

(51)Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> ( 参 考 )
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/24	503	G 0 1 N 29/24	4 C 3 0 1
H 0 1 L 41/08		H 0 4 R 1/22	5 D 0 1 9
H 0 4 R 1/22	330	3/00	330
3/00	330	17/00	332 Y
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L ( 全 4 数 ) 最終頁に続く			

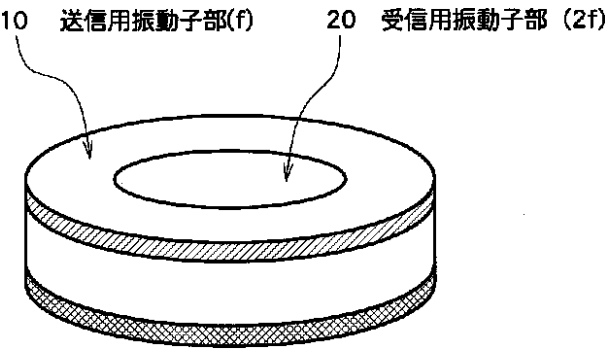
(21)出願番号	特願2001 - 142738(P2001 - 142738)	(71)出願人	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号
(22)出願日	平成13年5月14日(2001.5.14)	(72)発明者	土田 和俊 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内
		(74)代理人	100075258 弁理士 吉田 研二 ( 外 2 名 )
		F タ-ム ( 参 考 )	2G047 BA03 CA01 DB03 EA01 EA05 EA16 GA02 GA03 GB12 GB14 GB32 GB36 GF01 GF21 4C301 AA03 EE06 EE17 FF30 GB16 5D019 AA09 AA26 BB04 BB20 BB21

(54)【発明の名称】 超音波探触子

(57)【要約】

【課題】 製造容易、低コストなハーモニックエコー法用の超音波探触子を提供する。

【解決手段】 受信用振動子部 2 0 が送信用振動子部 1 0 で取り囲まれる同心円構造を採用する。送信用振動子部 1 0 は、所定の基本周波数 ( f ) 成分に感度の高い ( 変換効率のよい ) 振動子として構成され、受信用振動子部 2 0 はその基本周波数に対する 2 次高調波 ( 2 f ) 成分に高感度な振動子として構成される。感度の異なる 2 つの振動子部 1 0 , 2 0 を組み合わせることで、広帯域な単一振動子よりも高感度なハーモニックエコー用探触子を容易に実現できる。また両振動子部 1 0 , 2 0 を同心円構造としたことで、超音波の送信軸、受信軸を一致させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基本周波数の超音波の送波のための送信用振動子と、該基本周波数の高調波周波数の超音波の受波のための受信用振動子と、を備え、前記送信用振動子と前記受信用振動子とを同心構造に配設したことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】 前記同心構造は、前記送信用振動子が外側、前記受信用振動子が内側となる構造であることを特徴とする請求項 1 記載の超音波探触子。

【請求項 3】 前記送信用振動子及び受信用振動子は、P V D F (polyvinylidene difluoride) からなる圧電体を用いて形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】 前記送信用振動子によるエコー受信信号と、前記受信用振動子によるエコー受信信号の両方を出力する手段を備える請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の超音波探触子。

【請求項 5】 基本周波数の超音波の送波のための送信用振動子と、該基本周波数の高調波周波数の超音波の受波のための受信用振動子と、を備えた超音波探触子であって、前記送信用振動子と前記受信用振動子の圧電体として P V D F を用い、それら振動子同士を実質的に離間なしで配設可能としたことを特徴とする超音波探触子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハーモニックエコー法の超音波画像形成に好適な超音波探触子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、送信超音波の高調波（一般には送信波の 2 倍の周波数）の超音波を受信し、この受信信号により画像を形成するハーモニックエコー法が注目を集めている。高調波エコーは、基本波エコーに比べてメインローブが鋭く、サイドローブが低いなどの好適な特性があり、ハーモニックエコー法により画質向上が見込まれている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】単一の振動子でハーモニックエコー法を実現しようとする場合、送信周波数からその 2 倍の受信周波数までの幅広い信号成分を持つ広帯域の振動子が必要となる。しかしながら、このような広帯域の振動子は製作が困難でコスト高を招くという問題がある。またこの場合、送信周波数及び受信周波数の両方を、振動子の感度（パワー）特性のもっとも良好な部分とすることはできないので、高調波エコー信号のレベルも低くなり、画像の輝度レベルが低くなりがちであるという問題がある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る超音波探触子は、基本周波数の超音波

