동일하므로, 다른 점만 설명하고, 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙여 설명은 생략한다.

[0159] 본 실시예는, 주로 실시예 1과 광원부(41) 및 CCD(21)가 다른 것이다. 실시예 1에서는, CCD(21)에 도 4에서 도시한 컬러 필터가 설치되고, 이 컬러 필터에 의해 컬러 신호를 생성하는 소위 동시식이었던 것에 대하여, 본 실

시에에서는, 조명광을 RGB의 순으로 조명하여 컬러 신호를 생성하는 소위 면 순차식을 이용한다.

- [0160] 도 37에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에서의 광원부(41)는, 램프(15), 적외 커트 필터(15a), 광량 제한 필터(16)를 통과한 광은, RGB 필터(23)를 투과하도록 되어 있다. 또한, 실시예 1과 마찬가지로, 광량 제한 필터(16)는 광로 상에 대하여 삽탈 가능하도록 되어 있다. 또한, RGB 회전 필터(23)는, RGB 회전 필터 제어부(26)에 접속되어, 소정의 회전 속도로 회전한다.
- [0161] RGB 회전 필터(23)는, 도 38에 도시하는 바와 같이, R 대역의 광을 투과하는 R 필터부(23r)와, G 대역의 광을 투과하는 G 필터부(23g)와, B 대역의 광을 투과하는 B 필터부(23b)로 구성된다. 도 39에 제1 분광 화상 생성 모드인 광량 제한 필터(16)가 광로 상에 없는 경우의 RGB 회전 필터(23)를 투과한 광의 분광 특성을 나타내고, 도 40에 제2 분광 화상 생성 모드인 광량 제한 필터(16)가 광로 상에 있는 경우의 RGB 회전 필터(23)를 투과한 광의 분광 특성을 나타낸다.
- [0162] 본 실시예에서의 광원부의 동작으로서, 램프(15)로부터 출력된 광속이, 적외 커트 필터(15a)에서 불필요한 적외 성분이 커트되고, 적외 커트 필터(15a)를 투과한 광속은, 광량 제한 필터(16)를 선택적으로 통과하여, RGB 회전 필터(23)를 투과함으로써, 소정의 시간마다 R·G·B 각각의 조명광으로서, 광원부로부터 출력된다. 또한, 각각의 조명광은, 피검체 내에서 반사하고, CCD(21)에서 수광된다. CCD(21)에서 얻어진 신호는, 조사되는 시간에 따라서, 내시경 장치 본체(105)에 설치된 절환부(도시하지 않음)에서 분류되고, S/H 회로(433a 내지 433c)에 각각 입력된다. 즉, 광원부(41)로부터 R의 필터를 통과한 조명광이 조사된 경우에는, CCD(21)에서 얻어진 신호는, S/H 회로(433a)에 입력되게 된다. 또한, 그 밖의 동작에 대해서는 실시예 1과 마찬가지로, 설명은 생략한다.
- [0163] 본 실시예에 의하면, 실시예 1과 마찬가지로, 분광 화상 생성 모드를 제2 분광 화상 생성 모드로 설정하고, 램프(15)로부터의 광속을 광량 제한 필터(16)를 투과시킴으로써, 예를 들면 청 파장 대역의 분광 화상을 다른 파장 대역의 분광 화상과 동일한 정도의 S/N의 화상 정보로 개선할 수 있다.
- [0164] 또한, 본 실시예는, 광량 제한 필터(16)를 광로 상에 대하여 삽탈 가능하게 구성한다고 하였지만, 이것에 한하지 않고, RGB 회전 필터(23)를 도 42에 도시하는 바와 같이 구성함으로써, 도 41에 도시하는 바와 같이 광량 제한 필터(16)를 생략할 수 있다.
- [0165] 즉, 회전 필터(23)는, 도 42에 도시하는 바와 같이, 원반 형상으로 구성되고 중심을 회전축으로 한 2중 구조로 되어 있고, 외측의 직경 부분에는 도 39에 도시한 바와 같은 분광 특성의 면 순차 광을 출력하기 위한 제1 필터조를 구성하는 R 필터부(23r1), G 필터부(23g1), B 필터부(23b1)가 배치되고, 내측의 직경 부분에는 도 40에 도시한 바와 같은 분광 특성의 면 순차 광을 출력하기 위한 제2 필터조를 구성하는 R' 필터부(23r2), G' 필터부(23g2), B 필터부(23b2)가 배치되어 있다.
- [0166] 그리고, 회전 필터(23)는, 도 41에 도시하는 바와 같이, 제어부(42)에 의해 회전 필터 모터(26)의 구동 제어가 이루어져 회전되고, 또한 직경 방향의 이동(회전 필터(23)의 광로에 수직인 이동으로서, 회전 필터(23)의 제1 필터조 혹은 제2 필터조를 선택적으로 광로 상에 이동)이 제어부(42)에 의해 필터 절환 모터(17a)에 의해 행해진다.
- [0167] 또한, 본 실시예에서는 R·G·B의 3밴드의 면 순차 광을 조사한다고 하였지만, 이것에 한하지 않고, 회전 필터(23)를 4밴드 이상의 멀티 밴드, 예를 들면 도 43에 도시하는 바와 같은 4개의 서로 다른 대역의 면 순차 광 I1, I2, I3, I4를 투과하여 멀티 밴드의 면 순차 광을 조사하는 회전 필터로 하여도 된다.
- [0168] 이 경우, 분광 화상은 4개의 대역의 신호로부터 수학식 6 내지 8과 같이 추정된다.

