



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월03일
(11) 등록번호 10-1101509
(24) 등록일자 2011년12월26일

- (51) Int. Cl.
A61B 1/00 (2006.01) A61B 5/06 (2006.01)
A61B 5/07 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7027008
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2008년06월03일
심사청구일자 2009년12월24일
- (85) 번역문제출일자 2009년12월24일
- (65) 공개번호 10-2010-0012090
- (43) 공개일자 2010년02월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/060222
- (87) 국제공개번호 WO 2009/028246
국제공개일자 2009년03월05일
- (30) 우선권주장
JP-P-2007-221458 2007년08월28일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020040055293 A*
KR1020050010590 A*
KR1020050079610 A*
KR1020060039110 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43반 2고
올림푸스 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43반 2고
- (72) 발명자
다무라, 가즈아끼
일본 192-8512 도쿄도 하찌오지시 구보야마쵸 2-3
올림푸스 지적재산 서비스 주식회사 지적 재산 기술부 내
모리, 다께시
일본 192-8512 도쿄도 하찌오지시 구보야마쵸 2-3
올림푸스 지적재산 서비스 주식회사 지적 재산 기술부 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 13 항

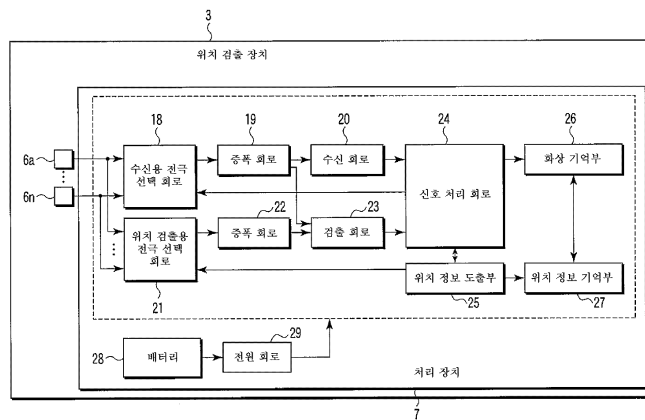
심사관 : 조천환

(54) 피검체 내 위치 검출 시스템 및 피검체 내 위치 검출 방법

(57) 요약

피검체 도입 장치(2)의 송신용 전극(16a, 16b)으로부터 송신되는 송신 신호를 수신하기 위한 복수의 수신용 전극(6a~6n) 중으로부터, 화상 수신 신호를 수신하기 위한 수신용 전극을 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택한다. 또한, 복수의 수신용 전극(6a~6n) 중으로부터, 위치 검출용의 신호를 수신하기 위한 수신용 전극을, 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택된 수신용 전극 이외의 중으로부터 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 의해 선택한다.

대표도



(72) 발명자

미나이, 데쯔오

일본 192-8512 도쿄도 하찌오지시 구보야마쵸 2-3
올림푸스 지적재산 서비스 주식회사 지적 재산 기
술부 내

우찌야마, 아끼오

일본 192-8512 도쿄도 하찌오지시 구보야마쵸 2-3
올림푸스 지적재산 서비스 주식회사 지적 재산 기
술부 내

특허청구의 범위

청구항 1

피검체의 내부에 도입되어 피검체 내 정보를 취득하는 피검체 내 도입 장치와, 상기 피검체의 외부에 배치되고 상기 피검체의 내부에서의 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는 위치 검출 장치를 갖는 피검체 내 위치 검출 시스템으로서,

상기 피검체 내 도입 장치는, 그 피검체 내 도입 장치의 외주면에 배치되고, 상기 피검체 내 정보를 상기 피검체의 외부에 송신하기 위한 송신용 전극을 구비하고,

상기 위치 검출 장치는,

상기 피검체의 외표면에 배치된 복수의 수신용 전극과,

상기 복수의 수신용 전극 중으로부터, 상기 피검체 내 정보를 수신하기 위한 수신용 전극을 선택하는 수신용 전극 선택 회로와,

상기 수신용 전극 선택 회로에 의해 선택된 수신용 전극 이외의 중으로부터 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 검출에 관련한 수신용 전극을 선택하는 위치 검출용 전극 선택 회로와,

상기 위치 검출용 전극 선택 회로에 의해 선택된 수신용 전극으로부터의 전기 신호에 기초하여 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는 위치 정보 도출 회로

를 구비하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 위치 정보 도출 회로는, 상기 피검체 내 정보가 수신되고 있는 동안에 상기 전기 신호를 검출하고, 다음의 상기 피검체 내 정보가 수신될 때까지 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 위치 검출 장치는, 상기 복수의 수신용 전극간의 임피던스를 측정하는 임피던스 측정 회로를 더 구비하고,

상기 위치 정보 도출 회로는, 상기 위치 검출용 전극 선택 회로에 의해 선택된 수신용 전극으로부터의 전기 신호와 상기 임피던스 측정 회로에 의해 측정된 임피던스에 기초하여 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

수신용 전극 선택 회로는, 상기 위치 정보 도출 회로에 의해 도출된 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보에 기초하여 다음의 상기 피검체 내 정보를 수신하기 위한 수신용 전극을 선택하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

수신용 전극 선택 회로는, 상기 피검체 내 정보가 수신되고 있지 않은 동안에 다음의 상기 피검체 내 정보를 수신하기 위한 수신용 전극을 선택하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 위치 검출 장치는, 상기 수신용 전극에서 수신된 위치 검출 신호 중에서 상기 위치 검출 신호의 주파수를 중심으로 하는 대역의 신호를 통과시키는 밴드 패스 필터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 위치 검출 장치는, 상기 수신용 전극에서 수신된 위치 검출 신호를 평활화한 후에 상기 위치 검출 신호의 진폭을 검출하여 상기 위치 정보 도출 회로에 출력하는 검출 회로를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 위치 검출 장치는, 상기 수신용 전극에서 수신된 위치 검출 신호의 실행값을 검출하여 상기 위치 정보 도출 회로에 출력하는 검출 회로를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

동일 타이밍에서 취득된 상기 피검체 내 정보와 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 대응지어 기억하는 기억부를 더 갖는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 위치 검출용 전극 선택 회로는, 전극간 거리가 긴 순서대로 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 검출에 관련한 수신용 전극의 조를 선택하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 11

제4항에 있어서,

상기 위치 검출용 전극 선택 회로는, 전회 검출된 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 기초로 다음의 상기 피검체 내 정보를 수신하기 위한 1개의 수신용 전극을 선택하고, 그 선택한 수신용 전극을 기준으로 또 1개의 상기 수신 전극을 순차적으로 절환하면서 선택하는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 수신용 전극이, 상기 피검체의 외표면에 3차원 형상으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 시스템.

청구항 13

피검체의 내부에 도입되어 피검체 내 정보를 취득하는 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하기 위한 피검체 내 위치 검출 방법으로서,

상기 피검체의 외표면에 배치된 복수의 수신용 전극 중으로부터, 상기 피검체 내 정보를 수신하기 위한 수신용 전극을 선택하고,

상기 수신용 전극 선택 회로에 의해 선택된 수신용 전극 이외의 중으로부터 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 검출에 관련한 수신용 전극을 선택하고,

상기 피검체 내 도입 장치의 외주면에 배치되고, 상기 피검체 내 정보를 상기 피검체의 외부에 송신하기 위한 송신용 전극으로부터 송신되고, 상기 위치 검출에 관련한 수신용 전극으로부터 수신된 전기 신호에 기초하여 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는

것을 특징으로 하는 피검체 내 위치 검출 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 피검체의 내부에 도입된 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는 것이 가능한 피검체 내 위치 검출 시스템 및 이와 같은 피검체 내 위치 검출 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 내시경의 분야에서는, 삼킴형의 캡슐형 내시경(피검체 내 도입 장치)이 제안되어 있다. 이 캡슐형 내시경은, 촬상 기능과 무선 통신 기능을 갖고 있다. 이 캡슐형 내시경은, 관찰(검사)을 위해 피검체의 입으로부터 삼켜진 후, 자연 배출될 때까지의 동안, 체강 내, 예를 들면 위나 소장 등의 장기의 내부를 그 연동 운동에 따라서 이동하여, 화상 데이터 등의 피검체 내 정보를 취득한다. 체강 내를 이동하는 동안, 캡슐형 내시경에 의해 체내에서 얻어진 화상 데이터는, 순차적으로 무선 통신에 의해 외부에 송신되고, 외부에 설치된 메모리에 축적되도록 되어 있다.

