

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0084389  
A61B 8/00 (2006.01) (43) 공개일자 2006년07월24일

(21) 출원번호 10-2006-0005495  
(22) 출원일자 2006년01월18일

(30) 우선권주장 11/039,588 2005년01월19일 미국(US)

(71) 출원인 지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.  
미국 펜실베이니아 앨버튼 밸리 스트림 파크웨이 51 (우: 19355-1406)

(72) 발명자 마리안, 보훈 알.  
미국 95070 캘리포니아 사라토가 헤이메이도우 드라이브 21182  
파크, 윌리엄 제이.  
미국 95125 캘리포니아 샌어제이 코텐버그 애브뉴 1336  
피터슨, 티모시 이.  
미국 94041 캘리포니아 마운틴 뷰 부시 스트리트 541

(74) 대리인 남상선

심사청구 : 없음

(54) 초음파 변환기에서 폐열을 제거하기 위한 냉각 시스템 및방법

요약

화상 시스템(14) 내에 위치한 냉각 시스템(49)을 이용하여 초음파 시스템(15)을 냉각 시키는 방법 및 시스템이 제공된다. 변환기 조립체(12)에 위치한 재-순환 냉각제의 패쇄루프(24)가 폐열을, 멀리 위치한 열 발생 음향 부품(15) 또는 능동 전자 부품으로부터 변환기 커넥터(26)에 위치한 열 전도성 슈우(32)로 전달한다. 커넥터(26), 초음파 시스템 커넥터(26) 및 초음파 조립체 커넥터(26) 각각의 열 전도성 재료가 변환기 조립체(12)로부터 화상 시스템(14)에 위치한 냉각 장치(49)로 유체 전달 없이 열을 전도하기 위해 접촉되도록 위치된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 초음파 변환기의 실제 냉각 시스템의 제1 실시예에 대한 도면,

도 2는 유체 기반 능동 냉각 시스템의 변환기 조립체 케이블에 대한 한 실시예의 횡단부도,

- 도 3은 초음파 변환기 능동 냉각 시스템의 제 2실시예에 대한 도면,
- 도 4는 열 흐름의 한 실시예에 대한 그래프 도면,
- 도 5는 초음파 변환기 능동 냉각 시스템의 제 3실시예에 대한 도면,
- 도 6은 초음파 변환기 능동 냉각 시스템의 제 4실시예에 대한 도면,
- 도 7은 초음파 변환기 능동 냉각 시스템의 제 5실시예에 대한 도면,
- 도 8은 초음파 변환기 능동 냉각 시스템의 제 6실시예에 대한 도면이다.

※도면의 주요 부호에 대한 간단한 설명※

- 12 : 초음파 변환기 조립체 13 : 케이블 조립체
- 14 : 화상 시스템, 초음파 시스템 15 : 변환기 음향 부품
- 16 : 음향 윈도우 18 : 변환기 하우징
- 20 : 열판 26 : 커넥터

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 진단 초음파 변환기 냉각에 관한 것이다.

의료 진단용 초음파 압전 장치와 보조 전자 장치는 작동 동안에 많은 폐열(waste heat)을 발생시킨다. 일반적으로, 높은 동력 수준에서 작동되는 변환기가 선호된다. 그러한 변환기는 신체로의 많은 에너지 전달로 인해 우수한 진단 성능을 보여 준다. 열 발생 저소음 증폭기를 음향 수신기에 인접하여 설치하는 것은, 탐지된 초음파 에너지에 대한 신호-대-소음 성능을 증가시킨다.

변환기 표면에 허용되는 온도에는 규제 제한이 있다. 예를들면, 환자와 접촉하는 진단 초음파 변환기의 표면에 대한 규제 온도 제한은 43 °C 도 이다.

일반적으로, 변환기에서 발생한 폐열은 환자 또는 대기로 수동적인 방법으로 방산(dissipate)된다. 실제적인 초음파 변환기의 제한된 표면적 때문에, 전도, 복사 및 자유 대류에 의해 온도 순응 표면으로부터 주위 및 환자에게 전달될 수 있는 열량은 제한이 따른다. 소형 진단 초음파 변환기의 에너지 방산에 대한 실제적인 제한은 정상 상태에서 1 내지 2 와트 정도 이다.

미합중국 특허 제 5,560,362호에서, 능동 냉각(active cooling)은 변환기에서 제거되는 열량을 증가시킨다. 일반적으로, 능동 냉각 설비는, 열이 대기로 효율적으로 방산될 수 있는 위치로 열을 전달하기 위해서, 패쇄 루프 시스템에서 유동하는 냉각제를 사용한다. 팬과 변환기 조립체 시스템 커넥터 내의 유체/공기 열 교환기는 폐열을 주위로의 방산을 용이하게 한다. 이런 방법으로 얼마나 많은 열이 방산될 수 있는가에는 규제 한계가 있는데, 열 교환기 및 팬의 부피 제한과, 냉각제와 주위와의 상대적으로 적은 온도차 때문이다. 실제적인 제한은 정상 상태에서 5 내지 12 와트 정도 이다.

다른 접근 방법에서, 열 방산 하드 웨어가 변환기 조립체 커넥터 보다는 시스템 커넥터 또는 화상 시스템에 위치된다. 유체는 커넥터에서 화상시스템으로 이송된다. 변환기 조립체의 시스템 커넥터로의 탈착 가능한 접속이 이루어 지는 경우에, 시스템으로 그리고 시스템에서의 유체 이송을 위한 실제적인 방법이 문제된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도입으로서, 아래에 기술되는 양호한 실시예는, 능동 냉각 시스템을 사용하여 초음파 변환기를 냉각시키는 방법 및 시스템을 포함한다. 화상 시스템의 크기 때문에, 냉각 시스템을 초음파 시스템 또는 콘솔에 위치시키는 것이 실제적이다. 그러나, 화상 시스템과 변환기 조립체 사이의 양 방향 유체 전달이 방지된다. 냉각제의 폐쇄 루프를 사용하는 냉각 시스템이, 폐열을 음향 부품으로부터 추출 및/또는 전자 부품을 지지하고 열을 변환기 조립체 커넥터와 초음파 화상 시스템 사이의 공유 영역(interface)으로 이송하기 위하여 변환기 조립체 내에 위치된다. 커넥터, 초음파 시스템 커넥터 및 변환기 조립체 커넥터 각각의 열 전도성 부품은, 변환기 조립체로부터 냉각 시스템으로 유체 전달 없이 열을 전도하기 위해 접촉되도록 위치된다.

제 1 양태에서, 초음파 변환기 냉각 시스템이 제공된다. 초음파 변환기 조립체는 초음파 화상 시스템에 탈착가능하게 접촉되도록 작동 가능하다. 냉각 장치는, 초음파 시스템 내에 있다. 커넥터는 초음파 변환기 조립체와 냉각 장치 사이에서 유체 전달 없이 열을 전도하도록 작동 가능하다.

제 2 양태에서, 초음파 변환기 냉각 시스템이 제공된다. 초음파 변환기 조립체는 변환기 어레이 인접부로부터 제 1 커넥터의 제 1 열 전도성 슈우로 연장되는 제 1 유체 통로를 갖는다. 초음파 시스템은 냉각 장치 및 제 1 커넥터와 접촉되게 작동 가능한 제 2 커넥터와, 제 2 커넥터의 제 2 열 전도성 슈우를 갖는다. 제 2 열 전도성 슈우는 초음파 변환기 조립체가 초음파 시스템과 접촉하는 경우에 제 1 열 전도성 슈우와 접촉한다. 냉각 장치는 제 2 열 전도성 슈우와 열적으로 접촉한다.

제 3 양태에서, 초음파 변환기 냉각 방법이 제공된다. 능동 냉각이 초음파 시스템 내에서 제공된다. 열은 초음파 변환기 및 초음파 시스템 사이의 유체 접촉 없이 초음파 시스템 내의 능동 냉각에 반응하여 초음파 변환기로부터 전도된다.

본 발명은 다음의 청구 범위에 의해 한정되나, 그러한 청구범위에 어떤 제한도 가해져서는 안된다. 본 발명의 다른 양태 및 특징들이 양호한 실시예와 관련하여 아래에 기술될 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

부품과 구성들은 반드시 크기가 결정되어야 하는 것은 아니고, 대신에 본 발명의 원리를 보여주는 데 주안점이 있다. 더욱이, 도면에서 비슷한 참조 번호는 상이한 도면들을 통하여 대응 부품을 도시하고 있다.

의료 진단 과정을 위해 사용된 초음파 변환기에는, 변환기가 환자와 맞닿은 부분에서 43°C 미만이 되어야하는 규제가 필요하다. 주위 온도를 25°C 라 가정하면, 단지 18°C 의 온도차가, 자연적인 대류, 전도 및 복사를 포함하는 수동적인 방법에 의해 열 제거를 용이하게 한다.

추가적인 열 제거를 위해, 재순환 유체 냉각제를 사용하는 변환기 조립체 내의 냉각 시스템이, 변환기 내의 열 발생 음향 또는 전자 부품으로부터 그것의 케이블을 따라 변환기 커넥터로 폐열을 전달하는데 이용된다. 폐열을 비교적 작은 커넥터에서 방산 시키려는 시도 대신에, 열은 열전도에 의해 초음파 화상 시스템으로 전달된다. 화상 시스템 내에서, 폐열은 증기/유체 또는 어떤 다른 냉각 시스템의 도움으로 대기로 방산된다. 냉동 시스템이 한 온도 변화율(temperature gradient)까지 열을 펌핑할 수 있는 능력 때문에, 시스템에서 열 수용은 주위 공기 온도 훨씬 아래 온도에서 유지될 수 있다. 이것은, 열 발생 변환기와 화상 시스템에 위치한 방열기 사이의 온도차를 40 내지 60°C 와 같이 매우 큰 값으로 증가시키도록 한다. 증가된 온도차는 멀리 위치한 변환기에서 제거되는 폐열의 양을 증가시키는데 사용된다. 조절되는 표면 온도 제한이 초과되기 전에, 보다 많은 열이 변환기 내에서 발생될 수 있다.

