



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0095370
(43) 공개일자 2018년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/00 (2017.01) A61B 1/04 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 7/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 1/00016 (2013.01)
A61B 1/00064 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0021777
(22) 출원일자 2017년02월17일
심사청구일자 2017년02월17일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
김윤태
대전광역시 유성구 가정로 43 (신성동, 삼성한울
아파트), 110-106
김세웅
광주광역시 남구 용대로 180-8 (방림동,
금호맨션), 101동 1904호
백종진
전라남도 광양시 진동3길 6 (중동, 대광로제비양
2차아파트), 201동 501호
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

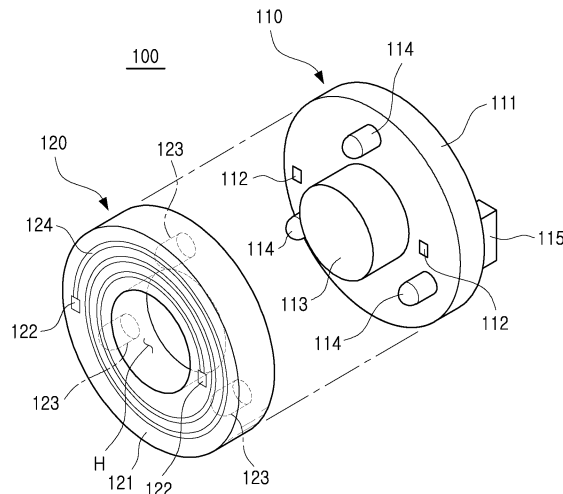
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈 및 이를 포함하는 캡슐형 내시경

(57) 요약

본 발명의 일 실시 형태에 따른 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈은, 일면에 한 쌍의 커플링 패드가 구비된 급전부 기관; 및 상기 급전부 기관과 결합하는 루프 안테나 기관과, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비되며 상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 용량성 결합을 하는 한 쌍의 커플링 패드와, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드로부터 나선형으로 연장된 도전선을 구비한 루프 안테나 본체를 포함하며, 상기 루프 안테나 기관, 상기 루프 안테나 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 및 상기 도전선은 투명 재질로 형성될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 1/041 (2013.01)

H01Q 1/24 (2013.01)

H01Q 7/00 (2018.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711039653

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인연구지원

연구과제명 임플란트 소자용 인체통신 및 전력전송을 위한 인바디 채널 연구

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

일면에 한 쌍의 커플링 패드가 구비된 급전부 기관; 및

상기 급전부 기관과 결합하는 루프 안테나 기관과, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비되며 상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 용량성 결합을 하는 한 쌍의 커플링 패드와, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드로부터 나선형으로 연장된 도전선을 구비한 루프 안테나 본체를 포함하며,

상기 루프 안테나 기관, 상기 루프 안테나 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 및 상기 도전선은 투명 재질로 형성된 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 루프 안테나 본체에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 및 상기 도전선은, 도전성을 가진 투명 전극으로 형성되며,

상기 루프 안테나 기관은, 부도체로 형성된 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서,

임피던스 정합을 위해, 상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 상기 루프 안테나 본체에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 사이의 용량성 결합에 의한 커패시턴스의 크기는,

상기 도전선이 가지는 인덕턴스의 크기와 동일한 크기를 가지는 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 커패시턴스의 크기는,

상기 급전부 기관 및 상기 루프 안테나 본체에 구비된 각 커플링 패드의 크기, 상기 루프 안테나 기관의 두께 및 상기 루프 안테나 기관의 유전율에 의해 조절 가능한 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 도전선의 단면적 및 길이를 조절함에 의해 상기 임피던스 정합이 가능한 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 상기 루프 안테나 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드는,
상기 급전부 기관 및 상기 루프 안테나 기관의 결합시 서로 마주보도록 형성된 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 급전부 기관의 양면 중 상기 한 쌍의 커플링 패드가 구비된 면의 반대면에는 상기 급전부 기관의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드에 신호를 전달하는 발룬이 구비된 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 루프 안테나 모듈의 동작 주파수는,

ISM 대역(Industrial Scientific Medical band, ISM)의 주파수인 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈.

