



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월07일
(11) 등록번호 10-1089395
(24) 등록일자 2011년11월28일

(51) Int. Cl.
A61B 1/00 (2006.01) A61B 1/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7010510
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년08월29일
심사청구일자 2009년05월22일
(85) 번역문제출일자 2009년05월22일
(65) 공개번호 10-2009-0074085
(43) 공개일자 2009년07월03일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/066799
(87) 국제공개번호 WO 2008/062594
국제공개일자 2008년05월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-317684 2006년11월24일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
W02005060348 A2
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43반 2고
(72) 발명자
시게모리, 도시아끼
일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시기가이샤 내
오리하라, 다즈야
일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시기가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이중희, 장수길

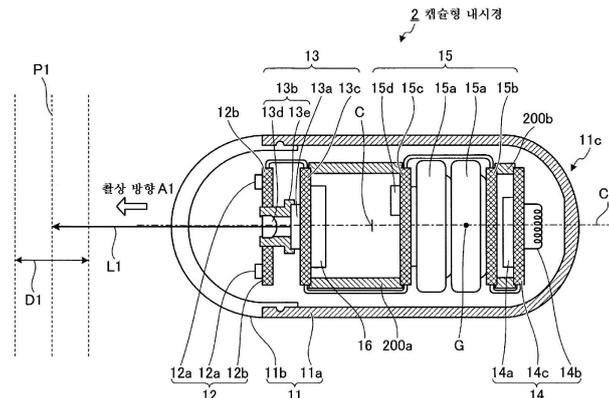
심사관 : 최차희

(54) 캡슐형 내시경

(57) 요약

본 발명은, 공간이 넓은 장기 내부에 도입된 액체에 부유함과 함께, 이 장기 내부의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 촬상할 수 있는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 따른 캡슐형 내시경(2)은, 캡슐형의 케이스(11)와 케이스(11) 내부에 고정 배치된 촬상부(13)를 구비하고, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한 상태에서 촬상부(13)에 의해 장기 내부의 화상을 촬상한다. 이와 같은 캡슐형 내시경(2)에서, 케이스(11)의 중심 C로부터 벗어난 위치에 캡슐형 내시경(2)의 무게 중심 G를 설정하여, 케이스(11)를 부유 상태에서 특정한 부유 자세로 유지시키고, 이 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상부(13)의 촬상 방향 A1의 피사체에 맞추어 촬상부(13)의 광학 특성이 설정된다.

대표도



(72) 발명자

세가와, 히데타케

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

가와노, 히로나오

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

나가세, 아야코

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

특허청구의 범위

청구항 1

캡슐형 케이스와, 그 캡슐형 케이스의 내부의 해당 케이스의 길이 방향의 양단부에 각각 고정 배치된 제1 촬상부 및 제2 촬상부를 포함하고, 피검체 내의 장기 내부에 도입된 액체에 부유한 상태에서 상기 제1 촬상부 및 상기 제2 촬상부에 의해 상기 장기 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경에 있어서,

상기 캡슐형 케이스의 상기 도입되는 액체에 대한 비중 ρ ($\rho < 1$)로 하고,

상기 캡슐형 케이스를 평면이, 상기 캡슐형 케이스를 체적비가 ρ 대 $1-\rho$ 로 되도록 분할하고,

체적비가 ρ 인 부분의 체적의 중심과 상기 캡슐형 케이스의 무게 중심을 연결하는 직선이 상기 평면에 대략 수직하고, 상기 무게 중심이 상기 체적의 중심보다도 상기 평면에 대하여 떨어진 위치에 존재하고,

상기 제1 촬상부의 화각을 이루는 시야 경계면과 상기 평면이, 상기 캡슐형 케이스의 외측에서 교차하지 않고,

상기 제2 촬상부의 화각을 이루는 시야 경계면과 상기 평면이, 상기 캡슐형 케이스의 외측에서 교차하지 않고,

상기 제1 촬상부의 광축은, 상기 평면에서 분할된 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 $1-\rho$ 인 부분의 표면과 교차하고,

상기 제2 촬상부의 광축은, 상기 평면에서 분할된 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 ρ 인 부분의 표면과 상기 광축이 교차하고,

상기 제1 촬상부의 촬상 시야를 조명하는 제1 조명부와, 상기 제2 촬상부의 촬상 시야를 조명하는 제2 조명부를 더 포함하고,

상기 제1 촬상부로부터 해당 제1 촬상부의 초점을 맞추는 위치까지의 거리가, 상기 제2 촬상부로부터 해당 제2 촬상부의 초점을 맞추는 위치까지의 거리에 비해 길고,

상기 제1 조명부의 발광량은, 상기 제2 조명부의 발광량에 비해 큰 것을 특징으로 하는 캡슐형 내시경.

청구항 2

캡슐형 케이스와, 그 캡슐형 케이스의 내부의 해당 케이스의 길이 방향의 양단부에 각각 고정 배치된 제1 촬상부 및 제2 촬상부를 포함하고, 피검체 내의 장기 내부에 도입된 액체에 부유한 상태에서 상기 제1 촬상부 및 상기 제2 촬상부에 의해 상기 장기 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경에 있어서,

상기 캡슐형 케이스의 상기 도입되는 액체에 대한 비중 ρ ($\rho < 1$)로 하면,

상기 캡슐형 케이스를 평면이, 상기 캡슐형 케이스를 체적비가 ρ 대 $1-\rho$ 로 되도록 분할하고,

체적비가 ρ 인 부분의 체적의 중심과 상기 캡슐형 케이스의 무게 중심을 연결하는 직선이 상기 평면에 대략 수직하고, 상기 무게 중심이 상기 체적의 중심보다도 상기 평면에 대하여 떨어진 위치에 존재하고,

상기 제1 촬상부의 촬상 시야를 조명하는 제1 조명부와,

상기 제2 촬상부의 촬상 시야를 조명하는 제2 조명부

를 포함하고,

상기 제1 조명부가 발광하는 조명광의 배광각을 이루는 조명 경계면과 상기 평면이, 상기 캡슐형 케이스의 외측에서 교차하지 않고,

상기 제2 조명부가 발광하는 조명광의 배광각을 이루는 조명 경계면과 상기 평면이, 상기 캡슐형 케이스의 외측에서 교차하지 않고,

상기 제1 촬상부의 광축은, 상기 평면에서 분할된 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 $1-\rho$ 인 부분의 표면과 교차하고,

상기 제2 촬상부의 광축은, 상기 평면에서 분할된 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 ρ 인 부분의 표면과 상기 광

축이 교차하고,

상기 제1 활상부로부터 해당 제1 활상부의 초점을 맞추는 위치까지의 거리가, 상기 제2 활상부로부터 해당 제2 활상부의 초점을 맞추는 위치까지의 거리에 비해 길고,

상기 제1 조명부의 발광량은, 상기 제2 조명부의 발광량에 비해 큰 것을 특징으로 하는 캡슐형 내시경.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 평면과, 상기 제1 활상부 및 상기 제2 활상부 중 적어도 한쪽의 광축은 대략 수직한 것을 특징으로 하는 캡슐형 내시경.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제2 촬상부의 광축과, 상기 제1 촬상부의 광축은 대략 평행한 것을 특징으로 하는 캡슐형 내시경.

청구항 17

제2항에 있어서,

상기 제2 촬상부의 광축과, 상기 제1 촬상부의 광축은 대략 평행한 것을 특징으로 하는 캡슐형 내시경.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 캡슐형 케이스는, 상기 제1 및 제2 촬상부가 피사체를 촬상하기 위한 광학 부재를 포함하고,

상기 광학 부재의 외표면에, 투명한 물방울 방지막을 형성한 것을 특징으로 하는 캡슐형 내시경.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 투명한 물방울 방지막은, 발수성 투명막 또는 친수성 투명막인 것을 특징으로 하는 캡슐형 내시경.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 환자 등의 피검체의 장기 내부에 도입되어, 이 피검체의 장기 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래부터, 내시경 분야에서는, 촬상 기능과 무선 통신 기능을 구비한 삼키는 형태의 캡슐형 내시경이 개발되고, 이와 같은 캡슐형 내시경을 이용하여 피검체 내의 화상을 취득하는 피검체 내 정보 취득 시스템이 제안되어 있다. 캡슐형 내시경은, 관찰(검사)을 위해서 피검체의 입으로부터 삼켜진 후, 자연 배출될 때까지의 동안, 위나 소장 등의 장기의 내부를 연동 운동 등에 의해 이동함과 함께, 예를 들면 0.5초 간격으로 피검체의 장기 내부의 화상(이하, 피검체 내의 화상이라고 하는 경우가 있음)을 순차적으로 촬상한다.

[0003] 캡슐형 내시경이 피검체 내를 이동하는 동안, 이 캡슐형 내시경에 의해 촬상된 피검체 내의 화상은, 순차적으로 무선 통신에 의해 체외의 수신 장치에 송신된다. 수신 장치는, 무선 통신 기능과 메모리 기능을 갖고, 피검체 내의 캡슐형 내시경으로부터 수신한 화상을 기록 매체에 순차적으로 보존한다. 피검체는, 이러한 수신 장치를 휴대함으로써, 캡슐형 내시경을 삼키고 나서 자연 배출할 때까지의 동안에 걸쳐, 자유롭게 행동할 수 있다.

[0004] 캡슐형 내시경이 피검체로부터 자연 배출된 후, 의사 또는 간호사 등의 유저에 있어서는, 수신 장치의 기록 매체에 축적된 화상을 화상 표시 장치에 입력시키고, 이 화상 표시 장치의 디스플레이에 피검체 내의 장기의 화상을 표시시킨다. 유저는, 이러한 화상 표시 장치에 표시시킨 피검체 내의 화상을 관찰하여, 이 피검체의 진단을 행할 수 있다.

[0005] 이와 같은 캡슐형 내시경으로서, 케이스에 부표를 설치하여 장치 전체의 비중을 약 1로 한(즉 물에 부유 가능하게 한) 것이 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조). 이 특허 문헌 1에 예시되는 캡슐형 내시경은, 피검체의 소화관 내부에 도입된 물에 부유함과 함께, 이 물의 유수 작용과 장기의 연동 운동에 의해 피검체의 위, 소장 등을 단시간에 통과하여, 대장에 도달한다. 이러한 캡슐형 내시경은, 이 피검체의 대장 내부의 화상을 집중적으로 촬상할 수 있다.

- [0006] [특허 문헌 1] 일본 특표 2004-529718호 공보
- [0007] <발명의 개시>
- [0008] <발명이 해결하고자 하는 과제>
- [0009] 그런데, 전술한 특허 문헌 1에 예시되는 물에 부유 가능한 캡슐형 내시경은, 피검체의 위 내부에 물과 함께 도입되어, 이 물에 부유한 상태에서 위 내부의 화상을 광범위하게 촬상하는 경우가 있다. 이와 같이, 위 내부에 도입한 물에 부유시킨 캡슐형 내시경에 의해 위 내부의 화상을 광범위하게 촬상하는 것은, 피검체의 위 내부를 상세하게 관찰하는 방법으로서 유효하다.
- [0010] 그러나, 이러한 종래의 캡슐형 내시경은, 피검체의 식도, 소장, 또는 대장 등의 공간이 좁은 장기 내부를 근접 촬상함으로써, 이 장기 내부의 선명한 화상을 얻는다. 이 때문에, 이러한 종래의 캡슐형 내시경은, 위 등의 공간이 넓은 장기 내부의 광범위한 화상을 불선명하게 촬상할 우려가 있었다.
- [0011] 또한, 여기서 말하는 공간이 좁은 장기란, 국부적인 내경이 작은 소직경의 장기로서, 장기 내부에 도입된 캡슐형 내시경과 장기의 내벽의 간극이 작은 장기이다. 또한, 공간이 넓은 장기란, 이러한 소직경의 장기에 비해 국부적인 내경이 큰 장기로서, 장기 내부에 도입된 캡슐형 내시경과 장기의 내벽의 간극이 소직경의 장기에 비해 큰 장기이다.
- [0012] 본 발명은, 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 공간이 넓은 장기 내부에 도입된 액체에 부유함과 함께, 이 장기 내부의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 촬상할 수 있는 캡슐형 내시경을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0013] <과제를 해결하기 위한 수단>
- [0014] 전술한 과제를 해결하고, 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 캡슐형 케이스와 그 캡슐형 케이스의 내부에 고정 배치된 촬상부를 구비하고, 피검체 내의 장기 내부에 도입된 액체에 부유한 상태에서 상기 촬상부에 의해 상기 장기 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경으로서, 상기 캡슐형 케이스의 상기 도입되는 액체에 대한 비중 ρ ($\rho < 1$)로 하고, 상기 캡슐형 케이스를 평면이, 상기 캡슐형 케이스를 체적비가 ρ 대 $1-\rho$ 로 되도록 분할하고, 체적비가 ρ 인 부분의 체적의 중심과 상기 캡슐형 케이스의 무게 중심을 연결하는 직선이 상기 평면에 대략 수직하고, 상기 무게 중심이 상기 체적의 중심보다도 상기 평면에 대하여 떨어진 위치에 존재하고, 상기 촬상부의 화각을 이루는 시야 경계면과 상기 평면이, 상기 캡슐형 케이스의 외측에서 교차하지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 캡슐형 케이스와 그 캡슐형 케이스의 내부에 고정 배치된 촬상부를 구비하고, 피검체 내의 장기 내부에 도입된 액체에 부유한 상태에서 상기 촬상부에 의해 상기 장기 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경으로서, 상기 캡슐형 케이스의 상기 도입되는 액체에 대한 비중 ρ ($\rho < 1$)로 하면, 상기 캡슐형 케이스를 평면이, 상기 캡슐형 케이스를 체적비가 ρ 대 $1-\rho$ 로 되도록 분할하고, 체적비가 ρ 인 부분의 체적의 중심과 상기 캡슐형 케이스의 무게 중심을 연결하는 직선이 상기 평면에 대략 수직하고, 상기 무게 중심이 상기 체적의 중심보다도 상기 평면에 대하여 떨어진 위치에 존재하고, 상기 촬상부의 촬상 시야를 조명하는 조명부를 구비하고, 상기 조명부가 발광하는 조명광의 배광각을 이루는 조명 경계면과 상기 평면이, 상기 캡슐형 케이스의 외측에서 교차하지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 촬상부의 광축은, 상기 평면에서 분할된 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 ρ 인 부분의 표면과 교차하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 촬상부의 광축은, 상기 평면에서 분할된 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 $1-\rho$ 인 부분의 표면과 교차하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 평면에서 분할된 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 ρ 인 부분의 표면과 상기 광축이 교차하는 촬상부를 더 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 평면과 상기 촬상부의 광축은, 대략 수직한 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 ρ 인 부분의 표면과 상기 광축이 교차하는 촬상부의 광학 특성과, 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 $1-\rho$ 인 부분의 표면과 상기 광축

이 교차하는 활상부의 광학 특성은 서로 다른 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 서로 다른 광학 특성은, 상기 활상부의 초점 거리인 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 활상부의 활상 시야를 조명하는 조명부를 구비하고, 상기 서로 다른 광학 특성은, 상기 조명부의 광량인 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 ρ 인 부분의 표면과 상기 광축이 교차하는 활상부의 광축과, 상기 캡슐형 케이스의 체적비가 $1-\rho$ 인 부분의 표면과 상기 광축이 교차하는 활상부의 광축은 대략 평행한 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 캡슐형 케이스는, 활상부가 피사체를 활상하기 위한 광학 부재를 구비하고, 상기 광학 부재의 외표면에, 투명한 물방울 방지막을 형성한 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 상기의 발명에서, 상기 투명한 물방울 방지막은, 발수성 투명막 또는 친수성 투명막인 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 캡슐형 케이스와 그 캡슐형 케이스의 내부에 고정 배치된 활상부를 구비하고, 피검체 내의 장기 내부에 도입된 액체에 부유한 상태에서 상기 활상부에 의해 상기 장기 내부의 화상을 활상하는 캡슐형 내시경으로서, 상기 캡슐형 케이스의 상기 도입되는 액체에 대한 비중 ρ ($\rho < 1$)로 하면, 상기 캡슐형 케이스를 평면이, 상기 캡슐형 케이스를 체적비가 ρ 대 $1-\rho$ 로 되도록 분할하고, 체적비가 ρ 인 부분의 체적의 중심과 상기 캡슐형 케이스의 무게 중심을 연결하는 직선이 상기 평면에 대략 수직하고, 상기 무게 중심이 상기 체적의 중심보다도 상기 평면에 대하여 떨어진 위치에 존재하고, 상기 활상부의 화각을 이루는 시야 경계면과 상기 평면이 교차하는 위치로부터 상기 활상부까지의 거리가, 상기 캡슐형 케이스의 표면으로부터 상기 활상부까지의 거리의 3.2배보다도 큰 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 캡슐형 케이스와 그 캡슐형 케이스의 내부에 고정 배치된 활상부를 구비하고, 피검체 내의 장기 내부에 도입된 액체에 부유한 상태에서 상기 활상부에 의해 상기 장기 내부의 화상을 활상하는 캡슐형 내시경으로서, 상기 캡슐형 케이스의 상기 도입되는 액체에 대한 비중 ρ ($\rho < 1$)로 하면, 상기 캡슐형 케이스를 평면이, 상기 캡슐형 케이스를 체적비가 ρ 대 $1-\rho$ 로 되도록 분할하고, 체적비가 ρ 인 부분의 체적의 중심과 상기 캡슐형 케이스의 무게 중심을 연결하는 직선이 상기 평면에 대략 수직하고, 상기 무게 중심이 상기 체적의 중심보다도 상기 평면에 대하여 떨어진 위치에 존재하고, 상기 활상부의 활상 시야를 조명하는 조명부를 구비하고, 상기 조명부가 발광하는 조명광의 배광각을 이루는 조명 경계면과 상기 평면이 교차하는 위치로부터 상기 활상부까지의 거리가, 상기 캡슐형 케이스의 표면으로부터 상기 활상부까지의 거리의 3.2배보다도 큰 것을 특징으로 한다.

[0028] <발명의 효과>

[0029] 본 발명에 따른 캡슐형 내시경에 의하면, 장기 내부의 액체 표면에 부유한 경우에 유지되는 케이스의 부유 자세에 의해 결정되는 활상 방향의 피사체에 맞추어 활상부의 광학 특성을 설정할 수 있어, 위 등의 공간이 넓은 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한 상태에서 이 장기 내부의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 활상할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

산업상 이용 가능성

[0209] 이상과 같이, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경은, 피검체 내의 화상의 활상에 유용하고, 특히, 공간이 넓은 장기 내부의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 활상할 수 있는 캡슐형 내시경에 바람직하다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경을 갖는 피검체 내 정보 취득 시스템의 일 구성예를 도시하는 모식도.

