

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0048509  
A61B 5/00 (2006.01) (43) 공개일자 2006년05월18일

(21) 출원번호 10-2005-0054841

(22) 출원일자 2005년06월24일

(30) 우선권주장 10/876,058 2004년06월24일 미국(US)

(71) 출원인 에디컨 엔도-서저리 인코포레이티드  
미국 오하이오 45242 신시내티, 크리크 로드 4545

(72) 발명자 윌리엄, 엘., 해슬러, 제이알.  
미국, 오하이오 45249, 신시내티, 아이론우드 코트 11267  
다니엘, 에프., 드루고스, 제이알.  
미국, 오하이오 45152, 모로우, 모로우-로스버그 로드 8189

(74) 대리인 정상구  
신현문  
이범래

심사청구 : 없음

(54) 이식된 의학 장치에 대한 저주파 피부관통 원격 측정법

요약

이식 가능한 의학 장치는 바람직하게 이식물(implant) 및/또는 인간 조직의 금속 케이스에서 와류 전류들(eddy currents)를 통해 전력이 손실되는 것을 방지하는 외부 제어 모듈과 통신하는 원격 측정을 위하여 바람직하게 저주파(예를 들어, 100 kHz 또는 그 이하)를 사용함으로써, 티타늄 같은 금속 케이스를 사용하는 보다 작은 이식물들을 가능하게 하고/또는 이식을 위해 보다 큰 세기의 원격 측정 신호들이 보다 큰 깊이로 되게 한다.

대표도

도 1

색인어

이식 가능한 의학 장치, 저주파 피부관통 원격 측정법, 펄라이트 코어, 다중스테이지 대역통과 필터, 시분할 다중송신 회로

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 이식 가능한 의학 장치 시스템의 저주파 전력 및 원격 측정 시스템들(telemetry systems)을 포함하는 원격 제어 시스템을 도시하는 블록도.

도 2는 본 발명의 저주파 TET 전력 시스템 및 원격 측정 시스템을 도시하는 개략도.

도 3은 신호 필터링 회로(signal filtering circuitry)를 포함하는 원격 측정 트랜시버의 예시적인 버전의 보다 상세한 개략도.

도 4a는 도 1의 원격 제어 시스템의 일차 전력 및 이차 전력 및 원격 측정 코일들 사이의 자기장들을 도시하는 도면.

도 4b는 일차 전력 및 원격 측정 코일들이 페라이트 코어 주변에 배치되는 대안적인 실시예에 대한 도 1의 일차 코일의 전력 및 이차 코일의 전력 및 원격 측정 시스템 사이의 자기장들을 도시하는 도면.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

10 : 원격 제어 이식 가능한 의학 장치 시스템

12 : 원격 제어 시스템 14 : TET 전력 시스템

16 : 원격 측정 시스템 22 : 이식 가능한 의학 장치

28 : 외부 제어 모듈 30 : 물리적 경계

42 : 다운링크 교번 자기장

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 출원은 여기 출원된 4개의 공동 계류중이고 공통적으로 소유된 출원들에 관한 것이고, 각각의 개시물은 전체적으로 참조로써 통합되고, 그 각각은 하기와 같다.

제임스 지오다노(James Giordano), 다니엘 에프. 들루고스, 주니어(Daniel F. Dlugos, Jr.) & 윌리엄 엘. 해슬러, 주니어(William L. Hassler, Jr.)에 의한 일련 번호 \_\_\_\_\_인 "높은 애스펙트 페라이트 코어를 가진 피부관통 에너지 전달 1차 코일(TRANSCUTANEOUS ENERGY TRANSFER PRIMARY COIL WITH A HIGH ASPECT FERRITE CORE)".

윌리엄 엘. 해슬러, 주니어(William L. Hassler, Jr.), 에드 블룸(Ed Bloom)에 의한 일련번호 \_\_\_\_\_인 "폐쇄 루프 피부관통 에너지 전달(TET) 전력 전달 조정 회로를 가지는 의학 이식물(MEDICAL IMPLANT HAVING CLOSED LOOP TRANSCUTANEOUS ENERGY TRANSFER(TET) POWER TRANSFER REGULATION CIRCUITRY)".

레샤 에이치. 데사이(Resha H. Desai), 윌리엄 엘. 해슬러, 주니어(William L. Hassler, Jr.)에 의한 일련번호 \_\_\_\_\_인 "피부관통 에너지 전달(TET) 전력 전달을 최적화하기 위한 공간적으로 디커플링된 트윈 이차 코일들(SPATIALLY DECOUPLED TWIN SECONDARY COILS FOR OPTIMIZING TRANSCUTANEOUS ENERGY TRANSFER(TET) POWER TRANSFER)".

윌리엄 엘. 해슬러, 주니어(William L. Hassler, Jr.), 다니엘 에프. 들루고스, 주니어(Daniel F. Dlugos, Jr.)에 의한 일련번호 \_\_\_\_\_인 "이식된 의학 장치에 대한 저주파수 피부관통 에너지 전달(LOW FREQUENCY TRANSCUTANEOUS ENERGY TRANSFER TO IMPLANTED MEDICAL DEVICE)".

본 발명은 원격 측정 시스템, 특히 외부 제어 모듈 및 의학 이식물(medical implant) 사이에서 데이터를 전송하기 위하여 저주파수 피부관통 에너지 전달(TET) 시스템과 관련하여 사용될 수 있는 저주파 원격 측정 시스템에 관한 것이다.

