

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5741432号
(P5741432)

(45) 発行日 平成27年7月1日(2015.7.1)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.	F I
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330J
H04R 31/00 (2006.01)	H04R 31/00 330
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00
G01N 29/24 (2006.01)	G01N 29/24

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-518286 (P2011-518286)	(73) 特許権者	000001270
(86) (22) 出願日	平成22年6月4日 (2010.6.4)		コニカミノルタ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/003746		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(87) 国際公開番号	W02010/143387	(74) 代理人	110001900
(87) 国際公開日	平成22年12月16日 (2010.12.16)		特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
審査請求日	平成25年2月19日 (2013.2.19)	(74) 代理人	100090446
(31) 優先権主張番号	特願2009-136966 (P2009-136966)		弁理士 中島 司朗
(32) 優先日	平成21年6月8日 (2009.6.8)	(72) 発明者	池田 雅子
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	小椋 高志
			日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

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】

超音波を発する振動素子と、

前記振動素子の背面に接合され、前記振動素子の前面方向とは逆の位相で前記振動素子の背面方向に放射された超音波を減衰するバッキング部材とを備え、

前記バッキング部材には、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の音響管が、各前記音響管の長手方向が、前記振動素子から発せられる超音波の前面方向および背面方向への進行方向と一致する向きに配置され、

前記音響管は、前記振動素子が前記バッキング部材側に放射した超音波を、全体的にまたは部分的に減衰する

超音波探触子。

【請求項2】

前記音響管は、前記バッキング部材と他層との接合面上の直線方向に、整数 n の順に並ぶよう配列され、

音速を c 、素数を N 、 $0 \sim (N-1)$ まで変化する整数を n 、任意の設計周波数を ωr として、各音響管の長さ L_n が、

【数 1】

$$L_n = \frac{c \cdot n^2 (\text{mod } N)}{2N\omega r} \quad \dots (\text{式 } 2)$$

を満たすように配置されている

請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記音響管は、前記バックリング部材と他層との接合面上の直線方向に、整数 n の順に並ぶよう配列され、

音速を c 、素数を N 、 $0 \sim (N-1)$ まで変化する整数を n 、 N の原始根を r 、任意の設計周波数を ωr として、各音響管の長さ L_n が、

【数 2】

$$L_n = \frac{c \cdot r^n (\text{mod } N)}{2(N-1)\omega r} \quad \dots (\text{式 } 3)$$

を満たすように配置されている

請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記音響管は、マイクロカプセルで構成される

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記マイクロカプセルは、円筒形である

請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

前記音響管は、柱状結晶で構成される

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 7】

前記音響管は、連続的に配置された複数のマイクロバルーンで構成される

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の超音波探触子を備える超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 4 又は 5 に記載の超音波探触子を構成する前記バックリング部材の製造方法であって、

マイクロカプセルを所定の配合率で樹脂に添加して押し出し成型し、

押し出し成型された樹脂を、押し出し方向と垂直にカッティングする

バックリング部材の製造方法。

【請求項 10】

所定の長さを有する単繊維又はフィブリル状物質を核として、ゾルーゲル反応により生成される柱状の多孔質物質を焼成することで前記マイクロカプセルを形成する

請求項 9 に記載のバックリング部材の製造方法。

【請求項 11】

前記マイクロカプセルは、長手方向の長さが 2 種類以上ある

請求項 9 に記載のバックリング部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、超音波診断に用いられる超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

図1は、超音波探触子および超音波診断装置の外観の一例を示す図である。図1(a)に示すように、超音波探触子は、超音波診断装置にケーブルで接続されており、図中の矢印方向に超音波を送信し、生体で反射された矢印と逆方向の反射波を受信する。図1(b)に示すように、超音波診断装置は、超音波探触子で受信された反射波を画像解析し、解析によって得られた生体内部の画像をモニタに表示する。

【0003】

このような超音波探触子において、圧電振動子から超音波を送信する際、振動子の前面のみならず、背面にも超音波が放射される。

10

【0004】

ここで、従来の超音波探触子の一例について、図を用いて説明する。図2は、従来の超音波探触子の構成を示す縦断面図である。図2の上方から、音響レンズ3、整合層2、圧電振動子1、バッキング層4と積層された構造がとられている。