[0031] 도 2는 본 발명의 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경의 일 구성예를 도시하는 측단면 모식도.

[0032] 도 3은 피검체의 위 내부에서 수면에 부유한 상태에서 기체 중의 위 내부를 활상하는 캡슐형 내시경의 동작을 설명하기 위한 모식도.

- [0033] 도 4는 본 발명의 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경의 일 구성예를 모식적으로 도시하는 측단면 모식도.
- [0034] 도 5는 피검체의 위 내부에서 수면에 부유한 상태에서 기체 중 및 액체 중의 위 내부를 교대로 촬상하는 캡슐형 내시경의 동작을 설명하기 위한 모식도.
- [0035] 도 6은 본 발명의 실시 형태 3에 따른 캡슐형 내시경의 일 구성예를 모식적으로 도시하는 측단면 모식도.
- [0036] 도 7은 피검체의 위 내부에서 수면에 비스듬하게 부유한 상태에서 기체 중 및 액체 중의 위 내부를 교대로 촬상하는 캡슐형 내시경의 동작을 설명하기 위한 모식도.
- [0037] 도 8은 체내에 도입되는 액체에 부유한 상태에서 촬상부의 광축이 액면에 대하여 수직으로 되는 캡슐형 내시경을 도시하는 모식도.
- [0038] 도 9는 캡슐형 내시경이 액체 중에서 자세를 유지하는 원리를 설명하기 위한 모식도.
- [0039] 도 10은 체내에 도입되는 액체에 부유한 상태에서 촬상부의 광축이 액면에 대하여 수직으로 되는 캡슐형 내시경의 변형예를 도시하는 모식도.
- [0040] 도 11은 체내에 도입되는 액체에 부유한 상태에서 시야 경계면 내 및 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않도록 비중과 무게 중심의 위치와 촬상부의 위치를 설정한 캡슐형 내시경을 도시하는 모식도.
- [0041] 도 12는 체내에 도입되는 액체에 부유한 상태에서 시야 경계면 내 및 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않도록 비중과 무게 중심의 위치와 촬상부의 위치를 설정한 캡슐형 내시경의 변형예를 도시하는 모식도.
- [0042] 도 13은 캡슐형 케이스로부터 충분히 떨어진 위치에서 시야 경계면 또는 조명 경계면과 액면이 교차하는 캡슐형 내시경을 예시하는 모식도.
- [0043] <부호의 설명>
- [0044] 1 : 피검체
- [0045] 2, 20, 30 : 캡슐형 내시경
- [0046] 3 : 수신 장치
- [0047] 3a~3h : 수신 안테나
- [0048] 4 : 화상 표시 장치
- [0049] 5 : 휴대형 기록 매체
- [0050] 11, 21, 31 : 케이스
- [0051] 11a, 21a, 31a : 케이스 본체
- [0052] 11b, 21b , 31b : 광학 돔
- [0053] 12, 22 : 조명부
- [0054] 12a, 22a : 발광 소자
- [0055] 12b, 22b : 조명 기관
- [0056] 13, 23 : 촬상부
- [0057] 13a, 23a : 고체 촬상 소자
- [0058] 13b, 23b : 광학계
- [0059] 13c, 23c : 촬상 기관
- [0060] 13d, 23d : 렌즈
- [0061] 13e, 23e : 렌즈 틀
- [0062] 14 : 무선 통신부
- [0063] 14a : 무선 유닛

- [0064] 14b : 안테나
- [0065] 14c : 무선 기관
- [0066] 15 : 전원부
- [0067] 15a : 전지
- [0068] 15b, 15c : 전원 기관
- [0069] 15d : 스위치
- [0070] 16, 26 : 제어부
- [0071] 37 : 추 부재
- [0072] 100 : 기체 중의 위 내부
- [0073] 101 : 액체 중의 위 내부
- [0074] G : 무게 중심
- [0075] W : 물
- [0076] <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- [0077] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경의 적절한 실시 형태를 상세하게 설명한다. 또한, 본 실시 형태에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.
- [0078] (실시 형태 1)
- [0079] 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경을 갖는 피검체 내 정보 취득 시스템의 일 구성예를 도시하는 모식도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 이 피검체 내 정보 취득 시스템은, 피검체(1) 내의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경(2)과, 캡슐형 내시경(2)에 의해 촬상된 피검체(1) 내의 화상을 수신하는 수신 장치(3)와, 수신 장치(3)에 의해 수신한 피검체(1) 내의 화상을 표시하는 화상 표시 장치(4)와, 수신 장치(3)와 화상 표시 장치(4) 사이의 데이터의 주고받음을 행하기 위한 휴대형 기록 매체(5)를 구비한다.
- [0080] 캡슐형 내시경(2)은, 시계열을 따라서 피검체(1) 내의 화상을 순차적으로 촬상하는 촬상 기능과, 촬상한 피검체(1) 내의 화상을 외부에 순차적으로 무선 송신하는 무선 통신 기능을 갖는다. 또한, 이러한 캡슐형 내시경(2)의 비중은, 물 등의 원하는 액체의 표면에서 부유하도록 설정된다. 이와 같은 캡슐형 내시경(2)은, 피검체(1)의 장기 내부에 도입되어, 이 장기 내부의 화상을 촬상한다. 여기서, 이 장기 내부에 물 등의 액체가 소정량 도입된 경우, 이 캡슐형 내시경(2)은, 이 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유함과 함께 특정한 부유 자세를 취하고, 이러한 특정한 부유 자세의 상태에서 장기 내부의 광범위한 화상을 순차적으로 촬상한다. 이러한 캡슐형 내시경(2)에 의해 촬상된 장기 내부의 화상은, 피검체(1) 밖의 수신 장치(3)에 순차적으로 무선 송신된다. 또한, 이러한 캡슐형 내시경(2)은, 피검체(1)의 장기 내부에 도입된 경우, 장기의 연동 등에 의해 피검체(1)의 소화관을 따라서 진행한다. 이와 동시에, 캡슐형 내시경(2)은, 소정 간격, 예를 들면 0.5초 간격으로 피검체(1) 내의 화상을 축차적으로 촬상하고, 얻어진 피검체(1) 내의 화상을 수신 장치(3)에 축차적으로 송신한다.
- [0081] 수신 장치(3)는, 예를 들면 피검체(1)의 체표 상에 분산 배치된 복수의 수신 안테나(3a~3h)가 접속되고, 이러한 복수의 수신 안테나(3a~3h)를 통하여 캡슐형 내시경(2)으로부터의 무선 신호를 수신하고, 수신한 무선 신호에 포함되는 피검체(1) 내의 화상을 취득한다. 또한, 수신 장치(3)는, 휴대형 기록 매체(5)가 착탈 가능하게 삽입 장착되고, 이러한 피검체(1) 내의 화상을 휴대형 기록 매체(5)에 축차적으로 보존한다. 이와 같이 하여, 수신 장치(3)는, 캡슐형 내시경(2)에 의해 촬상된 피검체(1) 내의 화상군을 휴대형 기록 매체(5)에 보존한다.
- [0082] 수신 안테나(3a~3h)는, 예를 들면 루프 안테나를 이용하여 실현되며, 캡슐형 내시경(2)에 의해 송신된 무선 신호를 수신한다. 이와 같은 수신 안테나(3a~3h)는, 피검체(1)의 체표 상의 소정 위치, 예를 들면 피검체(1) 내에서의 캡슐형 내시경(2)의 이동 경로(즉 소화관)에 대응하는 위치에 분산 배치된다. 또한, 수신 안테나(3a~3h)는, 피검체(1)에 착용시키는 재킷의 소정 위치에 분산 배치되어도 된다. 이 경우, 수신 안테나(3a~3h)는, 피검체(1)가 이 재킷을 착용함으로써, 피검체(1) 내에서의 캡슐형 내시경(2)의 이동 경로에 대응하는 피검체(1)의 체표 상의 소정 위치에 배치된다. 이와 같은 수신 안테나는, 피검체(1)에 대하여 1 이상 배치되면 되고, 그 배치수는, 특별히 8개로 한정되지 않는다.

- [0083] 휴대형 기록 매체(5)는, 콤팩트 플래시(등록 상표) 등의 휴대 가능한 기록 미디어이다. 휴대형 기록 매체(5)는, 수신 장치(3) 및 화상 표시 장치(4)에 대하여 착탈 가능하며, 양자에 대한 삽입 장착 시에 데이터의 출력 및 기록이 가능한 구조를 갖는다. 구체적으로는, 휴대형 기록 매체(5)는, 수신 장치(3)에 삽입 장착된 경우, 수신 장치(3)에 의해 취득된 피검체(1) 내의 화상군 등의 각종 데이터를 축차적으로 보존한다. 한편, 휴대형 기록 매체(5)는, 화상 표시 장치(4)에 삽입 장착된 경우, 이러한 피검체(1) 내의 화상군 등의 보존 데이터를 화상 표시 장치(4)에 출력한다. 이와 같이 하여, 이러한 휴대형 기록 매체(5)의 보존 데이터는, 화상 표시 장치(4)에 공급된다. 또한, 휴대형 기록 매체(5)에는, 환자명 및 환자 ID 등의 피검체(1)에 관한 환자 정보 등이 화상 표시 장치(4)에 의해 기입된다.
- [0084] 화상 표시 장치(4)는, 캡슐형 내시경(2)에 의해 촬상된 피검체(1) 내의 화상등을 표시하기 위한 것이다. 구체적으로는, 화상 표시 장치(4)는, 전술한 휴대형 기록 매체(5)를 매개로 하여 피검체(1) 내의 화상군 등의 각종 데이터를 취득하고, 취득한 피검체(1) 내의 화상군을 디스플레이에 표시하는 워크스테이션 등과 같은 구성을 갖는다. 이와 같은 화상 표시 장치(4)는, 의사 또는 간호사 등의 유저가 피검체(1) 내의 화상을 관찰(검사)하여 피검체(1)를 진단하기 위한 처리 기능을 갖는다. 이 경우, 유저는, 화상 표시 장치(4)에 피검체(1) 내의 화상을 순차적으로 표시시켜 피검체(1) 내의 부위, 예를 들면 식도, 위, 소장, 및 대장 등을 관찰(검사)하고, 이에 기초하여, 피검체(1)를 진단한다.
- [0085] 다음으로, 본 발명의 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)의 구성을 설명한다. 도 2는 본 발명의 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)의 일 구성예를 도시하는 측단면 모식도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)은, 캡슐 형상으로 형성된 케이스(11)와, 피검체의 장기 내부를 조명하는 조명부(12)와, 조명부(12)에 의해 조명된 피검체의 장기 내부의 화상(피검체 내의 화상)을 촬상하는 촬상부(13)와, 촬상부(13)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 외부에 무선 송신하는 무선 통신부(14)를 갖는다. 또한, 이 캡슐형 내시경(2)은, 이러한 각 구성부에 구동 전력을 공급하는 전원부(15)와, 이러한 각 구성부를 제어하는 제어부(16)를 갖는다.
- [0086] 케이스(11)는, 피검체의 내부에 도입되기 쉬운 크기로 형성된 캡슐형의 케이스이며, 케이스 본체(11a)와 광학 돔(11b)에 의해 형성된다. 케이스 본체(11a)는, 일단이 개구하고 또한 타단(즉 돔부(11c))이 돔 형상으로 닫힌 통 형상의 케이스이며, 조명부(12), 촬상부(13), 무선 통신부(14), 전원부(15), 및 제어부(16) 등의 캡슐형 내시경(2)의 각 구성부를 내부에 수용한다.
- [0087] 광학 돔(11b)은, 돔 형상으로 형성된 투명한 광학 부재이며, 이러한 케이스 본체(11a)의 일단인 개구단에 부착됨과 함께, 이 개구단을 닫는다. 이러한 광학 돔(11b)의 외표면에는, 투명한 물방울 방지막이 형성된다. 또한, 이러한 광학 돔(11b)의 외표면에 형성되는 투명한 물방울 방지막은, 발수성 투명막이어도 되고, 친수성 투명막이어도 된다.
- [0088] 이러한 케이스 본체(11a)와 광학 돔(11b)에 의해 형성되는 케이스(11)는, 캡슐형 내시경(2)의 각 구성부(조명부(12), 촬상부(13), 무선 통신부(14), 전원부(15), 제어부(16) 등)를 액밀하게 수용한다.
- [0089] 조명부(12)는, 촬상부(13)에 의해 촬상되는 피검체의 장기 내부(즉 촬상부(13)의 피사체)를 조명하는 조명 수단으로서 기능한다. 구체적으로는, 조명부(12)는, 케이스(11) 내부의 광학 돔(11b) 측에 배치되며, 광학 돔(11b) 너머로 촬상부(13)의 피사체를 조명한다. 이와 같은 조명부(12)는, 촬상부(13)의 피사체에 대하여 조명광을 발광하는 복수의 발광 소자(12a)와, 조명부(12)의 기능을 실현하기 위한 회로가 형성된 조명 기관(12b)을 갖는다.
- [0090] 복수의 발광 소자(12a)는, 조명 기관(12b)에 실장되며, 광학 돔(11b) 너머로 촬상부(13)의 촬상 시야에 대하여 조명광을 발광한다. 복수의 발광 소자(12a)는, 이러한 조명광에 의해 촬상부(13)의 피사체(즉 피검체의 장기 내부)를 조명한다. 이와 같은 발광 소자(12a)는, 촬상부(13)의 피사체에 맞추어, 종래의 캡슐형 내시경(피검체의 장기 내부를 근접 촬상하는 캡슐형 내시경)의 조명부에 비해 큰 발광량의 조명광을 출사한다. 조명 기관(12b)은, 예를 들면 원반 형상으로 형성된 리지드한 회로 기관이며, 케이스(11) 내부의 광학 돔(11b) 측에 배치된다. 이러한 조명 기관(12b)의 중앙 부분에는, 후술하는 촬상부(13)의 렌즈 틀이 삽통된다.
- [0091] 촬상부(13)는, 조명부(12)에 의해 조명된 피사체(피검체의 장기 내부)의 화상을 촬상하는 촬상 수단으로서 기능한다. 구체적으로는, 촬상부(13)는, 케이스(11) 내부의 광학 돔(11b) 측에 고정 배치되며, 이러한 케이스(11)의 자세(상세하게는 액체 표면에 부유하는 케이스(11)의 부유 자세)에 의해 결정되는 촬상 방향 A1의 피사체의 화상을 촬상한다. 이와 같은 촬상부(13)는, CCD 또는 CMOS 등의 고체 촬상 소자(13a)와, 고체 촬상 소자(13a)의 수광면에 피사체의 화상을 결상하는 광학계(13b)와, 촬상부(13)의 기능을 실현하기 위한 회로가 형성된 촬상

기관(13c)을 갖는다.

- [0092] 고체 촬상 소자(13a)는, 조명부(12)에 의해 조명된 피사체의 화상을 촬상한다. 구체적으로는, 고체 촬상 소자(13a)는, 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A1에 촬상 시야를 갖고, 조명부(12)에 의해 조명된 촬상 시야 내의 장기 내부(즉 피사체)의 화상을 촬상한다. 더욱 구체적으로는, 고체 촬상 소자(13a)는, 촬상 시야 내에 위치하는 피사체로부터의 광을 수광하는 수광면을 갖고, 이 수광면을 통하여 수광한 피사체로부터의 광을 광전 변환하여 피사체의 화상(즉 피검체 내의 화상)을 촬상한다. 이러한 고체 촬상 소자(13a)의 수광량 등의 광학 특성은, 촬상 방향 A1의 피사체에 맞추어 설정된다.
- [0093] 광학계(13b)는, 이러한 고체 촬상 소자(13a)의 수광면에 피사체의 화상을 결상하는 렌즈(13d)와, 이 렌즈(13d)를 유지하는 렌즈 틀(13e)을 갖는다. 렌즈(13d)는, 촬상 방향 A1에 위치하는 피사체로부터의 광을 고체 촬상 소자(13a)의 수광면에 집광하여, 이 피사체의 화상을 고체 촬상 소자(13a)의 수광면에 결상한다. 이러한 렌즈(13d)의 초점 거리 및 피사계 심도 등의 광학 특성은, 촬상 방향 A1에 위치하는 피사체에 맞추어 설정된다.
- [0094] 렌즈 틀(13e)은, 양단이 개구한 통 형상 구조를 갖고, 통 내부에 렌즈(13d)를 유지한다. 구체적으로는, 렌즈 틀(13e)은, 일단의 개구부 근방의 통 내부에 렌즈(13d)를 유지한다. 또한, 렌즈 틀(13e)의 타단은, 고체 촬상 소자(13a)의 수광면에 피사체로부터의 광을 유도하는 양태로 고체 촬상 소자(13a)에 고정된다. 이와 같은 렌즈 틀(13e)은, 전술한 고체 촬상 소자(13a)에 대하여 소정 거리의 위치에 렌즈(13d)를 유지한다. 이러한 렌즈 틀(13e)에 의해 규정되는 고체 촬상 소자(13a)와 렌즈(13d)의 배치간 거리는, 촬상 방향 A1의 피사체에 맞추어 설정된다. 또한, 이러한 렌즈 틀(13e)의 일단(렌즈(13d)의 유지부측)은, 전술한 조명 기관(12b)에 삽통되어, 조명 기관(12b)에 대하여 고정된다.
- [0095] 촬상 기관(13c)은, 예를 들면 원반 형상으로 형성된 리지드한 회로 기관이며, 케이스(11) 내부의 광학 돔(11b) 측에 고정 배치된다. 구체적으로는, 촬상 기관(13c)은, 조명 기관(12b)의 근방으로서, 이 조명 기관(12b)에 비해 케이스 본체(11a)의 돔부(11c) 근방에 고정 배치된다. 이러한 촬상 기관(13c)에는, 전술한 고체 촬상 소자(13a)와 제어부(16)가 실장된다.
- [0096] 무선 통신부(14)는, 촬상부(13)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 외부의 수신 장치(3)(도 1 참조)에 순차적으로 무선 송신하는 무선 통신 수단으로서 기능한다. 구체적으로는, 무선 통신부(14)는, 케이스(11) 내부의 돔부(11c) 측에 고정 배치되며, 촬상 방향 A1의 피사체인 장기 내부의 화상을 수신 장치(3)에 순차적으로 무선 송신한다. 이와 같은 무선 통신부(14)는, 이러한 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호를 생성하는 무선 유닛(14a)과, 무선 유닛(14a)에 의해 생성된 무선 신호를 외부에 송신하는 안테나(14b)와, 무선 통신부(14)의 기능을 실현하기 위한 회로가 형성된 무선 기관(14c)을 갖는다.
- [0097] 무선 유닛(14a)은, 전술한 고체 촬상 소자(13a)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 화상 신호를 수신하고, 수신한 화상 신호에 대하여 변조 처리 등을 행한다. 이러한 무선 유닛(14a)은, 이 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호를 생성한다. 안테나(14b)는, 루프 형상 또는 코일 형상의 안테나이며, 이러한 무선 유닛(14a)에 의해 생성된 무선 신호를 피검체 밖의 수신 장치(3)에 순차적으로 송신한다. 무선 기관(14c)은, 원반 형상으로 형성된 리지드한 회로 기관이며, 예를 들면 케이스(11) 내부의 돔부(11c) 측에 고정 배치된다. 이러한 무선 기관(14c)에는, 무선 유닛(14a) 및 안테나(14b)가 실장된다.
- [0098] 전원부(15)는, 케이스(11) 내부의 돔부(11c) 측에 고정 배치되며, 본 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)의 각 구성부(즉 조명부(12), 촬상부(13), 무선 통신부(14), 및 제어부(16) 등)에 대하여 구동 전력을 공급한다. 이와 같은 전원부(15)는, 소정의 전력을 갖는 전지(15a)와, 전원부(15)의 기능을 실현하기 위한 회로가 형성된 전원 기관(15b, 15c)과, 이러한 전지(15a)로부터의 전력 공급의 온 오프 상태를 절환하는 스위치(15d)를 갖는다.
- [0099] 전지(15a)는, 예를 들면 산화은 전지 등의 버튼형 전지이며, 도 2에 도시한 바와 같이 전원 기관(15b, 15c) 사이에 필요수(예를 들면 2개) 접촉된다. 전원 기관(15b, 15c)은, 이러한 전지(15a)에 전기적으로 접속되는 플러스극 단자 및 마이너스극 단자를 갖는다. 이러한 전원 기관(15b, 15c)과 캡슐형 내시경(2)의 각 구성부의 회로 기관(즉 조명 기관(12b), 촬상 기관(13c), 및 무선 기관(14c))은, 플렉시블 기관 등에 의해 전기적으로 접속된다. 스위치(15d)는, 예를 들면 외부의 자력에 의해 온 오프의 절환 동작을 행하는 리드 스위치이며, 전원 기관(15c)에 설치된다. 구체적으로는, 스위치(15d)는, 이러한 온 오프의 절환 동작을 행하여 전지(15a)로부터의 전력 공급의 온 오프 상태를 절환한다. 이에 의해, 스위치(15d)는, 전지(15a)로부터 캡슐형 내시경(2)의 각 구성부에의 전력의 공급을 제어한다.