수학식 6

$$\begin{pmatrix} F1 \\ F2 \\ F3 \end{pmatrix} = \mathbf{K} \begin{pmatrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{K} = \begin{pmatrix} k_1 & k_2 & k_3 & k_4 \\ l_1 & l_2 & l_3 & l_4 \\ m_1 & m_2 & m_3 & m_4 \end{pmatrix}$$

[0169]

[0170] 수학식 6에서는 4개의 대역의 신호로부터 3개의 파장으로 이루어지는 컬러 분광 화상을 생성할 수 있다.

수학식 7

$$F1 = \mathbf{N} \begin{pmatrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{N} = (n_1 \quad n_2 \quad n_3 \quad n_4)$$

[0171]

[0172] 수학식 7에서는 4개의 대역의 신호로부터 1개의 파장으로 이루어지는 모노크롬 분광 화상을 생성할 수 있다.

수학식 8

$$\begin{pmatrix} F1 \\ F2 \\ F3 \\ F4 \end{pmatrix} = \mathbf{O} \begin{pmatrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{O} = \begin{pmatrix} o_1 & o_2 & o_3 & o_4 \\ p_1 & p_2 & p_3 & p_4 \\ q_1 & q_2 & q_3 & q_4 \\ r_1 & r_2 & r_3 & r_4 \end{pmatrix}$$

[0173]

[0174] 수학식 8에서는 4개의 대역의 신호로부터 4개의 파장의 분광 화상이 생성되고, 표시 화상 생성부(439)에서 4개의 분광 화상 중 3개를 선택함으로써, 컬러 분광 화상을 생성할 수 있다.

[0175] 상기의 멀티 밴드의 면 순차 광을 조사하는 구성은, 분광 화상을 4개의 대역의 신호로부터 추정하는 것이 가능하므로, 보다 정밀도 좋게 분광 화상을 추정할 수 있다.

[0176] 또한, 상기의 멀티 밴드의 면 순차 광을 조사하는 구성은, 서로 다른 대역의 멀티 밴드 광을, 다색의 LED, LD에 의해 실현하도록 하여도 된다.

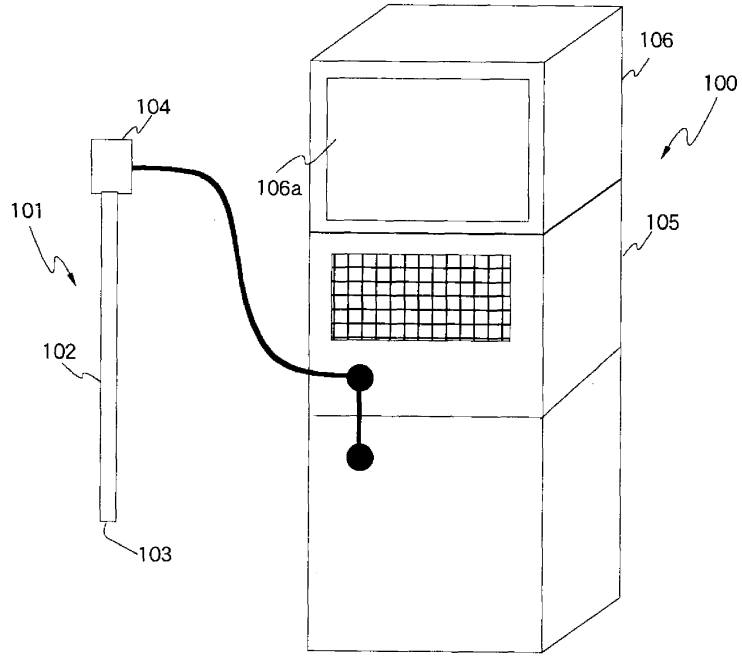
[0177] 본 발명은, 전술한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 요지를 바꾸지 않는 범위에서, 여러 가지의 변경, 개변 등이 가능하다.

[0178] 본 출원은, 2006년 3월 16일에 일본에 출원된 일본 특허 출원 2006-073183호를 우선권 주장의 기초로서 출원하

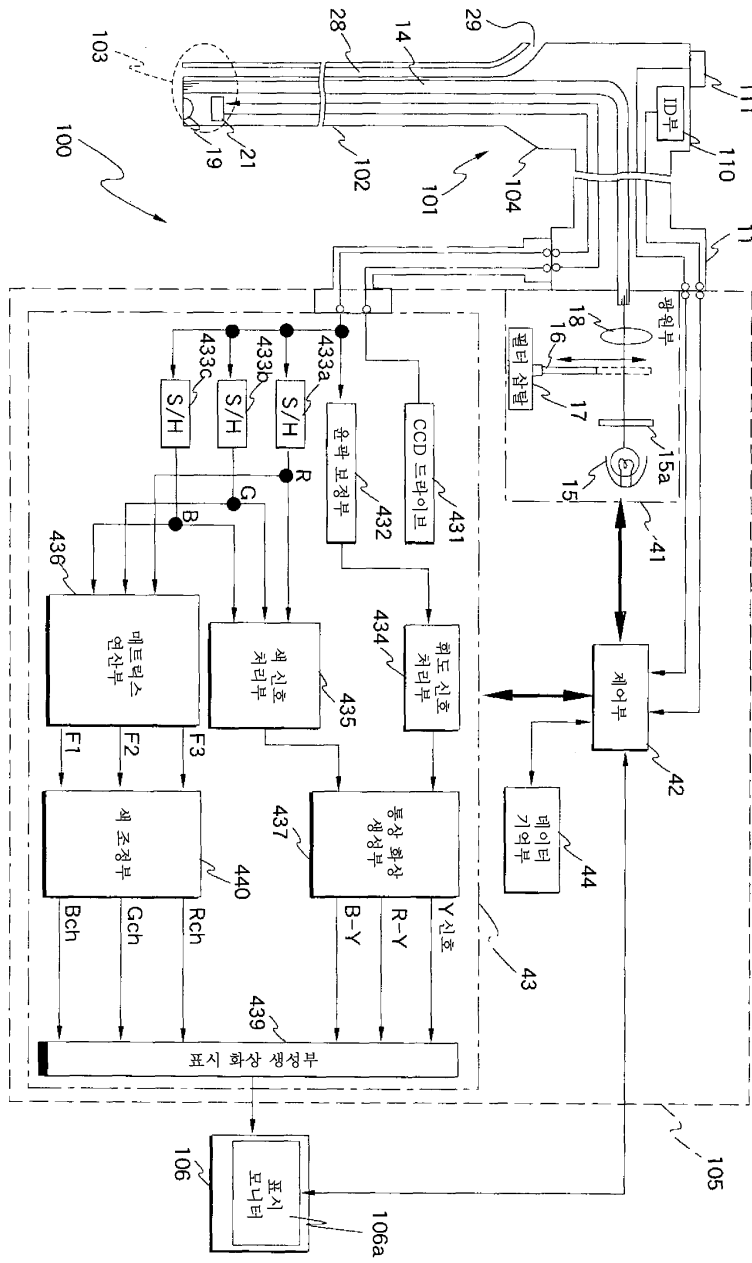
는 것으로서, 상기의 개시 내용은, 본원 명세서, 청구 범위에 인용되는 것이다.

