



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0047796  
(43) 공개일자 2019년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
A61B 8/4494 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0142042

(22) 출원일자 2017년10월30일

심사청구일자 2017년10월30일

(71) 출원인  
주식회사 청우메디칼

서울특별시 금천구 가산디지털1로 2, 614호 (가산동, 우림라이온스밸리 2차)

(72) 발명자

이일권

경기도 안양시 동안구 동편로 135, 409동 1302호 (관양동, 동편마을)

이기석

서울특별시 서초구 신반포로15길 19, 2동 204호 (반포동, 신반포아파트)

(74) 대리인

양정근

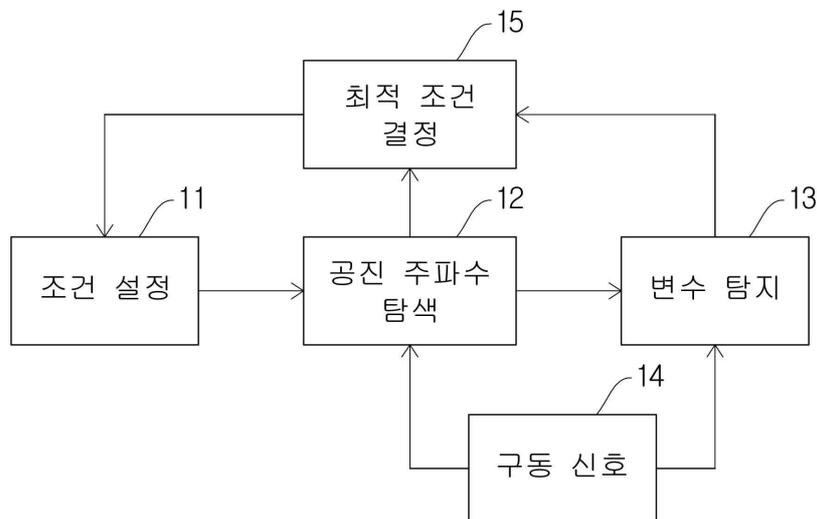
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치

**(57) 요약**

본 발명은 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치에 관한 것이고, 구체적으로 작동 과정에서 변동이 되는 공진 주파수 대역을 탐색하여 최적 발생 조건에서 초음파가 발생되도록 하는 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치에 관한 것이다. 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치는 적어도 하나의 초음파 발생을 위한 진동자에 대하여 공진 주파수 범위가 탐색되는 단계; 작동 전 또는 작동 과정에서 미리 결정된 주기로 시험 구동 신호를 입력하는 단계; 시험 구동 신호의 입력에 따른 출력을 탐지하는 단계; 및 탐지된 출력에 기초하여 최적 조건을 결정하는 단계를 포함한다.

**대표도 - 도1**



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 MVRSU15002

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업단지공단

연구사업명 산업집적지 경쟁력강화사업

연구과제명 조직물성과 시술상황에 따라 자동으로 출력을 제어하는 스마트 초음파수술기 제품화

기 여 율 1/1

주관기관 (주)청우메디칼

연구기간 2015.11.01 ~ 2017.10.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

초음파 발생기의 공진 주파수 최적화 방법에 있어서,  
 적어도 하나의 초음파 발생을 위한 진동자에 대하여 공진 주파수 범위가 탐색되는 단계;  
 작동 전 또는 작동 과정에서 미리 결정된 주기로 시험 구동 신호를 입력하는 단계;  
 시험 구동 신호의 입력에 따른 출력을 탐지하는 단계; 및  
 탐지된 출력에 기초하여 최적 조건을 결정하는 단계를 포함하는 초음파 발생기의 공진 주파수 최적화 방법.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서, 시험 구동 신호의 입력은 임피던스 변화에 따라 입력되는 과정을 포함하는 초음파 발생기의 공진 주파수 최적화 방법.

**청구항 3**

펄스 폭 변조 제어 회로(PWM)(32);  
 펄스 폭 변조 제어 회로(32)에 연결된 공진 회로(34);  
 공진 회로(34)의 출력에 기초하는 주파수 대역의 초음파를 출력하는 초음파 발생 유닛(35);  
 초음파 발생 유닛(35)의 출력을 탐지하는 조건 검출 모듈(36);  
 조건 검출 모듈(36)의 전류 또는 전압을 검출하는 검출 유닛(371, 327); 및  
 검출된 전류 또는 전압의 위상을 비교하는 위상 비교 회로(38)를 포함하는 초음파 장치.

**청구항 4**

청구항 1에 있어서, 조건 검출 모듈(36)은 브리지 회로를 포함하는 초음파 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치에 관한 것이고, 구체적으로 작동 과정에서 변동이 되는 공진 주파수 대역을 탐색하여 최적 발생 조건에서 초음파가 발생되도록 하는 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 진단 또는 치료용 초음파 장치는 다수 개의 진동자로 이루어지고, 각각의 진동자는 동일 진동 특성을 가지도록 선택이 될 수 있다. 그러나 제조 과정에서 발생하는 오차 또는 작동 과정에서 발생하는 오차로 인하여 임피던스에 편차가 발생할 수 있고, 이로 인하여 정해진 조건에서 공진이 발생되지 않을 수 있다. 또한 작동 과정에서 부하의 변화가 발생할 수 있고, 이로 인하여 공진 상태가 유지되지 않을 수 있다. 이로 인하여 초음파 장치의 작동 효율이 감소되고 진단 또는 시술 시간이 증가될 수 있다. 그러므로 작동 상태의 변화 또는 부하의 변동에 따라 공진 상태로 설정이 자동으로 변경될 수 있도록 하는 방법이 개발될 필요가 있다.

