

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5587737号  
(P5587737)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

(51) Int.Cl. F 1  
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 7 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-248666 (P2010-248666)                  (22) 出願日 平成22年11月5日 (2010.11.5)                  (65) 公開番号 特開2012-95970 (P2012-95970A)                  (43) 公開日 平成24年5月24日 (2012.5.24)                  審査請求日 平成25年10月22日 (2013.10.22)</p>	<p>(73) 特許権者 391029048                  トーイツ株式会社                  東京都渋谷区恵比寿西1丁目5番10号                  (74) 代理人 100079832                  弁理士 山本 誠                  (72) 発明者 高橋 泰博                  神奈川県横浜市港北区綱島東5-10-3                  トーイツ株式会社綱島工場内                  審査官 宮川 哲伸</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波伝播可能な本体であって、相互に平行な第1平面および第2平面が形成された固体の本体と、

前記第1平面に密着した第1ゲル層であって、前記第1平面に密着した第1密着面と、前記第1密着面の裏側で、前記第1密着面に対して略平行な送受信面とを有する第1ゲル層と、

前記第2平面に密着した第2ゲル層であって、前記第2平面に密着した第2密着面と、前記第2密着面の裏側で、前記第2密着面に対して略平行な反射面とを有する第2ゲル層と、

前記第2ゲル層の前記反射面に接触する振動板と、

前記本体に対して固定されつつ、前記振動板を駆動する駆動部と、

前記第1ゲル層に接触し、前記第1ゲル層における前記送受信面に対して超音波を送信し、かつ前記送受信面から超音波を受信する探触子と、

前記送受信面を保護する保護シートであって、前記探触子との接触面が、前記探触子に吸着しない粗度を有する保護シートと、

を備え、前記探触子に超音波ドプラ診断装置が接続され、前記探触子は、前記保護シートを介して、前記第1ゲル層に超音波を送信し、かつ前記第1ゲル層から超音波を受信する、超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置。

【請求項2】

前記本体はアクリル樹脂ブロックよりなることを特徴とする請求項 1 記載の感度試験装置

【請求項 3】

前記第 1 ゲル層は、ちょう度が 100 ~ 300 に設定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の感度試験装置。

【請求項 4】

前記第 2 ゲル層は、ちょう度が 100 ~ 300 に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の感度試験装置。

【請求項 5】

前記保護シートは、シリコンゴムによって形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の感度試験装置。

10

【請求項 6】

前記駆動部は、支持部によって前記本体に固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の感度試験装置。

【請求項 7】

前記振動板は、平面振動板であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の感度試験装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波胎児心拍動検出装置等の超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

超音波ドプラ診断装置は、感度検査が不可欠であるが、胎児の心拍を観測する超音波胎児心拍動検出装置に関して、非特許文献 1 の感度検査装置、検査方法が規定されている。同検査装置および検査方法は古くより本願出願人が実施していたものであり、日本規格協会において、ほぼそのまま採用された。

【0003】

図 7 に示すように、非特許文献 1 の感度検査装置は、上端が開口した水槽 700 に、超音波媒体として脱気水 702 を充填し、水槽 700 底部に探触子 704 を装着し、水槽 700 上端から脱気水 702 内に標準反射体（硬球）706 を挿入したものである。

30

【0004】

硬球 706 は駆動部 708 によって駆動されて上下に振動し、探触子 704 から発信された超音波を反射する。これによってドプラ信号が生成され、探触子 704 によって検出される。

【0005】

探触子 704 には被検査装置 710 が接続され、被検査装置 710 には実効値測定装置 712、波形発生器 714 が接続されている。駆動部 708 には波形発生器 714 およびオシロスコープ 716 が接続されている。

40

【0006】

脱気水 702 の表面は音響減衰部 718 によって覆われ、水槽 700 の内側面には必要に応じて音響減衰部 720 が貼付される。また探触子 704 は音響減衰部 722 を介して水槽 700 の底面に装着されている。