다수의 바람직한 결과들을 달성하기 위하여 환자의 몸에 의학 장치를 외과적으로 이식하는 것이 공지된다. 환자 내부에서 적당하게 동작하도록, 의학 이식물 및 외부 제어 모듈 사이에서 신뢰적이고, 일치하는 통신 링크는 이식물의 성능 또는 임의의 환자 파라미터들을 모니터하고 이식물에 의한 임의의 동작들을 명령하기 위해 필요하다. 이런 통신 링크는 종래에 100 kHz 내지 30 MHz의 주파수들에서 동작하는 원격 측정 시스템들로 달성되었다. 이들 보다 높은 주파수들은 요구된 코일 크기를 최소화하기 위하여 사용되어, 코일은 이식 케이스 내측에 설치될 수 있다. 또한 보다 큰 코일을 사용하기 위하여 이식물 케이스의 외측에 원격 측정 코일을 배치하는 것이 공지된다. 그러나 그렇게 하는 것은 전기 도선들이 이식물 케이스의 외측에서 코일로 연장하여야 하고, 케이스에 밀봉부(hermetic seal)를 유지하고 외부 코일에 대한 손상을 방지하는 도전에 직면하기 때문에 복잡성이 증가하고 이식물의 비용이 증가한다.

고주파수 원격 측정 신호들이 요구된 코일 크기로 감소하면, 상기 신호들은 시스템에서 트랜시버들(transceivers) 사이의 유효 통신 거리를 감소시킨다. 종종, 이식된 트랜시버는 외부 트랜시버와 효과적으로 통신하도록 환자의 피부 표면 바로 아래에 배치되어야 한다. 보다 짧은 파장들(예를 들어, 고주파들)에서, 신호들은 조직을 통과할 때 보다 짧은 거리에서 낭비된다.

100 kHz 이상의 고주파 원격 측정 신호들은 다른 통신 장치들과 전자기 간섭 또는 호환성 문제들에서 보다 큰 가능성을 가지며, 따라서 부가적으로 연방법하에서 제한들을 갖는다. 적합성(conformance)은 전송 전력을 제한시킬뿐 아니라 이식물의 전제하는데 포함된 시간 및 복잡성을 증가시킨다.

원격 측정 사용시 바람직할 수 있는 이식 가능한 장치의 예는 인공 괄약근(artificial sphincter), 특히 식도 위 접합부(esophago-gastric junction) 하위의 환자의 배를 둘러싸는 고정된 단부 지점들을 가진 공동 탄성중합체 벌룬(hollow elastometric balloon)을 포함하는 조절 가능한 위 밴드(gastric band)이다. 이들 벌룬들은 염수 용액을 벌룬에 도입하여 팽창 및 수축할 수 있다. 일반적으로, 공지된 조절 가능한 위 밴드들에서, 이런 염수 용액은 피부 표면 아래에 배치된 포트에 도달하도록 주사기 바늘로 피하 포트에 이식되어야 한다. 포트는 카테터(catheter)를 통하여 밴드와 수력으로 통신한다. 효과적이지만, 환자에게 불편하고 불쾌할뿐 아니라, 전염 감염성이 증가하기 때문에 주사 바늘로 유체를 조절하는 것은 피하는 것이 좋다.

상기된 의학 이식물과 달리, 인공 괄약근용 이식기 장치(artificial sphincter)는 통상적으로 피부 및 지방 조직(adipose tissue)의 보다 두꺼운 피부 층 아래에 이식된다. 이것은 특히 병적인 비대 치료로서 조절 가능한 위 밴드를 수용하는 환자 에게 잘 맞는다. 게다가, 보다 깊이 이식하는 것은 보다 큰 환자의 편안함을 허용할 수 있다. 그러나, 조직의 두께는 효과적인 통신을 위한 어려움들을 제공한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

결과적으로, 일차 및 이차 트랜시버들 사이에서 보다 큰 유효 통신 범위를 제공하고, 또한 FCC 적합성을 최소화하기 위하여, 일반적으로 사용된 것보다 더 낮은 주파수에서 보다 깊이 이식된 의학 장치로 원격 측정을 강화하는 것에 대한 중대한 필요가 있다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명은 100 kHz 미만의 주파수에서 동작하고, 바람직하게 와류 전류 손실들을 감소시키고 보다 작은 이식 크기들을 달성하기 위한 금속 케이스들의 사용들을 허용하는 이식 가능한 의학 장치를 원격 측정 시스템에 제공함으로써 종래 기술의 상기된 어려움 및 다른 결함들을 극복한다. 원격 측정이 상당한 전력을 운반하는 경우들에서, 보다 낮은 주파수는 인간 조직에 열을 가하는 것을 방지한다. 또한, 저주파수 원격 측정 시스템은 밀봉된 이식 가능한 장치내에 둘러싸인 원격 측정 코일을 포함하여, 장치의 무결성(integrity)을 보장한다.

본 발명의 일양태에서, 원격 측정 회로는 25 kHz 내지 100 kHz 범위내의 공진(resonance)을 위하여 선택된 인덕턴스 및 캐패시턴스 결합을 가진 일차 및 이차 공진 탱크 회로들 사이의 물리적 경계를 가로질러 통신한다. 이에 따라, 이식 가능한 의학 장치는 일체형 이차 원격 측정 코일이 깊게 이식되고 신뢰적인 원격 통신을 달성한다.

본 발명의 이들 및 다른 목적들과 장점들은 그들의 첨부하는 도면들 및 상세한 설명으로부터 명백할 것이다.

본 명세서의 일부로 통합되고 구성된 첨부 도면들은 본 발명의 실시예를 도시하고, 상기된 본 발명의 일반적인 설명과 함께, 그리고 이하에 제공된 실시예들의 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리들을 설명하기 위하여 사용한다.

