

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4623537号
(P4623537)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00
B 0 6 B 1/02 (2006.01) B 0 6 B 1/02 K
H 0 4 R 17/00 (2006.01) H 0 4 R 17/00 3 3 2 A

請求項の数 7 (全 11 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-15979 (P2001-15979) | (73) 特許権者 | 501031035 |
| (22) 出願日 | 平成13年1月24日(2001.1.24) | | オルデルフト・ベスローテン・フェンノー トシャップ |
| (65) 公開番号 | 特開2001-258885 (P2001-258885A) | | オランダ国 2624 ベーデー デルフ ト, レントゲンウェク 1 |
| (43) 公開日 | 平成13年9月25日(2001.9.25) | (74) 代理人 | 100089705 |
| 審査請求日 | 平成19年12月25日(2007.12.25) | | 弁理士 社本 一夫 |
| (31) 優先権主張番号 | 1014175 | (74) 代理人 | 100071124 |
| (32) 優先日 | 平成12年1月25日(2000.1.25) | | 弁理士 今井 庄亮 |
| (33) 優先権主張国 | オランダ(NL) | (74) 代理人 | 100076691 |
| | | | 弁理士 増井 忠式 |
| | | (74) 代理人 | 100075270 |
| | | | 弁理士 小林 泰 |
| | | (74) 代理人 | 100096013 |
| | | | 弁理士 富田 博行 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コントラスト増進剤を使用して超音波像を形成する超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コントラスト増進剤を使用して超音波像を形成する超音波プローブであって、
第一及び第二の変換器要素(102、111)列が、一方の列の該変換器要素が他方の列の該変換器要素の間のスペースの間に嵌まるように、長手方向に並べて配置され、
前記第一の変換器要素(102)が低い中央周波数を有し、
前記第二の換器要素(111)がより高い中央周波数を有する超音波プローブにおいて、
前記第一の前記変換器要素(102)が第一の中空の支持部材(101)上に設けられることと、
前記第二の前記変換器要素(111)が第二の支持部材(110)上に設けられることと
 、
前記第二の支持部材(110)が前記第一の支持部材(101)内に嵌まることと、
前記第一の前記変換器要素(102)の長さが前記第二の変換器要素(111)の相応する長さよりも長いことと、
前記第二の支持部材(110)の外側寸法(b)が前記第一の中空の支持部材(101)の相応する内側寸法(a)よりも長くないことと、を特徴とする、超音波プローブ。

【請求項2】

請求項1による超音波プローブにおいて、前記第一の中空の支持部材(101)には、前記第一の変換器要素(102)に対する電氣的接続部(103a-103f)が設けられることと、前記第二の支持部材(110)には前記第二の変換器要素(111)に対す

る電氣的接続部（１１２ a、１１２ b）が設けられることと、を特徴とする、超音波プローブ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 による超音波プローブにおいて、前記第一の中空の支持部材（１０１）が、前記第一の変換器要素（１０２）により覆われた第一の開口部と、前記第二の変換器要素（１１１）が設けられた前記第二の支持部材（１１０）により前記第一の中空の支持部材（１０１）の内部へのアクセスを許容し得るよう十分な断面寸法を有する少なくとも一つの第二の開口部（１０４）と、を備えることを特徴とする、超音波プローブ。

【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 による超音波プローブにおいて、前記第二の変換器要素（１１１）の各々には裏当て材（１１３）が設けられることを特徴とする、超音波プローブ。

10

【請求項 5】

請求項 4 による超音波プローブにおいて、前記第二の変換器要素（１１１）間のスペースが裏当て材料（１１３）にて充填されることを特徴とする、超音波プローブ。

【請求項 6】

請求項 5 による超音波プローブにおいて、裏当て材料（１１３）の単一片が全ての第二の変換器要素（１１１）に接続されることを特徴とする、超音波プローブ。

【請求項 7】

請求項 4 又は 5 による超音波プローブにおいて、前記第一の変換器要素（１０２）の後側部（１１４）と前記裏当て材料（１１３）との間に一つの空隙が存在することを特徴とする、超音波プローブ。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コントラスト増進剤を使用して超音波像を形成する超音波プローブであって、相互に差し込んだ 2 列の変換器要素を備え、該列の各々が、該変換器要素が並べて配置される箇所である長手方向寸法を有し、該相互に差し込んだ列の第一の列が、より低い中央周波数を有する変換器要素を備え、上記相互に差し込んだ列の第二の列がより高い中央周波数を有する変換器要素を備える超音波プローブに関する。

