



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0069162
(43) 공개일자 2011년06월22일

(51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7010692
(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년06월23일
심사청구일자 2011년05월11일
(85) 번역문제출일자 2011년05월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/004180
(87) 국제공개번호 WO 2010/150539
국제공개일자 2010년12월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-149931 2009년06월24일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1코
도시바 메디칼 시스템즈 코포레이션
일본 토치기 오타와라시 시모이시가미 1385
(72) 발명자
미야지마 야스오
일본 토치기켄 오타와라시 시모이시가미 1385 도
시바 메디칼 시스템즈 코포레이션 지적재산부 내
(74) 대리인
박장규, 김민철, 김명신

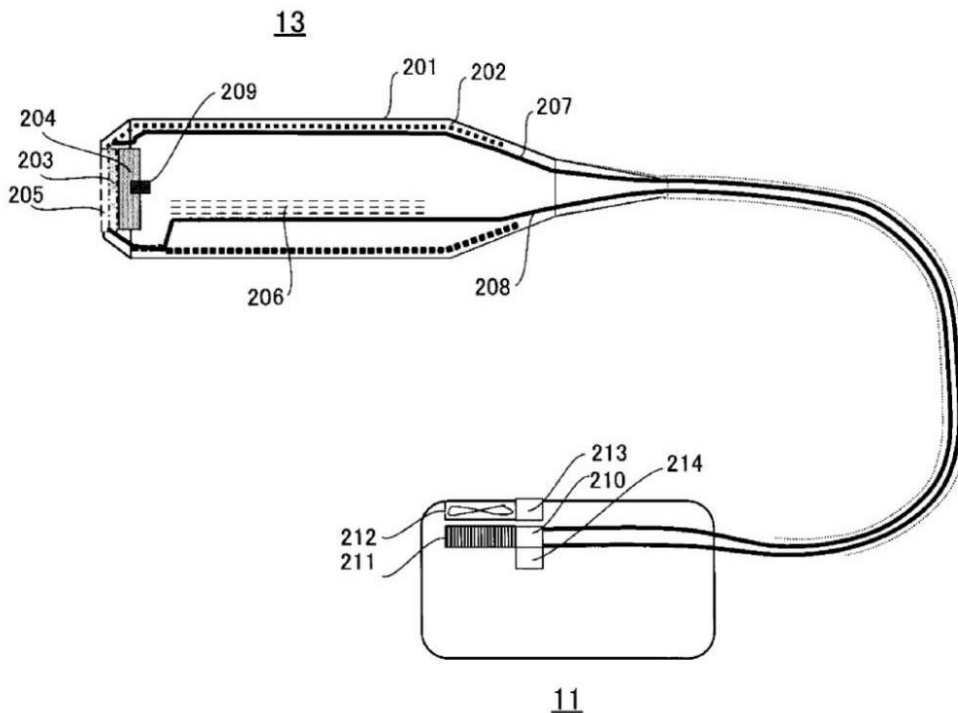
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 초음파 진단 장치

(57) 요약

본 발명은 초음파 진단 장치에 관한 것으로서, 초음파 진동자가 설치된 초음파 프로브의 케이블 내에 냉매를 순환시키는 것에 의해 상기 초음파 진동자를 냉각하는 냉각 기구와, 상기 냉각 기구의 이상 상태를 검출하는 냉각 이상 검출 수단과, 이 냉각 이상 검출 수단에 의해 상기 냉각 기구의 상기 이상 상태가 검출되었을 때, 상기 검출된 이상 상태에 따라서 상기 초음파 진동자의 송수신 조건을 변경하는 축퇴 운전을 실시하는 운전 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 진동자가 설치된 초음파 프로브의 케이블 내에 냉매를 순환시키는 것에 의해 상기 초음파 진동자를 냉각하는 냉각 기구,

상기 냉각 기구의 이상 상태를 검출하는 냉각 이상 검출 수단, 및

상기 냉각 이상 검출 수단에 의해 상기 냉각 기구의 상기 이상 상태가 검출되었을 때, 상기 검출된 이상 상태에 따라서 상기 초음파 진동자의 송수신 조건을 변경하는 축퇴 운전을 실시하는 운전 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이상 상태는 상기 초음파 탐촉자의 커넥터부에 구비된 냉각 팬의 회전 저하 또는 정지인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이상 상태는 상기 냉매를 순환시키기 위한 펌프 또는 압축기의 회전 저하 또는 정지인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 송신 전압의 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 수신 회로의 가변 바이어스 전류의 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 이상 상태에 대한 상기 축퇴 운전의 선택사항을 조작자가 선택할 수 있도록 표시 화면상에 표시하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 축퇴 운전은 연속 사용 시간의 제한 상태를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 송신 빔 폭의 저감을 포함하는 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 간헐 주사 또는 주사 간격의 증대를 포함하는 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 축퇴 운전은 전력 소비가 큰 동작 모드 또는 송수신 조건 선택의 금지 상태를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 초음파 진동자의 동작 소자 수의저감을 포함하는 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 12

초음파 프로브에 설치된 초음파 진동자의 온도를 검출하는 온도 검출 수단,

상기 초음파 프로브의 케이블 내에 냉매를 순환시키는 것에 의해 상기 초음파 진동자를 냉각하는 냉각 기구,

상기 냉각 기구의 이상 상태를 검출하는 냉각 이상 검출 수단 및

상기 냉각 이상 검출 수단에 의해 상기 냉각 기구의 상기 이상 상태가 검출되었을 때, 이 검출된 이상 상태에 따라서 상기 초음파 진동자의 송수신 조건을 변경하는 축퇴 운전을 실시하고, 또한 상기 온도 검출 수단에 의해 상기 초음파 진동자의 온도가 미리 결정된 온도보다 높은 것이 검지되었을 때 운전을 정지하는 운전 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 이상 상태는 상기 초음파 탐촉자의 커넥터부에 구비된 냉각 팬의 회전 저하 또는 정지인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 이상 상태는 상기 냉매를 순환시키기 위한 펌프 또는 압축기의 회전 저하 또는 정지인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 송신 전압의 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 수신 회로의 가변 바이어스 전류의 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 이상 상태에 대한 상기 축퇴 운전의 선택사항을 조작자가 선택할 수 있도록 표시 화면상에 표시하는 것을

특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 축퇴 운전은 연속 사용 시간의 제한 상태를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 송신 빔 폭의 저감을 포함하는 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 간헐 주사 또는 주사 간격의 증대를 포함하는 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 21

제 12 항에 있어서,

상기 축퇴 운전은 전력 소비가 큰 동작 모드 또는 송수신 조건 선택의 금지 상태를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 22

제 12 항에 있어서,

상기 축퇴 운전 시의 송수신 조건의 변경은 초음파 진동자의 동작 소자 수의 저감을 포함하는 변경인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시형태는 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 3차원 화상을 주사 가능한 초음파 진단 장치 등에서는 초음파 탐촉자의 내부에 전자 회로를 배치하는 것에 의해 2차원 어레이의 초음파 진동자를 구동하고, 관측하고 싶은 부분에 빔 포밍하는 것이 가능한 장치가 실용화되고 있다. 이와 같은 고기능화·고출력화·고밀도 실장이 이루어진 초음파 탐촉자의 방열은 중요한 기술 과제가 된다. 초음파 탐촉자의 하우징체 표면으로부터의 자연 공냉(空冷)에서는 충분한 냉각을 실시할 수 없으므로 초음파 출력을 부득이하게 제한해야 하는 상황이 발생하고 있다.