동일한 번호들이 도면들을 통하여 동일한 요소들을 가리키는 도면들을 여기에 상세히 참조하여, 도 1에서 원격 제어 이식 가능한 의학 장치 시스템(10)은 TET 전력 시스템(14)을 통한 피부관통 에너지 전달(TET) 및 원격 측정 시스템(16)을 통한 원격 측정 모두를 바람직하게 수행하는 원격 제어 시스템(12)을 포함한다. TET 전력 시스템(14) 및 원격 측정 시스템(16)의 내부 부분들(18, 20)은 각각 외부 제어 모듈(28)에 각각 잔류하는 이식 가능한 의학 장치("이식물")(22) 및 외부 부분들(24, 26)에 존재한다. 이식물(22) 및 외부 제어 모듈(28)은 도식된 버전에서 두꺼운 지방 조직층을 포함하는 피부 조직으로 구성된 물리적 경계(30)에 의해 이격된다.

강화된 TET 전력인가 및 원격 측정에서 바람직한 이식 가능한 양방향 이식 장치들은 2004년 5월 28일 출원된 4개의 공동-계류중이고 공동-소유된 특허 출원에 개시되고, 그 개시물은 참조로써 전체적으로 여기에 통합되고, 그 4개는 다음과 같다. (1) 윌리엄 엘. 해슬러(William L. Hassler)에 의한 발명의 명칭 "조정 가능한 위 밴드를 수력으로 제어하기 위한 압 전기적으로 구동된 벨로우즈 이식기(PIEZO ELECTRICALLY DRIVEN BELLOWS INFUSER FOR HYDRAULICALLY CONTROLLING AN ADJUSTABLE GASTRIC BAND)"인 일련번호 제 10/857,762 호; (2) 윌리엄 엘. 해슬러, 주니어(William L. Hassler, Jr.), 다니엘 에프. 들루고스, 주니어(Daniel F. Dlugos, Jr.), 로코 크리벨리(Rocco Crivelli)에 의한 발명의 명칭 "조정 가능한 위 밴드를 수력 제어를 위한 금속 벨로우즈 위치 피드백(METAL BELLOWS POSITION FEED BACK FOR HYDRAULIC CONTROL OF AN ADJUSTABLE GASTRIC BAND)"인 일련 번호 제 10/856,971 호; (3) 윌리엄 엘. 해슬러, 주니어(William L. Hassler, Jr.), 다니엘 에프. 들루고스, 주니어(Daniel F. Dlugos, Jr.)에 의한 발명의 명칭 "원격으로 제어 가능한 위 밴드로서 사용하기 위한 열역학적으로 구동되는 가역 이식기 펌프(THERMODYNAMICALLY DRIVEN REVERSIBLE INFUSER PUMP FOR USE AS A REMOTELY CONTROLLED GASTRIC BAND)"인 일련번호 제 10/857,315 호; 및 (4) 윌리엄 엘. 해슬러, 주니어(William L. Hassler, Jr.), 다니엘 에프. 들루고스, 주니어(Daniel F. Dlugos, Jr.)에 의한 발명의 명칭 "조정가능한 위 밴드를 수력으로 제어하기 위한 부피 제동을 가진 양방향 이식기 펌프(BIDIRECTIONAL INFUSER PUMP WITH VOLUME BRAKING FOR HYDRAULICALLY CONTROLLING AN ADJUSTABLE GASTRIC BAND)"인 일련 번호 제 10/857,763 호.

원격 측정 시스템(16)의 외부 부분(26)은 이식물(22)로 질문 명령들(interrogation commands)을 전송하고 상기 이식물로부터 응답 데이터를 수신하기 위한 일차 트랜시버(32)를 포함한다. 일차 트랜시버(32)는 사용자 또는 자동 프로그래머로부터 명령 데이터 신호들을 입력 및 수신하기 위한 일차 제어기(34)에 전기적으로 접속된다. 특히, 일차 제어기(34)는 일차 원격 측정 출력 인터페이스 논리부(38)를 통하여 일차 트랜시버(32)로 다운링크 원격 측정 통신 및 일차 트랜시버(32)로부터 일차 원격 측정 인터페이스 차동 증폭기-기반 입력 논리부(40)를 통한 업링크 원격 통신을 비충돌하고 버퍼링하는 일차 원격 측정 중재자(primary telemetry arbitrator; 36)와 통신한다. 일차 트랜시버(32)는 명령 데이터를 이식물(22)에 전송하는 다운링크 교번 자기장(downlink alternating magnetic field; 42)을 생성하기 위하여 선택된 무선 주파수(RF) 통신 주파수에서 공진한다.

원격 측정 시스템(16)의 내부(18)는 일차 트랜시버(32)로부터 이격된 이차 트랜시버(44)를 포함하고 이식물(22)의 케이스(도시되지 않음)내 경계(30)의 대향 측면상에 배치된다. 본 발명에서, 이차 트랜시버(38)는 이차 제어기(46)에 전기적으로 접속된다. 특히, 이차 제어기(46)는 이차 원격 측정 출력 인터페이스 논리부(50)를 통하여 이차 트랜시버(44)로 업링크 원격 측정 통신 및 이차 트랜시버(44)로부터 이차 원격 측정 인터페이스 차동 증폭기-기반 입력 논리부(52)로 다운링크 원격 측정 통신을 비충돌하고 버퍼링하는 이차 원격 측정 중재자(48)와 통신한다. 이차 트랜시버(44)는 다운링크 통신을 위하여 교번 자기장(36)을 통해 그리고 업링크 통신에 대하여 교번 자기장(54)을 통해 일차 트랜시버(32)에 자기적으로 결합된다. 일차 트랜시버(32)로부터의 자속(magnetic flux)은 이차 트랜시버(44)에서 전기 명령 신호를 생성한다. 명령 신호는 이식물(22)의 동작을 명령하기 위하여 이식물(22)의 이차 제어기(46)에 제공된다. 유사하게, 이차 트랜시버(44)는 이식물(22)로부터 원격 측정 시스템(16)의 외부(26)에 명령 응답 데이터를 전송하기 위하여 제어기(46)에 전기적으로 접속된다. 데이터 전송이 요구될 때, 트랜시버(44)는 업링크 교번 자기장(54)을 생성하기 위하여 선택된 RF 주파수에서 공진한다. 업링크 자기장(54)은 일차 제어기(34)에 입력되는 전기 신호를 생성하는 일차 트랜시버(32)에 결합된다.

