

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5084270号
(P5084270)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-855 (P2007-855)	(73) 特許権者	000232483
(22) 出願日	平成19年1月6日 (2007.1.6)		日本電波工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-80093 (P2008-80093A)		東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚 N A ビル
(43) 公開日	平成20年4月10日 (2008.4.10)	(74) 代理人	100094651
審査請求日	平成21年12月23日 (2009.12.23)		弁理士 大川 晃
(31) 優先権主張番号	特願2006-236111 (P2006-236111)	(72) 発明者	長谷川 恭伸
(32) 優先日	平成18年8月31日 (2006.8.31)		埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		会社 狭山事業所内
		(72) 発明者	滝 邦久
			埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式
			会社 狭山事業所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

短冊状をした複数の圧電素子を前記圧電素子の幅方向となる長軸方向に並べて平坦状の圧電素子群を形成し、前記圧電素子群を超音波媒質としての液体が充填された密閉容器内に収容し、前記圧電素子群を前記圧電素子の長さ方向である短軸方向に直線上に移動して機械的に走査する短軸走査型の超音波探触子において、

前記圧電素子群が可動台上に設けられ、前記長軸方向となる前記可動台の両端側に一對の脚部を設けるとともに前記一對の脚部に前記短軸方向に案内シャフトを挿通し、前記一對の脚部の一方に前記短軸方向に可動ラックが固定され、前記可動ラックにモータを駆動源とした回転歯車が噛合した短軸走査型の超音波探触子。

【請求項 2】

前記圧電素子群が超音波周波数の異なる第1圧電素子群と第2圧電素子群とからなり、前記第1圧電素子群と前記第2圧電素子群とが前記長軸方向に並設された請求項1に記載の短軸走査型の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は圧電素子群を短軸方向に機械的に走査した超音波探触子（短軸機械走査探触子とする）を技術分野とし、特に圧電素子群を短軸方向に直線的に移動した短軸機械走査探触

子に関する。

【背景技術】

【0002】

(発明の背景)

短軸機械走査探触子は、例えば圧電素子群を長軸方向に電子走査し、短軸方向に機械的に走査(遥動)して立体画像を得る(特許文献1~3)。このようなものでは、例えば圧電素子を縦横に配列して二次元方向に電子走査するマトリクス型等に比較し、例えば配線(結線)及び走査回路を容易にするので、現実化されている。

【0003】

(従来技術の一例)第5図は一従来例を説明する短軸機械走査探触子の図で、同図(a)は長軸方向の、同図(b)は短軸方向の断面図である。

10

【0004】

短軸機械走査探触子は回転保持台1上に設けられた圧電素子群2を密閉容器3内に収容してなり、超音波周波数を例えば3MHzとする。回転保持台1は水平部の両端側に脚部を有するコ字状とし、水平部上には圧電素子群2を設けて、一方の脚部の内側面には第1かさ歯車4aが固定される。

【0005】

圧電素子群2は多数の圧電素子2aを長軸方向(圧電素子2aの幅方向)に配列してなり、ここでは回転保持台1の水平部上に設けられて曲面状とした基台5上のバッキング材5aに固着される。これにより、超音波探触子を所謂コンベックス型とする。圧電素子群2の表面には、通常では、音響インピーダンスを生体(人体)に接近させて伝播効率を高める図示しない音響整合層が、さらには音響レンズ6が設けられる。圧電素子群2の各圧電素子2aは図示しないフレキシブル基板に電氣的に接続して導出される。

20

【0006】

密閉容器3はいずれも凹状とした容器本体3aとカバー3bとを図示しない嵌合構造によって接合される。容器本体3aの一組の対向側壁には、回転保持台1(圧電素子群2)を短軸方向(圧電素子2aの長さ方向)に回転遥動する回転中心軸7を有し、回転保持台1の両端側の脚部の軸受けに連結する。容器本体3aの底壁にはモータ等の回転機構に連結して回転シャフト8が密閉貫通した第2かさ歯車4bが設けられ、第1かさ歯車4aと歯合する。符号15は回転シャフト8に軸着した回転軸受である。

30

【0007】

密閉容器3内には超音波媒質としての液体、例えば生体に音響インピーダンスが接近して超音波の伝播損失が少ないオイル9を充填する。オイル9は図示しない注入孔から充填される。これにより、カバー3bの内周面と圧電素子群2(音響レンズ6)との間における超音波の伝播損失が少なく、生体との音響インピーダンスの整合を高める。したがって、超音波の伝播効率が高まる。なお、カバー3bの内周面と圧電素子群2の表面との間が空気の場合は、超音波の減衰が大きくて伝播効率が悪化し、超音波の送受波が望めない。