도면

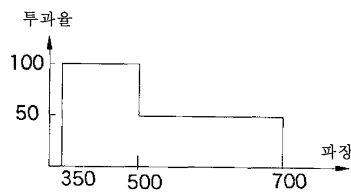
도면1



도면2



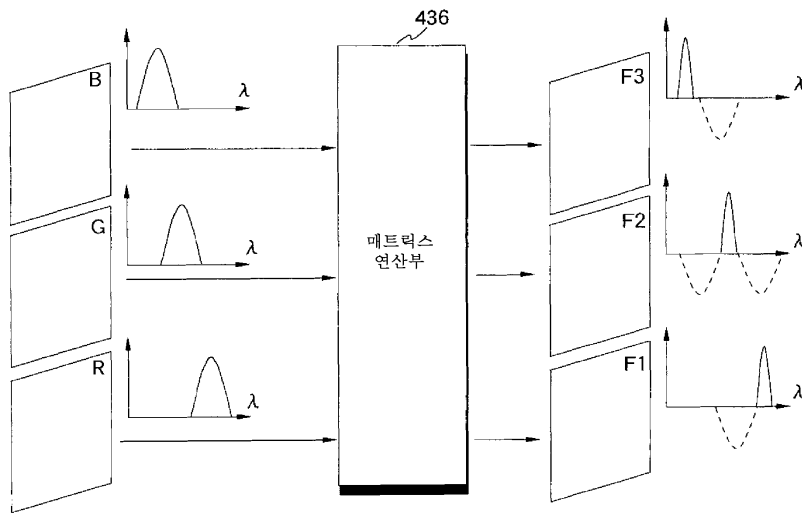
도면3



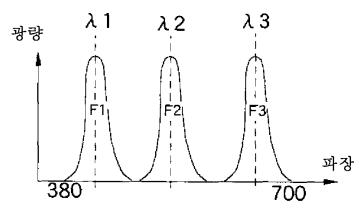
도면4

R	G	R	G
R	B	R	B
R	G	R	G
R	B	R	B

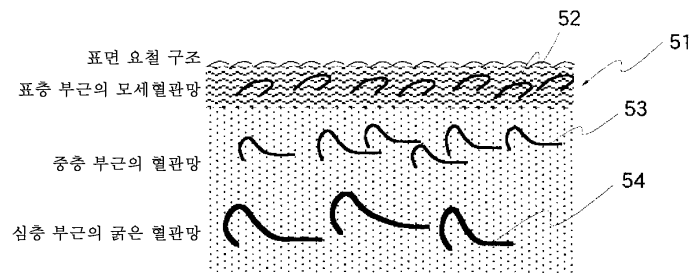
도면5



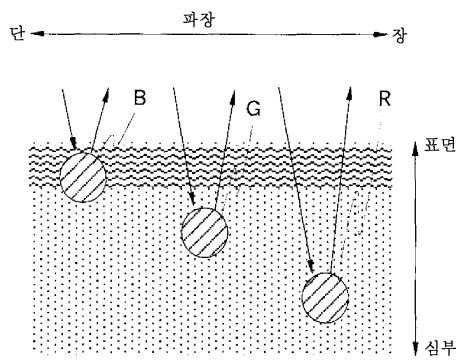
도면6



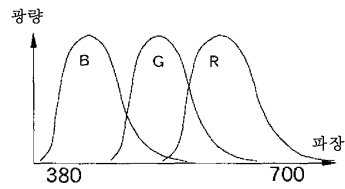
도면7



도면8



도면9



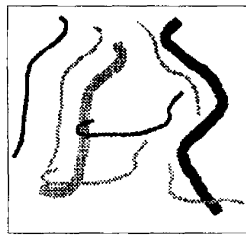
도면10



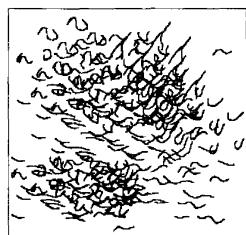
도면11



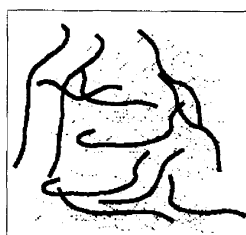
도면12



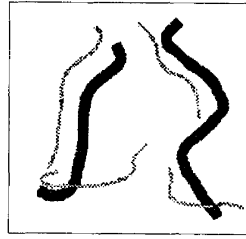