[0003] 이 냉각의 문제를 해결하기 위해 프로브 케이블을 통해 냉매를 순환시키는 강제 냉각이 검토되고 있다. 그러나 유연하고 굴곡성이 좋은 튜브 등을 사용한 케이블에서는 냉매의 누출이나 순환용 펌프의 고장이 발생하기 쉽고, 이와 같은 경우는 냉각 능력의 저하를 발생시키며, 초음파 탐촉자의 표면 온도를 안전한 범위로 유지하지 않을 우려가 있다. 저온 화상을 입지 않도록 환자에게 적용하는 초음파 탐촉자는 표면 온도가 일정한 온도를 초과해서는 안된다는 법규에 기초하여 초음파 탐촉자의 온도 관리는 의료 사고를 미연에 방지하기 위해 확실히 이행될 필요가 있다.

[0004] 이 때문에 초음파 탐촉자에 온도 센서를 내장하고, 이 온도 센서로 온도 검출을 실시하여 초음파 진동자의 온도가 기준이 되는 온도 이상이 되지 않도록 초음파 진동자의 구동 전력을 조정할 수 있는 것이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3325712호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 온도의 정확한 검출은 필수이지만, 온도만을 검출한 제어에서는 초음파 탐촉자의 어느 부분이 고장났는지를 파악할 수 없고, 세밀한 제어 동작을 시키는 것은 매우 어렵다. 온도 제어는 통상 타임래그를 발생시키므로 제어가 되지 않고 기준이 되는 온도(예를 들면 40℃)를 초과하여 오버슛할 수도 있어 위험하다.

[0007] 긴급 요청에 의해 사고 현장에 장치를 휴대하고 있는 경우나 체강(體腔) 내 프로브와 같이 대체기를 갖고 들어가지 않은 상황에서 진단하고 싶어도 사용할 수 없을 수 있다.

[0008] 본 발명은 대체기가 근처에 없는 경우에 일부 운전을 정지한 운전(축퇴 운전)을 해도 계속 사용이 가능한 초음파 진단 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 실시형태에 의하면 초음파 진동자가 설치된 초음파 프로브의 케이블 내에 냉매를 순환시키는 것에 의해 상기 초음파 진동자를 냉각하는 냉각 기구와, 상기 냉각 기구의 이상 상태를 검출하는 냉각 이상 검출 수단과, 상기 냉각 이상 검출 수단에 의해 상기 냉각 기구의 상기 이상 상태가 검출되었을 때, 이 검출된 이상 상태에 따라서 상기 초음파 진동자의 송수신 조건을 변경하는 축퇴 운전을 실시하는 운전 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0010] 실시형태의 초음파 진단 장치에 의하면 대체기가 근처에 없는 경우에 일부의 운전을 정지한 운전(축퇴 운전)을 해도 계속 사용을 가능하게 하는 초음파 진단 장치가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 일 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 기본 구성도,
- 도 2는 제 1 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 프로브의 구성예,
- 도 3은 제 1 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 초기 동작을 나타내는 플로우차트,
- 도 4는 제 1 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 축퇴 운전의 메뉴 및 동작을 나타내는 플로우차트,
- 도 5는 제 1 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 측정 중의 동작을 나타내는 플로우차트,
- 도 6은 제 2 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 프로브의 구성예, 및
- 도 7은 일 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 축퇴 운전 모드의 종류를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] (발명을 실시하기 위한 형태)

[0013] 실시형태에 대해 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

[0014] 도 1은 일 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 기본 구성도이다. 초음파 진단 장치 본체(10)는 커넥터부(11)에 의해 프로브 케이블(12)과 접속된 초음파 탐촉자(13)를 접속해서 사용된다.

[0015] 초음파 진단 장치 본체(10)는 초음파 탐촉자(13)로부터 초음파를 발생시키기 위한 송신 회로(14)와, 피검체 내부로부터 반사되어 되돌아온 초음파 신호를 수신하는 수신 주사 회로(15)와, 주사 모드에 대응하여 조직 형태 화상을 생성하는 진폭 검출 회로(16)와, 혈류 도플러 화상을 생성하는 혈류 해석 검출부(17)와, 이 조직 형태 화상과 혈류 도플러 화상을 합성하는 표시 처리 회로(18)와, 이 합성 화상을 표시하는 표시부(19)로 구성되어 있다.

다.

