(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월03일
(11) 등록번호 10-1497303
(24) 등록일자 2015년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 17/00 (2006.01) *A61B 8/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0107206
(22) 출원일자 2013년09월06일
심사청구일자 2013년09월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP05223793 A*
JP2007301160 A*
JP2001104303 A
JP2000296126 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
박철순
대전광역시 유성구 용산동 테크노밸리 11단지 1007동 502호
송희연
대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영우, 맹성재

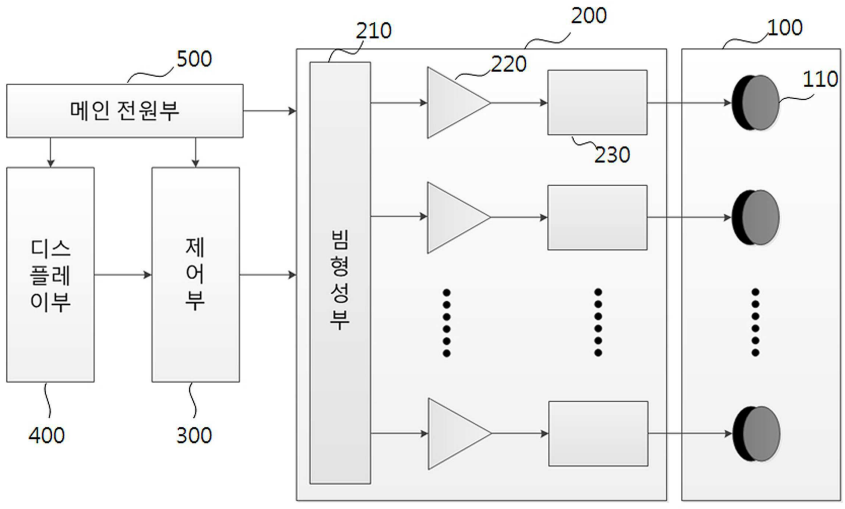
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 한상일

(54) 발명의 명칭 **초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치**

(57) 요 약

본 발명은 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치에 관한 기술로서, 빔형성부는 지연시간이 특정 순서로 계산된 구동 신호들을 위상배열 초음파 트랜스듀서에 출력하고 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서는 구동 신호의 지연시간에 따라 출력하는 초음파 빔들의 초점 위치를 변화시키고 인체 내부의 의료용 이식장치로 초음파 빔들을 집속시켜 전기로 변환하여 충전장치에 전력을 충전하는 초음파 빔포밍 기술을 이용한 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치에 관한 기술이다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

오인열

대전 유성구 노은로 71, 507호 (노은동, 노은스타돔아파트)

조민규

대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)

이양훈

대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2013-006962
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	선도연구센터지원사업
연구과제명	지능형RF연구센터
기 여 율	1/1
주관기관	한국과학기술원
연구기간	2013.03.01 ~ 2014.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치에 있어서,

구동 신호들을 생성하는 빔형성부;

상기 빔형성부의 출력 신호를 증폭시키는 고전압 선형 증폭부;

상기 구동 신호들의 지연시간을 특정 순서로 제어하는 제어부 및

지연시간이 다른 구동 신호들을 입력받아 초음파들로 변환하여 출력하는 위상배열 초음파 트랜스듀서를 포함하되,

지연시간이 다른 구동 신호들의 입력 순서에 따라 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서가 출력하는 초음파들이 집속되는 초점 위치가 변동되어 인체 내부의 의료용 이식장치가 위치한 곳에 전송되는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 위상배열 초음파 트랜스듀서는,

복수의 초음파 트랜스듀서 소자가 행열로 배열되어 초음파 집속 위치를 상하 및 좌우로 가변시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고전압 선형 증폭부와 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서 사이에 연결되어 전송 효율을 증가시키는 임피던스 정합부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍을 활용한 무선전력전송장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 빔형성부는,

소정 듀티를 갖는 연속 펄스의 구동 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍을 활용한 무선전력전송장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 구동 신호의 듀티비 또는 펄스 반복 주파수를 조절하여 상기 의료용 이식장치의 전송 시간을 조절하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍을 활용한 무선전력전송장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

전송 거리를 제어하는 초점거리 설정키;

전송 방향을 제어하는 전송방향 제어키;

전송의 시작을 제어하는 시작키 및

전송의 정지를 제어하는 정지키를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

전송 시간을 제어하는 전송시간 제어키를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

초점 위치에서 수신한 초음파를 전기신호로 변환하는 트랜스듀서 및

전기 신호가 충전되는 저장장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선전력전송 기술에 관한 것으로서, 상세하게는 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내부에 이식된 의료용 이식장치(implantable medical devices : IMD)의 위치에 따라 전력 전송 거리와 방향을 자유자재로 조절하여 전력을 전송 및 충전할 수 있는 무선전력전송기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선으로 전력을 공급받는 무선전력전송(wireless power transmission : WPT) 기술은 배터리의 교환이 어려운 환경이나 유선으로 전원을 공급하기 어려운 곳에 유용하다. 무선전력전송 방식은 크게 전자기유도, 전자공진 및 RF 전송의 3가지 방식으로 나눌 수 있다.

