

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

**特表2005-518860****(P2005-518860A)**(43) 公表日 **平成17年6月30日(2005.6.30)**(51) Int.Cl.<sup>7</sup>**A 6 1 B 8/00**

F I

A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-572465 (P2003-572465)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成15年3月3日 (2003.3.3)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(85) 翻訳文提出日	平成16年7月26日 (2004.7.26)		トロニクス エヌ ヴィ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2003/000958		Koninklijke Philips
(87) 国際公開番号	W02003/073940		Electronics N. V.
(87) 国際公開日	平成15年9月12日 (2003.9.12)		オランダ国 5621 ペーアー アイン
(31) 優先権主張番号	10/091, 952		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(32) 優先日	平成14年3月5日 (2002.3.5)		1
(33) 優先権主張国	米国 (US)		Groenewoudseweg 1, 5
			621 BA Eindhoven, T
			he Netherlands
		(74) 代理人	100087789
			弁理士 津軽 進
		(74) 代理人	100114753
			弁理士 宮崎 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組み合わされたスキャンヘッド接続部を持つ診断用超音波撮像システム

## (57) 【要約】

診断用超音波撮像システムは、複数のトランスデューサ素子を持つスキャンヘッドを含む。時分割マルチプレクサのような信号結合器は、前記トランスデューサ素子のそれぞれに結合される。前記信号結合器は、前記トランスデューサ素子からの信号を組み合わせる複合信号とし、ワイヤ又は他の通信リンクを介して前記複合信号を超音波プロセッサに結合する。時分割デマルチプレクサのような信号分離器は、前記リンクに結合され、前記複合信号から前記トランスデューサ素子からの信号のそれぞれを回復する。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数のトランスデューサ素子を持つスキャンヘッドであって、前記トランスデューサ素子のそれぞれがトランスデューサ素子端子を持つ当該スキャンヘッドと、

前記トランスデューサ素子端子に結合された時分割マルチプレクサであって、複数の前記トランスデューサ素子からの信号を組み合わせるより少ない数の組み合わせられた出力信号とるように構成された当該時分割マルチプレクサと、

前記時分割マルチプレクサに結合されて前記各組み合わせられた出力信号を受信する通信リンクと、

前記通信リンクと結合されて前記各組み合わせられた出力信号を受信する時分割デマルチプレクサであって、前記各組み合わせられた出力信号を、前記組み合わせられた出力信号を生成するために組み合わせられた前記信号に対応する分離された出力信号に分離するように構成された当該時分割デマルチプレクサと、

前記時分割デマルチプレクサから前記分離された出力信号を受信するために結合された超音波プロセッサと、  
を有する診断用超音波撮像システム。

## 【請求項 2】

前記時分割マルチプレクサが、

第 1 の複数の端子及び前記通信リンクに結合された第 2 端子を持つ第 1 マルチプレクサ回路であって、前記第 1 の複数の端子は、対応する前記トランスデューサ素子の前記トランスデューサ素子端子に結合され、前記第 1 マルチプレクサ回路が、前記第 2 端子を前記第 1 の複数の端子のそれぞれに結合するために制御入力部に印加される第 1 デジタル制御信号に応答する当該第 1 マルチプレクサ回路、  
を有する、請求項 1 に記載の診断用超音波撮像システム。

## 【請求項 3】

前記時分割マルチプレクサが、

それぞれ対応する前記トランスデューサ素子に結合される複数の入力端子を持つサンプル/ホールド回路であって、前記トランスデューサ素子のそれぞれから結合された信号のサンプルを保持し且つ対応する出力端子に前記サンプルを供給するように動作する当該サンプル/ホールド回路と、

第 1 の複数の端子と第 2 端子とを持つ第 1 マルチプレクサ回路であって、前記第 1 の複数の端子が、前記サンプル/ホールド回路の前記対応する出力端子に結合され、前記第 1 マルチプレクサ回路が、前記第 2 端子を前記第 1 の複数の端子のそれぞれに結合するために制御入力部に印加される第 1 デジタル制御信号に応答する当該第 1 マルチプレクサ回路と、

を有する、請求項 1 に記載の診断用超音波撮像システム。

## 【請求項 4】

前記時分割デマルチプレクサが、

前記超音波プロセッサに結合された第 1 の複数の端子と前記通信リンクに結合された第 2 端子とを持つ第 2 マルチプレクサ回路であって、前記第 2 端子を前記第 1 の複数の端子のそれぞれに結合するために制御入力部に印加される第 2 デジタル制御信号に応答する当該第 2 マルチプレクサ回路、

を有する、請求項 2 又は 3 に記載の診断用超音波撮像システム。

## 【請求項 5】

前記時分割デマルチプレクサが、前記通信リンクに結合された入力端子と、前記超音波プロセッサに結合されたデジタル出力ポートを持つアナログ/デジタルコンバータを有し、前記アナログ/デジタルコンバータが、クロック信号に응答して前記通信リンクから受信された電圧レベルを対応するデジタル値に変換し、前記デジタル値を前記デジタル出力ポートに印加する、請求項 2 又は 3 に記載の診断用超音波撮像システム。