【0008】

モータ等の回転機構は裏面側の図示しない裏面カバーによって覆われ、裏面カバーからはフレキシブル基板と接続した同軸ケーブルが導出する。同軸ケーブルは診断装置に接続する。これらにより、第2かさ歯車4bの回転によって第1かさ歯車4aが回転遥動し、これと一体化した回転保持台1(圧電素子群2)が短軸方向を二等分する中心線に対して左右に回転遥動する。

40

【特許文献1】特公平7-38851号公報

【特許文献2】特開2003-175033号公報

【特許文献3】特願2005-175700

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

50

(従来技術の問題点)

しかしながら、上記構成の短軸機械走査探触子では、圧電素子群 2 を短軸方向に円弧状として走査するので、密閉容器 3 の送受波面も短軸方向に円弧状の凸部とする。また、この例では圧電素子群 2 を長軸方向にコンベックスとするので、密閉容器 3 の長軸方向も凸状とする。したがって、短軸及び長軸方向ともに凸状として全体的にも凸状(山状)となる。

【0010】

このことから、例えば生体(特に雌)の乳腺を診断する際、送受波面の全面を乳房(凸部、山部)に当接することが困難になる問題があった。なお、送受波面の全面が当接しない場合は、超音波の減衰を生じて正常な診断像を得られなくなる。

10

【0011】

また、短軸機械走査探触子は短軸方向(圧電素子の長さ方向)に円弧状に走査するので、生体深部になるほど、方位分解能が粗くなる問題もあった。この場合、回転速度を遅くすればよいが、時間の経過とともに位置ズレ等を生じて画像がぶれる。したがって、回転速度は速い方がよい。

【0012】

これらは、圧電素子群 2 をコンベックス状に配置した場合のみならず、平坦面上に配置した場合でも同様の問題を生ずる。

【0013】

(発明の目的)

20

本発明は生体の突出部に当接し易く、方位分解能を良好とした短軸機械走査探触子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、特許請求の範囲(請求項 1)に示したように、短冊状とした複数の圧電素子を前記圧電素子の幅方向となる長軸方向に並べて平坦状の圧電素子群を形成し、前記圧電素子群を超音波媒質としての液体が充填された密閉容器内に収容し、前記圧電素子群を前記圧電素子の長さ方向となる短軸方向に機械的に走査した短軸走査型の超音波探触子において、前記圧電素子群を短軸方向に直線上に移動して機械的に走査した構成とする。

【発明の効果】

30

【0015】

このような構成であれば、圧電素子群を短軸方向に円弧状に回転運動するのではなく、短軸方向に直線上に移動(遥動)する。したがって、密閉容器の送受波面は、従来例のように凸状とすることなく平坦面にできる。これにより、生体の例えば乳房に対して、密閉用機の送受波面を全面的に当接しやすくする。

【0016】

そして、圧電素子群は短軸方向に直線的に移動するので、送受波面からの超音波は平行に放射される。したがって、生体の深部においても超音波の間隔は一定となるので、方位分解能を良好にするとともに移動速度を高められる。

【0017】

40

(実施態様)

本発明の請求項 2 では、前記圧電素子群は可動台上に設けられ、前記長軸方向となる前記可動台の両端側には一对の脚部を有するとともに前記一对の脚部には前記短軸方向に案内シャフトが挿通し、前記一对の脚部の一方には前記短軸方向に可動ラックが固定され、前記可動ラックにはモータを駆動源とした固定回転歯車が歯合した構成とする。

【0018】

これによれば、圧電素子群の設けられた可動台の長軸方向の一对の脚部に、短軸方向に挿通する案内シャフトを設ける。したがって、圧電素子群を短軸方向に自在に可動(移動)できる。ここでは、可動台の一方の脚部の短軸方向に設けた可動ラックを、モータを駆動源とした回転歯車によって移動する。これらの実施態様から、請求項 1 の発明を具現化

50

できる。

【 0 0 1 9 】

また、同請求項 3 では、前記圧電素子群は超音波周波数の異なる第 1 圧電素子群と第 2 圧電素子群とからなり、前記第 1 圧電素子群と第 2 圧電素子群とは長軸方向に並設される。これにより、異なる超音波周波数の第 1 圧電素子群と第 2 圧電素子群とを切り替え使用ができるので、生体の深部及び浅部（表面近傍）を同一の短軸機械走査探触子で観察できて手間を省ける。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

（ 第 1 実施形態 ）

第 1 図は本発明の第 1 実施形態を説明する短軸機械走査探触子の図で、同図（ a ）は長軸方向の断面図、同図（ b ）は短軸方向の断面図である。なお、前従来例と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略又は省略する。

