

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02014/077106

発行日 平成29年1月5日 (2017.1.5)

(43) 国際公開日 平成26年5月22日 (2014.5.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 19/00 (2006.01)	H04R 19/00 330	4C601
A61B 8/12 (2006.01)	A61B 8/12	5D019

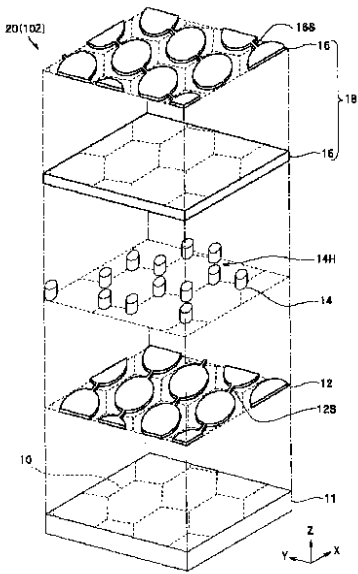
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

出願番号	特願2014-546920 (P2014-546920)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2013/078935		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成25年10月25日 (2013.10.25)		東京都八王子市石川町2951番地
(31) 優先権主張番号	特願2012-251444 (P2012-251444)	(74) 代理人	100076233
(32) 優先日	平成24年11月15日 (2012.11.15)		弁理士 伊藤 進
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	松本 一哉
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	若林 勝裕
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波振動子エレメント及び超音波内視鏡

(57) 【要約】

超音波振動子エレメント20は、基板11と、基板11の上に配設された下部電極12と、下部電極12とキャビティ14Hを介して対向配置している上部電極16を含むメンブレン18と、メンブレン18を支持することでキャビティ14Hを形成している複数の柱14と、をそれぞれが有し、それぞれのキャビティ14Hが互に通じている複数のセル10からなるセル群10Zと、を具備する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、

前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互に通じている複数の超音波振動子セルからなるセル群と、を具備することを特徴とする超音波振動子エレメント。

【請求項 2】

前記メンブレンが、3 本以上 16 本以下の前記複数の柱により支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子エレメント。

10

【請求項 3】

それぞれの柱が、隣接する複数の超音波振動子セルのメンブレンを支持していることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 4】

前記超音波振動子セルの前記下部電極又は前記上部電極の少なくともいずれかが、前記基板のセル群形成領域の全面に配設されている、前記複数の振動子の共通電極であることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 5】

前記セル群が、前記キャビティの形状、前記キャビティの大きさ、前記柱の数又は前記メンブレンの厚さから選ばれる少なくともいずれかが異なる複数の種類の前記超音波振動子セルを具備することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波振動子エレメント。

20

【請求項 6】

それぞれの前記キャビティの形状が、ペンローズタイルパターンを構成する 2 種類の菱形であり、

前記柱が、前記 2 種類の菱形の頂点に配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 7】

前記セル群の最外周領域の前記キャビティの外周側が、包絡面からなる封止壁により囲まれており、前記セル群の前記複数のキャビティが外部と通じていない密封された空間であることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波振動子エレメント。

30

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の超音波振動子エレメントが先端部に配設された挿入部と、前記挿入部の基端側に配設された操作部と、前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備することを特徴とする超音波内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の静電容量型の超音波振動子セル（以下、「セル」ともいう）からなるセル群を具備する超音波振動子エレメント（以下、「エレメント」ともいう）及び前記超音波振動子エレメントが先端部に配設された挿入部を具備する超音波内視鏡に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

体内に超音波を照射し、エコー信号から体内の状態を画像化して診断する超音波診断法が普及している。超音波診断法に用いられる医療装置の 1 つに超音波内視鏡がある。超音波内視鏡は、体内へ導入される挿入部の先端硬性部にエレメントが配設されている。エレメントは電気信号を超音波に変換し体内へ送信し、また体内で反射した超音波を受信して電気信号に変換する機能を有する。

【0003】

現在の多くのエレメントには、環境負荷が大きい鉛を含むセラミック圧電材、例えば P

50

Z T (ジルコン酸チタン酸鉛)等が主に使用されている。これに対して、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を用いて製造される、材料に鉛を含まない静電容量型超音波振動子 (Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducer ; 以下、「c - M U T」という) からなる複数のセルを有するエレメントの開発が進んでいる。

【0004】

例えば、図1～図3に示すエレメント120が、米国特許第6854338号明細書に開示されている。上面図である図1に示すように、エレメント120は、超音波送受信の基本単位である25個のc - M U Tからなるセル110を有する。

【0005】

図2はエレメント120の1個のセル110の断面図であり、図3は、図1に示したエレメント120の4個のセル110の部分分解図であり、破線で示された正方形は、1個のセル110の専有領域、言い換えればセル110の平面視形状を示している。なお、以下、平面視形状を単に形状という。セル110の形状は正方形と見なすことができる。

10

【0006】

図2及び図3に示すように、セル110は、下部電極12を兼ねた導電性の基板111と、キャビティ114Hを介して対向配置している上部電極116を有する。上部電極116のキャビティ114Hの直上の領域が超音波振動するメンブレン118を構成している。キャビティ114Hは、絶縁層114に形成された貫通孔により形成されている。キャビティ114Hは、外部と通じていない密封された空間である。

【0007】

セル110は、下部電極12と上部電極116との間に駆動信号が印加されるとメンブレン118が振動して超音波を発生する。外部から超音波が入射すると、メンブレン118が変形し電極間の静電容量が変化することを利用して、超音波を電気信号に変換する。エレメント120の送受信感度は、「(メンブレン118の面積)/(セル110の面積)」で示される開口率が大きいほど高い。

20

【0008】

しかし、正方形のセル110を有するエレメント120では、円形のキャビティ114Hの直上のメンブレン118以外の領域は、超音波の送受信には寄与しない不感領域である。例えば不感領域の電極間の静電容量は超音波受信時に変化しない、いわゆる寄生容量となる。

30

【0009】

エレメント120では不感領域が広く開口率が小さいため、高い送受信感度を得ることが容易ではなかった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

送受信感度の高い超音波振動子エレメント及び前記超音波振動子エレメントを具備する超音波内視鏡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】

【0011】

本発明の実施形態の超音波振動子エレメントは、基板と、前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互いに通じている複数の超音波振動子セルからなるセル群と、を具備する。

40

【0012】

また、別の実施形態の超音波内視鏡は、基板と、前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互いに通じている複数の超音波振動子セルからなるセ

50

ル群と、を具備する超音波振動子エレメントが先端部に配設された挿入部と、前記挿入部の基端側に配設された操作部と、前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備する。

【発明の効果】

【0013】

本発明の実施形態によれば、受信感度の高い超音波振動子エレメント及び前記超音波振動子エレメントを具備する超音波内視鏡を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】従来のエレメントの上面図である。

10

【図2】従来のエレメントの超音波振動子セルの断面図である。

【図3】従来のエレメントの分解図である。

【図4】第1実施形態のエレメントの斜視図である。

【図5】第1実施形態のエレメントの超音波振動子セルの断面図である。

【図6】第1実施形態のエレメントの分解図である。

【図7】第1実施形態のエレメントのセルを説明するための上面模式図である。

【図8A】第1実施形態のエレメントの柱の変形例を示す図である。

【図8B】第1実施形態のエレメントの柱の変形例を示す図である。

【図8C】第1実施形態のエレメントの柱の変形例を示す図である。

【図8D】第1実施形態のエレメントの柱の変形例を示す図である。

20

【図9】第2実施形態のエレメントの分解図である。

【図10】第3実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図11】第4実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図12】第5実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図13】第6実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図14】第7実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図15】第8実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図16】第9実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図17】第10実施形態のエレメントを説明するための上面模式図である。

