



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년12월14일
G01N 29/24 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0657883
G01N 29/28 (2006.01)	(24) 등록일자	2006년12월08일

(21) 출원번호	10-2005-7022292	(65) 공개번호	10-2006-0063787
(22) 출원일자	2005년11월22일	(43) 공개일자	2006년06월12일
심사청구일자	2005년11월22일		
변역문 제출일자	2005년11월22일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2005/009121	(87) 국제공개번호	WO 2005/120356
국제출원일자	2005년05월19일	국제공개일자	2005년12월22일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00172231 2004년06월10일 일본(JP)

(73) 특허권자 마쓰시다덴기산교 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

(72) 발명자 사이토 고에츠
일본국 도쿄 나카노쿠 히가시나카노 4-8-1

(74) 대리인 한양특허법인

심사관 : 경천수

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 초음파 탐촉자

(57) 요약

고감도인 초음파의 송수신을 실현하고, 또한, 초음파 송수신부의 구동의 원활화 및 고속화를 실현할 수 있는 초음파 탐촉자를 제공한다. 본 발명의 초음파 탐촉자는, 초음파를 송수신하는 초음파 송수신부(101)와, 상기 초음파 송수신부(101)를 격납하는 외장 케이스(105)와, 상기 외장 케이스(105) 내에 충전된 음향 매체(106)를 구비하고, 상기 음향 매체(106)가, 1, 2-부틸렌 글리콜을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

초음파를 송수신하는 초음파 송수신부와, 상기 초음파 송수신부를 격납하는 외장 케이스와, 상기 외장 케이스 내에 충전된 음향 매체를 구비한 초음파 탐촉자에 있어서,

상기 음향 매체가, 1, 2-부틸렌 글리콜을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 음향 매체가, 1, 2-부틸렌 글리콜 만으로 이루어지는 초음파 탐촉자.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 음향 매체가, 또한, 1, 2-부틸렌 글리콜에 가용이고, 또 10~40℃의 온도 조건에서 액체인 적어도 1종의 물질을 포함하는 초음파 탐촉자.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 물질이, 에틸렌 글리콜, 1, 3-부틸렌 글리콜 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 초음파 탐촉자.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 물질이, 1, 3-부틸렌 글리콜인 초음파 탐촉자.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 음향 매체에서의 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량이, 25~100중량%인 초음파 탐촉자.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 음향 매체는, 20℃의 온도 조건 하에서, 음향 임피던스가 1.45~1.517MRayl, 주파수 3MHz에서의 초음파 감쇠가 0.07~0.091dB/mm인 초음파 탐촉자.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 초음파 송수신부를 요동 또는 회전시키는 기구를 구비하는 초음파 탐촉자.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 초음파 송수신부가, 복수의 진동자가 배열된 어레이 소자를 포함하는 초음파 탐촉자.

명세서

기술분야

본 발명은, 초음파 진단 장치 등에 이용되는 초음파 탐촉자에 관한 것이다.

배경기술

초음파 진단 장치에 이용되는 초음파 탐촉자로서는, 초음파를 송수신하는 초음파 송수신부를, 음향 매체를 봉입한 외장 케이스 내에서, 기계적으로 요동 또는 회전시킴으로써, 초음파를 주사(走査)하는 것이 알려져 있다. 이와 같은 초음파 탐촉자에 있어서, 음향 매체로서는, 생체에 가까운 음향 임피던스를 갖는 물질이 이용되고, 구체적으로는, 유동 파라핀 등의 액체가 이용되고 있다(예를 들면, 특허문헌 1~3).

특허문헌 1 : 일본국 특개 2001-178727호 공보

특허문헌 2 : 일본국 특개평 3-32652호 공보

특허문헌 3 : 일본국 특개평 4-84946호 공보

발명의 상세한 설명

그러나, 종래의 초음파 탐촉자에서는, 음향 매체로서 사용되는 유동 파라핀 등의 물질은, 생체에 가까운 음향 임피던스를 갖지만, 예를 들면, 초음파의 감쇠가 큰 것 등과 같이, 음향 특성에 문제가 있었다. 그 때문에, 초음파의 송수신 감도가 저하하여, 초음파 화상의 화질을 저하시켜 버리는 등의 문제가 있었다. 또한, 이들 음향 매체는 점성이 높기 때문에, 이 매체 중에서 초음파 송수신부를 모터 등으로 기계적으로 요동 또는 회전시킬 때에, 모터에 걸리는 부하 토크가 커서, 초음파 송수신부의 원활한 구동이나 고속에서의 구동이 곤란하다는 문제가 있었다.