【0007】

非特許文献 2 には、ドプラ血流診断装置のための感度試験装置が開示されている。

【0008】

図 8 に示すように、非特許文献 2 の感度検査装置は、上端が開口した水槽 700 に、超音波媒体として脱気水 702 を充填し、さらに、水槽 700 底部にターゲット 730 を設け、ターゲット 730 を駆動部 708 によって上下振動させる。

50

そして被検査装置 710 の探触子 704 を、ターゲット 730 に対向するように、水槽 700 の上方から脱気水 702 に浸すことによって、被検査装置 710 の感度を測定する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献 1】 I S T 1 5 0 6 「超音波手持探触子形ドプラ胎児心拍数検出装置性能要求事項，試験方法及び表示」

【非特許文献 2】 J J & A 社製 D D P / 1 ドプラ感度ファントムのカタログ

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

図 7 の感度試験装置は、硬球 706 の振動方向が超音波入射方向に対して傾斜すると測定感度が低下するが、硬球 706 は一般にカンチレバーで支持されるため、円弧運動をすることになり、測定状態が安定せず、また十分な測定感度が得られない。

さらに、図 8 の構成では、探触子 704 と標準反射体（硬球）706 との配置（位置関係）の自由度がない。

【0011】

図 8 の感度試験装置は、探触子 704 を脱気水 702 に浸した際に、脱気水 702 の水面が波立ち、超音波に対するノイズを生じ、測定感度を低下させる。

さらに、感度試験に際して探触子 704 を手 H によって保持した場合には、探触子 704 の振動にともなう手 H の振動を完全に抑制することは困難であり、測定精度低下の原因となる。

可動の治具（図示省略）によって探触子 704 を強固に保持することも可能であるが、この場合、探触子 704 をターゲット 730 に対して最適位置、角度に設定するための操作には長時間を要し、試験時間が大幅に増大する。

【0012】

本発明はこのような従来の問題点を解消すべく創案されたもので、超音波ドプラ診断装置の感度試験における測定感度を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置は、超音波伝播可能な本体であって、相互に平行な第 1 平面および第 2 平面が形成された固体の本体と、前記第 1 平面に密着した第 1 ゲル層であって、前記第 1 平面に密着した第 1 密着面と、前記第 1 密着面の裏側で、前記第 1 密着面に対して略平行な送受信面とを有する第 1 ゲル層と、前記第 2 平面に密着した第 2 ゲル層であって、前記第 2 平面に密着した第 2 密着面と、前記第 2 密着面の裏側で、前記第 2 密着面に対して略平行な反射面とを有する第 2 ゲル層と、前記第 2 ゲル層の前記反射面に接触する振動板と、前記本体に対して固定されつつ、前記振動板を駆動する駆動部と、前記第 1 ゲル層に接触し、前記第 1 ゲル層における前記送受信面に対して超音波を送信し、かつ前記送受信面から超音波を受信する探触子と、前記送受信面を保護する保護シートであって、前記探触子との接触面が前記探触子に吸着しない粗度を有する保護シートと、を備え、前記探触子に超音波ドプラ診断装置が接続され、前記探触子は前記保護シートを介して、前記第 1 ゲル層に超音波を送信し、かつ前記第 1 ゲル層から超音波を受信する。

これによって、測定感度を高め得る。

また、前記第 1 ゲル層を、前記第 1 平面に密着した第 1 密着面と、前記第 1 密着面に略平行な送受信面とを有するものとし、前記探触子は前記送受信面に対して超音波を送信しかつ前記送受信面から超音波を受信するので、探触子を第 1 平面に対して直交させることが容易となり、測定感度の向上に有効である。

そして、前記第 2 ゲル層を、前記第 2 平面に密着した第 2 密着面と、前記第 2 密着面に略平行な反射面とを有するものとし、前記振動板を前記反射面に接触するので、振動板を第