도면13



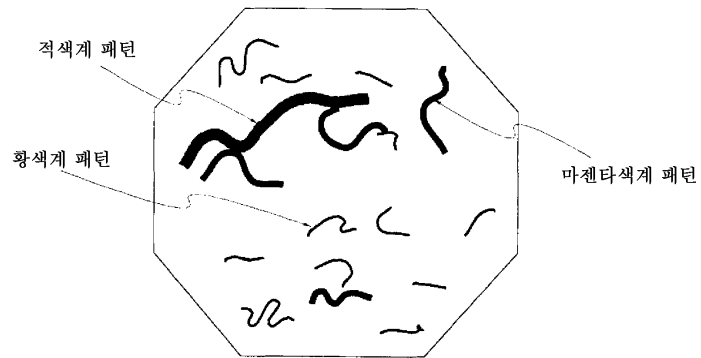
도면14



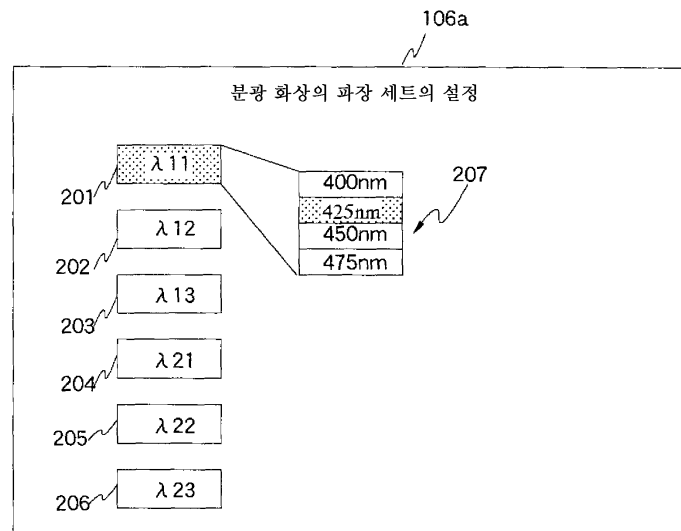
도면15



도면16



도면17



도면18

106a

분광 화상의 파장 세트의 설정

208

	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$
세트 1	400nm	445nm	500nm
세트 2	425nm	500nm	600nm
세트 3	450nm	540nm	650nm
세트 4	475nm	570nm	700nm

도면19

106a

분광 화상의 파장 세트의 설정

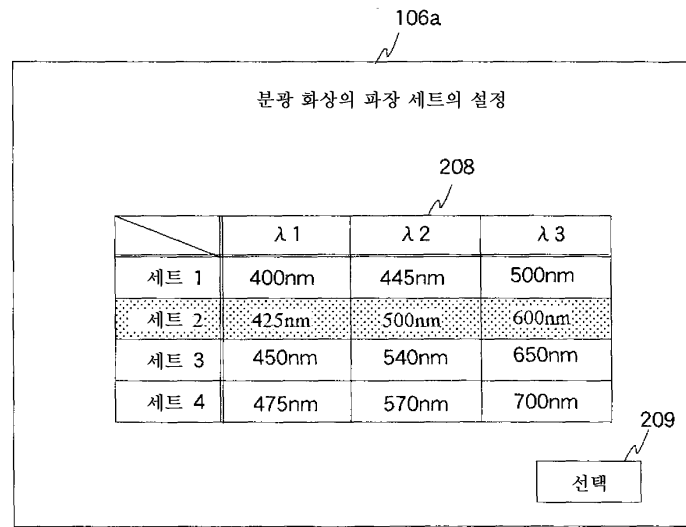
208

	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$
세트 1	400nm	445nm	500nm
세트 2	425nm	500nm	600nm
세트 3	450nm	540nm	650nm
세트 4	475nm	570nm	700nm