【0002】

30

【従来の技術】

かかるプローブは、国際出願第 99 / 35967 号に記載されており、また、超音波像形成に使用され、特に、超音波コントラスト増進像形成剤を保持する対物の超音波像を形成する多数パルス及び増進方法にて使用される。

【0003】

超音波エネルギーを反射し又は吸収するか、或いは、かかるエネルギーにさらされたときに共鳴するように、超音波コントラスト剤を体内に注入し、これにより、身体の一部の増進された像を提供することができる。中空のマイクロカプセルの形態をした、かかるコントラスト剤の例は、日本国特許出願第 508032 / 1992 号、同第 509745 / 1994 号及び国際出願第 GB 95 / 02673 号（国際出願第 96 / 15814 号）に記載されている。かかる剤は、患者の血流中に注射し、次に、患者に対し超音波を照射する。

40

【0004】

超音波順序は、第一の周波数及び弱い第一のパルスバーストと、第二の周波数及び比較的強い第二のパルスバーストとを含む多数の順序から成っている。この第二のパルスは、規定されたように、対象とする領域内にてパワー増強散乱を生じさせるのに十分な強さである。その後、第三の周波数及びより弱い第三のパルスバーストが更に続く。

【0005】

パワー増進散乱とは、対象とする領域の音響特性を変化させて、例えば、マイクロカプセルから泡が解放されるようにするのに少なくとも十分な強さの音響パルスを提供するものをいうと定義する。

50

【0006】

超音波コントラスト像形成剤を保持する対物の超音波像を提供する公知の方法は、対物に対し第一の順序及び第一のパワーの第一のパルスバーストを作用させることと、対物に対し、最適な泡の解放が為されるように、第二のパワーと組み合わせて、第二の周波数の第二のパルスバーストを作用させることと、対物に対し、第三の周波数及び第三のパワーの第三のパルスバーストを作用させることと、第一のパルスバーストの結果として、対物の第一の像を得ることと、第三のパルスバーストの結果として、対物の第二の像を得ることと、最終的な増進像を得るために第一の像及び第二の像を比較することとを備えている。

【0007】

好ましくは、上記第一のパワーは、より高パワーである上記第二のパワーに比して低パワーであり、上記第三のパワーは、上記第二のパワーに比して低パワーであるようにする。

10

【0008】

好ましくは、第一及び第三のパルスバーストは、第二のパルスバーストの周波数よりも高周波数であるが、これと代替的に、第一及び第三のパルスバーストは、第二のパルスバーストの周波数よりも低周波数であるようにする。

【0009】

好ましくは、第一及び第三のパルスバーストは、同一とする、すなわち、画定され且つ既知の関係を有するようにする。

好ましくは、第一及び第三のパルスバーストは、第二のパルスバーストよりも比較的少数のサイクルから成るものとする。

20

【0010】

第一及び第三のパルスバーストは、単一のサイクルから成るようにすることができる。第二のパルスバーストは、複数のサイクルから成っている。

【0011】

好ましくは、第一及び第三のパルスバースト間の時間は、 $100\ \mu\text{s}$ 以下であるようにする。

第三のパルスバーストは、第二のパルスバーストと組み合わせ又はそれと重ね合わせることができる。また、第三のパルスバーストから得られた任意の像パルスは周波数の差によって第二のパルスバーストからの全ての干渉をフィルタリングして除去することができる。

30

【0012】

像形成方法において、第一の像は、第一のパルスバースト中に得られ、また、第二の像は、第三のパルスバースト中に得られる。より強い第二パルスバーストは、クオンティソン (Quantison) のような適当な剤から泡を解放する解放バーストから成っている。

【0013】

適当なマイクロカプセルは、国際出願第92/18164号(米国特許第5,518,709号)、国際出願第94/08627号及び国際出願第96/15814号(1996年7月19日出願のロシア国際特許第08/676,344号)に記載されたような、アレダリスリミテッド (Andariss Limited) による「クオンティソン」マイクロカプセル(登録商標名)として開示されたものを含む。マイクロカプセルは、直径約1乃至 $10\ \mu\text{m}$ の中空のマイクロカプセルを形成し得るように血清アルブミンの溶液をスベア乾燥することにより形成される。例えば、コールタカウンタマルチタイザーII (Coulter Counter Multimizer II) にて測定したとき、90%が、 1.0 乃至 $9.0\ \mu\text{m}$ 又は 1 乃至 $6.0\ \mu\text{m}$ の直径であるようにすることができる。しかし、生理学的に無害の照射量にて超音波で照射したときにガスを発する、マイクロカプセル、マイクロ球又はマイクロ粒子を保持するガスを本発明の方法に使用することができる。