또한 도 1을 참조하여, TET 전력 시스템(14)의 외부(24)는 선택된 전력 신호 RF 주파수에서 공진하도록 전력 증폭기(60)를 통하여 전력 공급기(58)에 전기적으로 결합된 일차 전력 회로(56)를 포함한다. 교번하는 자기장(62)은 일차 회로(56)에 의해 전력 공급기(58)에 의해 제공된 전기 신호에 응답하여 생성된다. TET 전력 시스템(14)의 내부(18)는 일차 전력 회로(56)로부터 이격된 이차 전력 회로(64)를 포함한다. 이차 전력 회로(64)는 이식물(22)내의 일차 전력 회로(56)로부터 경계(30)의 대향 측면상에 배치된다. 이차 전력 회로(64)는 교번하는 자기장(62)을 통하여 일차 전력 회로(56)에 전기적으로 결합된다. 이차 전력 회로(64)는 자기장(62)으로부터 전기 전력 신호(66)를 생성한다. 전력 신호(66)는 전력 조절 회로(68)에 의해 정류되고 조절되며 이식물(22)의 다양한 활성 성분들을 전력 인가하기 위하여 이식물 드라이버(70)에 제공된다.

도 2에서, 공진 회로 부분들은 TET 전력 시스템(14) 및 원격 제어 시스템(12)의 원격 측정 시스템(16)으로 도시된다. 특히, 일차 트랜시버(32)는 인덕티브 코일(76)과 병렬로 접속된 하나 이상의 캐패시터들(74)로 구성된 캐패시터를 가진 병렬 동조 탱크 회로(parallel tuned tank circuit; 72)를 포함한다. 캐패시터들(74, 76)은 전압이 제어기(34)에 의해 인가될 때 특정 주파수에서 공진하도록 동조된다. 유사하게, 이차 트랜시버(44)는 일차 원격 측정 탱크 회로(72)와 동일한 주파수에서 공진하도록 동조된 캐패시터들(80) 및 인덕티브 코일(62)을 가진 병렬 동조 탱크 회로(78)를 포함한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 일차 전력 회로(56)는 저전력 주파수에 동조된 캐패시터들(86) 및 코일(66)을 가진 병렬 동조 탱크 회로를 포함한다. 이차 전력 회로(64)는 또한 저주파 레벨로 동조된 캐패시터들(92) 및 코일(94)을 가진 직렬 동조된 탱크 회로를 포함한다. TET 시스템의 도시적인 버전에서, 일차 전력 회로(56)는 10 kHz 이하 공진 주파수에서 대략 1 와트의 전력을 전송하고, 특히 높은 Q, 낮은 임피던스 이차 동조 탱크 회로(90)를 낮은 Q, 낮은 임피던스 일차 동조 탱크 회로(84)와 매칭함으로써, 5 kHz 이하의 공진 주파수에서 대략 1 와트의 전력을 전송한다.

TET 전력 시스템(14)은 동일한 날짜에 출원되고 이전에 참조로써 통합되고, 발명의 명칭이 "이식된 의학 장치에 대한 낮은 주파수 피부관통 에너지 전달(LOW FREQUENCY TRANSCUTANEOUS ENERGY TRANSFER TO IMPLANTED MEDICAL DEVICE)"인 상기된 할당된 공동-계류중 미국특허출원 번호 \_\_\_\_\_에 보다 상세히 기술된다. 본 발명에서, 일차 전력 회로(56)는 다수의 몸 조직 층들뿐 아니라 이식 케이스를 통하여 이차 전력 회로(64)와 효과적으로 통신하도록 저주파 레벨들에서 동작한다. 이런 논의를 위하여, 용어 "저주파" 및 "저주파 레벨"은 100 킬로헤르쯔(kHz) 이하의 주파수들을 말한다. 상기된 바와 같이, 전력 코일들(88, 94)은 또한 밀봉된 이식 밀봉물내에 이차 전력 코일(94)이 밀봉되게 저주파에서 공진한다.

저주파 레벨들에서 전력 및 원격 측정 자기장들(62, 42, 54), 모두를 전송하기 위하여, 신호 필터(96)는 이차 트랜시버(44), 특히 탱크 회로(78)로부터 수신된 전기 신호들을 필터링한다. 필터(96)는 보다 높은 에너지 전력 필드(64)로부터 보다 낮은 에너지 원격 측정 자기장(42)을 분리한다. 필터들(96)은 원격 측정 공진 주파수와 다른 주파수들을 차단하기 위하여 선택된 임의의 형태의 필터 방식일 수 있다.

도 3은 본 발명에 사용하는데 적당한 필터(96)의 하나의 예시적인 버전을 도시한다. 이런 버전에서, 일차 또는 이차 원격 측정 코일(82)로부터의 명령 신호는 TET 전력 신호로부터 원격 측정 신호를 격리시키는 일련의 단일 극성 저역 통과 필터 및 고역 통과 필터 스테이지들에 안가된다. 도 3에 도시된 단일극 실시예에 대하여, AC 자기장들(62, 42, 54)은 원격 측정 신호들(42, 54)로부터 전력 필드(62)의 높은 Q를 분리하기 위하여 교번 간격들로 전송된다. 다른 실시예에서, 필터(74)는 예를 들어 체비쇼프 필터(Chebyshev filter) 같은 하나 또는 2 이상의 극 필터들을 포함한다. 2 극 필터들은 높은 Q 전력 신호의 보다 효과적인 필터링을 제공하고, AC 자기장들(62, 42, 54)이 동시에 전송되게 한다. 보다 높은 에너지 전력 신호로부터 보다 낮은 에너지 원격 측정 신호를 효과적으로 필터링하기 위하여, 2개의 신호들의 공진 주파수들은 하나의 주파수 디케이드(decade)에 의해 분리된다.