도 1은 초음파 화상 시스템(14) 내에 위치한 증기/유체 냉각 시스템을 사용하여 초음파 변환기 조립체(12)의 부품을 냉각하기 위한 시스템(10)을 도시한다. 초음파 시스템(14)은 열 제거를 확실하게 하기 위해 냉각 시스템의 부품(40-54)과 합체된다. 폐열이, 정상 작동 동안에, 변환기 하우징(18) 또는 커넥터(26) 내에 위치되는, 변환기 음향 부품(15) 및/또는 도시되지 않은 보조 전자 부품에 의해 발생한다. 이 폐열의 일부는 초음파 시스템(14)에 전달되어 대기로 방산된다. 온도 변화율의 어떤 범위로 음향 윈도우(16)로부터 초음파 시스템(14) 내에 위치한 냉동 시스템까지 20 내지 60°C 와 같이 주어진다. 상이한 부품과 관련한 온도 변화율 또는 전달의 예로서 이곳에서 논의되는 온도는, 단지 기능적인 설명을 위해 제공되는 것으로 계산된 것은 아니다. 기능적인 설명을 단순화하기 위해서, 정상 상태 작동이 가정된다.

초음파 변환기 조립체(12)는 변환기 하우징(18), 그 내부의 모든 부품, 케이블 조립체, 커넥터 및 그 내부의 모든 부품을 포함한다. 음향 스택(부품)(15)에서 발생한 초음파 에너지는 음향 윈도우(16)를 통하여 도시되지 않은 환자에게 전달된다.

환자내부의 해부학적 용모에서 반사된 초음파 에너지의 일부는 음향 부품(스택)(15)으로 복귀하는데, 그곳에서, 하우징(18) 내에 위치한 전기 부품에 의해 처리되거나 또는 치료적으로 유용한 진단 화상으로의 전환을 위해 화상 시스템으로 직접 전달되는 작은 전기 신호로 전환된다. 변환기 하우징(18) 내의 능동 냉각 시스템부품은, 열판(20), 열 교환기(22) 및 유체 통로(24)를 포함한다. 커넥터 내에 위치한 능동 냉각 시스템 부품은 정합면(30)을 갖는 열 전도성 슈우(32), 스프링(34) 및 재순환 펌프(28)를 포함한다. 또한, 유체 통로(24) 대신에 또는 그에 부가하여, 변환기 하우징(18) 내에 위치한 부품으로부터 커넥터(26)로의 열 전달을 위해 상이한 또는 보다 적은 부품이 제공될 수 있다. 다른 예로서, 열판(20), 열 교환기(22) 및/또는 다른 부품이 제공되지 않는다.

초음파 변환기 조립체(12)는 초음파 시스템(14)에 탈착가능하게 접촉된다. 전술한 부품 목록에 추가하여, 커넥터(26)는, 초음파 시스템(14)상의 대응 커넥터와의 정합하기 위한 전기적 상호 접속부 또는 금속 접속부를 포함한다. 전기적 상호 접속부는, 음파 전달부 생성을 위해 초음파 시스템(14)으로부터 변환기(15)로 전달 파형을 제공하여, 환자를 스캔 및/또는 화상 형성을 위하여 변환기(15)로부터 초음파 시스템(14)으로 수신 신호를 제공한다. 한 실시예에서, 전달 파형 생성에 사용된 일부 또는 모든 전자부는 변환기 하우징(18) 또는 변환기 하우징(18)과 커넥터(26) 양자내부에 있는 것과 같이, 변환기 조립체(12) 내에 위치된다. 상이한 또는 추가적인 실시예에서, 멀티플렉서, 예비-증폭기 또는 필터와 같은 수신 전자부의 일부가 또한 변환기 조립체(12) 내에 위치된다. 또한, 변환기 조립체(12)는 능동 전자부가 없다. 기계적 접속부가 또한 커넥터(26)를 초음파 시스템(14)에 탈착가능하게 접속시키기 위해 제공된다. 예를들면, 래치, 스냅 맞춤조립 정합면, 나사 또는 다른 기구가 사용되는 동안에 커넥터(26)를 초음파 시스템(14)에 유지시킨다. 한 실시예에서, 변환기 조립체(12)는 이곳에 참조된 미합중국 특허 제 5,560,362 호에 공지된 부품들을 포함한다.

음향 초음파 변환기(15)는 부품의 1차원적 또는 다차원적 배열부를 포함한다. 변환기(15)는 전기적 상호 접속을 위하여 매칭층, 후방 블럭, 개개의 압전 또는 CMUT 부품 및 신축성 회로부를 포함한다. 고전압 전달 파형이 음파 전달부 생성을 위해 변환기(15)에 인가된다. 전달 파형의 전달은 열을 발생시킨다.

음향 윈도우(16)는 음파 에너지를 최소의 반사 또는 음파 에너지 손실로 몸체에 또는 몸체로부터 전달하기 위하여, 페백스(Pebax), 에폭시, 실리콘 고무, 우레탄 또는 다른 재료를 포함한다. 또한, 음향 윈도우(16)는 개구이다. 음향 윈도우(16)는 환자와의 접촉을 위한 변환기 조립체(12)의 주요부이다. 다양한 온도 조절이 음향 윈도우(16)에 이루어진다. 열전도 때문에, 변환기(15)와 하우징(18) 내의 다른 곳에서 발생한 열은 음파 윈도우(16)의 온도 상승을 초래한다.

변환기 하우징(18)은 변환기(15)를 둘러싸기 위한, 페백스(Pebax), 플라스틱, 에폭시, 금속, 화이버글래스 또는 다른 재료일 수 있다. 변환기 하우징(18)은 초음파 검사자에 의해 손으로 파지할 수 있는 모양을 한다. 또한, 변환기 하우징(18)은, 카테타, 엔도-캐비티(endo-cavity) 탐침, 트랜세스오파길(transesophageal) 탐침 또는 내부-작동 탐침과 같은 모양으로 환자내부로 삽입할 수 있도록 모양이 결정된다. 한 실시예에서, 변환기 하우징(18)은 또한 증폭기, 트랜지스터, 파형 발생기, 디지털-아날로그 컨버터 및/또는 디지털-광학 컨버터와 같은 능동 전자부를 포함한다. 능동 전자부 또한 열을 발생시킨다.

변환기 하우징(18) 내의 부품에 의해 발생된 폐열은 표면 온도가 규제 제한을 초과하지 않도록 제거된다. 몸체 및 하우징(18) 내의 다른 부품으로의 열 전도는 열을 변환기(15)와 같은 열원에서 멀리 이동시킨다. 폐열은 열판(20)을 통하여 아래의 열변화물로 전달된다. 열판(20)은 열전도를 제공하는 구리, 알루미늄, 다른 금속 또는 다른 재료이다. 열판(20)은, 변환기 스택(부품)의 양 측부를 따른 것과 같이 하나 또는 그 이상의 열원에 바로 인접하여 위치되거나, 또는 접지 평면과 같은 다른 열 전도체와 접촉한다. 한 실시예에서, 열판은 10°C의 정상 상태 온도이다. 하나 이상의 열판(20)이 제공될 수 있다. 다른 실시예에서, 열판(20)은 신축적이고, 판이 아닌 다른 모양 또는 다른 정상 상태 온도를 갖는다.

열 교환기(22)는 열판(20)과 연결되거나 또는 그 일부로 구성된다. 열 교환기(22)는 구리, 알루미늄, 다른 금속 또는 다른 열 전도성 재료이다. 열 교환기(22)는 열판(20)과 큰 표면 접촉부를 갖지만, 보다 작은 표면 영역이 제공될 수 있다. 열 교환기(22)는 또한 유체 통로(24)를 통하여 유동하는 냉각제에의 열 전달을 위해 하나 또는 그 이상의 내부 채널을 포함한다. 또한, 유체 통로(24)는 열 교환기(22)에 또는 열 교환기(22)가 없는 상태에서 열판(20)에 인접하여 위치된다. 한 실시예에서, 열 교환기(22)는 평균 4°C의 정상 상태 온도를 갖는다.

유체 통로(24)는 순환 냉각제와 양립할 수 있는 마일러(Mylar), 페백스(Pebax), 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE), 우레탄, 고밀도폴리에틸렌(HDPE) 또는 다른 재료의 튜브이다. 유체 통로(24)는, 프레온, 플로우너이트(Flourinert), 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 알콜, 또는 사용온도에서 응결이 방지되는 어떤 다른 유체 또는 가스와 같은 냉각제를 캡슐화한다. 높은 비열과 낮은 점도를 갖는 유체가 양호하다. 유체 통로(24)는 커넥터(26)로부터 케이블(13)을 통하여 변환기(15)에 인접한 변환기 하우징(18)까지 연장된다. 커넥터(26)에서, 유체 통로(24)는 열 전도성 슈우(32)에 인접하게 또는 그 내로 연장된다. 유체 통로(24)는 패쇄된 루프이다.

따뜻한 열 교환기(22)와 냉각된 순환 냉각제 사이의 온도차는, 열을 냉각제로 전달되도록하고, 그것의 온도를, 냉각제가 하우징(18)내로 유입될 때에  $-2^{\circ}\text{C}$  로부터 냉각제가 하우징(18)을 떠날 때에  $9^{\circ}\text{C}$ 로 상승시킨다. 케이블의 순환 냉각제가 약  $25^{\circ}\text{C}$ 의 일반적인 주위 공기 온도 아래이기 때문에, 냉각제가 커넥터(26)에서 변환기 하우징(26)으로 이동함에 따라서 열은 대기로부터 거꾸로 추출된다. 이 실시예에서, 냉각제가 변환기(15)와 커넥터(26) 사이의 각각 통로를 이동함에 따라서, 이 열은 냉각제의 온도를  $2^{\circ}\text{C}$  상승시킨다. 변환기 하우징(18)으로 유입하는 냉각제의 결과적인 온도 상승은 변환기 하우징(18) 내의 열 발생 부품에서 제거될 수 있는 폐열량을 감소시킨다.