## 【請求項 6】

10

20

30

40

50

超音波スキャンヘッド内の対応するトランスデューサ素子からの信号を超音波プロセッサに結合する方法であって、

前記スキャンヘッドにおいて、複数の前記トランスデューサ素子からの前記信号を組み合わせる複合信号とするステップと、

前記スキャンヘッドからの前記複合信号を無線通信リンクを介して前記超音波プロセッサに結合するステップと、

前記超音波プロセッサにおいて、前記複合信号を、それぞれの前記トランスデューサ素子からの信号にそれぞれ対応する複数の成分に分離するステップと、  
を有する方法。

【請求項 7】

10

超音波スキャンヘッド内の対応するトランスデューサ素子からの信号を超音波プロセッサに結合する方法であって、

前記スキャンヘッドにおいて、複合信号とするために複数の前記トランスデューサ素子からの前記信号を時分割多重化するステップと、

前記スキャンヘッドからの前記複合信号を前記超音波プロセッサに結合するステップと、

前記超音波プロセッサにおいて、それぞれの前記トランスデューサ素子からの信号にそれぞれ対応する複数の成分に前記複合信号を時分割分離するステップと、  
を有する方法。

【請求項 8】

20

前記トランスデューサからの信号を時分割多重化するステップが、

前記複数のトランスデューサ素子からの前記信号をサンプリングするステップと、  
サンプルを組み合わせるステップと、

前記スキャンヘッドからの前記サンプルを前記超音波プロセッサに結合するステップと、  
を有する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記複数のトランスデューサ素子からの前記信号をサンプリングするステップが、前記複数のトランスデューサ素子からの前記信号を順次サンプリングするステップを有する、  
請求項 8 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記複数のトランスデューサ素子からの前記信号をサンプリングするステップが、前記複数のトランスデューサ素子からの前記信号を同時にサンプリングするステップを有する、  
請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記複合信号を時分割分離するステップが、

前記複合信号の振幅を定期的に決定するステップと、

決定された前記振幅のそれぞれに対応するデジタル値を生成するステップと、

前記デジタル値のそれぞれを前記超音波プロセッサのそれぞれの端子を介して前記超音波プロセッサに結合するステップと、  
を有する、請求項 7 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、診断用超音波撮像システムに関し、より詳しくは、超音波スキャンヘッドを超音波プロセッサに結合する相対的に少ないチャネルを持つ通信リンクを有するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断撮像システムは、超音波撮像及び測定を実行するのに幅広く使用されている

50

。例えば、心臓専門医、放射線専門医、及び産科医は、それぞれ心臓、様々な腹部の臓器、又は発育している胎児を検査するために超音波撮像システムを使用する。診断画像は、スキャンヘッドを患者の皮膚に対して配置し、前記スキャンヘッド内に配置された超音波トランスデューサ素子を作動して超音波エネルギーを前記患者の体に送ることにより、これらのシステムから得られる。これに应答して、超音波エコーは、前記体の内部構造から反射され、戻ってくる音響エコーは、前記スキャンヘッド内の前記トランスデューサ素子により電子信号に変換される。

#### 【0003】

図1は、先行技術による超音波撮像システム10を示す。スキャンヘッド12は、ハンドル部14を含み、ハンドル部14は、トランスデューサ・アセンブリ16を支える。トランスデューサ・アセンブリ16は、一般に、チタン酸バリウム又はチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)のような結晶性材料から形成され、それぞれ超音波周波数における信号を送信及び受信することができる圧電性トランスデューサ素子18のアレイを形成するように構成される。このように形成されたトランスデューサ素子18は、線形アレイに配置されてもよく、又は代わりに、様々な2次元構成で配置されてもよい。スキャンヘッド・ケーブル20は、プロセッサ22及びスキャンヘッド12が通信することを可能にするために、一端でスキャンヘッド12に結合され、反対の端で超音波プロセッサ22に結合される。超音波プロセッサ22は、トランスデューサ・アセンブリ16により送信された超音波信号の焦点を合わせるためにスキャンヘッド12と信号を交換することができるビームフォーマ24を含む。焦点合わせは、各素子において印加された電圧の相対的な時間遅延を制御することにより達成され、これにより前記電圧は、走査される体の中の選択された点に焦点を合わせた最終的な超音波信号を生成するために組み合わせられる。このように達成された焦点は、各連続するトランスミッタ励起において移動されることができ、これにより送信される信号は、前記トランスデューサを動かさずに体内の様々な深さにおいて前記体を横断して走査されることができ、同様な原理は、前記トランスデューサが前記体の内部領域からリターンエコーを受信する場合にもあてはまる。トランスデューサ素子18において生成される電圧は、時間において個々に遅延され、最終的な信号が、前記体内の単一の受信焦点から反射された音響エコーにより支配されるように合計される。焦点を合わされた前記信号は、この場合、視覚的なディスプレイ28上に前記体の走査された領域の視覚的な画像を表示する前に、後の付加的な処理のために超音波プロセッサ22内に配置された画像プロセッサ26に転送されることができ、システム・コントローラ30は、ビームフォーマ24及び画像プロセッサ26と協動的に相互作用してビーム形成信号の処理及びビームフォーマ24からのデータフローを制御する。

