

(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2007-319597

(P2007-319597A)

(43) 公開日 平成19年12月13日(2007. 12. 13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/24 (2006.01)	G 0 1 N 29/24 5 O 2	4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-156139 (P2006-156139)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成18年6月5日(2006.6.5)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(71) 出願人	594164542
			東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波診断装置

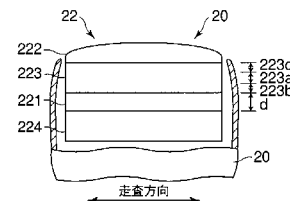
(57) 【要約】

【課題】超音波の送受信波形を広帯域化することができる超音波プローブを提供すること。

【解決手段】超音波プローブ20において、超音波を送受信する圧電振動子221と、前記圧電振動子221から送受信される超音波を収束させる音響レンズ222と、前記圧電振動子221と前記音響レンズ222との間に配設され、前記圧電振動子221から前記音響レンズ222にかけて音響インピーダンスが連続的に変化して、前記圧電振動子221と前記音響レンズ222を音響整合させる音響整合層223とを備え、前記超音波の送受信方向における前記音響整合層223の厚さdは、前記音響整合層223を伝播する超音波の平均波長以上である。

【選択図】図2

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受信する圧電振動子と、
前記圧電振動子から送受信される超音波を収束させる音響レンズと、
前記圧電振動子と前記音響レンズとの間に配設され、前記圧電振動子から前記音響レンズにかけて音響インピーダンスが連続的に変化して、前記圧電振動子と前記音響レンズを音響整合させる音響整合層とを備え、
前記超音波の送受信方向における前記音響整合層の厚さは、前記音響整合層を伝播する超音波の平均波長以上であることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

前記超音波の平均波長は、前記超音波の送受信方向における前記音響整合層の両端部の音速の平均と、前記音響整合層を伝播する超音波の周波数とに基づいて算出されることを特徴とする請求項 1 に記載された超音波プローブ。

【請求項 3】

前記音響レンズとの接合面における前記音響整合層の音響インピーダンスは、前記音響レンズの音響インピーダンスに等しいことを特徴とする請求項 1 に記載された超音波プローブ。

【請求項 4】

前記圧電振動子との接合面における前記音響整合層の音響インピーダンスは、前記圧電振動子の音響インピーダンスに等しいことを特徴とする請求項 1 に記載された超音波プローブ。

【請求項 5】

前記音響整合層は、
前記超音波の送受信方向の中途部に位置する第 1 の領域と、
前記第 1 の領域と前記圧電振動子との間に位置し、前記超音波の送受信方向に対する音響インピーダンスの変化率が前記第 1 の領域より小さい第 2 の領域と、
前記第 1 の領域と前記音響レンズとの間に位置し、前記超音波の送受信方向に対する音響インピーダンスの変化率が前記第 1 の領域より小さい第 3 の領域とを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載された超音波プローブ。

【請求項 6】

超音波を送受信する超音波プローブ備える超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、
前記超音波を送受信する圧電振動子と、
前記圧電振動子から送受信される超音波を屈折させる音響レンズと、
前記圧電振動子と前記音響レンズとの間に配設され、前記圧電振動子から前記音響レンズにかけて音響インピーダンスが連続的に変化して、前記圧電振動子の音響インピーダンスと前記音響レンズの音響インピーダンスとの差を緩和させる音響整合層とを備え、
前記超音波の送受信方向における前記音響整合層の厚さは、前記音響整合層を伝播する超音波の平均波長以上であることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体内を超音波で走査して、当該被検体の内部を画像化する超音波プローブ及び超音波画像装置に係り、特に超音波プローブが備えている音響整合層の厚さに関するものである。

【背景技術】

【0002】

超音波プローブから被検体内に超音波を送信し、被検体内部で音響インピーダンスの不整合により生じる反射波を超音波探触子で受信して受信信号を生成する超音波診断装置が知られている。

10

20

30

40

50

【0003】

ところで、従来の超音波プローブにおいて、圧電振動子の音響インピーダンス（約 32 Mray ）と音響レンズの音響インピーダンス（約 1.5 Mray ）との整合を目的として、 $\lambda/4$ （ λ ：超音波の波長）程度の厚さに規定された複数の音響整合層を積層させる技術（以下、 $\lambda/4$ 整合技術）が存在する。音響整合層としては、1層整合層より2層整合層、2層整合層より3層整合層の方が、圧電振動子と音響レンズとの音響整合が良好となり、超音波の送受信波形の広帯域化や超音波の高感度化に寄与することになる。