- [0100] 제어부(16)는, 예를 들면 촬상 기관(13c)에 실장되며, 본 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)의 각 구성부를 제어한다. 구체적으로는, 제어부(16)는, 전술한 조명부(12)의 발광 소자(12a), 촬상부(13)의 고체 촬상 소자(13a), 및 무선 통신부(14)의 무선 유닛(14a)을 제어한다. 더욱 구체적으로는, 제어부(16)는, 복수의 발광 소자(12a)의 발광 동작에 동기하여 고체 촬상 소자(13a)가 피사체의 화상을 소정 시간마다 촬상하도록, 이러한 복수의 발광 소자(12a)와 고체 촬상 소자(13a)의 동작 타이밍을 제어한다. 이와 같은 제어부(16)는, 화이트 밸런스 등의 화상 처리에 관한 각종 파라미터를 갖고, 고체 촬상 소자(13a)에 의해 촬상된 피사체의 화상(피검체 내의 화상)을 포함하는 화상 신호를 생성하는 화상 처리 기능을 갖는다. 또한, 제어부(16)는, 이러한 피검체 내의 화상을 포함하는 화상 신호를 무선 통신부(14)에 송신하고, 이러한 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호를 생성 출력하도록 무선 유닛(14a)을 제어한다.
- [0101] 다음으로, 본 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)의 비중 및 무게 중심에 대하여 설명한다. 캡슐형 내시경(2)은, 전술한 바와 같이, 캡슐 형상의 케이스(11)의 내부에, 조명부(12), 촬상부(13), 무선 통신부(14), 전원부(15), 및 제어부(16)를 수용한 구조를 갖는다(도 2를 참조). 이와 같은 구조의 캡슐형 내시경(2)은, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한다. 즉, 이러한 캡슐형 내시경(2)의 비중은, 피검체의 장기 내부에 도입되는 소정의 액체(예를 들면 물 등)의 비중 이하로 설정된다.
- [0102] 구체적으로는, 이러한 액체 표면에 부유하는 캡슐형 내시경(2)의 비중은, 예를 들면 케이스(11)의 내부에 소정 용적 이상의 공간을 형성함으로써, 또는 케이스(11)에 부표 부재(도시 생략)를 설치함으로써 실현된다. 예를 들면, 피검체의 장기 내부에 도입되는 액체가 예를 들면 물인 경우, 이러한 캡슐형 내시경(2)의 비중은, 물의 비중(=1) 이하로 설정된다. 이와 같은 캡슐형 내시경(2)의 비중은, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(2)의 일부분(예를 들면 광학 돔(11b))을 이 액체로부터 부상시킬 정도의 것인 것이 바람직하다.
- [0103] 한편, 이러한 캡슐형 내시경(2)의 무게 중심은, 액체의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(2)의 부유 자세, 즉 케이스(11)의 부유 자세를 특정한 부유 자세로 유지하도록 설정된다. 구체적으로는, 도 2에 도시한 바와 같이, 예를 들면 케이스(11)의 중심 C를 경계로 하여 케이스(11) 내부의 돔부(11c) 측에 전원부(15)의 전지(15a) 등을 배치함으로써, 캡슐형 내시경(2)의 무게 중심 G는, 케이스(11)의 중심 C로부터 벗어난 위치에 설정된다. 이 경우, 이러한 무게 중심 G는, 케이스(11)의 중심 C를 경계로 하여 전술한 촬상부(13)의 반대측에 설정된다. 즉, 전술한 촬상부(13)은, 케이스(11)의 중심 C를 경계로 하여 무게 중심 G의 반대측인 케이스(11)의 내부에 고정 배치된다.
- [0104] 이와 같이 캡슐형 내시경(2)의 비중 및 무게 중심을 설정하기 위해서는, 캡슐형 내시경(2) 내부의 각 구성부를 적절하게 배치할 필요가 있다. 그러나, 플렉시블 기관을 개재하여 전기적으로 접속된 회로 기관을 단순히 절첩한 것만으로는, 이러한 각 구성부의 적절한 배치 상태를 유지할 수 없다. 따라서, 각 구성부 사이에 스페이서를 설치함으로써, 각 구성부의 적절한 배치 상태를 용이하게 유지할 수 있도록 하였다. 구체적으로는, 도 2에 도시한 바와 같이, 촬상 기관(13c)과 전원 기관(15c) 사이에 스페이서(200a)를 설치하고 또한 전원 기관(15b)과 무선 기관(14c) 사이에 스페이서(200b)를 설치함으로써, 각 회로 기관의 간격이 적절하게 유지되고, 이 결과, 캡슐형 내시경(2)의 비중 및 무게 중심을 설정하기 위해서 필요로 되는 각 구성부의 적절한 배치가 용이하게 실현된다. 또한, 이러한 스페이서를 MID(Molded Interconnect Device : 사출 성형 회로 부품)로 함으로써, 플렉시블 기관과 스페이서를 겸용하도록 하여도 된다.
- [0105] 이와 같이 케이스(11)의 중심 C로부터 벗어난 위치에 캡슐형 내시경(2)의 무게 중심 G를 설정함으로써, 액체 표면에 캡슐형 내시경(2)이 부유한 상태에서의 케이스(11)의 부유 자세는, 특정한 부유 자세로 유지된다. 구체적으로는, 이 케이스(11)의 부유 자세는, 이러한 무게 중심 G에 의해, 이 액체(캡슐형 내시경(2)이 부유하는 액체)의 상방으로 촬상부(13)의 촬상 방향 A1을 향하게 하는 특정한 부유 자세로 유지된다.
- [0106] 여기서, 전술한 촬상부(13)는, 예를 들면 도 2에 도시한 바와 같이, 촬상 방향 A1에 대응하는 촬상부(13)의 광축(즉 렌즈(13d)의 광축)와 케이스(11)의 길이 방향의 중심축 CL이 서로 평행 또는 동일 직선 상에 위치하도록 고정 배치된다. 이 경우, 이러한 캡슐형 내시경(2)의 무게 중심 G는, 케이스(11)의 중심 C로부터 벗어난 위치로서 중심축 CL 상 또는 그 근방에 설정된다. 이와 같은 위치에 무게 중심 G를 설정함으로써, 케이스(11)의 부유 자세는, 촬상부(13)의 촬상 방향 A1을 대략 연직 상방으로 향하게 하는 특정한 부유 자세로 유지된다.
- [0107] 또한, 이러한 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A1의 피사체는, 캡슐형 내시경(2)을 부유시키는 액체의 상방에 위치하는 기체 중의 피사체이다. 이 경우, 전술한 촬상부(13)는, 이러한 촬상 방향 A1에 위

치하는 기체 중의 피사체의 화상을 광학 돔(11b) 너머로 촬상한다.

- [0108] 다음으로, 이러한 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A1의 피사체를 촬상하는 촬상부(13)의 광학 특성에 대하여 설명한다. 촬상부(13)는, 전술한 바와 같이, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 캡슐형 내시경(2)이 부유하였을 때의 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A1의 피사체를 촬상한다. 이 경우, 촬상부(13)는, 이러한 촬상 방향 A1에 위치하는 기체 중의 피사체의 화상을 광학 돔(11b) 너머로 촬상한다. 이와 같은 촬상부(13)의 광학 특성은, 이러한 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A1의 피사체(기체 중의 피사체)에 맞추어 설정된다. 이러한 촬상부(13)의 광학 특성으로서, 촬상 방향 A1의 초점 위치를 결정하는 결상 특성, 이러한 촬상 방향 A1의 초점 위치에서의 피사체 심도, 촬상부(13)의 촬상 시야를 규정하는 화각, 피사체의 화상을 촬상할 때의 수광량 등을 들 수 있다.
- [0109] 촬상부(13)의 결상 특성은, 촬상 방향 A1의 초점 위치를 결정하기 위한 광학 특성이며, 예를 들면 고체 촬상 소자(13a)와 렌즈(13d)의 배치간 거리와 렌즈(13d)의 초점 거리를 조정함으로써 설정된다. 이러한 촬상부(13)의 결상 특성은, 도 2에 도시한 바와 같이, 촬상 방향 A1에 대하여 촬상부(13)로부터 거리 L1의 위치 P1에 초점을 맞추도록 설정된다. 여기서, 이러한 촬상 방향 A1의 거리 L1은, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 상방에 위치하는 기체 중의 피사체로부터, 이 장기 내부의 액체에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(2)(구체적으로는 촬상부(13))까지의 거리와 대략 동일하다. 이와 같은 촬상 방향 A1의 위치 P1에 초점을 설정함으로써, 장기 내부의 액체 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(2)의 촬상부(13)는, 이 액체의 상방에 위치하는 기체 중의 피사체 근방(구체적으로는 기체 중의 장기 내벽의 근방)에 초점을 맞출 수 있다.
- [0110] 또한, 이러한 촬상 방향 A1의 거리 L1은, 일반적으로, 식도 또는 소장 등의 공간이 좁은 장기 내부를 근접 촬상하는 종래의 캡슐형 내시경의 촬상부와 피사체의 거리에 비해서 길다. 따라서, 이러한 촬상부(13)의 결상 특성은, 종래의 캡슐형 내시경의 초점 위치에 비해 먼 곳의 위치 P1에 초점을 맞추도록 설정된다.
- [0111] 촬상부(13)의 피사체 심도 D1은, 고체 촬상 소자(13a)와 렌즈(13d)의 배치간 거리, 렌즈(13d)의 초점 거리, 및, 전술한 촬상 방향 A1의 거리 L1 등을 조정하여 설정된다. 이와 같이 설정된 피사체 심도 D1은, 도 2에 도시한 바와 같이, 이러한 촬상 방향 A1의 위치 P1을 중심으로 하여 소정의 폭을 갖도록 설정된다. 구체적으로는, 이러한 피사체 심도 D1은, 피검체의 장기 내부에서의 액체 표면의 위치와 장기의 신축 동작을 고려하여, 촬상 방향 A1에 위치하는 기체 중의 피사체가 촬상부(13)의 근점과 원점 사이의 영역 내에 위치하도록 설정된다.
- [0112] 촬상부(13)의 화각은, 촬상부(13)의 촬상 시야를 규정하는 것으로서, 예를 들면, 고체 촬상 소자(13a)와 렌즈(13d)의 배치간 거리, 렌즈(13d)의 초점 거리, 고체 촬상 소자(13a)의 수광면 등을 조정함으로써 설정된다. 이러한 촬상부(13)의 화각은, 식도 또는 소장 등의 공간이 좁은 장기 내부를 근접 촬상하는 종래의 캡슐형 내시경에 비해 광범위한 피사체(기체 중의 장기 내부)를 촬상 시야 내에 포착하도록 설정된다. 이 경우, 촬상부(13)의 화각은, 이러한 근접 촬상에 적합한 종래의 캡슐형 내시경에 비해 광각으로 설정되는 것이 바람직하다.
- [0113] 피사체의 화상을 촬상할 때의 촬상부(13)의 수광량은, 식도 또는 소장 등의 공간이 좁은 장기 내부의 근접 촬상에 적합한 종래의 캡슐형 내시경의 촬상부에 비해 크게 설정된다. 구체적으로는, 전술한 조명부(12)의 발광 소자(12a)는, 촬상 방향 A1에 위치하는 기체 중의 피사체를 조명하는 데에 충분한 발광량(근접 촬상에 바람직한 종래의 캡슐형 내시경에 비해 큰 발광량)의 조명광을 출사한다. 촬상부(13)(구체적으로는 고체 촬상 소자(13a))의 수광 감도는, 이러한 발광 소자(12a)의 조명광이 기체 중의 피사체에 조사되었을 때에 발생하는 기체 중의 피사체로부터의 반사광을 수광하는 데에 바람직한 수광 감도로 설정된다. 이에 의해, 촬상부(13)의 수광량은, 이러한 기체 중의 피사체의 광범위한 화상을 선명하게 촬상하는 데에 충분한 것으로 된다.
- [0114] 다음으로, 공간이 넓은 장기의 일례인 피검체(1)의 위 내부에 캡슐형 내시경(2) 및 필요량의 물을 도입하고, 이 물의 표면에 부유한 상태에서 피검체(1)의 위 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경(2)의 동작을 설명한다. 도 3은, 피검체(1)의 위 내부에서 수면에 부유한 상태에서 기체 중의 위 내부를 촬상하는 캡슐형 내시경(2)의 동작을 설명하기 위한 모식도이다.
- [0115] 우선, 캡슐형 내시경(2)은, 필요량의 물과 함께 피검체(1)의 입으로부터 삼켜져, 피검체(1)의 위 내부에 도입된다. 이 경우, 캡슐형 내시경(2)은, 물 이하의 비중(예를 들면 0.8 정도)으로 설정되어 있기 때문에, 피검체(1)의 위 내부에서 수면에 부유한다. 그 후, 이러한 수면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(2)은, 특정한 부유 자세를 유지하면서, 촬상부(13)에 의해 피검체(1)의 위 내부의 화상을 촬상한다.
- [0116] 구체적으로는, 도 3에 도시한 바와 같이, 물 이하의 비중으로 설정된 캡슐형 내시경(2)은, 피검체(1)의 위 내부에 도입된 필요량의 물 W의 표면에 부유하여, 특정한 부유 자세를 취한다. 여기서, 캡슐형 내시경(2)의 무게

중심 G는, 전술한 바와 같이, 케이스(11)의 중심 C로부터 벗어난 위치로서 중심 C를 경계로 하여 활상부(13)의 반대측에(바람직하게는 중심축 CL 상에) 설정된다. 이와 같은 위치에 무게 중심 G를 설정함으로써, 이러한 부유 상태의 캡슐형 내시경(2)은, 물 W의 표면에서 특정한 부유 자세, 즉, 광학 돔(11b)을 수면으로부터 부상시킨 양태의 부유 자세를 취한다. 이 경우, 케이스(11)는, 이러한 무게 중심 G에 기인하여, 케이스 본체(11a)의 돔부(11c) 측을 물 W의 표면 아래(액체 중)로 가라앉힘과 함께 물 W의 상방으로 활상부(13)의 활상 방향 A1을 향하게 하는 양태의 부유 자세를 유지한다.

[0117] 이와 같은 케이스(11)의 부유 자세에 의해, 활상부(13)의 활상 방향 A1은, 이 물 W의 상방(예를 들면 연직 상방)으로 결정된다. 활상부(13)는, 이러한 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정된 활상 방향 A1에 위치하는 기체 중의 피사체의 화상을 촬상한다. 구체적으로는, 복수의 발광 소자(12a)는, 이러한 활상 방향 A1의 피사체인 기체 중의 위 내부(100)를 충분히 조명한다. 활상부(13)는, 이러한 복수의 발광 소자(12a)에 의해 충분히 조명된 기체 중의 위 내부(100)의 화상을 촬상한다.

[0118] 여기서, 이 활상부(13)의 광학 특성은, 이러한 케이스(11)의 부유 자세에 의해 결정된 활상 방향 A1의 피사체(즉 기체 중의 위 내부(100))에 맞추어 설정된다. 구체적으로는, 활상부(13)의 결상 특성은, 활상 방향 A1에 위치하는 기체 중의 피사체 근방, 즉, 기체 중의 위 내부(100)의 위벽 근방에 초점을 맞추도록 설정된다. 이 경우, 전술한 활상 방향 A1의 거리 L1이 물 W의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(2)의 활상부(13)와 기체 중의 위 내부(100)의 거리(피사체 거리)와 대략 동등하게 되도록, 고체 활상 소자(13a)와 렌즈(13d)의 배치간 거리 및 렌즈(13d)의 초점 거리 등이 조정된다.

[0119] 또한, 활상부(13)의 피사계 심도 D1은, 이러한 활상 방향 A1에 대한 활상부(13)의 근점과 원점 사이의 영역 내(즉 활상부(13)의 합초 영역 내)에 기체 중의 위 내부(100)가 위치하도록 설정된다. 활상부(13)의 화각은, 이러한 결상 특성 및 피사계 심도 D1에 의해 규정되는 활상부(13)의 합초 영역 내에 위치하는 기체 중의 위 내부(100)를 광범위하게(즉 위 내부를 근접 촬상하는 경우에 비해 광범위하게) 촬상할 수 있도록 설정된다. 활상부(13)의 수광 감도는, 전술한 복수의 발광 소자(12a)의 조명광이 기체 중의 위 내부(100)에 조사되었을 때에 발생하는 기체 중의 위 내부(100)로부터의 반사광을 수광하는 데에 바람직한 수광 감도로 설정된다.