10

20

30

40

50

2 平面に対して平行に配置することが容易となり、測定感度の向上に有効である。

さらに、前記送受信面、前記探触子との接触面が前記探触子に吸着しない粗度を有するに保護シートによって保護し、前記探触子は前記保護シートを介して、前記第 1 ゲル層に超音波を送信し、かつ前記第 1 ゲル層から超音波を受信することによって、第 1 ゲル層が保護され、探触子の振動による第 1 ゲル層の劣化を抑え、第 1 ゲル層の耐久性を向上し得る。

【 0 0 1 4 】

前記第 1 ゲル層は、例えば、ちょう度が 1 0 0 ~ 3 0 0 に設定され、これによって探触子の微妙な角度調節が可能である。

【 0 0 1 5 】

前記第 2 ゲル層は、例えば、ちょう度が 1 0 0 ~ 3 0 0 に設定され、これによって前記振動子の振動を阻害することなく、前記本体と前記振動子の間の超音波伝播が保証されている。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置において、前記保護シートは、例えば、シリコンゴムによって形成される。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置において、前記駆動部は、例えば、支持部によって前記本体に固定される。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置において、前記振動板は、例えば、平面振動板である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、超音波ドプラ診断装置の感度試験における測定感度が向上し、また探触子を第 1 平面に対して直交させ、かつ振動板を第 2 平面に平行に配置することが容易である。

さらに、前記送受信面を保護シートによって保護し、前記探触子は前記保護シートを介して、前記第 1 ゲル層に超音波を送信し、かつ前記第 1 ゲル層から超音波を受信することによって、第 1 ゲル層が保護され、探触子の振動による第 1 ゲル層の劣化を抑え、第 1 ゲル層の耐久性を向上し得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明に係る超音波ドプラ診断装置の感度試験装置の実施例を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 の感度試験装置における主要部を示す縦断面図である。

【 図 3 】 図 1 の感度試験装置の第 1 の製造工程を示す縦断面図である。

【 図 4 】 図 1 の感度試験装置の第 2 の製造工程を示す縦断面図である。

【 図 5 】 図 1 の感度試験装置の第 3 の製造工程を示す縦断面図である。

【 図 6 】 図 1 の感度試験装置の第 4 の製造工程を示す縦断面図である。

【 図 7 】 従来の感度試験装置を示すブロック図である。

【 図 8 】 従来の他の感度試験装置を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

次に本発明に係る超音波ドプラ診断装置の感度試験装置の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

【 実施例 】

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明に係る超音波ドプラ診断装置の感度試験装置の実施例を示すブロック図、図 2 は、図 1 の感度試験装置における主要部を示す縦断面図である。

## 【0023】

図1、図2において、超音波ドプラ診断装置の感度試験装置1000は、直方体状アクリル樹脂ブロック等の固体により形成された、超音波伝播可能な本体1100と、本体1100の一端の第1平面1002に設けられた第1ゲル層1010と、他端の第2平面1004に設けられた第2ゲル層1020とを備え、第1ゲル層1010は、保護シート1030によって保護されている。

平面1002、1004相互が平行になるように角度設定するために、本体1100をアクリル樹脂ブロック等の固体により形成すべきことはいうまでもない。

保護シート1030には、被検査装置（超音波ドプラ診断装置）1040の探触子1060が当接され、探触子1060は所定の超音波を、保護シート1030、第1ゲル層1010、を介して、本体1100の第1平面1002に入力し、入力された超音波は、本体1100内を第2平面1004に向かって伝播する。

一方、第2ゲル層1020には、平面的な円板状の振動板1050が接しており、振動板1050は駆動部1052に連結されている。

振動板1050は、保護シート1030、第1ゲル層1010、本体1100、第2ゲル層1020を介して、探触子1060に対向しており、振動板1050は、感度試験装置1000における標準反射体として機能する。

振動板（標準反射体）1050は、駆動部1008によって駆動され、所定の振動数、振動パターンで微小振動することによって、探触子1060から発信された超音波を反射し、これによってドプラ信号を生成する。ドプラ信号は探触子1060によって検出される。