도 4A 및 도 4B는 일차 전력 코일(88) 및 일차 트랜시버 코일(76)로부터 부피하 이차 TET 코일(94) 및 원격 측정 코일(82)로 각각 방사하는 자기장들(62, 42/54)을 도시한다. 도 4A에 도시된 버전에서, 자기장들(62, 42/54)은 각각의 이차 TET 전력 및 원격 측정 코일들(94, 82)로 얇은 방식으로 물리적 경계(30)를 관통하는 이중 원형 토로이드 형(double circular toroidal shape)을 가지므로, 코일과 이식 장치(22)의 필요한 대응 얇은 위치 사이에서 에너지 전달을 감소시킨다. 도 4B는 발명의 명칭이 "에스펙트 페라이트 코어를 가진 피부관통 에너지 전달 1차 코일(TRANSCUTANEOUS ENERGY TRANSFER PRIMARY COIL WITH ASPECT FERRITE CORE)"인 이전에 참조된 특허 출원에 보다 상세히 기술된 본 발명에 대한 다른 실시예이고, 일차 전력 및 트랜시버 코일들(56, 66)은 자기적으로 도전성인 페라이트 코어(98) 주위에 배치된다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 페라이트 코어(98)의 부가는 일차 코일들(88, 76)로부터의 자속(62, 42/54)이 코어(98)쪽으로 이끌리게 한다. 따라서 자기장들(62, 42/54)은 코어(98)쪽으로 방사상으로 쪼부러지고 원형 모양으로부터 타원형 모양으로 변화한다. 타원형 모양의 필드들(62, 42/54)은 일차 및 이차 원격 측정 코일들(76, 82) 및 일차 및 이차 전력 코일들(88, 94) 사이의 결합 효율성을 증가시킨다. 페라이트 코어(98)로 인한 증가된 결합 효율성은 증가된 물리적 거리들 또는 저전력 레벨에서 트랜시버들(32, 44) 사이에 개선된 원격 측정을 제공한다.

본 발명의 실험적인 실시예에서, 일차 및 이차 트랜시버 코일들(76, 82)은 각각 26 턴들의 36 게이지 자석 와이어로 형성된다. 코일들(76, 82)은 대략 25 kHz의 탱크 회로에 대한 공진 주파수에서 공진되는 캐패시터들과 병렬로 각각 배치된다. 일차 전력 코일(88)은 100개의 각각 절연된 30 게이지 자석 와이어로 형성된 102 턴들의 리츠(litz) 와이어로 형성되었다. 자석 와이어들은 9.2 마이크로패러드의 캐패시터들과 병렬로 접속되고, 이것은 높은 Q 및 10 kHz 이하의 공진 주파수, 특히 5 kHz의 공진 주파수를 가진 병렬 탱크 회로를 형성한다. 일차 전력 코일(88) 및 일차 원격 측정 코일(76)은 3 인치의 길이 및 0.75 인치의 직경을 가진 페라이트 코어(98) 주위에 배치된다. 이들 파라미터들 및 공진 주파수들로 인해, 일차

코일(88)은 대략 1와트의 전력으로 전송되고 일차 원격 측정 코일(76)은 밀리와트 범위의 전력으로 전송된다. 전력 및 원격 측정 코일들(88, 76)은 전송 간격들이 교번되고, 원격 측정 시스템(16)은 1 kHz 보드 속도(baud rate)로 데이터를 전송한다. 이 예시적인 실시예에서, 일차 및 이차 코일들은 3 인치의 거리로 이격된다.

보다 깊이 이식된 의학 장치에 대한 저주파수 원격 측정 시스템의 설계에서, 10 내지 20 범위내로 병렬 동조 탱크 회로(parallel tuned tank circuit)의 두 개의 자기적으로 결합된 원격 측정 코일들의 Q들을 형성하는 것은 바람직하다. 만약 두 개의 탱크 회로들의 Q들이 이 범위 이하이면, 임의의 상당한 깊이 투과 원격 측정 범위를 달성하는 것은 어려울 것이다. 만약 Q들이 이 범위 이상이면, 각각 병렬 동조 탱크 회로들의 쌍을 개별적으로 동조하지 않고 높은 품질들로 시스템을 제조하는 것은 어렵다.

이식시 낮은 Q(10 정도)를 가지면서 매우 높은 Q(100 이상)로 일차(또는 외부) 원격 측정 탱크 회로를 형성하는 것은 가능하다. 이식물에서 높은 Q 회로를 가지는 것과 반대로 이렇게 하는 것의 장점은 보다 높은 Q가 일반적으로 보다 크고 무거운 코일, 및 인덕턴스를 요구한다는 것이다. 이 배열은 개별 회로 동조 또는 매칭에 대한 필요없이 낮은 Q의 유효 주파수 범위내에 높은 Q 회로의 자연 주파수가 속하도록 한다.