도 2는 주위로부터의 열 전달을 감소시키기 위한 변환기 조립체 케이블을 따르는 유체 통로(24)의 한 실시예를 도시하고 있다. 유체 통로(24)는 다수의 동축 컨닥터(전도체)(60)에 의해 감싸지도록 위치된다. 동축 전도체(60)는 화상 시스템(14) 또는 커넥터(26) 내에서 발생한 전기 전달 펄스를 전도하기 위해 사용된다. 변환기(15)에서 수신한 신호는 동일한 컨닥터 또는 다른 컨닥터를 사용하여 커넥터(26)에 전도된다. 동축 컨닥터(60)와 관련된 공기 간극(65)은 어떤 열적 절연부를 제공한다. 다른 절연부가 유체 통로(24)를 위해 층상 튜브에 의해 제공된다. 압출된 마일러(Mylar) 또는 폴리테트라플로르에틸렌(PTFE)과 같은 외부 층(62)은 압출된 폴리테트라플로르에틸렌(PTFE) 또는 냉각제와 양립할 수 있는 다른 재료와 같은 내부 층(64)을 둘러싼다. 내부 층(64) 및/또는 외부 층(62)은 층(62, 64) 사이에 간극(66)을 만들고 유지하도록 텃지 또는 분리기를 갖는다. 간극(66)은 열 전달을 더욱 감소시키기 위해 공기, 절연체 또는 다른 재료로 채워진다.

다시 도 1로 돌아가면, 펌프(28)의 목적은 냉각제를 폐쇄된 유체 통로(24)를 통하여 재순환시키기 위함이다. 펌프(28)는 합체된 전기 모터를 포함한다. 펌프(28)는 유체를 이동시키기 위해 원심력, 고정된 변위, 가로막 또는 다른 방법을 사용할 수 있다. 펌프(28)는 변환기 조립체(12)의 커넥터(26) 내에 존재한다. 펌프(28)는 열 전도성 슈우(32)와 분리되거나 또는 그 안에 합체된다. 전기 동력이 커넥터(26) 및 초음파 시스템(14) 사이의 전기적 상호 접촉부 또는 접촉부를 통하여 초음파 시스템으로부터 펌프(28)에 제공된다. 펌프(28)는 유체 통로(24)를 통하여 이동하는 냉각제와 관련한 마찰 손실을 극복하기 위해 냉각제의 압력을 증가시킨다.

다른 실시예에서, 펌프(28)는 초음파 변환기 조립체(12) 내에 위치하고, 초음파 시스템(14)에 위치한 모터와 기계적으로 상호 접촉한다. 모터에 의해 회전되는 축은 펌프(28)를 작동시킨다. 한 실시예에서, 축은, 변환기 조립체 커넥터(26)와 초음파 시스템(14) 커넥터 사이에서 펌프 축과 모터 축을 함께 연결하기 위한 탈착가능한 링크부 또는 커플러를 포함한다. 다른 실시예에서, 커플링은 기계적 공유 영역이 없이 자기적으로 이루어진다. 구동 모터는 초음파 시스템(14)에 의해 편리하게 동력이 전달될 수 있는 위치에 놓인다. 초음파 시스템(14)에서 이용할 수 있는 전기 동력량은 정상적인 상호 접촉을 통해 전달될 수 있는 양보다 크다. 냉각 시스템이 비교적 많은 양의 동력을 소비하기 때문에, 이것은 커넥터(26) 내에 위치한 냉각 시스템에 대해 유용하다. 구동 모터를 화상 시스템(14) 내에 위치시키는데 또한 RFI 평균값이 존재하는데, 시일링 또는 전기적 필터링에 소모되는 이행 공간의 실제성 때문이다.

다시 도 1을 참조하면, 스프링(34)은 열 전도성 슈우(32,40) 사이에서 정상적인 힘을 발생시킬수 있는 싱글 또는 멀티플 스프링이다. 열 전도성 슈우(32)와 커넥터 열 전도성 슈우(40) 사이에 정상적인 힘을 인가시키기 위한 레버 야암 또는 다른 장치가 추가적으로 또는 선택적으로 사용될 수 있다. 정상적인 힘은 두 전도성 슈우(32,40) 사이에서 열적 상호 접촉의 효율성을 개선시킨다.

열 전도성 슈우(32)는 판, 블럭, 또는 다른 모양의 재료일 수 있다. 구리, 금도금 구리, 은, 알루미늄, 다른 금속 또는 다른 열 전도성 재료가 사용된다. 열 전도성 슈우(32)의 정합면(30)은 1/2 에서 2 제곱 인치와 같은 표면적을 갖는 편평면이다. 다른 실시예에서, 표면(30)은 대응 슬롯내로 끼워지기 위해 핀(fin)과 같은 편평하지 않은 면이다. 열 전도성 슈우(32)는 유체 통로(24)의 도는(circuitous) 통로와 같은 하나 또는 그 이상의 채널을 포함한다. 열 전도성 슈우(32) 내의 채널은, 보다 따뜻한 냉각제에서 보다 냉각된 열 전도 슈우(32)로의 열 전달의 효율성을 극대화하도록 구성된다. 유체 통로(24)의 채널 들은 서로 각각에 대해 약 3 mm 이나, 싱글 또는 멀티플 루프가 구비된 보다 큰 또는 작은 분리공간이 제공될 수 있다. 변환기 하우징(18)으로부터 가열된 냉각제(유체 통로 내의, 24)는, 낮은 온도의 열 전도성 슈우(40)로의 열 전달 때문에 냉각제 온도가 15 도 정도 감소되는 곳인 열 전도성 슈우(32)를 통하여 순환된다.

초음파 시스템(14)에서, 다른 열 전도성 슈우(40)가, 변환기 조립체(12)의 열 전도성 재료와 동일한 또는 상이한 재료, 모양, 및 구성으로 이루어진다. 열 전도 슈우(40)는, 커넥터(26)가 초음파 시스템(14)과 접촉될 때에 변환기 조립체(12)의 고체상(solid phase)의 열 전도성 슈우와 접촉 또는 정합될 수 있는 고형재이다. 열 전도성 슈우(32,40)는 유체 전달 없이도 전도에 의해 전달되는 열과 열적 상호 접촉을 제공한다. 편평한 정합면 및/또는 커넥터(26) 또는 시스템(14)에서 스프링(34) 또는 다른 구조에서 발생한 정상적인 힘은 효율적인 열적 통로 또는 전도를 보장한다. 열 전도 슈우(40)의 온도는  $-10^{\circ}\text{C}$  인데, 폐열을 시스템(14)내로 전달하기 위해 정합 슈우 사이에서 2 도의 온도 차이를 초래한다.

열 전도 슈우(40)는 초음파 시스템(14)의 냉각 시스템으로의 전달을 위한 모양을 포함한다. 냉각제 통로(46)는 열 전도성 슈우(40)를 관통하거나 또는 옆으로 통과한다. 냉각제 통로(46)는 냉각제를 캡슐화하는 구리, 다른 금속 또는 양립가능한 재료로 된 튜브이다. 프레온 134a는 냉각제 통로(46) 내의 상이한 위치에서 증기 또는 액체 상태로 존재하는 냉각제의 예이다. 냉각제 통로(46)는 증발기 시스템의 열 전도성 슈우(40)에 인접한 곳에서 또는 그 내부로부터 압축기(48)를 통하여 응축기(50)까지, 오리피스(44)를 통하여 증발기(40)까지 거꾸로 연장된다. 냉각제 통로(유체 통로)(46)는 화상 시스템(14) 내에 위치되고, 변환기 조립체(12)의 유체 통로(24)와 분리된 패쇄된 루프이다.

증기 상태의 냉각제가 압축기(48)를 통과함에 따라서, 냉각제의 온도는 기본적인 단열 압축에 의해 주위 공기 온도보다 훨씬 높은 온도까지 증가된다. 이 고온 고압의 증기는 이어서 충분한 열이 응축기(50)의 내부면으로 전달되는 응축기(50)로 이동한다. 열이 증기로부터 추출됨에 따라서, 증기는 거의 동일한 온도에서 액체로 응축된다. 거의 동온 상태 변화에서 방출된 이 열은 증발 잠열로 불리어 진다. 고압 냉각제가 응축기(50)를 나올때에는 냉각제는 거의 액체이다. 냉각제의 온도는 응축기로 유입하는 고압 증기의 온도와 거의 동일하다.

고압 액체는 증발기 입구의 오리피스로 이동한다. 유동 액체의 압력은 그것이 오리피스(44)를 통과하고 증발기(40)로 유입됨에 따라서 감소한다. 저압 유체 냉각제는 증발기(40)에서 증기로 증발하고, 증발기(40)의 내부 통로로 부터 필요한 증발 잠열을 추출한다. 증발기(40)에서 추출되는 열은 증발기의 온도를 감소시킨다. 저압, 저온의 가스 상태 냉각제는 이어서 연속 공정을 반복하기 위해 압축기(48)로 복귀한다.

한 실시예에서, 오리피스(44) 크기는 조정가능하여, 달성되는 냉각량을 조절하는데 사용된다. 작은 오리피스는 높은 열 전달율과 관계된다. 오리피스 크기가 증가함에 따라서, 응축기에서 냉각제 후방 압력은 감소된다. 반응 압력은 압축기가 감소되는 곳에서 증가한다. 압축기(48)에서 나오고 응축기로 유입되는 낮은 냉각제 온도는 열 전달율을 감소시킨다. 오리피스가 완전히 개방되면, 압축기를 작동시기 위해 사용된 에너지는 열로서 소모되고 이것은 증발기의 온도를 실제적으로 증가시킨다. 다른 실시예에서, 오리피스(44)는 열 전도성 슈우(40) 내에 합체되거나 또는 열 전도성 슈우(40)와 이격되는 것과 같이 상이한 위치에 놓이게 된다.