[0003] 전자기유도 방식은 1개의 코일에 교류 전류가 흐르면 자력선이 발생하게 되는데 이 자력선이 근접한 다른 코일에 전압이 유기되는 원리를 이용한 것으로, 전력기기에서 전압을 높이거나 낮출 때 쓰는 변압기와 같은 원리이다. 예를 들면, 2007년 단국대에서 발표한 캡슐형 내시경 구동을 위한 무선에너지 전송에 대한 연구는 전자기유도방식을 활용한 것이다. 이처럼 전자기유도 방식은 의료분야를 포함한 다양한 분야에 적용되고 있을 만큼 보편적인 방식이지만 송수신 코일 간의 위치에 대한 자유도가 매우 작다는 단점이 있다. 또한 낮은 품질 계수를 갖는 공진 코일을 사용하고 있기 때문에, 전송 효율을 높이거나 송수신 코일의 결합 계수를 높이기 위하여 전송거리를 작게 하고, 송수신 코일의 중심이 일치하도록 배치하는 것이 매우 중요하다.

[0004] RF 전송 방식은 안테나를 통해 RF 에너지를 공기 중에 방사하여 전력을 전달하고 수신 안테나를 통해 RF 에너지를 받아서 정류기를 통하여 DC 전원으로 바꾸는 방법으로, 주로 원거리 전력 전송에 활용된다.

[0005] 한편, 2007년 MIT에서 발표된 전자공진 방식은 서로 떨어져 있는 공진기 간에 비방사형 전자파 에너지를 전달하는 것으로 전자기유도 방식과 비슷하나 1~2m 정도의 무선전력전송을 할 수 있고, 근거리 비방사형 전자기유도 방식과 방사형 장거리 전파 방식의 장점을 가지고 있어 전송거리나 전송효율 측면에서 비교적 실용적이기 때문에 최근 관심이 집중되고 있다.

[0006] 급속한 고령화 사회로의 진입으로 수준 높은 의료서비스의 요구가 증가하고 있는 시대적 흐름에 따라 IT-BT의 융합 기술로서 심장박동 조절기, 신경 자극기(neurological stimulator), 약물 펌프(drug pump) 및 혈당센서(glucose sensor) 등과 같은 IMD가 개발되고 있다. 하지만 이러한 의료용 이식장치의 가장 큰 문제점은 배터리 소모이다. 전송 효율이 많이 떨어지는 현재의 기술로는 필요한 전력기준을 맞추기 위해서 송신 전력을 증가시켜

야 하는데, 그렇게 되면 전자파에 의한 인체 유해성의 문제가 발생할 수 있다. 뿐만 아니라 인체영역에 따라 전파의 감쇄 정도가 달라지기 때문에 신호감쇄 및 안테나의 크기 등과 같은 여러 가지 제약사항을 가지고 있다. 따라서 인체 내부 또는 피부에 이식되는 기기나 무선 내시경 등과 같이 인체 내부에서 동작하는 기기에 대해 인체 주변의 가까운 거리에서 무선으로 전원을 공급하는 인체 투과형 무선전력전송은 사람의 생명에 직접적인 영향을 줄 수 있기 때문에 인체에 무해하면서 다른 기기에 영향을 미치지 않도록 높은 신뢰성과 안정성을 보장해야 된다.