[0003] 특허등록번호 제10-1129129호는 위상 동기 루프에 의하지 아니하고 공진 주파수의 발생이 가능하도록 하는 공진 주파수 자동 제어 장치에 대하여 개시한다. 또한 특허등록번호 제10-1411141호는 공진 주파수 자동 매칭 기능을

가지는 다중 주파수 초음파 발진 장치에 대하여 개시한다.

[0004] 균일한 진동 특성을 가지는 초음파 진동자는 실질적으로 제조가 어렵고, 배치(batch)에서 제조되는 진동자는 진동 주파수, 임피던스, 전기-기계 진동 변환 계수 또는 이와 유사한 전기 물리적 특성에 대한 편차를 가질 수 있다. 예를 들어 진동 주파수는 진동자에 따라 2 내지 3 %의 편차를 가질 수 있고, 이에 따라 적절하게 입력 조건이 설정될 수 있다. 그러나 임피던스의 경우 작동 과정에서 10 내지 20 %의 편차를 발생시키고 이로 인하여 출력 특성에 큰 영향을 미칠 수 있고, 진동 과정에서 발생하는 열로 인하여 임피던스가 변할 수 있고, 이로 인하여 공진 상태가 유지되지 않을 수 있다. 그러므로 이와 같은 임피던스 또는 다른 특성의 변화에 따라 공진 조건을 가변시킬 필요가 있고, 이에 의하여 출력 효율이 최적화가 되도록 할 필요가 있다. 상기 선행기술은 이와 같은 공진 조건의 변화를 추적하고 이에 따라 공진 주파수 최적화가 얻어질 수 있도록 하는 방법에 대하여 개시하지 않는다.

[0005] 본 발명은 선행기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로 아래와 같은 목적을 가진다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 선행기술 1: 특허등록번호 제10-1129129호((주)제로원, 2012년03월23일 공고) 초음파 치료기의 공진주파수 자동제어장치 및 그 제어방법

(특허문헌 0002) 선행기술 2: 특허등록번호 제10-1411141호(김동수, 2014년06월23일 공고) 공진 주파수 자동 매칭 기능을 가지는 다중 주파수 초음파 발진 장치

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 초음파 진동자의 작동 과정에서 변화되는 공진 변동 조건을 추적 및 탐지하여 공진 발생 최적화 범위에서 초음파가 발생하는 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치를 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면, 초음파 발생을 위한 주파수 최적화 방법 및 주파수 최적화 구조의 초음파 장치는 적어도 하나의 초음파 발생을 위한 진동자에 대하여 공진 주파수 범위가 탐색되는 단계; 작동 전 또는 작동 과정에서 미리 결정된 주기로 시험 구동 신호를 입력하는 단계; 시험 구동 신호의 입력에 따른 출력을 탐지하는 단계; 및 탐지된 출력에 기초하여 최적 조건을 결정하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 시험 구동 신호의 입력은 임피던스 변화에 따라 입력되는 과정을 포함한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 펄스 폭 변조 제어 회로(PWM); 펄스 폭 변조 제어 회로에 연결된 공진 회로; 공진 회로의 출력에 기초하는 주파수 대역의 초음파를 출력하는 초음파 발생 유닛; 초음파 발생 유닛의 출력을 탐지하는 조건 검출 모듈; 조건 검출 모듈의 전류 또는 전압을 검출하는 검출 유닛; 및 검출된 전류 또는 전압의 위상을 비교하는 위상 비교 회로를 포함한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 조건 검출 모듈은 브리지 회로를 포함한다.