#### 【0004】

より細かい解像度を持つ診断画像と、トランスデューサ素子の2次元アレイを必要とする3次元診断画像とに対する必要性は、非常に多数の個々のトランスデューサ素子18を含むトランスデューサ・アセンブリを持つシステムの開発に進歩的に導いた。結果として、トランスデューサ・アレイ16は、数百から三千ほどの範囲の数の個々のトランスデューサ素子18を含みうる。一般に、トランスデューサ・アセンブリ16内の各トランスデューサ素子18は、個々の同軸ラインによりプロセッサ22に結合されなければならない。全ての前記同軸ラインがスキャンヘッド・ケーブル20を通して延在するので、スキャンヘッド・ケーブル20の直径は、トランスデューサ素子18の数が増加するにつれて増加する。結果として、トランスデューサ・アセンブリ16のサイズが増加するので、スキャンヘッド・ケーブル20は、ケーブルの減少された可とう性と増加されたケーブルサイズ及び重さとにより、超音波処置の間に操作することは増加的に難しくなる。トランスデューサ・アレイのサイズ及び複雑さが着実に増加すると、スキャンヘッド・ケーブル20の直径及び重さは、ひどく大きくなることができ、

#### 【0005】

スキャンヘッド12が、より容易に操作されることを可能にする1つの技術は、スキャンヘッド12と超音波プロセッサ22との間に同軸ケーブル以外の通信リンクを使用する

ことである。例えば、無線又は光リンクが、同軸ケーブルの代わりに使用されることができ。しかしながら、多数のトランスデューサ素子 18 のそれぞれからの信号をプロセッサ 22 に結合する必要性は、他の理由でも問題となりうる。例えば、無線リンクの間のクロスカップリングを防ぐことは難しいことがありえ、スキャンヘッド 12 と超音波プロセッサ 22 との間に光リンクに必要な自由な“見通し線”を維持することが難しいことがありうる。従って、無線又は光リンクは、スキャンヘッド・ケーブルの重さ及び可とう性の問題を解決することができるが、これは、解決するのが難しい他の問題を作る。

#### 【0006】

幾つかの先行技術の超音波撮像システムは、スキャンヘッド 12 と超音波プロセッサ 22 との間に延在するケーブル 20 内の同軸ラインの数の減少に帰着したスキャンヘッド 12 内の回路を採用した。これらの先行技術の超音波撮像システムの幾つかは、最初は、かなり少数のトランスデューサ素子を持つスキャンヘッドに対して設計された。多数のトランスデューサ素子 18 を持つスキャンヘッド 12 が開発されたとき、これらは、スキャンヘッド 12 内にマルチプレクサ（図示されていない）を配置することにより既存の超音波プロセッサ 22 と共に使用するように構成された。この場合、異なるグループのトランスデューサ素子 18 を超音波プロセッサ 22 に選択的に結合するために前記マルチプレクサを使用することによりスキャンヘッド 12 内の全てよりは少ないトランスデューサ素子 18 からなる開口からの信号を使用して、ビームが合成されることができる。この場合、超音波画像は、送信開口、受信開口、又は両方が各サイクルに対して前記マルチプレクサを使用して再配置される複数の送信及び受信サイクルの処理により得られる。

#### 【0007】

このアプローチが、かなり多数のトランスデューサ素子 18 を持つスキャンヘッドを、より少数のビームフォーマ 24 入力チャネルを持つ超音波プロセッサに対して適合する点で成功であったが、この成功は、代償無しでは得られない。特に、各超音波画像を得るために複数の送信及び受信サイクルを実行する必要性は、前記超音波撮像システムのフレームレートを大幅に減少することができ、従って、超音波画像を得るには、かなり時間がかかる。加えて、前記システムは、どの時点においても前記スキャンヘッド内の利用可能な開口全体を使用することができない。

#### 【0008】

スキャンヘッド・ケーブル 20 内の同軸ケーブルの数の減少に帰着する、先行技術の超音波撮像システムにおいて使用された他の技術は、ビームフォーマ 24 により実行される処理機能の少なくとも幾つかを実行する前処理回路をスキャンヘッド 12 内に配置することである。トランスデューサ素子 18 からの前処理信号の結果として、トランスデューサ素子 18 からの信号は、同軸ケーブルを介して結合されなければならない信号の数を減らすために組み合わせられる。結果として、スキャンヘッド 12 内の前処理回路を使用することは、スキャンヘッド・ケーブル 20 内の同軸ケーブルの数を減少する。このアプローチが、スキャンヘッド・ケーブル 20 内の同軸ケーブルの数の全体的な減少を可能にするが、重大な欠点が依然として存在する。例えば、機能の少なくとも幾つかがスキャンヘッド 12 の設計により固定されるので、超音波プロセッサ 22 が、得られる画像の種類及び他の要素に依存してスキャンヘッド 12 とインターフェースすることができる可とう性は、減少される。更に、トランスデューサ素子 18 アセンブリが全体的に又は部分的に何れかで故障する場合には、かなり高価な前処理回路を含むスキャンヘッド 12 は、故障したトランスデューサ素子 18 と共に捨てられなければならないかもしれない。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

従って、多数の素子を持つにもかかわらず、可とう性と、全ての前記トランスデューサ素子を相対的に太いケーブルを介して前記超音波プロセッサに同時に結合することにより得られることができる機能性とを犠牲にすることなく、相対的に細いケーブル又は相対的に少ないチャネルを持つ通信リンクを介して前記超音波プロセッサに結合されることがで