청구항 9

카메라, 광원 및 배터리를 포함하는 캡슐형 내시경에 있어서,

상기 배터리의 양단부에는 루프 안테나 모듈이 구비되며,

상기 루프 안테나 모듈은,

일면에 한 쌍의 커플링 패드와, 상기 카메라 및 상기 광원이 구비된 급전부 기관; 및

중심에 상기 카메라가 삽입되는 카메라 관통 홀이 형성되고, 상기 관통 홀 주위에는 상기 광원이 삽입되는 광원 홀이 형성되며, 상기 급전부 기관과 결합하는 루프 안테나 기관과, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비되며 상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 용량성 결합을 하는 한 쌍의 커플링 패드와, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드로부터 나선형으로 연장된 도전선을 구비한 루프 안테나 본체를 포함하며,

상기 루프 안테나 본체에 구비된 한 쌍의 커플링 패드, 상기 도전선 및 상기 루프 안테나 기관은, 투명한 재질로 형성된 캡슐형 내시경.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 루프 안테나 본체에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 및 상기 도전선은, 도전성을 가진 투명 전극으로 형성되며,

상기 루프 안테나 기관은, 부도체인 캡슐형 내시경.

청구항 11

제9항에 있어서,

임피던스 정합을 위해, 상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 상기 루프 안테나 본체에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 사이의 용량성 결합에 의한 커패시턴스의 크기는,

상기 도전선이 가지는 인덕턴스의 크기와 동일한 크기를 가지는 캡슐형 내시경.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 커패시턴스의 크기는,

상기 급전부 기관 및 상기 루프 안테나 본체에 구비된 각 커플링 패드의 크기, 상기 루프 안테나 기관의 두께 및 상기 루프 안테나 기관의 유전율에 의해 조절 가능한 캡슐형 내시경.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 임피던스 정합을 위해, 상기 도전선의 단면적 및 길이의 조절이 가능한 캡슐형 내시경.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 상기 루프 안테나 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드는, 상기 급전부 기관 및 상기 루프 안테나 기관의 결합시 서로 마주보도록 형성된 캡슐형 내시경

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 급전부 기관의 양면 중 상기 한 쌍의 커플링 패드가 구비된 면의 반대면에는 상기 급전부 기관의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드에 신호를 전달하는 발룬이 구비된 캡슐형 내시경.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 루프 안테나 모듈의 동작 주파수는,

ISM 대역(Industrial Scientific Medical band, ISM)의 주파수인 캡슐형 내시경.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈 및 이를 포함하는 캡슐형 내시경에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은, 미래창조과학부 및 한국연구재단의 개인연구지원사업의 일환으로 수행된 연구[과제관리번호: 1711039653, 과제명: 임플란트 소자용 인체통신 및 전력전송을 위한 인바디 채널 연구]로부터 도출된 것이다.

배경 기술

[0003] 캡슐형 내시경은 몸 안의 내부 장기를 검사하기 위해 사용되는 의료기기로서 환자가 알약처럼 삼키면 구강에서 직장까지 이동하면서 위, 소장 및 대장과 같은 내부장기들의 영상을 촬영하고 이후 몸 밖으로 배출된다.

[0004] 캡슐형 내시경에 구비된 카메라에서 촬영된 영상은 환자가 몸에 착용하는 영상 저장장치에 무선으로 전송된다.

검사기간 동안 전송되는 영상은 영상 저장 장치에 연속적으로 저장되며 검사가 완료된 후 의사는 영상 저장 장치에 저장된 영상을 사용하여 환자의 건강상태를 진단한다. 일반 내시경 검사에 수반되는 고통과 불편감이 전혀 없으며 일반 내시경으로는 닿을 수 없는 소장의 영상을 얻을 수 있는 장점이 있다.