깊은 이식물 원격 측정 시스템에서 코일들은 원격 측정 매체인 AC 자기장과 보다 잘 결합하고 보다 잘 생성하도록 최대화된 코일 턴수를 가질 수 있다. 이것은 병렬 동조 탱크 회로들에서 공진시 상당히 높은 임피던스를 생성하지 않고 행해질 필요가 있다. 코일의 파라미터내의 개방 단면 영역은 탱크 회로들 사이의 자기 결합을 개선하기 위하여 최대화될 필요가 있다. 사용된 코일들은 5600 pF의 캐패시턴스와 병렬로 놓일때 계산된 19 Q, 및 공진시 20 킬로-옴 정도의 계산된 임피던스로 25 kHz의 공진 주파수를 형성하는 220 턴의 36 게이지 자석 와이어를 가진다. 실제 Q는 항상 기생 손실, 및 다른 선형 효과들로 인해 계산된 값의 10% 내지 30% 정도이다.

본 발명이 몇몇 실시예들을 기술함으로써 도시되고 도시적인 실시예들이 상당히 자세히 기술되었지만, 본 출원의 발명이 상기 상세한 설명에 대한 첨부된 청구항들의 범위를 제한하는 것은 의도되지 않는다. 부가적인 장점들 및 변형들은 당업자에게 쉽게 분명해질 수 있다.

예를 들어, 기술된 원격 측정 시스템(16)은 이식 가능한 의학 장치 시스템(10)에 대한 특정 장점들을 기술하였지만, 본 발명과 일치하는 측면들은 무생물 물리적 경계들을 포함하는 다른 과학 및 공학 시나리오들에 대한 애플리케이션을 가진다. 예를 들어, 처리 장치에서 관통하는 와이어들 또는 도체들로 인한 혈관 보존을 손상하지 않고 혈관내에 포함된 작동기를 모니터 및/또는 제어하는 것이 바람직하다.

게다가, 원격 측정 시스템(16)은 TET 전력 시스템(14)의 부재시 사용될 수 있다. 다른 변형에서, 원격 측정 시스템(16)은 2-방향 채널보다 일방향 통신 채널을 제공할 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명은 100 kHz 미만의 주파수에서 동작하고, 바람직하게 와류 전류 손실들을 감소시키고 보다 작은 이식 크기들을 달성하기 위한 금속 케이스들의 사용들을 허용하는 이식 가능한 의학 장치를 원격 측정 시스템에 제공함으로써 종래 기술의 상기된 어려움 및 다른 결함들을 극복한다. 원격 측정이 상당한 전력을 운반하는 경우들에서, 보다 낮은 주파수는 인간 조직에 열을 가하는 것을 방지한다. 또한, 저주파수 원격 측정 시스템은 밀봉된 이식 가능한 장치내에 둘러싸인 원격 측정 코일을 포함하여, 장치의 무결성(integrity)을 보장한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

원격 제어 시스템에 있어서,

일차 제어기;

일차 제어기에 의해 에너지가 인가되고, 100 kHz까지의 피크 공진(peak resonance)을 가진 공진 탱크 회로(resonant tank circuit)를 형성하기 위하여 캐패시턴스와 전기 통신하는 일차 코일을 포함하는 일차 원격 측정 전송기(primary telemetry transmitter);

이차 제어기; 및

상기 일차 원격 측정 전송기로부터 상기 이차 제어기로 전달된 수신된 전자기 에너지와 통신하고, 100 kHz까지의 피크 공진을 가진 공진 탱크 회로를 형성하기 위하여 캐패시턴스와 전기 통신하는 이차 코일을 포함하는 이차 원격 측정 수신기를 포함하는, 원격 제어 시스템.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 일차 원격 측정 전송기 및 이차 원격 측정 수신기의 상기 공진 탱크 회로들의 상기 피크 공진은 25 kHz 내지 100 kHz 사이인, 원격 제어 시스템.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 이차 제어기 및 상기 이차 원격 측정 수신기를 둘러싸는 의학 이식 하우징(medical implant housing)을 더 포함하는, 원격 제어 시스템.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 코일은 길이방향으로 정렬된 페라이트 코어(ferrite core)를 더 포함하는, 원격 제어 시스템.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 일차 코일은 다중-턴 절연 리츠 와이어(multi-turn insulated Litz wire)를 포함하는, 원격 제어 시스템.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 이차 코일은 다중-턴 리츠 와이어(multi-turn Litz wire)를 포함하는, 원격 제어 시스템.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 일차 제어기 및 일차 원격 측정 전송기는 상기 이차 제어기 및 상기 이차 원격 측정 수신기와 이격하는 물리적 경계 외부에 놓이는, 원격 제어 시스템.

## 청구항 8.

제 6 항에 있어서, 상기 일차 원격 측정 전송기는 일차 트랜시버(primary transceiver)를 포함하고 상기 이차 원격 측정 수신기는 양방향 원격 측정 및 제어를 위한 이차 트랜시버를 포함하는, 원격 제어 시스템.



## 청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 이차 원격 측정 수신기와 상기 이차 제어기 사이에서 대역통과 필터링을 더 포함하는, 원격 제어 시스템.

## 청구항 10.

이식 가능한 의학 장치 시스템(implantable medical device system)에 있어서,

외부 제어 모듈로서,

100 kHz까지의 공진 주파수(resonant frequency)를 가지는 일차 원격 측정 코일, 및

일차 원격 측정 코일과 전기 통신하는 일차 제어기를 포함하는, 상기 외부 제어 모듈; 및

이식 가능한 의학 장치로서, 및

인클로저(enclosure),

100 kHz까지의 공진 주파수를 가진 이차 원격 측정 코일, 및

상기 이차 원격 측정 코일과 전기 통신하는 이차 제어기를 포함하는, 상기 이식 가능한 의학 장치를 포함하는, 이식 가능한 의학 장치 시스템.

## 청구항 11.

제 9 항에 있어서, 상기 일차 및 이차 원격 측정 코일들의 공진 주파수는 25 kHz 내지 100 kHz 사이에 있는, 이식 가능한 의학 장치 시스템.