10

20

30

40

50

きるスキャンヘッドに対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

超音波診断用撮像システム及び方法は、超音波スキャンヘッド内の対応するトランスデューサ素子からの信号を組み合わせることで複合信号とし、前記複合信号を超音波プロセッサに結合する。前記複合信号は、この場合、前記超音波プロセッサにおいて構成成分に分離され、前記トランスデューサ素子からの元の信号を回復する。結果として、相対的に少ない同軸ケーブルのような相対的に少ないチャネルを持つ通信リンクは、前記スキャンヘッドからの前記複合信号を前記超音波プロセッサに結合するために使用されることができる。前記トランスデューサ素子からの前記信号は、前記スキャンヘッドにおいて組み合わせられ、前記超音波プロセッサにおいて時分割多重化により分離されることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明による診断用超音波撮像システム40の実施例が、図2に図示される。システム40は、図1のシステム10に非常に類似している。従って、簡略にするため、同一の構成要素は、同じ参照符号を与えられ、これらの構造及び動作の説明は繰り返されないだろう。図2のシステム40は、相対的に細いスキャンヘッド・ケーブル46がスキャンヘッド44を超音波プロセッサ50に結合することを可能にする異なるスキャンヘッド44を使用する点で図1のシステム10とは異なる。スキャンヘッド44は、信号結合器52の包含を除き図1のシステム10で使用されるスキャンヘッド12と実質的に同一であり、様々な実施例が、下に説明されるだろう。同様に、超音波プロセッサ50は、信号分離器56の存在を除いて図1のシステム10で使用される超音波プロセッサ22と実質的に同一であり、様々な実施例が、下に説明されるだろう。

【0012】

信号結合器52及び信号分離器56の実施例は、図3に示される。本実施例において、信号結合器52は、時分割マルチプレクサ60を使用して実施され、信号分離器56は、時分割デマルチプレクサ60を使用して実施される。マルチプレクサ60及びデマルチプレクサ64は、信号ライン66及び少なくとも1つの制御ライン68を介して互いに結合され、全ての前記ラインは、スキャンヘッド・ケーブル46(図2)を通して延在する。

【0013】

マルチプレクサ60及びデマルチプレクサ64の動作は、ここで図4を参照して説明されるだろう。図4に示されるように、複数の信号 $S_1, S_2, \dots, S_N$ は、対応するトランスデューサ素子18により生成される。トランスデューサ素子18は、時分割マルチプレクサ60の対応する入力部に結合され、時分割マルチプレクサ60は、対応する時間 $t_1, t_2, \dots, t_N$ ;  $t_1 + t, t_2 + t, \dots, t_N + t$ ;  $t_1 + 2t, t_2 + 2t, \dots, t_N + 2t$ ; 等の対応する時間に前記信号をサンプリングする。前記信号は、増幅のような前記スキャンヘッド内の他の信号調整を受けてもよい。サンプルは、この場合、信号ライン66に印加され、信号ライン66を介して時分割デマルチプレクサ64に結合される。デマルチプレクサ64は、トランスデューサ素子18からの前記サンプルを対応する出力端子に印加してトランスデューサ素子18により生成された信号を再作成する。タイミング $t$ は、トランスデューサ素子18からの前記信号の最高周波数成分の少なくとも2倍の逆数を選択され、これにより全ての周波数成分は、信号ライン66を介して結合されるだろう。必要とされる信号ライン66の数は、トランスデューサ素子18の数、トランスデューサ素子18からの前記信号の最大周波数成分、及び信号ライン66の帯域幅に依存するだろう。一実施例において、トランスデューサ素子18のそれぞれからの信号は、20MHzでサンプリングされ、これによりサンプルは、10MHzまでの前記信号の全ての周波数成分を保持することができる。信号ライン66は、500MHzの帯域幅を持つ。結果として、信号ライン66は、25のトランスデューサ素子18からの前記信号を結合することができる。200のトランスデューサ素子18を持つスキャンヘッド44は、従って、8の信号ライン66を必要とするだろう。特に有利である信号

ラインは、光ファイバ・リンクであり、光ファイバ・リンクの幅広いスペクトルは、波分割多重（WDM）及び他の光多重化技術により多数のトランスデューサ素子に対するチャネルに対応することができる。

【0014】

ビームフォーマ24からの信号は、本質的に同じ態様で超音波エネルギーのパルスを送信するためにスキャンヘッド44に結合されることができる。事実、本発明の幾つかの実施例において、マルチプレクサ60及びデマルチプレクサ64は、同じ回路を用いて実施されることができる。簡略にするため、本発明の様々な実施例は、スキャンヘッド44からの受信信号を超音波プロセッサ50に結合する目的で記述されるだろう。しかしながら、同じ技術が、超音波プロセッサ50からの送信信号をスキャンヘッド44に結合するために使用されることができると理解されるだろう。また、タイミング情報を含む前記送信信号は、通常、ビームフォーマ24によりデジタル形式で生成され、これらのデジタル信号は、従って、スキャンヘッド44に効率的に結合される。

10

【0015】

時分割マルチプレクサ60及び時分割デマルチプレクサ64の実施例が、図5に示される。時分割マルチプレクサ60は、対応するトランスデューサ素子18に結合された入力端子と、信号ライン66に結合された単一の出力端子とを持つ従来のマルチプレクサ回路70を用いて実施される。マルチプレクサ回路70は、超音波プロセッサ50からのCLK信号によりクロックされ、超音波プロセッサ50内の他の回路（図示されていない）からのRST信号によりリセットされるカウンタ72からの信号により制御される。超音波プロセッサ50内の時分割デマルチプレクサ64は、カウンタ78からの信号により制御されるデマルチプレクサ回路76を用いて同様に実施される。カウンタ78は、カウンタ72をクロック及びリセットするのに使用された同じCLK及びRST信号によりクロック及びリセットされる。