열 교환기(50)는 유체/공기 열 교환기 또는 응축기로서의 작동 구조물에 인접하거나 또는 그 내부에 유체 통로(46)를 구비한 금속 또는 다른 구조물이다. 핀(52)이 열(예컨데, 50°C)을 대기로 전달하기 위해 제공된다. 열은 복사 또는 강제 대류에 의해 주위공기로의 방산을 위해 열 전도성 슈우(40, 증발기)로 전달된다. 온도 변화율을 증가시키기 위한 에너지가 압축기(48)에 의해 공급된다. 작은 팬(54)이 냉각된 주위 공기를 열교환기를 통하여 순환시키는데 사용된다. 다른 실시예에서, 다른 부품을 냉각시키기 위해 시스템에 이미 사용된 팬이 공기 순환을 제공한다.

냉각 시스템(49)은 열 전도성 슈우(40)를 주위 공기 온도 미만으로 유지시킨다. 결과적으로, 가파른 온도 변화율이 변환기 조립체(12) 내에 제공된다. 따라서, 보다 많은 열이 변환기(15)에서 추출되고 대기로 방산된다. 이 실시예에서, 열 전도성 슈우(32)의 열적 공유 영역은 -10°C 이다. 냉각 시스템 없이도, 열 전도성 슈우(40)는 주위 공기 온도인 25°C 의 최소 온도이다.

능동 냉각 또는 냉각 시스템을 구성하는 여러 방법이 있다. 일반적으로, 냉각은 온도 변화율을 증가시키도록 열을 전달한다. 이것은 전도, 대류 또는 복사를 통해 고온 영역에서 저온 영역으로 열이 이동하는 정상적인 상황과 대치된다. 전기적 또는 다른 형태의 에너지가 능동 냉각 시스템(49)에 공급되어야 한다. 냉각이 외부 형태의 에너지를 사용하지만, 능동 냉각 변환기 조립체(15)에 인가될 때에, 냉각은 가능한 것보다 충분히 많은 양의 열의 추출을 가능하게 한다.

도 3은 냉각 시스템(49)의 다른 실시예를 도시하고 있다. 냉각 시스템(49)은 팬(54)과, 핀(52)과, 어댑터(72)와, 스프링(74) 및 열적 전기 장치(thermo electric device; 70)를 포함한다. 또한, 팬(54)과, 핀(52)과, 어댑터(72) 및/또는 스프링(74)을 제공하지 않는 것과 같이 상이한 것이 제공되거나 또는 몇개의 부품이 제공되지 않을 수 있다. 변환기(12)는 기능적으로 도 1의 전술한 것과 동일하다.

열적 전기 장치(70)는 열전 냉각기(thermo-electric cooler) 이다. 열전 냉각 장치는 직류 전류가 가해질 때에 용융된 다른 금속 표면 사이에 열 흐름을 유도하기 위해 펠티어 효과(Peltier-Effect)를 이용한다. 한 실시예에서, 열적 전기 장치(70)는 1.75 인치 X 1.56 인치 장치이고 약 0.093 인치 두께를 갖는다. 그러한 열적 전기 장치(70)는 약 100 와트의 전기 동력을 사용하여 20°C 온도 변화율에 대해 열의 형태로 50 와트의 동력을 이동시킬 수 있다. 말로(Marlow) XLT 2385 는 상업적으로 이용할 수 있는 열적 전기 장치의 예이다. 40 와트의 열이, 9 암페어 직류 전류와 5.5 볼트의 전위차를 이용하

여 30°C의 구조체에서 50°C인 구조체로 전달된다. 따라서, 50 와트는 냉각면으로 유입되고 90 와트는 따뜻한 면을 나간다. 이곳에 미합중국 특허 제 호(출원번호 제 10/183,302 호)에 개시된 다른 열적 전기 장치(70)가 사용될 수 있다. 보다 크거나 작은 열용량을 갖는 보다 효율적인 또는 덜 효율적인 장치가 보다 큰 또는 작은 온도 변화율에 대해 제공된다.

보다 큰 온도 상승을 통해 열을 펌프하기 위해, 멀티플 열적 전기 장치(70)가 시리즈로 종속으로 접속된다. 주어진 온도 상승에 대해 펌프된 열량을 증가시키기 위해, 멀티플 열적 전기 장치(70)가 평행으로 위치된다. 추가적인 열적 전기 장치(70)가 추가적인 에너지를 사용한다. 도 3에는 예를들면, 40 와트의 열이, 이 예에서는 2 개씩의 두 시리즈 스택(stack)이 평행한 네 개의 열적 전기 장치(70)를 사용하여 열 전도성 슈우(40, -10°C)로부터 추출 어댑터(72, 50°C)까지 펌프된다. 도 4는 이 구성의 열적 다이어그램이다. 이 예에서, 전체 230.6 와트의 전기 동력이 40 와트의 열을 -10°C 에서 50°C 까지 펌프하는데 필요하다. 따라서, 전체 270.6 와트가 48°C의 금속 핀 구조체(52)에서 25°C의 대기로 방산된다. 이 예에 대해서, 약 .185 °C/와트의 열적 저항을 갖는 팬/열 교환기 조립체(52 및 54)가 사용된다.

도 1에 도시된 증기/액체 냉각 시스템을 포함하는 부품과 비교하여, 열적 전기 장치(70)는 비교적 작고, 일반적으로 덜 효율적이다. 열적 전기 장치에 기초한 냉각 시스템은 그들의 크기 때문에 여럿의 포장 특성을 제공한다. 보조적인 열전 냉각기를 작동시키기 위한 전기 동력은 분리된 전원에서 공급되거나 화상 시스템 또는 먼 곳에 위치한 배터리 또는 연료 전지로부터 동력이 공급되는 화상 시스템으로부터 추출될 수 있다. 열전 냉각기는 그들의 간결한 크기 때문에, 보조 장치로서 현존하는 화상 시스템상에 장착되어지는 강화된 냉각 시스템을 가능하게 한다.

다시 도 3을 참조하면, 어댑터(72)는, 열적 전기 장치(70)를 열 전도성 슈우(40)에 대해 샌드위치시키는 크기와 모양을 한, 알루미늄, 구리, 다른 금속 또는 다른 열 전도 재료이다. 슈우(40)와 어댑터(72)는 또한, 어댑터(72)를 열적 전기 장치(70)에 대해 위치시키도록 작동가능한 하나 또는 그 이상의 스프링(74), 압축 고무 스페이서 또는 다른 재료를 통해 접속된다. 한편, 금속 핀(finned) 구조체(52)는 어댑터(72)의 사용 없이도 슈우(40)에 대해 열적 전기 장치(70)를 가압한다.

도 5 및 도 6은 초음파 변환기 조립체(12) 내의 추가적인 능동 냉각 장치(80)를 제공하는 두 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 5는 변환기 커넥터(26) 내의 능동 냉각 장치(80)와 초음파 시스템(14)의 열적 전기 장치(70)를 도시하고 있다. 도 6은 초음파 시스템(14)에 위치한 증기/액체 냉각 시스템(49)에 추가하여 커넥터(26) 내에 위치한 추가적인 능동 냉각 장치(80)를 도시하고 있다. 추가적인 능동 냉각 장치(80)는 초음파 조립체(12)의 커넥터(26)의 열 전도성 슈우(32)에 인접하여 위치한 싱글 또는 멀티플 열전 냉각기이다. 추가적인 열전 능동 장치(80)는 작동을 위한 전기 에너지로서 + 50 와트 또는 다른 양을 사용할 수 있다. 추가적인 능동 냉각 장치(80)는, 추가적인 능동 냉각 장치(80)에 의해 사용된 와트로 작동가능한 초음파 시스템(14)과의 전기 접속 또는 하나 또는 그 이상의 상호 접속을 통하여 동력이 공급된다. 커넥터(26) 내에 위치한 작은 냉각 시스템(증기/가스)이, 변환기 조립체 커넥터(26)에 다른 능동 냉각을 제공하기 위해 초음파 시스템(14)에서 멀리 위치한 모터에 의해 동력이 공급되는 것도 가능하다.

도 5를 참조하면, 어댑터(82)가 편평면을 제공하는 하는 것과 같이 열 전도성 슈우(40)와 정합한다. 어댑터(82)는 구리, 금도금 구리 또는 다른 열 전도성 재료일 수 있다. 스프링(74, 34)은 어댑터(82)와 슈우(32) 사이에서 추가적인 능동 냉각 장치(80)를 가압한다.

추가적인 능동 냉각 장치(80)는, 유체 통로(24)의 냉각제가 매우 낮은 온도에 있는 경우에도, 약 20 내지 25°C 와 같은 주위에 근접한 온도를 갖는 어댑터(82)와 열 전도성 슈우(40)의 정합면을 초래한다. 열 전도성 슈우(40)와 어댑터(82)는 대기로부터 수분을 덜 응축하거나 응결시킨다. 예를들면, 추가적인 능동 냉각 장치(80)는 약 33°C의 온도 변화율을 제공한다. 어댑터(82)는 25°C 이다. 시스템 열 전도성 슈우(40)는 약 23°C에 있다. 도 5에 대해서, 초음파 시스템(14)의 열전 냉각 장치(70)는 33°C의 온도 상승을 가져와서 어댑터(72)는 56°C가 된다. 열교환기 핀(52)은 25°C의 주위 온도로부터 45°C 까지 가열되는 공기에 대해 53°C 이다.