[0003] 캡슐형 내시경에서의 무선 통신 방식 중 하나로서, 피검체를 신호 전달 매체로서 이용하여 화상 데이터를 외부에 송신하는 인체 통신 방식이 제안되어 있다. 또한, 인체 통신 방식의 캡슐형 내시경에 관하여, 피검체 내부의 캡슐형 내시경이 촬상한 화상 데이터의 촬상 위치를 특정하기 위해, 캡슐형 내시경으로부터의 화상 데이터를 수신하는 체외 수신 장치측에 캡슐형 내시경의 위치 검출을 행하는 기능을 갖게 한 것이 제안되어 있다. 이와 같은 위치 검출 기능을 구비한 피검체 내 위치 검출 시스템의 일례로서, 캡슐형 내시경으로부터 그 캡슐형 내시경의 외주면에 배치된 전극간의 전위차를 이용하여 송신되는 송신 신호를 위치 검출에 이용하는 것이 제안되어 있다(예를 들면, 일본 공표 특허 공보 제2006-513001호 공보 참조). 이 일본 공표 특허 공보 제2006-513001호의 예에서는, 캡슐형 내시경으로부터 송신된 송신 신호가 피검체 내를 통하여 피검체 외부에 설치된 체외 수신 장치의 수신용 전극에서 수신되고, 각각의 수신용 전극에서의 신호의 수신 강도의 차이에 기초하여 캡슐형 내시경의 위치가 도출된다. 또한, 일본 공표 특허 공보 제2006-513001호의 체외 수신 장치에 의한 위치 검출 방법에서는, 피검체 밖에 복수 배치된 수신용 전극 중으로부터, 순차적으로, 수신용 전극을 선택하고, 그 수신용 전극을 통하여 얻어지는 신호의 전압 강도를 메모리에 보존한 후, 메모리에 보존한 전압 강도에 기초하여, 수신에 최적한 수신용 전극의 선택을 행하는 것도 개시되어 있다.

[0004] <발명의 개시>

[0005] 여기서, 화상 데이터의 수신 후에 순차적으로 수신용 전극을 전환하면서 캡슐형 내시경의 위치 검출을 행하는 경우, 화상 데이터의 수신 동작과 위치 검출 동작에는 시간 차가 발생한다. 이와 같은 시간 차가 발생하면, 화상 데이터의 수신 시에서의 캡슐형 내시경의 위치와 위치 검출 시에서의 캡슐형 내시경의 위치에 오차가 생길 수 있다. 이와 같은 오차가 생기면, 캡슐형 내시경의 위치 검출 정밀도를 떨어트릴 우려가 있다.

[0006] 본 발명은, 상기의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 캡슐형 내시경의 위치 검출을 고속으로 행함으로써 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능한 피검체 내 위치 검출 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명의 제1 양태의 피검체 내 위치 검출 시스템은, 피검체의 내부에 도입되어 피검체 내 정보를 취득하는 피검체 내 도입 장치와, 상기 피검체의 외부에 배치되고 상기 피검체의 내부에서의 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는 위치 검출 장치를 갖는 피검체 내 위치 검출 시스템으로서, 상기 피검체 내 도입 장치는, 그 피검체 내 도입 장치의 외주면에 배치되고, 상기 피검체 내 정보를 상기 피검체의 외부에 송신하기 위한 송신용 전극을 구비하고, 상기 위치 검출 장치는, 상기 피검체의 외표면에 배치된 복수의 수신용 전극과, 상기 복수의 수신용 전극 중으로부터, 상기 피검체 내 정보를 수신하기 위한 수신용 전극을 선택하는 수신용 전극 선택 회로와, 상기 수신용 전극 선택 회로에 의해 선택된 수신용 전극 이외의 중으로부터 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 검출에 관련한 수신용 전극을 선택하는 위치 검출용 전극 선택 회로와, 상기 위치 검출용 전극 선택 회로에 의해 선택된 수신용 전극으로부터의 전기 신호에 기초하여 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하는 위치 정보 도출 회로를 구비한다.

[0008] 본 발명의 제2 양태의 피검체 내 위치 검출 방법은, 피검체의 내부에 도입되어 피검체 내 정보를 취득하는 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출하기 위한 피검체 내 위치 검출 방법으로서, 상기 피검체의 외표면에 배치된 복수의 수신용 전극 중으로부터, 상기 피검체 내 정보를 수신하기 위한 수신용 전극을 선택하고, 상기 수신용 전극 선택 회로에 의해 선택된 수신용 전극 이외의 중으로부터 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 검출에 관한 수신용 전극을 선택하고, 상기 피검체 내 도입 장치의 외주면에 배치되고, 상기 피검체 내 정보를 상기 피검체의 외부에 송신하기 위한 송신용 전극으로부터 송신되고, 상기 위치 검출에 관한 수신용 전극으로부터 수신된 전기 신호에 기초하여 상기 피검체 내 도입 장치의 위치 정보를 도출한다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 피검체 내 위치 검출 시스템의 전체 구성에 대해서 도시하는 모식도.
- [0010] 도 2는 캡슐형 내시경의 내부의 상세한 구성을 도시하는 블록도.
- [0011] 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에서의 위치 검출 장치의 내부의 상세한 구성을 도시하는 블록도.
- [0012] 도 4A는 처리 장치에서의 화상 데이터의 추출 동작에 대해서 설명하는 플로우차트.
- [0013] 도 4B는 처리 장치에서의 위치 검출 동작에 대해서 설명하는 플로우차트.
- [0014] 도 5는 화상 추출 동작과 위치 검출 동작과의 동작 타이밍에 대해 도시하는 도면.
- [0015] 도 6은 위치 검출용의 수신용 전극의 선택 수순에 대해서 설명하기 위한 평면도.
- [0016] 도 7은 본 발명의 제2 실시 형태에서의 위치 검출 장치의 내부의 상세한 구성을 도시하는 블록도.
- [0017] 도 8은 본 발명의 제2 실시 형태의 위치 검출 장치에서의 수신용 전극간의 임피던스를 병용한 캡슐형 내시경의 위치 검출에 대해서 설명하기 위한 모식도.
- [0018] <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- [0019] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명한다.
- [0020] <제1 실시 형태>
- [0021] 우선, 본 발명의 제1 실시 형태에 대해서 설명한다. 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 피검체 내 위치 검출 시스템의 전체 구성에 대해서 도시하는 모식도이다. 도 1에 도시한 캡슐형 내시경 시스템은, 캡슐형 내시경(2)과, 위치 검출 장치(3)와, 표시 장치(4)와, 휴대형 기록 매체(5)를 구비하고 있다.
- [0022] 피검체 내 도입 장치로서의 역할을 갖는 캡슐형 내시경(2)은, 피검체(1)의 내부에 도입되어, 피검체(1)의 내부를 통과 경로를 따라서 이동하면서 반복 촬상을 행하여 피검체 내 정보(예를 들면, 피검체(1)의 내부의 화상 데이터를)를 취득한다.
- [0023] 위치 검출 장치(3)는, 캡슐형 내시경(2)과의 사이에서 통신을 행함과 함께, 캡슐형 내시경(2)의 위치를 검출한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 위치 검출 장치(3)는, 수신용 전극(6a~6n)과, 처리 장치(7)를 갖고 있다. 수신용 전극(6a~6n)은, 피검체(1)의 외표면에 배치되고, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호를 수신하기 위한 전극이다. 처리 장치(7)는, 수신용 전극(6a~6n)에서 수신된 송신 신호로부터 피검체(1)의 내부의 화상을 도출함과 함께 캡슐형 내시경(2)의 위치를 도출한다.
- [0024] 표시 장치(4)는, 위치 검출 장치(3)에 의해 재생된 화상 데이터의 내용을 표시한다. 이 표시 장치(4)는, 휴대형 기록 매체(5)에 의해 얻어지는 데이터에 기초하여 화상 표시를 행하는 워크 스테이션 등으로서 구성된다. 보다 구체적으로는, 표시 장치(4)는, 휴대형 기록 매체(5)에 기록된 데이터로부터 영상 신호를 재생하여 CRT 디스플레이, 액정 디스플레이 등에 표시하는 기능을 갖는다.
- [0025] 휴대형 기록 매체(5)는, 처리 장치(7) 및 표시 장치(4)에 대해 작탈 가능하다. 이 휴대형 기록 매체(5)는, 처리 장치(7) 또는 표시 장치(4)에 삽입 장착되었을 때에, 처리 장치(7) 또는 표시 장치(4)에 정보의 출력 및 정보의 기록이 가능한 구조를 갖는다. 구체적으로는, 휴대형 기록 매체(5)는, 캡슐형 내시경(2)이 피검체(1)의 체강 내를 이동하고 있는 동안은 처리 장치(7)에 삽입 장착되어 피검체 내의 화상 및 캡슐형 내시경(2)의 위치 데이터를 기록한다. 그리고, 캡슐형 내시경(2)이 피검체(1)로부터 배출된 후에, 휴대형 기록 매체(5)는, 처리 장치(7)로부터 취출되어 표시 장치(4)에 삽입 장착된다. 이에 의해, 휴대형 기록 매체(5)에 기록되어 있는 데