- [0005] 상술한 캡슐형 내시경에는 큰 알약 정도의 크기를 갖는 캡슐 안에 내부 장치의 영상을 촬영하기 위한 카메라와, 영상을 촬영할 때 내부장치에 빛을 조사하기 위한 광원과, 촬영된 영상을 몸 밖의 영상 저장장치에 무선으로 전송하기 위한 무선 송신기 및 안테나, 내시경의 동작에 필요한 전력을 공급하는 배터리로 구성된다.
- [0006] 내부장치에 빛을 조사하기 위해 광원으로부터 빛이 방출되면 카메라는 내부장치의 영상을 촬영한다. 일반적으로 카메라는 초당 1~3장의 영상을 촬영한다. 촬영된 영상을 무선으로 송신하기 위해 무선 송신기는 영상신호를 변조한다. 이후 변조된 신호는 안테나를 통해 전파로 방사되어 몸 밖에 위치하는 영상 저장장치로 전송된다. 배터리는 카메라, 광원 및 무선 송신기의 동작에 필요한 전력을 공급한다.
- [0007] 종래 캡슐형 내시경에서 사용되는 안테나는 카메라와 광원의 반대편에 위치하게 되는데, 이러한 이유는, 안테나가 카메라와 광원의 바로 앞에 위치하게 되면 광원에서 방출되는 빛과 카메라의 시야는 안테나에 의해 차단되기 때문이다.
- [0008] 특히, 촬영된 영상을 통해 질환을 정확히 진단하기 위해서는 다양한 각도에서 내부장치를 촬영할 필요가 있으며 이를 위해 카메라와 광원을 캡슐형 내시경의 양쪽 단부에 쌍으로 설치할 필요가 있다.
- [0009] 이를 위해, 평면형 안테나 기술을 이용하여 캡슐형 내시경의 캡슐 표면에 안테나를 설치할 수 있다. 일례로 마이크로스트립 라인 안테나를 캡슐형 내시경 몸통의 표면에 설치할 수 있으며 이때 적은 면적의 몸통 표면에 안테나를 설치하기 위해 마이크로스트립 라인을 구부리는 안테나 성형기술이 사용될 수 있다. 캡슐형 내시경의 표면에 마이크로스트립 라인 안테나를 설치하기 위해서는 특수한 제조공정을 요구한다. 이는 마이크로스트립 라인을 구성하는 구리선이 내부장치와 직접 닿을 경우 구리선이 내부장치에 해를 끼칠 수 있으며 반대로 위액과 같은 산도가 높은 체액이 구리선을 부식시킬 수 있기 때문이다. 안테나 표면은 내부 장치와의 상호작용을 방지하도록 특수한 물질로 코팅되어야 하며 이에 따라 캡슐형 내시경의 제조공정이 복잡해지고 제조비용이 증가하는 문제점이 발생한다.
- [0010] 캡슐형 내시경의 표면에 안테나를 설치하는 대신 안테나를 소형화하여 카메라와 광원 사이의 공간에 설치하는 기술이 사용될 수 있다. 일례로 코일 안테나를 사용할 수 있으며 페라이트와 같은 강자성 코어를 코일의 중심부에 삽입함으로써 코일 안테나는 카메라와 광원 사이의 좁은 공간에 설치하기에 충분한 소형의 크기를 갖는다. 하지만, 이러한 소형의 안테나는 방사 효율이 떨어지는 단점을 갖는다.
- [0011] 안테나에 입력된 전력과 전파로 방사되는 전력의 비를 나타내는 방사 효율(radiation efficiency)은 일반적으로 안테나의 크기에 비례하는 성질을 가지므로 안테나를 소형화할 경우 방사 효율은 저하된다. 저하된 방사 효율로 인해 안테나로부터 방사되는 전파의 세기는 미약해지며 이로 인해 몸 밖에 위치하는 영상 저장장치는 캡슐형 내시경에서 송신하는 영상신호를 제대로 수신하지 못하는 문제점이 있다.
- [0012] 캡슐형 내시경과 관련된 기술로는, 예를 들면 한국공개특허 제2007-0018858호(“의료용 무선 캡슐형 내시경 시스템”, 공개일: 2007년02월14일)이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2007-0018858호(“의료용 무선 캡슐형 내시경 시스템”, 공개일: 2007년02월14일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 광원에서 방출되는 빛과 카메라의 시야가 안테나에 의해 차단되지 않도록 할 수 있으며, 루프 안테나 본체와 급전부 기관이 물리적으로 연결되지 않아도 루프 안테나에 신호를 급전할 수 있으며, 이에 따라 루프 안테나의 제작 및 설치가 용이하고, 별도의 정합 소자 없이도 임피던스 정합이 가능한 루