【 0 0 2 1 】

短軸機械走査探触子は、前述のように超音波媒質としてのオイル 9 が充填された密閉容器 3 に圧電素子群 2 を収容してなる。密閉容器 3 は外周に突起を有する容器本体 3 a に、送受波面を平坦状とした凹状のカバー 3 b の内周を嵌合してなる。圧電素子群 2 は複数の圧電素子 2 a をその幅方向となる長軸方向に並べてなる。ここでは、前述のコンベックスではなく平坦状（平面上）に並べてなる。

【 0 0 2 2 】

圧電素子群 2 は、具体的には、平板状とした基台 5 に設けられたバッキング材 5 a 上に固着し、基台 5 は可動台 1 0 に固定される。圧電素子群 2 の送受波面には音響整合層を有し、さらに短軸方向に曲率を有する音響レンズ 6 を有する。可動台 1 0 は長軸方向の両端側に一对の脚部 1 0（ a b ）を有するコ字状とする。一对の脚部 1 0（ a b ）は短軸方向に案内シャフト 1 1 が挿通する。案内シャフト 1 1 の両端は例えばカバー 3 a の短軸方向の内周に固定具 1 2 によって固着される。無論、容器本体 3 a の突起を長くして突起の内周に固定してもよい。

【 0 0 2 3 】

可動台 1 0 の一方の脚部 1 0 a の内側面には短軸方向に直線状の可動ラック 1 3 が固定される。可動ラック 1 3 は回転歯車 1 4 に歯合して短軸方向に移動自在とする。回転歯車 1 4 はモータ M を駆動源とした回転シャフト 8 の先端側に設けられる。回転シャフト 8 は前述のように容器本体 3 a の底壁の回転軸受 1 5 に軸着して密閉導出される。

【 0 0 2 4 】

このようなものでは、モータ M を駆動源として回転歯車 1 4 が回転すると、可動ラック 1 3 が短軸方向を直線上に移動する。ここでは、圧電素子群 2 の初期位置を短軸方向の中央として、短軸方向の両端側に移動（走査）する。これにより、短軸方向では、例えば第 2 図に示したように、音響レンズ 6 によって収束された超音波 P が、圧電素子群 2 の移動とともに生体例えば乳房 1 6 内に平行に送出される。

【 0 0 2 5 】

ここでは、長軸方向は、例えば第 3 図（ a b ）に示したように、圧電素子群 2 の一端側から複数個の圧電素子 2 a 例えば 5 個に遅延回路 1 6 を経たパルス印加して、電子的に収束させる。そして、圧電素子 2 a を次の 5 個に切り替えて同様のパルス印加する。これを繰り返し、順次に超音波を収束させて長軸方向にリニア走査する。これらにより、短軸方向は機械的なりニア走査とし、長軸方向は電子的なりニア走査として 3 次元画像を得る。

【 0 0 2 6 】

このような構成であれば、圧電素子群 2 を短軸方向に直線的に移動するリニア走査とする。また、長軸方向も平坦状として電子的なりニア駆動とする。したがって、圧電素子群 2 の短軸及び長軸のいずれも直線状とし、密閉容器 3 の送受波面を平坦面にできる。これにより、生体の突出部である乳房 1 6 への隙間のない当接を容易にする（前第 2 図）。な

10

20

30

40

50

お、通常では、生体と送受波面との間には超音波媒質としてのゼリー状の液体が塗布される。

【0027】

また、短軸方向は機械的なりニア走査とするので、音響レンズ6を経ての超音波Pは前述のように平行に送出される。したがって、生体の深部にわたり、円弧状に走査（セクタ走査）した場合に比較し、方位分解能を良好にする。ここでは、長軸方向も電子的なりニア走査とするので、短軸及び長軸のいずれにおいても、方位分解能を良好にする。

【0028】

なお、ここでの超音波周波数は従来例の3MHz帯から7.5MHz帯とする。これにより、圧電素子2aの短軸方向の長さが半分以下となる。要するに、超音波周波数が高くなるほど、圧電素子2aの長さは短くなる。そして、超音波周波数が低いほど超音波は生体深部で収束し、超音波周波数が高いほど生体浅部で収束する。このことから、超音波周波数が低いものは生体深部用、高いものは表面近傍用として適宜使用される。