### 발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 주파수 최적화 방법은 의료용 초음파 발생기에 적용되어 공진 조건에 최적화가 되어 초음파를 발생시키는 것에 의하여 전력 소비가 감소되도록 하면서 이와 동시에 시술 시간이 감소되도록 한다. 또한 본 발명에 따른 초음파 장치는 진단 또는 치료 분야에 적용되어 구조적으로 간단한 장치의 설계가 가능하도록 한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 주파수 최적화 방법의 실시 예를 블록 다이어그램으로 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 주파수 최적화 방법의 적용되는 과정의 실시 예를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 초음파 장치의 실시 예를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 초음파 장치의 작동 과정의 실시 예를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 아래의 설명에서 서로 다른 도면에서 동일한 도면 부호를 가지는 구성요소는 유사한 기능을 가지므로 발명의 이해를 위하여 필요하지 않는다면 반복하여 설명이 되지 않으며 공지 구성요소는 간략하게 설명이 되거나 생략이 되지만 본 발명의 실시 예에서 제외되는 것으로 이해되지 않아야 한다.
- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 주파수 최적화 방법의 실시 예를 블록 다이어그램으로 도시한 것이다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 초음파 발생기의 공진 주파수 최적화 방법은 적어도 하나의 초음파 발생을 위한 진동자에 대하여 공진 주파수 범위가 탐색되는 단계; 작동 전 또는 작동 과정에서 미리 결정된 주기로 시험 구동 신호를 입력하는 단계; 시험 구동 신호의 입력에 따른 출력을 탐지하는 단계; 및 탐지된 출력에 기초하여 최적 조건을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0017] 초음파 발생기는 진단 또는 치료를 위한 의료용 초음파 발생기가 될 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 초음파 발생기는 적어도 하나의 진동자를 포함할 수 있고, 각각의 진동자는 예를 들어 55 kHz를 중심으로  $\pm 3\%$ 의 오차를 가지는 53.35 내지 56.65 kHz의 작동 범위를 가질 수 있다. 각각의 진동자의 공진 주파수는 인덕턴스와 커패시턴스에 의하여 결정이 되고, 진동자의 출력은 임피던스에 의하여 결정이 될 수 있다. 인덕턴스와 커패시턴스는 초음파 장치에 설치된 코일과 커패시터에 의하여 결정될 수 있고, 임피던스는 저항, 인덕턴스 그리고 커패시턴스에 의하여 결정될 수 있고, 주파수에 따라 변할 수 있다.
- [0018] 조건 설정 유닛(11)은 초음파 장치에서 공진 주파수 및 출력에 영향을 미치는 매개변수를 결정하는 기능을 가질 수 있다. 예를 들어 조건 설정 유닛은 서로 다른 주파수 대역에서 코일과 커패시터의 인덕턴스와 커패시턴스의 값에 영향을 미치는 다른 소자의 영향, 서로 다른 온도에서 저항(R)의 변화 및 저항의 변화에 따른 출력 변화에 대한 데이터가 생성될 수 있는 조건을 설정할 수 있다. 이를 위하여 조건 설정 유닛(11)은 공진주파수 및 리액턴스에 영향을 미치는 매개변수를 설정할 수 있다. 이와 같이 조건 설정 유닛(11)에 의하여 공진 주파수 및 리액턴스에 영향을 미치는 매개변수가 결정되면 공진 주파수가 탐색될 수 있다. 공진 주파수 탐색 유닛(12)은 조건 설정 유닛(11)에 의하여 설정된 매개변수 값을 변화시키면서 공진 주파수 및 최대 출력을 탐색하는 기능을 가질 수 있다. 초음파 장치에 다수 개의 진동자가 배치되는 경우 각각의 진동자에 대하여 공진 주파수 및 최대 출력이 탐지되거나, 다수 개의 진동자에 대하여 공진 주파수 및 최대 출력이 탐지될 수 있다. 공진 주파수에서 최대 출력이 되지만 작동 과정에서 온도의 변화에 따라 임피던스 변화는 예를 들어 10 내지 20 %의 범위에서 발생될 수 있고, 이로 인하여 온도 상승에 따라 공진 상태가 유지되지 않을 수 있다. 또한 온도 상승이 미리 결정된 범위로 제한될 수 있다. 공진 주파수 탐색 유닛(12)은 이와 같이 공진 주파수에서 최대 출력이 유지되는 조건, 온도 변화와 같이 임피던스에 영향을 미치는 매개변수에 따른 공진 상태의 유지 또는 공진 주파수와 최대 출력 사이의 갭(gap)의 허용 범위를 탐색하는 기능을 가질 수 있다. 이와 같은 공진 주파수의 탐색을 위하여 구동 신호 유닛(14)으로부터 시험 구동 신호가 발생되어 진동자로 전송될 수 있다. 시험 구동 신호는 제조 사양에 따라 결정될 수 있고, 예를 들어 공진 주파수가 55 kHz가 되는 것으로 가정하고 발생될 수 있다. 구체적으로 공진 주파수에 해당하는 55 kHz를 기준으로 53 kHz 내지 57 kHz의 범위에서 100 내지 300 Hz의 단위로 구동 신호를 발생시켜 인가할 수 있다. 그리고 변수 탐지 유닛(13)에 의하여 서로 다른 주파수 대역에서 출력이 탐지될 수 있다. 시험 구동 신호는 서로 다른 조건에서 인가될 수 있고, 예를 들어 서로 다른 온도 조건 또는 서로 다른 부하에 대하여 진동자로 인가될 수 있다. 그리고 서로 다른 매개변수에 대하여 공진 조건을 탐지할 수 있다. 공진 조건은 예를 들어 임피던스가 최소가 되는 주파수, 전류와 전압이 위상이 동일해지는 주파수 또는 전류가 최대가 되는 주파수를 탐지하는 것을 포함한다. 그리고 서로 다른 부하 또는 서로 다른 온도에서 이와 같은 공진 조건이 탐지될 수 있다. 변수 탐지 유닛(13)은 탐지 결과를 최적 조건 결정 유닛(15)으로 전송할 수 있다. 최적 조건 결정 유닛(15)은 서로 다른 매개변수 값에 대하여 공진 조건을 결정하면서 이와 동시에 조건 변경 대역을 결정할 수 있다. 조건 변경 대역은 예를 들어 변수 탐지 유닛(13)에서 탐지된 전류, 위상차 또는 출력 값에 기초하여 공진 주파수를 벗어난 것으로 탐지되고, 초음파 장치에서 임피던스, 주파수 또는 온도와 같은 것을