이터가 표시 장치(4)에 의해 읽어내어진다.

- [0026] 도 2는, 캡슐형 내시경(2)의 내부의 상세한 구성을 도시하는 블록도이다. 캡슐형 내시경(2)은, 배터리(8)와, 전원 회로(9)와, LED(10)와, LED 구동 회로(11)와, 촬상 소자(CCD)(12)와, 촬상 소자(CCD) 구동 회로(13)와, 변조 회로(14)와, 정합 회로(15)와, 송신용 전극(16a, 16b)과, 시스템 컨트롤 회로(17)를 갖고 있다.
- [0027] 배터리(8)는, 캡슐형 내시경(2)의 내부에서 전력을 사용하기 위한 전원이다. 전원 회로(9)는, 배터리(8)로부터 캡슐형 내시경(2)의 내부의 각 구성 요소에 공급하기 위한 전력을 생성하고, 이 전력을 캡슐형 내시경(2)의 각 구성 요소에 공급한다. 캡슐형 내시경(2)의 각 구성 요소는 전원 회로(9)로부터 공급되는 전력을 구동 에너지로서 동작한다.
- [0028] LED(10)는, 피검체(1)의 내부의 촬상을 행할 때에 피검체(1)의 내부의 촬상 영역을 조명하기 위한 광원이다. LED 구동 회로(11)는, LED(10)를 구동하기 위한 구동 회로이다. 촬상 소자(12)는, LED(10)에 의해 조명된 촬상 영역 중 적어도 일부를 촬상하여 피검체 내 정보(화상 신호)를 취득하는 CCD 방식의 촬상 소자이다. 촬상 소자 구동 회로(13)는, 촬상 소자(12)를 구동하는 구동 회로이다. 촬상 소자(12)에서 취득된 화상 신호는, 시스템 컨트롤 회로(17)에서 디지털화되고, 이에 의해 피검체(1)의 체내의 화상 데이터가 생성된다.
- [0029] 여기서, 광원 및 촬상 소자로서, LED 및 CCD 방식의 촬상 소자를 이용하는 것은 필수가 아니다. 예를 들면 촬상 소자로서 CMOS 방식의 촬상 소자를 이용하도록 하여도 된다.
- [0030] 변조 회로(14)는, 시스템 컨트롤 회로(17)에서 취득된 피검체(1)의 화상 데이터에 대해 변조 등의 처리를 행하고, 위치 검출 장치(3)에 데이터를 송신하기 위한 송신 신호를 생성한다.
- [0031] 정합 회로(15)는, 송신용 전극(16a, 16b)과 피검체(1)와의 사이에서의 임피던스 정합을 행하기 위해, 시스템 컨트롤 회로(17)로부터의 지시에 따라서 변조 회로(14)에 의해 생성된 송신 신호의 특성 임피던스를 변경한다. 구체적으로는, 정합 회로(15)는, 송신용 전극(16a, 16b)과의 사이에 직렬 또는 병렬로 삽입되는 임피던스 가변 소자가 이용된다. 이와 같은 정합 회로(15)에 의해, 송신 신호의 특성 임피던스, 송신 신호의 전력, 송신 신호의 위상, 송신 신호의 주파수 등의 특성을 변경할 수 있다. 또한, 정합 회로(15)는, 피검체(1)의 내부에 흐르는 전류의 최대값을 규정하기 위한 전류 보호 저항 소자를 구비하고 있다.
- [0032] 송신용 전극(16a, 16b)은, 정합 회로(15)로부터 출력되는 송신 신호를 피검체(1)의 내부에 송신하기 위한 전극이다. 송신용 전극(16a, 16b)은 도전성을 갖고, 또한 내식성이 우수하여 인체에 무해한 금속으로 구성되며, 캡슐형 내시경(2)의 외주면에 배치된다.
- [0033] 시스템 컨트롤 회로(17)는, LED 구동 회로(11), 촬상 소자 구동 회로(13), 변조 회로(14), 정합 회로(15), 및 전원 회로(9)의 동작을 제어함과 함께, 촬상 소자(12)에서 얻어지는 화상 신호로부터 피검체(1)의 화상 데이터를 생성한다.
- [0034] 도 3은, 제1 실시 형태에서의 위치 검출 장치(3)의 내부의 상세한 구성을 도시하는 블록도이다. 전술한 바와 같이, 위치 검출 장치(3)는, 수신용 전극(6a~6n)과, 처리 장치(7)를 갖고 있다.
- [0035] 수신용 전극(6a~6n)은, 캡슐형 내시경(2)에 구비되는 송신용 전극(16a, 16b)으로부터 송신된 송신 신호를 수신하기 위한 전극이다. 구체적으로는, 수신용 전극(6a~6n)은, 도전성을 갖고, 또한 내식성이 우수하여 인체에 무해한 금속으로 구성되고, 피검체(1)의 체 표면에 배치되어 있다. 또한, n은 3 이상의 정수이며, 수신용 전극의 개수를 나타내고 있다. 수신용 전극(6a~6n) 중으로부터, 처리 장치(7)에 의해 선택된 수신용 전극을 이용하여, 송신 신호가 수신된다. 또한, 수신용 전극(6a~6n)의 개수, 배치되는 위치, 구체적인 형상 등에 대해서는 도 1에 도시한 것에 한정되는 것이 아니며, 임의의 구성을 채용할 수 있다. 예를 들면, 도 1에서는 피검체(1)의 정면에 수신용 전극(6a~6n)을 배치한 예를 나타내고 있지만, 실제로는 캡슐형 내시경(2)의 3차원 위치를 측정할 수 있도록 수신용 전극(6a~6n)을 피검체(1)의 측면이나 배면에도 배치하는 것이 바람직하다.
- [0036] 처리 장치(7)는, 캡슐형 내시경(2)으로부터 송신된 송신 신호를 수신하여 화상 데이터를 추출하는 기능과, 캡슐형 내시경(2)으로부터 송신된 송신 신호를 수신하여 캡슐형 내시경(2)의 위치 및 방향을 검출하는 기능을 갖는다. 이 처리 장치(7)는, 수신용 전극 선택 회로(18)와, 증폭 회로(19)와, 수신 회로(20)와, 위치 검출용 전극 선택 회로(21)와, 증폭 회로(22)와, 검출 회로(23)와, 신호 처리 회로(24)와, 위치 정보 도출부(25)와, 화상 기억부(26)와, 위치 정보 기억부(27)와, 배터리(28)와, 전원 회로(29)를 갖고 있다.
- [0037] 수신용 전극 선택 회로(18)는, 수신용 전극(6a~6n) 중에서, 신호 처리 회로(24)로부터의 수신용 전극 전환 신호에 따라서 송신 신호의 수신에 적합한 1조의 수신용 전극(이하, 수신용 전극쌍이라고 함)을 선택한다. 증폭

회로(19)는, 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택된 수신용 전극쌍으로부터의 수신 신호(이하, 화상 수신 신호라고 함)에 대해 차동 증폭 등의 처리를 행하고, 처리 후의 화상 수신 신호를 검출 회로(23)와 신호 처리 회로(24)에 출력한다. 여기서, 증폭 회로(19)의 내부에 캡슐형 내시경(2)의 송신 신호의 주파수를 중심 주파수라고 하는 밴드 패스 필터(BPF)를 탑재하여, 화상 수신 신호의 S/N을 향상시키도록 하여도 된다. 또한, 이와 같은 구성으로 하는 경우, 송신 신호의 주파수 대역을 통과시키는 필터이면, 로우 패스 필터(LPF)나 하이 패스 필터(HPF)를 이용하여도 된다. 수신 회로(20)는, 증폭 회로(19)에서 증폭된 화상 수신 신호에 대해 복조 등의 처리를 행한다.

