

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-93288

(P2008-93288A)

(43) 公開日 平成20年4月24日(2008.4.24)

(51) Int.Cl.
A61B 8/02 (2006.01)F1
A61B 8/02テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-280584 (P2006-280584)
(22) 出願日 平成18年10月13日(2006.10.13)(71) 出願人 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
Fターム(参考) 4C601 DD07 DD09 DE03 EE21 GC02

(54) 【発明の名称】 超音波ドブラ診断装置のための感度試験装置

(57) 【要約】

【課題】 測定感度を向上する。

【解決手段】 振動板は探触子に対向するように配置され、振動板は駆動部によって駆動されて振動する。振動板は、微小振動しつつ、探触子から発信された超音波を反射し、ドブラ信号を生成する。

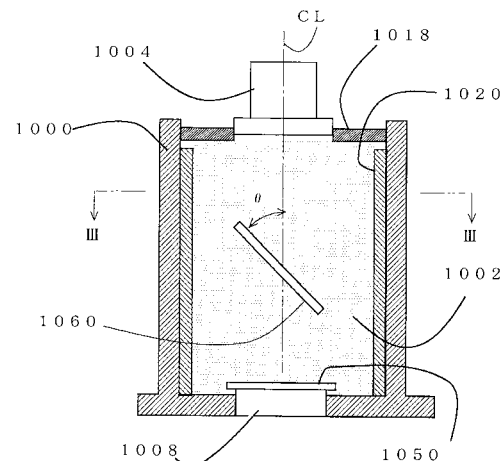
このように、板状の標準反射体を採用すれば、微小振動（小振幅）によって超音波を変調し得るパワーが得られる。また小振幅による変調を実行することによって、振動板の振動パターンを安定化でき、ひいては試験系を安定化し得る。

容器内には、探触子と振動板との間に超音波半反射体が配置され、超音波の一部のみを振動板、探触子に導くので、超音波の強度を調節し得る。

すなわち、試験系の安定化と超音波強度の適正化により、測定感度を向上し得る。

また、超音波半反射体を設けたことにより、探触子と、振動板との位置関係の自由度が高まる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波媒体が充填された容器と、

前記容器内で、前記超音波媒体に接触する振動板と、

前記振動板を駆動する駆動部と、

前記容器内で、前記超音波媒体に超音波を入力し得る探触子と、

前記探触子から発信された超音波の一部を前記振動板に導き、かつ前記振動板で反射された超音波の一部を前記探触子に導く超音波導体と、

を備え、前記探触子に超音波ドプラ診断装置が接続された、超音波ドプラ診断装置のための感度試験装置。

10

【請求項 2】

前記探触子と前記振動板は相対向するように配置されてい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】

前記超音波導体は、前記探触子と前記振動板の間に配置されていることを特徴とする請求項 2 記載の感度試験装置。

【請求項 4】

前記超音波導体は、前記探触子から前記振動板に向かう方向に対して 45 度傾斜していることを特徴とする請求項 3 記載の感度試験装置。

【請求項 5】

前記超音波導体は、超音波半反射体であ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。

20

【請求項 6】

前記超音波導体は、超音波半透過体であ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。

【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。

【請求項 8】

前記振動板は、凹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。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は超音波胎児心拍数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。

【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、胎児の心拍数を観測する超音波胎児心拍数検出装置に関して、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。

40

【0003】

図 8 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。

【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

50

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。

【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1】JIST1506「超音波手持探触子形ドッ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

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

図8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。

【0009】

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、超音波ドブ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】

【0010】

本発明に係る超音波ドブラ診断装置のため感度試験装置は、超音波媒体が充填された容器と、前記容器内で、前記超音波媒体に接触する振動板と、前記振動板を駆動する駆動部と、前記容器内で、前記超音波媒体に超音波を入力し得る探触子と、前記探触子から発信された超音波の一部を前記振動板に導き、かつ前記振動板で反射された超音波の一部を前記探触子に導く超音波導体とを備え、前記探触子に超音波ドブラ診断装置が接続されている。