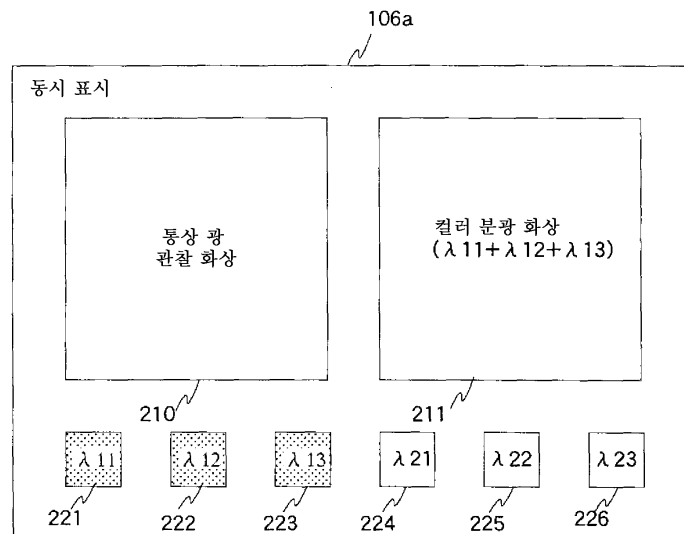
209

선택

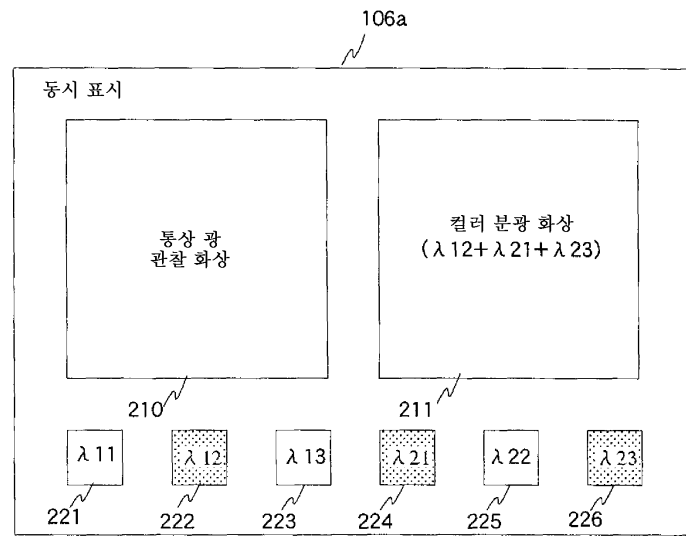
도면20



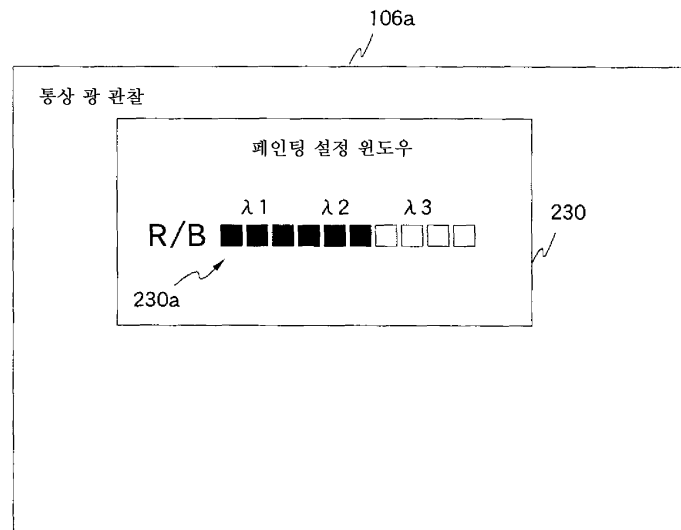
도면21



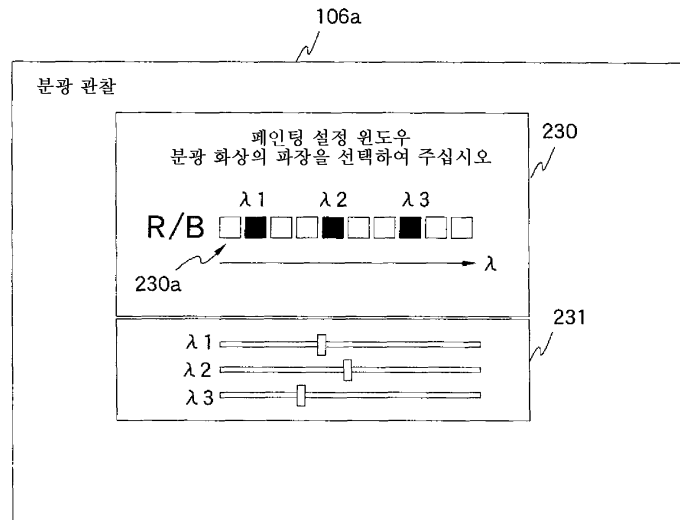
도면22



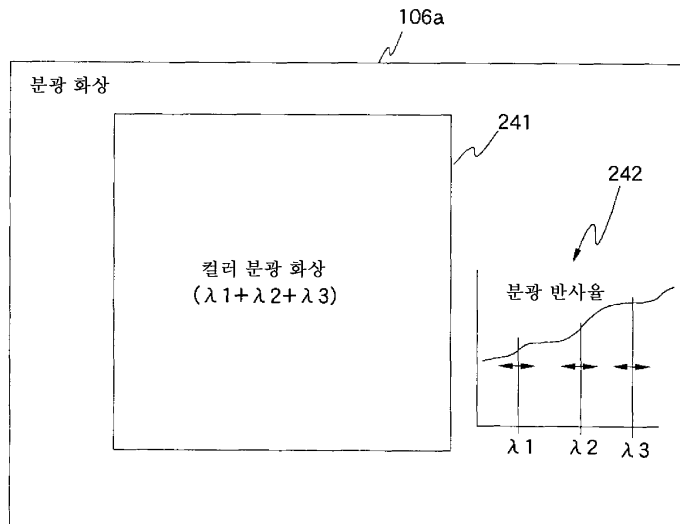
도면23



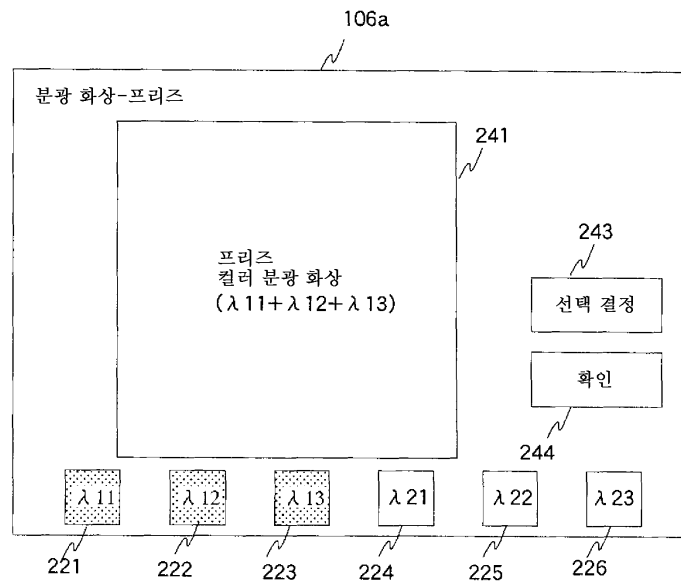