【図18】第11実施形態のエレメントの分解図である。

30

【図19】実施形態のエレメントの封止壁の上面図である。

【図20】第12実施形態の超音波内視鏡のアレイ型超音波振動子の斜視図である。

【図21】第12実施形態の超音波内視鏡の外観図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

< 第1実施形態 >

図4に示すように、本実施形態の超音波振動子エレメント20は、基板11の上に、複数の超音波振動子セル10からなるセル群10Zが配設されている。そして、下部電極端子12Tと上部電極端子16Tとの間に駆動信号が印加されるとセル群10Zは超音波を送信し、入射した超音波は下部電極端子12Tと上部電極端子16Tとの間の静電容量変化をもとに電気信号に変換され受信される。

40

【0016】

図5に示すように、セル10は、下部電極端子12Tと接続された下部電極12と、下部電極12を覆う下部絶縁層13と、キャビティ14Hを形成している柱14と、柱14により支持されている、上部電極端子16Tと接続された上部電極16を含むメンブレン18と、を有する。キャビティ14Hの直上の領域のメンブレン18は、上部絶縁層15と、上部電極16と、保護層17と、を含む。

【0017】

柱14は、メンブレン18を支持することでキャビティ14Hを形成している。後述するように、キャビティ14Hは、真空状態又は所望の気体が所望の気圧にて封じ込め密封

50

されている空間である。

【0018】

なお、単結晶シリコン等からなる基板11の表面には絶縁薄膜が形成されているが図示していない。下部電極12は導電性の金属、例えば、Al、Mo、W、Ti又は前記金属の合金等からなる単層膜又は多層膜である。

【0019】

なお、メンブレン18の厚さを薄くするためには上部電極16として、グラフェン又はシリセン等を用いてもよい。グラフェンは炭素原子よりなる2次元網構造又は複数の2次元網構造層が積層された構造を有し、シリセンはシリコン原子からなる2次元網構造を有する。グラフェン等は、厚さが極薄であるにも係わらず、金属同等の、導電率、高剛性及び高熱伝導率を、有する。

10

【0020】

下部絶縁層13、上部絶縁層15及び柱14は、チッ化シリコン、酸化シリコン、酸化タンタル又は酸化ハフニウム等からなる。下部絶縁層13、上部絶縁層15及び柱14は、それぞれ別の材料により構成されていてもよい。なお、下部絶縁層13又は上部絶縁層15の少なくともいずれかは必須の構成要素ではない。

【0021】

下部絶縁層13は、下部電極12をプロセス工程中において保護するとともに、下部電極12と上部電極16の間の電氣的絶縁を担保する。下部電極12を覆うように成膜された下部絶縁層13の表面は、成膜後に必要に応じてCMP法等により平坦化される。

20

【0022】

キャビティ14Hは、犠牲層エッチングにより形成される。すなわち、下部絶縁層13の上に柱14と犠牲層とが配設され、その上が上部絶縁層15等により覆われる。

【0023】

そして犠牲層を覆っている上部絶縁層15等に貫通穴(VIA穴)を形成することにより犠牲層にエッチャントを注入し、犠牲層を選択的にエッチングすることにより、空洞部であるキャビティ14Hが形成される。犠牲層の材料は、周囲の材料とのエッチング選択比の大きい材料から選択される。例えば、下部絶縁層13等がチッ化シリコンからなる場合には、犠牲層にはリンガラス等が用いられる。VIA穴は、犠牲層エッチング後に穴埋めされるが、穴埋め部材を一部の柱14として用いてもよい。

30

上部電極16は、下部電極12と同様の材料からなる。上部電極16を覆う保護層17は、チッ化シリコン、酸化シリコン、ポリイミド又はポリパラキシリレン等からなる絶縁体からなる。

【0024】

なお、エレメント20の構成要素の材料及び製造方法等は、従来のエレメントと略同じである。すなわち、エレメント20が、従来のエレメントと異なるのはメンブレンを支持しているのが絶縁層114ではなく、複数の柱14であることである。このため、エレメント20の製造方法等は、上記記載に限られるものではなく、公知のエレメントの製造方法等を用いることができる。

【0025】

40

図5に示すセル10は、図2に示したセル110と類似しているようにも見える。しかし、図3で示したように、従来のエレメント120では、キャビティ114Hは、それぞれが密閉された空間であり、言い換えれば、それぞれのキャビティ114Hは孤立していた。これに対して、図6に示すように、エレメント20では、複数の柱14によりキャビティ14Hが形成されている。このため、セル群10Zの複数のキャビティ14Hは、互に通じている(communicate)、いわゆるオープンキャビティである。言い換えれば、複数のキャビティ14Hは、1つの空間を形成している。

【0026】

なお、図6の分解図においては、下部絶縁層13及び保護層17は図示していない。また図7の上面図は柱14と下部電極12と上部電極16の配置だけを示している。図6及

50

び図 7 等に破線で示した正六角形は、1 個のセル 10 の専有領域、言い換えればセル 10 の平面視形状を示しているが、実際には境界は明示されない。例えば、破線で示した複数のセル 10 のキャビティ 14 H の境界線は実際には存在しない仮想線である。

【0027】

図 6 及び図 7 に示すように、エレメント 20 には、平面視形状が正六角形の複数のセル 10 が隙間なく配設されている。すなわち、それぞれの柱 14 が、隣接する 3 つのセル 10 のメンブレン 18 を支持し、キャビティ 14 H を形成している。上部絶縁層 15 が柱 14 と接合されている領域は、振動しない送受信に寄与しない不感領域であるが、エレメント 20 の、振動領域であるメンブレン 18 の面積がセル面積に対する開口率は従来のエレメントよりもはるかに高い。すなわち、セル 10 の形状及び面積はキャビティ 14 H の形状及び面積と略等しい。

10

【0028】

なお、エレメント 20 においても、厳密には、セル 10 の形状と、柱 14 の領域を含まないキャビティ 14 H の形状と、は異なるが、以下、キャビティ 14 H の形状をセル 10 の形状ということがある。

【0029】

複数のセル 10 の下部電極 12 は、下部電極配線 12 S により互いに接続されており、上部電極 16 は、上部電極配線 16 S により互いに接続されている。すなわち、エレメント 20 の複数のセル 10 は、同時に駆動されるセル群 10 Z を構成している。

【0030】

20

下部電極 12 と上部電極 16 の間に、下部電極端子 12 T と上部電極端子 16 T とを介して、0 でない電位が印加されると、電位差により発生する静電引力により、メンブレン 18 が、下部電極 12 の方向に引き寄せられ変位する。なお、安全確保の観点から上部電極 16 は接地電位とすることが好ましい。

【0031】

メンブレン 18 の変位量は、セル 10 の中心点で最大あり、隣接セル境界では正六角形の各辺の 2 等分点で最大となる。また変位量は、破線で表示した隣接するセル 10 の境界線を軸として線対称となる。更に、セル 10 は正六角形であるので、変位量は、セル 10 の中心点に対して 6 度回転すると等しい 6 回対称である。

【0032】

30

メンブレン 18 が変位した状態で印加電位が切断されると静電引力が消滅し、メンブレン 18 は構成材料及び構造パラメータで決まる共振周波数で振動し、共振周波数に等しい振動数の超音波が送信される。

【0033】

なお、超音波をパルス的に送信する場合は、印加する駆動信号の波形等を制御することが好ましい。例えば、印加電位の上昇にメンブレン 18 の変位が追従できるように、ゆっくりと電位を上昇したり、メンブレン 18 が完全に静止するよう十分な時間をおいてから、次のパルス印加をしたりすることが好ましい。また、超音波を送信した後に、補助パルス印加による引力、又は、主パルスと逆位相の補助パルス印加によるカウンター振動発生によりメンブレン 18 を強制的に静止してもよい。