40

【0014】

1つの増進順序において、第一及び第三のパルスバースト中に得られた第一及び第二の像

50

を互いに比較して、例えば、減算脱相関法により組み合わせさせた良質な像が得られるようにする。

【 0 0 1 5 】

以下に、添付図面の幾つかを参照して、従来技術を更に説明する。

図 1 を参照すると、一例としての多数のパルスシーケンス即ちパルス順序は、比較的弱い第一のパルスバースト 1 0 と、同様に、比較的弱い第三のパルスバースト 1 4 とから成っており、そのパルスバーストの双方は、例えば、5 M H z のような比較的高周波数であり且つ第二のパルスバーストに比して比較的少数のサイクルである。1 つの好ましい実施の形態は、像形成時に最大の分解能が得られるような形状とされたパルスを含む。図示した特定の実施の形態において、1 サイクルのみが使用される。

10

【 0 0 1 6 】

第一及び第三のパルスバーストは、同一であることが好ましいが、これらのパルスバーストは所定の関係を有することができ、この場合、処理回路は、比較可能な像を提供し得るように補償する。

【 0 0 1 7 】

これらパルスバーストの間にて、最適な泡の解放が可能であるように選んだパワーを有する第二のパルスバーストが配置される。図示した実施の形態において、第二のパルスバーストは、より強い比較的低周波数（例えば、2 M H z ）のパルスバーストである。また、第二のパルスバーストは、第一のパルスバーストよりも多数のサイクルを有することが好ましい。好ましくは、第二のパルスバーストは、ガス泡の解放にとって最適であるパルスバーストから成っている。1 つの特別な実施の形態において、パルスバーストは 4 以上のサイクルを有する。

20

【 0 0 1 8 】

しかし、第二のパルスバーストはより高周波数とすることができ、この場合、第二のパルスバーストのパワー（強さ）は、幾つかのマイクロカプセルに対してより小さくしてもよい。必要なことは、泡の解放が生ずるような周波数のパルスバースト及びマイクロカプセルに対するパワーであることであり、これは、当業者に公知である、マイクロカプセルの型式を含む多数の因子に依存するものである。

【 0 0 1 9 】

作動時、2 つの像を取り、その一方は第一及び第三のパルスバーストの各々におけるものであり、また、対象とする領域内で保持されたマイクロカプセルから泡のパワー増進散乱（P E S）を生じさせるため第二のパルスバーストが使用される。第一のパルスバースト中に得られた像を第三のパルスバースト中に得られた像と比較して、比較可能な増進像が得られるようにする。

30

【 0 0 2 0 】

図 2 には、8 0 % の相関レベルを使用して、図 1 のパルス順序から得られた減算脱相関値をデータ（図 3 及び図 4 から）の閾値と比較する状態が示してある。この像は、繊維をクオティソンで充填したとき、7 5 m m の深さにて直径 2 0 0 μ m の単一の繊維が検知されることを明確に示す。この実験は、クオティソンを保持する単一の繊維を試験対象物として励起したモードを模擬し得るように設定する。

40

【 0 0 2 1 】

図 3 には、強力なバーストが存在せず、P E S 及び自由気泡が全く検知されない、2 つの無線周波数（R F）像形成パルスの結果を示している。

図 4 には、像パルス間にて第二のパルスを作動させた結果が示してある。

【 0 0 2 2 】

この場合、第二の像形成パルス（第三のパルスバースト）は、発生された自由な気泡を検知する。周囲の剤が広く散乱するため、強さの変化は最小である。しかし、「比較型方法」と組み合わせると、この最小の変化を正確に検知することができる。

【 0 0 2 3 】

発生した泡の解放の持続、音響速度及び対象とする領域の深さに留意して、実際的に妥当

50

な程に短時間内で完全なパルス順序を行う必要がある。図1のパルス順序に対する1つの特別な例において、全体的な時間は100 μ sである。

【0024】

第一/第三及び第二のパルスに対しその他の周波数を使用することも可能である。例えば、第一/第三のパルスを3MHzとし、第二のパルスを500kHzととし、又は第一/第三のパルスを5MHzとし第二のパルスを1MHzとすることができる。