도면24



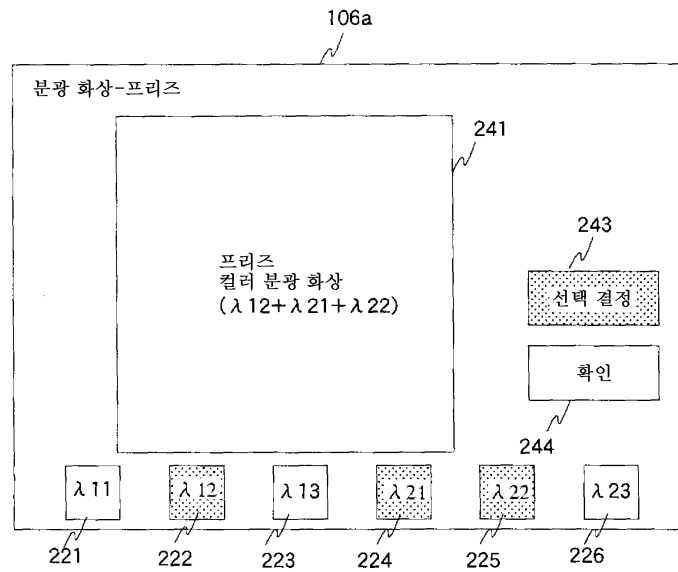
도면25



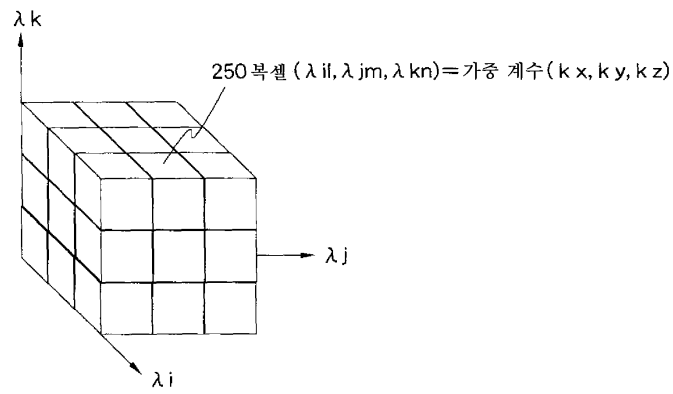
도면26



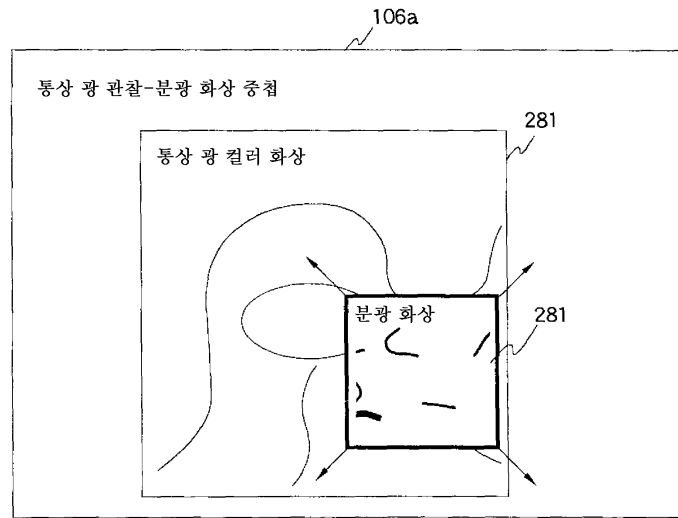
도면27



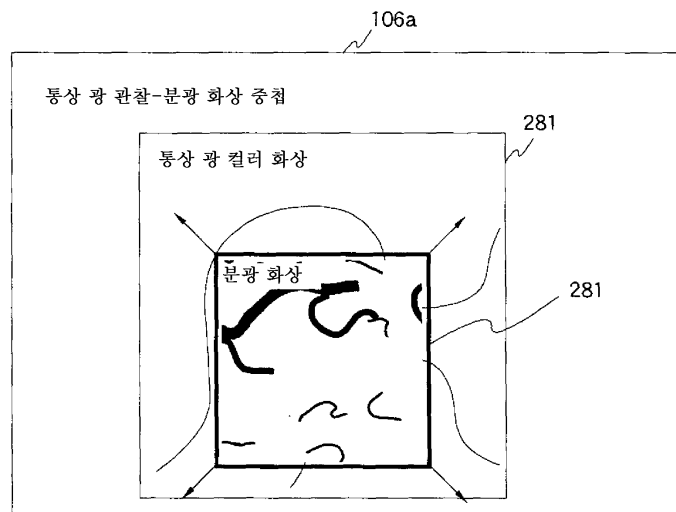
도면28



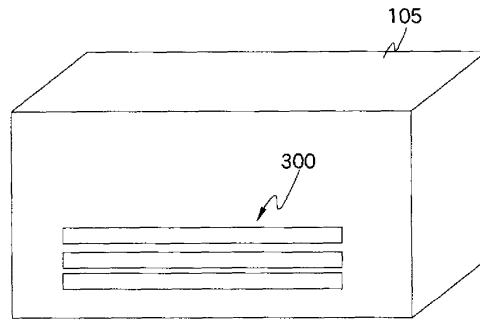
도면29