【0005】

一般的な超音波装置では、圧電振動子1から発信された超音波が整合層2、音響レンズ3を通り、生体に放射される。この結果、生体内で反射した超音波が往路と逆のルートを通り、再び圧電振動子1にて受信され、その受信強度や応答時間に即した信号が濃淡になって映像化される。

20

【0006】

一方、冒頭で述べたように、圧電振動子1からは、前面と逆の位相の超音波が同時に背面へ放射される。圧電振動子1の背面に放射された超音波は、バッキング層4で減衰される。ところが、バッキング層4が背面に放射された超音波を減衰するに十分な損失を持たない素材で構成されている場合には、逆位相の超音波が、バッキング層4内で反射し、圧電振動子1側へ戻ることがある。

【0007】

このような反射波の影響で、受信した超音波信号にノイズが重畳し、超音波診断装置の超音波解像度が劣化してしまう現象が起きる。

【0008】

30

一般には、背面に出力された超音波が、十分な減衰を得られるだけの内部損失と距離を有した素材をバッキング層4に配置することで、超音波診断装置の超音波解像度を保っている。ただし、この従来手法では、バッキング層そのものが厚くなってしまうという欠点があった。

【0009】

また、特許文献1では、バッキング層4の厚みを小さくするために、バッキング層4の背面に放熱ブロックを配置することで、圧電振動子1の背面に出力された超音波を減衰させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0010】

【特許文献1】国際公開第2006/062164号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、従来の構成では、バッキング層4の厚みがどうしても大きくなるという課題が生じる。また、バッキング層4の厚みを小さくするために、バッキング層4の背面に放熱ブロックを設けたとしても、バッキング層4に加え、放熱ブロックが必要となるため、超音波を減衰させるための構成全体の厚みを小さくすることは困難である。更に、放熱ブロックを用いる場合には、バッキング層とは別の部材が必要となるため、超音波探触

50

子を製造する際のコストが増加するという課題が生じる。

【0012】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、圧電振動子から背面に放射された超音波をバッキング層で効果的に減衰させると共に、背面から振動子側に戻る反射波を低減させて、感度のよい超音波探触子を実現することに加え、バッキング層の厚さを従来よりも大幅に低減させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記従来の課題を解決するために、本発明にかかる超音波探触子は、超音波を発する振動素子と、前記振動素子の背面に接合され、前記振動素子の前面方向とは逆の位相で前記振動素子の背面方向に放射された超音波を減衰するバッキング部材とを備え、前記バッキング部材には、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の音響管が、各前記音響管の長手方向が、前記振動素子から発せられる超音波の前面方向および背面方向への進行方向と一致する向きに配置され、前記音響管は、前記振動素子が前記バッキング部材側に放射した超音波を、全体的にまたは部分的に減衰する。

10

【0014】

本発明にかかる超音波探触子によれば、圧電振動子の背面に設けられたバッキング層には、放射される超音波の波長に対して、十分に短い幅（少なくとも半波長以下）の音響管がひとつまたは複数設けられている。この音響管の長さは、入射波と反射波が干渉して打ち消し合うように、放射される超音波の波長に応じて設定される。

20

【0015】

上記構成によって、圧電振動子の背面から出力され、バッキング層の終端で反射して戻ってくる反射波を音響管で打ち消すことによって、ノイズを効果的に低減することができ、発熱を抑制し、受信信号に影響を及ぼさず、かつ、バッキング層の薄型化した超音波探触子を実現することができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明にかかる超音波探触子によれば、バッキング層の終端で反射して戻ってくる反射波を打ち消すことによって、効果的に反射波を低減し、ノイズの無い良好な超音波画像を得ることができる。

30

【0017】

また、構造的にバッキング層を薄くすることができるため、素材に伴うコストの低減と、デバイスの薄型化が図られる。さらに、発熱を抑えることができるため、より強い出力が可能となり、それに伴い見かけの感度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1（a）（b）は、超音波探触子および超音波診断装置の外観の一例を示す図である。