40

【0034】

一方、ドップラー計測などのために、連続して超音波を送信する場合には、メンブレン 18 の共振周波数に等しい、例えば三角波パルスからなる駆動信号が印加される。

【0035】

超音波発生時のメンブレン 18 の振動周波数、すなわち、発生する超音波の周波数は、正六角形のセル 10 に内接する円形のキャビティを有するセルが発生する超音波の周波数より若干低い。前記内接する円形のキャビティを有するセルと等しい超音波周波数を実現するには、セル 10 を相似形状で縮小すればよい。

【0036】

セル 10 に超音波が入射した場合は、メンブレン 18 が超音波の音圧により入射超音波

50

の周波数で振動し、その振動に応じてキャピティ 14 H の厚さ、すなわち、電極間の距離が変化し、これに応じて電極間の静電容量が変化する。このため、電極間の静電容量を検出することにより、入射した超音波の強度及び周波数が検出される。

【0037】

なお、電極間に常時、電位差を印加する DC オフセットバイアス法を用いメンブレン 18 を常時、微小変形しておくことで、エレメント 20 は、より高周波数の超音波を送受信できる。

【0038】

なお、駆動信号は、エレメント 20 の外部から供給されてもよいし、エレメント 20 の裏面に、IC 等からなる駆動回路を配設してもよい。

10

【0039】

ここで、図 7 に示すように、円柱である柱 14 の断面の直径 R は、柱 14 と柱 14 の間隔 D の $1/20$ 以上 $1/5$ 以下が好ましい。前記範囲以上であれば、メンブレン 18 を安定して支持可能であり、前記範囲以下であれば開口率が例えば 95% 以上と大きいため、送受信感が高い。

【0040】

例えば、正六角形のセル 10 において、間隔 D が $100\ \mu\text{m}$ 、直径 R が $10\ \mu\text{m}$ の場合、セル 10 の面積は $26000\ \mu\text{m}^2$ 、柱 14 の面積は $157\ \mu\text{m}^2$ である。このため、開口率は、 $(26000 - 157) / 26000 = 99.4\%$ である。

【0041】

これに対して、従来の孤立した円形キャピティを有するセルが正方格子配列したエレメントでは、仮想的にキャピティ同士が接している形態でも、開口率は、「(円の面積) / (円に外接する正方形の面積)」であるため、78.5% であった。

20

【0042】

すなわち、従来の孤立した円形キャピティを有するセルが正方格子配列したエレメントでは開口率は 80% 未満であったが、エレメント 20 では、95% を超える高開口率が容易に実現できる。

【0043】

エレメント 20 は、超音波の送受信感度の向上が達成され、更に応用展開の拡大が可能となる。また開口率が大きいということは、効率のよいメンブレンのドライブが可能、又は、寄生容量の割合が低下して、信号雑音比 (SN 比) も上昇する。

30

【0044】

すなわち、エレメント 20 は、開口率が大きく、送受信感度が高い。

【0045】

更に、エレメント 20 では、下部電極 12 と上部電極 16 との対向領域は、全て超音波の受信に寄与するため、不感領域による寄生容量の影響を受けないため、受信感度が高い。

【0046】

なお、柱 14 の形状は円柱に限られるものではない。例えば、図 8 A に示す柱 14 A では断面が円形ではなく、略正三角形であり、図 8 B に示す柱 14 B は断面が 3 方向に突出した略星型である。また、図 8 C に示す柱 14 C は、柱中央部が膨らんだエンタシス形状であり、図 8 D に示す柱 14 D は、柱の上部が広がった飾り柱形状である。

40

【0047】

柱 14 は、楕円柱、多角柱、星型柱、円錐又は多角錐等の形状であってもよく、また、エレメント 20 の複数の柱 14 が、複数の異なる形状の柱から構成されていてもよい。なお、円柱以外の柱 14 の場合にも、セルの開口率が 90% 以上、好ましくは 95% 以上となるように柱 45 が設計されることが好ましい。

【0048】

< 第 2 実施形態 >

図 9 に示す第 2 実施形態のエレメント 20 A は、エレメント 20 と類似しているので、

50

同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【0049】

エレメント20Aでは下部電極12Aが、セル群10ZA形成領域の全面に配設されている、複数の振動子10の共通の下部電極である。すなわち、図9では、破線により、それぞれの振動子10の下部電極12Aを示しているが、その境界線は仮想線である。

【0050】

エレメント20Aでは、下部電極12Aが全面に配設されているが、上下電極が対向する領域の全てがメンブレン18であるため、パターニングされた下部電極12を有するエレメント20と比較して不感領域が増加することはない。

【0051】

エレメント20Aは、下部電極12Aをパターニングする必要がないため、製造が簡単である。また、既に説明したように、パターニングされた下部電極12の上に成膜された下部絶縁層13の表面には凹凸が形成されるため、平坦化することが好ましい。しかし、エレメント20Aでは、セル群10ZA形成領域の全面に下部電極12が配設されているため、下部絶縁層13の表面には凹凸が形成されず、平坦化も不要である。

【0052】

エレメント20Aは、エレメント20の効果を有し、更に製造が容易である。

【0053】

なお、下部電極12又は上部電極16の少なくともいずれかが、基板11のセル群10Z形成領域の全面に配設されていても、エレメント20Aと同様の効果を有することは言うまでも無い。

【0054】

< 第3実施形態 >

図10に示す第3実施形態のエレメント20Bは、エレメント20等と類似しているの
で、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【0055】

エレメント20Bは、それぞれのセル10が、それぞれ6本の柱14を専有する。このため、セル10の間に、送受信に寄与しない無駄な領域が形成されている。

【0056】

隣接するセル10が柱14を共用しているエレメント20等では、1本の柱が不良であると、その柱を共用している3個のセル10が不良となる。これに対して、エレメント20Bは、柱が不良あっても1個のセル10が不良となるだけであるため、製品として使用可能となる確率が高い。すなわち、エレメント20においては、必ずしも全てのセル10が良品である必要はない場合も多い。

【0057】

エレメント20Bは、エレメント20等の効果を有し、更にエレメント20等よりも製造歩留まりが高い。

【0058】

なお、エレメント20Bにおいても、開口率90%以上が好ましく、特に好ましくは95%となるように設計される。また、一部の柱が隣接セルにより共用されており、残りの柱が専有されていてもよい。

【0059】

< 第4実施形態 >

図11に示す第3実施形態のエレメント20Cは、エレメント20等と類似しているの
で、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。なお、以下の図においては、柱14は中心を示す黒丸で示す。

【0060】

エレメント20Cでは、柱14が、正六角形のセル10Cの頂点6箇所だけでなく、隣接セルとの境界線の2辺の上にも、それぞれ3本が配設されている。すなわち、セル10Cのメンブレンは、12本の柱14により支持されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

セル 1 0 C のメンブレンの変位は、セル中心に対して 6 回対称ではなく、2 回対称であり、複雑な形状に変位する。このため、セル 1 0 C は、共振周波数の幅が広い。

【 0 0 6 2 】

エレメント 2 0 C は、エレメント 2 0 が有する効果を有し、更に、メンブレン 1 8 が発生する超音波は、広帯域であり、同様に、広帯域の超音波を送受信可能である。

【 0 0 6 3 】

< 第 5 実施形態 >

図 1 2 に示す第 5 実施形態のエレメント 2 0 D は、エレメント 2 0 等と類似しているの
で、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