[0007] 역학적으로 파동의 성질을 가진 초음파는 매질을 전리시키지 않는 특징을 갖고 있다. 그렇기 때문에 초음파 의료기기는 강한 직진성을 가지면서도 전리 부작용이 없다는 점에서 의료진단 및 치료에 널리 사용되고 있다. 최근, 이러한 특성을 가진 초음파를 무선전력전송에 이용한 연구가 진행되고 있는 상황이며, 결과가 계속 발표되고 있지만 전력전송거리 증가에 따른 효율 감쇄의 문제점은 여전히 존재한다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0008] (비특허문헌 0001) 1. A. Kurs etal., 'Wireless power transfer via strongly coupled magnetic resonances', Science, Vol. 317, pp. 83-86, June. 2007.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 임피던스 정합을 통해 전력 전송 효율을 개선하고, 인체에 무해한 초음파로 변환시킨 후 초음파 집속 위치와 거리를 제어함으로써 하나의 전력 공급기기로 다양한 IMD에 전력을 전송 및 충전할 수 있는 무선전력전송 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 과제를 해결하기 위한 본 발명에 의한 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송방법은 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송방법에 있어서, 빔형성부는 지연시간이 특정 순서로 계산된 구동 신호들을 위상배열 초음파 트랜스듀서에 출력하는 단계 및 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서는 구동 신호의 지연시간에 따라 출력하는 초음파 빔들의 초점 위치를 변화시켜 인체 내부의 의료용 장치로 초음파 빔들을 집속시킴으로써 전력을 전송시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예로서 본 발명에 의한 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력전송장치에 있어서, 구동 신호들을 생성하는 빔형성부, 상기 구동 신호들의 지연시간을 특정 순서로 제어하는 제어부 및 지연시간이 다른 구동 신호들을 입력받아 초음파들로 전환하여 출력하는 위상배열 초음파 트랜스듀서를 포함하되, 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서가 출력하는 초음파들은 지연시간의 차이에 의해 집속되는 위치가 변동되어 인체 내부의 의료용 이식장치가 위치한 곳에 전력을 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 실시예로서 본 발명에 의한 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력충전방법은, 지연시간이 특정 순서로 계산된 구동 신호들을 생성하는 단계, 상기 구동신호들을 초음파 빔들로 변환하는 단계, 구동 신호의 지연시간에 따라 출력되는 초음파 빔들의 초점 위치가 변화되고 인체 내부의 의료용 장치로 초음파 빔들이 집속되는 단계 및 초점 위치에 집속된 초음파 빔을 전기신호로 변환하고, 저장장치에 전기를 충전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 실시예로서 본 발명에 의한 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 의료장치로의 무선전력충전시스템은 구동 신호들을 생성하는 빔형성부, 상기 구동 신호들의 지연시간을 특정 순서로 제어하는 제어부, 지연시간이 다른 구동 신호들을 입력받아 초음파들로 전환하여 출력하고, 출력하는 초음파들을 지연시간의 차이에 의해 집속되는 초점 위치가 변동되어 인체 내부의 의료용 이식장치가 위치한 곳에 전송하는 위상배열 초음파 트랜스듀서, 초점 위치에서 수신한 초음파를 전기신호로 변환하는 트랜스듀서 및 전기 신호가 충전되는 저장장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 위상배열 초음파 트랜스듀서에 의해 전기신호를 초음파로 변환한 후 전력을 인체 내부로 전송하므로 인체에 전리 부작용이 없고 인체를 보호할 수 있다.

[0015] 본 발명은 임피던스 정합 후 높은 직진성을 가진 초음파를 인체 내 임의의 위치에 집속할 수 있어 전송 효율을 향상시킬 수 있고 에너지 효율성이 향상된다.

[0016] 본 발명은 초음파 트랜스듀서에 인가되는 구동 신호의 지연시간을 조절함으로써 무선 전력전송거리를 조절할 수 있으므로, 심장 박동기(pacemaker), 신경 자극기(neurological stimulator), 약물 펌프(drug pump) 및 내이 이식 장치(cochlear implants) 등과 같이 인체 피부 가까이에 위치한 IMD 뿐만 아니라 캡슐형 내시경과 같이 인체 깊숙이 위치한 IMD까지 전력을 공급할 수 있다.

[0017] 본 발명은 하나의 무선전력전송장치로 여러개의 IMD에 에너지를 공급 및 충전할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 초음파 빔포밍 기술을 이용한 무선전력전송 시스템의 블록도.

도 2는 도 1에 도시된 위상배열 초음파 트랜스듀서의 단면도.

도 3은 본 발명의 초음파 빔포밍(beamforming) 기술을 통해 인체 내 특정위치에 초점을 형성할 수 있는 방법을 설명하는 개념도.

도 4는 위상배열 초음파 트랜스듀서의 각 소자별로 계산된 지연시간을 적용해서 전송되는 빔의 초점거리(focal length)를 조정할 수 방법을 설명하는 개념도.

도 5는 본 발명에 의한 빔스티어링(beam-steering) 기술을 이용하여 초점 위치를 제어하는 방법을 설명하는 설명도.

도 6은 본 발명의 초음파 트랜스듀서 소자로 입력되는 펄스 타입의 구동 신호 파형도.

도 7은 본 발명에 의한 초음파 빔포밍 기술을 이용한 무선충전시스템의 의료용 이식장치 전원부.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 본 발명의 실시를 위한 구체적인 실시 예를 도면을 참고하여 설명한다. 예시된 도면은 발명의 명확성을 위하여 핵심적인 내용만 확대 도시하고 부수적인 것은 생략하였으므로 도면에 한정하여 해석하여서는 아니 된다.