## 청구항 12.

제 9 항에 있어서, 상기 외부 제어 모듈은 100 kHz까지의 공진 주파수를 가진 일차 TET 전력 코일을 더 포함하고, 상기 이식 가능한 의학 장치는 상기 일차 TET 전력 코일과 통신하는 이차 TET 전력 코일을 더 포함하는, 이식 가능한 의학 장치 시스템.

## 청구항 13.

제 11 항에 있어서, 상기 일차 TET 전력 코일의 상기 공진 주파수는 25 kHz 내지 100 kHz 사이에 있는, 이식 가능한 의학 장치 시스템.

## 청구항 14.

제 11 항에 있어서, 상기 이식 가능한 의학 장치는 상기 원격 측정 이차 제어기에 의해 상기 일차 TET 전력 코일로부터 TET 전력 전송의 수신을 감소시키도록 동작 가능하게 구성된 필터링 회로를 더 포함하는, 이식 가능한 의학 장치 시스템.

## 청구항 15.



제 13 항에 있어서, 상기 필터링 회로는 원격 측정 공진 주파수에서 상기 일차 원격 측정 코일로부터 원격 측정 전송을 통과시키고 전력 공진 주파수에서 상기 일차 전력 코일로부터 전력 전송을 감쇠시키도록 동작 가능하게 구성된 다단 대역통과 필터(multistage bandpass filter)를 포함하는, 이식 가능한 의학 장치 시스템.

#### 청구항 16.

제 13 항에 있어서, 상기 외부 제어 모듈은 상기 일차 전력 코일로부터의 TET 전력 신호 및 상기 일차 원격 측정 코일로부터의 원격 측정 신호의 순차적 전송을 제어하도록 동작 가능하게 구성된 시분할 다중화 회로(time division multiplexing circuitry)를 더 포함하는, 이식 가능한 의학 장치 시스템.

#### 청구항 17.

100 kHz까지의 공진 주파수를 가진 원격 측정 신호와 유도 결합하는 외부 일차 원격 측정 코일에 응답하는 이식 가능한 의학 장치에 있어서,

인클로저,

100 kHz까지의 공진 주파수를 가진 이차 원격 측정 코일, 및

상기 이차 TET 원격 측정 코일과 전기 통신하는 이차 제어기를 포함하는, 이식 가능한 의학 장치.

#### 청구항 18.

제 16 항에 있어서, 상기 이차 원격 측정 코일의 공진 주파수는 25 kHz 내지 100 kHz 사이에 있는, 이식 가능한 의학 장치.

#### 청구항 19.

제 16 항에 있어서,

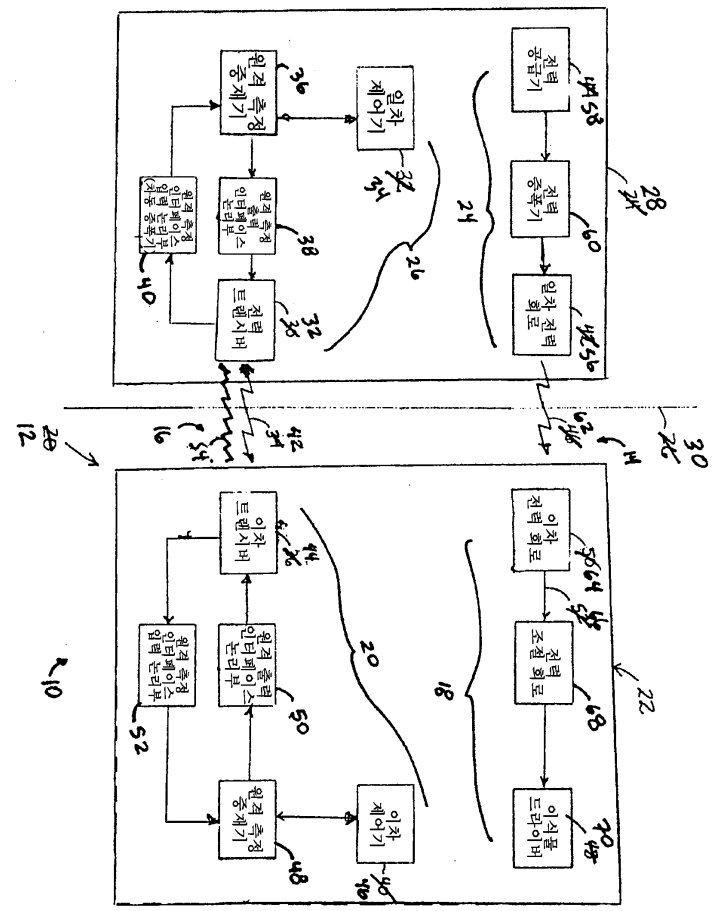
유체 저장소(fluid reservoir);