10

【 0 0 6 4 】

エレメント 2 0 D では、柱 1 4 が、正六角形のセル 1 0 D の頂点ではなく、頂点から少しずれた位置に配設されている。ずれ量 d はランダムに設定されているが、直径 $R D$ の円の内部に設定されている。直径 $R D$ は、例えば、間隔 D の $1 / 1 0 0$ 以上 $1 / 1 0$ 以下が好ましい。前記範囲であれば、効果が顕著である。また、ずれ量 d は、例えば乱数をもとに設定される。

【 0 0 6 5 】

柱 1 4 の間隔 D が同じセル 1 0 は、不必要共振が発生したり、不要な横波が強調されたりするおそれがある。これに対して、エレメント 2 0 D では、セル 1 0 D の柱 1 4 が、六角形の頂点から微小な平面変位でランダムに配置されているため、不必要共振が発生したりするおそれがない。

20

【 0 0 6 6 】

すなわち、エレメント 2 0 D は、エレメント 2 0 が有する効果を有し、更に、不必要共振が発生したりするおそれがない。

【 0 0 6 7 】

< 第 6 実施形態及び第 7 実施形態 >

第 6 実施形態のエレメント 2 0 E 及び第 7 実施形態のエレメント 2 0 F は、エレメント 2 0 等と類似しているので、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 に示すように、エレメント 2 0 E では、正三角形のセル 1 0 E が隙間なく配設されている。すなわち、それぞれのセル 1 0 E のメンブレン 1 8 は、共通の 3 本の柱 1 4 により支持されている。また、図 1 4 に示すように、エレメント 2 0 F では、セル 1 0 F は正八角形である。セル 1 0 F のメンブレン 1 8 は 1 2 本の柱 1 4 により支持されており、そのうち、8 本は正八角形のセル 1 0 F の頂点に配置されている。

30

【 0 0 6 9 】

エレメント 2 0 E 及びエレメント 2 0 F は、エレメント 2 0 と同じ効果を有する。すなわち、柱 1 4 がメンブレン 1 8 を支持することでキャピティ 1 4 H を形成している振動子セルを有していれば、振動子セルを支えている柱の数は、3 本以上であれば、6 本に限定されるものではない。なお、振動子セルを支えている柱の数は、1 6 本以下が好ましく、前記範囲以下であれば、開口率を大きくすることが容易である。

40

【 0 0 7 0 】

また、メンブレン（セル）の平面視形状は、特定の形状に限定されるものではない。例えば、並行四辺形、長方形、菱形、又は台形であってもよい。特に、複数のセルを平面充填できる、すなわち、隙間なく配設できる形状が、開口率を大きくすることが容易であるため、好ましい。

【 0 0 7 1 】

< 第 8 実施形態～第 1 1 実施形態 >

第 8 実施形態のエレメント 2 0 G ～第 1 0 実施形態のエレメント 2 0 J は、エレメント 2 0 等と類似しているので、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【 0 0 7 2 】

50

図 15 に示すように、第 8 実施形態のエレメント 20 G のセル群 10 Z G は、キャビティの形状は同じ正方形であるが大きさ（セル 10 G の平面視寸法）が異なる 3 種類のセル 10 G 1 ~ 10 G 3 を具備する。

【0073】

図 16 に示すように、第 9 実施形態のエレメント 20 H のセル群 10 Z H は、キャビティの形状及び大きさは同じであるが、それぞれのキャビティを支持している柱 14 の数が異なる 4 種類のセル 10 H 1 ~ 10 H 4 を具備する。

【0074】

図 17 に示すように、第 10 実施形態のエレメント 20 I のセル群 10 Z I は、キャビティ（セル）の形状が異なる 2 種類のセル 10 I 1 ~ 10 I 2 を具備する。

10

【0075】

図 18 に示すように、第 11 実施形態のエレメント 20 J のセル群 10 Z J は、キャビティの形状等は同じだが、メンブレン 18 の厚さが異なる 2 種類のセル 10 J 1 ~ 10 J 2 を具備する。

【0076】

セル群がキャビティの平面視形状、キャビティの大きさ（平面視寸法）、柱の数又はメンブレンの厚さから選ばれる少なくともいずれかが異なる複数の種類のセルは、共振周波数が異なる。

【0077】

このため、エレメント 20 G ~ 20 J は、送受信できる超音波の周波数帯域が広い。例えば、図 15 に示すエレメント 20 G では、最も大きなセル 10 G 1 をエレメント 20 G の中心部に配置し、最外周には最も小さなセル 10 G 3 を配置している。大きなセル 10 G 1 が発生する超音波は周波数が低いため、ビームが拡がりやすく、小さなセル 10 G 3 が発生する超音波は周波数が高いため、ビームが拡がりにくい。エレメント 20 G では、低周波数のセルを中心部に配置しているため、エレメント全体での超音波ビームの収束性が良い。

20

【0078】

一方、図 16 に示すエレメント 20 H では、中心部に配置されたセル 10 H 1 のメンブレン 18 は 16 本の柱 14 で支持されているため、共振周波数が高い。これに対して、周辺部に配置されたセル 10 H 4 のメンブレン 18 は 5 本の柱 14 で支持されているため、共振周波数が低い。セル 10 H 1 とセル 10 H 3 との間に配置された、セル 10 H 2 のメンブレン 18 は 10 本の柱 14 で支持されており、セル 10 H 3 のメンブレン 18 は 8 本の柱 14 で支持されている。このため、セル 10 H 2 及びセル 10 H 3 の共振周波数は、セル 10 H 1 の共振周波数とセル 10 H 4 の共振周波数との間にある。

30

【0079】

エレメント 20 H は、観察対象の近点側が高分解能に観察できる。すなわち、近点側は高周波数の信号により画像形成をするため高分解能である。

【0080】

図 17 に示したエレメント 20 I の 2 種類のセル 10 I 1 及び 10 I 2 の形状は、ペンローズタイルパターンを構成する 2 種類の菱形であり、柱が 2 種類の菱形の頂点に配置されている。ペンローズタイルパターンでは、2 種類の菱形（鋭角 72 度、鈍角 108 度の菱形と鋭角 36 度、鈍角 144 度の菱形）が平面充填されている。正多角形を利用した充填の場合、周期的なパターンが現れるが、ペンローズタイルパターンは、他の平面充填とは違い周期的なパターンがない。

40

【0081】

ペンローズタイルパターンは 5 回対称という特異的な対称性を持つため、平面的に見て並進対称性はない。このため、エレメント 20 I は不要共振が極めて発生しにくく、特に好ましく用いることができる。

【0082】

なお、菱形のセルは、略同一寸法の楕円型キャビティのあるセルと等しい共振周波数を

50

示すため、エレメント 20 I は、2 種類の共振周波数を有する。更に、ペンローズタイルパターンを一方向に縮小又は拡大した複数のセルを有するエレメントは、原理的には 10 種類の共振周波数を有する広帯域なエレメントである。

【0083】

図 18 に示すエレメント 20 J では、メンブレン 18 の厚さが厚いセル 10 J 2 の共振周波数が、厚さが薄いセル 10 J 1 の共振周波数よりも高い。すなわち、共振周波数は、メンブレン厚さに比例する。

【0084】

なお、共振周波数が異なる複数の種類のセルを有するエレメントにおける、セル配置は、目的に応じて変更可能である。またセルの種類は 2 種類以上であればよい。

10

【0085】

エレメント 20 G ~ 20 J は、いずれもエレメント 20 等が有する効果を有し、更に、より広帯域な特性を有するため、超音波ドップラー計測などに応用展開できる。また、目的に応じて、エレメント内で音波の指向性に配慮したセル配置としたり、超音波ビーム内の収束性に優れた高い解像度を有するセル配置としたりできる。

【0086】

また、キャビティの平面視形状、キャビティの大きさ（平面視寸法）、柱の数及びメンブレンの厚さから選択される 2 以上の要因を変化することで、より多くの共振周波数を有する広帯域のエレメントとなる。特に、配置するセルの共振周波数を連続的になだらかに変化させることにより、非常に広帯域のエレメントとなる。