프 안테나 모듈을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 다양한 각도에서 내부장기를 촬영할 수 있는 캡슐형 내시경을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 제1 실시 형태에 의하면, 일면에 한 쌍의 커플링 패드가 구비된 급전부 기관; 및 상기 급전부 기관과 결합하는 루프 안테나 기관과, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비되며 상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 용량성 결합을 하는 한 쌍의 커플링 패드와, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드로부터 나선형으로 연장된 도전선을 구비한 루프 안테나 본체를 포함하며, 상기 루프 안테나 기관, 상기 루프 안테나 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 및 상기 도전선은 투명 재질로 형성된 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈을 제공한다.

[0017] 본 발명의 제2 실시 형태에 의하면, 카메라, 광원 및 배터리를 포함하는 캡슐형 내시경에 있어서, 상기 배터리의 양단부에는 루프 안테나 모듈이 구비되며, 상기 루프 안테나 모듈은, 일면에 한 쌍의 커플링 패드와, 상기 카메라 및 상기 광원이 구비된 급전부 기관; 및 중심에 상기 카메라가 삽입되는 카메라 관통 홀이 형성되고, 상기 관통 홀 주위에는 상기 광원이 삽입되는 광원 홀이 형성되며, 상기 급전부 기관과 결합하는 루프 안테나 기관과, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비되며 상기 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 용량성 결합을 하는 한 쌍의 커플링 패드와, 상기 루프 안테나 기관의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드로부터 나선형으로 연장된 도전선을 구비한 루프 안테나 본체를 포함하며, 상기 루프 안테나 본체에 구비된 한 쌍의 커플링 패드, 상기 도전선 및 상기 루프 안테나 기관은, 투명한 재질로 형성된 캡슐형 내시경을 제공한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 루프 안테나 기관, 루프 안테나 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 및 도전선은 투명 재질로 형성되도록 함으로써, 광원에서 방출되는 빛과 카메라의 시야가 안테나에 의해 차단되지 않도록 할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 루프 안테나 본체와 급전부 기관 사이에 용량성 결합이 나타나도록 함으로써, 루프 안테나 본체와 급전부 기관이 물리적으로 연결되지 않아도 루프 안테나에 신호를 급전할 수 있으며, 이에 따라 루프 안테나의 제작 및 설치가 용이하다.

[0020] 또한, 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 별도의 정합 소자 없이도 용량성 결합에 의해 나타나는 커패시턴스와 도전선의 저항을 이용하여 임피던스 정합이 가능한 이점이 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 배터리의 양단부에 루프 안테나 모듈을 각각 구비하도록 함으로써, 다양한 각도에서 내부장기를 촬영할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 루프 안테나 모듈이 적용된 캡슐형 내시경을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다. 그러나 본 발명의 실시형태는 여러 가지의 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로만 한정되는 것은 아니다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 캡슐형 내시경에 사용되는 루프 안테나 모듈(100)을 도시한 것이다.