그래서, 본 발명은, 고감도인 초음파의 송수신을 실현하고, 또한, 초음파 송수신부의 구동의 원활화 및 고속화를 실현할 수 있는 초음파 탐촉자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

실시예

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 초음파 탐촉자는, 초음파를 송수신하는 초음파 송수신부와, 상기 초음파 송수신부를 격납하는 외장 케이스와, 상기 외장 케이스 내에 충전된 음향 매체를 구비하고, 상기 음향 매체가, 1, 2-부틸렌 글리콜을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 초음파 탐촉자는, 전술한 바와 같이, 초음파를 송수신하는 초음파 송수신부와, 상기 초음파 송수신부를 격납하는 외장 케이스와, 상기 외장 케이스 내에 충전된 음향 매체를 구비한다. 또한, 초음파 탐촉자는, 상기 초음파 송수신부를 요동 또는 회전시키는 기구를 구비하는, 기계 주사형 초음파 탐촉자이어도 된다. 또, 상기 초음파 송수신부가, 복수의 진동자가 배열된 어레이 소자를 포함하는, 전자 주사형 초음파 탐촉자이어도 된다.

음향 매체로서는, 1, 2-부틸렌 글리콜이 사용된다. 1, 2-부틸렌 글리콜만으로 사용해도 되지만, 다른 물질과 조합하여 사용하는 것도 가능하다.

상기 음향 매체에 있어서, 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량은, 특별히 한정하는 것이 아니라, 조합하는 물질에 의해서도 변화하지만, 바람직하게는 25~100중량%이다.

상기 초음파 탐촉자에서는, 상기 음향 매체는, 다음과 같은 특성을 갖는 것이 바람직하다. 특히, 상기 음향 매체로서 1, 2-부틸렌 글리콜을 다른 물질과 조합하여 사용하는 경우, 상기 음향 매체가 다음의 특성을 만족하도록, 조합하는 물질의 종류 및 비율을 조절하는 것이 바람직하다.

상기 음향 매체의, 20℃의 온도 조건 하에서의 음향 임피던스는, 피검체인 생체의 음향 임피던스에 가까운 값인, 1.4~1.6MRayl인 것이 바람직하다. 또한, 1.45~1.517MRayl인 것이 바람직하다.

상기 음향 매체의, 주파수 3MHz에서의 감쇠량은 작을수록 바람직하고, 0.07~0.91dB/mm인 것이 바람직하다.

상기 음향 매체에 있어서, 1, 2-부틸렌 글리콜과 조합하여 사용 가능한 물질로서는, 초음파를 전파할 수 있는 물질로, 1, 2-부틸렌 글리콜에 가용(可溶)(즉, 1, 2-부틸렌 글리콜과의 혼합물이 서로 분리하지 않는다)으로, 또한, 10~40℃의 온도 조건에서 액체로 존재하는 물질을 사용할 수 있다. 또한, 탐촉자를 구성하는 부재(금속, 플라스틱류 등)에 미치는 영향(예를 들면, 부식 등)이 작고, 생체에 대해서 해가 없는 것, 또는 해가 작은 물질인 것이 요구된다.

이와 같은 물질로서는, 예를 들면, 각종의 글리콜류, 물 등을 들 수 있지만, 특히, 글리콜류가 바람직하다. 이와 같은 글리콜류로서는, 예를 들면, 1, 3-부틸렌 글리콜, 에틸렌 글리콜 등을 들 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서, 도면을 이용하여, 더욱 상세하게 설명한다.

(제1 실시 형태)

도 1은, 본 발명에 따른 초음파 탐촉자의 일례의 구조를 도시하는 단면도이다. 이 초음파 탐촉자에서는, 프레임(103)과 윈도우(104)가 접합됨으로써 외장 케이스(105)가 구성되어 있고, 이 외장 케이스(105) 내에는, 탈기(脫氣)한 음향 매체(106)가 충전되어 있다. 또, 외장 케이스(105) 내에는, 초음파 송수신부(101)가 격납되어 있다. 또한, 윈도우(104) 및 음향 매체(106)의 구성 재료에 대해서는, 뒤에 상세히 설명한다. 초음파 송수신부(101)는, 초음파를 송수신하기 위한 초음파 진동자를 구비하고 있다. 초음파 진동자로서는, 예를 들면, PZT계 등의 압전 세라믹, 고분자 재료 또는 단결정 등의 압전 재료가 이용된다. 초음파 진동자의 전면(초음파의 송수신면)에는, 필요에 따라서, 초음파를 효율적으로 송수신하기 위한 음향 정합층, 또한 초음파를 수축(收束)시키기 위한 음향 렌즈가 배치되어 있어도 된다. 또, 초음파 진동자의 배면(송수신면과는 반대면)에는, 초음파를 흡수하기 위한 백킹층이 배치되어 있어도 된다.