【0004】

これに対して、音響整合層の音響インピーダンスを超音波の伝播方向（以下、厚さ方向）に徐々に変化させて、音響整合層に傾斜特性を持たせる技術（以下、傾斜整合技術）が知られている。これは、圧電振動子の音響インピーダンスと音響レンズの音響インピーダンスとを連続的に整合し、音響インピーダンスの不整合部を完全に除去することで、超音波の伝播効率の向上をはかる技術である。 10

【0005】

具体的には、音響インピーダンスが異なる2種類以上の材料を徐々に割合を変えながら蒸着していくことで、音響インピーダンスに傾斜特性を持たせる方法（例えば、特許文献1を参照。）や、先細りした複数の柱状体を並べて、その隙間を樹脂で充填することで、音響インピーダンスに傾斜特性を持たせる方法（例えば、特許文献2を参照。）などがある。

【0006】

これらの傾斜整合層は、従来の $\lambda/4$ 整合層とは異なり、音響整合層内に音響インピーダンスの明確な不連続面が存在しないため、反射損失が低減され、超音波の送受信効率の向上や送受信波形の広帯域化などが期待される。 20

【特許文献1】特開平7-390号公報

【特許文献2】特開平11-89835号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、本出願人は、超音波プローブが傾斜整合層を備えていても、超音波の送受信波形が狭帯域化することを発見した。 30

【0008】

図8は傾斜整合層を備えた3[MHz]系の超音波プローブを使用したときの送受信波形のグラフである。図8において、曲線イは傾斜整合層の厚さが500[μm]の場合、曲線ロは傾斜整合層の厚さが1000[μm]の場合、曲線ハは傾斜整合層の厚さが1500[μm]の場合、曲線ニは傾斜整合層の厚さが2000[μm]の場合、曲線ホは二層整合層の場合である。

【0009】

図8に示すように、3[MHz]系の超音波プローブでは、傾斜整合層を備えていても、傾斜整合層の厚さが小さくなると、超音波の送受信波形が狭帯域化することがわかる。

【0010】

図9は傾斜整合層を備えた6MHz系の超音波プローブを使用したときの送受信波形のグラフである。図9において、曲線イは傾斜整合層の厚さが200[μm]の場合、曲線ロは傾斜整合層の厚さが400[μm]の場合、曲線ハは傾斜整合層の厚さが600[μm]の場合、曲線ニは傾斜整合層の厚さが800[μm]の場合、曲線ホは二層整合層の場合である。 40

【0011】

図9に示すように、6[MHz]系の超音波プローブでは、傾斜整合層を備えていても、傾斜整合層の厚さが小さくなると、超音波の送受信波形が狭帯域化することがわかる。

【0012】

本発明は、超音波の送受信波形を広帯域化することができる超音波プローブ及び超音波 50

診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明における超音波プローブ及び超音波診断装置は、以下のように構成されている。

【0014】

(1) 超音波プローブにおいて、超音波を送受信する圧電振動子と、前記圧電振動子から送受信される超音波を収束させる音響レンズと、前記圧電振動子と前記音響レンズとの間に配設され、前記圧電振動子から前記音響レンズにかけて音響インピーダンスが連続的に変化して、前記圧電振動子と前記音響レンズを音響整合させる音響整合層とを備え、前記超音波の送受信方向における前記音響整合層の厚さは、前記音響整合層を伝播する超音波の平均波長以上である。

10

【0015】

(2) (1)に記載された超音波プローブにおいて、前記超音波の平均波長は、前記超音波の送受信方向における前記音響整合層の両端部での音速の平均と、前記音響整合層を伝播する超音波の周波数とに基づいて算出される。

【0016】

(3) (1)に記載された超音波プローブにおいて、前記音響レンズとの接合面における前記音響整合層の音響インピーダンスは、前記音響レンズの音響インピーダンスに等しい。

【0017】

(4) (1)に記載された超音波プローブにおいて、前記圧電振動子との接合面における前記音響整合層の音響インピーダンスは、前記圧電振動子の音響インピーダンスに等しい。