[0120] 이와 같이 활상 방향 A1의 피사체(기체 중의 위 내부(100))에 맞추어 광학 특성을 설정한 활상부(13)는, 장기 내부를 근접 촬상하는 경우에 비해 먼 곳에 합초 영역을 갖고, 이러한 먼 곳의 합초 영역 내에 위치하는 기체 중의 위 내부(100)를, 화각에 의해 규정되는 활상 시야 내에 포착한다. 또한, 이러한 활상부(13)의 활상 시야 내에 포착된 기체 중의 위 내부(100)는, 복수의 발광 소자(12a)에 의해 충분히 조명된다. 또한, 광학 돔(11b)의 외표면에 물방울이 발생한 경우, 활상부(13)에 의해 광학 돔(11b) 너머로 촬상된 화상이 불선명하게 될 우려가 있지만, 광학 돔(11b)의 외표면에는, 발수성 투명막 또는 친수성 투명막 등의 투명한 물방울 방지막이 형성되어 있으므로, 이러한 광학 돔(11b)의 외표면에서의 물방울의 발생을 방지할 수 있다. 예를 들면, 실리콘계 또는 불소계 등의 발수성 투명막을 광학 돔(11b)의 외표면에 형성하면, 광학 돔(11b)에 물방울이 닿은 경우라도, 광학 돔(11b)의 외표면에 물방울을 머물게 하지 않고 흘러 떨어뜨릴 수 있으므로, 물방울에 의해 광학 돔(11b) 너머의 촬상을 저해받는 일이 없어진다. 또한, 반대로 친수성 투명막을 광학 돔(11b)의 외표면에 형성하면, 광학 돔(11b)에 물방울이 닿은 경우라도, 이 물방울이 광학 돔(11b)의 외표면에 균일한 막으로 되므로, 물방울에 의해 광학 돔(11b) 너머의 촬상을 저해받는 일이 없어진다. 따라서, 활상부(13)는, 물 W의 표면에서 특정한 부유 자세를 유지하는 케이스(11)의 광학 돔(11b) 너머로, 이러한 활상 방향 A1에 위치하는 기체 중의 위 내부(100)의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 촬상할 수 있다.

[0121] 이상, 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시 형태 1에서는, 캡슐형의 케이스 내부에 활상부가 고정 배치된 구조를 갖는 그 캡슐형 내시경의 비중을 피검체의 장기 내부에 도입되는 액체의 비중 이하로 설정하고, 이 케이스의 중심으로부터 벗어난 위치로서 이 활상부의 반대측에 그 캡슐형 내시경의 무게 중심을 설정함으로써, 피검체의 장기 내부에서 액체 표면에 부유하였을 때에 케이스를 특정한 부유 자세로 유지시키고, 이 케이스가 유지하는 특정한 부유 자세에 의해 결정되는 활상 방향의 피사체에 맞추어, 이 활상부의 광학 특성을 설정하고 있다. 이 때문에, 장기 내부를 근접 촬상하는 경우에 비해 먼 곳에 위치하는 기체 중의 피사체 근방에 초점을 맞출 수 있어, 이 활상부의 합초 영역 내에 위치하는 기체 중의 피사체를 광범위한 활상 시야 내에 확실하게 포착할 수 있다. 이 결과, 위 등의 공간이 넓은 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한 상태에서 이 장기 내부의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 촬상 가능한 캡슐형 내시경을 실현할 수 있다.

[0122] (실시 형태 2)

[0123] 다음으로, 본 발명의 실시 형태 2에 대하여 설명한다. 전술한 실시 형태 1에서는, 케이스(11)의 내부로서 케이

스(11)의 중심 C를 경계로 하여 캡슐형 내시경(2)의 무게 중심 G의 반대측에 단일의 촬상부(13)를 고정 배치하고 있었지만, 본 실시 형태 2에서는, 케이스의 중심을 경계로 하여 캡슐형 내시경의 무게 중심의 반대측과 동일한 측(무게 중심측)에 각각 촬상부를 고정 배치한 다안의 캡슐형 내시경으로 하고 있다.

[0124] 도 4는, 본 발명의 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경의 일 구성예를 모식적으로 도시하는 측단면 모식도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경(20)은, 전술한 실시 형태 1의 캡슐형 내시경(2)의 케이스(11) 대신에 케이스(21)를 갖고, 제어부(16) 대신에 제어부(26)를 갖고, 또한 조명부(22) 및 촬상부(23)를 갖는다. 이 경우, 무선 통신부(14)는, 전술한 촬상부(13)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호와 촬상부(23)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호를 외부의 수신 장치(3)에 대하여 교대로 무선 송신한다. 또한, 본 실시 형태 2에 따른 피검체 내 정보 취득 시스템은, 전술한 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2) 대신에 캡슐형 내시경(20)을 갖는다. 그 밖의 구성은 실시 형태 1과 동일하며, 동일 구성 부분에는 동일 부호를 붙이고 있다.

[0125] 케이스(21)는, 전술한 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)의 케이스(11)와 대략 마찬가지로, 피검체의 내부에 도입하기 쉬운 크기로 형성된 캡슐형의 케이스이다. 구체적으로는, 케이스(21)는, 통 형상 구조의 케이스 본체(21a)와 광학 돔(11b, 21b)에 의해 형성된다.

[0126] 케이스 본체(21a)는, 양단이 개구한 통 형상의 케이스이며, 조명부(12, 22), 촬상부(13, 23), 무선 통신부(14), 전원부(15), 및 제어부(26) 등의 캡슐형 내시경(20)의 각 구성부를 내부에 수용한다. 이 경우, 이러한 케이스 본체(21a)의 한 쪽의 개구단 근방에는 전술한 조명부(12) 및 촬상부(13)가 고정 배치되고, 다른 쪽의 개구단 근방에는 조명부(22) 및 촬상부(23)가 고정 배치된다. 또한, 이러한 조명부(12) 및 촬상부(13)와 조명부(22) 및 촬상부(23) 사이에 끼워진 케이스 본체(21a)의 내부 영역에는, 전술한 무선 통신부(14), 전원부(15), 및 제어부(26)가 배치된다.

[0127] 광학 돔(11b)은, 전술한 바와 같이, 돔 형상으로 형성된 투명한 광학 부재이며, 발수성 투명막 또는 친수성 투명막 등의 투명한 물방울 방지막이 외표면에 형성된다. 이와 같은 광학 돔(11b)은, 이러한 케이스 본체(21a)의 한쪽의 개구단, 구체적으로는, 조명부(12) 및 촬상부(13)가 고정 배치된 측의 개구단에 부착됨과 함께, 이 개구단을 닫는다. 한편, 광학 돔(21b)은, 돔 형상으로 형성된 투명한 광학 부재이지만, 그 외표면에는 물방울 방지막이 형성되어 있지 않다. 이와 같은 광학 돔(21b)은, 이러한 케이스 본체(21a)의 다른 쪽의 개구단, 구체적으로는, 조명부(22) 및 촬상부(23)가 고정 배치된 측의 개구단에 부착됨과 함께, 이 개구단을 닫는다.

[0128] 이와 같은 케이스 본체(21a)와 양단의 광학 돔(11b, 21b)에 의해 형성되는 케이스(21)는, 캡슐형 내시경(20)의 각 구성부(조명부(12, 22), 촬상부(13, 23), 무선 통신부(14), 전원부(15), 제어부(26) 등)를 액밀하게 수용한다.

[0129] 조명부(22)는, 촬상부(23)에 의해 촬상되는 피검체의 장기 내부(즉 촬상부(23)의 피사체)를 조명하는 조명 수단으로서 기능한다. 구체적으로는, 조명부(22)는, 케이스(21) 내부의 광학 돔(21b) 측에 배치되며, 광학 돔(21b) 너머로 촬상부(23)의 피사체를 조명한다. 이와 같은 조명부(22)는, 촬상부(23)의 피사체에 대하여 조명광을 발광하는 복수의 발광 소자(22a)와, 조명부(22)의 기능을 실현 하기 위한 회로가 형성된 조명 기관(22b)을 갖는다. 또한, 캡슐형 내시경(20)의 조명부(12)는, 케이스(21) 내부의 광학 돔(11b) 측에 배치되며, 전술한 바와 같이 촬상 방향 A1의 피사체(즉 촬상부(13)의 피사체)를 조명한다.

[0130] 복수의 발광 소자(22a)는, 조명 기관(22b)에 실장되며, 광학 돔(21b) 너머로 촬상부(23)의 촬상 시야에 대하여 조명광을 발광한다. 복수의 발광 소자(22a)는, 이러한 조명광에 의해 촬상부(23)의 피사체(즉 피검체의 장기 내부)를 조명한다. 이와 같은 발광 소자(22a)는, 촬상부(23)에 의해 근접 촬상되는 피사체를 조명하는 데에 충분한 발광량(구체적으로는 전술한 조명부(12)의 발광 소자(12a)에 비해 작은 발광량)의 조명광을 출사한다. 조명 기관(22b)은, 예를 들면 원반 형상으로 형성된 리지드한 회로 기관이며, 케이스(21) 내부의 광학 돔(21b) 측에 배치된다. 이러한 조명 기관(22b)의 중앙 부분에는, 후술하는 촬상부(23)의 렌즈 틀이 삽통된다.

[0131] 촬상부(23)는, 조명부(22)에 의해 조명된 피사체(피검체의 장기 내부)의 화상을 촬상하는 촬상 수단으로서 기능한다. 구체적으로는, 촬상부(23)는, 케이스(21) 내부의 광학 돔(21b) 측에 고정 배치되며, 이러한 케이스(21)의 자세(상세하게는 액체 표면에 부유하는 케이스(21)의 부유 자세)에 의해 결정되는 촬상 방향 A2의 피사체의 화상을 촬상한다. 또한, 이 촬상 방향 A2는, 예를 들면, 전술한 촬상부(13)의 촬상 방향 A1의 역방향이다. 이와 같은 촬상부(23)는, CCD 또는 CMOS 등의 고체 촬상 소자(23a)와, 고체 촬상 소자(23a)의 수광면에 피사체의 화상을 결상하는 광학계(23b)와, 촬상부(23)의 기능을 실현하기 위한 회로가 형성된 촬상 기관(23c)을 갖는다.

또한, 캡슐형 내시경(20)의 촬상부(13)는, 케이스(21) 내부의 광학 돔(11b) 측에 고정 배치되며, 전술한 바와 같이 촬상 방향 A1의 피사체(예를 들면 기체 중의 장기 내부)의 화상을 촬상한다.

[0132] 고체 촬상 소자(23a)는, 조명부(22)에 의해 조명된 피사체의 화상을 촬상한다. 구체적으로는, 고체 촬상 소자(23a)는, 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A2에 촬상 시야를 갖고, 조명부(22)에 의해 조명된 촬상 시야 내의 장기 내부(즉 피사체)의 화상을 촬상한다. 더욱 구체적으로는, 고체 촬상 소자(23a)는, 촬상 시야 내에 위치하는 피사체로부터의 광을 수광하는 수광면을 갖고, 이 수광면을 통하여 수광한 피사체로부터의 광을 광전 변환하여 피사체의 화상(즉 피검체 내의 화상)을 촬상한다. 이러한 고체 촬상 소자(23a)의 수광량 등의 광학 특성은, 촬상 방향 A2의 피사체에 맞추어 설정된다.

[0133] 광학계(23b)는, 이러한 고체 촬상 소자(23a)의 수광면에 피사체의 화상을 결상하는 렌즈(23d)와, 이 렌즈(23d)를 유지하는 렌즈 틀(23e)을 갖는다. 렌즈(23d)는, 촬상 방향 A2에 위치하는 피사체로부터의 광을 고체 촬상 소자(23a)의 수광면에 집광하여, 이 피사체의 화상을 고체 촬상 소자(23a)의 수광면에 결상한다. 이러한 렌즈(23d)의 초점 거리 및 피사체 심도 등의 광학 특성은, 촬상 방향 A2에 위치하는 피사체에 맞추어 설정된다.

[0134] 렌즈 틀(23e)은, 양단이 개구한 통 형상 구조를 갖고, 통 내부에 렌즈(23d)를 유지한다. 구체적으로는, 렌즈 틀(23e)은, 일단의 개구부 근방의 통 내부에 렌즈(23d)를 유지한다. 또한, 렌즈 틀(23e)의 타단은, 고체 촬상 소자(23a)의 수광면에 피사체로부터의 광을 유도하는 양태로 고체 촬상 소자(23a)에 고정된다. 이와 같은 렌즈 틀(23e)은, 전술한 고체 촬상 소자(23a)에 대하여 소정 거리의 위치에 렌즈(23d)를 유지한다. 이러한 렌즈 틀(23e)에 의해 규정되는 고체 촬상 소자(23a)와 렌즈(23d)의 배치간 거리는, 촬상 방향 A2의 피사체에 맞추어 설정된다. 또한, 이러한 렌즈 틀(23e)의 일단(렌즈(23d)의 유지부측)은, 전술한 조명 기관(22b)에 삽통되어, 조명 기관(22b)에 대하여 고정된다.

[0135] 촬상 기관(23c)은, 예를 들면 원반 형상으로 형성된 리지드한 회로 기관이며, 케이스(21) 내부의 광학 돔(21b) 측에 고정 배치된다. 구체적으로는, 촬상 기관(23c)은, 조명 기관(22b)의 근방으로서, 이 조명 기관(22b)에 비해 케이스(21)의 중심 C 근방에 고정 배치된다. 이러한 촬상 기관(23c)에는, 전술한 고체 촬상 소자(23a)가 실장된다.

[0136] 무선 통신부(14)는, 전술한 바와 같이, 무선 유닛(14a), 안테나(14b), 및 무선 기관(14c)을 갖고, 촬상부(13)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호와 촬상부(23)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호를 외부의 수신 장치(3)에 대하여 교대로 무선 송신한다. 이 경우, 무선 유닛(14a)은, 촬상부(13)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호와 촬상부(23)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호를 교대로 생성하고, 생성한 무선 신호를 안테나(14b)에 순차적으로 출력한다. 안테나(14b)는, 이러한 무선 유닛(14a)에 의해 생성된 무선 신호, 즉 촬상부(13)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호와 촬상부(23)에 의해 촬상된 피검체 내의 화상을 포함하는 무선 신호를 교대로 송신한다.

[0137] 전원부(15)는, 케이스(21) 내부의 광학 돔(21b) 측에 고정 배치되며, 본 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경(20)의 각 구성부(즉 조명부(12, 22), 촬상부(13, 23), 무선 통신부(14), 및 제어부(26) 등)에 대하여 구동 전력을 공급한다.

[0138] 제어부(26)는, 예를 들면 촬상 기관(13c)에 실장되며, 본 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경(20)의 각 구성부를 제어한다. 구체적으로는, 제어부(26)는, 전술한 조명부(12, 22)의 각 발광 소자(12a, 22a), 촬상부(13, 23)의 각 고체 촬상 소자(13a, 23a), 및 무선 통신부(14)의 무선 유닛(14a)을 제어한다. 이 경우, 제어부(26)는, 전술한 실시 형태 1에 따른 캡슐형 내시경(2)의 제어부(16)와 마찬가지로, 복수의 발광 소자(12a)와 고체 촬상 소자(13a)의 동작 타이밍을 제어한다. 또한, 제어부(26)는, 복수의 발광 소자(22a)의 발광 동작에 동기하여 고체 촬상 소자(23a)가 피사체의 화상을 소정 시간마다 촬상하도록, 이러한 복수의 발광 소자(22a)와 고체 촬상 소자(23a)의 동작 타이밍을 제어한다. 제어부(26)는, 이와 같은 발광 소자(12a) 및 고체 촬상 소자(13a)에 대한 제어와 발광 소자(22a) 및 고체 촬상 소자(23a)에 대한 제어를 소정 시간마다 교대로 행한다. 이와 같은 제어부(26)는, 화이트 밸런스 등의 화상 처리에 관한 각종 파라미터를 갖고, 고체 촬상 소자(13a, 23a)에 의해 교대로 촬상된 피사체의 각 화상을 포함하는 화상 신호를 교대로 생성하는 화상 처리 기능을 갖는다. 또한, 제어부(26)는, 이러한 피검체 내의 화상을 포함하는 각 화상 신호를 무선 통신부(14)에 교대로 송신하고, 이러한 피검체 내의 화상을 포함하는 각 무선 신호를 교대로 생성 출력하도록 무선 유닛(14a)을 제어한다.

[0139] 다음으로, 본 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경(20)의 비중 및 무게 중심에 대하여 설명한다. 캡슐형 내시경(20)은, 전술한 바와 같이, 캡슐 형상의 케이스(21)의 내부에, 조명부(12, 22), 촬상부(13, 23), 무선 통신부

(14), 전원부(15), 및 제어부(26)를 수용한 구조를 갖는다(도 4를 참조). 이와 같은 구조의 캡슐형 내시경(20)은, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한다. 즉, 이러한 캡슐형 내시경(20)의 비중은, 피검체의 장기 내부에 도입되는 소정의 액체(예를 들면 물 등)의 비중 이하로 설정된다.

[0140] 구체적으로는, 이러한 액체 표면에 부유하는 캡슐형 내시경(20)의 비중은, 예를 들면 케이스(21)의 내부에 소용용적 이상의 공간을 형성함으로써, 또는 케이스(21)에 부표 부재(도시 생략)를 설치함으로써 실현된다. 예를 들면, 피검체의 장기 내부에 도입되는 액체가 예를 들면 물인 경우, 이러한 캡슐형 내시경(20)의 비중은, 물의 비중(=1) 이하로 설정된다. 이와 같은 캡슐형 내시경(20)의 비중은, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(20)의 일부분(예를 들면 광학 돔(11b))을 이 액체로부터 부상시킬 정도의 것이 바람직하다.

[0141] 한편, 이러한 캡슐형 내시경(20)의 무게 중심은, 액체의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(20)의 부유 자세, 즉 케이스(21)의 부유 자세를 특정한 부유 자세로 유지하도록 설정된다. 구체적으로는, 도 4에 도시한 바와 같이, 예를 들면 케이스(21)의 중심 C를 경계로 하여 케이스(21) 내부의 광학 돔(21b) 측에 전원부(15)의 전지(15a) 등을 배치함으로써, 캡슐형 내시경(20)의 무게 중심 G는, 케이스(21)의 중심 C로부터 벗어난 위치에 설정된다. 이 경우, 이러한 무게 중심 G는, 케이스(21)의 중심 C를 경계로 하여 광학 돔(21b) 측, 즉, 전술한 촬상부(13)의 반대측으로서 촬상부(23)와 동일한 측에 설정된다. 바람직하게는, 이러한 무게 중심 G는, 케이스(21)의 중심 C로부터 광학 돔(21b) 측(촬상부(23) 측)으로 벗어난 위치로서 중심축 CL 상 또는 그 근방에 설정된다. 바꾸어 말하면, 촬상부(13)는, 케이스(21)의 중심 C를 경계로 하여 무게 중심 G의 반대측인 케이스(21)의 내부에 고정 배치되며, 촬상부(23)는, 케이스(21)의 중심 C를 경계로 하여 무게 중심 G와 동일한 측(무게 중심 측)인 케이스(21)의 내부에 고정 배치된다.