조절하여도 실질적인 출력 변화를 발생시킬 수 없거나, 발생하는 출력 변화로 인한 효과가 크지 않은 범위를 의미한다. 이러한 조건 변경 대역은 초음파 장치의 적용 분야 또는 초음파 장치의 적용 대상 또는 초음파 장치의 사양에 의하여 결정될 수 있다. 최적 조건 결정 유닛(15)은 서로 다른 변수에 대하여 공진 주파수 및 조건 변경 대역을 결정할 수 있다. 또한 구동 신호 유닛(14)은 이와 같은 조건 변경 대역의 결정이 가능하도록 시험 구동 신호가 발생하는 범위를 결정할 수 있다. 예를 들어 시험 구동 신호는 100 Hz의 크기로 변하면서 인가되지만 공진 주파수에 인접하는 범위에서 10 내지 20 Hz의 크기로 변하면서 인가될 수 있다. 예를 들어 조건 변경 대역은 가상 최대 출력에 대하여  $\pm 1$  내지 3 %와 같이 결정될 수 있다. 이와 같은 방법으로 최적 조건이 결정되면, 그에 따라 최적 조건 데이터가 생성되고, 최적 조건 데이터가 조건 설정 유닛(11)으로 전송할 수 있다. 이후 조건 설정 유닛(11)에 의하여 결정된 조건에 따라 초음파 장치가 작동될 수 있다. 그리고 최적 조건 데이터에서 설정된 조건 변경 대역을 벗어나면, 그에 따라 작동 조건이 변경될 수 있다. 작동 조건의 변경은 예를 들어 주파수 조절, 커패시터 조절, 인덕턴스(inductance) 조절, 온도 조절 또는 저항 조절을 포함할 수 있다.

[0019] 아래에서 이와 같이 작동되는 초음파 장치의 작동 과정에 대하여 설명된다.

[0020] 도 2는 본 발명에 따른 주파수 최적화 방법의 적용되는 과정의 실시 예를 도시한 것이다.

[0021] 도 2를 참조하면, 초음파 장치의 주파수 최적화 방법은 적어도 하나의 진동자에 대한 공진 주파수의 범위를 설정하는 단계(P21); 설정된 공진 주파수의 범위에서 대역 주파수를 결정하여 공진 주파수의 범위 내에서 주파수를 변동시키면서 인가하는 단계(P22); 대역 주파수가 인가되면서 적어도 하나의 진동자에 대한 공진 주파수를 결정하는 단계(P23); 공진 조건에 영향을 미치는 탐지 매개변수를 설정하는 단계(P24); 매개변수와 공진주파수의 변동 또는 최대 출력의 변동 사이의 상관성을 설정하는 단계(P25); 초음파 장치를 작동시키면서 출력을 탐지하는 단계(P26); 및 탐지된 출력의 변동 범위가 미리 결정된 범위가 되는지 여부를 판단하는 단계(P27)를 포함한다.

[0022] 위에서 설명이 된 것처럼, 진동자는 특정 주파수 대역에서 공진이 되도록 설계 및 제조가 되지만 제조 과정 또는 초음파 장치에 설치된 상태에서 진동 주파수가 변할 수 있다. 공진 주파수 범위를 설정하는 것은 이와 같이 진동자의 제조 사양에 표시된 공진 주파수를 기준으로 오차가 발생하는 것으로 가정하여 일정 구간을 설정하는 것을 말한다(P21). 예를 들어 공진 주파수 범위는 표시 공진 주파수의  $\pm 2$  내지 5 %의 범위로 설정될 수 있다.

[0023] 공진 주파수 범위가 설정되면(P21), 공진 주파수의 범위에서 대역 주파수가 인가되면서 출력 또는 공진 여부가 탐지될 수 있다(P22). 대역 주파수는 예를 들어 50 내지 250 Hz의 범위가 될 수 있고, 설정된 공진 주파수 범위의 작은 값으로부터 대역 주파수 범위만큼 증가시키면서 인가할 수 있다. 대역 주파수의 값은 공진이 발생하는 부분에서 조건 변경 대역을 결정하기 위하여 상대적으로 작은 값으로 설정될 수 있다. 이와 같이 대역 주파수 범위의 인가에 의하여 공진 주파수가 결정되면 공진 주파수 또는 최대 출력에 영향을 미치는 탐지 매개변수가 설정될 수 있다(P24). 탐지 매개변수는 예를 들어 온도, 부하 또는 부하의 임피던스 매칭 수준과 같은 것이 될 수 있다. 상관성은 이와 같은 매개변수가 임피던스의 변화에 미치는 영향 및 임피던스의 변화에 따른 출력의 변동을 의미한다. 매개변수의 변화에 대한 임피던스 변화 또는 출력 변화는 구간별로 표시되거나 또는 그래프로 표시될 수 있고, 각각의 매개변수 또는 다수 개의 매개변수에 변화에 따른 조건 변동 대역이 설정될 수 있다(P25). 이와 같이 공진 주파수가 결정되고(P23), 그에 따른 매개변수 상관성이 설정되면(P25), 그에 기초하여 초음파 장치가 작동될 수 있다. 그리고 초음파 장치의 출력이 탐지될 수 있다(P26).