[0038] 위치 검출용 전극 선택 회로(21)는, 위치 정보 도출부(25)로부터의 위치 검출용 전극 절환 신호에 따라서, 수신용 전극(6a~6n) 중으로부터, 수신용 전극 선택 회로(18)에서 선택된 전극 이외의 수신용 전극쌍을 위치 검출용의 수신용 전극으로서 선택한다. 증폭 회로(22)는, 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 의해 선택된 수신용 전극쌍에 의해 수신된 위치 검출용 신호에 대해 차동 증폭 등의 처리를 행한다. 여기서, 증폭 회로(22)의 내부에 캡슐형 내시경(2)의 송신 신호의 주파수를 중심 주파수라고 하는 밴드 패스 필터(BPF)를 탑재하여, 위치 검출용 신호의 S/N을 향상시키도록 하여도 된다. 검출 회로(23)는, 증폭 회로(19) 또는 증폭 회로(22)에서 증폭된 신호의 신호 강도(전압 강도)를 검출한다. 검출 회로(23)의 구체적인 구성으로서는, 예를 들면 정류 회로와 평활 회로를 이용하여 수신 신호를 평활하여 신호의 진폭을 검출하는 회로가 생각된다. 이 밖에도, 수신 신호의 진폭의 실행값을 추출하는 실행값 검출 회로(true RMS 컨버터)를 이용하여 신호 강도를 검출하여도 되고, 또한 수신 신호의 피크를 검출하는 피크 검출 회로를 이용하여 신호 강도를 검출하여도 된다.

[0039] 신호 처리 회로(24)는, 수신 회로(20)의 출력 신호로부터 피검체 내의 화상 데이터를 추출한다. 또한, 신호 처리 회로(24)는, 위치 정보 도출부(25)에서 도출되는 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치로부터, 가장 효율적으로 송신 신호(화상 수신 신호)의 수신 가능한 수신용 전극쌍을 선택하고, 그 결과를 수신용 전극 절환 신호로서 수신용 전극 선택 회로(18)에 출력한다.

[0040] 위치 정보 도출부(25)는, 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택된 수신용 전극 및 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 의해 선택된 수신용 전극에서 수신되고, 검출 회로(23)로부터 신호 처리 회로(24)를 통하여 입력되는 수신 신호의 신호 강도를 보존하기 위한 도시하지 않은 메모리를 갖는다. 이와 같은 구성에서, 위치 정보 도출부(25)는, 메모리에 보존한 수신 신호의 신호 강도로부터, 피검체 내에 존재하는 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치를 도출한다. 또한, 위치 정보 도출부(25)는, 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택된 수신용 전극 이외의 수신용 전극을 선택하도록, 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 대해 위치 검출용 전극 절환 신호를 출력한다.

[0041] 화상 기억부(26)는, 신호 처리 회로(24)에서 추출된 화상 데이터를 기억한다. 위치 정보 기억부(27)는, 위치 정보 도출부(25)에서 도출된 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치의 데이터를, 이 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치의 데이터와 동일 타이밍에서 취득되어 화상 기억부(26)에 기억되는 화상 데이터와 대응지어 기억한다. 이에 의해, 화상 데이터와 그 촬상 위치를 대응짓는 것이 가능하다. 화상 기억부(26) 및 위치 정보 기억부(27)에 기억된 데이터는, 도 1에 도시한 휴대형 기록 매체(5)가 처리 장치(7)에 삽입 장착되었을 때에 휴대형 기록 매체(5)에 기입된다.

[0042] 배터리(28)는, 위치 검출 장치(3)의 내부에서 전력을 사용하기 위한 전원이다. 전원 회로(29)는, 배터리(28)로부터 위치 검출 장치(3)의 내부의 각 구성 요소에 공급하기 위한 전력을 생성하고, 이 전력을 위치 검출 장치(3)의 각 구성 요소에 공급한다. 위치 검출 장치(3)의 각 구성 요소는 전원 회로(29)로부터 공급되는 전력을 구동 에너지로서 동작한다.

[0043] 다음으로, 제1 실시 형태에 따른 피검체 내 위치 검출 시스템의 위치 검출 동작에 대해서 설명한다. 여기서, 본 실시 형태에서의 위치 검출 동작은, 화상 데이터의 추출 동작과 밀접하게 관련되어 있다. 이 때문에, 이하의 설명에서는, 화상 데이터의 추출 동작과 위치 검출 동작을 아울러 설명한다.

[0044] 도 4A는 처리 장치(7)에서의 화상 데이터의 추출 동작에 대해서 설명하는 플로우차트이며, 도 4B는 처리 장치(7)에서의 위치 검출 동작에 대해서 설명하는 플로우차트이다.

[0045] 우선, 도 4A를 참조하여 처리 장치(7)에서의 화상 데이터의 추출 동작에 대해서 설명한다. 캡슐형 내시경(2)의 전원 회로(9)가 기동되면 캡슐형 내시경(2)이 정상 동작하고 있는지가 확인된다. 캡슐형 내시경(2)의 정상 동작이 확인되면, 피검체(1)의 체내에 캡슐형 내시경(2)이 도입된다. 캡슐형 내시경(2)이 피검체(1)의 체내에 도입되면, 시스템 컨트롤 회로(17)는, 촬상 소자 구동 회로(13)를 통하여 CCD(12)를 구동시켜 피검체 내의 촬상을 실행한다. 그 후, 시스템 컨트롤 회로(17)는, 피검체 내의 촬상에 의해 얻어진 화상 신호에 대해, 개인 보정,

색 온도 보정, 데이터 압축 등의 처리를 실시하여 피검체 내의 화상 데이터를 취득한다. 시스템 컨트롤 회로(17)에서 얻어진 화상 데이터는, 변조 회로(14), 정합 회로(15), 송신용 전극(16a, 16b)을 통하여 피검체(1)에 출력된다. 송신용 전극(16a, 16b)으로부터의 송신 신호는, 피검체(1)를 전송 매체로서 피검체(1)의 체 표면에 배치된 수신용 전극(6a~6n)에 도달한다.

[0046] 처리 장치(7)의 신호 처리 회로(24)는, 수신용 전극(6a~6n) 중에서, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호(화상 수신 신호)를 수신하는 데에 최적의 수신용 전극쌍을 선택하도록, 수신용 전극 선택 회로(18)에 수신용 전극 절환 신호를 출력한다. 이를 받아서 수신용 전극 선택 회로(18)는, 수신용 전극의 선택을 행한다(스텝 S101). 첫회는, 수신용 전극쌍을 순차적으로 선택해 가고, 최적의 수신 강도로 되는 수신용 전극쌍을 송신 신호의 수신용 전극쌍으로서 사용한다. 2회째 이후는, 위치 정보 도출부(25)에서 도출되는 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치에 기초하여 최적의 수신용 전극을 선택한다. 여기서, 이와 같은 수신용 전극의 선택은, 캡슐형 내시경(2)으로부터 송신 신호가 수신될 때마다 행하도록 하면 된다. 또한, 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치에 의해 현행의 수신용 전극을 변경할 필요가 생겼을 때만, 예를 들면 현행의 수신용 전극쌍에서의 수신 신호 강도가 현저하게 저하되었을 때만 행하도록 하여도 된다.