20

【0016】

動作中に、カウンタ72、78は、初めにRSTパルスによりリセットされ、これによりカウンタ72は、第1トランスデューサ素子18を信号ライン66に結合し、デマルチプレクサ76は、信号ライン66を第1出力端子に結合する。カウンタ72、78は、この場合、CLKパルスにより逐次的に増加され、これによりマルチプレクサ70に連続したトランスデューサ素子18を信号ライン66に結合させる。同時に、デマルチプレクサ76は、信号ライン66をデマルチプレクサ76の対応する出力端子に結合する。デマルチプレクサ76の前記出力端子は、相対的に太く、重く且つ不とう性のスキャンヘッド・ケーブル20を持つ従来のスキャンヘッド12が結合されるだろう、ビームフォーマ24のような超音波プロセッサ50の同じ構成要素に結合される。

30

【0017】

図6は、図5の時分割マルチプレクサ60と共に使用可能である時分割デマルチプレクサ64の他の実施例を示す。時分割デマルチプレクサ64は、カウンタ72に印加される同じCLK信号により制御されるアナログ/デジタル（“A/D”）コンバータ80を用いて実施される。本実施例において、時分割マルチプレクサ60は、図5を参照して上で記述されたのと同じ態様で動作する。A/Dコンバータ80は、信号ライン66上に存在するサンプルの振幅を決定し、対応するデジタル値を生成する。前記デジタル値は、前記スキャンヘッドに通常結合される回路から“下流”にある超音波プロセッサ50内の回路に印加される。例えば、トランスデューサ素子18からの信号は、典型的には、ビームフォーマ24内のA/Dコンバータに結合される。図6の実施例において、A/Dコンバータ80の出力部は、前記ビームフォーマ内の前記A/Dコンバータの出力部が通常接続されるだろう場所と同じ場所でビームフォーマ24に結合されるだろう。

40

【0018】

動作中に、超音波プロセッサ50は、初めに、RSTパルスをカウンタ72に印加する。カウンタ72は、この場合、デジタル値をマルチプレクサ70に印加してマルチプレクサ70に第1トランスデューサ素子18を信号ライン66に結合させる。第1CLKパル

50

スは、この場合、カウンタ72を増加してマルチプレクサ70に第2トランスデューサ素子18を信号ライン66に結合させる。しかしながら、カウンタ72及びマルチプレクサ70が前記CLKパルスに応答することができる前に、前記CLKパルスは、A/Dコンバータ80に第1トランスデューサ素子18からの信号のサンプルの振幅を示すデジタルワードを出力させる。残りのトランスデューサ素子18からのサンプルの振幅に対応するデジタルワードは、同じ態様で得られる。

#### 【0019】

時分割デマルチプレクサの他の実施例は、図7に図示される。20MHzサンプルレート及び500MHzの通信リンク帯域幅の例において、500MHzで動作するA/Dコンバータを採用することはかなり高価であるかもしれない。80MHzで動作する低周波A/Dコンバータは、より実際の且つ経済的である。この低周波数において、前記スキャンヘッド内のアナログ・マルチプレクサ60'は、単一のケーブル内に複数の信号、例えば24のトランスデューサ素子からの24の信号を多重化するために使用されることができる。前記ケーブルの超音波システム側において、アナログ・デマルチプレクサ64'は、変調速度のわずか、例えばマルチプレクサ60'のレートの6分の1で動作し、それぞれ4つの時分割多重化信号を有する6つのアナログ出力を生成する。デマルチプレクサ64'のクロック信号は、図7におけるMで除算する回路79により示されるように、カウンタ78の出力をMで除算することにより作成されることができる。前記デマルチプレクサの出力は、それぞれデマルチプレクサ64'と同じレート、本例においてはマルチプレクサ60'のレートの6分の1で動作する6つのA/Dコンバータに結合される。各A/Dコンバータの出力ストリームにおける時分割多重化された4つのチャンネルは、この場合、上で述べられたデジタル領域で分離される。

#### 【0020】

図8は、図5、6又は7の時分割デマルチプレクサ64と共に使用可能である時分割マルチプレクサ60の他の実施例を示す。図8の時分割マルチプレクサ60により実行される機能は、トランスデューサ素子18からの信号がサンプリングされるタイミングにおいて図5の時分割マルチプレクサ60により実行される機能と異なる。図5の時分割マルチプレクサ60において、トランスデューサ素子18からの信号は、異なる時間にサンプリングされる。サンプルを得る際の相対的な遅延は、ビームフォーマ24においてトランスデューサ素子18からの信号を処理する場合に考慮に入れられなければならない。結果として、ビームフォーマ24における前記信号の処理は、トランスデューサ素子18からの信号が、いつでもサンプリングされることができる従来の診断用超音波撮像システムより複雑である。