【0029】

（第2実施形態）

第4図は本発明の第2実施形態を説明する短軸機械走査探触子の短軸方向の断面図である。なお、第1実施形態と同一部分の説明は省略又は簡略する。

【0030】

第2実施形態では、前述の圧電素子群2は第1圧電素子群2xと第2圧電素子群2yとを長軸方向に並設する。ここでは、第1圧電素子群2xと第2圧電素子群2yの超音波周波数はそれぞれ異なり、第1圧電素子群2xは7.5MHzとし、第2圧電素子群2yは10MHzとする。これらは、いずれも独立した基台5（xy）上のバッキング材5aに固着し、基台5（xy）が前述した可動台10に固定される。

【0031】

このようなものでは、例えば乳房の深部を診察する場合は超音波周波数の低い7.5MHzを使用し、表面近傍の浅部を診察する場合は超音波周波数の高い10MHzを使用する。これらは、図示しない電気回路の切替機構によって、第1圧電素子群2x又は第2圧電素子群2yへの電気パルスの供給をいずれか一方にする。

【0032】

これによれば、超音波周波数の異なる第1圧電素子群2xと第2圧電素子群2yとを切り替え使用できる。したがって、超音波周波数の異なる第1と第2の短軸機械走査探触子を必要とする第1実施形態に比較して手間が省ける。また、第2実施形態での短軸機械走査探触子を乳房に当接した状態で、同じ領域における深部及び浅部を診察・比較できるメリットもある。

【0033】

また、ここでは、超音波周波数の異なる第1圧電素子群2xと第2圧電素子群2yとを別個の基台5上のバッキング材5aに固着する。したがって、例えば圧電素子群2上に音響整合層をコーティングによって形成する際、その作業を容易にする。すなわち、第1圧電素子群2xと第2圧電素子群2yとはそれぞれ独立するので、各超音波周波数に対応した厚みとする研磨作業を容易にする。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の第1実施形態を説明する短軸機械走査探触子の図で、同図（a）は長軸方向の、同図（b）は短軸方向の断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態の動作（作用）を説明する短軸機械走査探触子の短軸方向の断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態の動作を説明する短軸機械走査探触子の長軸方向の模式的な断面図である。

【図4】本発明の第2実施形態を説明する短軸機械走査探触子の端軸方向の断面図である。

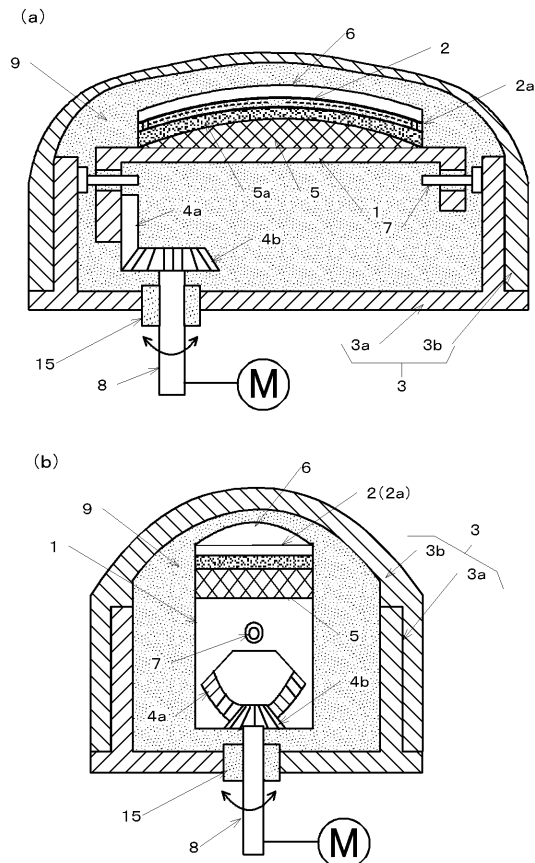
【図 5】従来例を説明する短軸機械走査探触子の図で、同図（a）は長軸方向の、同図（b）は短軸方向の断面図である。