駆動部1052は、支持部1070によって本体1100に固定されている。

## 【0024】

このように、板状の標準反射体を採用すれば、微小振動（小振幅）によって超音波を変調し得るパワーが得られる。また小振幅による変調を実行することによって、振動板1050の振動パターンを安定化でき、ひいては試験系を安定化し得る。

## 【0025】

なお探触子1060から発信される超音波は、例えば2～5MHzであり、振動板1050の振動数は、例えば500Hzである。

## 【0026】

第1、第2ゲル層1010、1020は、例えば、シリコン・フィーリング・エラストマ（シリコンゴムに近い感触の、弾性力のあるゴム状物質）であるエラストマ7-9600（商標）によって形成され、その特性は、ちょう度100～300程度である。

## 【0027】

ちょう度は、ペースト状物質等の硬さ、軟らかさ、流動性の指標であり、所定の三角錘が0.1mmの深さまで沈む硬さを1ちょう度とし、同三角錘が沈む深さに0.1mm乗じた値で示される。

例えば、グリースについては、国際グリース協会（NLGI）において、半流動性の00号グリースのちょう度を445～475、半流動性の00号グリースのちょう度を400～430、極めて軟らかい0号グリースのちょう度を355～385、軟らかい1号グリースのちょう度を310～340、中間の2号グリースのちょう度を220～295、やや硬い3号グリースのちょう度を220～250、硬い4号グリースのちょう度を175～205、極めて硬い5号グリースのちょう度を130～160、極めて硬い6号グリースのちょう度を85～115と定めている。

## 【0028】

上記硬さ（ちょう度）の第1ゲル層1010を設けることにより、探触子1060を保護シート1030に密着させたまま、角度変化させたとき、第1ゲル層1010は、保護シート1030との密着状態を維持しつつ柔軟に変形し、保護シート1030の変形に追従する。従って、手で保持した状態で、超音波の発信方向を微妙に角度調節できる。

探触子1060から発信された超音波は、振動板1050に入射角0度で入射するときに

10

20

30

40

50

、反射波の出力が最大となるので、感度測定に際して、入射角を極力0度に近付けることが好ましいが、探触子1060を微妙に角度調節することによって、迅速かつ精密に探触子1060を最適角度に設定し得る。

これによって、測定感度を最大限に高めることができ、その作業効率が高い。

#### 【0029】

振動板1050を上記ちょう度の第2ゲル層1020に接触させたことにより、本体1100内を伝播した超音波は、略減衰することなく第2ゲル層1020を介して振動板1050に入射し、さらに、振動板1050で反射した超音波は略減衰することなく第2ゲル層1020を介して本体1100に入力される。そして、上記ちょう度の第2ゲル層1020は、振動板1050を拘束せず、振動板1050は本体1100に対して自由に振動

10

でき、十分な変調効果を発揮する。  
すなわち、振動板1050の振動を阻害することなく、本体1100と振動板1050の間の超音波伝播が保証されている。

#### 【0030】

第1平面1002と第2平面1004とは、相互に平行に形成されている。

第1ゲル層1010は第1密着面1012において第1平面1002に密着し、かつ第1密着面1010の裏側で、第1密着面1010に対して平行な送受信面1014において、保護シート1030に接している。一方、第2ゲル層1020は、第2密着面1022において第2平面1004に密着し、かつ第2密着面1022の裏側で、第2密着面1022に対して平行な反射面1024において振動板1050に接している。

20

このように、送受信面1014、第1密着面1012、第1平面1002、第2平面1004、第2密着面1022、反射面1024を相互に平行に形成することにより、探触子1060が保護シート1030に直交するとき、振動板1050に対する超音波入射角度が略0度となる。このとき、探触子1060は最も自然な保持状態となり、探触子1060を比較的容易に最適角度に設定できる。