【図2】図2は、従来の超音波探触子の断面図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態1における単一の音響管を有するバッキング層を備えた超音波探触子の断面図である。

40

【図4】図4は、本発明の実施の形態2における複数の音響管を有するバッキング層を備えた超音波探触子の断面図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態2における平方剰余系列に基づいて配列された音響管を備えるバッキング層の一例を示す断面図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態2における原始根系列に基づいて配列された音響管を備えるバッキング層の一例を示す断面図である。

【図7】図7は、バッキング層に音響管を備える場合と備えない場合とで雑音の振幅変化を比較した図である。

【図8】図8（a）～（d）は、一次元の音響管の立体的構造を示す斜視図および三面図

50

である。

【図 9】図 9 (a) ~ (d) は、二次元の音響管の立体的構造を示す斜視図および三面図である。

【図 10】図 10 (a) (b) は、バッキング層に形成された音響管の開口部がある面の他の層との接合方向を示す断面図である。

【図 11】図 11 は、圧電振動子のダイシング方向とバッキング層に形成される一次元音響管の形成方向との関係を示す図である。

【図 12】図 12 (a) (b) は、音響管としてマイクロカプセルを用いる場合のバッキング層の形成方法を示す図である。

【図 13】図 13 は、球状のマイクロバルーンを用いる場合のバッキング層の形成方法を示す図である。

10

【図 14 A】図 14 A は、スクリーン印刷を利用したバッキング層の形成手順を示すフローチャートである。

【図 14 B】図 14 B は、ナノインプリント技術などに用いられる精密型を用いた型押しによりバッキング層を形成する場合の形成手順を示すフローチャートである。

【図 14 C】図 14 C は、円筒型のマイクロカプセルを音響管として用いたバッキング層を形成する場合の形成手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

20

【0020】

(実施の形態 1)

図 3 は、本発明の実施の形態 1 における超音波探触子を示す断面図である。図 3 に示すように、本実施の形態 1 にかかる超音波探触子は、圧電振動子 1、整合層 2、音響レンズ 3、およびバッキング層 4 を備えている。

【0021】

本実施の形態にかかる超音波探触子は、図 3 のようにバッキング層 4 の内部に、音響管 5 が配置されている。音響管 5 は、圧電振動子 1 から放射される超音波の波長に比べて十分に小さい幅で、直接波と反射波で超音波の打ち消しが生じるような長さに成型されている。

30

【0022】

例えば、バッキング層 4 をエポキシ樹脂で構成した場合、圧電振動子 1 から $f = 5 \text{ MHz}$ の超音波が放射されたとすれば、バッキング層 4 での波長 λ は式 1 で求めることができる。

【0023】

【数 1】

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \cdots (\text{式1})$$

【0024】

40

エポキシ樹脂内の音速 $c = 5000 \text{ m/s}$ とすれば、超音波の波長は $\lambda = 1000 \mu\text{m}$ となる。これに対し、音響管 5 の長さ L_n が $250 \mu\text{m}$ であれば、反射波の位相が $1/4$ ずれて、打ち消しが生じる。また、この場合、音響管 5 の幅 w は、音波の直進性を維持するため、 $w < L_n$ にする必要がある。

【0025】

以上のような音響管 5 を用いたバッキング層 4 では、圧電振動子 1 から背面に放射される超音波を減衰させ、前面の超音波のみを受信できるため、超音波信号の感度が上がり、良好な画像を得ることができる。

【0026】

(実施の形態 2)

50

図4は、本発明の実施の形態2におけるバッキング層4の断面図である。バッキング層4の内部には、複数の音響管5が配置されている。

【0027】

図5は、実施の形態2における音響管5の配列の一例を示す断面図である。同図では、音響管5が平方剰余系列に基づいて配列されたバッキング層の一例を示している。各音響管の長さ L_n は、以下の式2に示す1次元の平方剰余系列によって定められている。