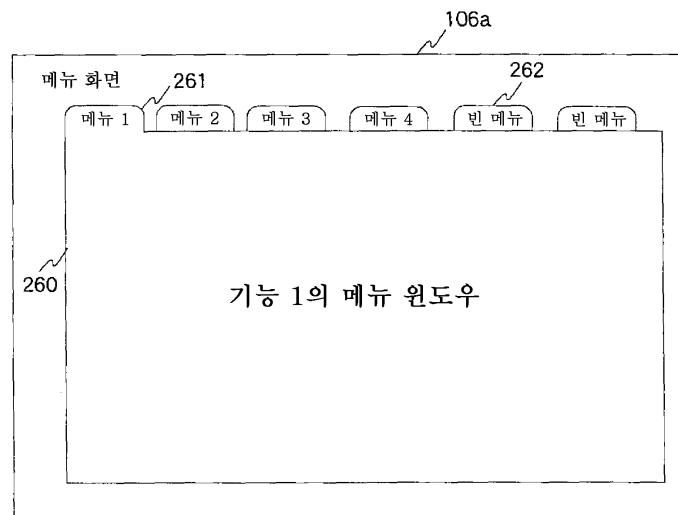
도면30



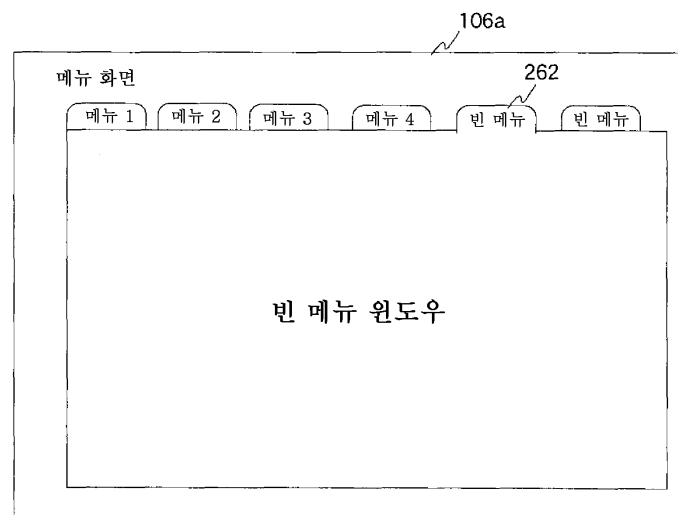
도면31



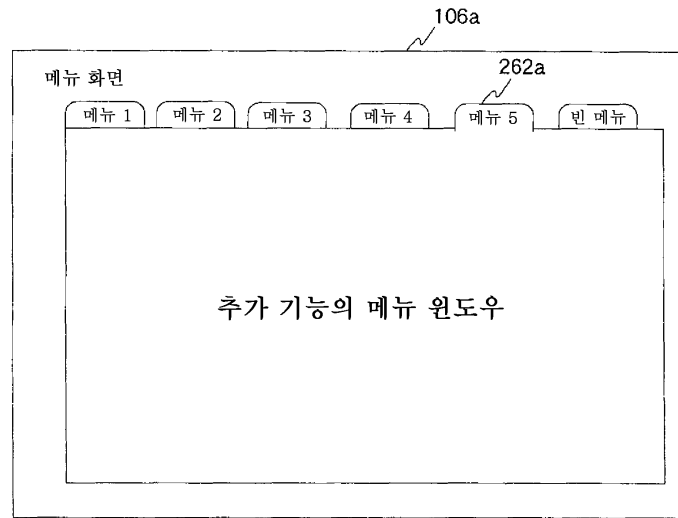
도면32



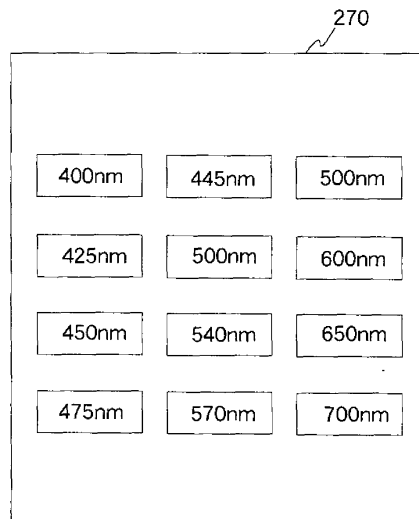
도면33



도면34



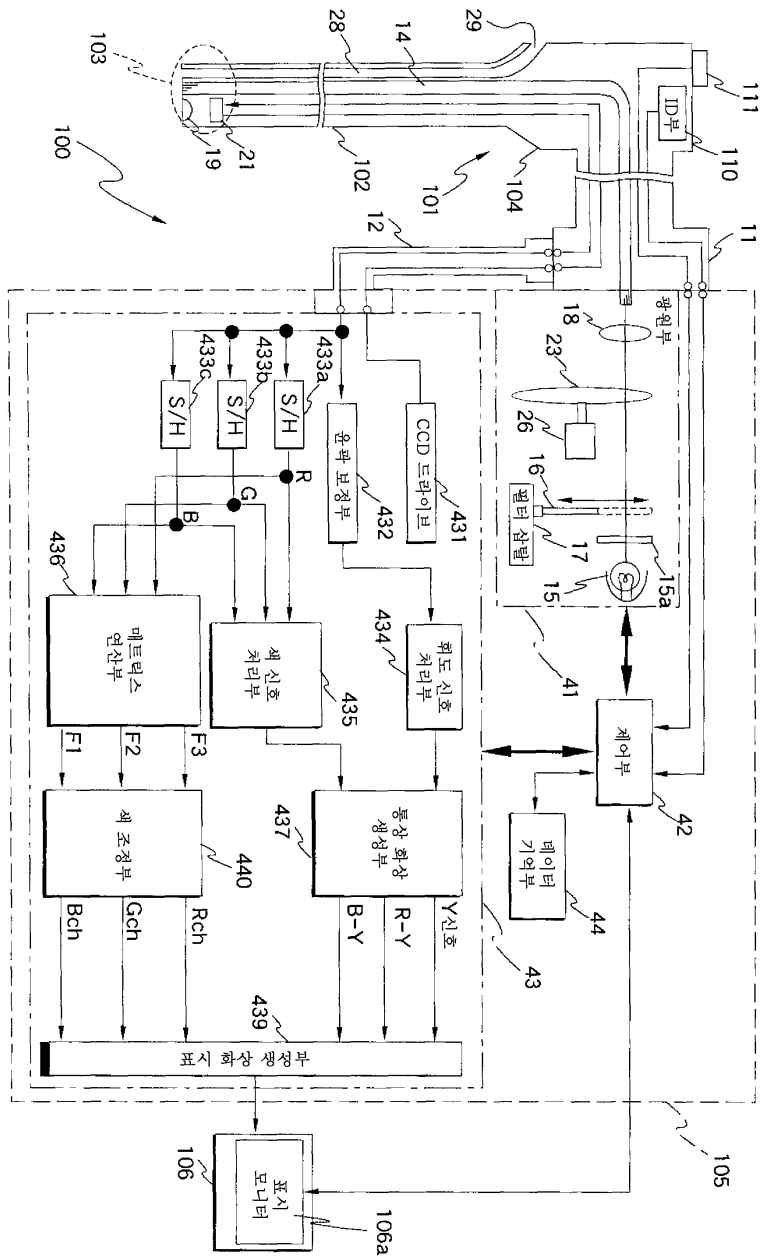
도면35



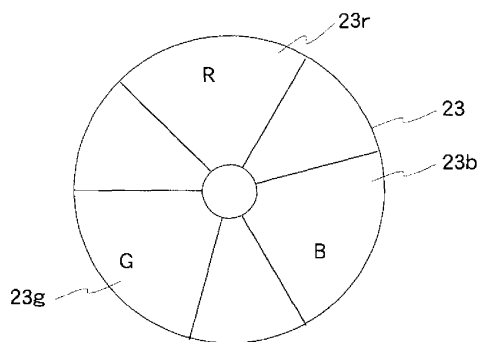