の送波のための送信用振動子と、該基本周波数の高調波周波数の超音波の受波のための受信用振動子と、を備え、前記送信用振動子と前記受信用振動子とを同心構造に配設したことを特徴とする。

【0005】ここで、「基本周波数の超音波の送波のための送信用振動子」とは、基本周波数の超音波の感度（電気 - 機械変換効率）が良好な振動子という意味である。受信用振動子に関する記載についても同様である。この構成では、同心構造としたことにより、超音波の送信軸と受信軸を一致させることができるというメリットがある。

【0006】本発明の好適な態様では、前記同心構造として、前記送信用振動子が外側、前記受信用振動子が内側となる構造を採る。

【0007】また、本発明では、送信用振動及び受信用振動子は、P V D F (polyvinylidene difluoride) からなる圧電体を用いて形成される。P V D F は横方向振動が小さいので、振動子間を離間してその間を樹脂モールドするなどの超音波漏れ込み対策をしなくてもよく、コンパクトな振動子構造を構成できる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0009】図 1 は、本発明に係る超音波探触子の振動子部分の構成を模式的に示す斜視図である。この振動子構造は、例えばメカニカルセクタ走査方式の探触子として用いることができるものである。

【0010】図示のように、本実施形態では、円形の受信用振動子部 20 と、その周りを取り囲むドーナツ形状の送信用振動子部 10 とからなる同心円構造の振動子を用いる。送信用振動子部 10 は、所定の周波数  $f$ （基本周波数と呼ぶ）にて感度（電気 - 機械変換効率）が良好な振動子として構成され、受信用振動子部 20 はその基本周波数の 2 倍の周波数  $2f$  で感度の良好な振動子として構成される。ここで、周波数  $f$  で「感度が良好」とは、例えば中心周波数や最大感度点周波数などがその周波数  $f$  の近傍となるなどの状況を示す。

【0011】図 2 は、この振動子部分の断面を模式的に示した図である。図示のように、本実施形態の振動子部分は、ドーナツ形の送信用圧電素子 12 と、その内側の円形の受信用圧電素子 22 を備えており、それら両圧電素子 12 及び 22 の一方側の面に共通電極 30 が取り付けられている。送信用圧電素子 12 のもう他方の面には当該素子 12 の形状・寸法に合わせた送信用信号電極 14 が設けられ、受信用圧電素子 22 の他方の面には当該素子 22 の形状・寸法に合わせた受信用信号電極 24 が設けられている。送信用信号電極 14 と受信用信号電極 24 とは電氣的に分離されており、これにより送信用圧電素子 12 と受信用圧電素子 22 を個別に駆動可能となっている。

【0012】この構成において、送信用圧電素子 12 と受信用圧電素子 22 は、共に高分子圧電材料の一種である P V D F (polyvinylidene fluoride: ポリフッ化ビニリデン) で形成する。送信用振動子部 10 と受信用振動子部 20 の高感度周波数の違いは、それら圧電素子 12 及び 22 の厚みを変えることで実現できる。すなわち、希望の周波数に対応した厚みの P V D F シートを、それぞれ送信用、受信用の圧電素子の形状 (円形又はドーナツ形) に切り取って組み合わせれば、本実施形態の振動子部が形成できる。なお、図 1 や図 2 はあくまで模式図であり、各圧電素子 12 及び 22、及び各電極 14, 24, 30 のサイズや厚みの比率などは必ずしも実物どおりではないことを了解されたい。

【0013】P V D F は、一般的によく利用される圧電材料である P Z T などに比べて、横振動成分が極めて小さいという特性を持っているので、送信用圧電素子 12 と受信用圧電素子 22 との間の信号の漏れ込み (干渉) をほとんど考慮しなくてよい。したがって、両圧電素子 12 と 22 の間を離間してその間を樹脂等でモールドするなどの漏れ込み対策を採る必要がなく、構造の簡素化や小型化を計ることができる。