20

【0087】

なお、図 18 に示したエレメント 20 J では、下部電極 12 A はセル群形成領域の全面に形成されている。一方、上部電極 16 J もセル群形成領域の略全面に形成されているが、柱 14 と対向する領域には穴 16 J H が形成されている。柱 14 の直上のメンブレンは不感領域となるが、エレメント 20 J では、不感領域には上部電極 16 がないため、受信感度が、より高い。

【0088】

ここで、図 19 は、上記実施形態で説明したエレメント 20 のセル群 10 Z の端部の一例を示している。既に説明したように、セル群 10 Z を構成するセル 10 の複数のキャビティ 14 H は、互に通じている。しかし、セル群 10 Z の最外周領域のキャビティ 14 H の外周側は、包絡面からなる封止壁により囲まれており、セル群 10 Z の複数のキャビティ 14 H が外部と通じていない密封された空間であることが好ましい。なお、エレメント 20 A ~ 20 J においても複数のキャビティ 14 H が外部と通じていない密封された空間であることが好ましい。

30

【0089】

セル群 10 Z の複数のキャビティ 14 H が外部と通じていない密封された空間であるエレメントは、周囲の環境が変化しても、キャビティ 14 H の内部圧力が変化しないため、送受信感度が変化しないおそれがない。

【0090】

< 第 12 実施形態 >

40

上記で説明したエレメント 20 ~ 20 J は、超音波内視鏡（以下、「内視鏡」という）2 に好ましく用いることができる。

【0091】

図 20 に示すように、ラジアルタイプのアレイ型超音波振動子 30 は、複数のエレメント 20 と、エレメント 20 が外面に配設された円筒形の保持部材 31 と、ケーブル 80 と、を有する。エレメント 20 の下部電極端子 12 T と上部電極端子 16 T とは、それぞれケーブル 80 の導線 81 A、81 B と接続される。なお、超音波アレイは、コンベックス型又はリニア型等でもよい。

【0092】

図 21 は、アレイ型超音波振動子 30（エレメント 20）が先端部 47 に配設された第

50

1 2 実施形態の超音波内視鏡 2 を有する超音波内視鏡システム 1 を示す。内視鏡 2 は、超音波観測装置 3 及びモニタ 4 とともに超音波内視鏡システム 1 を構成する。内視鏡 2 は、体内に挿入される細長の挿入部 4 1 と、挿入部 4 1 の基端に配された操作部 4 2 と、操作部 4 2 の側部から延出したユニバーサルコード 4 3 とを具備する。

【 0 0 9 3 】

ユニバーサルコード 4 3 の基端部には、光源装置（不図示）に接続されるコネクタ 4 4 A が配設されている。コネクタ 4 4 A からは、カメラコントロールユニット（不図示）にコネクタ 4 5 A を介して着脱自在に接続されるケーブル 4 5 と、超音波観測装置 3 にコネクタ 4 6 A を介して着脱自在に接続されるケーブル 4 6 と、が延出している。超音波観測装置 3 にはモニタ 4 が接続される。

10

【 0 0 9 4 】

挿入部 4 1 は、先端側から順に、先端部 4 7 と、先端部 4 7 の後端に位置する湾曲部 4 8 と、湾曲部 4 8 の後端に位置して操作部 4 2 に至る細径かつ長尺で可撓性を有する可撓管部 4 9 と、を連設して構成されている。そして、先端部 4 7 の先端側にはアレイ型超音波振動子 3 0 が配設されている。

先端部 4 7 に設けられたアレイ型超音波振動子 3 0 によって内視鏡 2 は、超音波画像を取得する。

【 0 0 9 5 】

内視鏡 2 は、高い超音波送信感度及び超音波受信感度を有する超音波振動子エレメントを具備するため、高解像度の画像を取得可能である。

20

【 0 0 9 6 】

なお、エレメント 2 0 ~ 2 0 J は、図 2 1 に示した内視鏡 2 だけでなく、小型で細径化が必要な各種超音波診断装置、例えば、IVUS (Intra Vascular Ultra Sound)、体外式の超音波プローブ、又はカプセル型超音波内視鏡にも配設できることは言うまでもない。

【 0 0 9 7 】

本発明は、上述した実施形態等に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変、例えば、実施形態の構成要素の組み合わせ等が可能である。

【 0 0 9 8 】

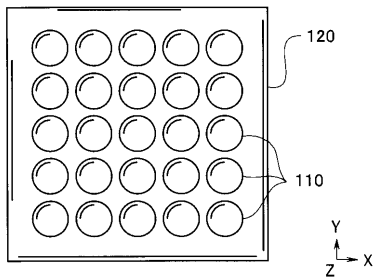
本発明は上述した実施形態等に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変、組み合わせ等ができる。

30

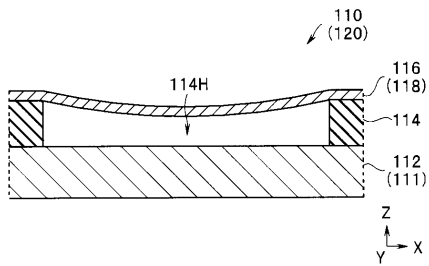
【 0 0 9 9 】

本出願は、2 0 1 2 年 1 1 月 1 5 日に日本国に出願された特願 2 0 1 2 - 2 5 1 4 4 4 号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