도 6에 대해서, 오리피스(44)로 유입되는 액체 형태의 냉각제는 50°C 및 148 psi 이다. 오리피스(44)를 통과하는 때에는, 압력은 20 psi로 감소하고, 온도는 -20°C 까지 감소한다. 냉각제가 증발기 슈우(40)를 통하여 이동함에 따라서, 냉각제는 액체 상태에서 증기 상태로 변화한다. 슈우(40)를 나오는 가스상태의 냉각제는 약 -15°C 의 20 psi 이다. 압력이 압축기(48)에서 20 psi 에서 148 psi로 증가함에 따라서, 온도는 50°C 까지 증가한다. 냉각제가 응축기(50) 내에서 액체로 응축된 후에, 냉각제 온도는 아직 50°C 이다. 따라서 사이클이 반복된다. 핀(52)내로 가압되는 주위 공기는 배기되기 전에 25°C 에서 40°C로 증가된다.

도 7은 초음파 시스템(14)에서 냉각 시스템(49)이 열 파이프 및/또는 열 저장 탱크(92)를 포함하는 하나의 실시예를 도시하고 있다. 열 제거율은 단지 핀(95) 및 팬(54)을 사용하는 비율을 초과한다.

열 파이프(90)는 알루미늄, 구리 또는 증기 및 액체 상태의 열 전달 매질을 함유하는 다른 재료의 덮개 구조물이다. 열 파이프(90)는 약 1/4 인치 직경이나, 그 보다 크거나 작을 수 있다. 열 전달 매질은 물, 알코올, 아세톤, 프레온 또는 다른 물질 일 수 있다. 높은 증발 잠열을 갖는 물질이 열 파이프의 수행 능력을 최대화하는데 선호된다. 어댑터(72)에서 증발기 단부로 전달된 열은 액체에 의해 흡수되고 이어서 증발된다. 증기가 방생됨에 따라서, 증기는, 증기가 증발열을 열 파이프(90)의 내측벽상에 전달한 후에 액화되는 약간 냉각된 응축기 단부를 향하여 이동한다. 증발과 응축이 기본적으로 동일한 온도에서 발생하기 때문에, 열 파이프(90)는 금속과 같은 동등한 고체와 비교하여 매우 높은 열 전도성을 갖는다. 비교적 작은 열 파이프(90)는 매우 작은 온도 변화율 양의 열을 전달할 수 있다. 응축된 액체는 중력을 이용하거나 또는 액체의 모세관 작용을 이용하는 다른 구조물 또는 메쉬를 이용하여 증발기 단부로 복귀한다.

열 저장 탱크(92)는 매질(91)의 상태 변화를 보호하는 금속 또는 다른 재료 구조물이다. 열 저장 탱크(92)를 이용하여, 변환기(15)로부터의 열 제거율은 열을 대기로 방산시키는 시스템의 능력을 초과한다. 폐열은, 변환기(15) 또는 변환기 하우징(18) 또는 커넥터(26)에 위치한 능동 전자부에 의해 발생된 것 만큼 신속하게 대기로 방산되지 않는다. 방산되지 않는 폐열은 나중의 방산을 위해 상태 변화 매질에 저장된다. 세틸 알코올이 약 50°C 의 용해 온도와 비교적 높은 용해열의 그러한 매질의 예이다. 따라서, 시스템은 정상 상태에서 연속적으로 작동하지 않는다. 이 특별한 시스템은 진단 초음파 장비에 실용적인데, 진단 과정이 일반적으로 연속베이스로 행해지지 않기 때문이다.

열 파이프(90)의 응축부는 열 저장 탱크(92) 내에 위치한 열 전도성 액화 구조체(94)와 열적으로 공통된다. 액화기(94)에 의해 매질로 전달된 열은 그 재료의 용해열에 맞추어 매질의 일부를 고체에서 액체로 변환시킨다. 또한 공기/액체 여교환기(응고기, 96)는 열 저장 탱크(92)에 감싸진다. 응고기(96)와 핀(95)은 구리, 알루미늄 또는 다른 열 전도성 재료이다. 열은 응고기(96) 및 핀(95)에 의해 따뜻한 액체 매질(91)에서 찬 주위 공기로 전달된다. 액체로부터의 이 용해 열의 제거는 매질을 응고시킨다. 응고기로부터 주위 공기로의 열 전달은 팬(54)의 존재에 의해 강화된다. 응고기(96)의 대응 표면을 갖는 액화기(94)의 열 전달 표면의 근접성은 펌프가 저장 탱크(92) 내에서 액체 매질을 물리적으로 순환시키도록 할 필요를 최소화하거나 또는 제거시킨다. 또한, 열 저장 탱크(92)에서 펌프는 액체 매질(93)을 액화기 핀(94)의 인접부에서 응고기(96)로 전달시킨다.

이 예에서, 변환기 하우징(18) 내의 능동 냉각 하드웨어(20,22)는 변환기(15)에서 열을 40 와트의 비율로 추출한다. 열전 냉각기(70) 때문에, 전체 270.6 와트가 매질(91)에 저장되거나 또는 핀(95)에 의해 대기로 방산된다. 팬(54)과 핀 라디에이터(96)가 75 와트를 대기중으로 단지 방산시킬 수 있는 경우에, 변환기(15)가 전체 시간 동안에 완전 동력으로 사용된다면 에너지의 0.195 킬로 와트-아우어가 저장된다. 응고기(96)로부터 주위 공기로의 열 방산율은 보다 적극적인 팬(54)을 사용하여 공기 속도를 증가시키거나 또는 고체/공기 열 전달면의 표면적을 증가시킴으로써 증가된다. 열 전달을 증가의 잇점은 열전 장치에 인가되어야하는 에너지양의 감소이다.

도 8을 참조하면, 냉각 시스템(49)은 열 전도성 슈우(40)의 온도를 직접 조절하거나 또는 음향 윈도우(16)의 온도를 간접적으로 조절하도록 제어될 수 있다. 마이크로 컴퓨터와 같은 프로그램 가능한 제어기, 화일된 프로그램 가능한 게이트 어레이, 아날로그 회로, 디지털 회로 또는 다른 제어기가, 열 전도성 슈우(40) 내에 위치한 센서(102)에 의해 측정된 온도에 기초하여, 오리피스(44), 압축기(48) 팬(54) 및/또는 펌프(28)의 작동을 제어한다. 제어기는 변환기 조립체(12) 또는 화상 시스템(14)에 물리적으로 위치된다. 추가하여 또는 선택적으로, 써머커플과 같은 온도 센서(102), 써미스터 또는 RDT (Resistance Temperature Detector)가 변환기(15), 열 교환기(22), 변환기 조립체 슈우(32) 시스템 슈우(40) 내에 또는 인접하여 및/또는 유체 통로(24 및/또는 46) 내와 같은 다른 위치에 위치된다.

하우징(18) 내에 위치한 변환기(15), 변환기 지지 전자부 및/또는 커넥터(26)에 위치한 능동 전자부는, 이들 부품의 구성과 환자로부터 진단 정보를 얻는데 사용되는 방법에 의존한다. 부품으로부터의 신뢰할 수 있는 열 제거는, 변환기 표면 온도가 조절 제한을 초과하지 않고 전자 부품이 과도한 온도에 의해 손상되지 않는 것을 보장하는데 사용된다.

능동 냉각 시스템, 특히 능동 냉각 시스템은 그들 작동 동안에 에너지의 상당량을 소모한다. 이들 시스템의 여러 부품은 주위 공기 온도 아래에 유지된다. 이들 낮은 온도는 대기 수분의 응축 및/또는 동결을 초래한다. 냉각 시스템 부품을 작동시키는 제어기는 응축 또는 동결을 피하거나 또는 제한하는데 사용된다. 변환기 폐열 제거율은 여러 방법으로 제어된다. 열적-전기 냉각 장치(70,80)를 통한 열 제거율은 장치를 통과하는 전류량에 의해 결정된다. 전류를 역전시킴으로써, 열적-전기 장치는 열을 반대 방향으로 전달하고, 열 효과를 제공한다. 증기/액체 냉각 접근에 대해서, 열 제거율은 팽창 밸브(오리피스, 44)의 조절, 압축기(48)의 온 및 오프 사이에 주기화, 또는 응축기를 통과하는 공기 유동을 조절함으로써 제어된다.

화상 초음파 시스템(14)이 변환기 조립체(12)의 작동을 제어함으로써, 변환기 부품에서 발생하는 폐열의 양이 앞서의 실험에 기초하여 평가될 수 있다. 전술한 온도 감지에 추가하여, 제어기는 변환기 조립체(12) 작동 함수로서 알고리즘에 기초한 다양한 작동 모드에 대해 폐열 제거율을 제어할 수 있다. 예를들면, 보다 많은 양의 폐열 제거가, 트리거 조영제(triggered contrast agent) 화상보다 연속과 화상에 대해 이루어 진다.

도 8을 참조하면, 다른 또는 추가적인 실시예에서, 열 전도성 슈우(40)에 위치한 온도 센서(102) 또는 변환기(15)에 위치한 온도 센서(101)가, 냉각 시스템을 제어하는데 사용되는 정보를 발생시키는데 사용될 수 있다. 열 제거율은 미리 셋팅된 값보다 큰 탐지된 온도에 대해 증가된다. 열 제거율은 미리 셋팅된 값과 동일하거나 또는 다른 값 아래의 온도에 대해 감소된다. 증가 또는 감소양은 다른 임계값에 기초할 수 있다. 한 실시예에서, 열 제거 시스템은 소정 제한 내에 온도를 유지시키는데 최소 수준에서 작동된다.

다른 실시예에서, 열 제거 제어 시스템이, 변환기가 사용되지 않을 때에, 열 전도성 슈우(32)의 온도 제어를 위해 적정화된다. 정상 작동 동안에, 슈우(32, 40)는 주위 공기 온도 훨씬 아래의 온도에서 작동한다. 이것은 대기의 수분의 응축을 초래한다. 수분이 커넥터(26) 또는 화상 시스템(14)의 정교한 전자부로 도입되는 경우에, 신뢰성 문제가 생긴다. 극단적인 경우에, 전도성 슈우(32 및/또는 40) 상에 형성된 수분은 응결될 수 있고, 이것은 화상 시스템(14)에서 변환기 조립체(12)의 제거 또는 변환기의 화상 시스템에의 설치를 배제시킨다.