상기 초음파 진동자는 로우터에 장착되어 있고, 이것에 의해서, 초음파 송수신부(101)가 구성되어 있다. 로우터에는 구동축(102)이 접속되어 있고, 또한, 이 구동축(102)을 통해서, 회전력을 발생시키기 위한 구동 장치(예를 들면, 모터 등 : 도시하지 않음)가 접속되어 있다. 이것에 의해, 구동 장치로부터 출력된 회전력을, 구동축(102)을 통해서 로우터에 전달하여, 초음파 진동자를 회전 또는 요동시킬 수 있다.

다음에, 상기 초음파 탐촉자의 동작에 대해서 설명한다. 상기 초음파 탐촉자는, 초음파 진단 장치에 접속되어 사용된다. 초음파 진단 장치는, 예를 들면, 탐촉자를 구동시키는 제어부와, 탐촉자에 대해서 신호의 송수신을 행하는 송수신부와, 수신된 신호에 기초하여 피검물의 화상을 작성하는 화상 구성부와, 작성된 단층상을 표시하는 화상 표시부를 구비하고 있다.

초음파 진단시에는, 우선, 피검체인 생체 표면에 초음파 탐촉자를 배치한다. 이때, 윈도우(104)는, 생체에 직접 접촉, 또는, 초음파 전반(傳搬) 매체를 통해서 간접적으로 접촉시켜 배치된다. 그리고, 초음파 진단 장치의 제어부로부터의 구동 신호에 의해, 탐촉자의 구동 장치를 구동시켜, 초음파 송수신부(101)를 회전 또는 요동시킨다. 다음에, 초음파 진단 장치의 송수신부로부터, 전기 신호(송신 신호)를 초음파 탐촉자에 송신한다. 송신 신호는, 탐촉자의 초음파 송수신부에서 초음파로 변환되어, 음향 매체(106) 및 윈도우(104)를 전파하여, 생체에 송파된다. 이 초음파는 생체 내의 목표물에서 반사되어, 그 반사파의 일부가 탐촉자의 초음파 송수신부(101)에서 수파되어, 전기 신호(수신 신호)로 변환되어, 초음파 진단 장치의 송수신부에 송신된다. 이 송수신 동작을, 초음파 송수신부(101)를 회전 또는 요동시키면서 반복하여 행함으로써, 초음파의 주사가 가능해진다. 수신 신호는, 증폭, 검파 등의 처리를 받은 후, 화상 구성부에 출력된다. 화상 구성부에서는, 수신 신호에 기초하여 목표물의 초음파 화상(단층상 등)이 작성되어, 이것이 화상 표시부에 출력된다.

상기한 바와 같이, 이 초음파 탐촉자에서의 초음파의 전파 경로는, 초음파 송수신부(101)에 접촉하고 있는 음향 매체(106) 및 이것을 내포하는 윈도우(104)이다. 고분해능의 초음파 화상을 얻기 위해서는, 이 초음파의 전파 경로가 되는 음향 매체(106) 및 윈도우(104)의 음향 특성, 특히, 음향 임피던스 및 초음파 감쇠가 문제가 된다. 구체적으로는, 음향 매체(106) 및 윈도우(104)에는, 피검체(예를 들면, 생체)와의 사이에서의 음향 임피던스의 차이에 의한 반사가 적은 것, 즉 피검체의 음향 임피던스(예를 들면, 생체인면 1.5~1.6MRayl)에 가까운 음향 임피던스를 갖는 것이 요구된다. 또, 감쇠에 의한 초음파의 송수신 감도 및 주파수 특성의 열화를 억제하기 위해서, 초음파 감쇠량이 가능한 한 작은 것이 요구된다. 특히, 주파수의존 감쇠가 있기 때문에, 고분해능의 화상을 얻기 위해서 높은 주파수를 이용한 초음파 송수신부를 사용할 때에는, 이 특성이 대단히 중요해진다.

또한, 윈도우(104)에는, 상기 음향 특성에 더하여, 초음파 송수신부(101)의 요동 또는 회전 운동을 원활하게 시키기 위해서, 피검체 표면으로의 압착 등의 외압에 대해서 변형이 적은 것이 요구된다. 이들의 관점에서, 윈도우로서는, 예를 들면, 폴리메틸렌, 폴리메틸펜텐 등의, 플라스틱 재료를 이용할 수 있다. 또, 윈도우의 두께는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들면 1~3mm 정도로 설정할 수 있다.