20

【0018】

(5) (1)に記載された超音波プローブにおいて、前記音響整合層は、前記超音波の送受信方向の中途部に位置する第1の領域と、前記第1の領域と前記圧電振動子との間に位置し、前記超音波の送受信方向に対する音響インピーダンスの変化率が前記第1の領域より小さい第2の領域と、前記第1の領域と前記音響レンズとの間に位置し、前記超音波の送受信方向に対する音響インピーダンスの変化率が前記第1の領域より小さい第3の領域とを含んでいる。

30

【0019】

(6) 超音波を送受信する超音波プローブ備える超音波診断装置において、前記超音波プローブは、前記超音波を送受信する圧電振動子と、前記圧電振動子から送受信される超音波を屈折させる音響レンズと、前記圧電振動子と前記音響レンズとの間に配設され、前記圧電振動子から前記音響レンズにかけて音響インピーダンスが連続的に変化して、前記圧電振動子の音響インピーダンスと前記音響レンズの音響インピーダンスとの差を緩和させる音響整合層とを備え、前記超音波の送受信方向における前記音響整合層の厚さは、前記音響整合層を伝播する超音波の平均波長以上である。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、超音波の送受信波形を広帯域化することができ、さらに距離分解能の向上、ひいては画像診断能の向上を実現できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照しながら、一実施形態について説明する。

図1は本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の斜視図である。

図1に示すように、本実施形態に係る超音波診断装置は、超音波を利用して被検体の内部を画像化するものであって、装置本体10と超音波プローブ20とで構成されている。

【0022】

装置本体10は、ベッドサイドでの診断ができるよう、キャスター11を備えていて、

50

内部には超音波プローブ20に駆動信号を印加するとともに、超音波プローブ20により取得されたエコー信号に基づいて受信信号を生成する送受信回路12と、送受信回路12により生成された受信信号に基づいて、被検体に関する超音波画像を生成する画像生成部13とが配設されている。また、装置本体10の上部には、画像生成部13により生成された超音波画像を表示するモニタ14が配設されている。装置本体10と超音波プローブ20とは、ケーブル15によって接続されていて、当該ケーブル15を通してデータ等の通信が行われる。

【0023】

図2は同実施形態に係る超音波プローブ20の断面図である。

図2に示すように、超音波プローブ20は、操作者に把持されるケース21と、ケース21内に配置され、ケース21の先端部から被検体に対して超音波を送受信するトランスデューサ22とを具備している。 10

【0024】

[トランスデューサ22の構成]

図3は同実施形態に係るトランスデューサ22の要部の斜視図である。なお、図3では、音響レンズ222が省略されている。

【0025】

図3に示すように、トランスデューサ22は、超音波を送受信するための圧電振動子221と、圧電振動子221から送受信された超音波を収束もしくは拡散するための音響レンズ222(図2を参照)と、圧電振動子221と音響レンズ222との間に配設され、 20
圧電振動子221の音響インピーダンスと音響レンズ222の音響インピーダンスとを整合するための音響整合層223と、圧電振動子221から背面に送信された超音波を吸収するためのバッキング材224とを具備している。

【0026】

圧電振動子221は、超音波の走査方向に対して複数の素子に分割されていて、それぞれの素子が被検体に対して超音波の送受信を実行するように構成されている。圧電振動子221の音響インピーダンスは約32Mrayである。圧電振動子221の素材としては、特に限定されるものではないが、例えば2成分系あるいは3成分系の圧電セラミックス等が用いられる。なお、圧電振動子221の素子と素子との隙間には、シリコン等の樹脂が充填されている。 30

【0027】

音響レンズ222は、音響整合層223の前面に配設されていて、被検体に密着する部位に曲面が形成されている。音響レンズ222の音響インピーダンスは、被検体と音響レンズ222との接触面における超音波の反射を防止するために、被検体の音響インピーダンスに近い値、即ち約1.5Mrayに設定されている。音響レンズ222の素材としては、特に限定されるものではないが、例えばシリコンゴム等が用いられる。

【0028】

音響整合層223は、圧電振動子221と同様に、超音波の走査方向に対して複数の要素に分割されていて、それぞれの要素が圧電振動子221の音響インピーダンスと音響レンズ222の音響インピーダンスとを良好に整合するように構成されている。なお、音響整合層223の要素と要素との隙間には、シリコン等の樹脂が充填されている。 40