짜머- 전기 냉각기와 증기/가스 냉각 시스템(49) 양자는 도 3에 도시된 바와 같이 슈우(32,40)에서 열을 발생시키도록 작동된다. 열전 냉각 장치(70)는 정상 작동 양식으로부터 역전된 한 극을 갖는 직류 전류로 동력이 공급된다. 이런 방업으로의 작동으로, 열적 전기 장치는 실제적으로 가열기가 된다. 도 8에 도시된 액체/증기 냉각 시스템을 사용하는 실시예에서, 압축기(48)가 역 방향으로 작동될 수 있는데, 이것은 열 전도성 슈우(40)의 온도를 증가시킨다. 열 전도성 슈우(40)를 가열시키는 다른 방법은 전술된 바와 같이 오리피스(44)를 개방시키는 것이다.

도 8은 열적 전기 장치(70 80) 또는 압축기(48)외에 또는 이에 추가하여 가열기(100)를 사용하는 한 실시예를 도시하고 있다. 가열기(100)는 전기 카트리지 가열기를 포함한다. 가열기(100)와 하나 또는 그 이상의 온도 센서(102)가 열 전도성 슈우(40) 및/또는 변환기 조립체 열 전도성 슈우(32)에 또는 그들에 인접하여 위치된다. 두 가열기(100)가 도시되었지만, 하나 또는 세개 또는 그 이상이 제공될 수 있다. 패쇄 루프 온도 제어기가, 슈우(40)의 온도를 탐지하고, 주위 온도와 같은 소정의 프로그램된 온도를 유지하는데 가열기(100)를 통하여 흐르는 전류 양을 결정하기 위해 사용된다. 이 제어기는 또한 화상 시스템 작동 요건을 모니터하고 미리 프로그램된 온도 수준을 무시하고 그리고/또는 압축기(48)를 냉각을 제공하도록 작동 시킨다.

초음파 변환기를 냉각시키는 방법이 제공된다. 그 방법은 전술된 또는 다른 실시예에 사용된다. 능동 냉각은 냉각에 의해 초음파 시스템 내에서 수행된다. 예를들면, 초음파 시스템은 의학 진단용으로 화상 시스템에 장착된 카트이다. 초음파 시스템의 비임(beam) 형성기와 화상 프로세서는 진단 화상 또는 정보를 발생시킨다. 냉각 장치는 또한 동일한 카트, 하우징 또는 프레임과 같은 초음파 시스템 내에 위치된다.

변환기 조립체는 초음파 에너지로 환자를 조사하기 위해 초음파 시스템에 탈착가능하게 접속된다. 작동 동안에, 변환기 및 다른 합체된 전자부는 열을 방생시킨다. 열은 초음파 변환기로부터 전도 또는 전달된다. 초음파 시스템 내의 냉각에 반응하여, 열은 초음파 변환기와 초음파 시스템 사이의 유체 접촉 없이도 초음파 시스템으로 전도된다. 유체 전달 대신에, 열은 각각의 커넥터를 통하여 변환기 조립체에서 초음파 시스템으로 전도된다. 초음파 변환기 조립체 커넥터의 열 블럭은 초음파 조립체 커넥터의 열 블럭에 정합한다. 열은 열 블럭을 통하여 전도된다.

한 실시예에서, 냉각 시스템(49)은 화상 시스템 내에 또는 커넥터(26)와 화상 시스템(14) 사이에 위치가능한 어댑터이다. 어댑터는 능동 냉각을 위한 현존하는 시스템을 개조(retrofit)하는데 사용된다. 변환기 조립체(12)의 커넥터(26)는 어댑터의 슈우(40)와 전도성 정합을 위한 슈우(32)를 포함한다.

본 발명이 다양한 실시예를 참조하여 기술되었지만, 본 발명의 범위를 이탈하지 않는한 많은 변화와 변형이 가능함을 이해하여야 한다. 따라서, 전술된 상세한 설명은 제한적인 것보다는 예시적인 의도이고, 균등물을 포함하는 다음의 청구 범위는 본 발명의 정신과 범위를 제한하기 위함이다.

## 발명의 효과

초음파 변환기 조립체는 초음파 화상 시스템에 탈착가능하게 접촉되도록 작동 가능하며, 커넥터는 초음파 변환기 조립체와 냉각 장치 사이에서 유체 전달 없이 열을 전도하도록 작동 가능하다. 또한, 초음파 변환기 냉각 방법이 제공되어, 열은 초음파 변환기 및 초음파 시스템 사이의 유체 접촉 없이 초음파 시스템 내의 능동 냉각에 반응하여 초음파 변환기로부터 전도된다. 따라서, 본 발명은 능동 냉각 시스템을 사용하며 초음파 변환기를 냉각시키는 방법 및 시스템을 포함하여, 화상 시스템과 변환기 조립체 사이의 양 방향 유체 전달이 방지되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

**청구항 1.**

초음파 변환기(15) 냉각 시스템(10)으로서, 상기 시스템(10)은,

초음파 변환기 조립체(12);

상기 초음파 변환기 조립체(12)가 탈착 가능하게 접속되는 초음파 시스템(14);

상기 초음파 시스템(14) 내의 냉각 장치(49); 및

상기 냉각 장치(49)와 상기 초음파 변환기 조립체(12) 사이에서 유체 전달없이 열 전도할 수 있게 작동가능한 커넥터(26)를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

**청구항 2.**

제 1항에 있어서,

상기 냉각 장치(49)는 열 교환기(50)를 구비한 압축기(48)를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

**청구항 3.**

제 1항에 있어서,

상기 냉각 장치(49)는 열전 냉각기(70)를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

**청구항 4.**

제 1항에 있어서,

상기 냉각 장치(49)는 열 파이프(90), 열 저장 탱크(92) 또는 그들의 조합을 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 커넥터(26)가 금속 슈우(32)를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 금속 슈우(32)가 유체 채널(24)을 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 커넥터(26)는, 상기 변환기 조립체(12)가 상기 초음파 시스템(14)과 접촉하는 동안에 정상적인 힘의 인가를 통하여, 제 1 및 제 2 고품재(32, 40)가 서로 각각 접촉되게 작동가능한, 상기 초음파 변환기 조립체(12)의 제 1 고품재(32)와 상기 초음파 시스템(14)의 제 2 고품재를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 초음파 변환기 조립체(12)는,

상기 커넥터(24)로부터 변환기 어레이 하우징(18)까지 연장되는 제 1 유체 통로(24)와,

상기 제 1 유체 통로(24) 내에서 유체를 순환시키도록 작동가능한 펌프(28)를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 냉각 장치(49)가 상기 커넥터(26)까지 연장되는 제 2 유체 통로(46)를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 초음파 변환기 조립체(12)는, 상기 커넥터(26)와 상기 변환기 어레이 하우징(18) 사이에서 연장되는 다수의 동축 케이블(60)을 포함하고,

상기 복수의 동축 케이블(60)은 내외측 튜브(62,64) 사이에 간극(66)을 구비한 내외측 튜브(62,64)를 갖는 상기 제 1 유체 통로(24)를 중심으로 위치되는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 펌프(28)는 상기 초음파 변환기 조립체(12) 내에 있고, 상기 커넥터(26)를 통하여 상기 초음파 시스템(14)의 모터와 연결되는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 12.

제 1항에 있어서,

상기 초음파 시스템(14)의 냉각 장치(49)와 연결된 공기 열 교환기(50)를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 13.

제 1항에 있어서,

상기 초음파 변환기 조립체(12) 내에 추가적인 냉각 장치(80)를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 14.

제 1항에 있어서,

상기 커넥터(26)에 인접한 가열기(100)를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 15.

제 1항에 있어서,

온도 센서 또는 초음파 변환기 조립체(12)의 변환기(15) 어레이의 이용에 대응하여 온도를 조절하게 작동가능한 제어기를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 16.

인접하는 상기 변환기(15)로부터 제 1 커넥터(26)의 제 1 열 전도성 슈우(32)까지 연장되는 제 1 유체 통로(24)를 갖는 초음파 변환기 조립체(12); 및

냉각장치(49), 상기 제 1 커넥터(26)와 연결되게 작동 가능한 상기 제 2 커넥터(26) 및 제 2 커넥터(26)에 제 2 열 전도성 슈우(40)를 갖는 초음파 시스템을 포함하고,

상기 초음파 변환기 조립체(12)가 상기 초음파 시스템(14)과 접속하면 상기 제 2 열 전도성 슈우(40)는 상기 제 1 열 전도성 슈우(32)와 접촉하도록 위치되며, 상기 냉각 장치(49)가 제 2 열 전도성 슈우(40)와 열적으로 접촉하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 커넥터(26)는 유체 접속이 없는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 18.

제 16항에 있어서,

상기 냉각 장치(49)는 열 교환기(50)를 구비한 압축기(48), 열적 전기 장치(70) 또는 양자를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 19.

제 16항에 있어서,

상기 제 1 유체 통로(24)는 상기 제 1 열 전도성 슈우(32) 내로 연장되고, 상기 제 1 유체 통로와 분리되는 제 2 유체 통로(46)는 제 2 열 전도성 슈우(40) 내로 연장되는,

초음파 변환기 냉각 시스템.

### 청구항 20.

초음파 시스템(14) 내에서 능동적으로 냉각시키는 단계; 및

초음파 변환기(15)와 상기 초음파 시스템(14) 사이에 유체 접촉없이 초음파 시스템(14) 내의 능동 냉각에 반응하여 상기 초음파 변환기(15)로부터 열을 전도시키는 단계를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 21.

제 20항에 있어서,

상기 열 전도 단계는, 상기 초음파 시스템(14)의 제 2 열 블록(40)과 정합되는 초음파 변환기 조립체 커넥터(26)의 제 1 열 블록(32)을 통하여 상기 열을 전도시키는 단계를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 22.