[0020] 종래의 인체 투과 타입의 무선전력전송에서 사용되는 전자파는 이식된 의료용 장치의 위치에 따라 인체 투과성이 다르므로 전력 전송을 제어하기가 쉽지 않은 반면, 본 발명은 초음파의 초점을 전기적으로 제어하여 특정위치에 초점을 형성하는 빔포커싱 기술로 인체 내부에 이식된 IMD에 전력을 전송하고, 빔스티어링 기술을 이용하여 하나의 무선전력전송 시스템으로 여러 개의 의료용 이식장치에 전력을 전송할 수 있다.

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 초음파 빔포밍 기술을 이용한 무선전력전송 장치를 설명하기 위한 블록도로서, 위상배열 초음파 트랜스듀서(100), 빔전송부(200), 제어부(300), 디스플레이부(400) 및 메인 전원부(500)를 포함한다.

[0022] 제어부(300)는 사용자가 초음파의 집속 위치를 제어하기 위해 구동 신호들의 지연시간을 특정 순서로 제어한다. 제어부(300)는 전력전송과 관련된 파라미터의 제어(control)키들의 입력 인터페이스를 제공하고, 입력받은 제어명령을 빔전송부(200)로 전달한다. 제어키는 전력을 전송할 위치를 제어하는 초음파 초점거리 설정키(depth), 의료용 이식장치의 배터리(610)의 전력전송시간을 조절하는 전송시간 제어키(time), 전송 방향을 제어하는 전송방향 제어키, 전력전송을 시작시키는 시작키(start) 및 전력전송을 정지시키는 정지키(stop)를 포함할 수 있다.

[0023] 빔전송부(200)는 빔형성부(210), 고전압 선형 증폭기(220) 및 임피던스 정합부(230)을 포함한다. 빔형성부(210)는 특정 듀티(duty)와 연속적인 펄스를 갖는 구동 신호를 생성하고, 고전압 선형 증폭기(220)는 출력된 초음파 빔신호를 증폭하고, 임피던스 정합부(230)는 전기적 에너지 전송 효율을 향상시키기 위해 임피던스를 정합하는 회로이며, 증폭된 초음파 빔신호를 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)로 전달한다.

[0024] 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)는 지연시간이 다른 구동 신호들을 입력받아 초음파들로 변환한다. 메인 전원부(500)는 무선전력전송 시스템의 각 구성에 전원을 공급한다.

[0025] 도 2는 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)를 구성하고 있는 위상배열 초음파 트랜스듀서(phased array)의 단면도로, 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)는 평탄한 일측 표면에 각각 행열로 배열된 다수의 초음파 트랜스듀서 소자(110)를 포함하여 초음파 집속 위치를 상하 및 좌우로 가변시킬 수 있다. 또한 상기 초음파 트랜스듀서 소자들의 배열형태를 변화시켜 초음파 빔 특성을 조절할 수 있다. 예를 들면, 초음파 트랜스듀서 소자간의 간격을 최적의 조건으로 계산하여 조절하거나, 모양을 원형, 사각형 또는 마름모 형상으로 변화시킴으로써 초음파 전송 특성을 개선하고 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

[0026] 본 발명은 각 초음파 트랜스듀서 소자(110)들에 인가되는 구동 신호의 지연시간에 따라 집속하는 위치를 제어할 수 있으며, 자세한 내용은 도 3 내지 도 5에서 설명한다.

[0027] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 빔전송부(200)는 행렬로 배열된 다수의 초음파 트랜스듀서 소자(110)에 전기적 신호를 공급하며, 다수의 초음파 트랜스듀서 소자(110)는 빔전송부(200)로부터 전송받은 전기적 신호를 초음파로 변환시킨다. 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)는 1~5MHz의 중심주파수를 갖는것이 바람직하다.

[0028] 도 3은 초음파 빔포밍(beamforming) 기술을 통해 특정 위치에 초점을 형성할 수 있는 방법의 설명하기 위한 개념도이다. 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)는 각 초음파 트랜스듀서 소자(110)에 인가되는 전기적 신호의 타이밍 제어를 통해, 인체 내부에 배터리와 같은 저장장치(610)로 초음파 빔의 집속위치를 제어할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이 다수의 초음파 트랜스듀서 소자(110)로부터 방사되는 초음파 빔은 인가되는 전기적 신호의 지연시간(t1, t2, t3,..., tn)에 대응하여 인체 내부의 집속 지점에 초점을 형성한다.