[0047] 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 수신용 전극이 선택되면, 선택된 수신용 전극을 통하여 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호가 수신된다. 화상 수신 신호는, 증폭 회로(19)에서 증폭 등의 처리가 행해진 후, 수신 회로(20)에서 복조되어, 신호 처리 회로(24)에 입력된다. 신호 처리 회로(24)는, 수신 회로(20)에서 복조된 신호로부터 화상 데이터를 추출한다(스텝 S102). 그 후, 신호 처리 회로(24)는, 추출한 화상 데이터가 피검체 내의 화상 데이터의 선두인지를 판정한다(스텝 S103). 이것은, 예를 들면, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 첫회의 송신 신호의 송신 시에, 화상 데이터와 함께 그 화상 데이터가 선두인 취지를 나타내는 데이터(예를 들면 수직 동기 신호)도 송신하도록 해두고, 신호 처리 회로(24)에서 이 선두인 취지를 나타내는 데이터를 검출함으로써 판정한다. 스텝 S103의 판정에서, 추출한 화상 데이터가 피검체 내의 화상 데이터의 선두인 경우에, 신호 처리 회로(24)는, 위치 정보 도출부(25)에 대해 수신 개시 신호를 출력한다(스텝 S104). 한편, 스텝 S103의 판정에서, 추출한 화상 데이터가 피검체 내의 화상 데이터의 선두가 아닌 경우에, 신호 처리 회로(24)는, 스텝 S104의 동작을 스킵한다.

[0048] 그 후, 신호 처리 회로(24)는, 추출한 화상 데이터를 화상 기억부(26)에 기억시킨다(스텝 S105). 위치 정보 도출부(25)에 출력된 수신 강도의 데이터는 위치 정보 도출부(25)의 도시하지 않은 메모리에 보존된다. 그 후, 신호 처리 회로(24)는 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호의 수신 종료되었는지를 판정한다(스텝 S106). 스텝 S106의 판정에서, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호의 수신 종료되어 있지 않은 경우에는, 처리가 스텝 S101로 되돌아간다. 한편, 스텝 S106의 판정에서, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호의 수신 종료된 경우, 예를 들면 조정 시간, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호가 수신되지 않은 경우에는, 도 4A의 처리가 종료된다.

[0049] 이상의 도 4A에 도시한 처리가, 피검체 내 위치 검출 시스템에서의 캡슐형 내시경(2)에 의해 취득되는 피검체 내의 화상 데이터의 추출에 관한 처리이다.

[0050] 다음으로, 도 4B를 참조하여 처리 장치(7)에서의 위치 검출 동작에 대해서 설명한다. 위치 검출용 전극 선택 회로(21)는, 수신 개시 신호를 받아서 위치 정보 도출부(25)로부터 출력되는 위치 검출용 전극 절환 신호를 트리거로 하여 동작을 개시한다. 위치 검출용 전극 선택 회로(21)는, 위치 검출용 전극 절환 신호에 따라서, 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택되어 화상 수신 신호의 수신에 사용되고 있는 수신용 전극 이외의 1조의 수신용 전극을 위치 검출용의 수신용 전극쌍으로서 선택한다(스텝 S201).

[0051] 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 의해 수신용 전극이 선택되면, 선택된 수신용 전극을 통하여 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호가 수신된다. 수신된 신호는, 증폭 회로(22)에서 증폭 등의 처리가 행해진다. 그 후, 검출 회로(23)에서 수신 신호의 신호 강도가 검출된다. 검출 회로(23)에서 검출된 신호 강도의 데이터는 신호 처리 회로(24)를 통하여, 현재 선택되어 있는 위치 검출용의 수신용 전극의 정보와 함께 위치 정보 도출부(25)의 도시하지 않은 메모리에 보존된다. 또한, 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택된 수신용 전극을 통하여 수신된 화상 수신 신호의 강도도 검출 회로(23)에서 검출되어, 위치 정보 도출부(25)의 메모리에 보존된다(스텝 S202).

[0052] 그 후, 위치 정보 도출부(25)는, 신호 강도의 검출이 종료되었는지, 즉 방향, 위치 검출에 필요한 모든 수신용 전극의 조합으로 신호 강도의 검출을 행하였는지를 판정한다(스텝 S203). 스텝 S203의 판정에서, 신호 강도의 검출이 종료되어 있지 않은 경우에는 처리가 스텝 S201로 되돌아간다. 그리고, 위치 정보 도출부(25)는, 별도

의 위치 검출용의 수신용 전극을 선택한다. 한편, 스텝 S203의 판정에서, 신호 강도의 검출이 종료된 경우에, 위치 정보 도출부(25)는, 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 의해 선택한 각각의 수신용 전극쌍에서의 수신 신호의 신호 강도와, 수신용 전극 선택 회로(18)에 의해 선택한 수신용 전극으로부터의 화상 수신 신호의 신호 강도로부터, 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치를 도출한다(스텝 S204). 다음으로, 위치 정보 도출부(25)는, 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치 데이터를, 화상 기억부(26)에 기억된 화상 데이터와 관련지어 위치 정보 기억부(27)에 기억시킨다(스텝 S205). 또한, 방향, 위치 데이터는 신호 처리 회로(24)에도 출력된다. 이 방향, 위치로부터, 필요에 따라서 신호 처리 회로(24)는, 화상 수신 신호용의 수신용 전극의 선택을 행한다.