【0028】

【数2】

$$L_n = \frac{c \cdot n^2 (\bmod N)}{2N\omega_r} \quad \dots (式2) \quad 10$$

【0029】

ここで、 c は音速、 N は素数、 n は $0 \sim (N-1)$ まで変化する整数、 ω_r は任意の設計周波数である。たとえば、エポキシ樹脂内での音速 $c = 5000 \text{ m/s}$ 、 $N = 11$ 、 $\omega_r = 5 \text{ MHz}$ に仮定すると、各音響管5の長さは、 $45.5 \mu\text{m}$ を単位長さ"1"として、それぞれ1、4、9、5、3、3、5、9、4、1、0という長さになる。

【0030】

音響管5をこのような配列で配置したものは、隣り合う音響管5の入口付近で位相の不連続が生じるため、広帯域の音波を吸音および拡散させることが知られており、バッキング層4の内部での反射波を低減させることができる。複数の音響管5をこのように配置した場合の効果の一例を図7に示す。図7は、バッキング層に音響管を備える場合と備えない場合とで雑音の振幅変化を比較した図である。 20

【0031】

また、各音響管5の長さ L_n は、以下の式3に示す原始根系列でも、同様の効果を得ることができる。

【0032】

【数3】

$$L_n = \frac{c \cdot r^n (\bmod N)}{2(N-1)\omega_r} \quad \dots (式3) \quad 30$$

【0033】

ここで、 c は音速、 N は素数、 n は $0 \sim (N-1)$ まで変化する整数、 r は N の原始根、 ω_r は任意の設計周波数である。図6は、 $N = 11$ 、 $r = 2$ の場合の音響管5の配列の一例を示す断面図である。同図では、音響管5が原始根系列に基づいて配列されたバッキング層の一例を示している。なお、図5および図6に示した音響管5の配列は、一次元の配列に限らず、二次元の配列であってもよい。図8は、一次元の音響管の立体的構造を示す斜視図および三面図である。図8(a)は、図5に示した配列で一次元の音響管5が形成されたバッキング層4を示す斜視図である。例えば、図8(b)に示すように、バッキング層4には、横方向に平行な溝が形成される。溝の深さは、縦方向に順に、1、4、9、5、3、3、5、9、4、1、0の深さの順で形成される。図8(c)に正面図で示すように、それぞれ単一の溝は深さが均一な溝である。これを溝の長手方向に対して垂直な面で切断したとすると、図8(d)のように、それぞれの溝の深さは平方剰余系列で配列されている。 40

【0034】

図9は、二次元の音響管の立体的構造を示す斜視図および三面図である。図9(a)は、二次元の音響管5が形成されたバッキング層4を示す斜視図である。例えば、図9(b)に示すように、バッキング層4には、縦横の二次元方向にまちまちの深さで溝が形成される。 $c = 5000 \text{ m/s}$ 、 $N = 7$ 、 $\omega_r = 5 \text{ MHz}$ の場合、溝の深さは、 $71.5 \mu\text{m}$ を単 50

位長さとして、整数倍の深さで形成される。図9(c)および図9(d)で示すように、断面垂直方向から見ても水平方向から見ても、溝の深さが所定のパターンで繰り返されるよう配列されている。

【0035】

図10は、バッキング層に形成された音響管の開口部を有する面と圧電振動子1との接合方向を示す断面図である。図10(a)は、バッキング層4の音響管5の開口部がない方の面が、圧電振動子1の層に接合される例を示している。また、図10(b)は、バッキング層4の音響管5の開口部がある方の面が、圧電振動子1の層に接合される例を示している。音響管5により、バッキング層4の終端で反射して戻ってくる反射波を打ち消す場合、音響管5の開口部を有する面は、圧電振動子1に対してどちら側にあってもよく、図10(a)のように形成されてもよいし、図10(b)のように形成されてもよい。

10

【0036】

図11は、圧電振動子のダイシング方向とバッキング層に形成される一次元音響管の形成方向との関係を示す図である。同図に示すように、バッキング層4に一次元の音響管5を形成する場合、圧電振動子1のダイシング方向と、音響管5の溝の長手方向とが直交するように音響管5を形成することにより、1ch分の圧電振動子に、より多くの長さが異なる音響管が作用することになるので、バッキング層4において反射波をより効果的に低減することができる。

【0037】

(実施の形態3)