[0029] 도 4는 본 발명의 실시예인 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)를 포함하는 무선전력전송 시스템이 출력하고자 하는 빔의 초점거리(focal length)를 조정할 수 있는 방법을 설명하기 위한 개념도이다. 도 4에서 도시된 바와 같이, 각 초음파 트랜스듀서 소자별로 계산된 지연시간을 적용해서 순차적으로 초음파를 출력하도록 초음파 트랜스듀서에 구동 신호를 인가하면 초점거리(focal length)를 제어할 수 있다. 그러므로 본 발명은 이러한 빔포밍(beamforming) 기술을 이용하여 인체 내에 이식된 IMD의 위치에 따라 전송거리를 제어하여 전력을 전송할 수 있다. 도 4를 참조하면, 지연 시간 형태가 포물선 (a)와 같으면 초점거리가 짧고, 포물선 (b)와 같으면 초점거리가 길다. 즉, 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서 중 하나의 소자에 입력되는 구동 신호와 근접한 구동 신호간의 시간 간격을 제어하여 초점거리를 변화시킨다. 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서의 소자들에 인가되는 구동 신호들간의 지연시간을 길게 하면 초점거리가 짧아지고, 지연시간을 짧게 하면 초점거리가 길어진다.

[0030] 도 5는 본 발명의 초음파 집속 위치를 제어하여 전송하는 방법의 설명도이다. 각 초음파 트랜스듀서 소자별로 계산된 지연시간을 적용해서 특정한 순서로 각 위상배열 초음파 트랜스듀서의 출력 초음파를 출력하도록 구동 신호의 순서를 조정하여 인가하면 초음파의 집속 위치가 변하게 된다. 초점이 형성되는 위치의 변화는 구동 신호의 지연 시간으로 제어할 수 있다. 도 5a와 같이, 구동 신호의 순서가 위에서부터 아래로 구동 신호가 초음파 트랜스듀서 소자(110)에 도착하는 경우, 초음파의 집속 위치는 하단부에 형성된다. 도 5b와 같이, 중간부터 대칭적으로 가장자리까지 구동 신호가 초음파 트랜스듀서 소자(110)에 도착하는 경우, 초음파의 집속 위치는 가운데에 형성된다. 도 5c와 같이, 구동 신호의 순서가 아래에서부터 위로 구동 신호가 초음파 트랜스듀서 소자(110)에 도착하는 경우, 초음파의 집속 위치는 상단부에 형성된다. 그러므로 본 발명은 빔스티어링(beamsteering) 기술을 이용하여 구동 신호의 지연 시간을 제어하여 초음파 빔들이 중첩되어 집속되는 초점 위치를 변경할 수 있다. 따라서 본 발명에 의한 하나의 무선전력전송 장치로 인체 내부의 여러 개의 의료용 이식장치(600)의 저장장치(610)에 전력을 공급할 수 있다.

[0031] 도 6은 초음파 트랜스듀서 소자(110)로 입력되는 구동 신호의 일 실시예이다. 본 발명에서 사용되는 펄스의 길이는 임의로 설정할 수 있는데, 사용 목적에 따라 제어부는 펄스반복주파수(pulse repetition frequency)와 듀티비를 조절하여 전력전송효율 및 전송 시간을 제어할 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 의한 실시간 무선전력구동장치는 저장장치(610)와 충전부(660)를 별도로 구비하지 않고, 트랜스듀서(630)를 통해 초음파를 변환시킨 전기신호를 공급하여 의료용 이식장치(600)를 배터리 없이 바로 동작시킬 수 있다. 즉, 본 발명의 무선전력전송장치를 키면 인체 내부의 의료용 이식장치(600)가 위치한 곳으로 초음파들의 초점이 형성되고 의료용 이식장치 전원부(680)는 초음파를 전기신호로 변환하고, 변환된 전기신호를 공급하여 의료용 이식장치(600)를 실시간 구동시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 초점 위치에만 초음파가 집속되므로 상기 트랜스듀서(630)를 소형화시킬 수 있고, 그로 인해 의료용 이식장치(IMD)의 크기를 작게 제조할 수 있게 되어 인체 내부에 이식하기가 쉽고, 의료용 장치의 이식으로 인한 이물감을 감소시킬 수 있다.

[0033] 도 7은 본 발명에 의한 초음파 빔포밍 기술을 이용하여 인체 내 의료장치용 베터리를 무선으로 충전하는 경우,

인체 내에 이식된 의료용 장치(600) 내부의 의료용 이식장치 전원부(680)를 도시한 것으로서, 수신한 초음파 빔을 전기신호로 변환하는 압전소자와 같은 초음파 센서 또는 트랜스듀서(630), 전기신호를 직류 전기로 정류하는 정류기(640), 직류 전기를 승압시키는 전압변환기, 전류 억제를 통해 정류된 직류 전원을 안정화시키는 전압안정기(650), 충전부(660)를 통해 직류 전기를 저장하는 배터리와 같은 저장장치(610)를 더 포함할 수 있다. 상기 예는 무선전력전송장치를 동작시키지 않을 때에도 의료용 이식장치(600)가 계속 구동할 수 있도록 한다.