[0024] 초음파 장치의 작동 과정에서 작동 환경이 변할 수 있고, 이로 인하여 초음파 장치의 임피던스가 변할 수 있고, 예를 들어 진동자의 작동 또는 초음파의 발생으로 인하여 열이 발생될 수 있다. 이와 같은 열의 발생에 따라 임피던스가 변하고 공진 조건 또는 최대 출력 조건이 변할 수 있다. 그리고 임피던스의 변화 범위 또는 최대 출력에 대비되는 출력의 변화 수준이 판단될 수 있다(P27). 임피던스의 변화 범위 또는 출력의 변화가 미리 결정된 범위를 벗어나면(NO), 탐지 매개변수가 다시 설정이 되어(P24) 현재의 작동 상태에서 공진 조건이 다시 탐색이 될 수 있다(P24). 예를 들어 설정된 매개변수에 기초하여 매개변수와 관련된 부품 또는 소자의 작동이 조절될 수 있다. 구체적으로 입력 주파수가 조절되거나, 냉각 수단이 작동되어 온도가 조절되거나, 리액턴스 또는 커패시턴스가 조절될 수 있다. 이에 비하여 임피던스의 변화 범위 또는 출력의 변화가 미리 결정된 범위 또는 조건 변경 대역의 범위 내에 있다면 출력이 계속적으로 탐지될 수 있다(P26).

[0025] 본 발명에 초음파 장치의 최적화 방법은 다양한 방법으로 이루어질 수 있고, 제시된 실시 예에 제한되지 않는다.

[0026] 도 3은 본 발명에 따른 초음파 장치의 실시 예를 도시한 것이다.