従って、振動板1050に対して探触子1060を直交させることが容易であり、測定感度の向上に有効である。

#### 【0031】

図1に示すように、被検査装置1040には実効値測定装置1042、波形発生器1044が接続され、駆動部1052には波形発生器1044およびオシロスコープ1046が

30

接続されている。  
探触子1060を保護シート1030に対して角度設定する際には、オシロスコープ1046によって、探触子1060に入射した超音波強度を確認しつつ、手Hで探触子1060の角度を調整して、最適角度を探る。

#### 【0032】

探触子1060は、それ自体が振動するため、仮に第1ゲル層1010に直接接触すると、第1ゲル層1010に損傷が生じる可能性が高いが、保護シート1030によって保護したことによって第1ゲル層1010が保護され、第1ゲル層1010の劣化を抑え、第1ゲル層1010の耐久性を向上し得る。

#### 【0033】

40

保護シート1030は、例えば、探触子1060が送受信面1014に吸着しない程度の粗度のシリコンゴムによって形成され、超音波の良好な伝播と、探触子1060の保護シート1030に対する円滑な相対移動とが保証されている。

本体1100には、第1平面1002の周囲にカバープレート1080が、ビス1082によって固定され、保護シート1030は、その周縁部が、本体1100とカバープレート1080とによって挟圧、保持されている。これによって、保護シート1030は本体1100に対して固定されている。

カバープレート1080には、その中央部に貫通孔1084が形成され、探触子1060は貫通孔1084を貫通しつつ保護シート1030に接している。

#### 【0034】

50

支持部 1070 は本体 1100 の下方に配置され、第 2 平面に平行な支持プレート 1072 と、支持プレート 1072 の周縁部から下方に突出するベース 1078 とを備える。ベース 1078 は、感度試験装置 1000 を設置する際の脚部となり、本体 1100 等を安定に支持する。

支持プレート 1072 は、ビス 1076 によって本体 1100 に固定され、駆動部 1052 は、支持プレート 1072 の底面に固定されている。支持プレート 1072 には、中央部に貫通孔 1074 が形成され、駆動部 1052 に、貫通孔 1074 を貫通する駆動軸 1054 によって振動板 1050 を駆動する。

#### 【0035】

なお、支持部 1070 の構成は、本実施例に限定されるものではなく、第 1、第 2 平面 1002、1004 が鉛直になるように本体 1100 等を支持する構成、鉛直方向に対して傾斜状態に保持する構成等、種々の構成を採用し得る。

#### 【0036】

第 1 ゲル層 1010 は、本体 1100 の上面に形成された凹部 1102 に形成され、第 2 ゲル層 1020 は、本体 1100 の底面に形成された環状突起 1104 内に形成されており、液状のゲル素材を硬化して形成される。

#### 【0037】

以下に、第 1、第 2 ゲル層 1010、1020 の形成を含む、感度試験装置 1000 の製造方法の一例を示す。

#### 【0038】

[ 感度試験装置の製造方法 ]

最初に、図 3 に示すように、凹部 1102 を上方に向け、第 1 平面 1002 が水平になるように設定した状態で、加熱して流動性を高めた前記エラストマを凹部 1102 内に充填する。そして、所定時間（例えば 24 時間）放置して、エラストマを硬化させ、第 1 ゲル層 1010 を形成する。

#### 【0039】

次に、図 4 に示すように、環状突起 1104 を上方に向け、第 2 平面 1004 が水平になるように設定した状態で、加熱して流動性を高めた前記エラストマを環状突起 1104 内に充填する。そして、所定時間（例えば 24 時間）放置して、エラストマを硬化させ、第 2 ゲル層 1020 を形成する。

#### 【0040】

次に、図 5 に示すように、駆動部 1052 を支持部 1070 の支持プレート 1072 に取り付け、駆動部 1052 の駆動軸 1054 に連結する。さらに、支持プレート 1072 を、ビス 1076 によって本体 1100 に取り付ける。

#### 【0041】

次に、図 6 に示すように、第 1 ゲル層 1010 の送受信面 1014 を覆うように、保護シート 1030 を本体 1100 上に配置し、カバープレート 1080 をビス 1082 によって本体 1100 に固定する。これによって、保護シート 1030 は、カバープレート 1080 と本体 1100 とで挟圧、保持される。