#### 【0021】

図8の時分割マルチプレクサ60は、サンプル/ホールド(“S/H”)回路90と、マルチプレクサ回路92と、マルチプレクサ回路92の動作を制御するカウンタ94とを用いて実施される。動作中に、超音波プロセッサ50は、S/H回路90に全てのトランスデューサ素子18から対応する出力部において前記信号を同時にサンプリングさせるRSTパルスを生成する。前記RSTパルスは、カウンタ94をリセットし、これによりマルチプレクサ回路92にS/H回路90からの第1出力を信号ライン66に結合させる。この後のCLKパルスは、S/H回路90からの残りの出力を信号ライン66に順次結合する。S/H回路90からの全ての前記出力が、信号ライン66に結合された後に、前記RSTパルスは、再び生成され、全てのトランスデューサ素子18からの前記信号を再びサンプリングする。

#### 【0022】

図2の信号結合器52及び信号分離器56の上述の実施例は、時分割多重化を使用する。しかしながら、信号結合器52及び信号分離器56は、周波数分割多重化のような他の手段を代わりに使用することができる。例えば、図9を参照して、各トランスデューサ素子18は、例えば周波数変調器、位相変調器又は振幅変調器であってもよい対応する変調器100に結合される。変調器100の出力部は、合計器102に結合される。変調器1

10

20

30

40

50

00のそれぞれは、異なる周波数帯で動作し、該帯域内のキャリア信号は、例えば振幅変調器(“AM”)、周波数変調器(“FM”)又は位相変調器(“PM”)を介して、対応するトランスデューサ素子18からの信号により変調される。前記AMは、両側波帯振幅変調器であってもよく、又は帯域幅効率を2倍にするために、単側波帯振幅変調器であってもよい。図10に図示されるように、第1変調器100aは、 $f_0$ 乃至 $f_0 + f$ にわたる周波数帯で動作し、第2変調器100bは、 $f_0 + f$ 乃至 $f_0 + 2f$ にわたる周波数帯で動作し、以下も同様である。周波数帯の幅 $f$ は、全ての周波数成分が信号ライン66を介して結合されるように、トランスデューサ素子18からの信号の最高周波数成分の少なくとも2倍に選択される。

#### 【0023】

10

図9の実施例は、それぞれが反射された超音波の振幅に対応する電圧を生成するトランスデューサ素子18に関連して説明されたが、他の技術も可能である。例えば、トランスデューサ素子18は、MEMS技術を使用して作られることができる可変リアクタンス音響トランスデューサ素子であってもよい。各可変リアクタンス音響トランスデューサ素子のキャパシタンスは、超音波振幅の関数であろう。各可変リアクタンス音響トランスデューサ素子は、発振器回路(図示されていない)内で使用され、前記発振器の動作周波数を決定するだろう。前記発振器の動作周波数は、従って、超音波エコーの振幅を示すだろう。前記発振器からの信号は、この場合、対応する変調器100を変調するために使用されるだろう。

#### 【0024】

20

合計器102の出力部における複合信号は、信号ライン66を介して復調器108のセツトに結合され、復調器108の1つは、各変調器に対して備えられる。各復調器108は、対応する変調器100が動作するのと同じ周波数帯で動作し、これにより各復調器108は、対応するトランスデューサ素子18からの出力信号を回復する。復調器108の出力部における信号は、スキャンヘッド・ケーブル20を介して個々に結合されたトランスデューサ素子18からの信号が結合される場所と同じ場所で超音波プロセッサ50内のビームフォーマ24に結合される。

#### 【0025】

上記のことから、本発明の特定の実施例が、説明のためにここに記述されたが、本発明の精神及び範囲から外れることなく様々な変更が行われうるということが理解されるだろう。例えば、様々な信号結合器及び信号分離器の実施例は、信号ラインを介して互いに結合されていると記述されたが、他の通信リンクが使用されることが出来る。例えば、信号結合器は、無線又は光通信リンクを介して信号分離器に結合されることが出来る。従って、本発明は、添付請求項によるものを除き制限されない。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】スキャンヘッドを超音波プロセッサに接続するために相対的に太く、重く且つ不とう性のケーブルが使用される従来の診断用超音波撮像システムのブロック図である。

【図2】スキャンヘッドを超音波プロセッサに接続するために相対的に細く、軽く且つ可とう性のケーブルが使用される本発明の一実施例による診断用超音波撮像システムのブロック図である。

40

【図3】時分割多重化を採用する図2のシステムにおいて使用可能な超音波プロセッサの一部とスキャンヘッドとの実施例のブロック図である。

【図4】図3のスキャンヘッド及びプロセッサの動作を図示する波形図である。

【図5】図3の時分割多重化の実施例において使用可能な超音波プロセッサの一部とスキャンヘッドとの実施例のブロック図である。

【図6】図3の時分割多重化の実施例において使用可能な超音波プロセッサの一部とスキャンヘッドとの他の実施例のブロック図である。

【図7】図3の時分割多重化の実施例において使用可能な超音波プロセッサの一部とスキャンヘッドとの他の実施例のブロック図である。

50

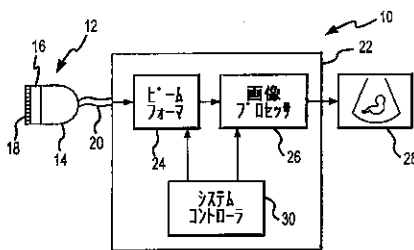
【図 8】図 3 の時分割多重化の実施例において使用可能なスキャンヘッドの他の実施例のブロック図である。