[0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 형태에 따른 루프 안테나 모듈(100)은 루프 안테나 본체(120)에 신호를 공급하는 급전 모듈(110)과 급전 모듈(110)로부터 전달받은 신호를 방사하는 루프 안테나 본체(120)를 포함할 수 있다. 상술한 루프 안테나 모듈(100)의 동작 주파수는, 의료용 기기에서 사용 가능한 ISM 대역(Industrial Scientific Medical band, ISM)의 주파수(예를 들면, 2.0 GHz 이상)일 수 있다.

- [0026] 구체적으로, 급전 모듈(110)은 원통(또는 원판) 형상의 급전부 기관(111)과, 급전부 기관(111)의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(112), 카메라(113) 및 광원(114)을 포함할 수 있다.
- [0027] 급전부 기관(111)의 한 쌍의 커플링 패드(112)는 카메라(113)를 중심으로 대향하는 위치에 구비될 수 있으며, 급전부 기관(111)의 타면에는 무선 송수신 모듈(미도시)로부터 출력되는 신호를 180도 위상차를 가지는 신호로 바꾼 후 급전부 기관(111)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(112)에 전달하는 발룬(115)이 구비될 수 있다.
- [0028] 한편, 루프 안테나 본체(120)는, 상술한 급전부 기관(111)과 결합하는 루프 안테나 기관(121)과, 루프 안테나 기관(121)의 일면에 구비되며 급전부 기관(121)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(112)와 용량성 결합을 하는 한 쌍의 커플링 패드(122)와, 루프 안테나 기관(121)의 일면에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(122)로부터 나선형으로 연장된 도전선(124)을 포함할 수 있다. 상술한 루프 안테나 기관(121)은 급전부 기관(111)과 동일하게 원통(또는 원판) 형상일 수 있다.
- [0029] 상술한 루프 안테나 기관(121), 루프 안테나 기관(121)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(122) 및 도전선(124)은 투명 재질로 형성될 수 있다. 예컨대, 한 쌍의 커플링 패드(122) 및 도전선(124)은 도전성을 가진 투명 전극, 예를 들면, ITO(Indium Tin Oxide), FTO(Fluorine-doped tin oxide), AgHT(Silver coated polyester film) 등과 같은 물질이 사용될 수 있다.
- [0030] 또한, 루프 안테나 기관(121)은 유리와 같은 투명 재질의 부도체 물질이 사용될 수 있다.
- [0031] 즉, 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 루프 안테나 기관(121), 루프 안테나 기관(121)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(122) 및 도전선(124)을 투명 재질로 형성함으로써, 광원(114)에서 방출되는 빛과 카메라(113)의 시야가 루프 안테나 모듈(120)에 의해 차단되지 않도록 할 수 있다.
- [0032] 한편, 루프 안테나 기관(121)에는 중심에 카메라(113)가 삽입되는 카메라 관통 홀(H)이 형성되고, 관통 홀(H) 주위에는 광원(114)이 삽입되는 광원 홀(123)이 형성되어 있으며, 급전부 기관(111)과 루프 안테나 기관(121)의 결합시 카메라(113)는 카메라 관통 홀(H)에, 그리고 광원(114)은 광원 홀(123)에 각각 삽입될 수 있다. 광원 홀(123)은 앞으로 더 돌출되도록 형성될 수도 있으며, 광원(114)의 개수와 위치에 따라 그에 그에 대응되게 형성될 수 있다.
- [0033] 상술한 급전부 기관(111)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(112)와 루프 안테나 기관(121)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(122)는, 급전부 기관(111) 및 루프 안테나 기관(121)이 결합될 때 서로 마주보도록 형성될 수 있다.
- [0034] 상술한 루프 안테나 모듈(100)은 하기와 같이 동작될 수 있다.
- [0035] 즉, 발룬(115)에 신호가 입력되면 입력된 신호는 180°의 위상차를 갖는 두 개의 신호로 나뉘어 급전부 기관(111)에 구비된 커플링 패드(112)에 입력된다.
- [0036] 루프 안테나 본체(120)와 급전부 기관(111)이 결합하게 되면, 급전부 기관(111)의 한 쌍의 커플링 패드(112)와 루프 안테나 본체(120)의 한 쌍의 커플링 패드(122)는 급전부 기관(111)을 사이에 두고 대향 배치되며, 두 개의 커플링 패드(112, 122) 사이에는 용량성 결합이 나타난다.
- [0037] 이에 따라 급전부 기관(111)의 한 쌍의 커플링 패드(112)로 입력된 신호는 루프 안테나 본체(120)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(122)로 전달된다. 루프 안테나 본체(120)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(122)로 전달된 신호는 도전선(124)을 따라 흐른다. 도전선(124)은 코일의 형태를 지니므로 도전선(124)을 따라 흐르는 신호는 전파로 방사된다.
- [0038] 한편, 루프 안테나 본체(120)에 구비된 도전선(124)은 방사 저항과 도전성 저항의 합에 해당하는 저항을 가진다. 방사 저항은 도전선(124)에서 방사되는 전파의 전력을 나타내는 저항으로서 루프 안테나(124)의 경우 방사 저항은 다음의 수학적 식 1과 같이 표현되는 것으로 알려져 있다.