20

本実施の形態3にかかるバッキング層4を実現する為に、実施の形態1に基づき、基板上に250μmの起伏を精密印刷によって形成する。これにおいて、音響管の長手方向は、印刷されるインクの厚み方向に相当する。図14Aは、スクリーン印刷を利用したバッキング層の形成手順を示すフローチャートである。具体的には、まず、250μmの乾燥厚みが得られるように調整されたスクリーン印刷用マスクを基板上に形成する(S1401)。次に、所定のパターンを印刷するためのレジストを形成し(S1402)、金属を用いた導電ペーストなどのインピーダンスの高い材料をペーストとして流し込み、印刷を行う(S1403)。これにより、基板上に細孔を形成する。なお、ここでは、印刷されるペーストの厚みは、250μm以下を保つようにすることが必要であり、前記条件により音波の細孔への直進性が良好となり、高い効果が得られる。ただし、250μmを超えた時点で効果が急にゼロになるわけではないため、所望の効果が得られていれば、必ずしも全てが250μm以下という精度を保っている必要はない。

30

【0038】

被印刷体である基板部分は音波の反射を容易にするため、印刷に用いた導電ペーストと同等かそれに近い音響インピーダンスを有する素材が望ましい。次に、この細孔に音響インピーダンスの小さな樹脂材料を流し込み、スキージ(へら)などを用いて細孔内部の空気を完全に追い出しながら、内部に樹脂を充填する(S1404)。

【0039】

この素材を乾燥または、反応などによって固化させることにより5MHzで効果的に反射波を低減させるバッキング部材を得ることができる(S1405)。

40

【0040】

(実施の形態4)

本実施の形態4にかかるバッキング層4を実現する為の別の手段は、ナノインプリント技術などに用いられる精密型を用いて、所定のパターンに微細加工された型を樹脂に型押しする技術である。これにより、口径が250μm以下となるような溝または細孔を基板上に形成させることで、実施の形態4のバッキング層4が得られる。図14Bは、ナノインプリント技術などに用いられる精密型を用いた型押しによりバッキング層を形成する場合の形成手順を示すフローチャートである。具体的には、まず、所定のパターンに微細加工された型を樹脂に型押しし、基板上に溝又は細孔を形成する(S1411)。

【0041】

50

本手段においても、実施の形態3と同様の理由から、必ずしも口径が $250\text{ }\mu\text{m}$ 以下である必要はない。このときのパターンは、音波の伝達する波導路は凸部で形成されなければならない。

【0042】

さらに、ここで得られた溝または細孔に金属などの音響インピーダンスの高いペーストをスキージなどで細孔内部の空気を完全に追い出しながら、内部に充填する(S1412)。

【0043】

この素材を乾燥または、反応などによって固化させることにより5MHzで効果的に反射波を低減させるバックリング部材を得ることができる(S1413)。

10

【0044】

(実施の形態5)

図12は、音響管としてマイクロカプセルを用いる場合のバックリング層の形成方法を示す図である。図12(a)は、円筒形のマイクロカプセルを混合した樹脂を押し出し成型する方法を示す図である。図12(b)は、CVDにより基板上に柱状結晶を成長させる方法を示す図である。図14Cは、円筒型のマイクロカプセルを音響管として用いたバックリング層を形成する場合の形成手順を示すフローチャートである。ここでは、CVD(Chemical Vapor Deposition)法、またはカーボンナノチューブなどを用いて、柱状結晶の長さをコントロールしながら、結晶を成長させるものとする。あるいは、このように長さをコントロールしたカーボン繊維またはカーボンナノチューブを核として、マイクロバルーンを形成するとしてもよい。