변환기(15)에서 폐열을 발생시키는 단계;

상기 폐열을 전도를 통해 화상 시스템(14)에 전달하는 단계; 및

상기 폐열을 상기 화상 시스템(14)의 대기로 방출시키는 단계를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 23.

제 22항에 있어서,

상기 변환기(15)에 인접한 온도를 측정하는 단계와,

상기 온도의 함수로서 전달과 방출이 조절되는 단계를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 24.

제 22 항에 있어서,

전달과 방출 단계가 온도가 셋팅점을 초과하는 것을 방지하는 단계를 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 25.

제 22항에 있어서,

변환기 (15) 작동 함수로서 전달과 방출을 제어하는 단계를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 26.

제 22항에 있어서,

열전 냉각기(70,80), 저항 가열기(100) 또는 그들의 조합을 작동시키는 단계와,

작동 함수로서 수증기 형성을 제한하는 단계를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 27.

제 22항에 있어서,

상기 방출 단계는 상기 화상 시스템(14)의 냉각 장치(49)로 방출시키는 단계를 포함하고,

상기 변환기(15)용 변환기 조립체(12)의 제어기로 상기 냉각 장치(49)의 작동을 제어하는 단계를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 28.

제 22항에 있어서,

상기 변환기(15)가 사용되지 않을 때에는, 실질적으로 주위 온도에서 상기 변환기(15)용 변환기 조립체(12)와 상기 화상 시스템(14) 사이에 공유 영역을 유지시키는 단계를 더 포함하는,

초음파 변환기 냉각 방법.

### 청구항 29.

어댑터의 냉각 시스템(49);

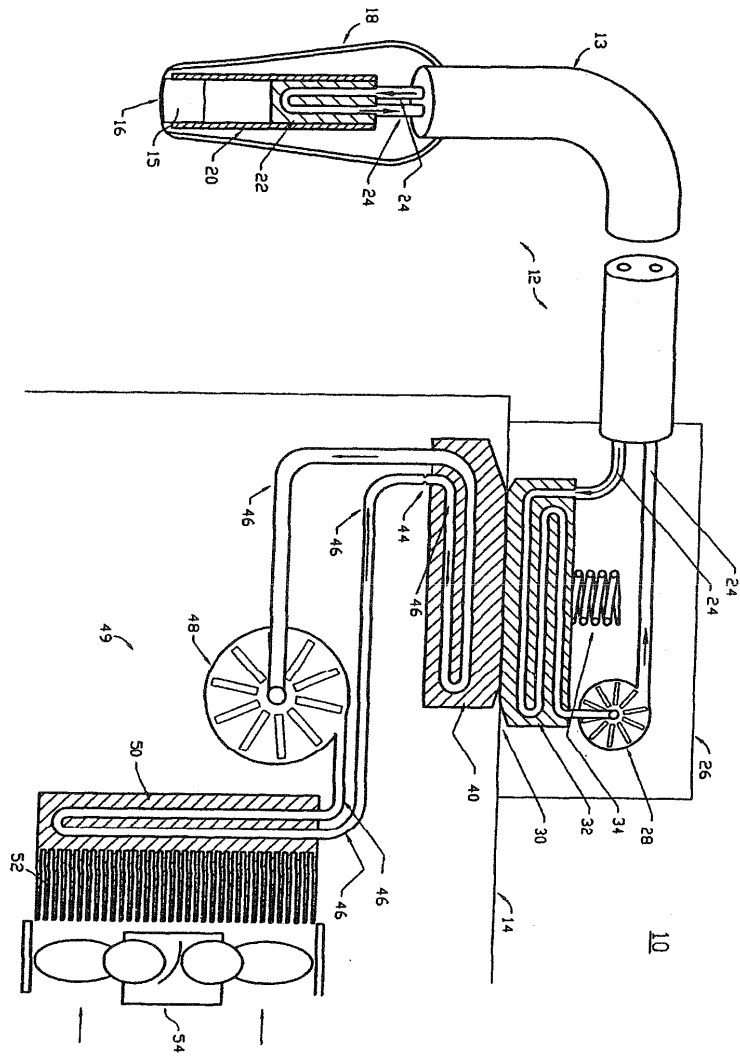
변환기 조립체 커넥터(26)와의 접속을 위한 어댑터 상의 어댑터 커넥터; 및

상기 냉각 시스템(10)과 연결된 상기 어댑터 커넥터(26) 내의 고체상 열 전도체(40)를 포함하는,

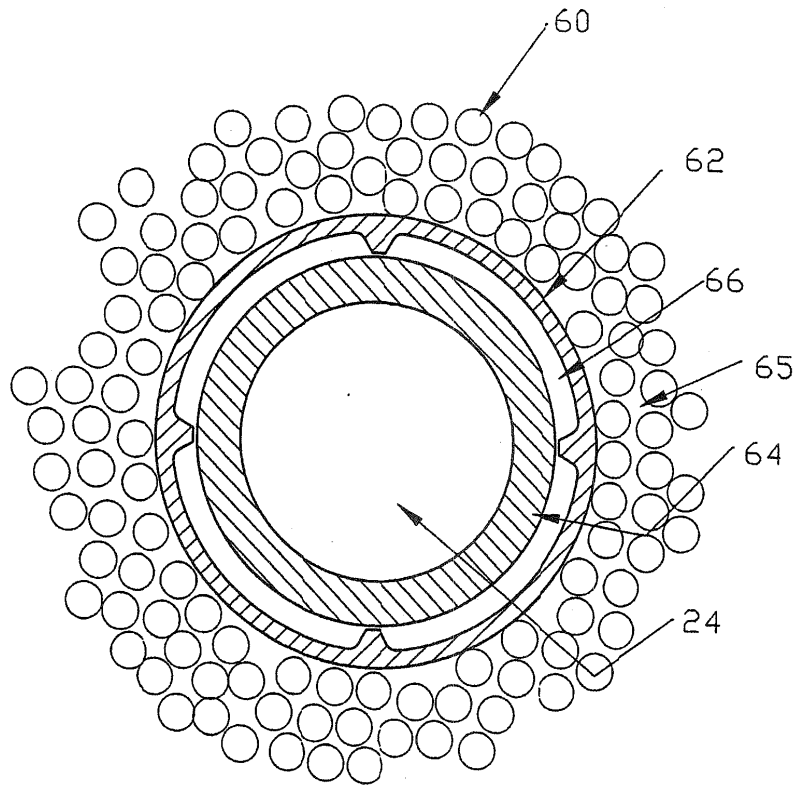
초음파 변환기용 냉각 개조 시스템.