음향 매체(106)에는, 상기 음향 특성에 더하여, 그 점성이 작은 것이 요구된다. 점성이 작으면, 구동축(102)을 구동하는 구동 장치로의 부하(토크 등)를 작게 할 수 있기 때문에, 초음파 송수신부(101)를 원활하게 또한 고속으로 요동 또는 회전시킬 수 있기 때문이다. 또, 피검체가 생체인 경우, 진단 중에 어떠한 요인으로 음향 매체(106)가 외부로 흘러 나와, 생체에 접촉할 가능성이 있다. 따라서, 음향 매체(106)는, 생체에 대해서 해가 없는 것, 또는 해가 작은 것이 요구된다. 또한, 외장 케이스(105) 내의 초음파 송수신부(101), 구동축(102) 등의, 음향 매체와 접촉하는 부재에 대한 악영향(부식 등)이 없는, 또는 작은 것이 요구된다.

본 실시 형태에서는, 음향 매체(106)로서, 예를 들면, 1, 2-부틸렌 글리콜만이 이용된다.

1, 2-부틸렌 글리콜에 대해서는, 지금까지 음향 특성(음향 임피던스, 음속, 감쇠)이 명확하게 되어 있지 않았다. 그래서, 본 발명자들은, 1, 2-부틸렌 글리콜의 음향 특성의 평가를 행하였다. 그 결과, 후술하는 바와 같이, 1, 2-부틸렌 글리콜은, 종래의 음향 매체나 다른 부틸렌 글리콜과 비교하여, 음향 매체로서 대단히 유용한 특성을 갖는 것이 명확해졌다. 이와 같은 1, 2-부틸렌 글리콜의 음향 매체로서의 유용성은, 본 발명자들에 의해서 비로소 발견된 것이다.

이하, 1, 2-부틸렌 글리콜의 특성에 대한 평가 결과를 기술한다.

(1) 음향 임피던스

1, 2-부틸렌 글리콜의 음속을 측정하면, 온도 25℃에서 1.47km/s, 온도 20℃에서 1.45km/s이었다. 또한, 음속의 측정 방법은, 다음과 같다. 온도 컨트롤한 음향 매체 내에, 송신용 및 수신용의 초음파 트랜스듀서를 일정한 거리를 두고 설치하였다. 상기 송신용 트랜스듀서에 펄스 신호를 인가하여, 상기 음향 매체에 초음파를 전파시켜, 상기 초음파를 수신용 트랜스듀서로 수신하고, 초음파의 전파 시간을 측정하였다. 이 전파 시간 및 송신용 트랜스듀서와 수신용 트랜스듀서의 거리로부터, 음속을 산출하였다.

또, 1, 2-부틸렌 글리콜의 밀도는, 1.0kg/m³인 것이 이미 알려져 있다(예를 들면, CAS No. 584-03-2(CHEM EXPR) 참조).

상기 각 값으로부터, 1, 2-부틸렌 글리콜의 음향 임피던스를 산출한 바, 온도 25℃에서 1.47MRayl, 온도 20℃에서 1.45MRayl이고, 생체의 음향 임피던스의 값에 가까운 것을 확인할 수 있었다.

또한, 종래의 초음파 탐촉자에서 음향 매체로서 제안되어 있는 유동 파라핀, 피마자 기름, 1, 3-부틸렌 글리콜의 음향 임피던스는, 각각, 약 1.19MRayl, 1.46MRayl, 1.54MRayl이다(초음파 기술 편람(일간 공업 신문사) 참조).

(2) 초음파 감쇠

1, 2-부틸렌 글리콜의 각 주파수에서의 초음파 감쇠를 측정하였다. 또, 비교예로서, 1, 3-부틸렌 글리콜의 초음파 감쇠를 측정하였다. 결과를, 도 2에 도시한다. 또한, 초음파 감쇠의 측정 방법은, 다음과 같다. 상기 음속 측정과 동일한 시스템을 사용하여, 송신용 트랜스듀서에 임의의 주파수의 약 30 파(波)의 사인(sin) 파를 인가하여, 음향 매체 내를 전파한 초음파를 수신용 트랜스듀서로 수신하여, 수신 전압을 측정하였다. 또한, 송수신 트랜스듀서를 일정 거리(예를 들면, 10mm) 변화시켜서, 동일하게 수신 전압을 측정하였다. 상기 수신 전압의 비와, 송수신 트랜스듀서의 거리로부터 초음파 감쇠를 산출하였다.