- [0027] 도 3을 참조하면, 초음파 장치(30)는 펄스 폭 변조 제어 회로(PWM)(32); 펄스 폭 변조 제어 회로(32)에 연결된 공진 회로(34); 공진 회로(34)의 출력에 기초하는 주파수 대역의 초음파를 출력하는 초음파 발생 유닛(35); 초음파 발생 유닛(35)의 출력을 탐지하는 조건 검출 모듈(36); 조건 검출 모듈(36)의 전류 또는 전압을 검출하는 검출 유닛(371, 327); 및 검출된 전류 또는 전압의 위상을 비교하는 위상 비교 회로(38)를 포함한다.
- [0028] 전압 제어 오실레이터(VCO)와 같은 진동 발생기(31)에 의하여 발생된 초음파 발생 신호가 펄스 폭 변조 제어 회로(32)에 의하여 듀티 사이클(duty cycle) 및 주파수가 조절되어 변압기(33)로 전송되어 입력 전압이 조절될 수 있다. 그리고 입력 전압이 조절된 상태에서 초음파 발생 신호는 공진 회로(34)로 입력되어 공진이 될 수 있다. 공진 회로(34)는 직렬 공진 회로 또는 병렬 공진 회로가 될 수 있고, 펄스 폭 변조 제어 회로(PWM)(32)에 스위칭 회로가 설치되어 공진 회로(34)로 초음파 발생 신호의 입력이 개폐될 수 있다. 전원은 직렬 공진 회로 또는 병렬 공진 회로와 같은 회로의 구성에 따라 공진 회로(34)의 내부 또는 외부에 배치될 수 있고, 전력 공급은 예를 들어 HVDC(High Voltage Direct Current) 방식으로 이루어질 수 있다. 그리고 공진 회로(34)에서 발생된 진동이 초음파 발생 유닛(35)으로 전송되어 진동을 발생시킬 수 있다. 초음파 발생 유닛(35)은 적어도 하나의 진동자(351)를 포함할 수 있고, 진동자(351)에 의하여 전기 진동이 기계 진동으로 변환되어 초음파를 발생시킬 수 있고, 발생된 초음파는 예를 들어 사인파 구조가 될 수 있지만 적절한 파형으로 조절될 수 있다.
- [0029] 초음파 장치의 작동 과정에서 작동 상태가 변할 수 있고, 이에 따라 공진 조건 또는 최대 출력 조건이 변할 수 있고, 이와 같은 공진 조건의 변화가 조건 검출 모듈(36)에 의하여 탐지될 수 있다. 조건 검출 모듈(36)은 초음파 장치가 공진 상태에서 작동하는지 여부를 검출하는 기능을 가질 수 있고, 예를 들어 리액턴스의 값이 최소가 되는 범위를 탐지할 수 있다. 또는 직류 공진 회로 또는 병렬 공진 회로에서 공진 상태에서 최대 전류 또는 최소 전류가 작동 상태에서 작동 전류와 대비될 수 있다. 조건 검출 모듈(36)은 다양한 방법으로 초음파 장치(30)의 작동 상태를 탐지할 수 있고, 제시된 실시 예에 제한되지 않는다.
- [0030] 공진 상태의 탐지를 위하여 진동자(351)에 대하여 병렬로 전압 탐지 회로가 배치되어 전압 검출 유닛(372)에 의하여 전압이 검출될 수 있다. 또한 조건 검출 모듈(36)로부터 초음파 발생 유닛(35)을 흐르는 전류가 검출될 수 있다. 예를 들어 조건 검출 모듈(36)은 초음파 발생 유닛과 직렬로 연결된 비교 검출 유닛(361) 및 비교 검출 유닛(361)에서 검출된 전류의 변화를 탐지하는 비교 탐지 유닛(362)을 포함할 수 있다. 그리고 비교 탐지 유닛(362)에서 탐지된 전류 변화는 전류 검출 유닛(371)으로 전송될 수 있다. 이후 전류 검출 유닛(371)과 전압 검출 유닛(372)에서 검출된 전류 및 전압이 위상 비교 회로(38)로 전송될 수 있다. 비교 탐지 유닛(362)은 예를 들어 휘트스톤 브리지(Wheatstone bridge)와 같은 탐지 회로가 될 수 있다.
- [0031] 위상 비교 회로(38)에서 전류와 전압의 위상이 비교하는 것에 의하여 초음파 장치(30)가 공진 상태에 있는지 여부가 판단될 수 있다. 또한 리액턴스가 산출되어 공진 상태로부터 벗어난 수준이 결정될 수 있다. 위상 비교 회로(38)는 초음파 장치(30)의 작동 상태가 또한 조건 변경 대역에 해당하는지 여부를 판단할 수 있고, 판단 결과를 진동 발생기(31)로 전송할 수 있다. 진동 발생기(31)는 위상 비교 회로(38)에서 전송된 비교 결과에 따라 초음파 발생의 조건을 변경할 수 있다.
- [0032] 초음파 장치(30)는 공진 상태의 탐색을 위한 다양한 탐지 모듈을 포함할 수 있고 제시된 실시 예에 제한되지 않는다.
- [0033] 도 4는 본 발명에 따른 초음파 장치의 작동 과정의 실시 예를 도시한 것이다.
- [0034] 도 4를 참조하면, 초음파 장치의 전체 작동을 제어하는 제어 유닛(41)이 설치될 수 있고, 제어 유닛(41)에 의하여 초음파 장치의 전체 작동이 제어될 수 있다. 제어 유닛(41)에 의하여 예를 들어 위에서 설명된 진동 발생기(31)의 작동을 제어할 수 있다. 제어 유닛(41)에 의하여 작동 설정 유닛(42)이 작동되면, 작동 설정 유닛(42)은 초음파 장치의 작동 조건을 저장하면서 제어 유닛(41)으로부터 전송된 공진 데이터에 기초하여 진동자(351)를 구동하여 미리 결정된 출력 특성을 가지는 초음파를 발생시킬 수 있다. 진동자(351)의 진동 특성을 탐지하기 위하여 탐지 설정 유닛(43)은 진동자의 공진 주파수를 탐지하기 위한 방법을 설정할 수 있다. 탐지 설정 유닛(43)은 진동자의 진동 특성을 저장하고, 위에서 설명된 것처럼 공진 특성을 탐지하기 위한 방법을 설정할 수 있다. 예를 들어 탐지 설정 유닛(43)은 표시된 공진 주파수를 기준으로 공진 탐색 주파수 범위를 결정하고, 탐색 주파수 범위를 결정할 수 있다. 위에서 설명된 것처럼, 공진 주파수가 55 kHz로 표시된 경우 공진 탐색 주파수 범위를 53 kHz 내지 57 kHz로 설정하고, 탐색 주파수 범위를 50 내지 200 Hz로 설정할 수 있다. 그리고 시험 구동 신호 생성 유닛(44)에 의하여 53 kHz로부터 각각 50 내지 200 Hz 대역으로 증가되면서 구동 신호가 입력 스위치(45)의 작동에 의하여 진동자(351)에 인가될 수 있다. 그리고 조건 검출 모듈(36)에 의하여 공진 조건에 해당하는지 여부가 탐지될 수 있다. 탐지 결과가 비교기(46)로 전송될 수 있고, 비교기(46)는 공진 조건에 해당

하는 주파수 및 공진 주파수에서 벗어나는 서로 다른 수준에서 출력 감소 범위를 탐지할 수 있다. 또한 비교기 (46)는 위에서 설명된 조건 가역 대역을 결정하여 공진 조건 데이터 유닛(47)으로 전송할 수 있다. 공진 조건 데이터 유닛(47)은 초음파 장치의 최적 작동 수준을 결정하는 공진 데이터를 생성할 수 있고, 공진 데이터에 기초하여 제어 유닛(41)은 초음파 장치를 작동시킬 수 있다.

[0035] 탐지 설정 유닛(43)은 초음파 장치의 작동 과정에서 공진 주파수의 탐색을 위하여 작동될 수 있다. 예를 들어 조건 검출 모듈(36)에서 탐지된 결과가 비교기(46)로 전송될 수 있고, 비교기(46)는 현재 작동 수준이 조건 가역 대역에 속하는 것으로 판단되면 제어 유닛(41)으로 이를 전송할 수 있다. 그리고 제어 유닛(41)은 탐지 설정 유닛(43)에 공진 주파수의 탐색을 위한 조건을 설정하여 시험 구동 신호 생성 유닛(44)을 작동시킬 수 있다. 이후 위에서 설명된 과정을 통하여 작동 상태에서 공진 주파수가 탐색되어 새로운 공진 데이터가 생성될 수 있다. 그리고 생성된 공진 데이터에 따라 제어 유닛(41)이 작동되어 초음파 장치의 작동이 조절될 수 있다.