[0142] 이와 같이 캡슐형 내시경(20)의 비중 및 무게 중심을 설정하기 위해서는, 캡슐형 내시경(20) 내부의 각 구성부를 적절하게 배치할 필요가 있다. 그러나, 플렉시블 기관을 개재하여 전기적으로 접속된 회로 기관을 단순히 절첩한 것만으로는, 이러한 각 구성부의 적절한 배치 상태를 유지할 수 없다. 따라서, 각 구성부 사이에 스페이서를 설치함으로써, 각 구성부의 적절한 배치 상태를 용이하게 유지할 수 있도록 하였다. 구체적으로는, 도 4에 도시한 바와 같이, 촬상 기관(13c)과 무선 기관(14c) 사이에 스페이서(201a)를 설치하고, 무선 기관(14c)과 전원 기관(15c) 사이에 스페이서(201b)를 설치하고, 또한 전원 기관(15b)과 촬상 기관(23c) 사이에 스페이서(201c)를 설치함으로써, 각 회로 기관의 간격이 적절하게 유지되고, 이 결과, 캡슐형 내시경(20)의 비중 및 무게 중심을 설정하기 위해서 필요로 되는 각 구성부의 적절한 배치가 용이하게 실현된다. 또한, 이러한 스페이서를 MID(Molded Interconnect Device : 사출 성형 회로 부품)로 함으로써, 플렉시블 기관과 스페이서를 겸용하도록 하여도 된다.

[0143] 이와 같이 케이스(21)의 중심 C로부터 벗어난 위치에 캡슐형 내시경(20)의 무게 중심 G를 설정함으로써, 액체 표면에 캡슐형 내시경(20)이 부유한 상태에서의 케이스(21)의 부유 자세는, 특정한 부유 자세로 유지된다. 구체적으로는, 이 케이스(21)의 부유 자세는, 이러한 무게 중심 G에 의해, 이 액체(캡슐형 내시경(20)이 부유하는 액체)의 상방으로 촬상부(13)의 촬상 방향 A1을 향하게 함과 함께, 이 액체 표면의 하방(즉 액체 중)으로 촬상부(23)의 촬상 방향 A2를 향하게 하는 특정한 부유 자세로 유지된다.

[0144] 여기서, 전술한 촬상부(13)는, 촬상 방향 A1에 대응하는 촬상부(13)의 광축(즉 렌즈(13d)의 광축)과 케이스(21)의 길이 방향의 중심축 CL이 서로 평행 또는 동일 직선 상에 위치하도록 고정 배치된다. 또한, 전술한 촬상부(23)는, 촬상 방향 A2에 대응하는 촬상부(23)의 광축(즉 렌즈(23d)의 광축)과 중심축 CL이 서로 평행 또는 동일 직선 상에 위치하도록 고정 배치된다. 즉, 이러한 촬상부(13, 23)의 각 광축은, 서로 평행 또는 동일 직선 상에 위치한다. 이 경우, 이러한 캡슐형 내시경(20)의 무게 중심 G는, 액체의 상방으로 촬상부(13)의 촬상 방향 A1을 향하게 함과 함께 액체 중으로 촬상부(23)의 촬상 방향 A2를 향하게 하는 특정한 부유 자세로 케이스(21)를 유지시킨다. 이러한 케이스(21)의 부유 자세에 의해, 촬상부(13)의 촬상 방향 A1은 대략 연직 상방을 향함과 함께 촬상부(23)의 촬상 방향 A2는 대략 연직 하방을 향한다.

[0145] 또한, 이러한 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A1의 피사체는, 캡슐형 내시경(20)을 부유시키는 액체의 상방에 위치하는 기체 중의 피사체이다. 이 경우, 전술한 촬상부(13)는, 전술한 실시 형태 1의 경우와 마찬가지로, 이러한 촬상 방향 A1에 위치하는 기체 중의 피사체의 화상을 광학 돔(11b) 너머로 촬상한다. 한편, 이러한 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A2의 피사체는, 캡슐형 내시경(20)을 부유시키는 액체의 하방에 위치하는 액체 중의 피사체이다. 이 경우, 전술한 촬상부(23)는, 이러한 촬상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 피사체의 화상을 광학 돔(21b) 너머로 촬상한다.

- [0146] 다음으로, 이러한 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A2의 피사체를 촬상하는 촬상부(23)의 광학 특성에 대하여 설명한다. 또한, 촬상 방향 A1의 피사체를 촬상하는 촬상부(13)의 광학 특성은, 전술한 실시 형태 1의 경우와 마찬가지로, 촬상 방향 A1의 기체 중의 피사체에 맞추어 설정된다.
- [0147] 촬상부(23)는, 전술한 바와 같이, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 캡슐형 내시경(20)이 부유하였을 때의 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A2의 피사체를 촬상한다. 이 경우, 촬상부(23)는, 이러한 촬상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 피사체의 화상을 광학 돔(21b) 너머로 근접 촬상한다. 이와 같은 촬상부(23)의 광학 특성은, 이러한 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A2의 피사체(액체 중의 피사체)에 맞추어 설정된다. 이러한 촬상부(23)의 광학 특성으로서, 촬상 방향 A2의 초점 위치를 결정하는 결상 특성, 이러한 촬상 방향 A2의 초점 위치에서의 피사체 심도, 촬상부(23)의 촬상 시야를 규정하는 화각, 피사체의 화상을 촬상할 때의 수광량 등을 들 수 있다.
- [0148] 촬상부(23)의 결상 특성은, 촬상 방향 A2의 초점 위치를 결정하기 위한 광학 특성이며, 예를 들면 고체 촬상 소자(23a)와 렌즈(23d)의 배치간 거리와 렌즈(23d)의 초점 거리를 조정함으로써 설정된다. 이러한 촬상부(23)의 결상 특성은, 도 4에 도시한 바와 같이, 촬상 방향 A2에 대하여 촬상부(23)로부터 거리 L2의 위치 P2에 초점을 맞추도록 설정된다. 여기서, 이러한 촬상 방향 A2의 거리 L2는, 전술한 촬상 방향 A1의 거리 L1에 비해 짧은 거리이며, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 하방에 위치하는 액체 중의 피사체를 근접 촬상할 때의 피사체 거리(촬상부(23)로부터 액체 중의 장기 내벽까지의 거리)와 대략 동일하다. 이와 같은 촬상 방향 A2의 위치 P2에 초점을 설정함으로써, 장기 내부의 액체 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(20)의 촬상부(23)는, 이 액체의 하방에 위치하는 액체 중의 피사체 근방(구체적으로는 액체 중의 장기 내벽의 근방)에 초점을 맞출 수 있다.
- [0149] 또한, 전술한 촬상 방향 A1의 거리 L1은, 이러한 촬상 방향 A2의 거리 L2에 비해 길다. 따라서, 전술한 촬상부(13)의 결상 특성은, 액체 중의 피사체를 근접 촬상하는 촬상부(23)의 결상 특성에 비해 먼 곳에 초점을 맞추도록 설정된다.
- [0150] 촬상부(23)의 피사체 심도 D2는, 고체 촬상 소자(23a)와 렌즈(23d)의 배치간 거리, 렌즈(23d)의 초점 거리, 및 전술한 촬상 방향 A2의 거리 L2 등을 조정하여 설정된다. 이와 같이 설정된 피사체 심도 D2는, 도 4에 도시한 바와 같이, 이러한 촬상 방향 A2의 위치 P2를 중심으로 하여 소정의 폭을 갖도록 설정된다. 구체적으로는, 이러한 피사체 심도 D2는, 피검체의 장기 내부에서의 액체 표면의 위치와 장기의 신축 동작을 고려하여, 촬상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 피사체가 촬상부(23)의 근점과 원점 사이의 영역 내에 위치하도록 설정된다.
- [0151] 촬상부(23)의 화각은, 촬상부(23)의 촬상 시야를 규정하는 것으로서, 예를 들면, 고체 촬상 소자(23a)와 렌즈(23d)의 배치간 거리, 렌즈(23d)의 초점 거리, 고체 촬상 소자(23a)의 수광면 등을 조정함으로써 설정된다. 이러한 촬상부(23)의 화각은, 식도 또는 소장 등의 공간이 좁은 장기 내부를 근접 촬상하는 경우와 대략 마찬가지로, 액체 중의 피사체를 촬상 시야 내에 포착하도록 설정된다. 또한, 전술한 촬상부(13)의 화각은, 이러한 근접 촬상에 적합한 촬상부(23)의 화각과 동일한 정도로 설정되어도 되지만, 이러한 촬상부(23)의 화각에 비해 광각으로 설정되는 것이 바람직하다.
- [0152] 피사체의 화상을 근접 촬상할 때의 촬상부(23)의 수광량은, 식도 또는 소장 등의 공간이 좁은 장기 내부의 화상을 근접 촬상하는 경우와 대략 동등하게 설정된다. 구체적으로는, 전술한 조명부(22)의 발광 소자(22a)는, 촬상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 피사체를 조명하는 데에 충분한 발광량의 조명광을 출사한다. 촬상부(23)(구체적으로는 고체 촬상 소자(23a))의 수광 감도는, 이러한 발광 소자(22a)의 조명광이 액체 중의 피사체에 조사되었을 때에 발생하는 액체 중의 피사체로부터의 반사광을 수광하는 데에 바람직한 수광 감도로 설정된다. 또한, 전술한 발광 소자(12a)의 발광량은, 이러한 액체 중의 피사체를 조명하는 발광 소자(22a)에 비해 크다.
- [0153] 다음으로, 공간이 넓은 장기의 일례인 피검체(1)의 위 내부에 캡슐형 내시경(20) 및 필요량의 물을 도입하고, 이 물의 표면에 부유한 상태에서 피검체(1)의 위 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경(20)의 동작을 설명한다. 도 5는 피검체(1)의 위 내부에서 수면에 부유한 상태에서 기체 중 및 액체 중의 위 내부를 교대로 촬상하는 캡슐형 내시경(20)의 동작을 설명하기 위한 모식도이다.
- [0154] 우선, 캡슐형 내시경(20)은, 필요량의 물과 함께 피검체(1)의 입으로부터 삼켜져, 피검체(1)의 위 내부에 도입된다. 이 경우, 캡슐형 내시경(20)은, 물 이하의 비중(예를 들면 0.8 정도)으로 설정되어 있기 때문에, 피검체(1)의 위 내부에서 수면에 부유한다. 그 후, 이러한 수면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(20)은, 특정한 부유 자세를 유지하면서, 촬상부(13)에 의해 기체 중의 위 내부의 화상을 촬상하고, 촬상부(23)에 의해 액체 중의 위 내부의 화상을 촬상한다. 이 경우, 캡슐형 내시경(20)은, 이러한 촬상부(13, 23)에 의해 기체 중의 위 내부의

화상과 액체 중의 위 내부의 화상을 교대로 촬상한다.

- [0155] 구체적으로는, 도 5에 도시한 바와 같이, 물 W의 비중으로 설정된 캡슐형 내시경(20)은, 피검체(1)의 위 내부에 도입된 필요량의 물 W의 표면에 부유하여, 특정한 부유 자세를 취한다. 여기서, 캡슐형 내시경(20)의 무게 중심 G는, 전술한 바와 같이, 케이스(21)의 중심 C로부터 벗어난 위치로서 중심 C를 경계로 하여 촬상부(13)의 반대측에(바람직하게는 중심축 CL 상에) 설정된다. 이와 같은 위치에 무게 중심 G를 설정함으로써, 이러한 부유 상태의 캡슐형 내시경(20)은, 물 W의 표면에서 특정한 부유 자세, 즉, 광학 돔(11b)을 수면으로부터 부상시키고 또한 광학 돔(21b)을 수중으로 가라앉힌 양태의 부유 자세를 취한다. 이 경우, 케이스(21)는, 이러한 무게 중심 G에 기인하여, 전술한 실시 형태 1의 경우와 마찬가지로 물 W의 상방으로 촬상부(13)의 촬상 방향 A1을 향하게 함과 함께, 물 W의 표면 아래(액체 중)로 촬상부(23)의 촬상 방향 A2를 향하게 하는 양태의 부유 자세를 유지한다.
- [0156] 이와 같은 케이스(21)의 부유 자세에 의해, 촬상부(13)의 촬상 방향 A1은 물 W의 상방(예를 들면 연직 상방)으로 결정되고, 또한, 촬상부(23)의 촬상 방향 A2는 물 W의 하방(예를 들면 연직 하방)으로 결정된다. 촬상부(23)는, 이러한 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정된 촬상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 피사체의 화상을 촬상한다. 구체적으로는, 복수의 발광 소자(22a)는, 이러한 촬상 방향 A2의 피사체인 액체 중의 위 내부(101)를 충분히 조명한다. 촬상부(23)는, 이러한 복수의 발광 소자(22a)에 의해 충분히 조명된 액체 중의 위 내부(101)의 화상을 근접 촬상한다.
- [0157] 여기서, 이 촬상부(23)의 광학 특성은, 이러한 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정된 촬상 방향 A2의 피사체(즉 액체 중의 위 내부(101))에 맞추어 설정된다. 구체적으로는, 촬상부(23)의 결상 특성은, 촬상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 피사체 근방, 즉, 액체 중의 위 내부(101)의 위벽 근방에 초점을 맞추도록 설정된다. 이 경우, 전술한 촬상 방향 A2의 거리 L2가 물 W의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(20)의 촬상부(23)와 액체 중의 위 내부(101)의 거리(피사체 거리)와 대략 동등하게 되도록, 고체 촬상 소자(23a)와 렌즈(23d)의 배치간 거리 및 렌즈(23d)의 초점 거리 등이 조정된다.
- [0158] 또한, 촬상부(23)의 피사체 심도 D2는, 이러한 촬상 방향 A2에 대한 촬상부(23)의 근점과 원점 사이의 영역 내(즉 촬상부(23)의 합초 영역 내)에 액체 중의 위 내부(101)가 위치하도록 설정된다. 촬상부(23)의 화각은, 이러한 결상 특성 및 피사체 심도 D2에 의해 규정되는 촬상부(23)의 합초 영역 내에 위치하는 액체 중의 위 내부(101)의 근접 촬상에 적합한 것으로 설정된다. 촬상부(23)의 수광 감도는, 전술한 복수의 발광 소자(22a)의 조명광이 액체 중의 위 내부(101)에 조사되었을 때에 발생하는 액체 중의 위 내부(101)로부터의 반사광을 수광하는 데에 바람직한 수광 감도로 설정된다.
- [0159] 이와 같이 촬상 방향 A2의 피사체(액체 중의 위 내부(101))에 맞추어 광학 특성을 설정한 촬상부(23)는, 화각에 의해 규정되는 촬상 시야 내에, 합초 영역 내의 액체 중의 위 내부(101)를 포착한다. 또한, 이러한 촬상부(23)의 촬상 시야 내에 포착된 액체 중의 위 내부(101)는, 복수의 발광 소자(22a)에 의해 충분히 조명된다. 따라서, 촬상부(23)는, 물 W의 표면에서 특정한 부유 자세를 유지하는 케이스(21)의 광학 돔(21b) 너머로, 이러한 촬상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 위 내부(101)의 선명한 화상을 확실하게 근접 촬상할 수 있다.
- [0160] 또한, 촬상부(13)는, 전술한 실시 형태 1의 경우와 마찬가지로, 물 W의 표면에서의 케이스(21)의 부유 자세에 의해 결정되는 촬상 방향 A1의 피사체(기체 중의 위 내부(100))의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 촬상할 수 있다.
- [0161] 이상, 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시 형태 2에서는, 캡슐형의 케이스 내부에 제1 및 제2 촬상부가 고정 배치된 구조를 갖는 그 캡슐형 내시경의 비중을 피검체의 장기 내부에 도입되는 액체의 비중 이하로 설정하고, 이 케이스의 중심으로부터 벗어난 위치로서 제1 촬상부의 반대측이라고 하는 조건과 제2 촬상부와 동일한 측이라고 하는 조건을 모두 만족시키는 위치에 그 캡슐형 내시경의 무게 중심을 설정함으로써, 피검체의 장기 내부에서 액체 표면에 부유하였을 때에 케이스를 특정한 부유 자세로 유지시키고, 이 케이스가 유지하는 특정한 부유 자세에 의해 결정되는 제1 촬상 방향에 위치하는 기체 중의 피사체에 맞추어 제1 촬상부의 광학 특성을 설정하고, 이 케이스가 유지하는 특정한 부유 자세에 의해 결정되는 제2 촬상 방향에 위치하는 액체 중의 피사체에 맞추어 제2 촬상부의 광학 특성을 설정하고 있다. 이 때문에, 전술한 실시 형태 1의 경우와 마찬가지로, 제1 촬상부의 합초 영역 내에 위치하는 기체 중의 피사체를 제1 촬상부의 광범위한 촬상 시야 내에 확실하게 포착할 수 있음과 함께, 제2 촬상부의 합초 영역 내에 위치하는 액체 중의 피사체를 제2 촬상부의 촬상 시야 내에 확실하게 포착할 수 있다. 이 결과, 전술한 실시 형태 1의 작용 효과를 향수함과 함께, 액체 중의 장기 내부의 화상을 선명하게 근접 촬상할 수 있어, 위 등의 공간이 넓은 장기 내부의 광범위하고 또한 선명한 화상을 단시간에 효율

적으로 촬상 가능한 캡슐형 내시경을 실현할 수 있다.

[0162] (실시 형태 3)

[0163] 다음으로, 본 발명의 실시 형태 3에 대하여 설명한다. 전술한 실시 형태 2에서는, 케이스(21)의 중심축 CL 상에 캡슐형 내시경(20)의 무게 중심 G를 설정하고, 촬상부(13)의 촬상 방향 A1을 케이스(21)의 중심축 CL에 대하여 평행하게 하고 있었지만, 본 실시 형태 3에서는, 더욱 중심축 CL로부터 벗어난 위치에 캡슐형 내시경의 무게 중심 G를 설정하고, 케이스의 길이 방향의 중심축 CL에 대하여 무게 중심 G의 반대측에 경사진 방향을 촬상부(13)의 촬상 방향으로 하고 있다.