#### 【符号の説明】

#### 【0042】

1000 感度試験装置  
 1002 第 1 平面  
 1004 第 2 平面  
 1010 第 1 ゲル層  
 1012 第 1 密着面  
 1014 送受信面  
 1020 第 2 ゲル層  
 1022 第 2 密着面  
 1024 反射面

10

20

30

40

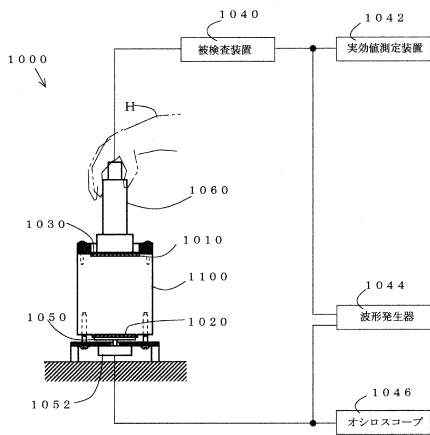
50

- 1 0 3 0 保護シート
- 1 0 4 0 被検査装置
- 1 0 4 2 実効値測定装置
- 1 0 4 4 波形発生器
- 1 0 4 6 オシロスコープ
- 1 0 5 0 振動板
- 1 0 5 2 駆動部
- 1 0 5 4 駆動軸
- 1 0 6 0 探触子
- 1 0 7 0 支持部
- 1 0 7 2 支持プレート
- 1 0 7 4 貫通孔
- 1 0 7 6 ビス
- 1 0 7 8 ベース
- 1 0 8 0 カバープレート
- 1 0 8 2 ビス
- 1 0 8 4 貫通孔
- 1 1 0 0 本体
- 1 1 0 2 凹部
- 1 1 0 4 環状突起