【0029】

以下、音響整合層223の構成について詳細に説明する。

図4は同実施形態に係る音響整合層223の構成図である。

図4に示すように、この音響整合層223は、圧電振動子221から音響レンズ222に向かって順に積層された、第1の整合層223(1)、第2の整合層223(2)、...第nの整合層223(n)で構成されている。これら第1~第nの整合層223(1)~223(n)は、いずれも樹脂フィルムであって、それぞれの厚さは、 $\lambda/40$ (λ :超音波の波長)以下に設定されている。樹脂フィルムの素材は、特に限定されるものではないが、例えばポリプロピレン樹脂やポリエチレン樹脂等が用いられる。なお、図3では整 50

合層 2 2 3 (1) ~ 2 2 3 (n) の境界面が描かれているが、実際には目視できるものではない。

【 0 0 3 0 】

第 1 の整合層 2 2 3 (1) ~ 第 n の整合層 2 2 3 (n) には、それぞれフィラーが添加されている。フィラーの素材としては、特に限定されるものではないが、例えばシリカ粉末やタンゲステン粉末等が用いられる。

【 0 0 3 1 】

フィラーの添加率は、圧電振動子 2 2 1 からの距離に応じて、即ち圧電振動子 2 2 1 から数えて何枚目に積層されているかに応じて決められている。これにより、本実施形態における音響整合層 2 2 3 の音響インピーダンス、及び音響インピーダンスの変化率は、以下のように設定される。

10

【 0 0 3 2 】

図 5 は同実施形態に係る圧電振動子 2 2 1 から音響レンズ 2 2 2 にかけての音響インピーダンスの変化を示す概略図である。

図 5 (a) に示すように、音響整合層 2 2 3 の音響インピーダンスは、圧電振動子 2 2 1 から音響レンズ 2 2 2 に向かってなだらかに低下して、圧電振動子 2 2 1 との境界付近で圧電振動子 2 2 1 と同等の約 3.2 Mray となり、音響レンズ 2 2 2 との境界付近で音響レンズ 2 2 2 と同等の約 1.5 Mray となるように調整されている。即ち、圧電振動子 2 2 1 に密着する第 1 の整合層 2 2 3 (1) の音響インピーダンスは約 3.2 Mray に設定され、音響レンズ 2 2 2 と密着する第 n の整合層 2 2 3 (n) の音響インピー

20

【 0 0 3 3 】

なお、音響整合層 2 2 3 の音響インピーダンスが圧電振動子 2 2 1 からの距離に応じて異なっていることで、音響整合層 2 2 3 における音速も、圧電振動子 2 2 1 からの距離に応じて異なっていて、圧電振動子 2 2 1 との境界付近では、圧電振動子 2 2 1 の音速に等しく、音響レンズ 2 2 2 との境界付近では、音響レンズ 2 2 2 の音速に等しい。

【 0 0 3 4 】

図 5 (b) に示すように、音響整合層 2 2 3 の音響インピーダンスの変化率は、音響整合層 2 2 3 の厚さ方向の中心部で大きく、圧電振動子 2 2 1 及び音響レンズ 2 2 2 に接近するにつれて 0 に接近するように調整される。これにより、音響インピーダンスの変化率は、圧電振動子 2 2 1 と音響整合層 2 2 3 との境界、及び音響レンズ 2 2 2 と音響整合層 2 2 3 との境界で連続することになる。即ち、音響整合層 2 2 3 の音響インピーダンスの変化率は、圧電振動子 2 2 1 から音響レンズ 2 2 2 にかけて、音響インピーダンスの変化率が連続的に変化するように調整されている。

30

【 0 0 3 5 】

換言すれば、音響整合層 2 2 3 は、厚さ方向の中途部に位置する第 1 の領域 2 2 3 a と、圧電振動子 2 2 1 と第 1 の領域 2 2 3 a との間に位置し、音響インピーダンスの変化率が第 1 の領域 2 2 3 a より小さい第 2 の領域 2 2 3 b と、音響レンズ 2 2 2 と第 1 の領域 2 2 3 a との間に位置し、音響インピーダンスの変化率が第 1 の領域 2 2 3 a より小さい第 3 の領域 2 2 3 c とから構成されている、と理解することも可能である。