- [0053] 그 후, 위치 정보 도출부(25)는, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호의 수신에 종료되었는지를 판정한다(스텝 S206). 스텝 S206의 판정에서, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호의 수신에 종료되어 있지 않은 경우에는, 처리가 스텝 S201로 되돌아간다. 한편, 스텝 S206의 판정에서, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호의 수신에 종료된 경우에는, 도 4B의 처리가 종료된다.
- [0054] 이상의 도 4B에 도시한 처리가, 피검체 내 위치 검출 시스템에서의 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치의 검출에 관한 처리이다.
- [0055] 도 5는, 화상 추출 동작과 위치 검출 동작의 동작 타이밍에 대해 도시하는 도면이다.
- [0056] 도 5에 도시한 바와 같이, 캡슐형 내시경(2)에 의한 송신 신호의 송신은, 송신 신호의 송신을 행하는 데이터 송신 기간과 송신 신호의 송신을 행하지 않는 데이터 비송신 기간이 일정한 간격(프레임 레이트)에서 반복되도록 실행된다.
- [0057] 신호 처리 회로(24)로부터 수신용 전극 절환 신호가 로우 레벨로부터 하이 레벨로 절환되면, 화상 수신 신호용의 수신용 전극이 선택된다. 이에 의해, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호가, 선택된 수신용 전극에 생기는 화상 수신 신호로서 일정한 간격에서 반복하여 수신된다. 데이터 송신 기간이 개시된 것이 신호 처리 회로(24)에서 인식되면(예를 들면, 화상 데이터의 선두에 삽입되는 수직 또는 수평 동기 신호에 의해 인식할 수 있음), 위치 정보 도출부(25)로부터 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 대해, 위치 검출용 전극 절환 신호가 송신된다. 선택된 위치 검출용의 수신용 전극을 통하여 수신된 신호의 신호 강도는 그 때의 수신용 전극의 조합과 관련지어 위치 정보 도출부(25)의 도시하지 않은 메모리에 보존된다. 또한, 캡슐형 내시경(2)의 데이터 송신 기간 내에서, 위치 검출용의 수신용 전극의 절환이 이루어지면서, 신호 강도가 축차적으로 메모리에 보존된다.
- [0058] 방향, 위치 검출에 필요한 만큼의 신호 강도가 메모리에 보존되면, 위치 검출용의 수신용 전극에서의 수신 강도와 화상 수신용의 수신용 전극에서의 신호 강도로부터, 캡슐형 내시경(2)의 방향 및 위치와, 화상 수신용의 최적의 수신용 전극의 조합이 도출된다. 또한, 도 5의 예에서는, 방향, 위치의 도출과, 최적의 수신용 전극의 도출이 위치 검출용 전극의 모든 조합에서 신호 강도가 검출된 후에 실행되어 있지만, 모든 조합의 신호 강도가 메모리에 보존되는 이전의 단계에서, 방향, 위치의 도출과, 최적의 수신용 전극의 도출을 행하여도 된다. 구체적으로는, 전회 도출된 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치를 기초로, 모든 조합 중의, 일부의 조합만으로 위치 검출용의 수신용 전극에서의 신호 강도를 검출하여, 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치, 및 최적의 수신용 전극의 조합을 도출한다. 이 경우, 방향, 위치의 도출과, 최적의 수신용 전극의 도출을 데이터 송신 기간 내에 행할 수 있도록 하여도 된다.
- [0059] 또한, 최적의 수신용 전극의 도출 결과로부터, 화상 수신용의 수신용 전극을 변경하는 경우에는, 캡슐형 내시경(2)의 데이터 비송신 기간에서, 신호 처리 회로(24)로부터 수신용 전극 절환 신호를 수신용 전극 선택 회로(18)에 송신하도록 한다. 이와 같이 함으로써, 캡슐형 내시경(2)의 데이터 송신 기간 중에 수신용 전극이 변경되는 것이 없이, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호를 적절하게 수신하는 것이 가능하게 된다.
- [0060] 도 6은, 위치 검출용의 수신용 전극의 선택 수순에 대해서 설명하기 위한 평면도이다. 여기서, 도 6은, 피검체(1)의 체 표면에 8개(n=8)의 수신용 전극(6a~6h)이 배치되어 있고, 피검체(1)의 내부에 도입된 캡슐형 내시경(2)이 수신용 전극(6a~6h)의 근방에 존재하고 있는 것을 도시하는 모식도이다.
- [0061] 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치, 및 화상 수신 신호의 수신에 최적의 수신용 전극을 도출하기 위해서는, 전술한 바와 같이, 캡슐형 내시경(2)에서의 데이터 송신 기간에 위치 검출용의 수신용 전극의 절환을 행하여, 절환할 때마다 취득되는 각각의 수신 강도로부터 연산함으로써 구할 수 있다.
- [0062] 여기서, 캡슐형 내시경(2)의 방향을 고속으로 검출하기 위한 수신용 전극쌍의 선택 수순으로서, 전극간 거리가 긴 수신용 전극쌍을 우선하여 선택하는 방법이 생각된다. 구체적으로는, 도 6과 같이 배치된 수신용 전극에 대해, 6a~6e, 6b~6f, 6c~6g, 6d~6h와 같은, 전극간 거리가 긴 수신용 전극쌍으로부터 선택을 개시한다. 캡슐

형 내시경(2)이 도 6의 위치에 존재하고 있는 경우, 상기한 4 종류의 수신용 전극쌍의 조건에서는 6c~6g의 조합이 가장 수신 강도가 커지고, 캡슐형 내시경(2)의 방향도 6c~6g의 방향에 가까운 것이 판명된다. 또한, 상기한 4 종류의 수신용 전극쌍의 조건에서 수신 강도의 검출을 행한 후, 다음으로 전극간 거리가 긴 조합의 수신용 전극쌍에 대해 수신 강도의 검출을 행하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 도 6과 같이 배치된 수신용 전극에 대해, 6b~6h, 6f~6h, 6d~6f, 6b~6d의 수신용 전극쌍을 선택하여 수신 강도의 검출을 행한다. 이와 같이 함으로써, 방향의 검출 정밀도를 더 향상시키는 것이 가능하다.

[0063] 또한, 캡슐형 내시경(2)의 위치를 고속으로 검출하기 위한 수신용 전극쌍의 선택 수순으로서, 전회 도출된 위치에 기초하여, 1개의 수신용 전극을 기준으로서, 다른 한쪽의 수신용 전극을 순차적으로 절환하는 방법이 생각된다. 예로서는, 전회의 캡슐형 내시경(2)의 위치가 도 6의 위치인 경우에, 캡슐형 내시경(2)에 가장 가까운 수신용 전극(6d)을 기준 전극으로 하여 다른 쪽의 수신용 전극의 선택을 개시한다. 이 경우, 수신 강도의 취득수, 즉 수신용 전극의 선택 횟수에 따라서 위치의 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능하다.

[0064] 또한, 도 6에서는 수신용 전극이 2차원 형상으로 배치되어 있는 예에 대해서 설명하고 있지만, 수신용 전극을 3차원 형상으로 배치함으로써, 캡슐형 내시경(2)의 3차원적인 방향, 위치를 검출하는 것도 가능하다.

[0065] 다음으로, 제1 실시 형태에 따른 피검체 내 위치 검출 시스템의 효과에 대해서 설명한다. 전술한 바와 같이, 캡슐형 내시경(2)으로부터의 송신 신호를 위치 검출 장치(3)에서 수신하는 기간 내에서, 처리 장치(7)의 수신용 전극 선택 회로(18)와 위치 검출용 전극 선택 회로(21)를 개별로 동작시키고 있다. 이에 의해, 화상 수신 신호의 수신용으로 선택하는 수신용 전극쌍과 위치 검출용으로 선택하는 수신용 전극쌍을 절환하면서, 각 수신용 전극쌍의 신호 강도를 검출할 수 있다. 그 결과, 동일 기간 내에서 화상 데이터의 추출 기능과 방향, 위치의 검출 기능을 독립적으로 실행할 수 있다. 따라서, 캡슐형 내시경(2)에서의 화상 취득 시의 정확한 위치를 고속으로 검출할 수 있다. 또한, 위치 검출용의 수신용 전극의 선택 수순을, 방향 검출과 위치 검출에서, 각각 개별로 갖게 함으로써, 더욱 고속의 검출을 행할 수 있다.

[0066] 또한, 캡슐형 내시경(2)은, 그 외주면에 배치된 송신용 전극의 구성에 의해 송신 신호가 지향성을 갖는다. 이 때문에, 피검체(1)의 내부에서의 캡슐형 내시경(2)의 방향의 변화에 의해, 수신용 전극에서 수신되는 신호의 수신 강도가 변동된다. 본 실시 형태에서는, 화상 데이터의 추출 기능과 방향, 위치의 검출 기능을 독립적으로 실행할 수 있다. 이 때문에, 변동한 수신용 전극에서의 신호 강도에 대해, 바로 위치 검출을 실행하는 것이 가능하다. 이에 의해, 수신용 전극의 재선택에 요하는 시간을 단축할 수 있다. 이에 의해, 수신 신호를 안정적으로 수신할 수 있다고 하는 효과도 얻을 수 있다.

[0067] <제2 실시 형태>

[0068] 다음으로, 본 발명의 제2 실시 형태에 대해서 설명한다. 도 7은, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 피검체 내 위치 검출 시스템에서의 위치 검출 장치(3)의 내부의 상세한 구성을 도시하는 블록도이다. 또한, 도 7에서 도 3과 마찬가지로의 구성에 대해서는 도 3과 마찬가지로의 참조 부호를 붙임으로써 설명을 생략한다. 또한, 캡슐형 내시경(2)의 구성에 대해서도 제1 실시 형태와 마찬가지로 설명을 생략한다.

[0069] 도 7에 도시한 처리 장치(7)는, 도 3에 도시한 처리 장치(7)의 내부 구성 외에, 수신용 전극(6a~6n) 중으로부터 위치 검출용 전극 선택 회로(21)에 의해 선택된 수신용 전극쌍 사이의 임피던스를 검출하는 임피던스 측정 회로(30)와, 임피던스 측정 회로(30)에 의해 측정된 임피던스를 기억하는 임피던스 기억부(31)를 더 갖고 있다. 여기서, 임피던스 측정 회로(30)에서의 임피던스의 측정 방법으로서, 구체적으로는, I-V 컨버터 등을 이용한 자동 평형 브릿지법을 이용할 수 있다. 또한, 수신용 전극간에 임피던스 측정용 신호를 송신하고, 그 반사 신호의 성분에 의해 임피던스 검출을 행하는 브랜치 라인 커플러나 방향성 결합 회로 등을 이용하여도 된다.