도 2에 도시하는 바와 같이, 1, 2-부틸렌 글리콜은, 1, 3-부틸렌 글리콜에 비교하여, 초음파의 감쇠량이 작은 것을 확인할 수 있었다. 예를 들면, 3MHz의 주파수에서는, 1, 2-부틸렌 글리콜의 감쇠량은 0.07dB/mm인 것에 반해서, 1, 3-부틸렌 글리콜은 0.14dB/mm이고, 감쇠량을 약 2분의 1로 할 수 있다. 또, 이 감쇠량의 차이는, 주파수가 높아짐에 따라서 커지는 것을 확인할 수 있었다.

(3) 점도

도 3은, 1, 2-부틸렌 글리콜의 점도의 온도 특성을 도시하는 그래프이다. 또, 도 3에는, 비교예로서, 1, 3-부틸렌 글리콜의 점도의 온도 특성을 함께 나타내고 있다.

도 3으로부터 명확하게 알 수 있는 바와 같이, 1, 2-부틸렌 글리콜은, 1, 3-부틸렌 글리콜에 비교하여, 대단히 점성이 낮은 것을 확인할 수 있었다. 예를 들면, 10℃~40℃(탐촉자의 통상 사용 환경 온도의 범위)에서는, 분명히 점성의 차이가 있고, 특히 온도가 낮은 10℃에서는, 1, 3-부틸렌 글리콜의 약 4분의 1 이하의 점성을 실현하고 있다. 이값은, 1, 3-부틸렌 글리콜이, 온도 약 37℃일 때와 거의 같은 레벨로 되어 있다. 또, 피마자 기름의 점도는, 20℃에서 986cp이고, 1, 2-부틸렌 글리콜은, 이 피마자 기름과 비교해도 대단히 낮은 점도를 갖고 있다.

(4) 그 밖의 특성

1, 2-부틸렌 글리콜은, 생체에 대한 영향이 대단히 적은 물질이다. 또, 플라스틱 등으로 구성되는 윈도우, 압전 세라믹 등으로 구성되는 초음파 송수신부, 금속 등으로 구성되는 구동축 및 프레임 등의 구성 부품에 대해서도, 부식 등의 악영향이 대단히 적은 물질이다.

상기한 바와 같이, 1, 2-부틸렌 글리콜은, 음향 매체로서 요구되는 음향 특성, 점성, 생체로의 영향(안전성), 또한 구성 부품으로의 영향 등에 있어서, 양호한 특성을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 그 때문에, 1, 2-부틸렌 글리콜을 음향 매체로서 이용함으로써, 고성능, 고품질, 안전성을 갖는 초음파 탐촉자를 얻을 수 있다.

특히, 1, 2-부틸렌 글리콜은 초음파의 감쇠량이 작기 때문에, 초음파의 송수신 감도를 향상시킬 수 있다. 또한, 주파수의 큰 감쇠의 값이 작기 때문에, 고주파수에서의 송수신이 가능해지고, 그 결과, 고분해능으로 고감도의 초음파 진단이 가능해진다. 또, 1, 2-부틸렌 글리콜은 점도가 낮기 때문에, 초음파 송수신부를 요동 또는 회전 주사시킬 때에, 음향 매체의 점성 저항에 의한, 모터로의 부하를 작게 할 수 있고, 원활한 구동(예를 들면, 등속 구동 등), 고속 구동이 가능해진다. 또, 모터의 소형화나, 구동 전류를 작게 하는 것이 가능해진다.

또한, 상기 설명에서는, 진동자를 모터로 회전시키는 기계 주사식을 채용한 예를 들었지만, 복수의 진동자를 직사각형(短冊形) 형상으로 배열하여 이루어지는 어레이 소자에 의한 전자 주사식이어도 동일하게 실시 가능하다.

(제2 실시 형태)

상기 제1 실시 형태에서는, 음향 매체로서, 1, 2-부틸렌 글리콜만을 이용한 경우를 예시하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니라, 1, 2-부틸렌 글리콜을 다른 물질과 조합하여 사용해도 된다. 본 실시 형태에서는, 이와 같은 음향 매체의 일례로서, 1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물을 사용한 경우에 대해서 설명한다.

또한, 본 실시 형태에 따른 초음파 탐촉자는, 음향 매체의 조성이 다른 것 이외에는, 제1 실시 형태와 동일한 구성을 갖고, 그 동작에 대해서도 제1 실시 형태와 동일하다.

(1) 음향 임피던스

도 4는, 1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물에서, 그 혼합비(중량비)를 변화시킨 경우의 상기 혼합물의 음속을 측정한 결과를 도시하는 그래프이다. 또한, 음속의 측정 방법은 전술한 바와 동일하고, 온도 조건은 25℃이다.