20

【0045】

本実施の形態5にかかるバックリング層4を実現するためには、実施の形態2に基づき、45.5 μm を単位長さ"1"として、最大9倍の長さとなるように成長、または切断して作製した単繊維またはフィブリル状の物質を核として、Siなどを有する金属アルコキシドを水/油系の溶液内で加水分解、縮重合反応させ(ゾルーゲル反応)生成される柱状の多孔質物質を焼成することで得られる円筒形のマイクロカプセルを形成する(S1421)。形成したマイクロカプセルを所定の配合率で樹脂に添加し、押し出し成型する(S1422)。押し出し成型された樹脂を、押し出し方向と垂直にカッティングすることで得られる部材をバックリングとして用いる(S1423)。図12(a)に示すように、マイクロカプセルが混合された樹脂を押し出し成型することにより、円筒形のマイクロカプセルに対して、樹脂の流れ方向に長手方向を向けて揃えるような作用が働く。従って、図12(a)の左図のように、切断面が流れ方向と垂直になるように押し出し成型された樹脂基板をカッティングすることにより、口径を揃えつつ、深さの異なる音響管を基板の表面部に表出することができる。また、マイクロカプセルの代わりに、基板上に柱状結晶を成長させ、得られた柱状結晶の間を樹脂で埋めて、反射層を形成することにより、柱状結晶の部分を音響管5とするバックリング層4を形成することができる。CVCなどによって柱状結晶を成長させることにより、柱状結晶の長さをコントロールすることができるので、精度よく実施の形態2に基づいて配列された音響管5を形成することができる。

30

【0046】

また、溝または孔を切削することで本実施の形態にかかるバックリング層を実現してもよい。さらに、樹脂層内に配置された球状のマイクロバルーン粒子が、樹脂層を積層することによって、音響管5の長手方向に対応して積層方向に、連続的に配置されるよう形成するとしても同様の効果を期待できる。図13は、球状のマイクロバルーンを用いる場合のバックリング層4の形成方法を示す図である。まず、あらかじめ定めた異なる割合で球状のマイクロバルーンが均一に混合された樹脂を用いて、複数種類の樹脂層を形成する。このように形成された混合密度の異なる樹脂層を、所定の順に積層し、積層方向にマイクロバルーンが音響管5の長さに連続するように配置する。これによって、図13に示すような、樹脂層が積層されてなるバックリング層4を形成することができる。

40

【0047】

50

なお上記実施の形態では、各音響管の断面形状が四角形または円形である場合を典型例として説明したが、各音響管の断面は、楕円形、三角形および六角形など、どのような形状であってもよい。

【0048】

以上のような配置の音響管5を用いることによって、バックリング層4での反射波を減衰させることができ、超音波探触子の感度を上げることができる。また、複数の音響管を利用して、熱を外部に逃がすことができるので、バックリング層4の内部の熱を放熱することができる。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、バックリング層での反射波を低減し、受信超音波信号の感度を向上させることに加え、薄型化を図り、薄型化に伴う低コスト化を実現する超音波探触子として利用可能である。