[0164] 도 6은 본 발명의 실시 형태 3에 따른 캡슐형 내시경의 일 구성예를 모식적으로 도시하는 측단면 모식도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태 3에 따른 캡슐형 내시경(30)은, 전술한 실시 형태 2의 캡슐형 내시경(20)의 케이스(21)대신에 케이스(31)를 갖고, 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G의 위치를 조정하기 위한 추 부재(37)를 더 갖는다. 이 경우, 촬상부(13)의 촬상 방향 A3은, 케이스(31)의 중심축 CL에 대하여 무게 중심 G의 반대측으로 경사진 방향으로 설정된다. 또한, 본 실시 형태 3에 따른 피검체 내 정보 취득 시스템은, 전술한 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경(20) 대신에 캡슐형 내시경(30)을 갖는다. 그 밖의 구성은 실시 형태 2와 동일하며, 동일 구성 부분에는 동일 부호를 붙이고 있다.

[0165] 케이스(31)는, 전술한 실시 형태 2에 따른 캡슐형 내시경(20)의 케이스(21)와 대략 마찬가지로, 피검체의 내부에 도입하기 쉬운 크기로 형성된 캡슐형의 케이스이다. 구체적으로는, 케이스(31)는, 통 형상 구조의 케이스 본체(31a)와 광학 돔(21b, 31b)에 의해 형성된다.

[0166] 케이스 본체(31a)는, 양단이 개구한 통 형상의 케이스이다. 상세하게는, 케이스 본체(31a)는, 케이스(31)의 길이 방향의 중심축 CL에 대하여 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G의 반대측으로 경사하는 방향으로 개구한 개구단(경사 개구단)을 일단에 갖고, 이 중심축 CL과 동일한 방향으로 개구한 개구단을 타단에 갖는다. 이와 같은 케이스 본체(31a)는, 조명부(12, 22), 촬상부(13, 23), 무선 통신부(14), 전원부(15), 제어부(26), 및 추 부재(37) 등의 캡슐형 내시경(30)의 각 구성부를 내부에 수용한다. 이 경우, 이러한 케이스 본체(31a)의 한쪽의 개구단(경사 개구단) 근방에는 전술한 조명부(12) 및 촬상부(13)가 고정 배치되고, 다른 쪽의 개구단 근방에는 조명부(22) 및 촬상부(23)가 고정 배치된다. 또한, 이러한 조명부(12) 및 촬상부(13)와 조명부(22) 및 촬상부(23) 사이에 끼워진 케이스 본체(31a)의 내부 영역에는, 전술한 무선 통신부(14), 전원부(15), 및 제어부(26)가 배치된다. 또한, 이러한 케이스 본체(31a)의 타단의 개구단 근방에는, 추 부재(37)가 고정 배치된다.

[0167] 광학 돔(31b)은, 돔 형상으로 형성된 투명한 광학 부재이며, 케이스 본체(31a)의 경사 개구단(조명부(12) 및 촬상부(13)가 고정 배치된 측의 개구단)에 부착됨과 함께, 이 경사 개구단을 닫는다. 이러한 광학 돔(31b)의 외 표면에는, 전술한 광학 돔(11b)과 마찬가지로, 발수성 투명막 또는 친수성 투명막 등의 투명한 물방울 방지막이 형성된다. 또한, 광학 돔(21b)은, 이러한 케이스 본체(31a)의 다른 쪽의 개구단, 구체적으로는, 전술한 조명부(22) 및 촬상부(23)가 고정 배치된 측의 개구단에 부착됨과 함께, 이 개구단을 닫는다.

[0168] 이와 같은 케이스 본체(31a)와 양단의 광학 돔(21b, 31b)에 의해 형성되는 케이스(31)는, 캡슐형 내시경(30)의 각 구성부(조명부(12, 22), 촬상부(13, 23), 무선 통신부(14), 전원부(15), 제어부(26), 추 부재(37) 등)를 액 밀하게 수용한다.

[0169] 이러한 케이스(31)의 내부(구체적으로는 케이스 본체(31a)의 경사 개구단 근방)에 고정 배치된 촬상부(13)는, 전술한 촬상 방향 A1 대신에, 케이스(31)의 중심축 CL에 대하여 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G의 반대측으로 경사하는 방향으로 촬상 방향 A3을 향하게 한다. 이 경우, 촬상부(13)의 광축(즉 렌즈(13d)의 광축)은, 이러한 중심축 CL에 대하여 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G의 반대측으로 경사한다. 이러한 촬상부(13)의 광학 특성은, 촬상 방향 A3의 피사체에 맞추어 설정된다. 이 경우, 이러한 촬상부(13)의 광학 특성은, 그 촬상 방향을 전술한 촬상 방향 A1로부터 촬상 방향 A3으로 변경한 것을 제외하고, 전술한 촬상 방향 A1의 피사체를 촬상하는 경우와 마찬가지로 설정된다. 따라서, 촬상부(13)는, 전술한 촬상 방향 A1의 경우와 마찬가지로, 이 촬상 방향 A3에 위치하는 기체 중의 피사체의 화상을 촬상한다.

[0170] 또한, 이러한 케이스 본체(31a)의 경사 개구단 근방에 고정 배치된 조명부(12)(구체적으로는 복수의 발광 소자(12a))는, 전술한 촬상 방향 A1의 기체 중의 피사체의 경우와 마찬가지로, 이러한 촬상부(13)의 촬상 시야, 즉 촬상 방향 A3의 피사체를 충분히 조명한다.

[0171] 추 부재(37)는, 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G의 위치를 조정하기 위한 것이다. 구체적으로는, 추 부재(37)는, 예를 들면, 케이스 본체(31a)의 타단의 개구부 근방, 즉 광학 돔(21b)이 부착되는 개구단의 근방에 고정

배치된다. 이러한 추 부재(37)의 중량은, 케이스(31)의 내부에 고정 배치된 경우라도, 피검체의 장기 내부에 도입되는 액체(예를 들면 물 등)의 비중 이하로 캡슐형 내시경(30)의 비중을 억제하는 것이 가능한 정도이다. 이러한 추 부재(37)는, 캡슐형 내시경(30)의 비중을 액체 이하로 유지하면서, 케이스(31)의 중심축 CL로부터 벗어난 위치로 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G를 이동시킨다.

[0172] 다음으로, 본 실시 형태 3에 따른 캡슐형 내시경(30)의 비중 및 무게 중심에 대하여 설명한다. 캡슐형 내시경(30)은, 전술한 바와 같이, 캡슐 형상의 케이스(31)의 내부에, 조명부(12, 22), 촬상부(13, 23), 무선 통신부(14), 전원부(15), 제어부(26), 및 추 부재(37)를 수용한 구조를 갖는다(도 6을 참조). 이와 같은 구조의 캡슐형 내시경(30)은, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한다. 즉, 이러한 캡슐형 내시경(30)의 비중은, 피검체의 장기 내부에 도입되는 소정의 액체(예를 들면 물 등)의 비중 이하로 설정된다.

[0173] 구체적으로는, 이러한 액체 표면에 부유하는 캡슐형 내시경(30)의 비중은, 예를 들면 케이스(31)의 내부에 소정 용적 이상의 공간을 형성함으로써, 또는 케이스(31)에 부표 부재(도시 생략)를 설치함으로써 실현된다. 예를 들면, 피검체의 장기 내부에 도입되는 액체가 예를 들면 물인 경우, 이와 같은 캡슐형 내시경(30)의 비중은, 물의 비중(=1) 이하로 설정된다. 이러한 캡슐형 내시경(30)의 비중은, 피검체의 장기 내부에 도입된 액체의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(30)의 일부분(예를 들면 광학 돔(31b))을 이 액체로부터 부상시킬 정도의 것이 바람직하다.

[0174] 한편, 이러한 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심은, 액체의 표면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(30)의 부유 자세, 즉 케이스(31)의 부유 자세를 특정한 부유 자세로 유지하도록 설정된다. 구체적으로는, 도 6에 도시한 바와 같이, 예를 들면 케이스(31)의 중심 C를 경계로 하여 케이스(31) 내부의 광학 돔(21b) 측에 전원부(15)의 전지(15a) 등을 배치하고, 또한 케이스 본체(31a)의 개구단(광학 돔(21b)이 부착되는 개구단)의 근방에 추 부재(37)를 고정 배치함으로써, 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G는, 케이스(31)의 중심 C 및 중심축 CL로부터 벗어난 위치에 설정된다. 이 경우, 이러한 무게 중심 G는, 케이스(31)의 중심 C를 경계로 하여 광학 돔(21b) 측으로서, 중심축 CL에 대하여 경사하는 촬상부(13)의 광축의 반대측에 중심축 CL로부터 벗어난 위치에 설정된다. 바꾸어 말하면, 촬상부(13)는, 중심축 CL에 대하여 무게 중심 G의 반대측에 광축(촬상 방향 A3)을 경사한 양태로, 케이스(31)의 중심 C를 경계로 하여 무게 중심 G의 반대측인 케이스(31)의 내부에 고정 배치된다. 또한, 촬상부(23)는, 케이스(31)의 중심 C를 경계로 하여 무게 중심 G와 동일한 측(무게 중심측)인 케이스(31)의 내부에 고정 배치된다.

[0175] 이와 같이 캡슐형 내시경(30)의 비중 및 무게 중심을 설정하기 위해서는, 캡슐형 내시경(30) 내부의 각 구성부를 적절하게 배치할 필요가 있다. 그러나, 플렉시블 기관을 개재하여 전기적으로 접속된 회로 기관을 단순히 절첩한 것만으로는, 이러한 각 구성부의 적절한 배치 상태를 유지할 수 없다. 따라서, 각 구성부의 사이에 스페이서를 설치함으로써, 각 구성부의 적절한 배치 상태를 용이하게 유지할 수 있도록 하였다. 구체적으로는, 도 6에 도시한 바와 같이, 촬상 기관(13c)과 무선 기관(14c) 사이에 스페이서(202a)를 설치하고, 무선 기관(14c)과 전원 기관(15c) 사이에 스페이서(202b)를 설치하고, 또한 전원 기관(15b)과 촬상 기관(23c) 사이에 스페이서(202c)를 설치함으로써, 각 회로 기관의 간격이 적절하게 유지되고, 이 결과, 캡슐형 내시경(30)의 비중 및 무게 중심을 설정하기 위해서 필요로 되는 각 구성부의 적절한 배치가 용이하게 실현된다. 또한, 이러한 스페이서를 MID(Molded Interconnect Device : 사출 성형 회로 부품)로 함으로써, 플렉시블 기관과 스페이서를 겸용하도록 하여도 된다.

[0176] 이와 같이 중심축 CL로부터 벗어난 위치에 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G를 설정함으로써, 액체 표면에 캡슐형 내시경(30)이 부유한 상태에서의 케이스(31)의 부유 자세는, 특정한 부유 자세로 유지된다. 구체적으로는, 이 케이스(31)의 부유 자세는, 이러한 무게 중심 G에 의해, 이 액체(캡슐형 내시경(30)이 부유하는 액체)의 상방으로 촬상부(13)의 촬상 방향 A3을 향하게 함과 함께, 이 액체 표면의 하방(즉 액체 중)으로 촬상부(23)의 촬상 방향 A2를 향하게 하는 특정한 부유 자세로 유지된다.

[0177] 여기서, 전술한 촬상부(13)는, 촬상 방향 A3에 대응하는 촬상부(13)의 광축(즉 렌즈(13d)의 광축)를 중심축 CL에 대하여 무게 중심 G의 반대측으로 경사시키는 양태로 고정 배치된다. 또한, 전술한 촬상부(23)는, 촬상 방향 A2에 대응하는 촬상부(23)의 광축(즉 렌즈(23d)의 광축)와 중심축 CL이 서로 평행 또는 동일 직선상에 위치하도록 고정 배치된다. 이 경우, 이러한 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G는, 액체의 상방으로 촬상부(13)의 촬상 방향 A3을 향하게 함과 함께 액체 중으로 촬상부(23)의 촬상 방향 A2를 향하게 하는 특정한 부유 자세로 케이스(31)를 유지시킨다. 이러한 케이스(31)의 부유 자세에 의해, 촬상부(13)의 촬상 방향 A3은 대략 연직 상방을 향함과 함께 촬상부(23)의 촬상 방향 A2는 액체의 하방을 향한다.

- [0178] 또한, 이러한 케이스(31)의 부유 자세에 의해 결정되는 활상 방향 A3의 피사체는, 캡슐형 내시경(30)을 부유시키는 액체의 상방에 위치하는 기체 중의 피사체이다. 이 경우, 전술한 활상부(13)는, 전술한 실시 형태 2의 경우와 마찬가지로, 이러한 활상 방향 A3에 위치하는 기체 중의 피사체의 화상을 광학 돔(31b) 너머로 촬상한다. 한편, 이러한 케이스(31)의 부유 자세에 의해 결정되는 활상 방향 A2의 피사체는, 캡슐형 내시경(30)을 부유시키는 액체의 하방에 위치하는 액체 중의 피사체이다. 이 경우, 전술한 활상부(23)는, 이러한 활상 방향 A2에 위치하는 액체 중의 피사체의 화상을 광학 돔(21b) 너머로 촬상한다.
- [0179] 다음으로, 공간이 넓은 장기의 일례인 피검체(1)의 위 내부에 캡슐형 내시경(30) 및 필요량의 물을 도입하고, 이 물의 표면에 부유한 상태에서 피검체(1)의 위 내부의 화상을 촬상하는 캡슐형 내시경(30)의 동작을 설명한다. 도 7은 피검체(1)의 위 내부에서 수면에 비스듬하게 부유한 상태에서 기체 중 및 액체 중의 위 내부를 교대로 촬상하는 캡슐형 내시경(30)의 동작을 설명하기 위한 모식도이다.
- [0180] 우선, 캡슐형 내시경(30)은, 필요량의 물과 함께 피검체(1)의 입으로부터 삼켜져, 피검체(1)의 위 내부에 도입된다. 이 경우, 캡슐형 내시경(30)은, 물 이하의 비중(예를 들면 0.8 정도)으로 설정되고, 또한 케이스(31)의 중심축 CL로부터 벗어난 위치에 무게 중심 G가 설정되어 있기 때문에, 피검체(1)의 위 내부에서 수면에 비스듬하게 부유한다. 그 후, 이러한 수면에 부유한 상태의 캡슐형 내시경(30)은, 특정한 부유 자세를 유지하면서, 활상부(13)에 의해 기체 중의 위 내부의 화상을 촬상하고, 활상부(23)에 의해 액체 중의 위 내부의 화상을 촬상한다. 이 경우, 캡슐형 내시경(30)은, 이러한 활상부(13, 23)에 의해 기체 중의 위 내부의 화상과 액체 중의 위 내부의 화상을 교대로 촬상한다.
- [0181] 구체적으로는, 도 7에 도시한 바와 같이, 물 이하의 비중으로 설정된 캡슐형 내시경(30)은, 피검체(1)의 위 내부에 도입된 필요량의 물 W의 표면에 부유하여, 특정한 부유 자세를 취한다. 여기서, 캡슐형 내시경(30)의 무게 중심 G는, 전술한 바와 같이, 케이스(31)의 중심 C로부터 활상부(13)의 반대측으로 벗어난 위치로서 중심축 CL로부터 활상부(13)의 광축의 반대측으로 벗어난 위치에 설정된다. 이와 같은 위치에 무게 중심 G를 설정한 캡슐형 내시경(30)은, 물 W의 수면에 대하여 중심축 CL을 경사시킨 양태에서 비스듬하게 부유하여, 광학 돔(31b)을 수면으로부터 부상시키고 또한 광학 돔(21b)을 수중에 가라앉힌 양태의 부유 자세를 취한다. 이 경우, 케이스(31)는, 이러한 무게 중심 G에 기인하여, 물 W의 수면에 대하여 중심축 CL을 경사시킨 부유 자세(이하, 경사 부유 자세라고 함)를 취하고, 물 W의 상방으로 활상부(13)의 활상 방향 A3을 향하게 함과 함께, 물 W의 표면 아래(액체 중)로 활상부(23)의 활상 방향 A2를 향하게 하는 양태의 경사 부유 자세를 유지한다.
- [0182] 이와 같은 케이스(31)의 경사 부유 자세에 의해, 활상부(13)의 활상 방향 A3은, 전술한 실시 형태 2의 경우와 마찬가지로, 물 W의 상방(예를 들면 연직 상방)으로 결정된다. 이와 동시에, 활상부(23)의 활상 방향 A2는, 물 W의 하방으로 결정된다. 이 경우, 활상부(13)는, 전술한 실시 형태 2의 경우와 마찬가지로, 물 W의 표면에서의 케이스(31)의 부유 자세에 의해 결정되는 활상 방향 A3의 피사체(기체 중의 위 내부(100))의 광범위하고 또한 선명한 화상을 확실하게 촬상할 수 있다. 한편, 활상부(23)는, 전술한 실시 형태 2의 경우와 대략 마찬가지로, 물 W의 표면에서의 케이스(31)의 부유 자세에 의해 결정되는 활상 방향 A2의 피사체(액체 중의 위 내부(101))의 선명한 화상을 근접 촬상할 수 있다.
- [0183] 여기서, 이러한 활상부(13, 23)에 의해 기체 중 및 액체 중의 위 내부(100, 101)의 각 화상을 교대로 촬상하는 캡슐형 내시경(30)은, 전술한 바와 같이 무게 중심 G가 설정되어 있으므로, 물 W의 상방(기체 중)으로 활상 방향 A3을 향하게 함과 함께 물 W의 하방(액체 중)으로 활상 방향 A2를 향하게 한 양태의 경사 부유 자세(도 7 참조)를 유지한다. 따라서, 전술한 실시 형태 1, 2의 경우에 비해, 이러한 캡슐형 내시경(30)을 예를 들면 위 내부에서 부유시키는 물 W의 필요량(피검체의 장기 내부에 도입되는 물의 양)을 줄일 수 있다. 이 결과, 이러한 캡슐형 내시경(30)과 물 W를 삼키는 피검체(1)의 부담을 경감시킬 수 있다.
- [0184] 이상, 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시 형태 3에서는, 전술한 실시 형태 2와 대략 마찬가지로의 구성을 갖고, 또한, 케이스 내부에 고정 배치된 제1 및 제2 활상부 중의 제1 활상부의 광축을 케이스의 중심축에 대하여 경사시키고, 케이스의 중심으로부터 제1 활상부의 반대측으로 벗어난 위치로서 케이스의 중심축으로부터 제1 활상부의 광축의 반대측으로 벗어난 위치에 그 캡슐형 내시경의 무게 중심을 설정함으로써, 피검체의 장기 내부의 액체 표면에서 케이스를 경사 부유 자세로 유지시키고 있다. 이 때문에, 피검체의 장기 내부에서 케이스를 부유시키기 위해서 필요한 액체의 양을 줄일 수 있다. 이 결과, 전술한 실시 형태 2의 작용 효과를 향상함과 함께, 피검체의 장기 내부에 도입되는 액체의 양을 줄여 피검체의 부담을 경감할 수 있는 캡슐형 내시경을 실현할 수 있다.
- [0185] 또한, 본 발명의 실시 형태 1~3에서는, 조명부(12)의 발광 소자(12a)에 의해 발광되는 조명광의 발광량을 장기

내부의 근접 촬상의 경우에 비해 크게 하고 있었지만, 이에 한하지 않고, 이러한 발광 소자(12a)의 조명광의 발광량을 장기 내부의 근접 촬상의 경우(구체적으로는 촬상 방향 A2의 피사체를 조명하는 조명부(22)의 발광 소자(22a)에 의해 발광되는 조명광)와 대략 동등하게 하고, 기체 중의 피사체의 화상을 촬상하는 촬상부(13)의 고체 촬상 소자(13a)의 수광 감도를 장기 내부의 근접 촬상의 경우에 비해 높게 하여도 된다.