【符号の説明】

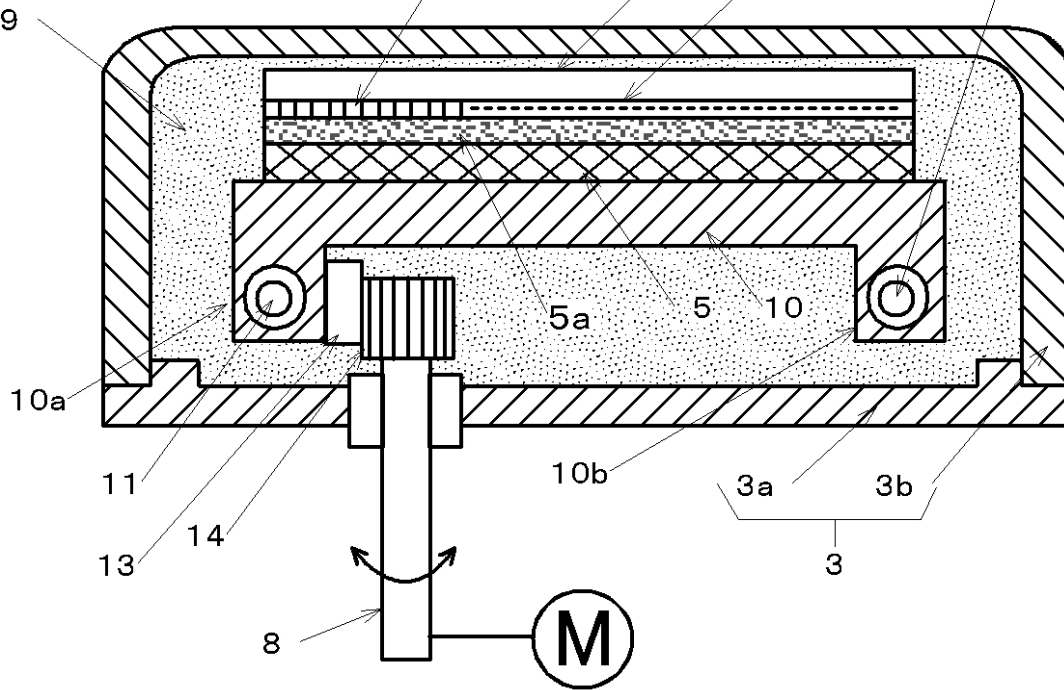
【 0 0 3 5 】

1 保持台、2 圧電素子群、3 密閉容器、4 かさ歯車、5 保持台、5 a パッキン材、6 音響レンズ、7 中心軸、8 回転シャフト、9 オイル、10 可動台、11 案内シャフト、12 固定具、13 可動ラック、14 回転歯車、15 回転軸受。