振動板は、微少振動によって、超音波に変調を与えることができるため、試験系が安定化する。また、超音波導体によって、振動板、探触子に到達する波動の強度を調節し得る。これによって、測定感度を高めることができる。

【0011】

本発明に係る超音波ドブラ診断装置のため感度試験装置において、前記探触子と前記振動板は、例えば、相対向するように配置され、前記超音波導体は、例えば、前記探触子と前記振動板の間に配置される。この場合、前記超音波導体は、例えば、前記探触子から前記振動板に向かう方向に対して45度傾斜して配置される。

【0012】

本発明に係る超音波ドブラ診断装置のため感度試験装置において、前記超音波導体は、超音波半反射体あるいは超音波半透過体とすることができる。

【0013】

本発明に係る超音波ドブラ診断装置のため感度試験装置において、前記振動板は、平面振動板あるいは凹面振動板とすることができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、超音波ドブラ診断装置の感度試験における測定感度が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に本発明に係る超音波ドブ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１】

【００１６】

図１は、本発明に係る超音波ドブラ診断装置の感度試験装置の実施例１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、図３は、図２のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ矢視線に沿う縦断面図、図４は、超音波半反射体による超音波透過特性を示す概念図である。

【００１７】

図１～図３において、超音波ドブラ診断装置の感度試験装置は、上端が開口した水槽等の容器１０００に、超音波媒体として脱気水１００２を充填し、容器１０００上端部に探触子１００４を配置し、容器１０００底部には標準反射体としての平面の振動板１０５０を配置してなる。

【００１８】

振動板１０５０は探触子１００４に対向するように配置され、かつ脱気水１００２に接触している。振動板１０５０は駆動部１００８に連結されており、駆動部１００８によって駆動されて、所定の振動数、振動パターンで振動する。振動板１０５０は、微少振動しつつ、探触子１００４から発信された超音波を反射し、これによってドブラ信号を生成する。ドブラ信号は探触子１００４によって検出される。

【００１９】

このように、板状の標準反射体を採用すれば、微少振動（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。

【００２０】

容器１０００内には、探触子１００４と振動板１０５０との間に、探触子１００４から発信された超音波の一部を振動板１０５０方向に透過する超音波導体として、超音波半反射体１０６０が配置されている。また、超音波半反射体１０６０は、振動板１０５０で反射された超音波（ドブラ信号）の一部を探触子１００４に導く。

【００２１】

このように、超音波半反射体１０６０によって超音波の一部のみを振動板１０５０、探触子１００４に導くので、超音波の強度を調節し得る。すなわち、試験系の安定化と超音波強度の適正化により、測定感度を向上し得る。

【００２２】

なお探触子１００４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。

【００２３】

容器１０００の内側面には音響減衰部１０２０が貼設され、脱気水１００２の表面は音響減衰部１０１８によって覆われている。これによって、超音波半反射体１０６０によって反射された超音波が吸収され、検出すべきドブラ信号に対するノイズを最小限に抑える。

【００２４】

図１に示すように、探触子１００４には被検査装置１０１０が接続され、被検査装置１０１０には実効値測定装置１０１２、波形発生器１０１４が接続されている。駆動部１００８には波形発生器１０１４およびオシロスコープ１０１６が接続されている。

【００２５】

図２に示すように、探触子１００４から振動板１０５０に向かう方向（音線ＣＬで示す。）に対して、超音波半反射体１０６０は、角度θだけ傾斜している。角度θは、超音波半反射体１０６０の超音波に対する減衰率（透過率の逆数）を決定する。

【００２６】

図３に示すように、超音波半反射体１０６０は容器１０００側面から支持軸１０７０、

10

20

30

40

50

1072によって支持される。

【0027】

図4において、探触子1004から発信された超音波US1は、超音波半反射体1060に対して入射角 θ で入射し、超音波US1の一部US2は屈折角 γ で超音波半反射体1060を透過し、その他の超音波US3は側方に反射する。