- [0016] 초음파 탐촉자(13)는 초음파 프로브에 설치되어 있고, 피검체의 내부를 초음파에 의해 전자적으로 고속으로 주사할 수 있도록 전기 신호와 음향 신호를 상호 변환하기 위한 복수의 진동자가 정렬되어 이루어진 어레이 진동자(도시하지 않음)가 채용되어 있다. 냉매를 순환시키기 위한 프로브 케이블(12)를 통해 커넥터부(11)에서 초음파 장치 본체(10)와 접속된다.
- [0017] 송신 회로(14)는 도시하지 않은 클럭 발생기, 분주기, 송신 지연 회로 및 펄서로 구성된다. 클럭 발생기에서 발생한 클럭 펄스를 분주기에서 예를 들면 5KHz 정도의 레이트 펄스로 떨어뜨리고, 이 레이트 펄스를 송신 지연 회로에 통하게 한 후, 펄서에 부여하는 것에 의해 고주파의 전압 펄스를 발생하여 초음파 진동자를 구동한다. 초음파 진동자는 이에 의해 기계적으로 진동하여 초음파를 발생시킨다.
- [0018] 이와 같이 발생한 초음파는 피검체 내의 음향 임피던스의 경계에서는 반사되고, 초음파 탐촉자(13)로 복귀하여 초음파 진동자를 기계적으로 진동시킨다. 이에 의해 각 진동자에 전기 신호가 개별로 발생한다. 이 전기 신호는 수신 주사 회로(15)로 증폭·정상(整相) 가산된다. 이에 의해 지향성을 가진 신호(에코 신호)가 생성된다.
- [0019] 진폭 검출기(16)에서는 수신 주사 회로(15)로부터의 에코 신호에 기초하여 조직의 형태적인 정보를 제공하는 B 모드상 데이터를 생성한다. 표시 처리 회로(18)는 상술한 진폭 검출기(16)에서 생성한 B 모드상 데이터를 조직 형태 화상의 단면상으로서 표시한다.
- [0020] 혈류 해석 검출기(17)는 이른바 칼라 도플러 이미징(CDI)을 실현하는 유닛이고, 우선 수신 주사 회로(15)로부터의 에코 신호를 직교 위상으로 검파(檢波)하여 주파수 편이(偏移)를 받은 도플러 신호를 취출하고, 이 취출한 도플러 신호로부터 MTI(Moving Target Indicator) 필터로 특정의 주파수 성분만큼을 통하게 하고, 그 통과한 신호의 주파수를 자기 상관기에 의해 구하고, 이 주파수로 연산부에서 평균 속도, 분산, 파워를 연산하도록 구성되어 있다.
- [0021] 또한, MTI 필터의 통과 대역을 조정함으로써 주로 혈류를 영상화하는 일반적인 도플러 모드(이 모드에 의한 화상 데이터를 혈류 도플러 화상 데이터라고 함)와, 주로 심근(心筋) 등의 장기를 영상화하는 조직 도플러 모드(이 모드에 의한 화상 데이터를 조직 도플러 화상 데이터라고 함)를 전환할 수 있도록 되어 있다.
- [0022] 또한, 표시 처리 회로(18)는 상술한 혈류 해석 검출기(17)로 생성한 혈류 도플러 화상 데이터와 조직 형태 화상 데이터를 합성하여 표시할 수 있다. 이 조직 형태 화상 데이터와 기능 화상 데이터의 합성 화상은 표시부(19)에 표시된다.
- [0023] 도 2는 제 1 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 프로브의 구성예이다. 도 2는 도 1에 도시한 초음파 탐촉자(13), 프로브 케이블(12) 및 커넥터(11)의 상세한 내부 구성을 도시하고 있다. 이 도면을 이용하여 이 실시예의 초음파 탐촉자의 구성에 대해 설명한다.
- [0024] 초음파 탐촉자(13)는 탐촉자 외장(201)으로 덮히고, 그 내부에는 불필요한 전자파를 외부로 방사하지 않도록 차폐하기 위한 실드재(202)(점선으로 나타냄), 전기·음향 변환에 의해 초음파를 송수신하는 초음파 진동자(203), 발생한 초음파를 효율적으로 방사하고, 수파(受波)를 실시하기 위한 배킹재(204), 음향 렌즈의 역할을 하고, 또한 피검자의 생체와의 접촉성을 좋게 하기 위한 렌즈재(205), 전기·음향 변환용 전기 신호 발생 및 수신 전기 신호 증폭 등의 처리를 실시하는 전자 회로 기관(206), 초음파 진동자(203)를 냉각하기 위한 냉매가 순환하는 냉각 기구로 구성된다. 이 냉각 기구는 발열하는 초음파 탐촉자(13) 및 전자 회로 기관(206)을 냉각하기 위한 펌프로부터 송출된 저온 냉각제(207) 및 발열한 부분의 열을 흡수하여 펌프로 환류하는 고온 냉각제(208)로 나누어진다. 또한, 초음파 진동자(203)의 온도를 검출하기 위해 온도 검출부(209)가 배치되어 있다.
- [0025] 초음파 탐촉자(13)에 의한 초음파의 송신은 진동자에 전기 펄스를 인가함으로써 기계적 진동을 발생시킨다. 이 전기 기계 변환 시에 에너지 손실이 발생하므로 초음파 진동자(203)로부터 열이 발생한다. 이 발생한 진동은 렌즈재(205)와 배킹재(204)로 전달되고, 배킹재(204)에 전달된 음향 에너지는 감쇠에 의해 열로 변환된다. 렌즈재(205)에 전달된 음향 에너지는 렌즈재(205)를 전도하고, 피검자사의 체내에 전파된다. 렌즈재(205)에는 감쇠가 있어 일부가 열에너지가 된다.
- [0026] 탐촉자 외장(201)의 바로 아래에 배치하는 실드재(202)는 방사 전파를 차폐할 뿐만 아니라 초음파의 방사에 따라 초음파 진동자(203), 렌즈재(205) 및 배킹재(204)로부터 발생하는 열을 전달하는 효과도 있다.
- [0027] 발열하는 부분은 주로 초음파 진동자(203)와 전자 회로 기관(206)이다. 저온 냉각제(207)에서는 온도가 낮은 냉매를 공급하고, 우선 실드재(201)를 냉각함으로써 초음파 진동자(203) 표면의 온도 상승을 저감하고, 그 후

전자 회로 기관(206)을 냉각하여 온도가 상승한 냉매를 고온 냉각계(208)로 복귀하는 순환을 실시한다.