[0034] 도 7에 도시된 무선전력충전시스템에 의한 무선전력충전방법을 설명하면 다음과 같다. 빔형성부(210)는 지연시간이 특정 순서로 계산된 구동 신호들을 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)에 출력한다. 그러면 상기 위상배열 초음파 트랜스듀서(100)는 구동 신호의 지연시간에 따라 출력하는 초음파 빔들의 초점 위치를 변화시켜 인체 내부의 의료용 이식장치(600)로 초음파 빔들을 집속시킴으로써 전력을 전송시킨다. 트랜스듀서(630)는 전달된 초음파 빔을 전기신호로 변환한다. 정류기(640)는 변환된 전기신호를 정류하여 직류 전기를 생성하면, 전압안정기(650)는 전류 억제를 통해 전원을 안정화시켜 충전부(660)는 저장장치(610)에 직류 전기를 충전한다. 충전부(660)는 충전량이 소정 전력 이하로 감소되면 제어부(300)로 충전 요청 신호를 전송하면, 제어부(300)는 충전을 시작하는 신호를 발생시킨다.

[0035] 이상에서는 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0036] 100 : 위상배열 초음파 트랜스듀서

110 : 초음파 트랜스듀서 소자

200 : 빔전송부

210 : 빔형성부

220 : 고전압 선형 증폭부

230 : 임피던스 정합부

300 : 제어부

400 : 디스플레이부

500 : 메인 전원부

600 : 의료용 이식장치