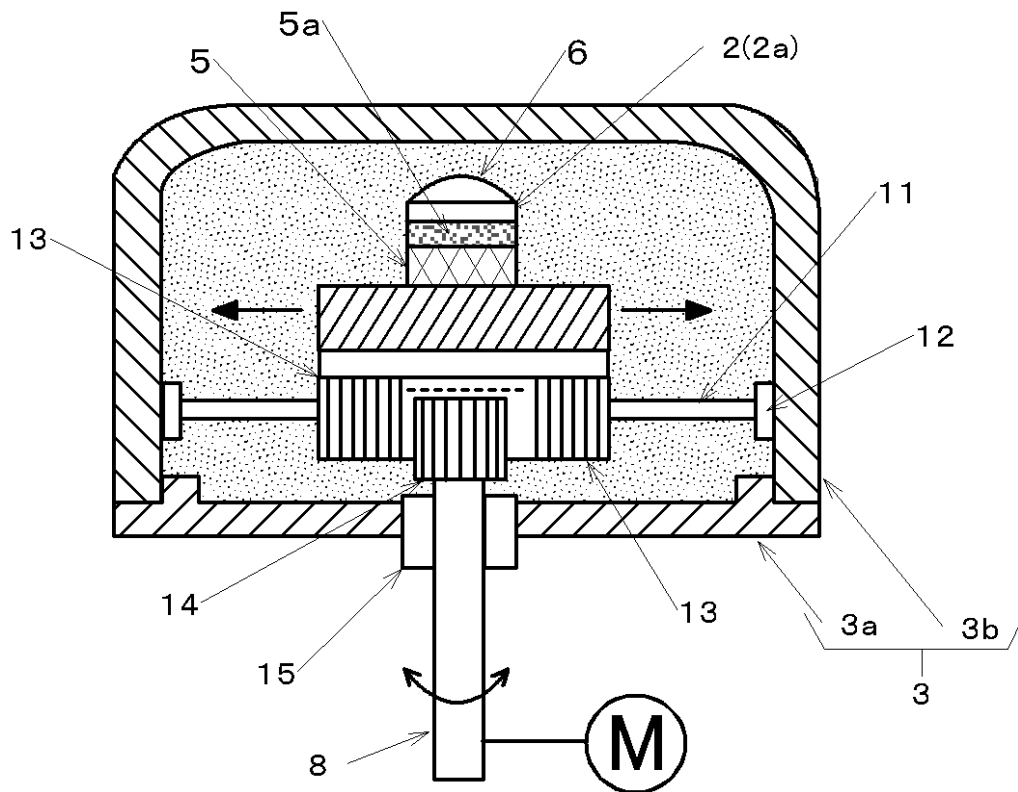
【図 5】



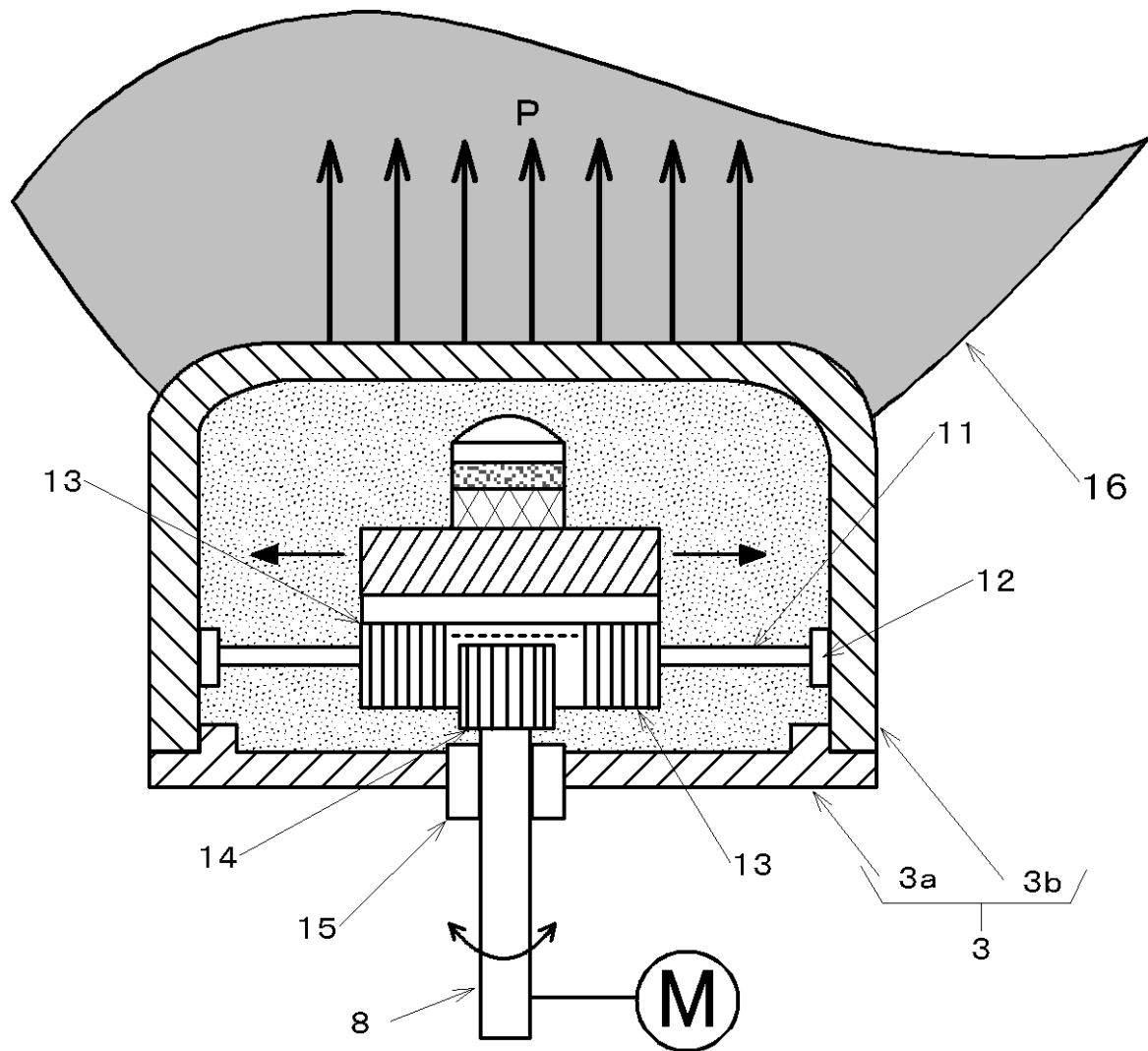
(a)



(b)