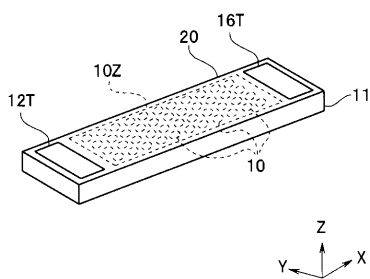
【図 1】



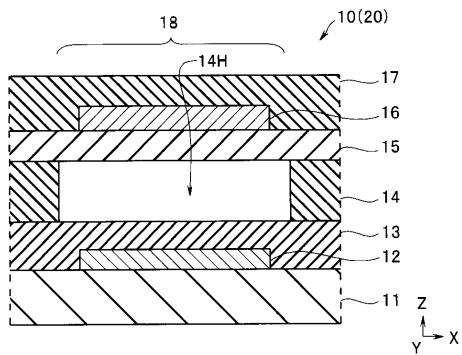
【図 2】



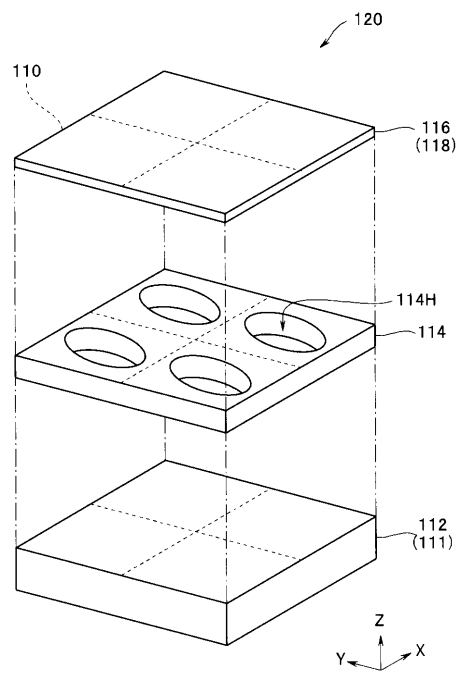
【図 4】



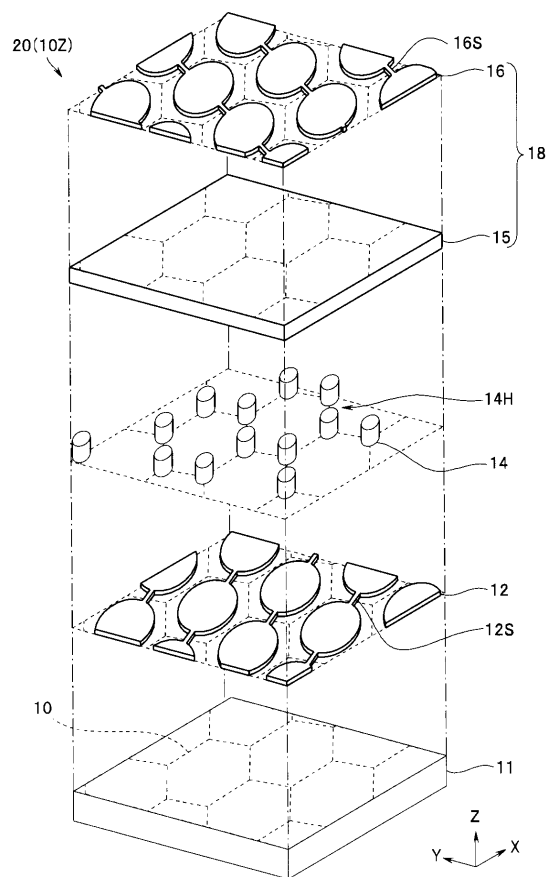
【図 5】



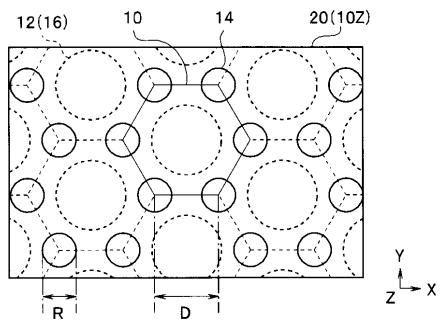
【図 3】



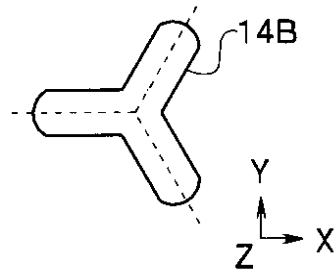
【図 6】



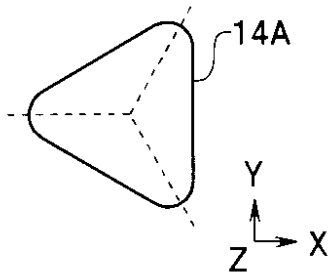
【図 7】



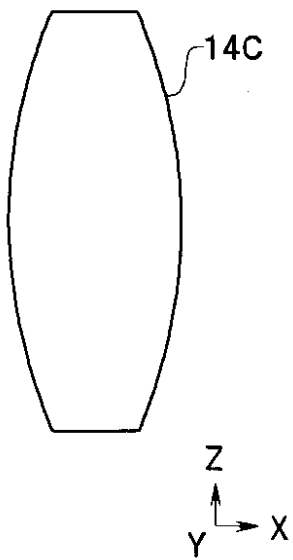
【図 8 B】



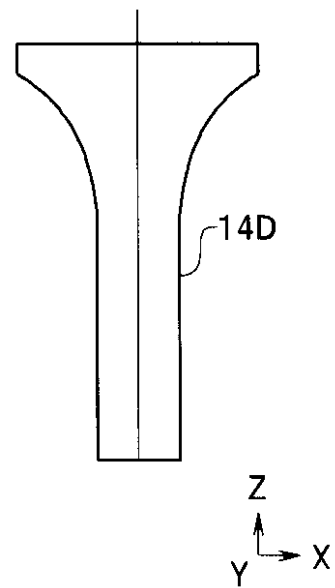
【図 8 A】



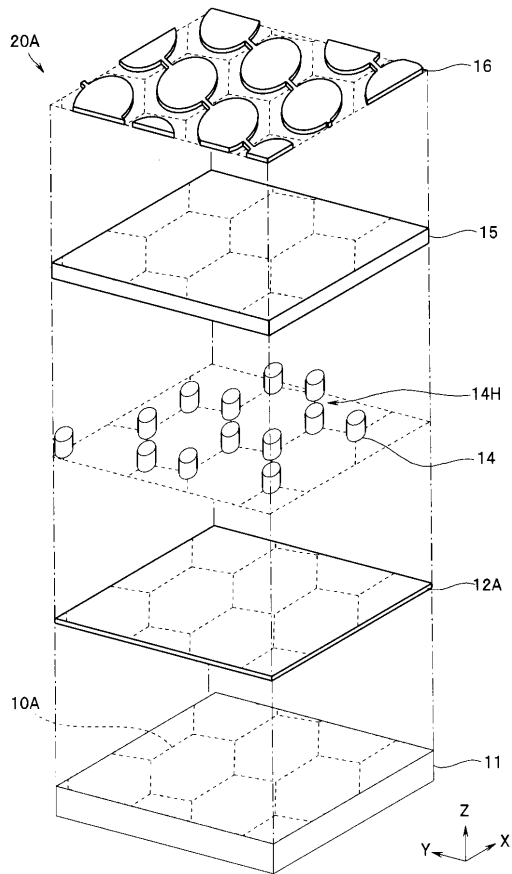
【図 8 C】



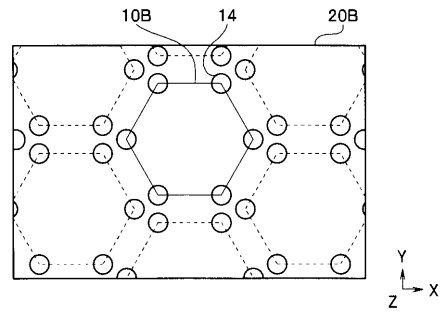
【図 8 D】



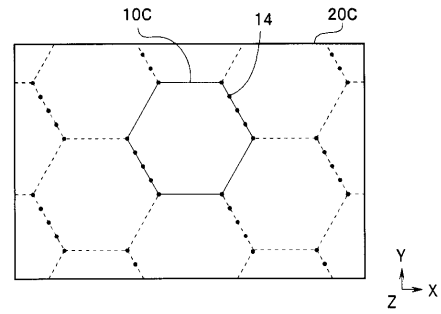
【図 9】



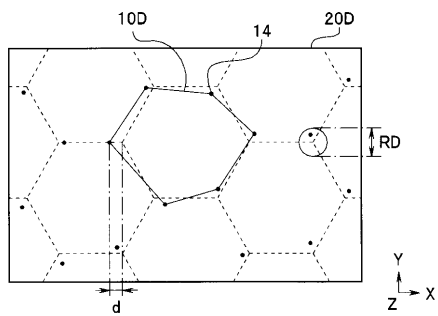
【図 10】



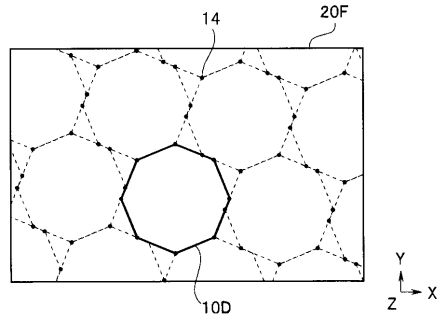
【図 11】



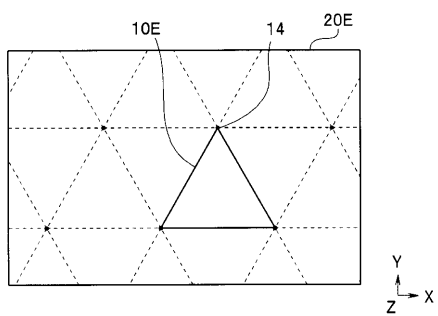
【図 12】



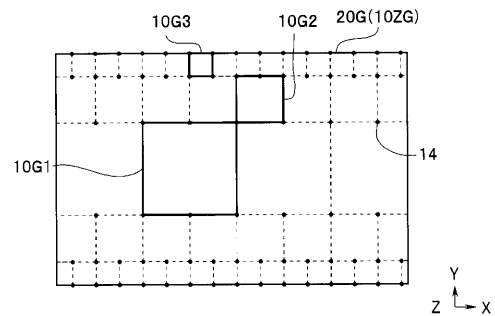
【図 14】



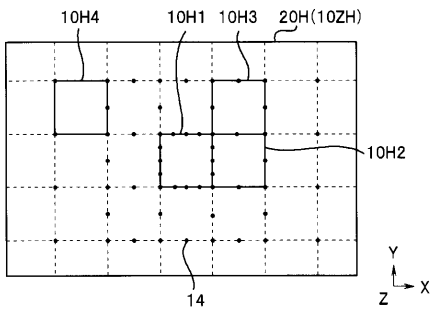
【図 13】



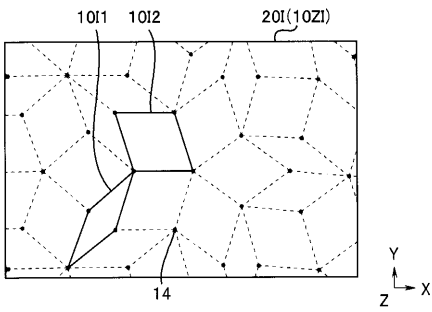
【図 15】



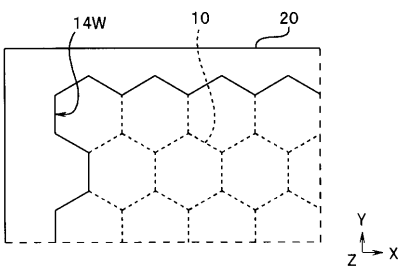
【図 16】



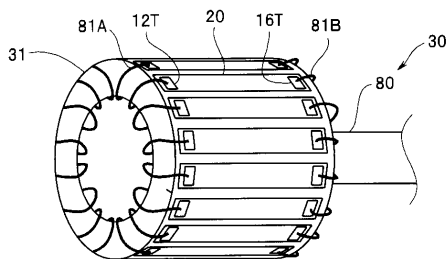
【図 17】



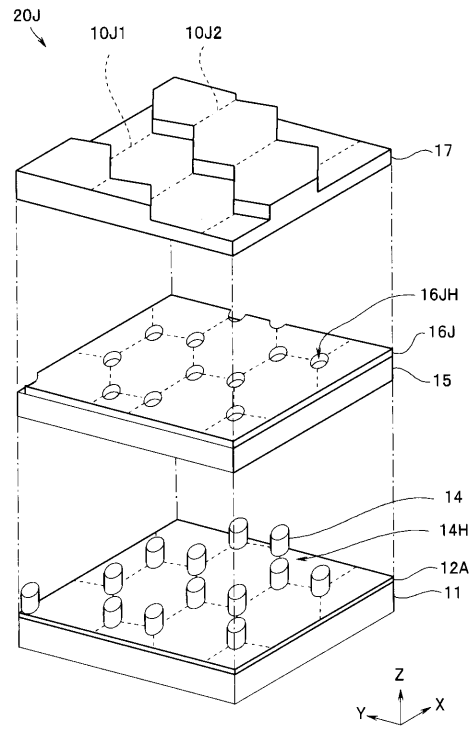
【図 19】



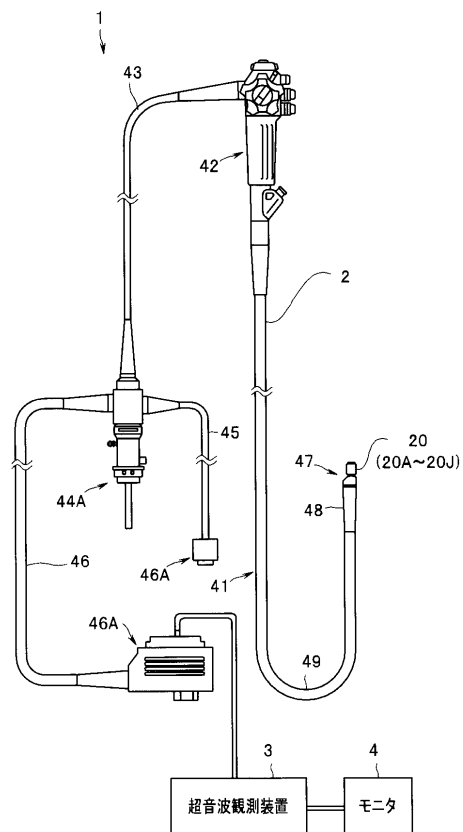
【図 20】



【図 18】



【図 21】



【手続補正書】

【提出日】平成28年4月12日(2016.4.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

図2及び図3に示すように、セル110は、下部電極112を兼ねた導電性の基板11と、キャビティ114Hを介して対向配置している上部電極116を有する。上部電極116のキャビティ114Hの直上の領域が超音波振動するメンブレン118を構成している。キャビティ114Hは、絶縁層114に形成された貫通孔により形成されている。キャビティ114Hは、外部と通じていない密封された空間である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