수학적 식 1

$$R_r = \left(\frac{177 \cdot N \cdot A}{\lambda^2} \right)^2$$

[0039]

[0040] 여기서, R_r 은 방사 저항, N 은 도전선의 턴수, A 는 도전선(124)에 의해 형성되는 루프 안테나의 면적, λ 는 루프 안테나가 동작하는 주파수의 파장을 각각 의미한다.

[0041] 한편, 도전성 저항은 도전선(124)이 갖는 전도도(conductivity)로 인해 나타나는 저항으로서 전도도의 정의에 따라 다음의 수학적 식 2와 같이 표현되는 것으로 알려져 있다.

수학적 식 2

$$R_c = \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{l}{A}$$

[0042]

[0043] 여기서, R_c 는 도전성 저항, σ 는 전도도, l 은 도전선(124)의 길이, A 는 도전선(124)의 단면적을 각각 의미한다.

[0044] 캡슐형 내시경은 환자가 삼키기에 용이하도록 작은 크기를 가지며 현재 상용화된 캡슐형 내시경은 약 1cm의 직경을 가지므로, 본 발명의 캡슐형 내시경용 루프 안테나 모듈(100)의 도전선(124)에 의해 형성되는 루프 안테나의 직경 역시 최대 1cm를 가질 수 있다. 도전선(124)의 턴수는 1, 도전선(124)에 의해 형성되는 루프 안테나의 직경은 1cm, 루프 안테나 모듈(100)의 동작주파수는 2.4 GHz임을 가정할 때 상술한 수학적 식 1에 의해 방사 저항은 약 0.8옴의 저항을 가질 수 있다.

[0045] 수학적 식 1에서 알 수 있듯이, 루프 안테나 모듈(100)에서 방사되는 전파의 전력을 증가시키기 위해서는 도전선(124)의 턴수(N)를 증가시켜야 하나, 도전선(124)에 의해 형성되는 루프 안테나의 직경이 제한적이다. 따라서, 도전선(124)의 턴수를 증가시키기 위해서는 도전선(124)의 폭을 줄여야 하며, 도전선(124)의 폭이 줄어들에 따라, 도전선(124)의 단면적(A)도 줄어들게 되므로, 도전선(124)의 도전성 저항(R_c)은 증가하게 된다(수학적 식 2 참조).

[0046] 즉, 도전선(124)에 의해 형성되는 루프 안테나의 직경이 제한적(그로 인해 도전선(124)에 의해 형성되는 루프 안테나의 면적도 제한적)이라는 점을 감안하면, 도전선(124)의 턴수가 증가함에 따라 방사 저항(R_r)과 도전성 저항(R_c) 모두 증가하며, 이러한 성질을 이용한 임피던스 정합을 통해 최대 전력 전송이 가능하다.