도 4에서, 가로축은 혼합비를 나타내고, 좌측일수록 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량이 많고, 우측일수록 1, 3-부틸렌 글리콜의 함유량이 많아지는 것을 나타낸다. 또, 세로축은 음속을 나타낸다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 음속은 혼합비에 의해 변화하고 있고, 1, 2-부틸렌 글리콜이 100중량%일 때의 음속은 1.45km/s이고, 이것에 1, 3-부틸렌 글리콜의 비율이 증가할수록 음속은 빨라져, 1, 3-부틸렌 글리콜이 100중량%가 되면 음속은 1.54km/s가 된다. 또, 음속의 변화는, 혼합비에 대해서, 거의 단순한 비례 관계이다.

1, 2-부틸렌 글리콜 및 1, 3-부틸렌 글리콜은, 모두, 밀도 1.0kg/m³이기 때문에, 혼합물의 밀도는, 혼합비에 상관없이 1.0kg/m³라고 생각할 수 있다. 따라서, 음향 임피던스는, 도 4에 도시하는 음속과, 밀도 1.0kg/m³의 곱으로 산출할 수 있다. 그 결과, 혼합물의 음향 임피던스는, 약 1.45~1.54MRayl의 범위가 되어, 어떠한 혼합비이더라도 생체의 음향 임피던스에 가까운 값이 되는 것이 확인되었다.

예를 들면, 1, 3-부틸렌 글리콜의 함유량이 75중량%, 즉 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량이 25중량%인 혼합물의 음속은, 1.517km/s이다. 따라서, 음향 임피던스는 1.517MRayl이 되어, 생체의 음향 임피던스에 가까운 값이 된다.

(2) 초음파 감쇠

도 5는, 1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물에서, 그 혼합비(중량비)를 변화시킨 경우의, 주파수 3MHz에서의 초음파 감쇠를 도시하는 그래프이다. 또한, 초음파 감쇠의 측정 방법은, 전술한 바와 동일하다.

도 5에서, 도 4와 동일하게, 가로축은 혼합비를 나타내고, 좌측일수록 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량이 많고, 우측일수록 1, 3-부틸렌 글리콜의 함유량이 많아지는 것을 나타낸다. 또, 세로축은 감쇠량을 나타낸다. 도 5에 도시하는 바와 같이, 1, 3-부틸렌 글리콜의 함유량이 많아지면 감쇠량은 커지는 것을 알 수 있다. 감쇠의 경향은, 단순히 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합 비율에 대해서 비례 관계로 변화하는 것이 아니라, 1, 3-부틸렌 글리콜의 비율이 75중량%보다도 많아지는 경우에, 감쇠량이 현저히 증가하는 경향이 있다. 이것으로부터, 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량이 25중량% 이상의 혼합 비율로 되면, 감쇠량을, 종래의 1, 3-부틸렌 글리콜만을 이용한 경우보다도 대단히 작게 할 수 있고, 초음파의 송수신 감도를 더욱 향상할 수 있는 것을 확인할 수 있었다. 예를 들면, 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량이 25중량%(1, 3-부틸렌 글리콜의 함유량이 75중량%)일 때의 감쇠량은 0.091dB/mm이고, 종래의 1, 3-부틸렌 글리콜만의 감쇠량 0.14dB/mm보다 약 35% 작아져 있어, 대단히 유효하다.

이상, 음향 임피던스, 초음파 감쇠의 관점에서, 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량은 25~100중량%의 범위가 바람직하고, 그 때의 음향 임피던스는 1.45~1.517MRayl이며, 초음파 감쇠는 0.07~0.091dB/mm(3MHz)의 특성을 갖고 있다.

(3) 점성

1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물에서, 그 점도는, 1, 2-부틸렌 글리콜만의 점도와, 1, 3-부틸렌 글리콜만의 점도의 사이의 값이 된다고 추측된다.

(4) 그 밖의 특성

1, 2-부틸렌 글리콜 및 1, 3-부틸렌 글리콜은, 모두, 생체에 대한 영향이 대단히 적은 물질이다. 또, 플라스틱 등으로 구성되는 윈도우, 압전 세라믹 등으로 구성되는 초음파 송수신부, 금속 등으로 구성되는 구동축 및 프레임 등의 구성 부품에 대해서도, 부식 등의 악영향이 대단히 적은 물질이다.

상기한 바와 같이, 1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물도 또한, 음향 매체로서 요구되는 음향 특성, 점성, 생체로의 영향(안전성), 또한 구성 부품으로의 영향 등에 있어서, 양호한 특성을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

특히, 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량이 25~100중량%이면, 혼합물의 초음파 감쇠량이 대단히 작아지기 때문에, 초음파의 송수신 감도를 현저히 향상시킬 수 있다. 따라서, 본 실시 형태에 따른 음향 매체에 있어서, 혼합물 중에 있어서의 1, 2-부틸렌 글리콜의 함유량은, 바람직하게는 25~100중량%로 조정된다.