【0028】

このときの超音波半反射体1060における、超音波US1の透過率 T_p は、

$$T_p = 2Z_1 \cos \theta / (Z_2 \cos \theta + Z_1 \cos \gamma) \quad \text{式(1)}$$

となる。

【0029】

10

ここに、 Z_1 、 Z_2 は、それぞれ超音波媒質1002、超音波半反射体1060の音響インピーダンスであり、音響インピーダンスは、密度に音速を乗じたものである。すなわち、超音波媒質1002の密度 ρ_1 、音速 c_1 、超音波半反射体1060の密度 ρ_2 、音速 c_2 とすると、

$$Z_1 = \rho_1 c_1 \quad \text{式(2)}$$

$$Z_2 = \rho_2 c_2 \quad \text{式(3)}$$

となる。

【0030】

そして入射角 θ の臨界角を θ_c とすると、

$$\theta_c = \arcsin(c_1 / c_2) \quad \text{式(4)}$$

20

である。

【0031】

超音波半反射体1060の設定角度 θ 、材質は式(1)で与えられる透過率に基づき選択すべきであり、例えばアクリル樹脂によって形成される。

【0032】

なお、超音波導体として、超音波半反射体に替えて超音波半透過体も使用でき、超音波の一部を振動板1050、探触子1004に導く、振動板1050、探触子1004に入射する超音波強度を適正化し得る任意の超音波導体を採用し得る。

【実施例2】

【0033】

30

図5は、本発明に係る超音波ドブラ診断装置の感度試験装置の実施例2における主要部を示す縦断面図である。

実施例1では超音波半反射体1060を透過した超音波US2を振動板1050に入射したが、実施例2では超音波半反射体1060で反射された超音波US3を振動板1050に入射する。

【0034】

図5において、振動板1050およびその駆動部1008は容器1000の側面に設けられ、超音波半反射体1060で反射された超音波US3が振動板1050に入射する。

【0035】

実施例2は実施例1と同様の効果を奏する。

40

【0036】

このように、超音波半反射体1060を設けたことにより、探触子1004と、振動板1050との位置関係の自由度が高まる。

【実施例3】

【0037】

図6は、本発明に係る超音波ドブラ診断装置の感度試験装置の実施例3における主要部を示す縦断面図である。

実施例1では探触子1004、振動板1050が上下に配置されていたが、実施例3では両者を容器1000の側面に取り付け、水平方向に対向配置する。

【0038】

50

すなわち、探触子 1 0 0 4、振動板 1 0 5 0 の配置は上下方向に限定されない。

【 0 0 3 9 】

なお実施例 3 では、超音波媒質 1 0 0 2 表面に超音波減衰部 1 0 1 8 を設け、容器内面の超音波減衰部 1 0 2 0 を容器 1 0 0 0 底面にも設けて、超音波半反射体 1 0 6 0 によって反射された超音波を十分に吸収している。これによってノイズ除去を図っている。