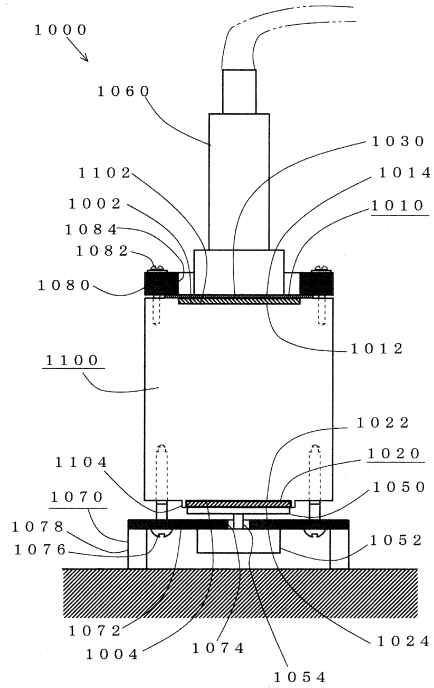
10

20

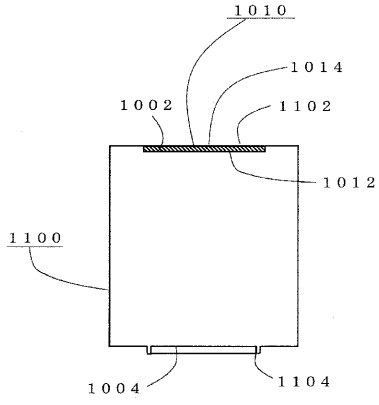
【図1】



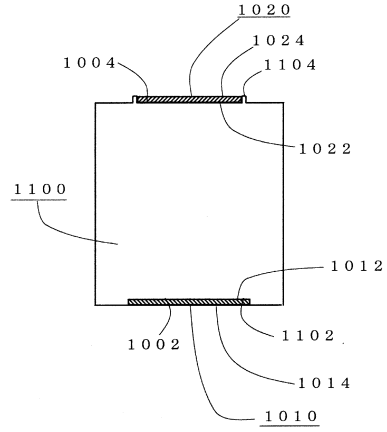
【図2】



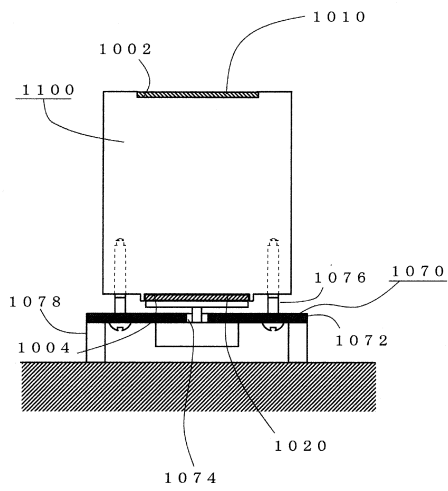
【図3】



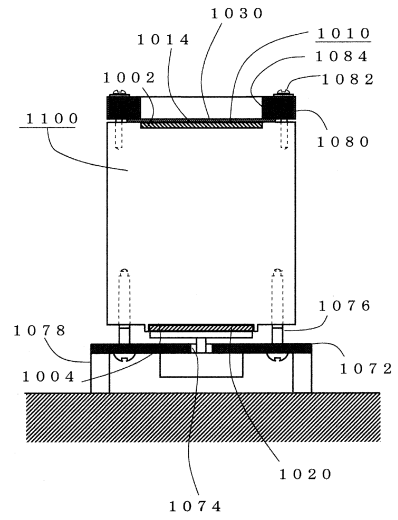
【図4】



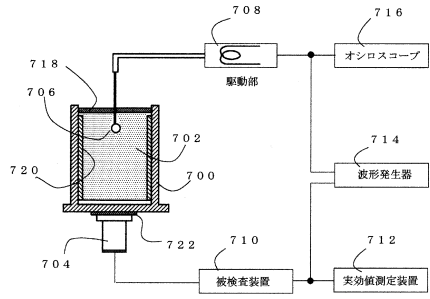
【図5】



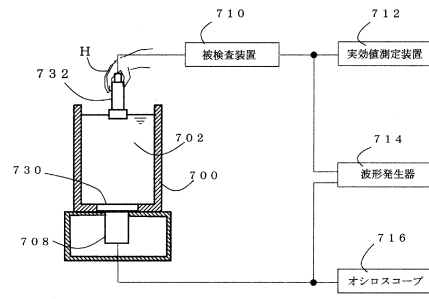
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-093288(JP,A)  
特開平09-262234(JP,A)  
特開平02-243137(JP,A)  
登録実用新案第3055846(JP,U)  
実開平03-067607(JP,U)  
特開昭57-000567(JP,A)  
特表2002-511156(JP,A)  
特開2007-315974(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	用于超声多普勒诊断设备的灵敏度测试设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP5587737B2</a>	公开(公告)日	2014-09-10
申请号	JP2010248666	申请日	2010-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	Toitsu		
申请(专利权)人(译)	トーイツ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	トーイツ株式会社		
[标]发明人	高橋泰博		
发明人	高橋 泰博		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/02		
F-TERM分类号	4C601/DD07 4C601/DD09 4C601/DE02 4C601/EE03 4C601/EE10 4C601/LL19		
代理人(译)	山本诚		
其他公开文献	JP2012095970A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：在超声多普勒诊断仪的灵敏度测试中提高测量灵敏度。  
 解决方案：灵敏度测试装置（1000）包括能够进行超声波传播的主体（1100），设置在主体的第一平面（1002）上的第一凝胶层（1010）和设置在第二平面上的第二凝胶层（1020）（1004），并且第一凝胶层由保护片（1030）保护。待检查的装置（1040）的探针（1060）与保护片（1030）接触。作为标准反射器的隔膜（1050）与第二凝胶层接触，并且隔膜连接到驱动部分（1052）。在由驱动部分（1052）驱动的同时，光阑反射从探头发射的超声波并产生多普勒信号。探头检测到多普勒信号。