[0070] 또한, 수신용 전극간의 임피던스 측정의 타이밍은, 캡슐형 내시경(2)은 피검체(1)의 내부에 도입하기 전에 우선 행한다. 그리고, 캡슐형 내시경(2)의 정상 동작이 확인되어, 피검체(1)의 내부에 캡슐형 내시경(2)이 도입된 후는, 캡슐형 내시경(2)의 데이터 비송신 기간마다 임피던스의 측정을 행한다.

[0071] 전술한 바와 같이, 위치 정보 도출부(25)는, 위치 검출용의 수신용 전극쌍에서의 신호 강도로부터, 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치를 도출한다. 단, 제2 실시 형태에서는, 수신 신호의 전압 강도뿐만 아니라, 임피던스 기억부(31)에 기억되는 수신용 전극간의 임피던스를 병용하여 전류 강도를 산출하고, 그 전류 강도로부터 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치를 도출하도록 하여도 된다. 또한, 위치 정보 도출부(25)는, 임피던스 기억부(31)에 기억되는 수신용 전극간의 임피던스에 따라서 신호 처리 회로(24)에 제어 신호를 송신하는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 수신용 전극간의 임피던스가 고임피던스인 경우에는, 신호 처리 회로(24)에 알람 제어 신호를

송신한다. 이 알람 제어 신호를 받아, 신호 처리 회로(24)는, 수신용 전극과 피검체(1)와의 미접촉 상태를 검출한다.

[0072] 도 8은, 본 발명의 제2 실시 형태의 위치 검출 장치(3)에서의 수신용 전극간의 임피던스를 병용한 캡슐형 내시경(2)의 위치 검출에 대해서 설명하기 위한 모식도이다. 도 8에 도시한 위치에, 캡슐형 내시경(2)이 존재하는 경우, 수신용 전극쌍(6i~6j)에서의 신호 강도와 수신용 전극쌍(6l~6k)에서의 신호 강도를 비교하면, 이들 신호 강도는 수신용 전극간 거리와 수신용 전극과 캡슐형 내시경(2)과의 거리의 영향을 받는다.

[0073] 여기서, 전극간 임피던스를 측정하여 위치 검출에 이용함으로써, 전극간 거리에 의한 오차의 영향을 저감할 수 있다. 예를 들면, 수신용 전극간의 거리와 수신용 전극간의 임피던스와의 관계가 상이한 경우(예를 들면, $Z_{ij} > Z_{kl}$: 전극간 거리는 작지만 전극간 임피던스가 큰 경우)는, 신호 강도에 의한 위치 검출보다도 임피던스를 이용한 전류 강도를 이용하여 방향, 위치를 검출하는 쪽이 위치 검출의 정밀도가 높아진다.

[0074] 또한, 수신용 전극쌍(6i~6l과 6j~6k)을 비교하면, 각각의 수신용 전극간의 임피던스(Z_{ij} 와 Z_{jk})가 동등하면, 수신용 전극쌍(6i~6l과 6j~6k)을 선대칭으로 나누는 위치에 캡슐형 내시경(2)이 존재하게 되고, 그 때의 신호 강도도 동등 레벨로 되는 것으로 상정할 수 있다. 단, 시간 경과에 수반하는 수신용 전극간의 임피던스의 변동이 있는 경우, 양 신호 강도에 레벨 차가 생겨서 신호 강도에 의한 위치 검출에 오차가 생기기 쉬워진다. 이에 대해, 제2 실시 형태에서는, 정기적으로 수신용 전극간의 임피던스를 측정하여 위치 검출에 이용하므로, 신호 강도만의 위치 검출보다도 고정밀도로 위치 검출을 행하는 것이 가능하다.

[0075] 여기서, 도 8에서는 수신용 전극이 2차원 형상으로 배치되어 있는 예에 대해서 설명하고 있지만, 수신용 전극을 3차원 형상으로 배치함으로써, 캡슐형 내시경(2)의 3차원적인 방향, 위치를 검출하는 것도 가능하다.

[0076] 다음으로, 제2 실시 형태에 따른 피검체 내 위치 검출 시스템의 효과에 대해서 설명한다. 전술한 구성에 의해, 피검체(1)의 체 표면에 배치된 수신용 전극간의 전압 강도 및 임피던스로부터 산출 가능한 전류 강도를, 위치 검출에 이용함으로써, 더욱 고정밀도의 캡슐형 내시경(2)의 방향, 위치 검출이 가능하게 된다.

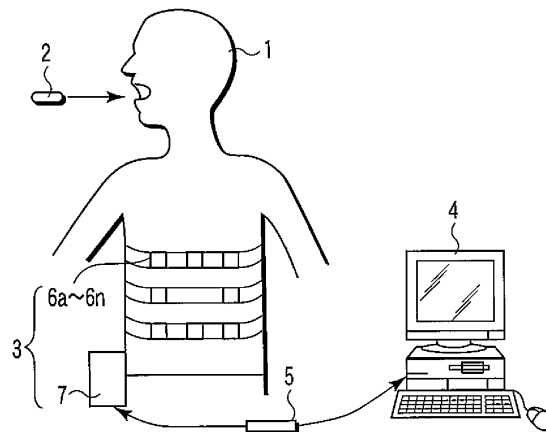
[0077] 또한, 정기적으로 수신용 전극간의 임피던스를 검출함으로써, 수신용 전극과 피검체(1)와의 접촉 상태가 변화한 경우에서도, 고정밀도의 위치 검출을 유지하는 것이 가능하다.

[0078] 이상 실시 형태에 기초하여 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 전술한 실시 형태에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지의 범위 내에서 여러 가지 변형이나 응용이 가능한 것은 물론이다.

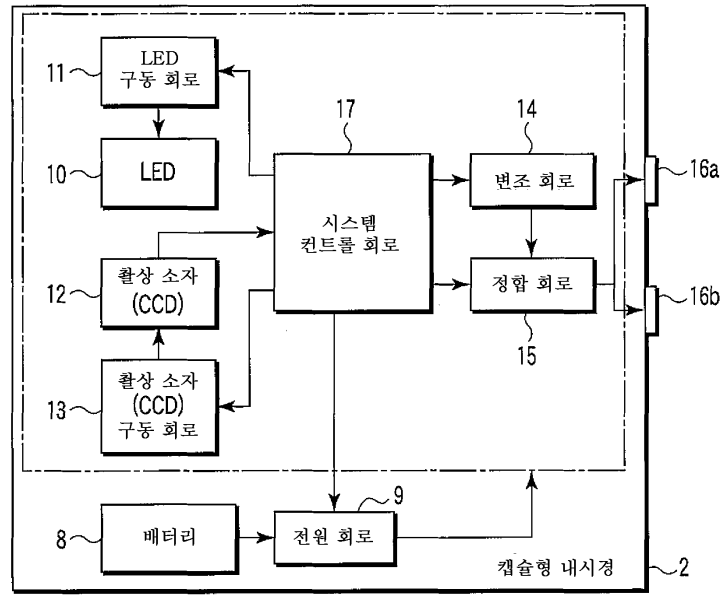
[0079] 또한, 상기한 실시 형태에는 여러 가지 단계의 발명이 포함되어 있고, 개시되는 복수의 구성 요건의 적당한 조합에 의해 여러 가지 발명이 추출될 수 있다. 예를 들면, 실시 형태에 개시되는 전체 구성 요건으로부터 몇 가지의 구성 요건이 삭제되어도, 전술한 바와 같은 과제를 해결할 수 있고, 전술한 바와 같은 효과가 얻어지는 경우에는, 이 구성 요건이 삭제된 구성도 발명으로서 추출될 수 있다.