상기 유체 저장소로부터 상기 인클로저의 출구로 유체를 전하는 도관(conduit); 및

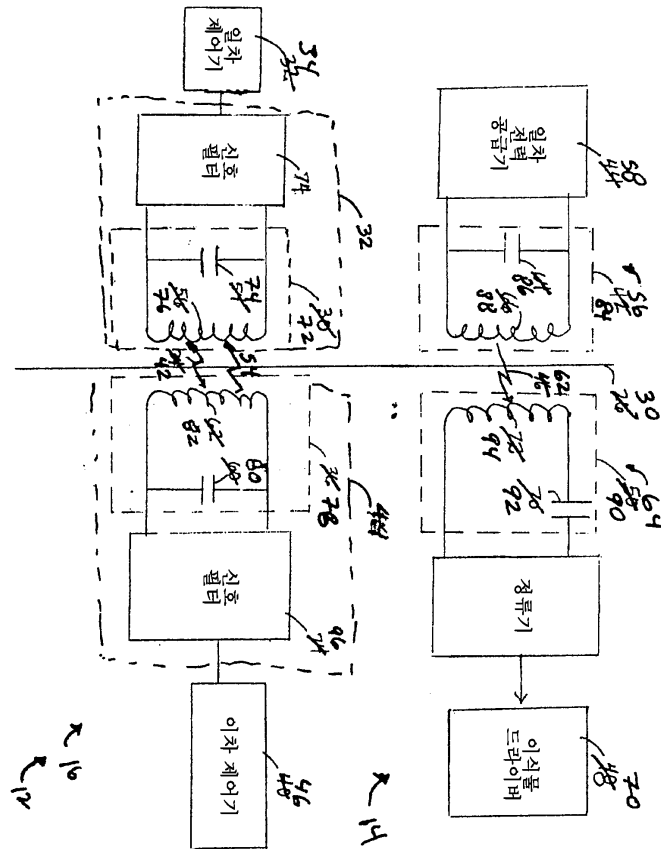
상기 출구 및 상기 유체 저장소 사이에서 유체를 전달하기 위하여 상기 이차 제어기에 응답하는 양-방향 펌프(bi-directional pump)를 더 포함하는, 이식 가능한 의학 장치.

도면

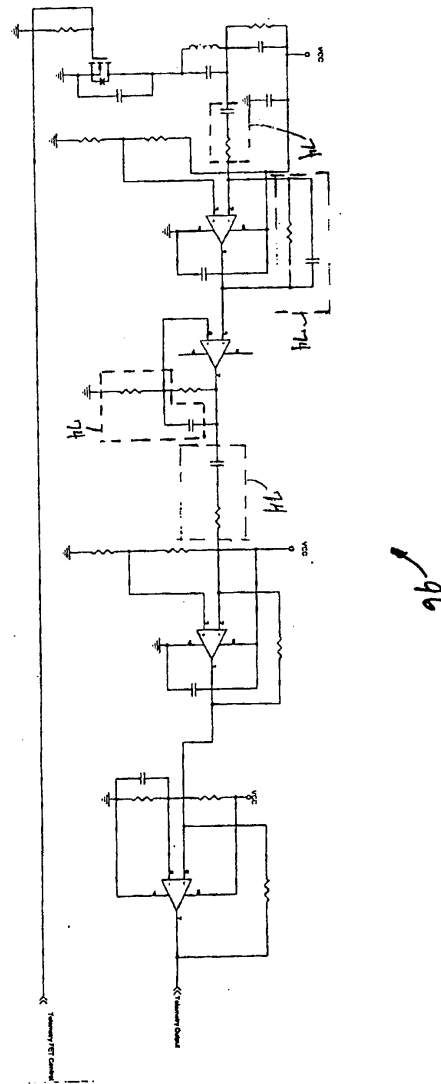
도면1



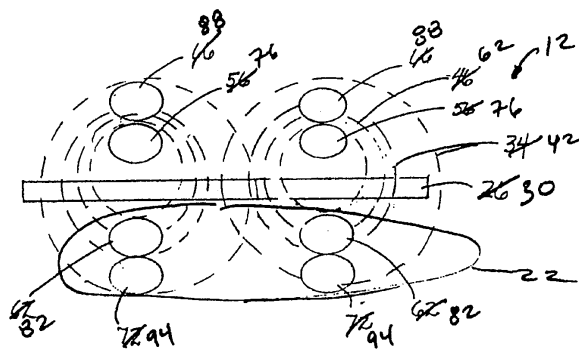
도면2



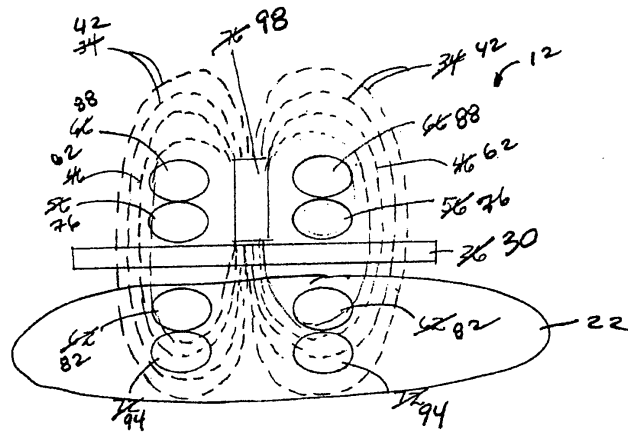
도면3



도면4a



도면4b



专利名称(译)	用于植入医疗设备的低频皮肤穿透遥测技术		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060048509A</a>	公开(公告)日	2006-05-18
申请号	KR1020050054841	申请日	2005-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
申请(专利权)人(译)	埃迪·克恩手术远藤公司		
当前申请(专利权)人(译)	埃迪·克恩手术远藤公司		
[标]发明人	WILLIAM L HASSLER JR 윌리엄엘해슬러제이알 DANIEL F DLUGOS JR 다니엘에프드루고스제이알		
发明人	윌리엄,엘.,해슬러,제이알. 다니엘,에프.,드루고스,제이알.		
IPC分类号	A61B5/00 A61F2/48 A61N1/08 A61N1/372 A61N1/378 G08C17/00 G08C17/02		
CPC分类号	A61N1/37223 A61N1/3787		
代理人(译)	李昌勋		
优先权	10/876058 2004-06-24 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

可植入医疗设备优选地适于与外部控制模块通信的遥测，该外部控制模块防止通过植入物中的涡流损失电力和/或（E.G.，100kHz或更低）允许使用诸如钛的金属壳体的较小植入物和/或允许将更大强度的遥测信号植入更大的深度用于植入。1 指数方面 植入式医疗器械，低频皮肤穿透遥测，铁氧体磁芯，多级带通滤波器，时分复用电路