40

【 0 0 3 6 】

以下、音響整合層 2 2 3 の厚さ d について詳細に説明する。

音響整合層 2 2 3 の厚さ d は、音響整合層 2 2 3 を伝播する超音波の平均波長以上に設定されている。超音波の平均波長は、音響整合層 2 2 3 の平均音速と、超音波の周波数に基づいて算術される。なお、本実施形態において、音響整合層 2 2 3 の平均音速として、音響レンズ 2 2 2 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速と、圧電振動子 2 2 1 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速との算術平均が採用される。

【 0 0 3 7 】

ところで、前述のように、音響整合層 2 2 3 の音速は、圧電振動子 2 2 1 との境界付近で圧電振動子 2 2 1 の音速に等しく、音響レンズ 2 2 2 との境界付近で音響レンズ 2 2 2

50

の音速に等しい。したがって、音響整合層 2 2 3 の厚さ d を算出する際に、圧電振動子 2 2 1 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速の代わりに、圧電振動子 2 2 1 の音速、音響レンズ 2 2 2 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速の代わりに、音響レンズ 2 2 2 の音速を使用しても良い。

【 0 0 3 8 】

ここで、図 6 を参照しながら、3 MHz 系の超音波プローブについて、音響整合層 2 2 3 の厚さ d と超音波の送受信比帯域との関係を検討してみる。

【 0 0 3 9 】

図 6 は同実施形態に係る 3 MHz 系の超音波プローブを使用したときの送受信比帯域のシミュレーション結果を示すグラフである。図 6 において、横軸は音響整合層 2 2 3 の厚さ d 、縦軸は送受信比帯域 (R B W) を示している。なお、曲線イは帯域幅 (B W) が - 6 [d B] の場合、曲線ロは帯域幅 (B W) が - 2 0 [d B] の場合である。 10

【 0 0 4 0 】

ちなみに、3 [M H z] 系の超音波プローブにおいて、圧電振動子 2 2 1 の音速を 4 0 0 0 [m / s]、音響レンズ 2 2 2 の音速を 1 0 0 0 [m / s] としたとき、超音波の平均波長は、約 8 3 3 [μ m] となる。

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、音響整合層 2 2 3 の厚さ d が 8 3 3 [μ m] 以上になると、超音波の送受信比帯域が高くなることがわかる。逆に、音響整合層 2 2 3 の厚さ d が 8 3 3 [μ m] 未満になると、超音波の送受信比帯域が急激に低くなることがわかる。即ち、3 [M H z] 系の超音波プローブでは、音響整合層 2 2 3 を伝播する超音波の平均波長が送受信比帯域の良否の境界となっている。 20

【 0 0 4 2 】

次に、図 7 を参照しながら、6 [M H z] 系の超音波プローブについて、音響整合層 2 2 3 の厚さ d と超音波の送受信比帯域との関係を検討してみる。

【 0 0 4 3 】

図 7 は同実施形態に係る 6 [M H z] 系の超音波プローブを使用したときの送受信比帯域のシミュレーション結果を示すグラフである。図 7 において、横軸は音響整合層 2 2 3 の厚さ d 、縦軸は送受信比帯域 (R B W) を示している。なお、曲線イは帯域幅 (B W) が - 6 [d B] の場合、曲線ロは帯域幅 (B W) が - 2 0 [d B] の場合である。 30

【 0 0 4 4 】

ちなみに、6 [M H z] 系の超音波プローブにおいて、圧電振動子 2 2 1 の音速を 4 0 0 [m / s]、音響レンズ 2 2 2 の音速を 1 0 0 0 [m / s] としたとき、超音波の平均波長は、4 1 7 [μ m] となる。

【 0 0 4 5 】

図 7 に示すように、音響整合層 2 2 3 の厚さ d が 4 1 7 [μ m] 以上になると、超音波の送受信比帯域が高くなることがわかる。逆に、音響整合層 2 2 3 の厚さ d が 4 1 7 [μ m] 未満になると、超音波の送受信比帯域が急激に低くなることがわかる。即ち、6 [M H z] 系の超音波プローブでは、音響整合層 2 2 3 を伝播する超音波の平均波長が送受信比帯域の良否の境界となっている。 40