【0025】

第一(10)及び第三(14)のパルスバーストのパワーは、クオティソンから何らパワー増進散乱(泡の解放)が生ずることがないようにする必要がある。このように、第一及び第三のパルスのパワーは0.1MPa以下であるようにすることが好ましい。

10

【0026】

中央(第二)のパルスバーストのパワーは、上述したパワー増進散乱を発生させるようなものとし、また、クオティソンに対し0.6MPa以上であることが好ましい。

【0027】

しかし、その他の剤に対してパワーを変更することが可能である。

第二のパルスバースト12の周波数は、第一/第三のパルスバーストの周波数と相違するため、像を形成するときある残留する効果を第二のパルスバーストからフィルタリングして除去することが都合良い。

【0028】

このことは、上述したように、第三のパルスバーストが第二のパルスバーストに迅速に続き又はその第二のパルスバーストに重なり合うことも可能にし、可能な限り短くすることのできる全体の順序時間は、殆どの実際的な目的のため、75mmの対物の深さの場合、少なくとも100 μ sとする必要があると全体として考えられる。像を形成した対物がより浅い深さにあるならば、全体時間は、より短くすることが可能である。

20

【0029】

従来技術による装置は図5に図示されている。

焦点距離7.5cmの1MHzの単一要素変換器50(米国、マサチューセッツ州、ウォルサムのパナメトリックス(Panametrix))をイソトン(Isoton)(登録商標名)II(コールターダイアグノスティックス(Coulter Diagnostics))を充填した水浴52内に取り付け且つ高パワー送信機として使用する。この変換器の音響ビームに対して垂直に、焦点距離7.5cmの5MHz単一要素の広帯域変換器54(米国、マサチューセッツ州、ウォルサムのパナメトリックス)が取り付けられ且つ水浴の中心に配置された標的56を精査するために使用される(送信機/受信機)。1.8MPaであり及び反復率が1Hzの10サイクルの1MHzの高パワー正弦波信号パルス発生器58(フィリップス(Philips)、PM5716)、ウェーブテック(Wavetek)信号発生器60及び線形パワー増幅器62モデルA-500(ニューヨーク、ENI)により、ピーク-ピークの音響圧力が発生させる。短い5MHzパルスが発生され且つアパルサー(apulser)/受信機64(米国、マサチューセッツ州、ウォルサムのパナメトリックスの5052PR)により受信する。受信した信号は、2dBのステップにて+40dBから-40dBに増幅することができる。増幅した信号は、低通過チェビチュブ(Chebyshev)フィルタによりフィルタリングし且つレクロイ(Lecroy)9400A(米国、ニューヨーク州、チェスナットリッジのレクロイ)デジタルオシロスコープ(100MHz、8ビット)によりデジタル化する。パルス発生器/受信機は、パルス発生器66(フィリップス、PM5712)により1MHz送信信号に対し0.5msの遅れを伴って同期化する。出力信号は、10 μ sの時間間隔に互って記録し且つ更なる分析のためパーソナルコンピュータ(コンパック(Compaq)386/20e)に伝送する。

30

40

【0030】

1つの代替的な実施の形態において、第三のパルスからの散乱信号はフィルタリングして除去することができるため、第三のパルス12は第二のパルス内で組み合わせてもよい。

50

【 0 0 3 1 】

このことは、全体的な実験の時間をより短縮することになる。

例えば、速度測定といったその他の用途の場合、第一及び第三のパルスは比較的低周波数とし、第二のパルスは、比較的高周波数とすること、すなわち第一の例の逆となるようにすることができる。

【 0 0 3 2 】

次に、図 6 を参照すると、本発明に適した周波数応答性を有する変換器 6 0 0 の設計が図示されている。

この設計において、2つの別個の変換器を有する 6 1 0、6 2 0 が使用される。第一の変換器要素 6 1 0 は低周波数を感知可能であり、第二の変換器要素 6 2 0 は高周波数を感知可能である。その双方の要素は、圧電型とすることができる。

10

【 0 0 3 3 】

低周波数変換器（型 6 1 0）を送信に使用し、他の変換器 6 2 0 を受信専用及び像の送信及び受信の双方に使用することができる。列変換器に対し、2つの型式を互いに差し込むことにより、2つの変換器型式（6 1 0、6 2 0）を図示するように組み合わせ、これにより、例えば、奇数の要素を型 1 とし、偶数の要素を型 2 として画定することができる、その他の配分も可能である。型 2 変換器は、基本モード及び及び第二の調和モードの双方にて像を形成するときを使用することができる。