[0036] 초음파 장치는 다양한 방법으로 작동될 수 있고 제시된 실시 예에 의하여 제한되지 않는다. 본 발명에 따른 주파수 최적화 방법은 의료용 초음파 발생기에 적용되어 공진 조건에 최적화가 되어 초음파를 발생시키는 것에 의하여 전력 소비가 감소되도록 하면서 이와 동시에 시술 시간이 감소되도록 한다. 또한 본 발명에 따른 초음파 장치는 진단 또는 치료 분야에 적용되어 구조적으로 간단한 장치의 설계가 가능하도록 한다.

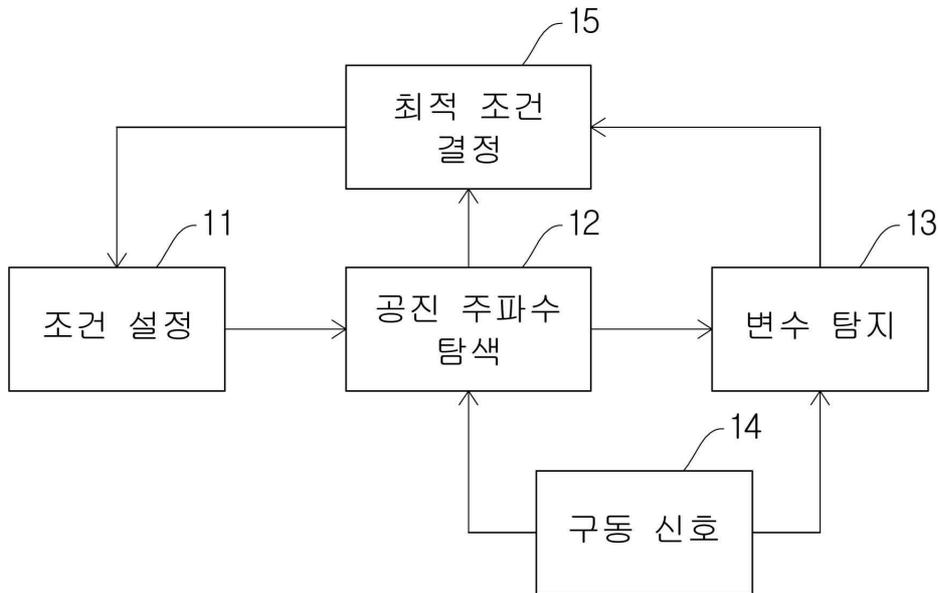
[0037] 위에서 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

**부호의 설명**

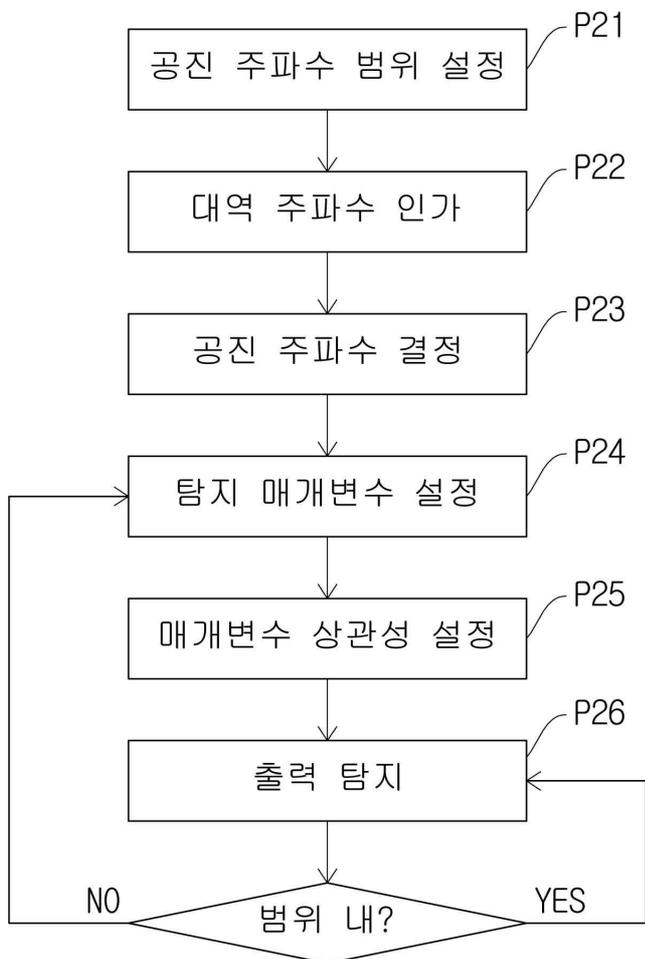
- |        |                    |                   |
|--------|--------------------|-------------------|
| [0038] | 11: 조건 설정 유닛       | 12: 공진 주파수 탐색 유닛  |
|        | 13: 변수 탐지 유닛       | 14: 구동 신호 유닛      |
|        | 15: 최적 조건 결정 유닛    | 30: 초음파 장치        |
|        | 31: 진동 발생기         | 32: 펄스 폭 변조 제어 회로 |
|        | 33: 변압기            | 34: 공진 회로         |
|        | 35: 초음파 발생 유닛      | 36: 조건 검출 모듈      |
|        | 38: 위상 비교 회로       | 41: 제어 유닛         |
|        | 42: 작동 설정 유닛       | 43: 탐지 설정 유닛      |
|        | 44: 시험 구동 신호 생성 유닛 | 45: 입력 스위치        |
|        | 46: 비교기            | 47: 공진 조건 데이터 유닛  |
|        | 351: 진동자           | 361: 비교 검출 유닛     |
|        | 362: 비교 탐지 유닛      | 371: 진류 검출 유닛     |
|        | 372: 전압 검출 유닛      |                   |