【 0 0 4 6 】

以上のシミュレーションから、超音波の波長に依らず、音響整合層 2 2 3 の厚さ d が超音波の平均波長以上に設定されると、超音波波形が広域化し、音響整合層 2 2 3 の厚さ d が超音波の平均波長未満に設定されると、超音波の送受信波形が狭帯域化することが実証された。

【 0 0 4 7 】

(本実施形態による作用)

本実施形態における音響整合層 2 2 3 の厚さ d は、音響整合層 2 2 3 を伝播する超音波の平均波長以上に設定されている。そのため、超音波の送受信波形が広帯域化され、さらに距離分解能の向上、ひいては画像診断能の向上が実現される。 50

【 0 0 4 8 】

ただし、音響整合層 2 2 3 の厚さは、超音波の減衰率に影響するため、厚ければ厚いほど望ましいとは限らない。即ち、図 6、図 7 に示すように、音響整合層 2 2 3 の厚さが 1 0 0 0 [μm] 以上になると、広帯域化が頭打ちとなっていることがわかる。従って、音響整合層 2 2 3 の厚さは、超音波の減衰率と広帯域化とを勘案して決定すべきである。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態では、音響整合層 2 2 3 の平均音速として、音響レンズ 2 2 2 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速と、圧電振動子 2 2 1 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速との算術平均が採用されているが、本発明は、これに限定されるものではない。即ち、音響レンズ 2 2 2 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速から、圧電振動子 2 2 1 との接合面における音響整合層 2 2 3 の音速までの範囲であれば、ある程度の効果が期待できる。

10

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、既にフィラーが添加された樹脂フィルムが用いられているが、圧電振動子 2 2 1 の前面に樹脂フィルムが積層されるときに、樹脂フィルムと樹脂フィルムの間にフィラーが添加されるようにしても同様の効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

さらに、本実施形態では、樹脂フィルムに対して同じ種類のフィラーを添加することが想定されているが、それぞれの樹脂フィルムに対して異なる種類のフィラーが添加されても良い。

20

【 0 0 5 2 】

本発明は、前記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、前記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の斜視図。

【 図 2 】 同実施形態に係るトランスデューサの断面図。

【 図 3 】 同実施形態に係るトランスデューサの要部の斜視図。

30

【 図 4 】 同実施形態に係る音響整合層の構成図。

【 図 5 】 同実施形態に係る圧電振動子から音響レンズにかけての音響インピーダンスの変化を示す概略図。

【 図 6 】 同実施形態に係る 3 M H z 系の超音波プローブを使用したときの送受信比帯域のシミュレーション結果を示すグラフ。

【 図 7 】 同実施形態に係る 6 M H z 系の超音波プローブを使用したときの送受信比帯域のシミュレーション結果を示すグラフ。

【 図 8 】 3 M H z 系の超音波プローブを使用したときの送受信波形のグラフ。

【 図 9 】 6 M H z 系の超音波プローブを使用したときの送受信波形のグラフ。

【 符号の説明 】

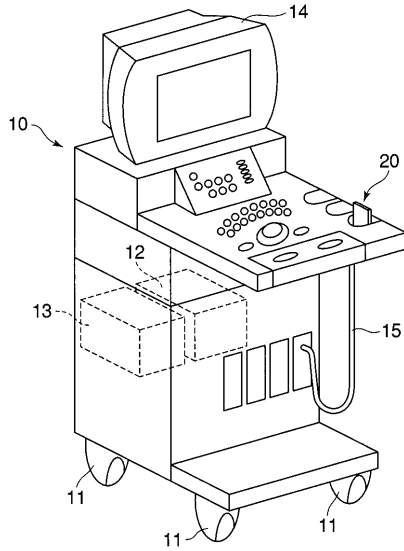
40

【 0 0 5 4 】

2 0 ... 超音波プローブ、 2 2 1 ... 圧電振動子、 2 2 2 ... 音響レンズ、 2 2 3 ... 音響整合層、 2 2 3 a ... 第 1 の領域、 2 2 3 b ... 第 2 の領域、 2 2 3 c ... 第 3 の領域、 d ... 音響整合層の厚さ。