【 0 0 3 4 】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術に関して上記に詳細に説明したが、2つの型式の変換器要素を互いに差し込んだ 2 組みの要素から成る 1 つの超音波プローブの物理的構造に関して、望まれる多数の点がある。

20

【 0 0 3 5 】

本発明の目的は、簡単な構造であり且つコントラスト増進剤を使用して超音波像を形成するとき使用可能である超音波プローブを提供することである。

【 0 0 3 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明による超音波プローブは、上記第一の互いに差し込んだ列の上記変換器要素が第一の中空の支持部材上に設けられることと、上記相互に差し込んだ第二の列の上記変換器が第二の支持部材上に設けられることと、上記第二の支持部材が上記第一の支持部材に嵌まることと、上記列の平面内にあり且つ上記長手方向寸法に対して実質的に垂直な方向への上記第一の列の上記変換器要素の長さが上記第二の列の要素に相応する長さよりも長いことと、上記第二の列の上記変換器要素の上記相応する長さが上記第一の中空の支持部材の相応する内径以下であることを特徴とする。

30

【 0 0 3 7 】

これにより、堅固で且つコンパクトな構造が実現される。

裏当て材料の単一片が第二の変換器要素の全てに接続される、本発明による超音波プローブの 1 つの好ましい実施の形態は、上記第一の変換器要素の後側部と、上記裏当て材料との間に空隙が存在することを特徴とする。

40

【 0 0 3 8 】

上記により、第一の変換器要素により発生される超音波の強さは、上記第一の変換器要素が裏当て材料と接触している場合に発生される強さよりも大きいことが可能となる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

次に、添付図面を参照して本発明を説明する。図 7 A、図 7 B は、底部及び頂部が存在しない、矩形の箱の形態をした第一の支持要素 1 0 1 を示す。支持要素 1 0 1 の頂側部に互って、第一の変換器要素 1 0 2 a、1 0 2 b、．．．、1 0 2 f、．．．の列が長手方向（即ち図 7 A 及び 7 B 中上下方向）へ並べて支持要素 1 0 1 に固定状態に接続されている。 第一の変換器要素の各々には、相応する電気接点 1 0 3 a、．．．、1 0 3 f、．．．

50

が設けられている。第一の変換器要素102の数は48とすることができる。要素102の各々の中央周波数は、例えば、900kHzと比較的低い。変換器要素102は、第一の支持要素101の長手方向に沿って並べて配置される。後続の第一の変換器要素間の間隔は250 μ m程度であり、その列のピッチは0.5mmである。個々の変換器要素102の各々は、例えば、導電性エポキシによって変換器要素の電極に接続されたフレックスプリント103を使用する等により接続されたそれ自体の個々の接地接点を有する。

【0040】

図8A及び図8Bには、第二の支持要素110に取り付けられ且つ電気接点112a、112b、...が設けられ、第二の変換器要素111a、111b、...の列が、第二の支持要素110に長手方向へ並んで配置されており、第二の変換器要素111の各々は 10
、裏当て沿い材113と接触している。裏当て材113は、第二の支持要素110の内部空間の全体を充填する。変換器要素111の各々には、適当な釣合い層114が設けられている。変換器要素111及び釣合い層114の寸法は、変換器要素111の中央周波数及び帯域幅が、第一の列の変換器要素102の中央周波数の第二、第三及び第四の調波を含むようなものとする。第一の列の要素102間の間隔の場合のように、第二の列の要素111の間隔は、250 μ mであり、後続の要素の間のピッチは0.5mmである。また、この場合、この要素の各々は、例えば、変換器要素111の電極に導電性エポキシにて接続されたフレックスプリントを使用する等によって接続されたそれ自体の個々の接地接点を有している。その列が全ての要素が共有する1つの接地接点を有するようにすることも可能である。しかし、この場合、要素の各々は、送信装置又は受信装置に接続する 20
ため第二の電気接点に対する接点も有する。第一の列のピッチ及び第二の列のピッチは等しく、列の長手方向への変換器要素102、111のその寸法は、要素111が変換器要素102の間のスペース107にきちっと嵌まり、変換器要素102が変換器要素111の間のスペースの間に嵌まるようなものとする。図9A、図9B及び図10には、第一及び第二の支持要素を一体化した後の超音波プローブが図示されている。なお、第一の変換器要素102の長さは第二の変換器要素111の相応する長さよりも長い(図8A及び図10参照)。