- [0028] 프로브 케이블(12)은 초음파 탐촉자(13)의 후부에 접속되고, 또한 초음파 장치 본체(10)에 커넥터부(11)로 접속된다. 케이블 내는 제어 신호, 전원 공급선을 포함하는 전기 신호의 전달 및 냉각을 위한 냉매의 순환계, 즉 저온 냉각계(207), 고온 냉각계(208)가 포함된다. 프로브 케이블(12)은 조작성을 올리기 위해 유연한 것이 바람직하고, 따라서 냉매를 순환시키는 유로로부터 냉매가 누출되는 고장이 발생하기 쉽다.
- [0029] 커넥터부(11)는 프로브 케이블(12)을 통해 저온 냉각계(207)에 냉각용 냉매를 보내는 펌프(210), 케이블로부터 복귀해온 고온 냉각계(208)의 냉매를 냉각하는 방열기(211), 이 방열기(211)에 공기를 분사하는 팬(212)으로 이루어진다.
- [0030] 또한, 냉매를 순환시키는 프로브 케이블(12)로부터 냉매가 누출되는 고장, 펌프(210)의 고장 및 팬(212)의 고장 등 냉각계의 고장을 검출하기 위해 팬(212)의 회전 감시 수단(213) 및 펌프(210)의 동작 이상과 냉매의 누출을 검출하는 냉각 순환 감시 수단(214)을 설치한다. 팬(212)의 회전 감시는 팬의 전원 전류를 감시하는 회로 등에 의해 용이하게 실현할 수 있다. 또한, 펌프(210)의 고장은 펌프의 전류를 감시하는 회로에 의해, 또한 냉매의 누출은 저온 냉각계(207) 또는 고온 냉각계(208)의 압력을 감시하는 회로에 의해 이상을 검출할 수 있다.
- [0031] 초음파 탐촉자(13)의 렌즈재(205) 표면은 피검자의 체표(體表)에 접촉하여 검사하므로 표면의 온도의 상승은 안전상의 문제가 되고, 렌즈재(205) 표면의 온도의 상승을 저감하는 것은 중요하다. 배킹재(204) 및 초음파 진동자(203) 주변으로부터 발생하는 열의 확산과 방사 전파 대책의 목적으로 실드재(202)가 초음파 진동자(203)에 접속된다.
- [0032] 배킹재(204)에는 온도 검출부(209)가 매립되고, 초음파 진동자(203)의 표면 온도를 감시하여 온도의 이상 상승을 검출할 수 있도록 하고 있다. 이 온도 검출부(209)의 신호는 프로브 케이블(12)을 통해 초음파 진단 장치 본체(10)로 보내져 온도 측정이 이루어진다.
- [0033] 커넥터부(11)의 방열기(211)에서 온도를 낮춘 냉매는 펌프(210)에서 프로브 케이블(12) 내를 통과하는 저온 냉각계(207)로 보내져 실드재(202)를 냉각한다. 실드재(202)나 초음파 진동자(203)에 의해 온도가 조금 올라간 냉매는 또한 전자 회로 기관(206)에 보내진 기관 및 그 실장 부품의 냉각을 실시하여 고온 냉각계(208)를 통해 커넥터부(11)의 방열기(211)로 복귀하여 냉각된다.
- [0034] 방열기(211)는 팬(212)에 의해 충분한 풍량의 실온의 공기에 의해 냉각된다. 이들 냉각계가 정상으로 동작하면 초음파 진동자(203) 및 전자 회로 기관(206)은 충분히 냉각되고, 탐촉자의 렌즈재(205)의 표면 온도를 안전한 범위로 유지하면서 충분한 초음파 에너지 송신과 최적인 수신 바이어스 전류를 사용하여 최고의 성능을 발휘할 수 있다.
- [0035] 도 3은 제 1 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 초기 동작을 나타내는 플로우차트이다. 또한 도 4는 제 1 실시형태에 따른 축퇴 운전의 메뉴 및 동작을 나타내는 플로우차트이다. 이 플로우차트에 의해 사용해야 하는 초음파 탐촉자(13)가 이 실시형태의 특징인 축퇴 운전이 가능한지 여부를 측정 개시 전에 체크할 수 있다.
- [0036] 여기서 말하는 축퇴 운전이라는 것은 초음파 탐촉자(13)에 고장이 생겨도 모두 정지 조치를 하는 것이 아니라 한정적인 조건으로 동작시키는 것을 의미한다. 이 축퇴 운전은 크게 나눠 진단 능력은 희생하지만 장시간 사용할 수 있는 저 파워 모드와, 진단 능력은 저하하지 않지만 냉각계의 고장 부분에 따라서 동작 시간을 한정하고, 풀파워로 동작하는 시간 한정 모드를 생각할 수 있다.
- [0037] 저파워 모드는 주로 초음파 진동자(203)의 송수신 조건을 바꿔 소비전력을 억제하면서 사용하는 모드이다. 송신 전압을 저감하여 회로의 발열을 저감할 수 있다. 예를 들면 30% 송신 전압을 저감하면 소비되는 전력은 약 절반으로 하는 것이 가능하다. 수신 바이어스 전류의 저감도 회로의 발열을 저감할 수 있고, 바이어스 전류를 30% 저감하면 소비되는 전력은 30% 저감된다.
- [0038] 또한 축퇴 운전 시의 전력 저감 방법으로는 이하와 같은 방법이 있다.
- [0039] (a) 송신 빔 폭을 좁게 하여 조사하는 송신 에너지를 저감한다. 초음파 진동자(203)의 각 소자마다의 구동 패턴을 변경하여 빔 폭이 좁아지도록 하고, 또한 파고치(波高値)의 저감 또는 구동 펄스 폭을 감소하여 총 에너지를 감소시킨다.
- [0040] (b) 반복 주사의 간격을 연장하여 시간당 에너지 소비를 저감한다. 구체적인 반복 주사 간격의 연장법으로서는 펄스 반복 주기를 연장하는 방법과, 일 심박 사이는 통상의 짧은 시간 간격으로 주사하고, 주사 사이에 휴지 기

간을 설치하는 등의 간헐 송신 등이 있다.

- [0041] (c) 소비전력이 많은 동작 모드의 기동을 금지, 또는 소비 전력이 커지는 동작 매개변수의 선택을 금지한다. 예를 들면 송신 초점을 먼곳으로 설정하거나, 송신 주파수를 높은 주파수로 설정하거나, 또는 구동과 연장을 길게 하여 혈류 검출 범위를 설정하는 등의 매개변수 선택을 금지한다.
- [0042] (d) 송수신에 사용하는 초음파 진동자(203)의 동작 소자 수를 저감하여 전력을 삭감한다.
- [0043] 또한 상기 방법은 각각에 전력 삭감의 효과가 있는 동시에 성능의 저하 레벨도 여러 가지이므로 이들을 적절히 조합하여 축퇴 운전 동작을 실시한다.
- [0044] 따라서 도 7에 도시한 바와 같이, (1) 송신 전압의 저감, (2) 수신회로의 바이어스 전류의 저감, (3) 송신 빔폭의 저감, (4) 주사 간격의 증대 또는 간헐 주사, (5) 소비전력이 큰 동작 매개변수의 선택 금지, (6) 송수신에 사용하는 초음파 진동자(203)의 동작 소자 수의 저감, 및 (7) 상기 조건의 적절한 조합 등에 의한 송신 조건의 변경에 의해 저 파워모드의 종류가 설정된다.
- [0045] 또한, 예를 들면 (1) 팬(212)의 정지, (2) 팬(212)의 회로 수의 저하, (3) 펌프(210)의 정지, (4) 펌프(210)의 회전 수의 저하, (5) 냉매 누출에 의한 순환의 정지, (6) 냉매 순환의 저하 및 (7) 고장 상황에 따라서 적절히 임의의 조합으로 정해지는 냉각계 이상에 따라서 각각 최대의 동작 시간이 정해진 시간 한정 모드가 설정된다.
- [0046] 또한, 초음파 진동자(203)를 펠티에 소자 등으로 생각하는 경우는, 펠티에 소자의 전류 이상이나 펌프(210) 대신에 압축기를 사용하는 경우 등 그 외의 사용하는 냉각계의 고장 부분의 상태를 더해 동작 시간이 정해진다.
- [0047] 이들 축퇴 운전 모드 각각에 전력 삭감의 효과가 있는 동시에 성능의 저하 레벨도 여러 가지이므로, 상황에 따라서 이들을 적절히 조합하여 축퇴 운전 동작을 실시하는 것이 바람직하다.
- [0048] 우선 조작자가 해당하는 프로브를 선택하면 온도 검출부(209)의 출력으로 진동자 표면의 온도 검출을 개시한다(S301). 그리고 검출 개시 직후에 이상 온도, 즉 미리 결정된 온도보다 높아져 있지 않은지를 확인한다(S302). 아직 구동 개시하지 않은 이 시점에서 온도 이상이 생기는 것은 온도 검출부의 이상이라고 생각되며, 동작을 계속할 수 없으므로 동작 정지의 처리를 실시한다(S303).
- [0049] 또한, 온도 이상은 통상 미리 결정된 온도보다 높은 것을 의미하며, 이는 검출된 온도를 미리 결정된 온도와 비교하는 비교 회로에 의해 검지할 수 있다.
- [0050] 정상이면 계속해서 냉각계의 이상 검출을 개시한다(S304). 냉각계의 이상을 판단하는 단계(S305)에서 이상이 검출된 경우, 냉각부에 이상이 있는 것을 표시부(19)에 표시한다(S306).
- [0051] 냉각계의 이상은 예를 들면 냉각 팬의 회전의 정지 또는 회전 수의 저하, 냉각 펌프의 모터의 회전의 정지 또는 회전 수의 저하, 냉매 순환의 정지 또는 순환의 저하에 의해 검지된다.
- [0052] 도 4에 도시한 바와 같이 표시부(19)에서는 어디에 이상이 있는지를 표시한다(S401). 계속해서 축퇴 운전의 선택 화면을 표시하고(S307), 사용자에게 동작을 중지시키거나 축퇴 운전을 시켜 측정을 계속시킬지 여부를 선택시킨다(S308). 도 4에 도시한 메뉴의 예에서는, (1) 동작을 정지하여 사용을 중지한다. (2) 진단 능력을 희생하지만 장시간 사용할 수 있는 저파워 모드로 사용을 계속한다. (3) 시간을 한정하여 풀파워로 동작을 계속할지 등의 하나를 선택한다(S402).
- [0053] 또한, 고장 상태에 따라서 선택되는 축퇴 운전의 메뉴는 더 추가하는 것도 생각할 수 있고, 예를 들면 안전성을 높이기 위해 전력 소비가 큰 운전 모드나 소비전력이 큰 송수신 조건을 선택할 수 없도록 금지한 안전 우선 모드 등을 추가해도 좋다.
- [0054] 도 4의 단계(S402)에서 (1)을 선택한 경우, 동작을 정지한다(S309)(S403). (2)를 선택한 경우에는 화상의 해상도의 저하 등 진단 능력이 저하하므로 오진이 되지 않도록 유의점을 표시부(19)에 표시하여 사용자의 양해를 얻는다(S404). 그 후 예를 들면 송신 전압의 저감 또는 수신 바이어스 전류의 저감 등의 조치를 실시한 축퇴 운전 모드를 실시한다(S405).
- [0055] (3)을 선택한 경우에는 고장 부분에 따라서 시간을 한정하여 풀파워에 의한 동작을 실시한다(S406). 이 경우, 표시된 시간 내라도 온도 검출부에서 검출되는 온도를 제 1 우선으로 하여 동작을 실시하고, 기준 온도보다 높아지는 경우에는 그 시점에서 운전의 정지 조치를 실시한다.
- [0056] 도 5는 제 1 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 측정 중의 동작을 나타내는 플로우차트이다. 도 3에서 설명