セル110は、下部電極112と上部電極116との間に駆動信号が印加されるとメンブレン118が振動して超音波を発生する。外部から超音波が入射すると、メンブレン118が変形し電極間の静電容量が変化することを利用して、超音波を電気信号に変換する。エレメント120の送受信感度は、「(メンブレン118の面積)/(セル110の面積)」で示される開口率が大きいほど高い。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の実施形態の超音波振動子エレメントは、基板と、前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互いに通じている複数の超音波振動子セルからなるセル群と、を具備し、前記メンブレンが、3本以上16本以下の前記複数の柱により支持されている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、別の実施形態の超音波内視鏡は、基板と、前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互いに通じている複数の超音波振動子セルからなるセル群と、を具備する超音波振動子エレメントが先端部に配設された挿入部と、前記挿入部の基端側に配設された操作部と、前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備する。

さらに、別の実施形態の超音波内視鏡は、超音波振動子エレメントが先端部に配設され

た挿入部と、前記挿入部の基端側に配設された操作部と、前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備する超音波内視鏡であって、前記超音波振動子エレメントが基板と、前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互いに通じている複数の超音波振動子セルからなるセル群と、を具備する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

柱14は、楕円柱、多角柱、星型柱、円錐又は多角錐等の形状であってもよく、また、エレメント20の複数の柱14が、複数の異なる形状の柱から構成されていてもよい。なお、円柱以外の柱14の場合にも、セルの開口率が90%以上、好ましくは95%以上となるように柱14が設計されることが好ましい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

エレメント20Aは、下部電極12Aをパターニングする必要がないため、製造が簡単である。また、既に説明したように、パターニングされた下部電極12の上に成膜された下部絶縁層13の表面には凹凸が形成されるため、平坦化することが好ましい。しかし、エレメント20Aでは、セル群10ZA形成領域の全面に下部電極12Aが配設されているため、下部絶縁層13の表面には凹凸が形成されず、平坦化も不要である

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

< 第4実施形態 >

図11に示す第4実施形態のエレメント20Cは、エレメント20等と類似しているので、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。なお、以下の図においては、柱14は中心を示す黒丸で示す。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

< 第8実施形態 ~ 第11実施形態 >

第8実施形態のエレメント20G ~ 第11実施形態のエレメント20Jは、エレメント20等と類似しているので、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互に通じている複数の超音波振動子セルからなるセル群と、を具備し、