【0041】

第一の支持要素101の底部開口部104は、第二の支持要素110が第一の支持要素101の内部を通るために使用される。第二の支持要素寸法b(図8A参照)は、第一の支持要素101の内側寸法a(図7B参照)と最大限等しい大きさである。第二の支持要素110を第一の支持要素101の内側に挿入した後、その双方の支持要素を共に強固に固定する。図10により明確に図示するように、要素102及び要素111は、2つの別個の列が完全に相互に差し込んだ状態にて超音波に対する単一の送信及び受信面を形成する。第二の列の要素111の裏当て材113は、それ自体と第一の列の変換器要素102の後側部114との間のスペースを充填しない。

【0042】

第一の列の変換器要素102は、例えば、900kHzのような比較的低い中央周波数を有する。第一の列の帯域幅は、約40乃至50%とすることができ、このことは、メガヘルツにて表わした帯域幅が0.9MHzの中央周波数の約40乃至50%であることを意味する。第一の列に対して、この帯域幅は重要でない又は極めて重要でない。しかし、第二の列の変換器要素111に関して、これら要素が第一の列にて使用される中央周波数の第二、第三又は第四の調波のようなより高い調波を検知し得ることが重要である。これは、例えば、中央周波数が2.8MHzで、帯域幅が約80%となるように変換器要素111の厚さ及び釣合い層を設計することにより行うことができる。かかる変換器要素及び相 40
応する釣合い層の設計は、当業者にとって何ら問題とならず、従って、本発明の一部を構成するものではない。

【0043】

上記の説明により、当業者には、その他の改変例及び実施の形態が明らかになるであろう。かかる改変例及び実施の形態は、本発明の一部であり且つ特許請求の範囲に包含される 50