한 초기 동작에 이상이 없으면 해당 프로브의 구동을 개시하여 사용할 수 있는 상태가 된다. 사용 상태에서도 온도 이상과 냉각계 이상의 감시를 계속한다.

- [0057] 단계(S501)에서 온도 이상이 검출된 경우는 온도 상승이 있는 것을 표시부(19)에 표시하고, 일정 시간 송신을 중지하여 냉각을 기다린다(S502). 단계(S503)에서 일정 시간 경과해도 온도가 낮아지지 않을 경우는 이상이라고 판정하여 동작을 정지한다(S504). 온도가 낮아진 경우는 다시 구동을 개시하고, 단계(S501)로 복귀한다.
- [0058] 단계(S505)에서 냉각계의 이상이 측정 중에 처음으로 검출된 경우는 구동을 정지하여 냉각부에 이상이 있는 것을 표시부(19)에 표시한다(S506). 도 4에 도시한 축퇴 운전의 선택 화면을 표시하고, 조작자는 축퇴 운전의 선택을 재촉한다(S507).
- [0059] 축퇴 운전 선택의 종류는 고장 형태, 즉 냉각 이상의 상태에 따라서 바꾸는 것이 바람직하다. 예를 들면 모든 냉각계에 이상이 검출되는 경우 등에는 축퇴 운전이 위험한 경우도 있다. 이와 같은 경우에는 구동 정지밖에 선택할 수 없도록 해두는 것도 가능하다.
- [0060] 또한, 저 파워모드를 복수 준비하는 것도 고려할 수 있다. 팬(212)만이 이상인 경우, 케이블(12)을 통해 커넥터부(11)로의 열 전달은 실시되고 있으므로 어느 정도의 냉각은 기대할 수 있다. 냉각 순환 감시(214)로 이상을 검출하여 냉매의 순환이 정지된 경우 많은 전력을 초음파 탐촉자(13)에 공급해도 초음파 탐촉자(13)의 표면 온도를 허용 범위 내로 제어할 수 있다.
- [0061] 단계(S508)에서 정지 선택을 한 경우에는 동작을 정지한다(S509). 축퇴 운전을 선택한 경우에는 단계(S501)로 복귀하여 온도 이상과 추가로 다른 냉각계 이상이 발생되지 않는지를 감시하여 축퇴 운전을 계속한다.
- [0062] 이상의 구성에 의해 조작자는 프로브 선택 시 및 사용 시에 초음파 탐촉자의 고장 유무를 표시에 의해 확인할 수 있고, 또한 고장이 있는 경우에는 그 고장의 정도에 따라서 안전한 축퇴 운전의 선택이 가능하다. 이에 의해 진단을 계속하는 것이 가능해진다.
- [0063] 도 6은 제 2 실시형태에 따른 초음파 진단장치의 프로브의 구성예이다. 커넥터부(11)에서 냉각을 실시하고, 케이블(12) 내를 냉매가 순환하는 점은 도 3에 도시한 제 1 실시형태와 동일하지만, 이 실시형태에서는 초음파 탐촉자(13)의 프로브 그룹(탐촉자 외장)(201) 내에 열교환기(601)가 설치되고, 케이블 내를 순환하는 냉매는 실드재(202)나 전자 회로 기관(206)까지 직접 운반되지 않고, 일단 열교환기(601)를 냉각하기 위해 사용된다.
- [0064] 열교환기(601)에는 초음파 진동자(203)를 냉각하기 위한 저온 진동자 냉각계(602) 및 고온 진동자 냉각계(603)가 접속되며, 초음파 진동자(203)의 열을 열교환기(601)로 전달한다. 또한, 전자회로 기관(206)의 열도 저온 회로 냉각계(604) 및 고온 회로 냉각계(605)에 의해 열교환기(601)로 전달되도록 구성되어 있다.
- [0065] 이 실시형태에서의 냉각계의 이상 검출은 도 2의 팬의 회로 감시 수단(213) 및 펌프의 동작 이상과 냉매의 누출을 검출하는 냉매 순환 감시 수단(214) 뿐만 아니라 진동자 냉각계 이상 검출 수단(606)과 회로 냉각계 이상 검출(607)을 추가로 구비하고, 각각의 냉각계의 이상의 유무를 검출한다. 이들 세분화된 고장 검출을 실시하는 것에 의해 보다 세밀하게 고장·불량 상태의 정도를 정확히 파악하여 안전하고 최적의 축퇴 운전을 선택할 수 있다.
- [0066] 이와 같이 냉각계를 분리하는 구성을 채용함으로써 고장 가능성이 가장 높은 프로브 케이블(12) 내의 순환계와, 프로브 핸들(201) 내의 냉각계(초음파 진동자(203) 및 전자 회로 기관(206)의 냉각계)를 분리시킴으로써 케이블에서의 냉각 누출 등이 있어도 프로브 핸들(201) 내의 냉각계는 동작을 계속하고, 제 1 실시형태에 나타낸 단일 냉각계에서 고장난 경우에 비해 초음파 진동자(203)와 전자 회로 기관(206)을 냉매로 식히는 것이 가능하다.
- [0067] 또한, 초음파 진동자(203)의 온도는 예를 들면 40℃ 이하로 제어할 필요가 있지만, 전자 회로 기관(206)은 비교적 높은 온도(예를 들면 80℃) 정도까지 제어할 수 있으면 좋다. 이 냉각 목표 온도의 차를 이용하여 냉각 효율의 개선이 가능하다. 초음파 진동자(203)를 펠티에 소자 등으로 직접 냉각한 경우, 펠티에 소자로부터 발생하는 열 때문에 고온 진동자 냉각계(603)의 온도는 상승한다. 이와 같은 경우에도 아직 고온 회로 냉각계와의 온도 차가 있으므로 동일한 열교환기(601)에 접속하는 것이 가능하다.
- [0068] 또한, 본 발명의 실시형태에서는 프로브 케이블(12) 내의 냉매 순환 수단으로서 펌프를 이용했지만, 소형 압축기를 이용해도 좋다.
- [0069] 또한, 프로브 핸들부(201) 내의 열 전달은 특히 유연함을 요구하지 않으므로 상술한 냉매 순환 방법 이외에도 구리관·구리박·히트 파이프·소형 압축기·열 방사 특성을 이용한 소재를 이용해도 좋다. 또한 커넥터부(1