【 実施例 4 】

【 0 0 4 0 】

図 7 は、本発明に係る超音波ドブラ診断装置の感度試験装置の実施例 4 における主要部を示す縦断面図である。

実施例 1 ~ 3 では振動板 1 0 5 0 は平面振動板とされたが、図 7 に示すように、凹面振動板 1 0 5 0 としてもよい。

【 0 0 4 1 】

すなわち振動板 1 0 5 0 は平面に限定されない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

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

【 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。（実施例 1）

【 図 3 】図 2 の I I I - I I I 矢視線に沿う縦断面図である。（実施例 1）

【 図 4 】超音波半反射体による超音波透過特性を示す概念図である。（実施例 1）

【 図 5 】本発明に係る超音波ドブラ診断装置の感度試験装置の実施例 2 における主要部を示す縦断面図である。（実施例 2）

【 図 6 】本発明に係る超音波ドブラ診断装置の感度試験装置の実施例 3 における主要部を示す縦断面図である。（実施例 3）

【 図 7 】本発明に係る超音波ドブラ診断装置の感度試験装置の実施例 3 における主要部を示す縦断面図である。（実施例 4）

【 図 8 】従来の感度試験装置を示すブロック図である。（従来例）

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

- 1 0 0 0 容器
- 1 0 0 2 脱気水
- 1 0 0 4 探触子
- 1 0 0 8 駆動部
- 1 0 1 0 被検査装置
- 1 0 1 2 実効値測定装置
- 1 0 1 4 波形発生器
- 1 0 1 6 オシロスコープ
- 1 0 1 8 超音波減衰部
- 1 0 2 0 超音波減衰部
- 1 0 5 0 振動板
- 1 0 6 0 超音波半反射体
- 1 0 7 0、1 0 7 2 支持軸