[0047] 즉, 도전선(124)의 턴수를 증가시켜 도전선(124)의 도전성 저항을 증가시키되 한 쌍의 커플링 패드(122)에서 급전부 기관(111) 측을 바라본 임피던스의 실수부(일반적으로 50옴)에 가까워지도록 턴수를 조절함으로써 임피던스를 정합할 수 있다. 즉, 도전선(124)의 단면적을 작게 및 길이를 길게 가져감으로써, 제한된 루프 안테나의 면적 하에서 도전선(124)의 턴수를 증가시킬 수 있다.

[0048] 한편, 도전선(124)이 루프 안테나 기관(121)에 나선형으로 구비되므로, 도전선(103)은 인덕턴스 성분을 갖는다. 도전선(124)에 의해 형성된 루프 안테나의 입력 임피던스를 급전부 기관(111) 측의 임피던스에 정합하기 위해서는 도전선(124)이 갖는 인덕턴스 성분을 상쇄시켜야 한다. 본 발명의 일 실시 형태에서는 루프 안테나 본체(120)에 구비된 커플링 패드(122)와 급전부 기관(111)에 구비된 커플링 패드(112) 사이에 나타나는 용량성 결합이 도전선(124)의 인덕턴스 성분을 상쇄하기 위해 사용될 수 있다.

[0049] 즉 루프 안테나 본체(120)에 구비된 커플링 패드(122)와 급전부 기관(111)에 구비된 커플링 패드(112) 사이에는 커패시턴스 성분이 나타나며, 이때 커패시턴스성분의 크기를 도전선(124)의 인덕턴스 성분의 크기와 동일한 값을 갖도록 함으로써 도전선(124)의 인덕턴스 성분을 상쇄시켜 임피던스 정합을 이룰 수 있다.

[0050] 상술한 커패시턴스 성분은 각 커플링 패드(122, 112)의 크기, 루프 안테나 기관(121)의 두께 및 유전율에 의해 결정될 수 있으며, 각 항목의 크기를 조절함으로써 커패시턴스 성분이 원하는 값을 갖도록 할 수 있다. 이때 커패시턴스의 크기 조절이 용이하도록 각 커플링 패드(112, 122)의 쌍은 급전부 기관(111) 및 루프 안테나 기관(121)의 결합시 서로 마주보도록 형성될 수 있다. 이러한 임피던스 정합 방법은 루프 안테나의 제작을 용이하게 한다.

[0051] 즉, 급전부 기관(111)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(112)와 루프 안테나 기관(121)에 구비된 한 쌍의 커플링 패드(122) 사이의 용량성 결합을 통해 루프 안테나의 도전선(124)에 신호가 급전되므로 루프 안테나 기관(121)과 급전부 기관(111)은 서로 연결되지 않아도 되며, 따라서 루프 안테나 기관(121)을 급전부 기관(111)과 다른 물질로 제작하는 것이 용이한 이점이 있다.