1)의 방열기의 냉각에는 팬 이외에도 초음파 진단 장치 본체(10)에 배치한 열교환기로 직접 열 전달을 이용하여 실시해도 좋다.

[0070] 본 실시형태는 전자 회로 기판을 내장하는 탐촉자의 예로 설명했지만, 전자 회로 기판을 내장하지 않은 탐촉자의 진동자의 방열에도 적용 가능한 것은 물론이다.

[0071] 상기 실시형태에서는 냉각계(냉각 기구)의 이상을 검출하기 전에 초음파 진동자의 온도를 검출하여 이 검출 온도가 미리 결정된 온도보다 높은 경우에는 초음파 프로브에 의한 진단을 위한 운전을 정지했다. 그러나 사전에 검사하는 경우 등에는 초음파 진동자의 온도 검출을 생략하는 것도 가능하다.

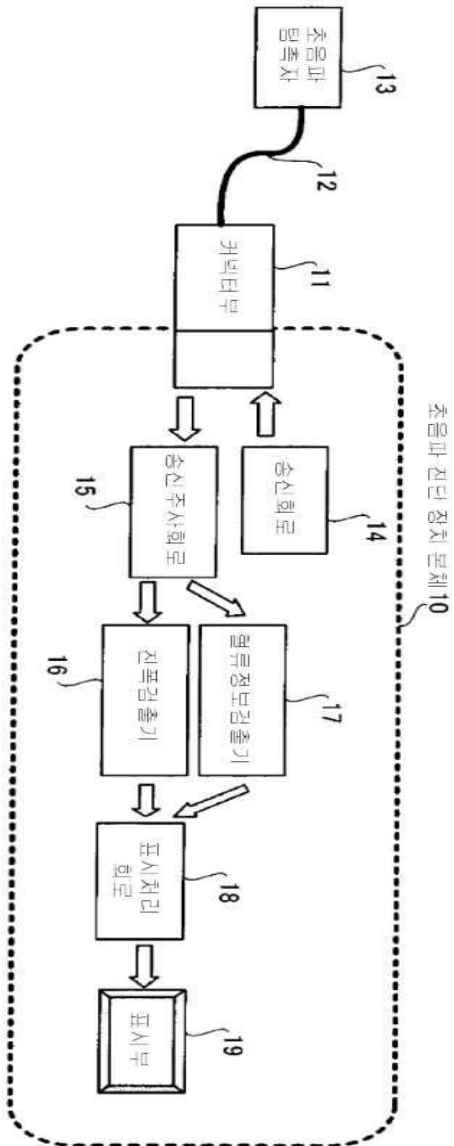
[0072] 이상, 실시형태에 의한 초음파 진단 장치에 의하면 냉각계에 고장이 있어도 상황에 따른 축퇴 운전에 의해 계속 사용 가능한 효과를 가질 수 있다. 또한, 고장 정도에 따른 세밀한 축퇴 운전이 가능하고, 안전한 축퇴 운전을 실현할 수 있다.

[0073] 또한, 본 발명은 상기 실시형태 그대로 한정되는 것이 아니라 실시 단계에서는 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 구성 요소를 변형하여 구체화할 수 있다. 상기 실시형태에 개시되어 있는 복수의 구성 요소의 적절한 조합에 의해 여러 가지 발명을 형성할 수 있다. 예를 들면 실시형태에 나타내는 전체 구성 요소에서 몇가지 구성 요소를 삭제해도 좋다. 또한, 다른 실시형태의 구성 요소를 적절히 조합해도 좋다. 본 발명의 기술 사상을 이용하는 한 이들 변형예도 본 발명에 포함된다.