도면

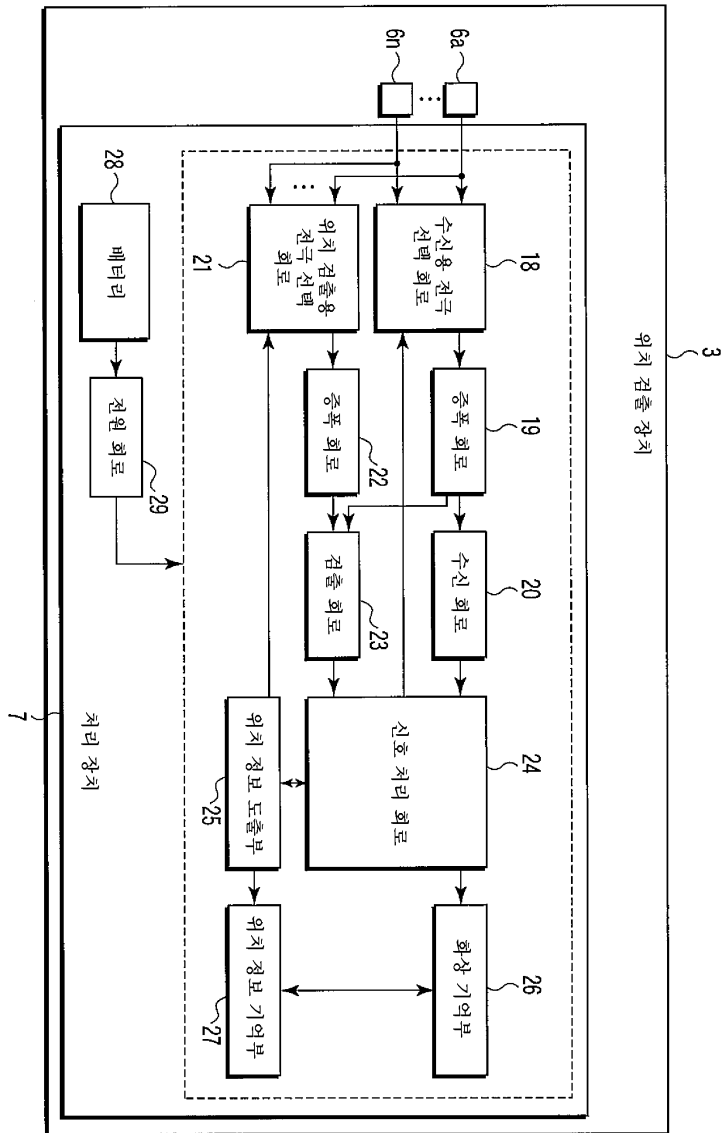
도면1



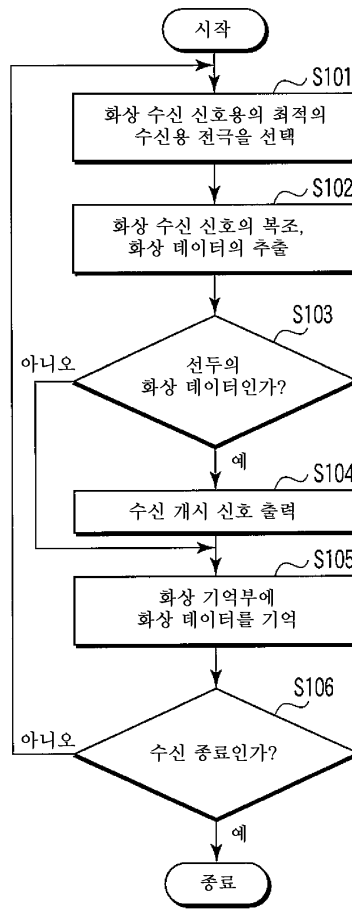
도면2



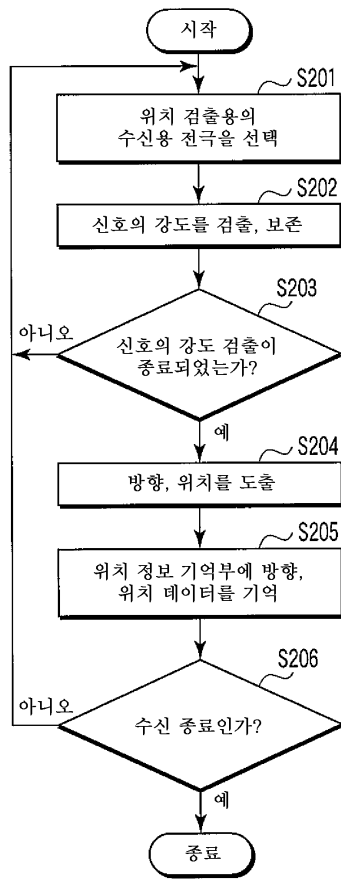
도면3



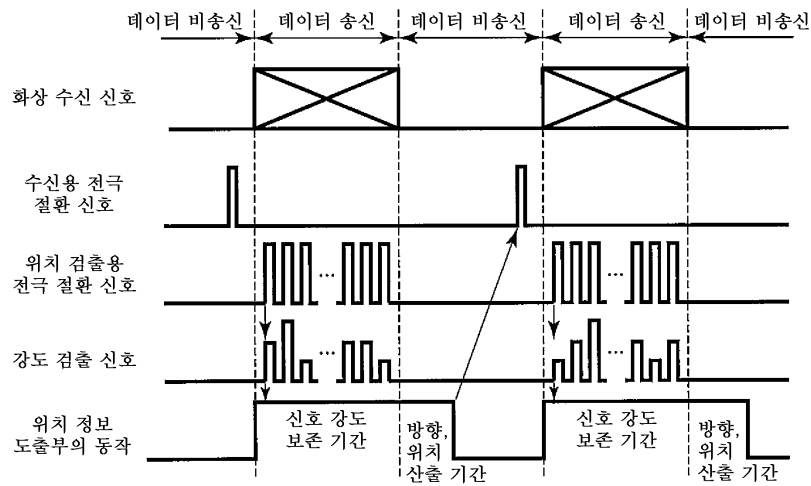
도면4A



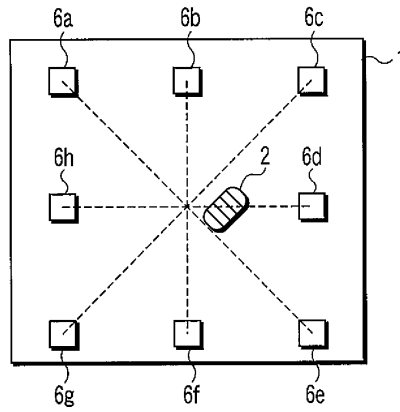
도면4B



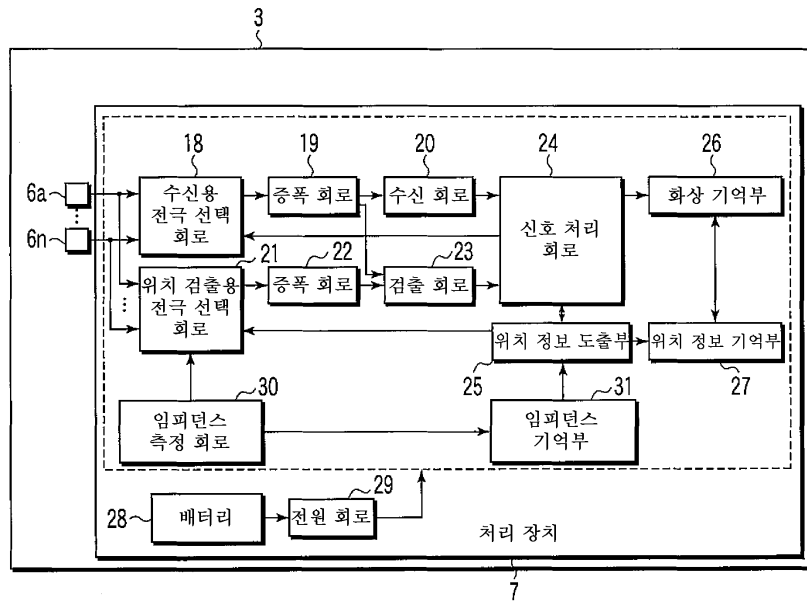
도면5



도면6



도면7



도면8