또한, 본 실시 형태에서는, 음향 매체로서, 1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물을 이용한 경우를 예시하고 있지만, 상술한 바와 같이, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다.

또, 상기 설명에서는, 진동자를 모터로 회전시키는 기계 주사식을 채용한 예를 들었지만, 복수의 진동자를 직사각형 형상으로 배열하여 이루어지는 어레이 소자에 의한 전자 주사식이어도 동일하게 실시 가능하다.

산업상 이용 가능성

상기 본 발명의 초음파 탐촉자에서는, 음향 매체로서 1, 2-부틸렌 글리콜을 사용하고 있다. 1, 2-부틸렌 글리콜은, 생체가 가까운 음향 임피던스를 갖고 있고, 또한, 초음파 감쇠가 비교적 작기 때문에, 이것을 음향 매체로서 사용함으로써, 고감도인 초음파의 송수신이 가능해진다. 또한, 1, 2-부틸렌 글리콜은, 비교적 낮은 점도를 갖고 있기 때문에, 이것을 음향 매체로서 사용해도, 초음파 송수신부의 원활한 구동 및 고속에서의 구동이 가능해진다.

본 발명에 따른 초음파 탐촉자는, 고감도인 초음파의 송수신을 실현하고, 또한, 초음파 송수신부의 구동의 원활화 및 고속화를 실현할 수 있기 때문에, 예를 들면, 실시간으로 고분해능의 3차원 초음파 화상을 얻는 것이 가능해진다. 따라서, 예를 들면, 초음파 진단 장치 등에 이용하는 초음파 탐촉자 등으로서 유용하다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 초음파 탐촉자의 일례를 도시하는 단면도이다.

도 2는, 1, 2-부틸렌 글리콜 및 1, 3-부틸렌 글리콜의 각 주파수에 있어서의 초음파 감쇠 특성을 도시하는 그래프이다.

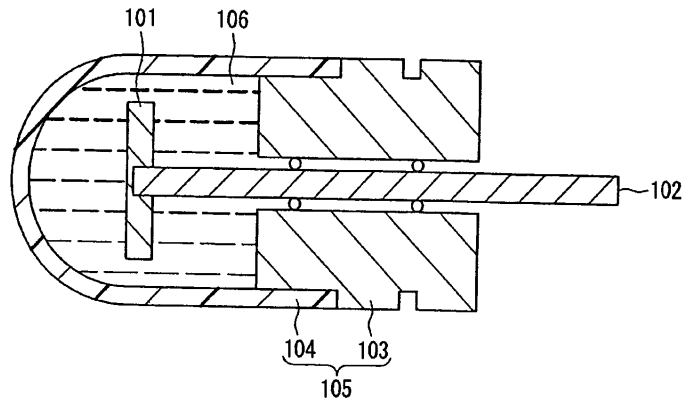
도 3은, 1, 2-부틸렌 글리콜 및 1, 3-부틸렌 글리콜의 각 온도에 있어서의 점도를 도시하는 그래프이다.

도 4는, 1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물에 있어서, 그 혼합비와 음속의 관계를 도시하는 그래프이다.

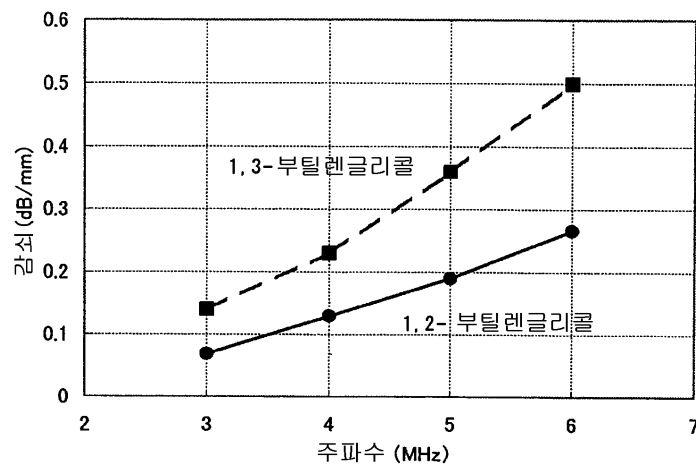
도 5는, 1, 2-부틸렌 글리콜과 1, 3-부틸렌 글리콜의 혼합물에 있어서, 그 혼합비와 초음파 감쇠의 관계를 도시하는 그래프이다.