ものと見なす。

【図面の簡単な説明】

【図 1】一例としてのパルスバーストシーケンスの図である。

【図 2】図 1 のパルスバーストシーケンスを使用して得られた脱相関プロファイルの図である。

【図 3】第二のパルスにより発生されるパワー増進散乱効果の無い第一及び第三のパルスの実験により得られる像の図である。

【図 4】3つの全てのパルスが存在するときに得られる像を示し、図 2 が脱相関の有利な点を示す図である。

【図 5】従来技術の装置のブロック図である。

10

【図 6】変換器の図である。

【図 7】7 A は、図 7 B に示した線 7 a / 7 a に沿った図による第一の変換器要素及び電気接点が設けられる第一の支持要素の側面図である。

7 B は、図 7 A の線 7 b / 7 b に沿った図である。

【図 8】8 A は、図 8 B に示した線 8 a / 8 a に沿った断面図である。

8 B は、第二の変換器要素及び相応する電気接点が設けられた第二の支持要素を示す、図 8 A の線 8 b / 8 b に沿った図である。

【図 9】9 A は、本発明による完成した超音波プローブを示す、図 9 B の線 9 a / 9 a に沿った図である。

9 B は、図 9 A の線 9 b / 9 b に沿った断面図である。

20

【図 10】本発明による超音波プローブの図である。

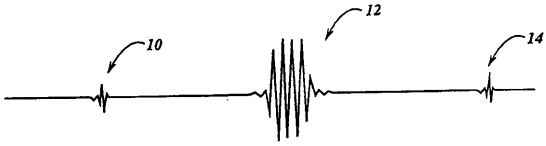
【符号の説明】

| | | | |
|---|---------------------|-------|---------------------|
| 1 0 | 第一のパルスバースト | 1 2 | 第二のパルスバースト |
| 1 4 | 第三のパルスバースト | 5 0 | 1 M H z 単一要素変換器 |
| 5 2 | 水浴内 | 5 4 | 5 M H z 単一要素の広帯域変換器 |
| 5 6 | 標的 | 5 8 | 正弦波信号パルス発生器 |
| 6 0 | ウェーブテック信号発生器 | 6 2 | 線形パワー増幅器 |
| 6 4 | アパルサー / 受信機 | 6 6 | パルス発生器 |
| 1 0 1 | 第一の支持要素 | 1 0 2 | 第一の列の変換器要素 |
| 1 0 2 a、1 0 2 b、 1 0 2 c、1 0 2 d、 1 0 2 e、1 0 2 f、 1 0 2 g、1 0 2 h、 1 0 2 i、1 0 2 j、 1 0 2 k、1 0 2 l、 1 0 2 m、1 0 2 n、 1 0 2 o、1 0 2 p、 1 0 2 q、1 0 2 r、 1 0 2 s、1 0 2 t、 1 0 2 u、1 0 2 v、 1 0 2 w、1 0 2 x、 1 0 2 y、1 0 2 z | 変換器要素 | | |
| 1 0 3 | フレックスプリント | | |
| 1 0 3 a、 1 0 3 b、1 0 3 c、 1 0 3 d、1 0 3 e、 1 0 3 f、1 0 3 g、 1 0 3 h、1 0 3 i、 1 0 3 j、1 0 3 k、 1 0 3 l、1 0 3 m、 1 0 3 n、1 0 3 o、 1 0 3 p、1 0 3 q、 1 0 3 r、1 0 3 s、 1 0 3 t、1 0 3 u、 1 0 3 v、1 0 3 w、 1 0 3 x、1 0 3 y、 1 0 3 z | 電気接点 | | |
| 1 0 4 | 底部開口部 | 1 0 7 | スペース |
| 1 1 0 | 第二の支持要素 | 1 1 1 | 第二の列の変換器要素 |
| 1 1 1 a、1 1 1 b、 1 1 1 c、1 1 1 d、 1 1 1 e、1 1 1 f、 1 1 1 g、1 1 1 h、 1 1 1 i、1 1 1 j、 1 1 1 k、1 1 1 l、 1 1 1 m、1 1 1 n、 1 1 1 o、1 1 1 p、 1 1 1 q、1 1 1 r、 1 1 1 s、1 1 1 t、 1 1 1 u、1 1 1 v、 1 1 1 w、1 1 1 x、 1 1 1 y、1 1 1 z | 電気接点 | | |
| 1 1 3 | 裏当て材 | 1 1 4 | 釣合い層 / 後側部 |
| a | 第一の支持要素 1 0 1 の内側寸法 | | |
| b | 第二の支持要素 1 1 0 の寸法 | | |
| 6 0 0 | 変換器 | 6 1 0 | 第一の変換器要素 |
| 6 2 0 | 第二の変換器要素 | | |