610 : 저장장치

630 : 초음파 센서

640 : 정류기

650 : 전압안정기

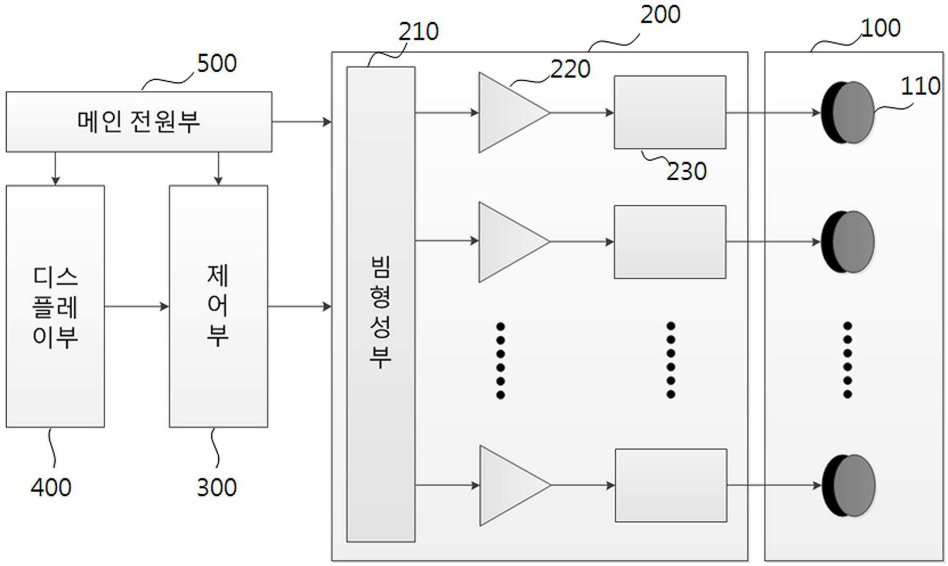
660 : 충전부

670 : 전압변환기

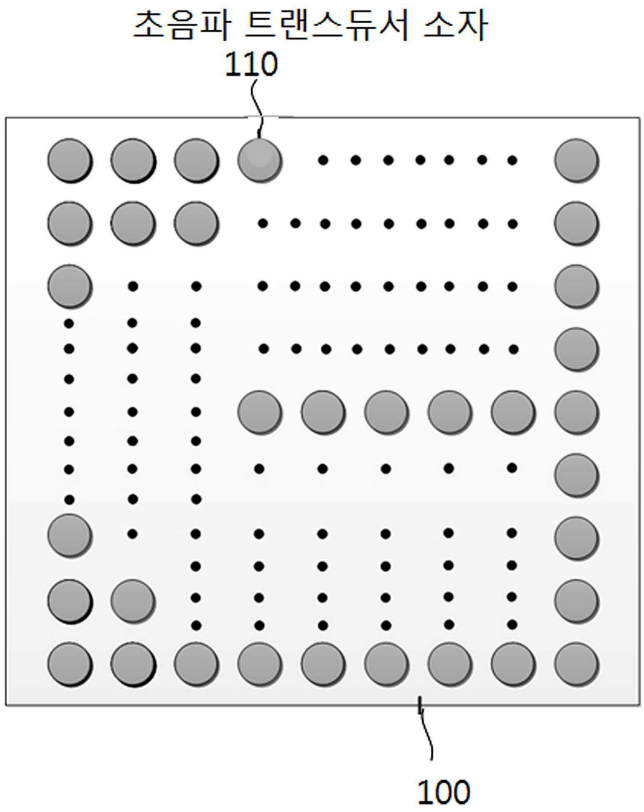
680 : 의료용 이식장치 전원부

도면

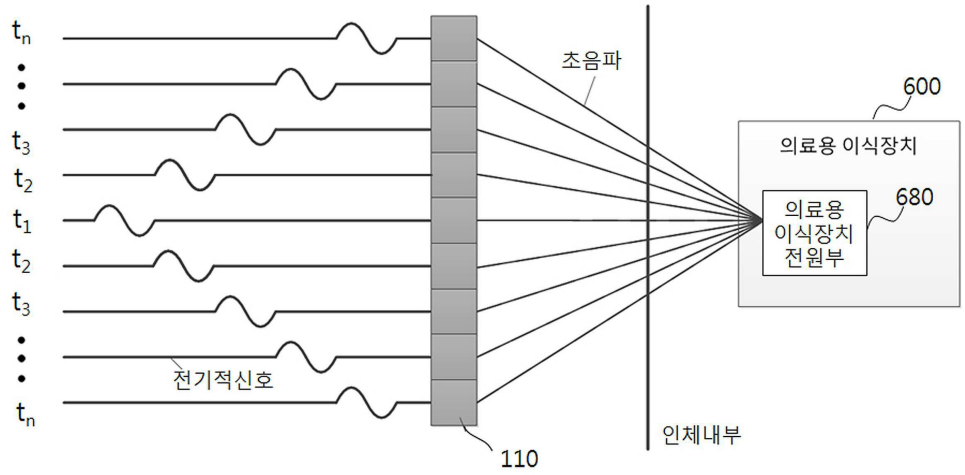
도면1


500
메인 전원부
디스
플레
이부
제
어
부
400
300
210
빔
형성부
200
220
230
100
110

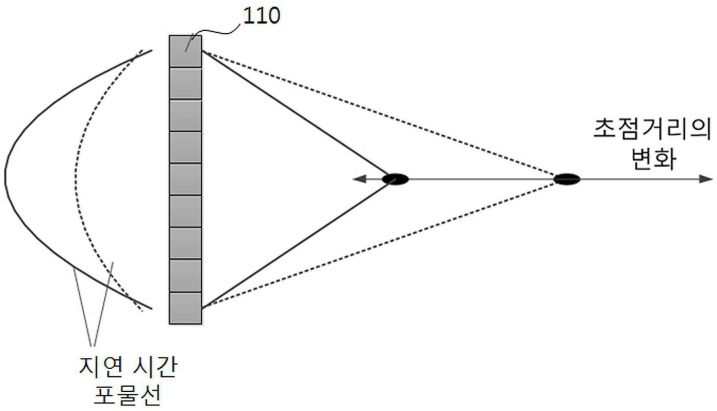
도면2


초음파 트랜스듀서 소자
110
100

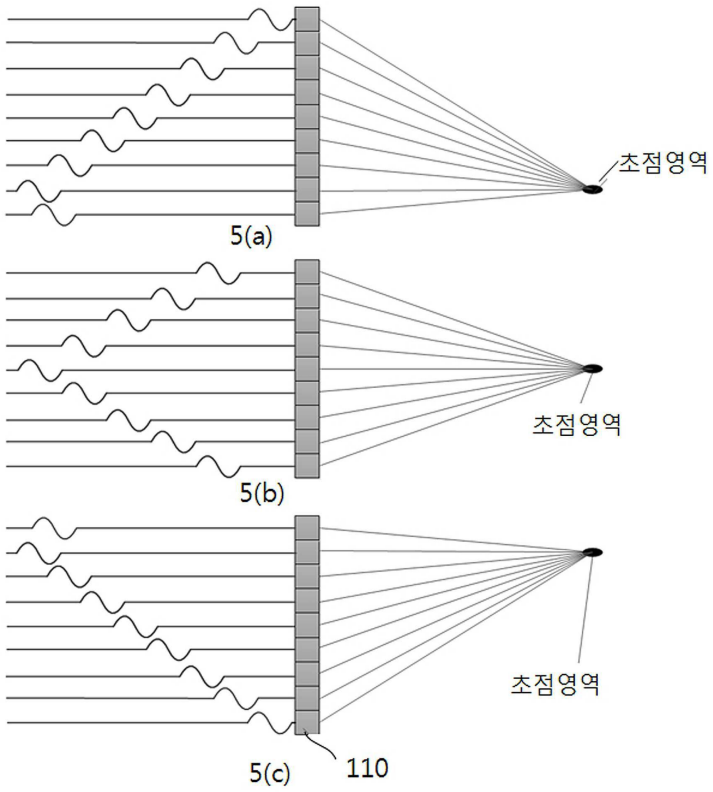
도면3


t_n
t_3
t_2
t_1
t_2
t_3
t_n
전기적신호
초음파
600
의료용 이식장치
680
의료용
이식장치
전원부
인체내부
110

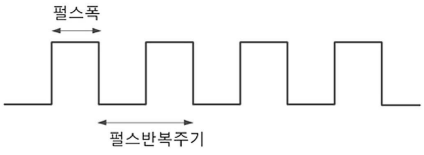
도면4


110
초점거리의
변화
지연 시간
포물선

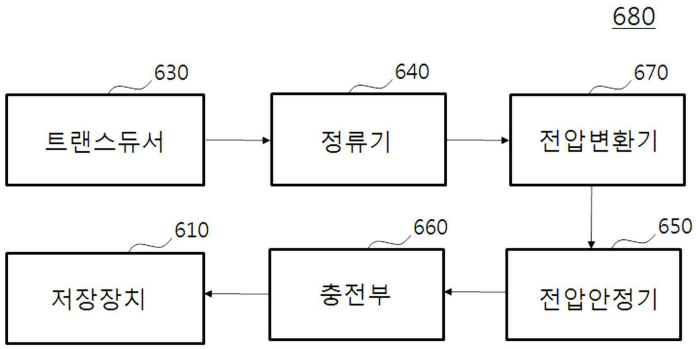
도면5


초점영역
5(a)
초점영역
5(b)
초점영역
5(c)
110

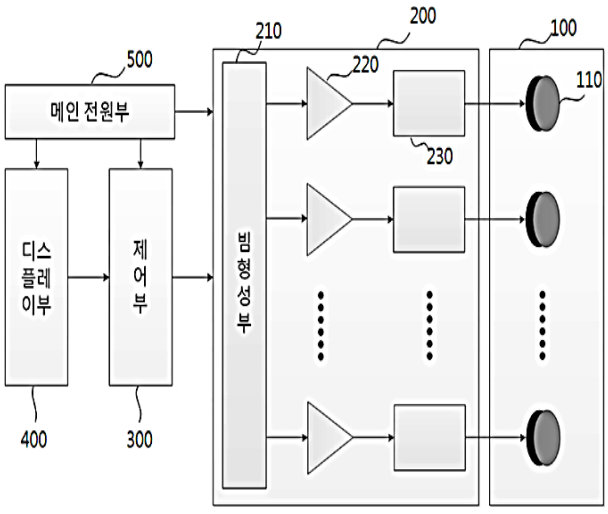
도면6


펄스폭
펄스반복주기

도면7


680
630