도면

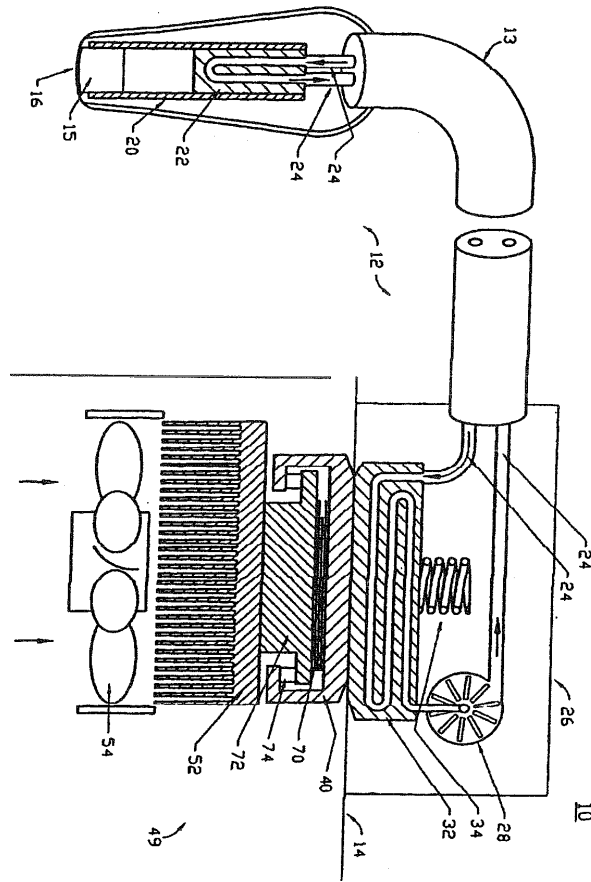
도면1



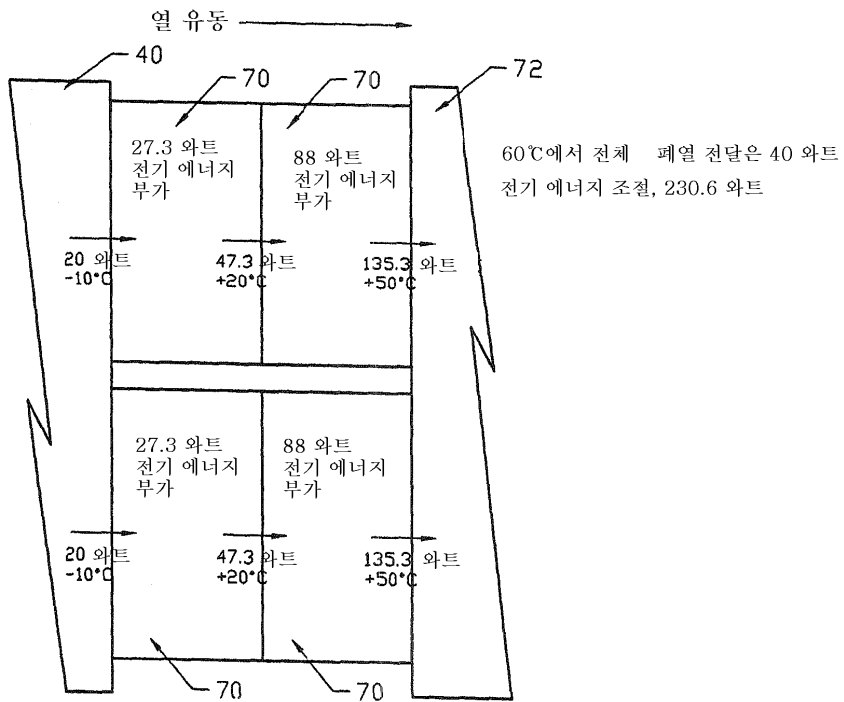
도면2



도면3

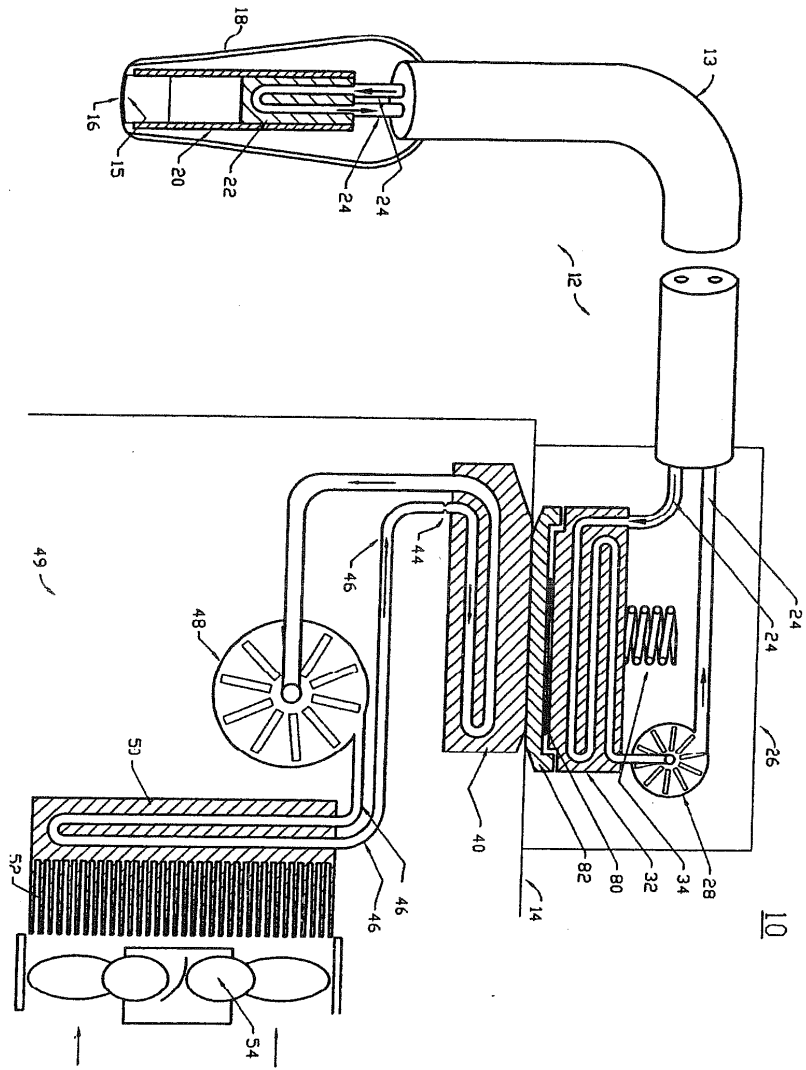


도면4

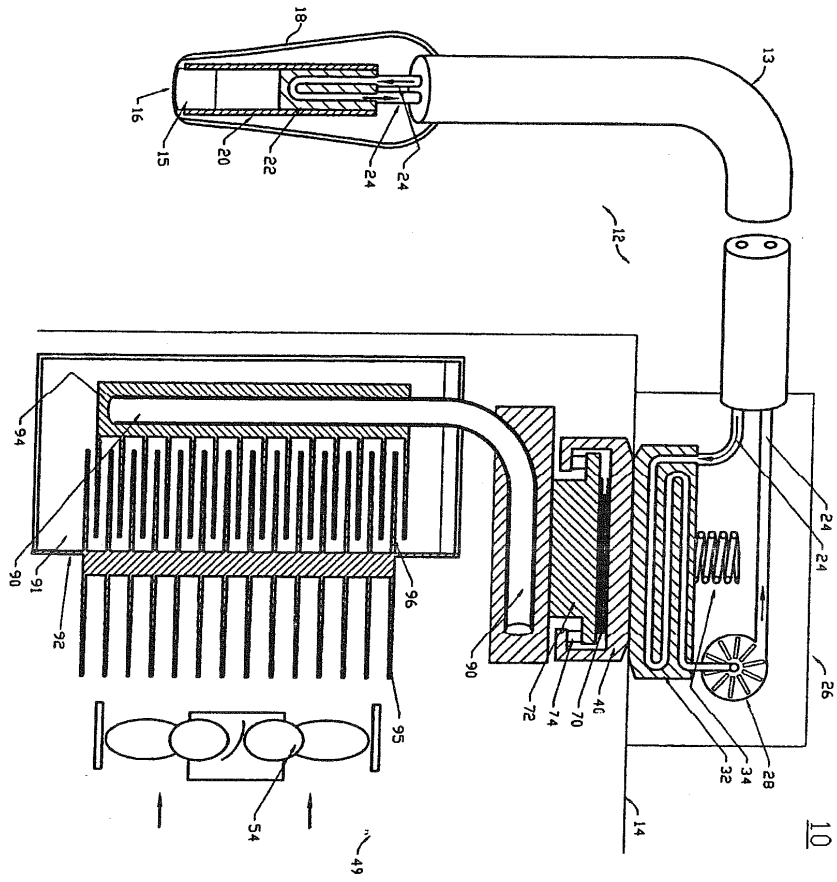




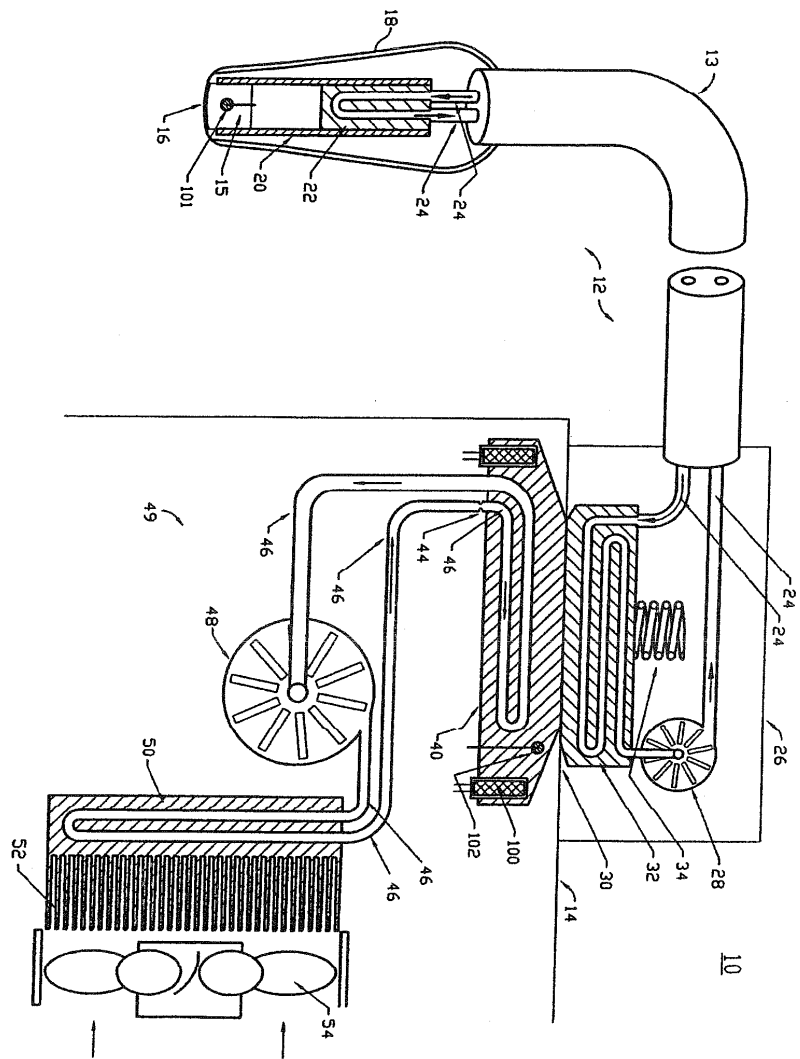
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	用于从超声换能器移除废热的冷却系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060084389A</a>	公开(公告)日	2006-07-24
申请号	KR1020060005495	申请日	2006-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
当前申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	MARIAN VAUGHN R 마리안보흔알 PARK WILLIAM J 파크윌리엄제이 PETERSEN TIMOTHY E 피터슨티모시아		
发明人	마리안,보흔알. 파크,윌리엄제이. 피터슨,티모시아.		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	F25B25/005 F25B21/02 F25B1/00 F28D2021/0029 F28D15/00 A61B8/00 F28F13/00 F28D15/0266 F25D19/006 A61B8/546 H04R9/022 F25B2321/0251 F28F2250/08 F28D15/0275		
优先权	11/039588 2005-01-19 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了使用位于画中国画系统 ( 14 ) 内的冷却系统 ( 49 ) 来冷却超声系统 ( 15 ) 的方法和系统。它从位于转换器连接器 ( 26 ) 中的热传导靴 ( 32 ) 传递到热传导声学部件 ( 15 ) 或有源电子装置, 其中灰 - 循环冷冻的闭环 ( 24 ) 位于转换器中组件 ( 12 ) 远离废热。其定位使得超声组件连接器 ( 26 ) 的每个导热材料接触, 使得连接器 ( 26 ), 超声系统连接器 ( 26 ) 和超声组件连接器 ( 26 ) 各自的导热材料从转换器组件传导热量。( 12 ) 在没有流体传输的情况下位于画中国画系统 ( 14 ) 中的冷却装置 ( 49 )。