[0186] 또한, 본 발명의 실시 형태 1~3에서는, 전원부(15)에 2개의 전지(15a)를 접속하고 있었지만, 이에 한하지 않고, 본 발명에 따른 캡슐형 내시경의 각 구성부에 대하여 필요량의 구동 전력을 공급 가능하면, 전원부(15)에 1 이상의 전지(15a)를 접속하면 된다.

[0187] 또한, 본 발명의 실시 형태 1, 2에서는, 전원부(15)의 전지(15a)의 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심으로부터 벗어난 위치에 설정하고 있었지만, 이에 한하지 않고, 이러한 캡슐형 내시경을 구성하는 어느 구성부(조명부, 촬상부, 전원부, 무선 통신부, 제어부 등)의 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심으로부터 벗어난 위치에 설정하여도 된다. 또한, 케이스에 추 부재 또는 부표 부재 등을 추가 배치하고, 이러한 추 부재 또는 부표 부재의 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심으로부터 벗어난 위치에 설정하여도 되고, 캡슐형 내시경의 구성부, 추 부재, 부표 부재 등을 조합한 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심으로부터 벗어난 위치에 설정하여도 된다.

[0188] 또한, 본 발명의 실시 형태 3에서는, 전원부(15)의 전지(15a)의 배치와 추 부재(37)의 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심축으로부터 벗어난 위치에 설정하고 있었지만, 이에 한하지 않고, 이러한 캡슐형 내시경을 구성하는 어느 구성부(조명부, 촬상부, 전원부, 무선 통신부, 제어부 등)의 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심축으로부터 벗어난 위치에 설정하여도 된다. 또한, 케이스에 추 부재 또는 부표 부재 등을 추가 배치하고, 이러한 추 부재 또는 부표 부재의 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심축으로부터 벗어난 위치에 설정하여도 되고, 캡슐형 내시경의 구성부, 추 부재, 부표 부재 등을 조합한 배치에 의해 캡슐형 내시경의 무게 중심을 케이스 중심축으로부터 벗어난 위치에 설정하여도 된다.

[0189] 또한, 본 발명의 실시 형태 2, 3에서는, 케이스의 중심축 CL과 촬상부(23)의 광축을 서로 평행 또는 동일 직선 상에 위치시키고 있었지만, 이에 한하지 않고, 전술한 촬상 방향 A3에 대응하는 촬상부(13)의 광축에 예시되는 바와 같이, 케이스의 중심축 CL에 대하여 촬상부(23)의 광축을 경사시켜도 된다. 이 경우, 이러한 촬상부(23)의 광축은, 캡슐형 내시경의 무게 중심의 반대측으로 경사하여도 되고, 이 무게 중심축으로 경사하여도 된다. 또한, 이러한 촬상부(23)의 광축은, 전술한 촬상 방향 A3에 대응하는 촬상부(13)의 광축에 평행이어도 된다.

[0190] 또한, 본 발명의 실시 형태 1~3에서는, 케이스의 일 구성부인 통 형상의 케이스 본체의 개구단 근방에 촬상부를 고정 배치하고 있었지만, 이에 한하지 않고, 이러한 케이스 본체의 중간 부분에 개구부를 형성하고, 이러한 중간 부분의 개구부근방에 촬상부를 고정 배치하여도 된다. 이 경우, 이러한 중간 부분의 개구부에는, 케이스의 일부분을 형성하는 광학 부재가 부착된다. 또한, 이러한 광학 부재의 외표면에는, 친수성 투명막 또는 발수성 투명막 등의 투명한 물방울 방지막을 형성하여도 된다.

[0191] 또한, 실시 형태 1~3에서, 캡슐형 내시경은, 조명부에 의해 조사한 광이 장기 벽면에서 반사한 광을 촬상 소자에서 수광함으로써 체내 화상을 취득하지만, 이 때, 액면에서의 반사광도 동시에 수광하기 때문에, 취득한 화상이 불선명하게 된다고 하는 과제가 있다.

[0192] 이 과제를 해결하기 위해서는, 촬상 소자의 화각 내나 조명부의 배광각 내에 액면이 들어가지 않는 것이 요구된다. 이에 의해, 액면에서의 반사광을 촬상 소자가 수광하는 것을 방지할 수 있어, 선명한 체내 화상을 취득할 수 있는 캡슐형 내시경을 제공할 수 있다.

[0193] 이 때, 촬상부의 위치와 화각, 조명부의 배광각과, 캡슐형 내시경의 비중 및 무게 중심 위치를 적절한 관계로 구성할 필요가 있다. 이 구성에 대하여, 이하에 기술한다.

[0194] 체내에 도입되는 액체에 부유하고, 촬상부의 광축이 액면에 대하여 수직으로 되는 캡슐형 내시경을 도 8에 도시한다. 여기서, 체내에 도입되는 액체에 대한 캡슐형 내시경의 비중을 ρ 로 한다. 캡슐형 내시경의 체적비 $\rho : 1 - \rho$ 의 비로 분할하고, 광축에 수직인 평면을 정의한다. 이 광축에 수직인 평면에 대하여, 캡슐형 내시경의 무게 중심이 체적비 ρ 부분의 체적의 중심보다도 멀어지는 경우, 또한, 캡슐형 내시경의 무게 중심과 체적비 ρ 부분의 체적의 중심을 연결하는 직선이 광축과 평행하게 되는 경우, 캡슐형 내시경은 촬상부의 광축이 액면에 수직으로 되도록 부유한다. 이 때, 수면은 광축에 수직인 평면과 일치한다.

[0195] 상기의 조건을 충족시키는 캡슐형 내시경이 액체 중에서 자세를 유지하는 원리에 대하여 도 9를 이용하여 설명한다. 캡슐형 내시경은 체적비 ρ 의 부분을 수중에 가라앉힌 상태에서 부유한다. 이 때, 무게 중심에는 캡슐

형 내시경에 발생하는 중력이, 체적비 ρ 의 부분의 체적의 중심에는 부력이 각각 연직 방향으로 발생한다. 그러나, 체적비 ρ 의 부분의 체적의 중심과 캡슐형 내시경의 무게 중심은 동일한 액면에 수직인 직선 상에 존재하기 때문에, 캡슐형 내시경의 자세를 변화시키는 토크는 발생하지 않는다. 한편, 캡슐형 내시경의 자세가 $\Delta\theta$ 경사진 경우, 부력과 중력에 의해 캡슐형 내시경의 자세를 원래로 되돌리는 방향으로 토크가 발생한다. 이 토크에 의해, 캡슐형 내시경의 자세는, 원래의 자세로 자연스럽게 되돌려진다. 또한, 캡슐형 내시경이 $\Delta\theta$ 기울었을 때, 실제로는 체적비 ρ 의 부분의 형상이 변화하고, 그에 수반하여 체적의 중심도 이동한다. 단, 그 변화량은 작기 때문에, 본 원리에는 영향을 주지 않는다. 또한, 캡슐형 내시경을 분할하는 평면에 대하여, 체적비 ρ 의 부분의 체적의 중심 쪽이 캡슐형 내시경의 무게 중심보다도 먼 위치에 있는 경우에는, 캡슐형 내시경이 $\Delta\theta$ 기울면, 캡슐형 내시경을 더 기울이는 방향으로 토크가 발생하기 때문에, 캡슐형 내시경의 자세는 더욱 기울어져, 자세가 유지되지 않는다.

[0196] 따라서, 체적비 ρ 부분의 체적의 중심과 캡슐형 내시경의 무게 중심을 연결하는 직선이, 광축과 평행하게 되도록 캡슐형 내시경 내의 촬상부의 위치, 무게 중심의 위치, 비중을 설정함으로써, 캡슐형 내시경의 광축을 액면에 대하여 수직하게 되도록 부유하는 캡슐형 내시경을 확실하게 실현할 수 있다.

[0197] 또한, 도 8에 도시한 바와 같이, 시야 경계면, 조명 경계면이 캡슐형 내시경을 분할하는 광축에 수직한 평면과, 캡슐형 내시경의 외측에서 교차부를 갖지 않도록 촬상부의 위치를 설정함으로써, 시야 내의 수면에서의 반사광의 찍혀 들어감이나, 수면에서의 조명광의 반사에 의한 광량의 저하를 방지할 수 있으므로, 보다 선명한 화상을 취득할 수 있게 된다.

[0198] 또한, 액면은 수평 방향으로 되어, 촬상부의 광축이 항상 액면에 대하여 수직으로 되기 때문에, 캡슐형 내시경의 촬상 방향을 일의로 정할 수 있다. 따라서, 의사가 캡슐형 내시경의 관찰 방향을 포착할 수 있기 때문에, 진단성이 향상된다.

[0199] 또한, 체내에 도입되는 액체에 부유하고, 촬상부의 광축이 액면에 대하여 수직으로 되는 캡슐형 내시경의 변형예를 도 10에 도시한다. 캡슐형 내시경의 장축에 대하여 촬상부를 기울여서 배치되어 있다. 이 조건에서도, 캡슐형 내시경의 무게 중심 위치를 상기의 조건(도 8, 9 참조)을 충족시키도록 설치함으로써, 액체 중에서의 촬상부의 광축의 방향을 액면에 대하여 연직으로 할 수 있다.

[0200] 다음으로, 체내에 도입되는 액체에 부유하고, 시야 경계면 내, 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않도록 비중, 무게 중심의 위치, 촬상부의 위치를 설정한 캡슐형 내시경을 도 11에 도시한다. 여기서, 체내에 도입되는 액체에 대한 캡슐형 내시경의 비중을 ρ 로 한다. 캡슐형 내시경의 체적을 $\rho:1-\rho$ 의 비로 분할하고, 시야 경계면, 조명 경계면과 캡슐형 내시경의 외측에서 교차부를 갖지 않는 평면을 정의한다. 이 평면에 대하여, 캡슐형 내시경의 무게 중심이 체적비 ρ 부분의 체적의 중심보다도 멀어지는 경우, 또한, 캡슐형 내시경의 무게 중심과 체적비 ρ 부분의 체적의 중심을 연결하는 직선이 평면과 수직으로 되는 경우, 캡슐형 내시경은, 액면 상에서 시야 경계면 내, 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않는 상태에서 부유한다. 이 때, 수면은, 상기 평면과 일치한다.

[0201] 이 상태에서 캡슐형 내시경이 액면에서 부유하는 원리에 대해서는, 전술한 도 9에 도시한 경우와 동일하다.

[0202] 상기의 조건을 충족시키도록 캡슐형 내시경의 비중, 무게 중심의 위치, 촬상부의 위치를 설정함으로써, 시야 경계면 내, 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않는 상태에서 액체에 부유하는 캡슐형 내시경을 확실하게 실현할 수 있다.

[0203] 이에 의해, 시야 내의 수면에서의 반사광의 찍혀 들어감이나, 수면에서의 조명광의 반사에 의한 광량의 저하를 방지할 수 있으므로, 보다 선명한 화상을 취득할 수 있게 된다.

[0204] 또한, 체내에 도입되는 액체에 부유하고, 시야 경계면 내, 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않도록 비중, 무게 중심의 위치, 촬상부의 위치를 설정한 캡슐형 내시경의 변형예를 도 12에 도시한다. 캡슐형 내시경의 장축에 대하여 촬상부가 기울어져 배치되어 있다. 이 조건에서도, 캡슐형 내시경의 무게 중심 위치를 전술한 실시 형태 2의 경우(도 5 참조)와 마찬가지로의 조건을 충족시키도록 설정함으로써, 캡슐형 내시경은 액면 상에서 시야 경계면 내, 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않는 상태에서 부유할 수 있다.

[0205] 여기서, 시야 경계면 내, 조명 경계면 내에 수면이 들어가지 않는 것이 바람직하지만, 도 13에 도시한 바와 같이, 캡슐형 내시경으로부터의 거리가 충분히 떨어진 위치에서 교차부를 갖는 경우라도 선명한 화상을 취득할 수 있다.

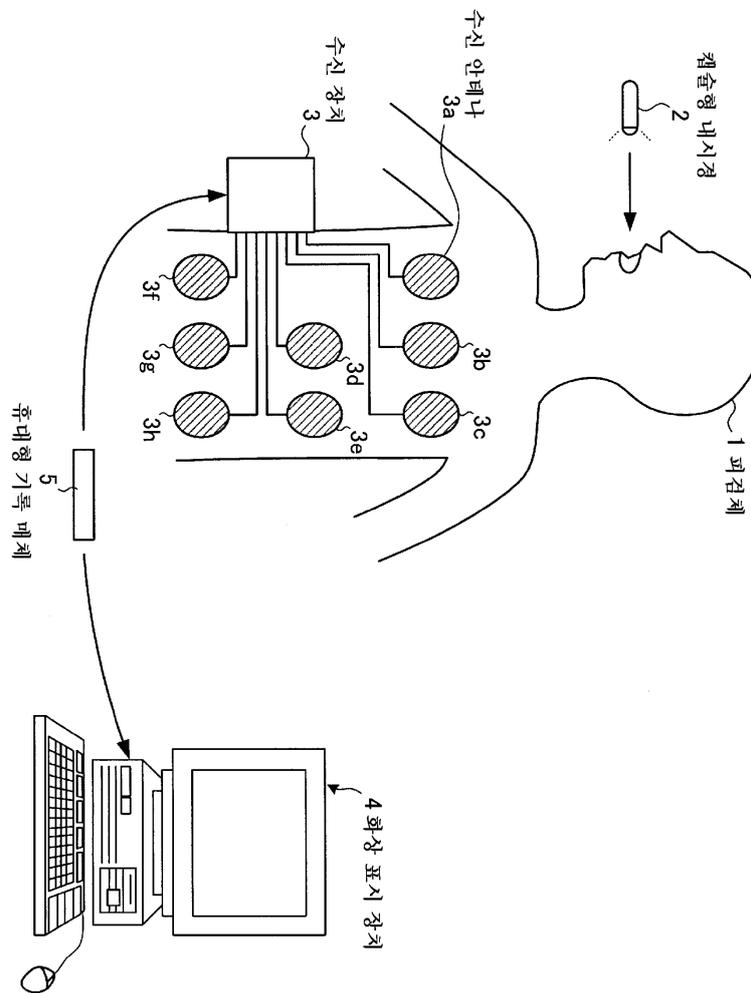
[0206] 충분히 떨어진 위치에서 시야 경계면 내, 조명 경계면 내에 수면이 들어간 경우에는, 수면에서의 광량이 충분히 저하되어 있기 때문에, 수면에서 발생하는 반사의 영향이 거의 발생하지 않는다. 또한, 수면과 시야 경계면, 조명 경계면이 교차하는 부분보다도 가까이에 장벽이 존재할 가능성이 높아지기 때문에, 화상에 수면이 찍혀 들어갈 확률이 현저하게 저하된다.

[0207] 여기서, 광량은, 거리의 제곱에 반비례하여 감소한다. 따라서, 활상부로부터 캡슐 표면(캡슐형 케이스의 외표면)까지의 거리에 대하여, 수면까지의 거리가 3.2배 이상으로 되면, 광량은 1/10 정도로 저하된다. 따라서, 광의 반사의 영향도 1/10 이하로 저하된다고 할 수 있다.

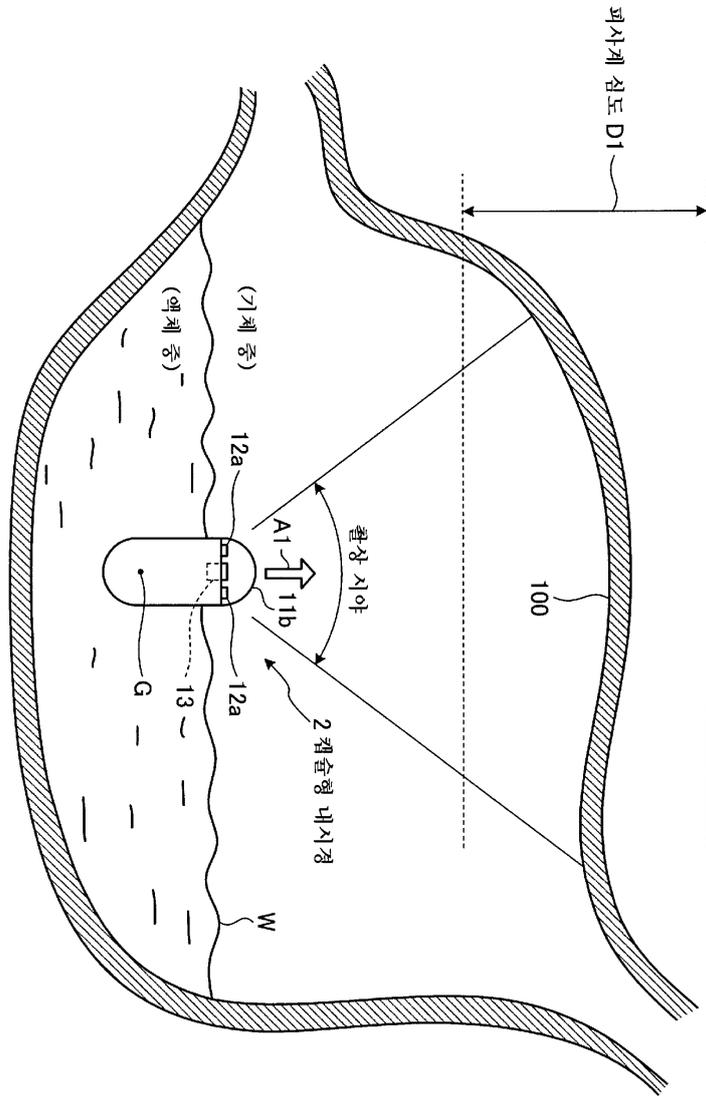
[0208] 이상으로부터, 활상부로부터 캡슐 표면까지의 거리의 3.2배 이상 떨어진 위치에서 시야 경계면, 조명 경계면이 평면과 교차부를 갖는 경우에는, 캡슐형 내시경은 선명한 화상을 취득할 수 있다.