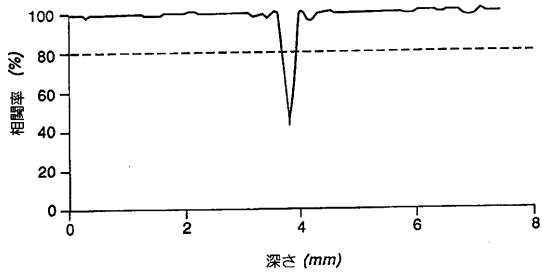
30

40

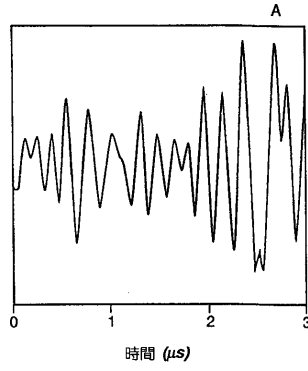
【図1】



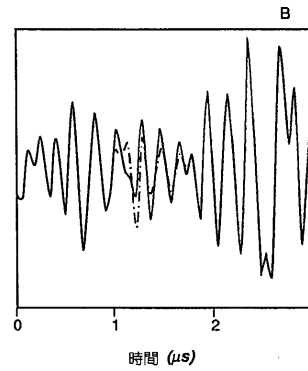
【図2】



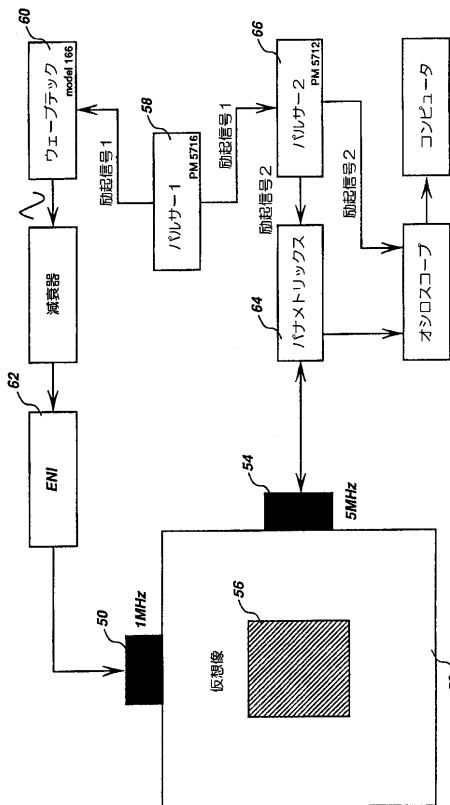
【図3】



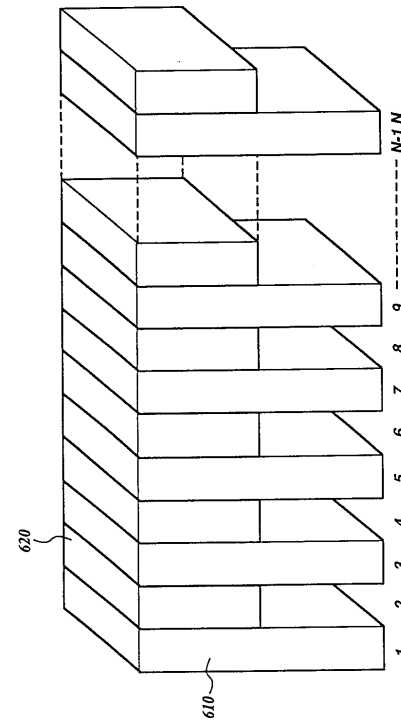
【図4】



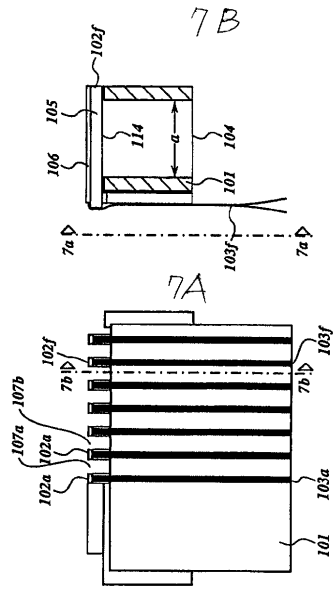
【図5】



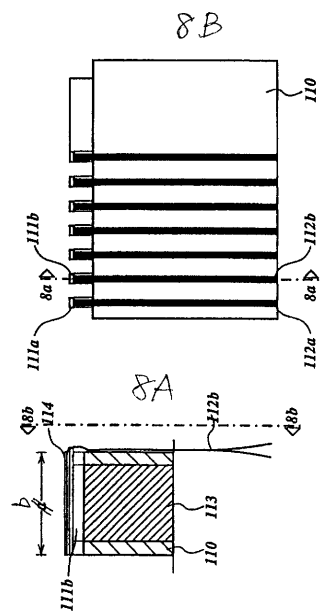
【図6】



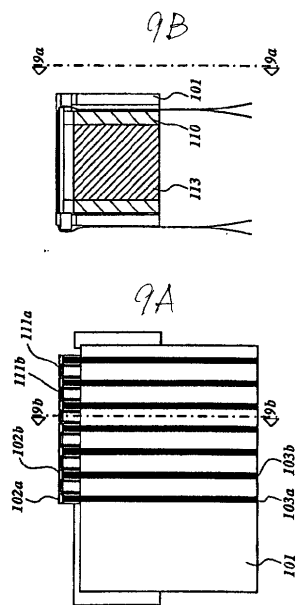
【 図 7 】



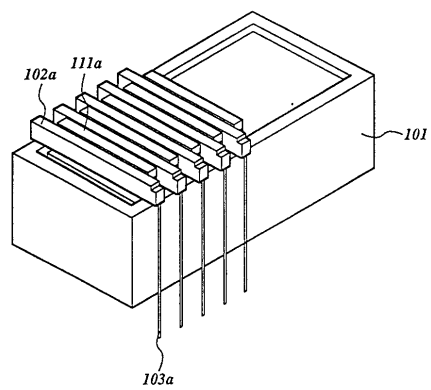
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ニコラス・デ・ヨング
オランダ国 2923 エーサー クリンペン・アーン・デン・エイッセル, ダインドールン 7
1
- (72)発明者 ロベルト・ヤン・スマレンブルグ
オランダ国 2804 ウェーデー ガウダ, アルブレヒツフェルド 55
- (72)発明者 ルディ・フランス・マステンブルーク
オランダ国 2314 アーデー レイデン, ホージュ・レインデユク 171

審査官 樋口 宗彦

- (56)参考文献 国際公開第99/035967(WO, A1)
特開平09-131344(JP, A)
特開平06-315482(JP, A)
特開2003-175037(JP, A)
特開昭58-155844(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B8/00-8/15