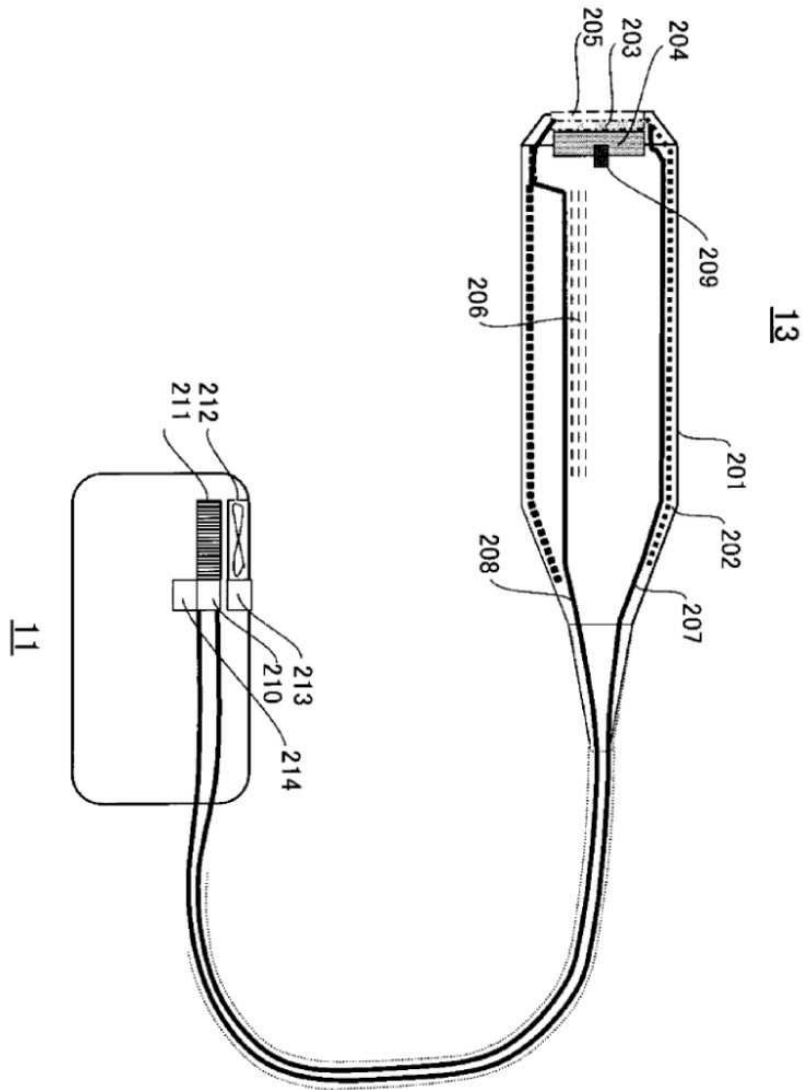
부호의 설명

- | | | |
|--------|----------------------|--------------------|
| [0074] | 10 : 초음파 진단 장치 본체 | 11 : 커넥터부 |
| | 12 : 프로브 케이블 | 13 : 초음파 탐촉자 |
| | 201 : 탐촉자 외장(프로브 핸들) | 202 : 실드재 |
| | 203 : 초음파 진동자 | 204 : 배킹재 |
| | 205 : 렌즈재 | 206 : 전자 회로 기판 |
| | 207 : 저온 냉각계 | 208 : 고온 냉각계 |
| | 209 : 온도 검출부 | 210 : 펌프 |
| | 211, 601 : 열교환기 | 212 : 팬 |
| | 213 : 팬 회전 감시 | 214 : 냉각 순환 감시 |
| | 602 : 저온 진동자 냉각계 | 603 : 고온 진동자 냉각계 |
| | 604 : 저온 회로 냉각계 | 605 : 고온 회로 냉각계 |
| | 606 : 진동자 냉각계 이상 검출 | 607 : 회로 냉각계 이상 검출 |