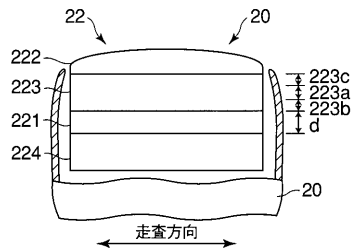
【図 1】

図 1



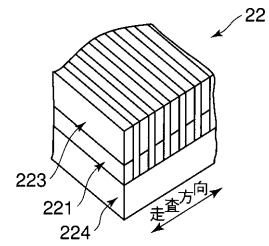
【図 2】

図 2



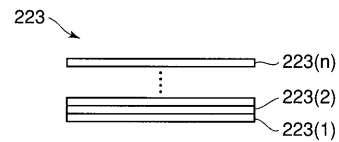
【図 3】

図 3



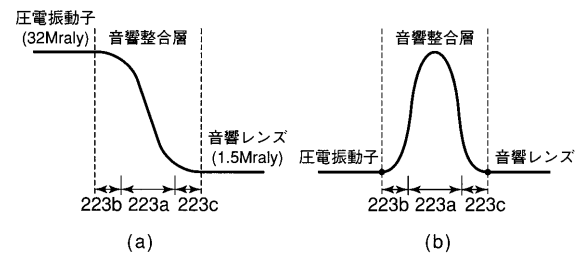
【図 4】

図 4



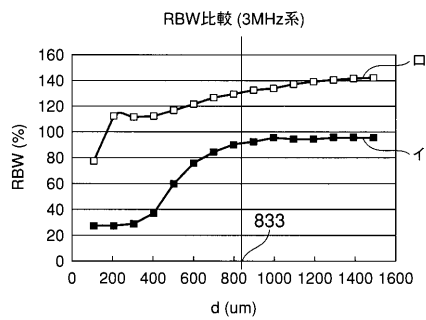
【図 5】

図 5



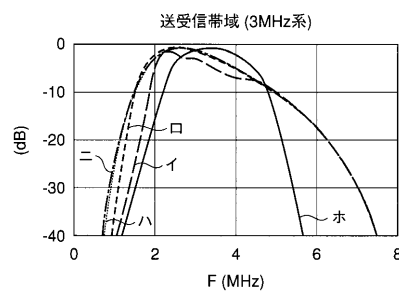
【図 6】

図 6



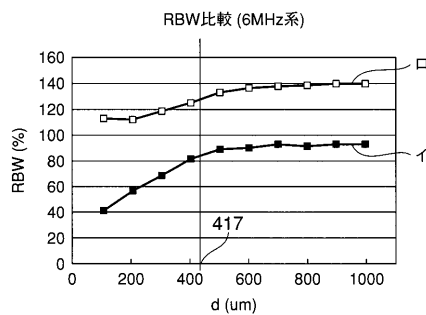
【図 8】

図 8



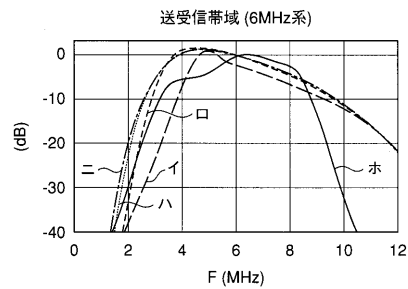
【図 7】

図 7



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 芝本 弘一

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

F ターム(参考) 2G047 AC13 BA03 BC13 CA01 EA07 GB02 GB25 GB29 GB30 GB33

GB34 GB36

4C601 EE04 GB04 GB26 GB28 GB32 GB42 GB47

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2007319597A	公开(公告)日	2007-12-13
申请号	JP2006156139	申请日	2006-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	芝本弘一		
发明人	芝本 弘一		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502 H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/EA07 2G047/GB02 2G047/GB25 2G047/GB29 2G047/GB30 2G047/GB33 2G047/GB34 2G047/GB36 4C601/EE04 4C601/GB04 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB32 4C601/GB42 4C601/GB47 5D019/AA09 5D019/BB18 5D019/FF04 5D019/GG02		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够扩展超声波发射/接收波形的超声波探头。解决方案：在超声波探头20中，用于发送和接收超声波的压电振荡器221，用于会聚从压电振荡器221发送和接收的超声波的声透镜222，以及压电振荡器221和声透镜222并且声匹配层223通过连续地改变从压电振荡器221到声透镜222的声阻抗而在声学上匹配压电振荡器221和声透镜222声学匹配层223在超声波发射和接收方向上的厚度d等于或大于通过声匹配层223传播的超声波的平均波长。 .The