도면36

Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye

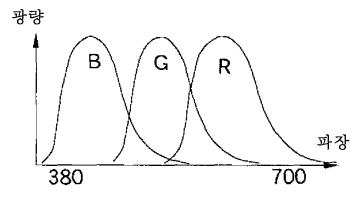
도면37



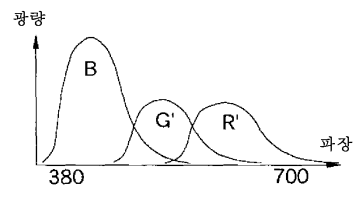
도면38



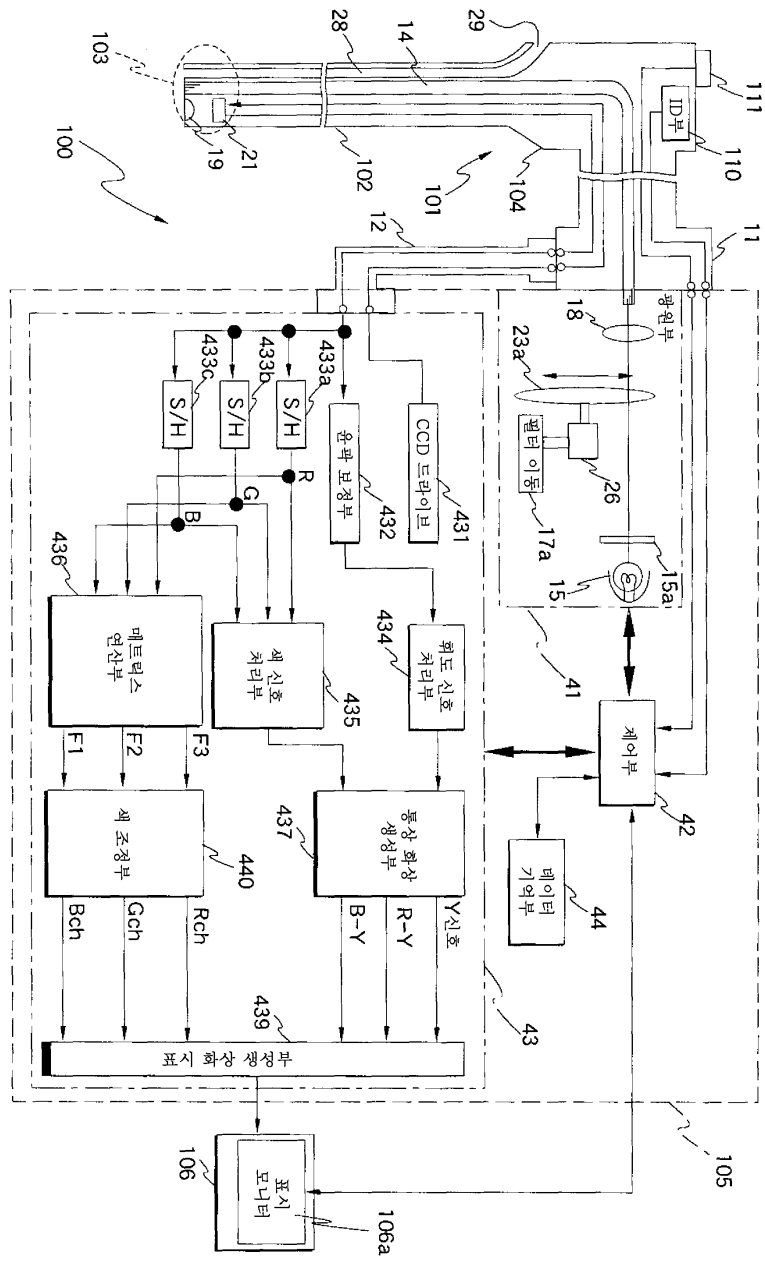
도면39



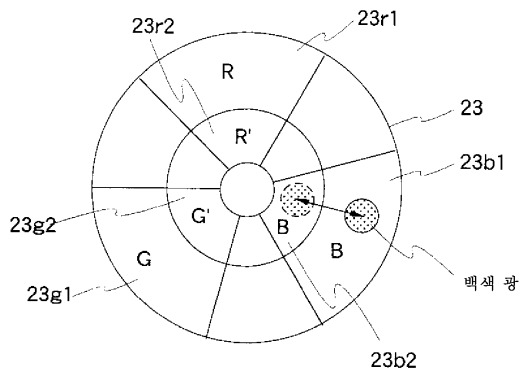
도면40



도면41



도면42



도면43