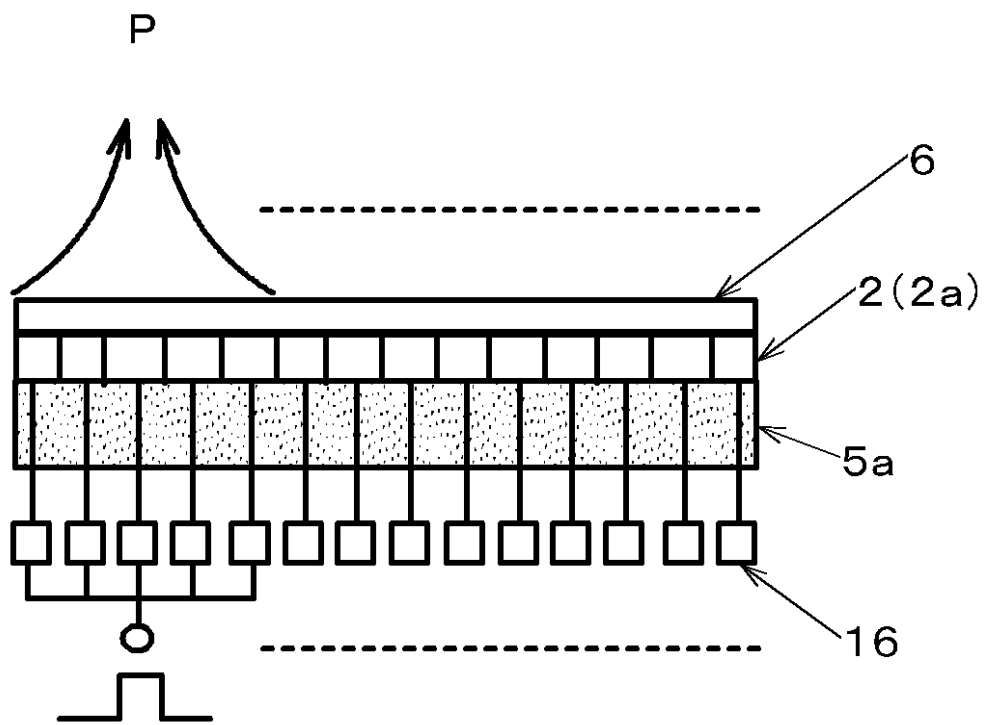


【図2】

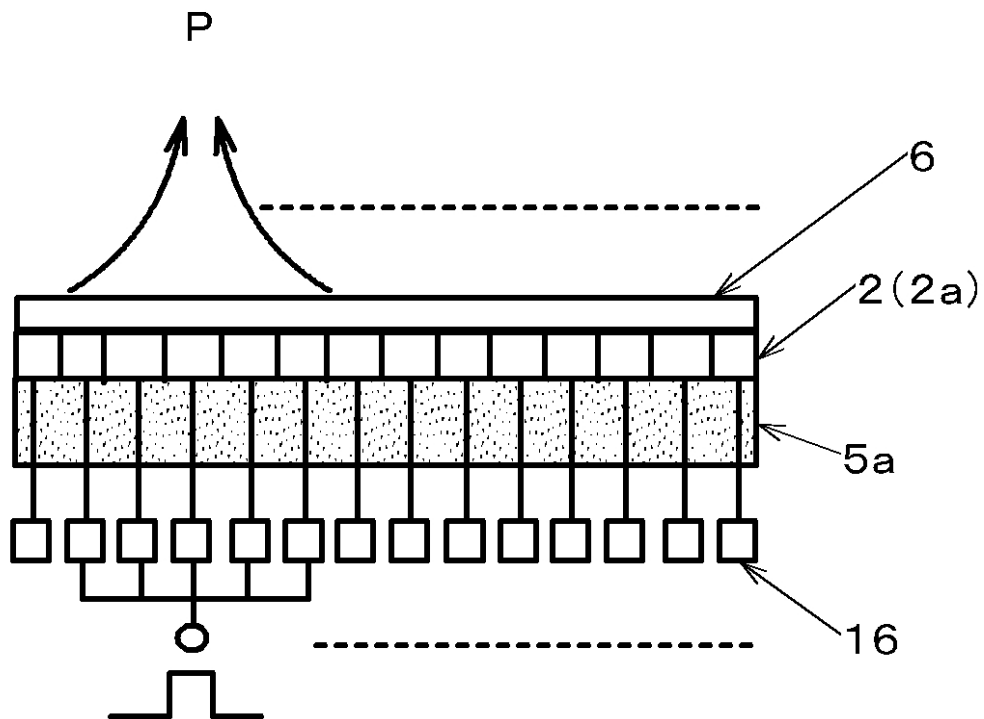


【図3】

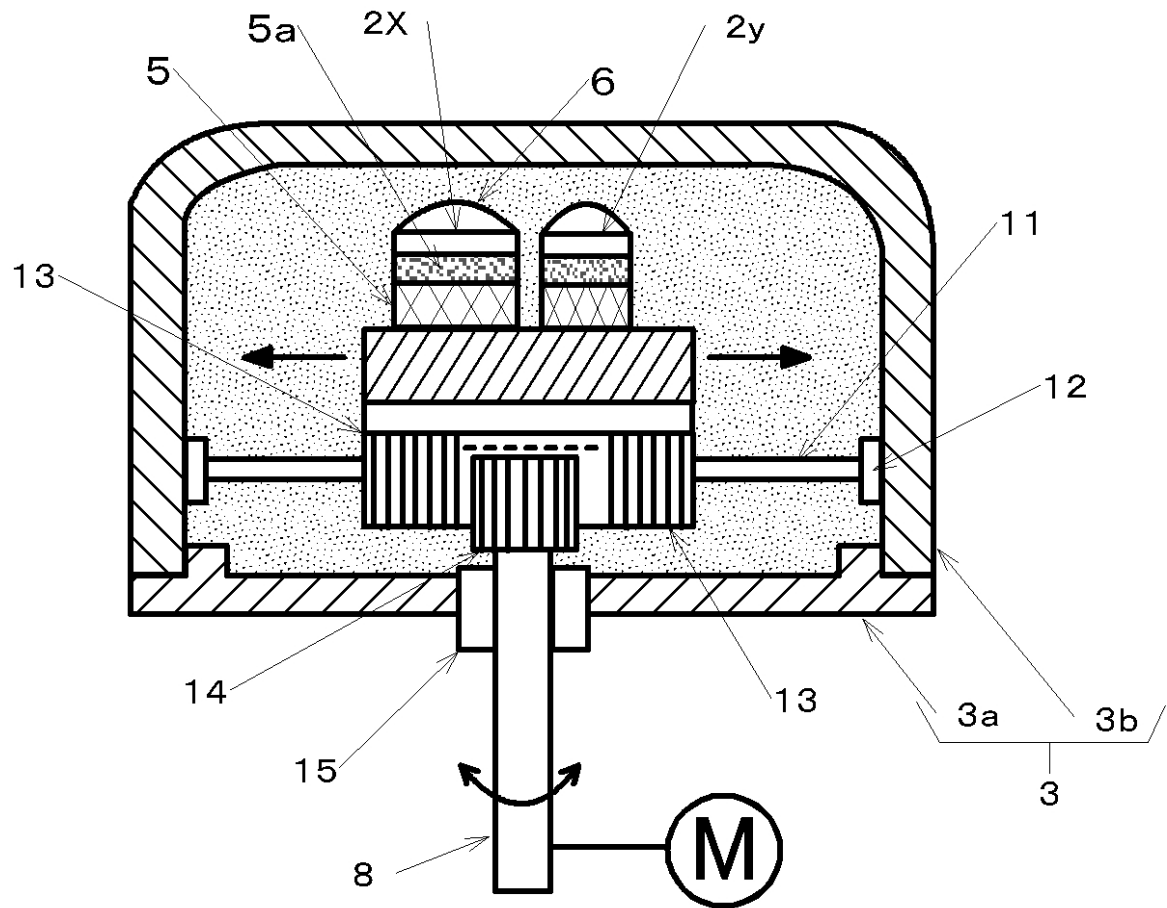
(a)



(b)



【図4】



フロントページの続き

審査官 右 高 孝幸

(56)参考文献 特開昭54 - 161773 (J P , A)
実開昭63 - 74108 (J P , U)
特開平5 - 269132 (J P , A)
特開2000 - 333961 (J P , A)
特開2001 - 161689 (J P , A)
国際公開第02 / 39901 (WO , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP5084270B2	公开(公告)日	2012-11-28
申请号	JP2007000855	申请日	2007-01-06
[标]申请(专利权)人(译)	日本电波工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	NDK		
当前申请(专利权)人(译)	NDK		
[标]发明人	長谷川恭伸 滝邦久		
发明人	長谷川 恭伸 滝 邦久		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8945 A61B8/12 A61B8/4461 G01S15/8918 G10K11/352		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB08 4C601/BB13 4C601/BB16 4C601/DD08 4C601/EE11 4C601/GA01 4C601/GA13 4C601/GB04 4C601/GC05		
代理人(译)	大川 晃		
优先权	2006236111 2006-08-31 JP		
其他公开文献	JP2008080093A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题：提供一种短轴机械扫描探头，它易于与活体的突出部分接触，并具有良好的方位角分辨率。 解决方案：通过在作为压电元件2a的宽度方向的长轴方向上布置多个条形压电元件2a来形成扁平压电元件组2，并且压电元件组2用作超声介质在容纳在填充有液体9的密闭容器3中的短轴扫描型超声波探头中，在作为压电元件2a的长度方向的短轴方向上机械地扫描压电元件组2。 ，压电元件组2沿短轴方向线性移动并机械扫描。 点域1

【 図 5 】