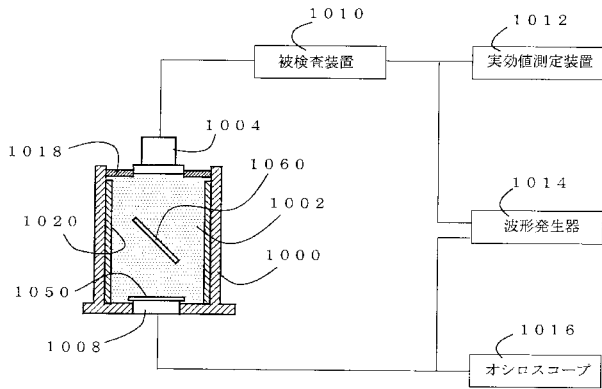
10

20

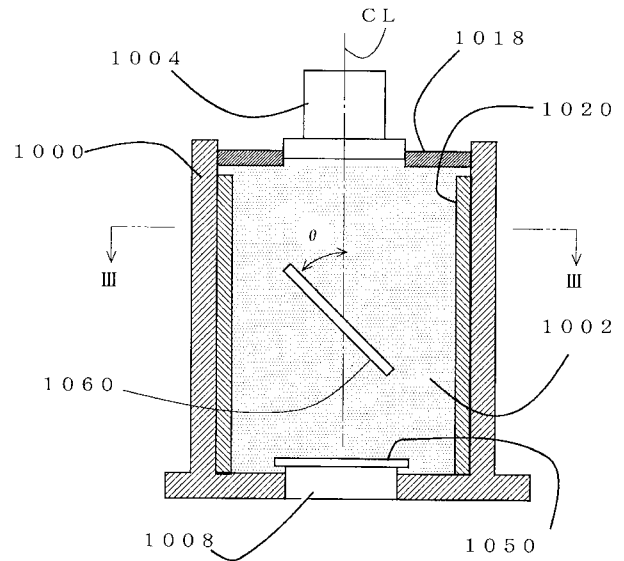
30

40

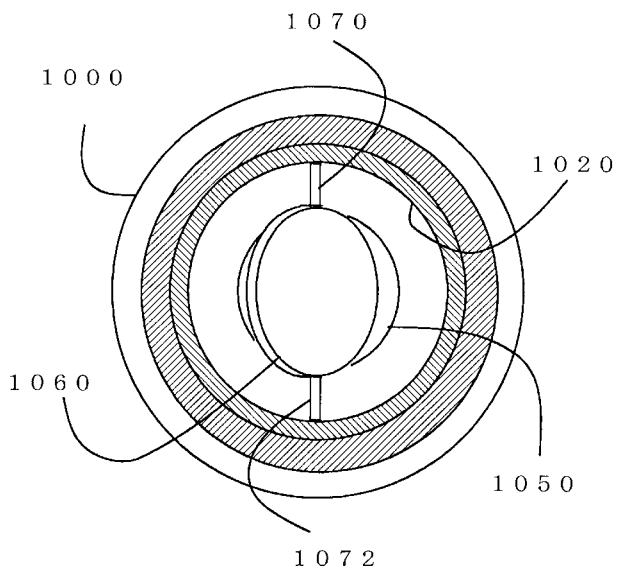
【図 1】



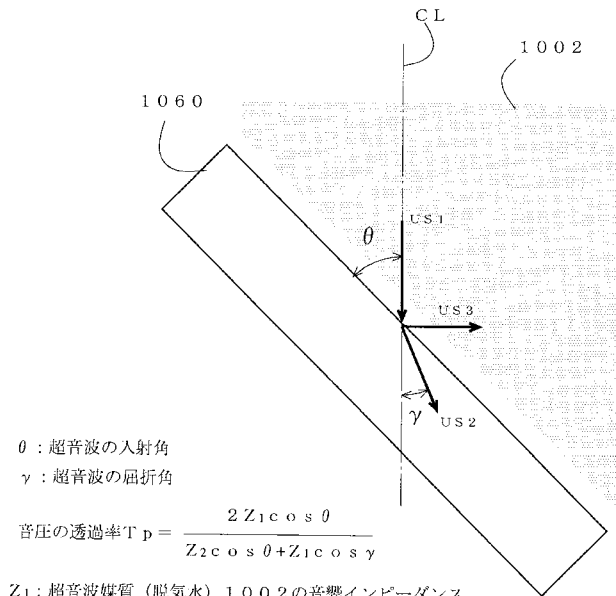
【図 2】



【図 3】



【図 4】



θ : 超音波の入射角

γ : 超音波の屈折角

$$\text{音圧の透過率 } T_p = \frac{2Z_1 \cos \theta}{Z_2 \cos \theta + Z_1 \cos \gamma}$$