도면

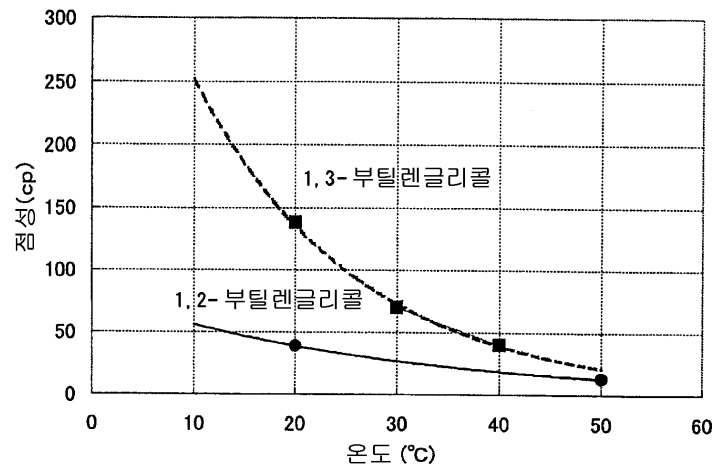
도면1



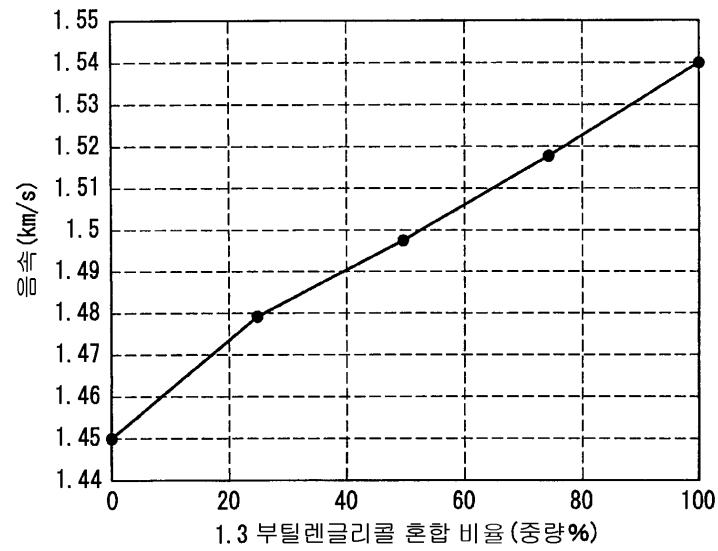
도면2



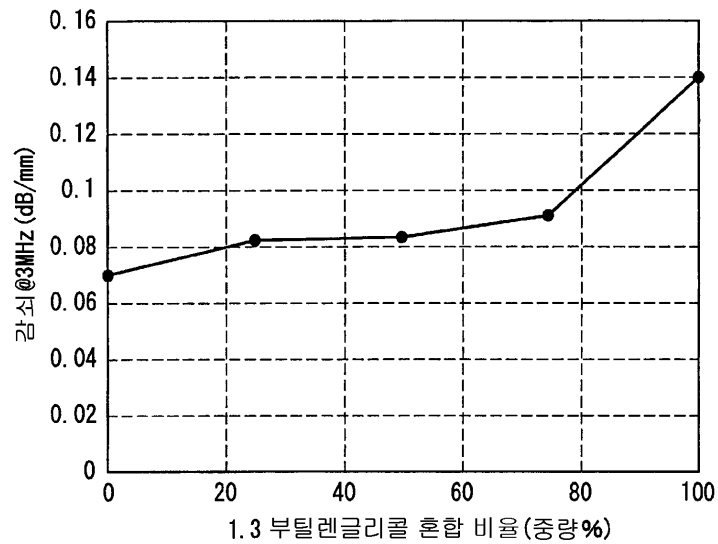
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	KR100657883B1	公开(公告)日	2006-12-14
申请号	KR1020057022292	申请日	2005-05-19
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	SAITO KOETSU		
发明人	SAITO, KOETSU		
IPC分类号	G01N29/24 G01N29/28 A61B8/00 G10K11/02		
CPC分类号	G10K11/02		
代理人(译)	汉阳专利事务所		
优先权	2004172231 2004-06-10 JP		
其他公开文献	KR1020060063787A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种超声波探头，其能够实现高灵敏度超声波的发送和接收，并实现超声波发送/接收单元的平滑和高速驱动。超声波探头包括：超声波发送/接收单元（101），用于发送和接收超声波；用于容纳超声波发送/接收单元（101）的外壳（105）；声学介质（106）填充在外壳（105）中。声学介质（106）含有1,2-丁二醇。