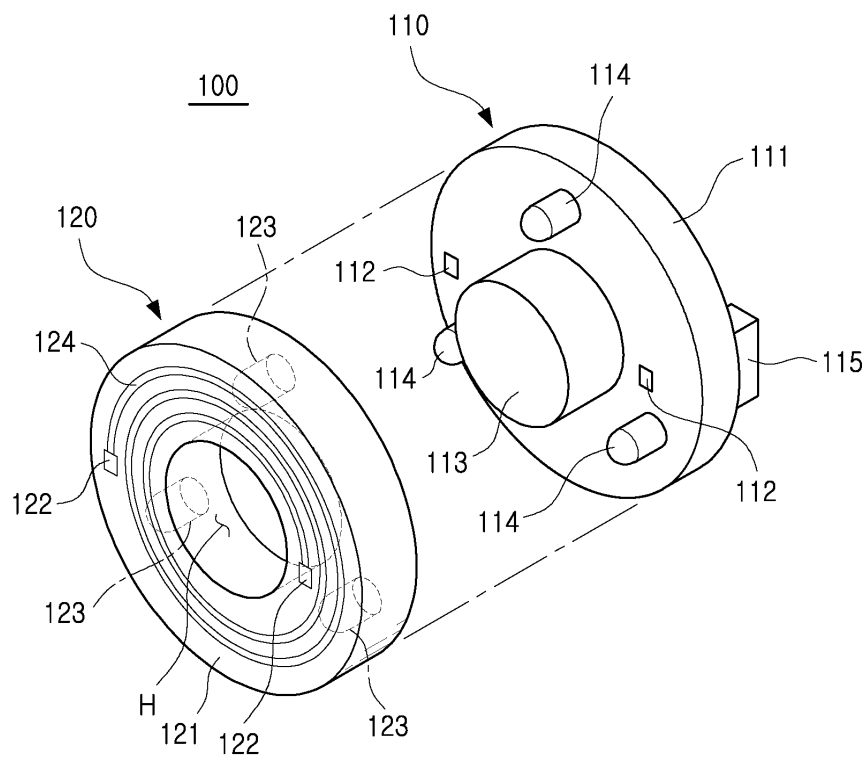
- [0052] 한편, 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 루프 안테나 모듈(100, 130)이 적용된 캡슐형 내시경(200)을 도시한 것이다.
- [0053] 도 2에 도시된 바와 같이, 캡슐형 내시경(200)은 배터리(220)의 양단부에 루프 안테나 모듈(100, 130)을 구비할 수 있다. 2개의 루프 안테나 모듈(100, 130)은 도 1에서 설명된 것과 동일한 구조를 가지며, 따라서 하나의 루프 안테나 모듈(100)에 대해 도면부호를 표기하였다. 배터리(220)는 도 2에 도시된 바와 같이 단추형 배터리와 같은 것일 수 있다.
- [0054] 또한, 급전 모듈(110)의 급전부 기관의 타면에는 발룬(115) 외에도 무선 송수신 모듈(210)이 더 구비될 수 있으며, 무선 송수신 모듈(210)은 카메라(113)에서 촬영한 영상을 처리하여 무선으로 전송하는데 적합한 신호로 변환하며, 변환된 신호는 발룬(115)으로 전달될 수 있다.
- [0055] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 루프 안테나 기관, 루프 안테나 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 및 도전선은 투명 재질로 형성되도록 함으로써, 광원에서 방출되는 빛과 카메라의 시야가 안테나에 의해 차단되지 않도록 할 수 있다.
- [0056] 또한, 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 임피던스 정합이 가능하도록 급전부 기관에 구비된 한 쌍의 커플링 패드와 루프 안테나 본체에 구비된 한 쌍의 커플링 패드 사이의 용량성 결합에 의한 커패시턴스의 크기 및 도전선의 직경과 길이를 설계함으로써, 최대 전력 전송이 가능한 이점이 있다.
- [0057] 또한, 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 배터리의 양단부에 루프 안테나 모듈을 각각 구비하도록 함으로써, 다양한 각도에서 내부장기를 촬영할 수 있다.
- [0058] 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되지 아니한다. 첨부된 청구범위에 의해 권리범위를 한정하고자 하며, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경할 수 있다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

부호의 설명

- [0059] 100, 130: 루프 안테나 모듈
 110: 급전 모듈
 111: 급전부 기관
 112: 커플링 패드
 113: 카메라
 114: 광원
 115: 발룬
 120: 루프 안테나 본체
 121: 루프 안테나 기관
 122: 커플링 패드
 123: 광원 홀
 124: 도전선
 200: 캡슐형 내시경
 210: 무선 송수신 모듈
 220: 배터리
 H: 카메라 관통홀

도면

도면1



도면2