【符号の説明】

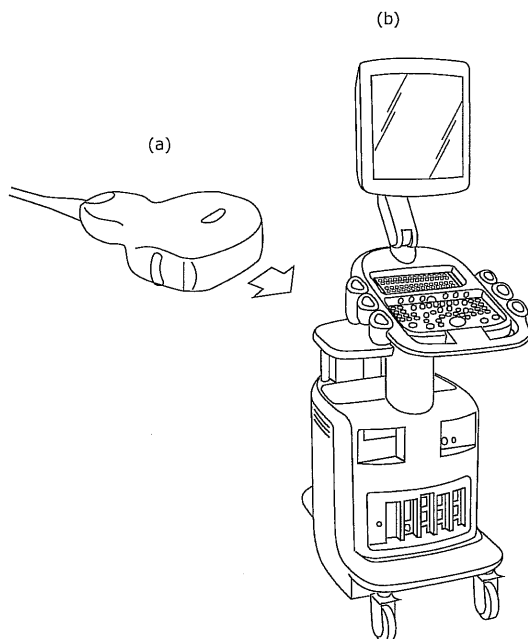
【0050】

- 1 圧電振動子
- 2 整合層
- 3 音響レンズ
- 4 バックリング層
- 5 音響管

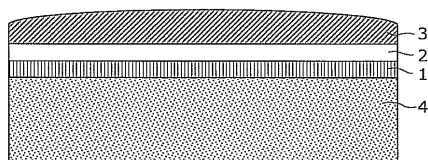
10

20

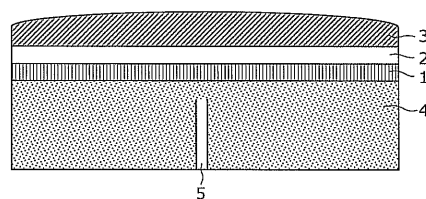
【図1】



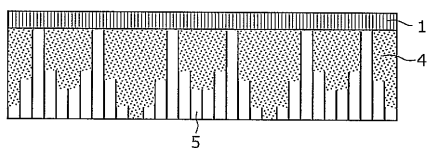
【図2】



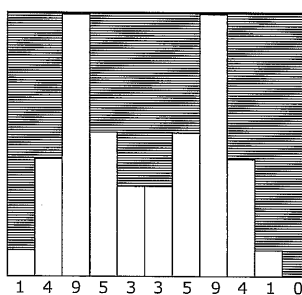
【図3】



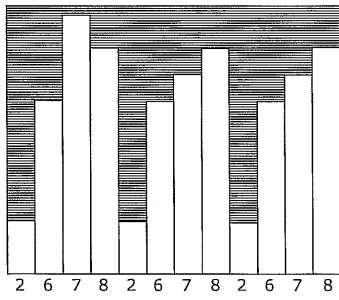
【図4】



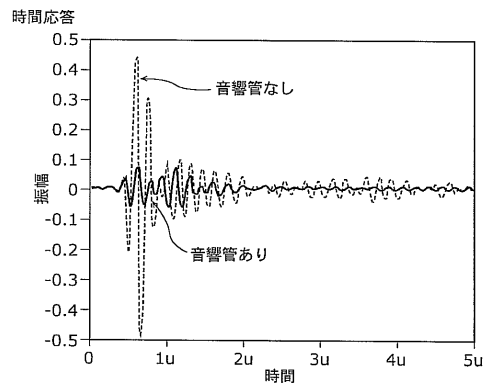
【図5】



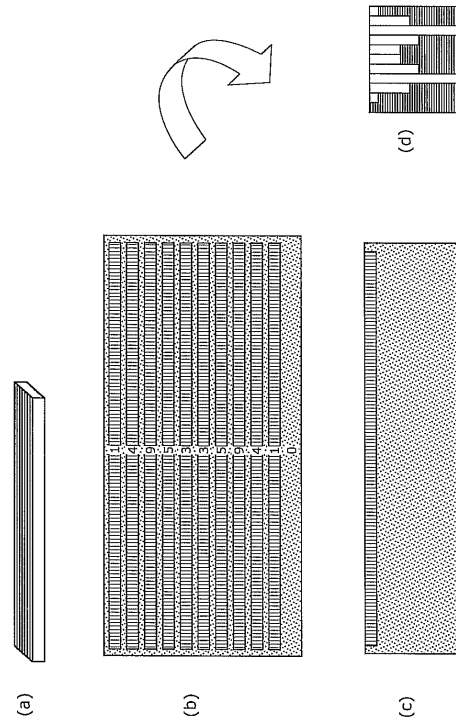
【図 6】



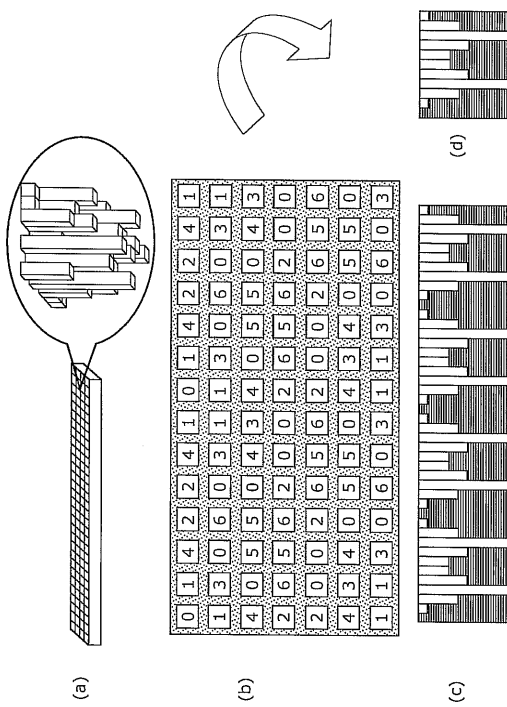
【図 7】



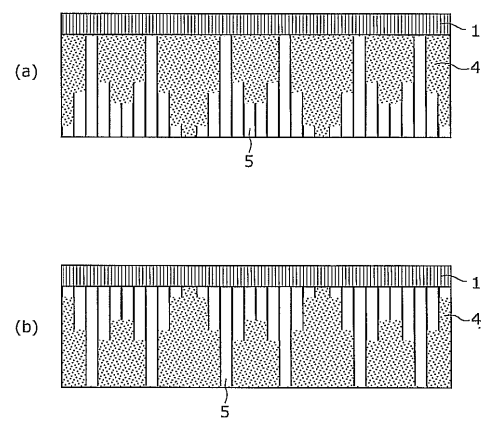
【図 8】



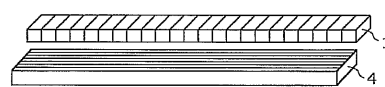
【図 9】



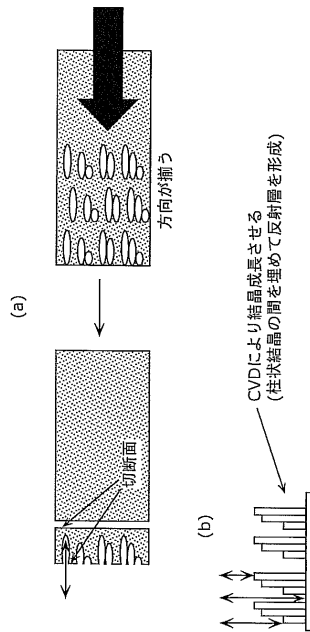