前記メンブレンが、3本以上16本以下の前記複数の柱により支持されていることを特徴とする超音波振動子エレメント。

【請求項 2】

それぞれの柱が、隣接する複数の超音波振動子セルのメンブレンを支持していることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 3】

前記超音波振動子セルの前記下部電極又は前記上部電極の少なくともいずれかが、前記基板のセル群形成領域の全面に配設されている、前記複数の超音波振動子セルの共通電極であることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 4】

前記セル群が、前記キャビティの形状、前記キャビティの大きさ、前記柱の数又は前記メンブレンの厚さから選ばれる少なくともいずれかが異なる複数の種類の前記超音波振動子セルを具備することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 5】

それぞれの前記キャビティの形状が、ペンローズタイルパターンを構成する2種類の菱形であり、

前記柱が、前記2種類の菱形の頂点に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 6】

前記セル群の最外周領域の前記キャビティの外周側が、包絡面からなる封止壁により囲まれており、前記セル群の前記複数のキャビティが外部と通じていない密封された空間であることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波振動子エレメント。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか1項に記載の超音波振動子エレメントが先端部に配設された挿入部と、前記挿入部の基端側に配設された操作部と、前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備することを特徴とする超音波内視鏡。

【請求項 8】

超音波振動子エレメントが先端部に配設された挿入部と、前記挿入部の基端側に配設された操作部と、前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備する超音波内視鏡であって、

前記超音波振動子エレメントが

基板と、

前記基板の上に配設された下部電極と、前記下部電極とキャビティを介して対向配置している上部電極を含むメンブレンと、前記メンブレンを支持することで前記キャビティを形成している複数の柱と、をそれぞれが有し、それぞれの前記キャビティが互に通じている複数の超音波振動子セルからなるセル群と、を具備することを特徴とする超音波内視鏡。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2013/078935																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04R19/00(2006.01)i, A61B8/12(2006.01)i, H01L29/84(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04R19/00, A61B8/12, H01L29/84 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2008-546239 A (Kolo Technologies, Inc.),</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>18 December 2008 (18.12.2008),</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>paragraphs [0015], [0050] to [0103]; fig. 5 to 11 & US 2007/0013269 A1 & EP 1881822 A & WO 2006/123298 A2 & CA 2607885 A</td> <td>2-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2010/053032 A1 (Olympus Medical Systems Corp.),</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>14 May 2010 (14.05.2010), paragraphs [0141] to [0189]; fig. 23 to 27 (Family: none)</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2008-546239 A (Kolo Technologies, Inc.),	1	Y	18 December 2008 (18.12.2008),	8	A	paragraphs [0015], [0050] to [0103]; fig. 5 to 11 & US 2007/0013269 A1 & EP 1881822 A & WO 2006/123298 A2 & CA 2607885 A	2-7	Y	WO 2010/053032 A1 (Olympus Medical Systems Corp.),	8	A	14 May 2010 (14.05.2010), paragraphs [0141] to [0189]; fig. 23 to 27 (Family: none)	1-7
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	JP 2008-546239 A (Kolo Technologies, Inc.),	1																		
Y	18 December 2008 (18.12.2008),	8																		
A	paragraphs [0015], [0050] to [0103]; fig. 5 to 11 & US 2007/0013269 A1 & EP 1881822 A & WO 2006/123298 A2 & CA 2607885 A	2-7																		
Y	WO 2010/053032 A1 (Olympus Medical Systems Corp.),	8																		
A	14 May 2010 (14.05.2010), paragraphs [0141] to [0189]; fig. 23 to 27 (Family: none)	1-7																		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.																				
<table border="0"> <tr> <td> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																			
Date of the actual completion of the international search 12 November, 2013 (12.11.13)		Date of mailing of the international search report 26 November, 2013 (26.11.13)																		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.																		
Facsimile No.																				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078935

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-229327 A (Olympus Medical Systems Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0032] to [0097]; fig. 1 to 17 & US 2009/0076393 A1 & EP 1992290 A1 & WO 2007/099696 A1	1-8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 7 8 9 3 5																						
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04R19/00(2006.01)i, A61B8/12(2006.01)i, H01L29/84(2006.01)i																								
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04R19/00, A61B8/12, H01L29/84																								
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2013年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2013年	日本国実用新案登録公報	1996-2013年	日本国登録実用新案公報	1994-2013年													
日本国実用新案公報	1922-1996年																							
日本国公開実用新案公報	1971-2013年																							
日本国実用新案登録公報	1996-2013年																							
日本国登録実用新案公報	1994-2013年																							
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）																								
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2008-546239 A（コロ テクノロジーズ インコーポレイテッド）</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>2008.12.18, 段落[0015], [0050]-[0103], [図 5]-[図 11]</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>& US 2007/0013269 A1 & EP 1881822 A & WO 2006/123298 A2 & CA 2607885 A</td> <td>2-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2010/053032 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社）</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2010.05.14, 段落[0141]-[0189], [図 23]-[図 27]（ファミリーなし）</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007-229327 A（オリンパスメディカルシステムズ株式会社）</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>				引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2008-546239 A（コロ テクノロジーズ インコーポレイテッド）	1	Y	2008.12.18, 段落[0015], [0050]-[0103], [図 5]-[図 11]	8	A	& US 2007/0013269 A1 & EP 1881822 A & WO 2006/123298 A2 & CA 2607885 A	2-7	Y	WO 2010/053032 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社）	8	A	2010.05.14, 段落[0141]-[0189], [図 23]-[図 27]（ファミリーなし）	1-7	A	JP 2007-229327 A（オリンパスメディカルシステムズ株式会社）	1-8
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																						
X	JP 2008-546239 A（コロ テクノロジーズ インコーポレイテッド）	1																						
Y	2008.12.18, 段落[0015], [0050]-[0103], [図 5]-[図 11]	8																						
A	& US 2007/0013269 A1 & EP 1881822 A & WO 2006/123298 A2 & CA 2607885 A	2-7																						
Y	WO 2010/053032 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社）	8																						
A	2010.05.14, 段落[0141]-[0189], [図 23]-[図 27]（ファミリーなし）	1-7																						
A	JP 2007-229327 A（オリンパスメディカルシステムズ株式会社）	1-8																						
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。																								
* 引用文献のカテゴリー <table border="0"> <tr> <td>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>				「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献	「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願												
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																							
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの																							
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの																							
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献																							
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願																								
国際調査を完了した日 12.11.2013		国際調査報告の発送日 26.11.2013																						
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 菊池 充 電話番号 03-3581-1101 内線 3589																						

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 7 8 9 3 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	2007.09.13, 段落[0032]-[0097], [図 1]-[図 17] & US 2009/0076393 A1 & EP 1992290 A1 & WO 2007/099696 A1	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 4C601 FE01 FE02 GB05 GB16
5D019 AA21 DD01 FF04

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声换能器元件和超声内窥镜		
公开(公告)号	JPWO2014077106A1	公开(公告)日	2017-01-05
申请号	JP2014546920	申请日	2013-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	松本 一哉 若林 勝裕		
发明人	松本 一哉 若林 勝裕		
IPC分类号	H04R19/00 A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/12 B06B1/0292 H01L28/60		
FI分类号	H04R19/00.330 A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/FE01 4C601/FE02 4C601/GB05 4C601/GB16 5D019/AA21 5D019/DD01 5D019/FF04		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2012251444 2012-11-15 JP		
其他公开文献	JP6061950B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声换能器元件20包括基板11，设置在基板11上的下电极12，膜18，膜18包括经由腔14H与下电极12相对设置的上电极16，以及膜通过支撑18形成空腔14H的多个支柱14和由多个单元10组成的单元组10Z，其中各个空腔14H彼此连通。