【図 9】周波数分割多重化を採用する図 2 のシステムにおいて使用可能な超音波プロセッサの一部とスキャンヘッドとの実施例のブロック図である。

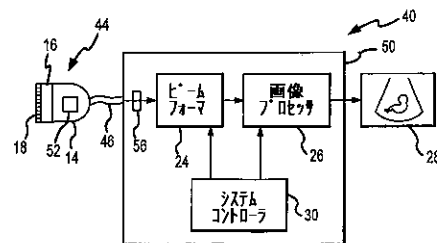
【図 10】図 9 のスキャンヘッド及びプロセッサの動作を図示する周波数スペクトル図である。

【図 11】本発明の説明図である。

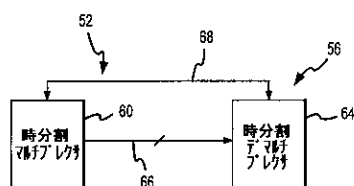
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

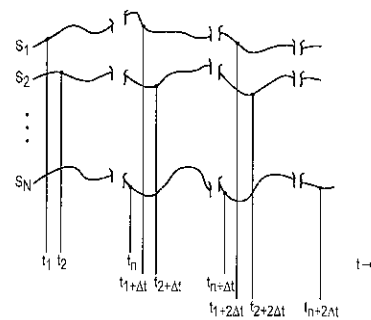
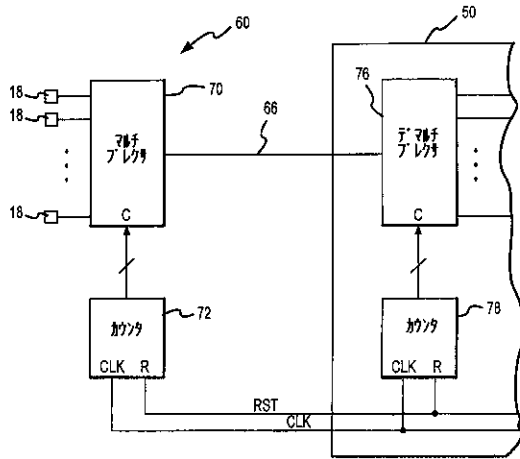
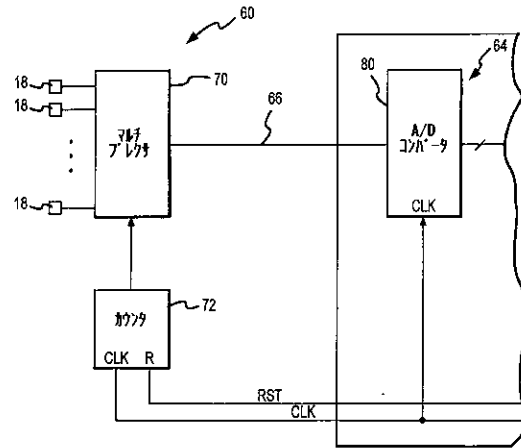


FIG.4

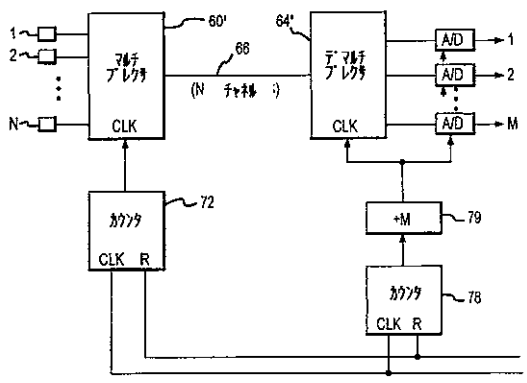
【図 5】



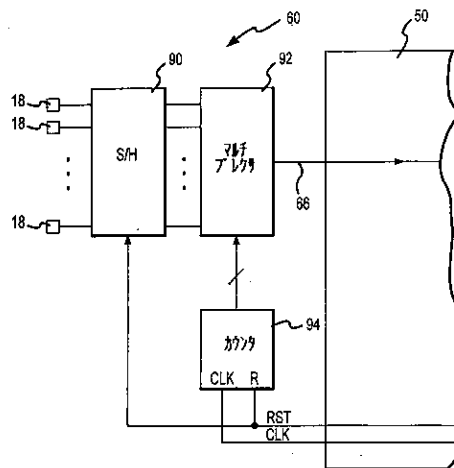
【図 6】



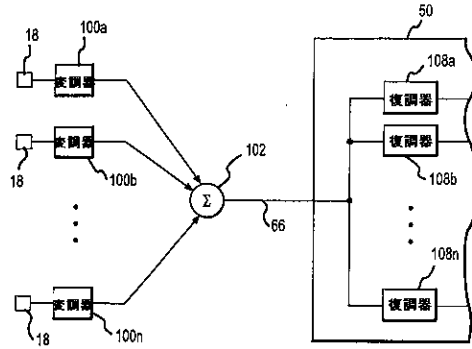
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

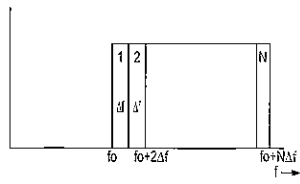
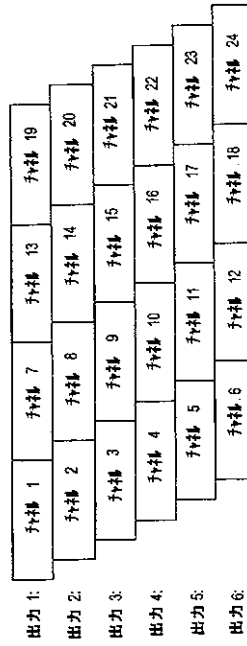