Z_1 : 超音波媒質（脱気水）1002の音響インピーダンス

Z_2 : 超音波半反射体1060の音響インピーダンス

$Z_1 = \rho_1 c_1$

$Z_2 = \rho_2 c_2$

ρ_1 : 超音波媒質（脱気水）1002の密度

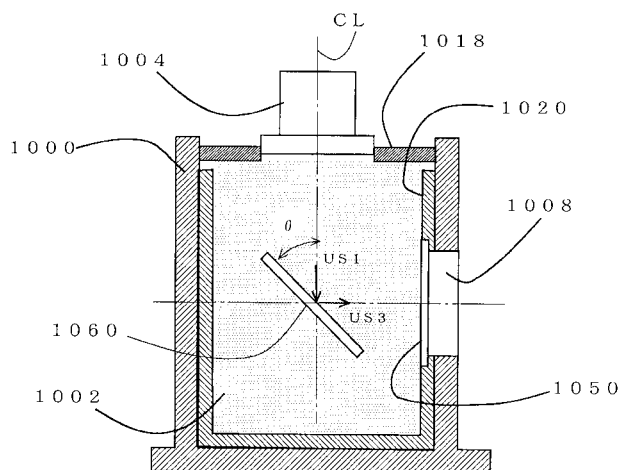
c_1 : 超音波媒質（脱気水）1002の音速

ρ_2 : 超音波半反射体1060の密度

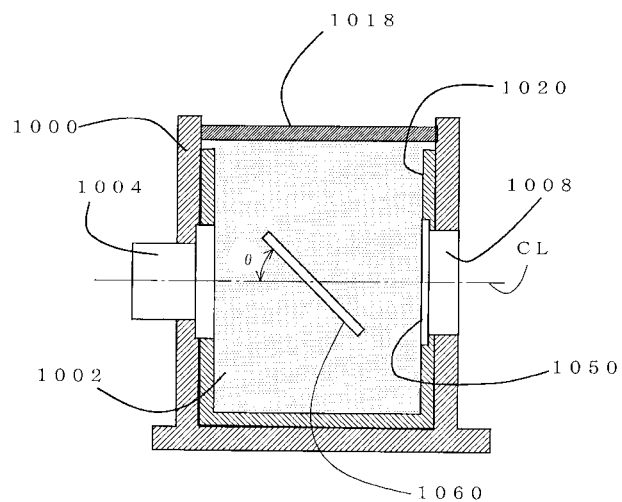
c_2 : 超音波半反射体1060の音速

入射角 θ の臨界角 $\theta_c = \arcsin(c_1/c_2)$

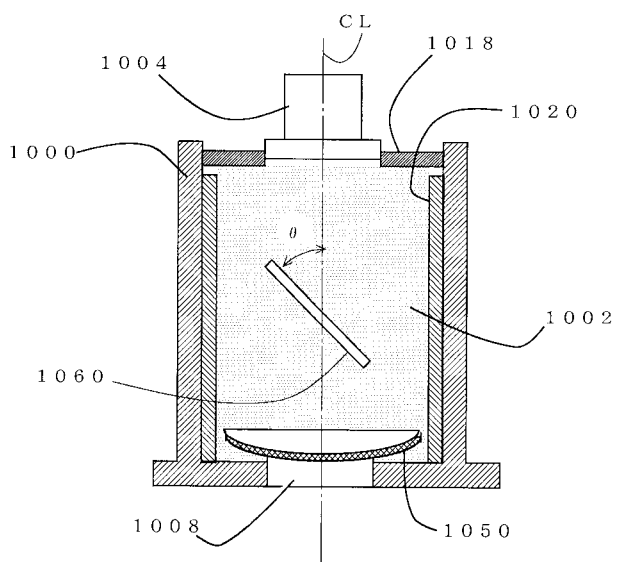
【図 5】



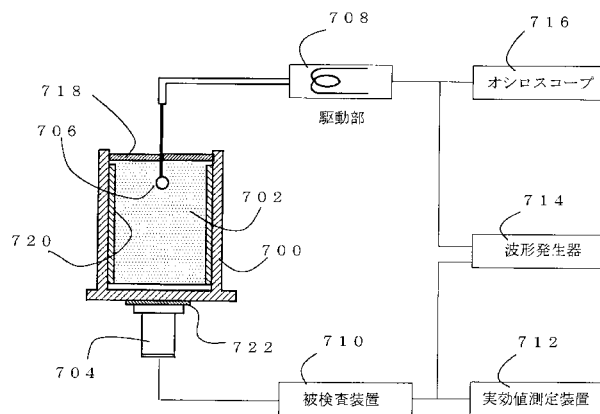
【図 6】



【図 7】



【図 8】



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	JP2008093288A	公开(公告)日	2008-04-24
申请号	JP2006280584	申请日	2006-10-13
[标]申请(专利权)人(译)	Toitsu		
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	A61B8/02		
FI分类号	A61B8/02		
F-TERM分类号	4C601/DD07 4C601/DD09 4C601/DE03 4C601/EE21 4C601/GC02		
代理人(译)	山本诚		
其他公开文献	JP4827682B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提高测量灵敏度。膜片布置成面对探针，并且膜片由驱动单元驱动以振动。振动板反射从探头发射的超声波，同时略微振动以产生多普勒信号。如上所述，当采用板状标准反射器时，可以获得能够通过微小振动（小振幅）调制超声波的功率。此外，通过以小幅度执行调制，可以使振动膜的振动模式稳定，从而可以使测试系统稳定。超声波半反射器被布置在容器中的探头和隔膜之间，并且仅一部分超声波被引导至隔膜和探头，从而可以调节超声波的强度。也就是说，可以通过稳定测试系统并优化超声强度来提高测量灵敏度。另外，超声波半反射器的设置增加了探头和振动膜之间的位置关系的自由度。[选择图]图2