【図 10】



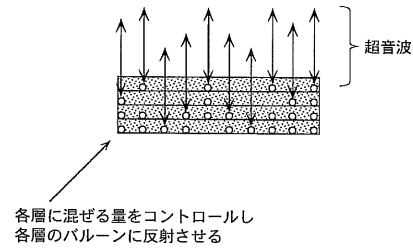
【図 11】



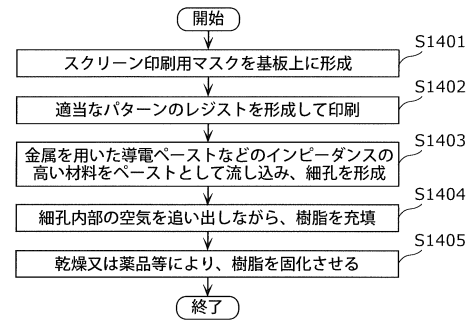
【図 1 2】



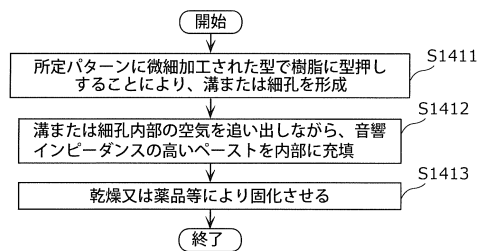
【図 1 3】



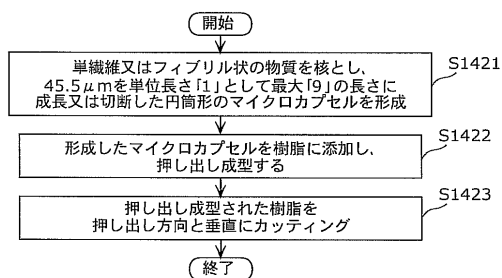
【図 1 4 A】



【図 1 4 B】



【図 1 4 C】



フロントページの続き

審査官 渡邊 正宏

- (56)参考文献 特開平07-131895 (JP, A)
特開2009-082567 (JP, A)
特開2003-190162 (JP, A)
特開平08-182094 (JP, A)
特開平09-278414 (JP, A)
特開2001-321659 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	8/00- 8/14
G01N	29/00-29/28
H04R	1/00- 1/02
H04R	1/06
H04R	1/20- 1/34
H04R	1/40
H04R	1/44
H04R	3/00
H04R	9/00
H04R	13/00
H04R	15/00
H04R	17/00-17/02
H04R	17/10
H04R	19/00
H04R	23/00
H04R	29/00-31/00