도면

도면1

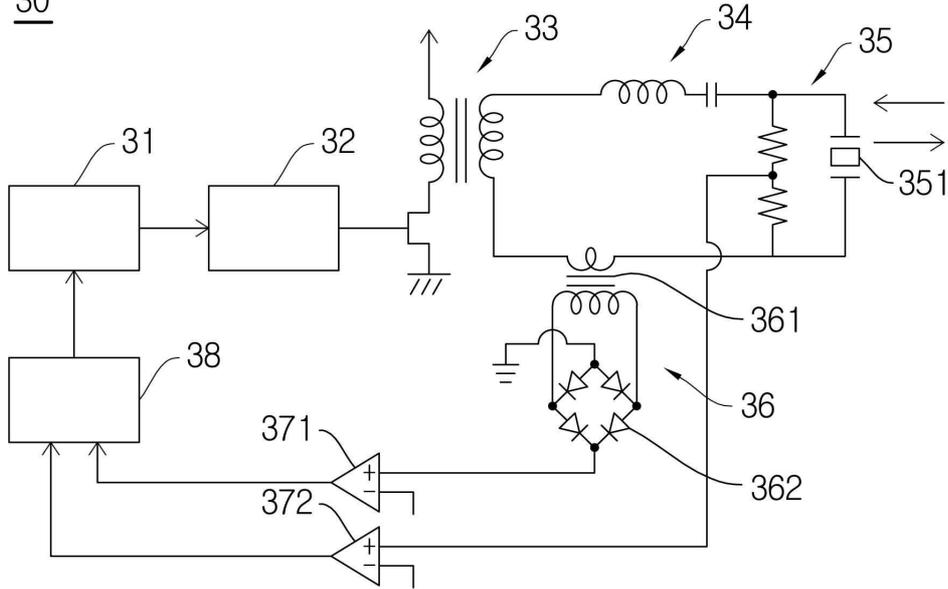


도면2

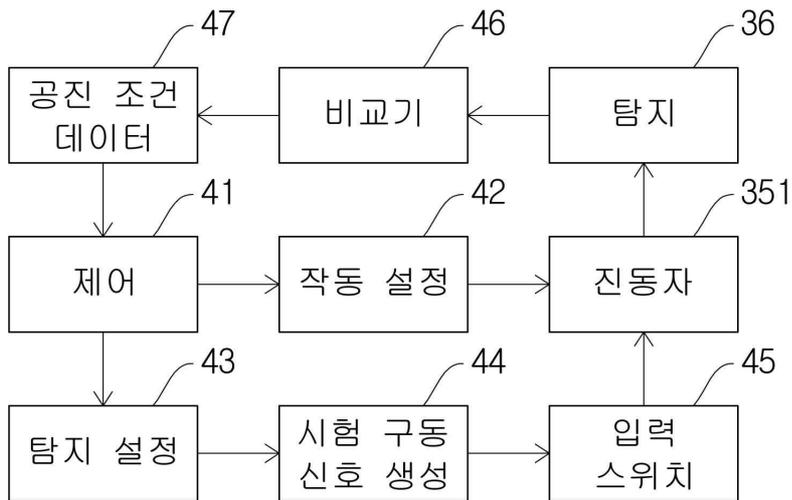


도면3

30



도면4



|                |                                  |         |            |
|----------------|----------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波发生频率优化方法及频率优化结构超声波装置          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020190047796A</a> | 公开(公告)日 | 2019-05-09 |
| 申请号            | KR1020170142042                  | 申请日     | 2017-10-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | CHUNGWOO医疗                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 医疗有限公司钟宇                         |         |            |
| [标]发明人         | 이일권<br>이기석                       |         |            |
| 发明人            | 이일권<br>이기석                       |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                         |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/4494                       |         |            |
| 代理人(译)         | 当然那                              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>        |         |            |

摘要(译)

超声波发生的频率优化方法及具有该频率优化结构的超声波装置技术领域本发明涉及一种超声波发生的频率优化方法及具有频率优化结构的超声波装置，尤其涉及通过寻找在工作过程中变化的共振频带而在最佳的产生条件下产生超声波的超声波发生的频率优化。频率优化结构的方法和超声装置。一种具有用于产生超声波的频率优化方法和频率优化结构的超声波设备，可以包括：针对至少一个用于产生超声波的振荡器，搜索共振频率范围；以及，在操作之前或操作期间以预定间隔输入测试驱动信号；根据测试驱动信号的输入检测输出；并基于检测到的输出确定最佳条件。