【0014】図 3 は、本実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示す機能ブロック図である。探触子 100 は、上述の同心円構造の送信用振動子部 10 及び受信用振動子部 20 を備えたメカニカルセクタ走査タイプのものである。送信用振動子部 10 の信号電極 14 には、超音波診断装置本体 200 の送信回路 202 から駆動パルスが供給され、これにより送信用振動子部 10 はその厚みに応じた周波数  $f$  を主とした超音波を放出する。送信用振動子部 10 から放射された超音波は、探触子の音響整合液体や開口膜 (図示省略) を透過して被検体内に入り、被検体内で反射されて受信用振動子部 20 で受信される。受信用振動子部 20 は送信超音波の 2 次高調波 (周波数  $2f$ ) に対して高感度であり、周波数  $2f$  のエコーを表す受信信号を出力する。この受信信号は、受信回路 204 で増幅その他の信号処理を受けた上で画像形成部 206 に供給され、走査に従った断層画像等の形成に供される。これにより、2 次高調波成分を用いた高画質の超音波画像を得ることができる。

【0015】ここで、図 1 及び 2 では、簡単のため、送信用振動子部 10 及び受信用振動子部 20 が平面配置である場合を示したが、それら両振動子部 10, 20 の超音波放射 (受波) 面が凹面となる配置構成とし、超音波のフォーカス効果が得られるようにすることも好適である。

【0016】なお、送信用振動子部 10 もエコーを受信することができるので、この振動子部 10 の受信信号も受信回路 204 を介して画像形成部 206 での画像形成に供することができる。これにより、2 次高調波 ( $2f$ ) エコーの画像と、基本波 ( $f$ ) エコーの画像とを切

り替え表示したり、あるいは両者を重畳表示、合成表示あるいは同時並列表示したりするなどの多彩な機能が実現できる。また、このように探触子 100 から、送信用振動子部 10 で受信される基本波 ( $f$ ) エコー成分を主とした受信信号を出力できるようにすることで、探触子 100 自体の汎用性が増すという利点もある。

【0017】以上説明したように、本実施形態の探触子によれば、まず振動子部を、基本周波数  $f$  の送信用振動子部 10 と 2 次高調波周波数  $2f$  の受信用振動子部 20 との組み合わせで構成したことにより、送信、受信とも高感度を実現することができる。送信用圧電素子 12、受信用圧電素子 22 とともに上述のごとく製作が容易であり、しかもそれらを図 1、図 2 のような構造に組み立てるのも容易である。このように、本実施形態では、広帯域の単一振動子を用いた構成よりも容易、低コストでハーモニックエコー用の探触子を構成することができる。

【0018】また、本実施形態では、送信用振動子部 10 と受信用振動子部 20 を同心円構造としたことにより、送信超音波の送信方向軸と受信超音波とを受信方向軸とを一致させることができるというメリットがある。

【0019】また、本実施形態では、受信用振動子部 20 を内側に、送信用振動子部 10 をその外側に配置したので、エコーが受信用振動子部 20 に収束しやすく、受信感度の向上が見込める。

【0020】以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の実施形態は本発明の適用例のあくまで一例に過ぎず、本発明の範囲内で様々な変形が可能である。

【0021】例えば、上記実施形態では、円形の受信用振動子部がドーナツ形状の送信用振動子部で取り囲まれる同心「円」構造を採用したが、これ以外の一般的な同心構造でも、上述と同様あるいは上述に近い効果が得られる。同心構造の例としては、例えば、矩形の受信用振動子部の周りをその矩形に合わせた形状の穴の空いた穴あき矩形形状の送信用振動子部が取り囲む同心矩形構造などが挙げられる。なお、外側の振動子部は、内側の振動子部に合った穴が空いていることが面積効率その他の観点から好適であるが、外側の振動子部の外周形状が内側の振動子部の形状と整合していることまでは必ずしも必要ではない。

【0022】また、上記実施形態は、受信用振動子部が内側、送信用振動子部が外側となる配置構成であったが、これを逆にしても送受信軸の一致等、上記実施形態に近い効果が得られる。

【0023】また、上記実施形態では、各振動子部を、その送受信面が凹面状となるように配置することで超音波のフォーカス効果を得る構成を例示したが、このほかにも、受信用振動子部の外側に、同心的に複数段の送信用振動子部を配置し、それら各送信用振動子部の励起を電子的に制御して電子フォーカスを行うことも好適である。