도면

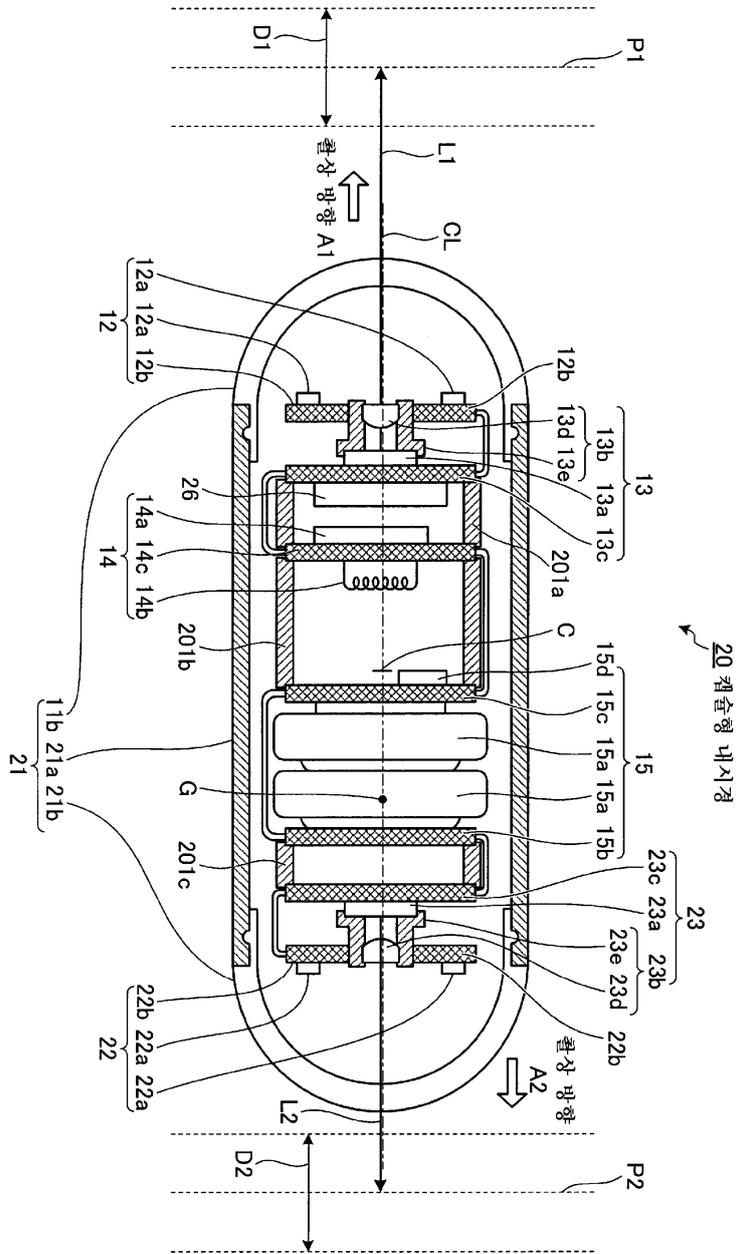
도면1



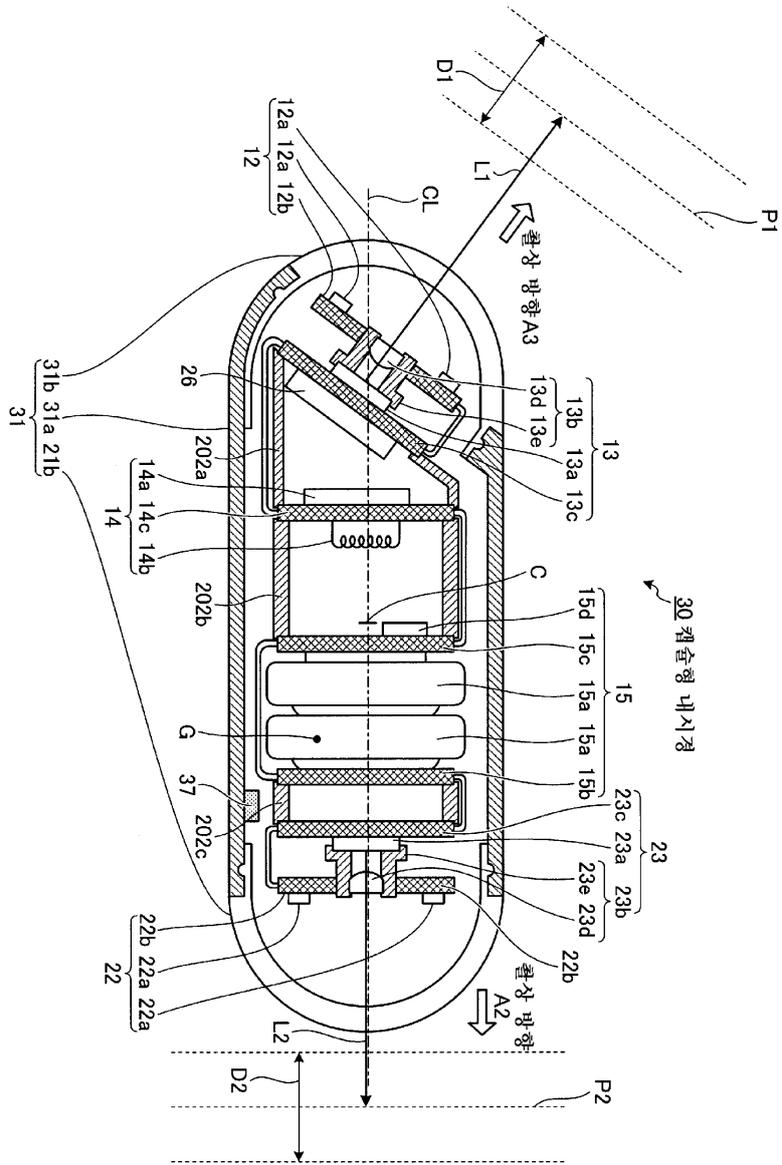
도면3



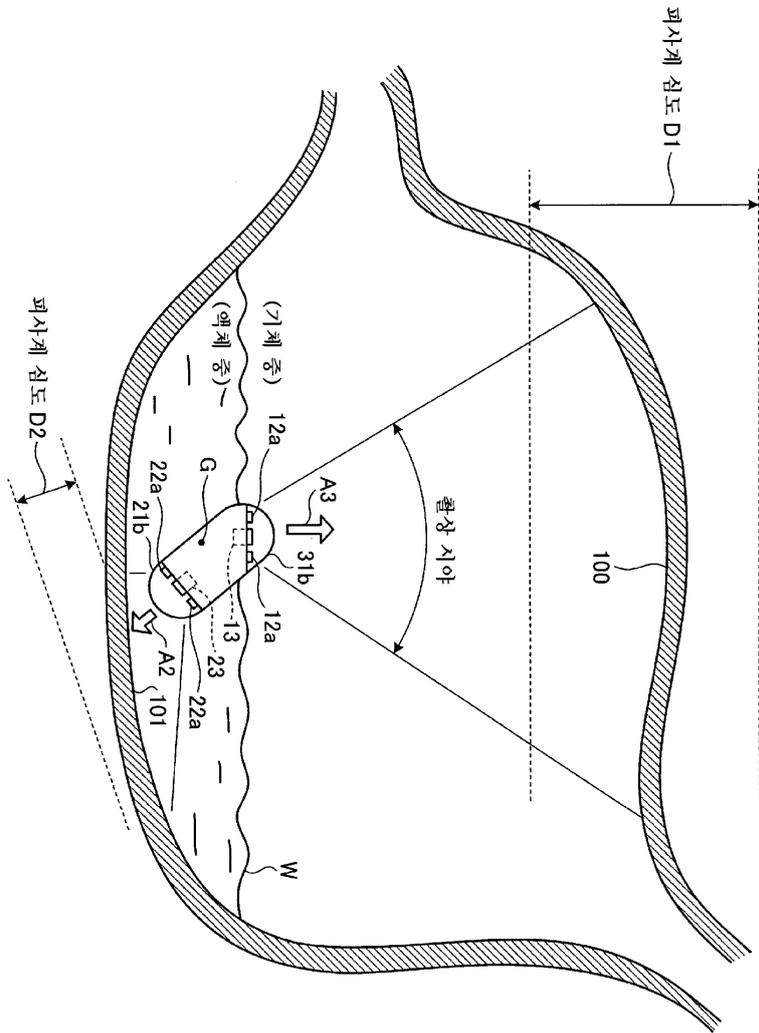
도면4



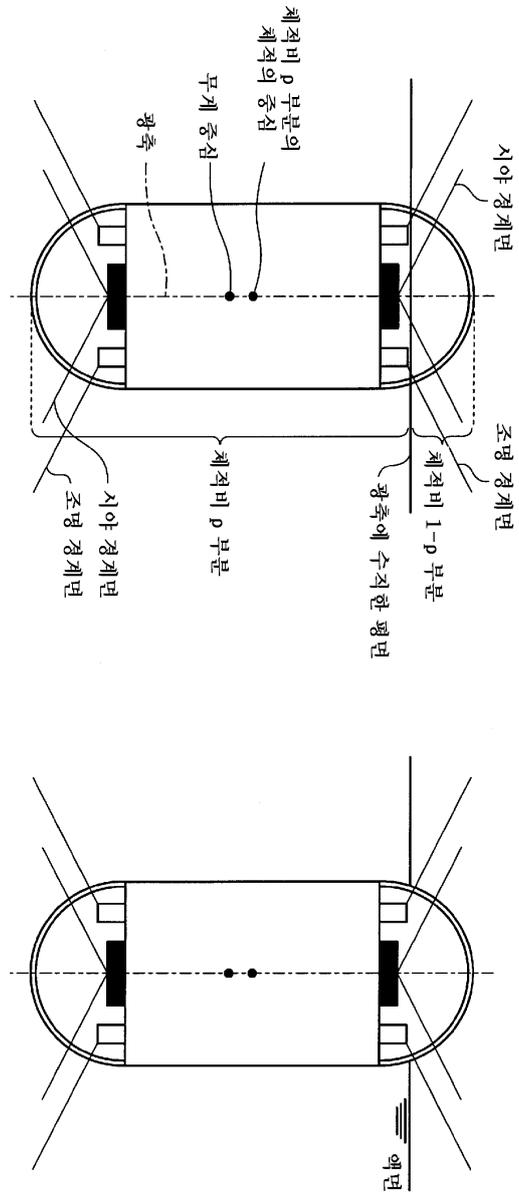
도면6



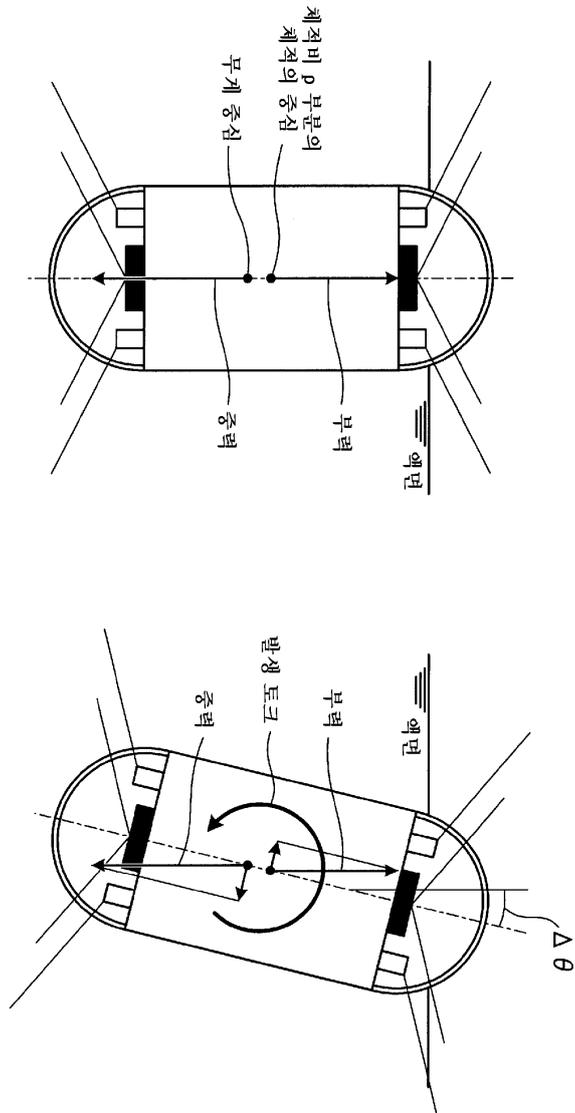
도면7



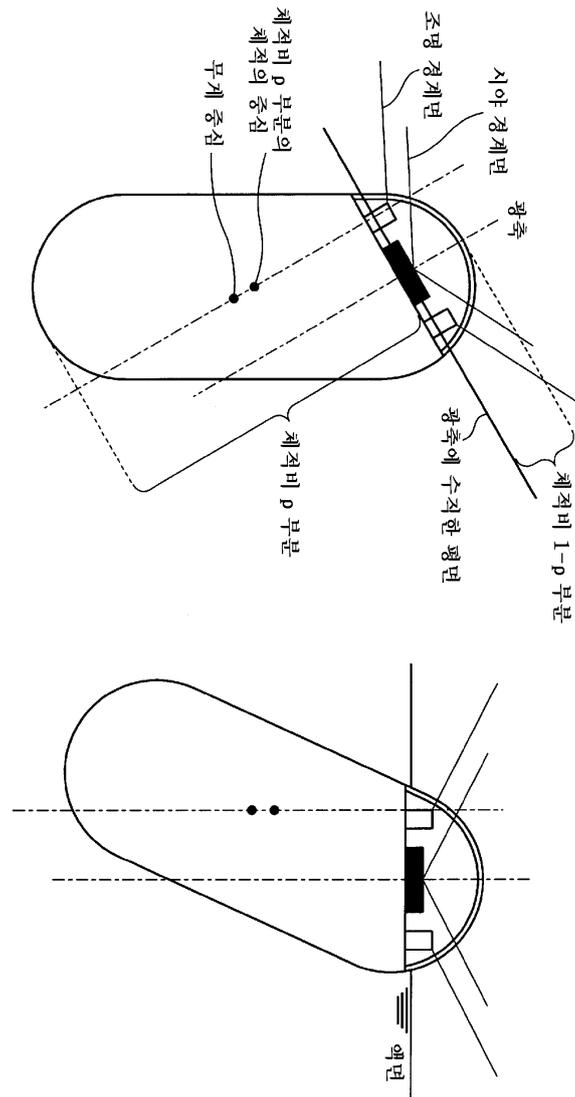
도면8



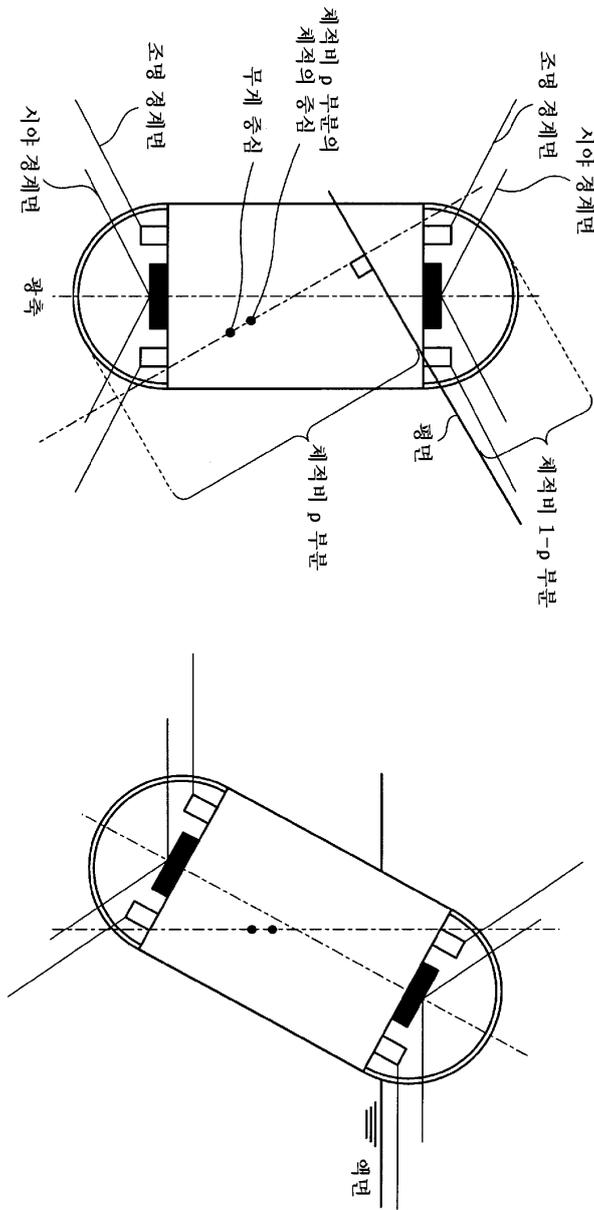
도면9



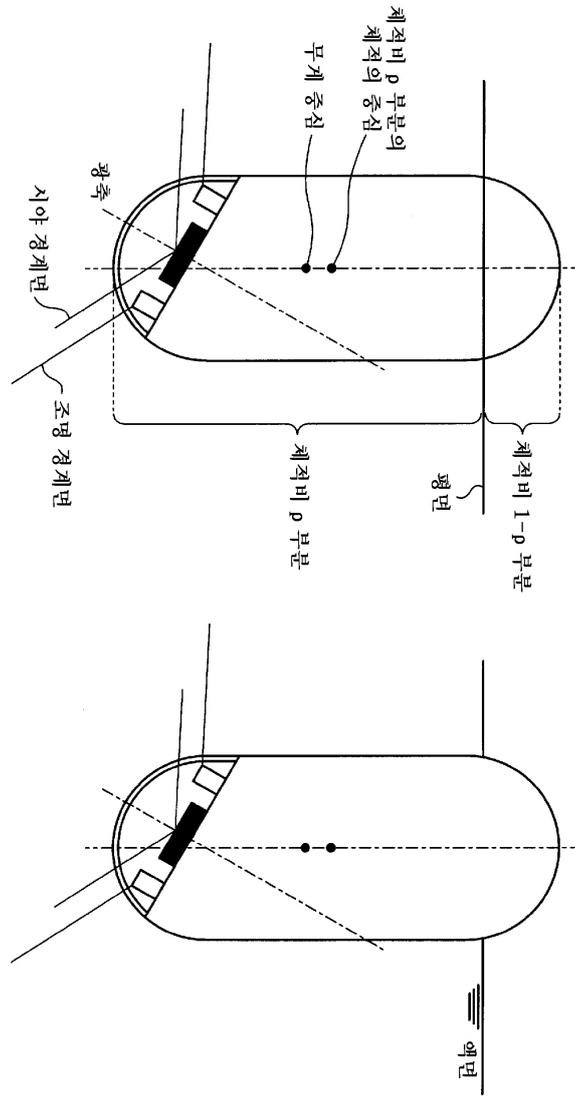
도면10



도면11



도면12



도면13