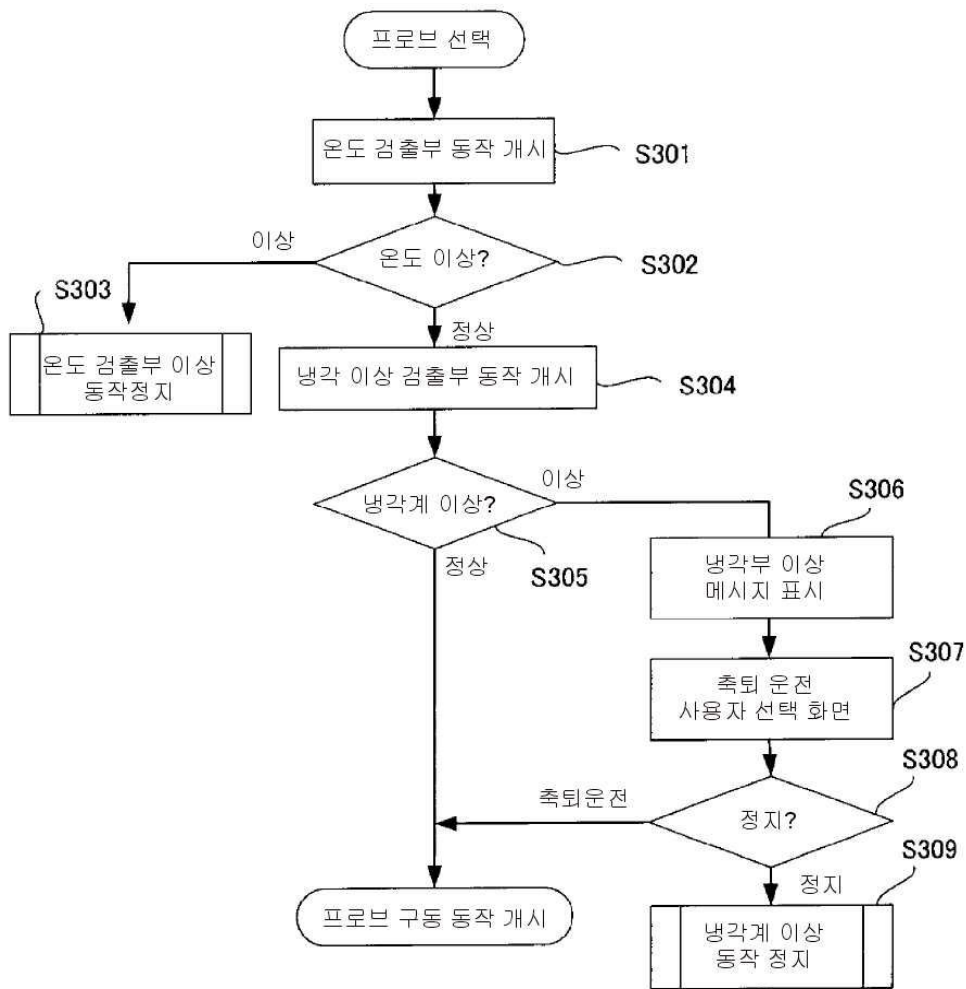
도면
도면1



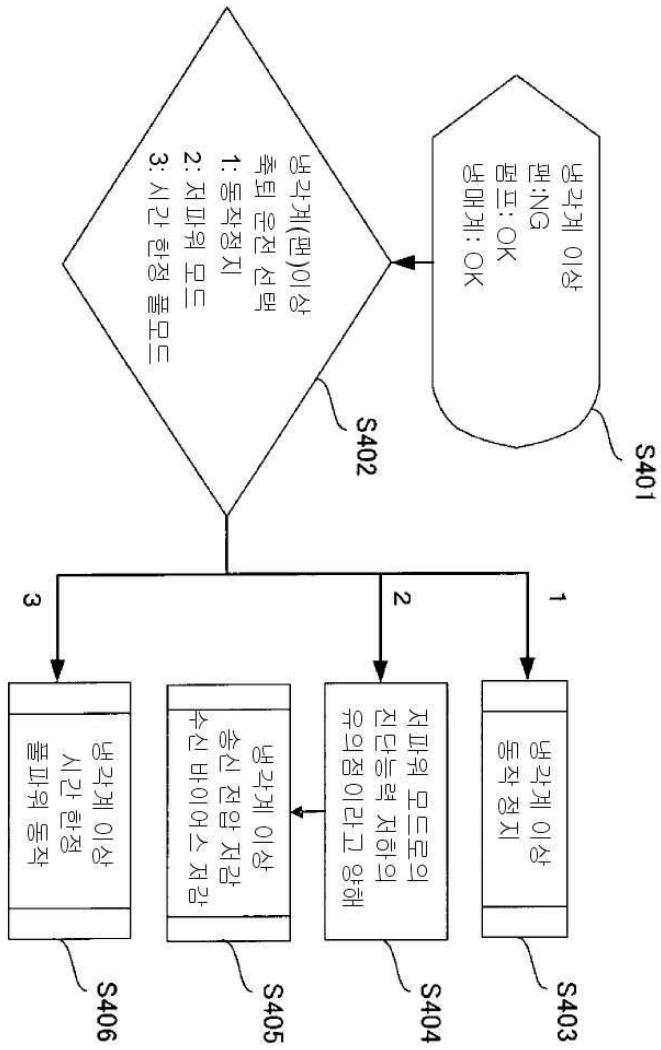
도면2



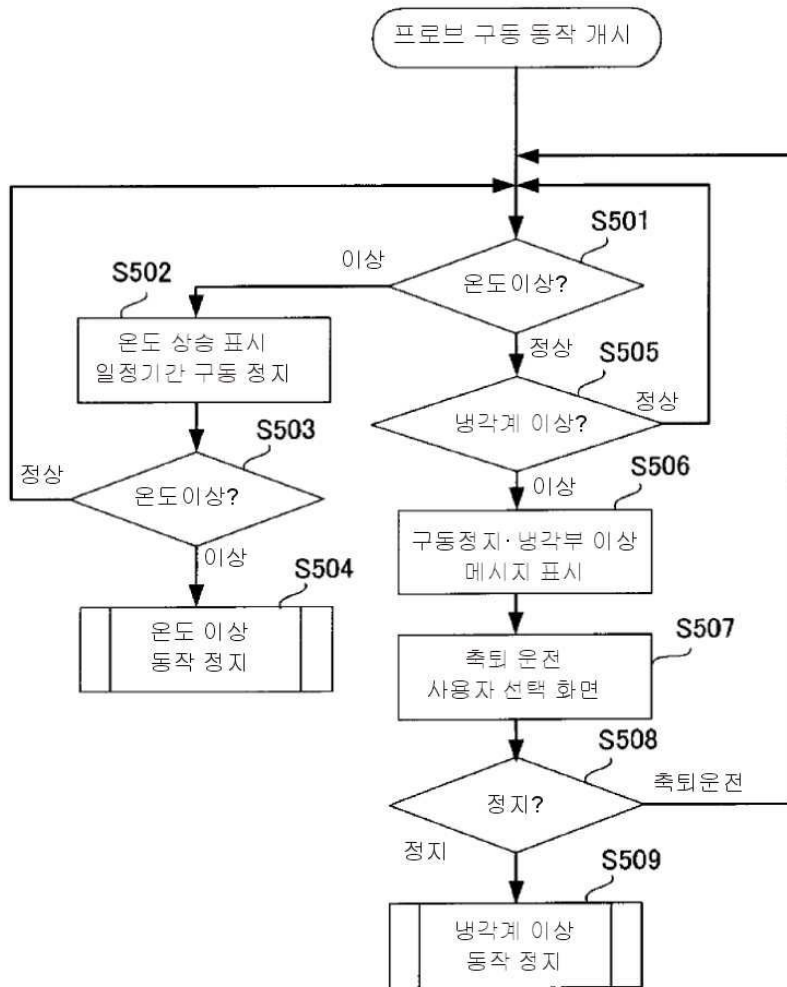
도면3



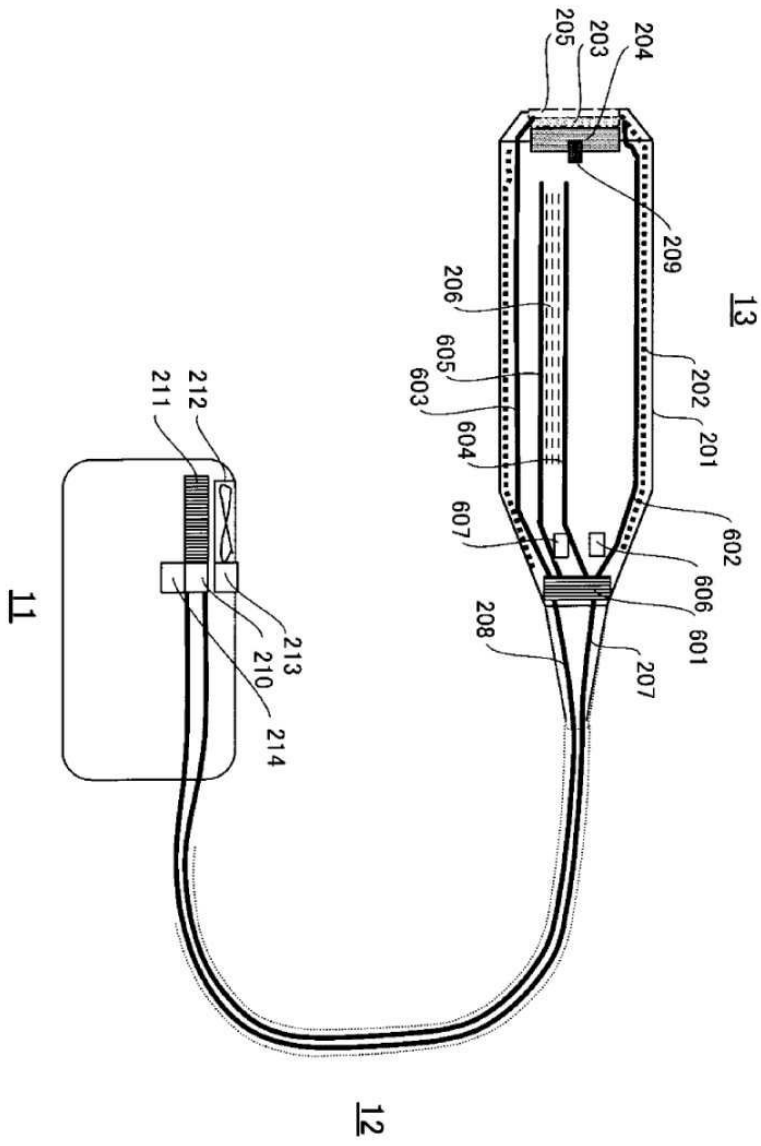
도면4



도면5



도면6



도면7

저파워 모드	1	송신 전압의 저감
	2	수신 회로의 바이어스 전류의 저감
	3	송신빔 폭의 저감
	4	주사 간격의 증대 간헐 주사
	5	소비전력이 큰 동작 매개 변수의 선택 금지
	6	초음파 진동자의 동작 소자 수의 저감
	7	상기 임의 수의 조합
시간 한정 모드	1	팬의 정지
	2	팬의 회전수 저하
	3	펌프의 정지
	4	펌프의 회전수 저하
	5	냉매 누출(순환 정지)
	6	냉매 순환의 저하
	7	고장 부분, 상황의 조합

专利名称(译)	超声波诊断设备		
公开(公告)号	KR1020110069162A	公开(公告)日	2011-06-22
申请号	KR1020117010692	申请日	2010-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司 东芝制药企业把鼻子炮操作系统		
[标]发明人	MIYAJIMA YASUO 미야지마야스오		
发明人	미야지마야스오		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/06 A61B8/44 A61B8/4444 A61B8/546		
代理人(译)	Gimmyeongsin Gimmincheol Bakjanggyu		
优先权	2009149931 2009-06-24 JP		
其他公开文献	KR101254874B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波诊断装置本发明涉及一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置包括：冷却机构，用于使设置有超声波振动器的超声波探头的电缆中的制冷剂循环，用于冷却超声波振动器；冷却和异常检测装置，用于检测冷却机构的异常状态，并且，操作装置用于当冷却异常检测装置检测到冷却机构的异常状态时，根据检测到的异常状态执行改变超声波振动器的发送/接收条件的退化操作。