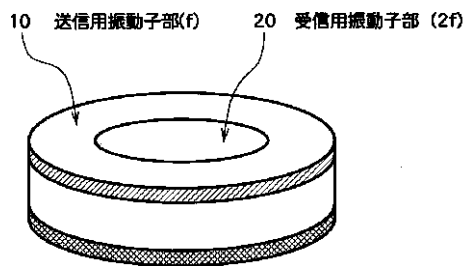
## 【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る超音波探触子は、送信用の振動子と受信用の振動子とを同心構造で配設して構成したことで、ハーモニックエコー法用の高感度の探触子を容易、低コストで製造することができる。同時に、超音波の送信軸、受信軸を一致させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態の超音波探触子の振動子部分の構造\*

【図1】



\*を模式的に示す斜視図である。

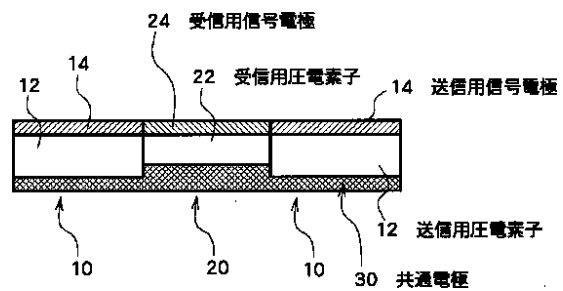
【図2】 実施形態の超音波探触子の振動子構造の模式的断面図である。

【図3】 実施形態の超音波探触子を用いた超音波診断装置の全体構成を示す図である。

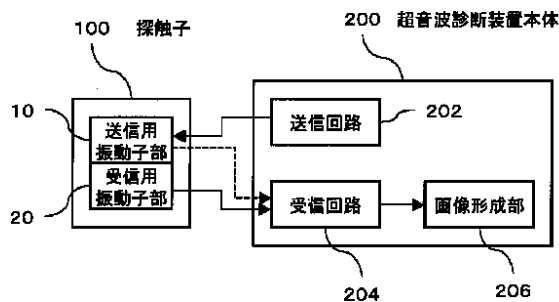
## 【符号の説明】

10 送信用振動子部、12 送信用圧電素子、14 送信用信号電極、20 受信用振動子部、22 受信用圧電素子、24 受信用信号電極、30 共通電極。

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H04R 17/00

識別記号

332

F I

H01L 41/08

テマコード (参考)

H

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002336248A</a>	公开(公告)日	2002-11-26
申请号	JP2001142738	申请日	2001-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	土田和俊		
发明人	土田 和俊		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 H01L41/08 H04R1/22 H04R3/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.503 H04R1/22.330 H04R3/00.330 H04R17/00.332.Y H01L41/08.H		
F-TERM分类号	2G047/BA03 2G047/CA01 2G047/DB03 2G047/EA01 2G047/EA05 2G047/EA16 2G047/GA02 2G047/GA03 2G047/GB12 2G047/GB14 2G047/GB32 2G047/GB36 2G047/GF01 2G047/GF21 4C301/AA03 4C301/EE06 4C301/EE17 4C301/FF30 4C301/GB16 5D019/AA09 5D019/AA26 5D019/BB04 5D019/BB20 5D019/BB21 4C601/BB15 4C601/DE08 4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/GA03 4C601/GB02 4C601/GB12 4C601/GB13 4C601/GB41 4C601/GB45 4C601/KK25 4C601/KK27		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于谐波回波方法的超声探头，该超声探头易于制造且成本低廉。解决方案：采用同心结构，其中接收换能器部分20被发射换能器部分10围绕。发送振荡器单元10被配置为对预定的基本频率( $f$ )分量具有高灵敏度(良好的转换效率)的振荡器，并且接收振荡器单元20是用于基本频率的二次谐波( $2f$ )。它被配置为高灵敏度振荡器。通过组合具有不同灵敏度的两个换能器单元10和20，可以容易地实现比具有宽带的单个振荡器具有更高灵敏度的谐波回波的探头。此外，通过将两个换能器单元10和20形成为同心圆形结构，可以使超声波的发送轴和接收轴匹配。