트랜스듀서
640
정류기
670
전압변환기
610
저장장치
660
충전부
650
전압안정기

专利名称(译)	标题：使用超声波束形成技术的植入人体的医疗装置的无线电力传输装置		
公开(公告)号	KR101497303B1	公开(公告)日	2015-03-03
申请号	KR1020130107206	申请日	2013-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术院		
申请(专利权)人(译)	科学与韩国高等科技研究院		
当前申请(专利权)人(译)	科学与韩国高等科技研究院		
[标]发明人	PARK CHUL SOON 박철순 SONG HI YUEN 송희연 OH INN YEAL 오인열 CHO MIN GYU 조민규 LEE YANG HUN 이양훈		
发明人	박철순 송희연 오인열 조민규 이양훈		
IPC分类号	H02J17/00 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/56 H02J50/15		
代理人(译)	PARK，YOUNG WOO 摘要：		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种使用超声波束形成技术的植入人体的医疗装置的无线电力传输装置，其中，波束形成部分将以特定的延迟时间顺序计算的驱动信号输出到相控阵超声波换能器，相控阵超声换能器根据驱动信号的延迟时间改变输出超声波束的焦点位置，通过人体内的医疗植入装置将超声波束转换为电波，使用射频电力传输装置对植入人体的医疗装置。 李阳勋