FIG.10

【図 11】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Application No  
 PCT/IB 03/00958

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G01S7/52		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 905 692 A (POULO LOUIS R ET AL) 18 May 1999 (1999-05-18) abstract	1
A	column 2, line 18 - column 3, line 45 column 5, line 60 - column 8, line 35; figures 1-4	2-5
A	----- EP 1 118 875 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 25 July 2001 (2001-07-25) abstract page 3, line 31 - page 12, line 47; figures 1-4	1-5
A	----- FR 2 596 156 A (LABO ELECTRONIQUE PHYSIQUE) 25 September 1987 (1987-09-25) abstract page 4, line 10 - page 8, line 8; figures 1-6 ----- -/--	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* 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 document 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 29 July 2003		Date of mailing of the international search report 10.10.2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Blondel, F.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No  
PCT/IB 03/00958

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 32 36 218 A (DEMUTH DIETMAR;HAUKE RUDOLF DR) 5 April 1984 (1984-04-05) abstract page 12, line 1 - page 17, line 22; figures 1-6 -----	1
P,X	US 6 506 160 B1 (HAIDER BRUNO HANS ET AL) 14 January 2003 (2003-01-14) abstract column 2, line 66 - column 7, line 9; figures 1-6 -----	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational application No.  
PCT/IB 03/00958

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-5

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/IB 03/00958

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5

Diagnostic ultrasonic imaging system with a time division multiplexer and demultiplexer

---

2. claim: 6

Coupling of signals from respective transducer elements by means of a radio communications link

---

3. claims: 7-11

Coupling of signals from respective transducer elements by means of a time division multiplexer and demultiplexer

---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No  
PCT/IB 03/00958

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5905692	A	18-05-1999	AU 1939499 A CN 1283273 T EP 1044381 A1 JP 2002500054 T WO 9934233 A1	19-07-1999 07-02-2001 18-10-2000 08-01-2002 08-07-1999
EP 1118875	A	25-07-2001	JP 3306403 B2 JP 2001198129 A EP 1118875 A2 US 6364836 B1	24-07-2002 24-07-2001 25-07-2001 02-04-2002
FR 2596156	A	25-09-1987	FR 2596156 A1	25-09-1987
DE 3236218	A	05-04-1984	DE 3236218 A1	05-04-1984
US 6506160	B1	14-01-2003	FR 2814873 A1 JP 2002233529 A	05-04-2002 20-08-2002

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100122769

弁理士 笛田 秀仙

(72)発明者 ヤゴ ジェイメス アール

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6 シーオー

(72)発明者 シワルツ ガリィ エイ

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6 シーオー

(72)発明者 ヘンデルソン デレク

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6 シーオー

(72)発明者 マクスウェル ドウグ

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6 シーオー

(72)発明者 スティセ ジョン

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6 シーオー

(72)発明者 ハルノイス マルコルム

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6 シーオー

Fターム(参考) 4C601 EE11 EE12 EE13 GB03 GB20 GB21 GD01 GD12

专利名称(译)	具有组合扫描头连接的诊断超声成像系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005518860A</a>	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	JP2003572465	申请日	2003-03-03
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ヤゴジェイメスアール シワルツガリイエイ ヘンデルソンデレク マクスウェルドウグ スティセジョン ハルノイスマルコルム		
发明人	ヤゴ ジェイメス アール シワルツ ガリイ エイ ヘンデルソン デレク マクスウェル ドウグ スティセ ジョン ハルノイス マルコルム		
IPC分类号	A61B8/00 G01S7/52 G01S15/89		
CPC分类号	G01S7/52025 G01S15/8918 G01S15/8925		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/GB03 4C601/GB20 4C601/GB21 4C601/GD01 4C601/GD12		
代理人(译)	宫崎明彦		
优先权	10/091952 2002-03-05 US		
其他公开文献	JP4869555B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

诊断超声成像系统包括具有多个换能器元件的扫描头。信号组合器，例如时分复用器或频分复用器，耦合到每个换能器元件。信号组合器将来自换能器元件的信号组合成复合信号，并通过导线或其他通信链路将复合信号耦合到超声处理器。诸如时分多路分解器或频分多路分解器的信号分离器耦合到链路，并从复合信号中恢复来自换能器元件的每个信号。

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> <b>A 61 B 8/00</b>			F I <b>A 61 B 8/00</b>			テーマコード (参考) <b>4 C 6 0 1</b>		
(53) 公表日 <b>平成17年03月30日 (2005.03.30)</b>								
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18)								
(21) 出願番号 (66) (22) 出願日 (65) 審査文提出日 (66) 国際出願番号 (67) 国際公開番号 (67) 国際公開日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国			特願2003-572465 (P2003-572465) 平成15年3月3日 (2003.3.3) 平成16年7月26日 (2004.7.26) PCT/JP2003/000958 W02003/073940 平成15年8月12日 (2003.8.12) 10/091,952 平成14年3月5日 (2002.3.5) 米国 (US)			(71) 出願人 590000248 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ Koninklijke Philips Electronics N.V. オランダ国 5621 ベーアー アイ ドフウェン フルーネヴァウツウェッ 1 Groenewoudseweg 1, 621 BA Eindhoven, the Netherlands (74) 代理人 100087789 弁理士 澤野 進 (74) 代理人 100114753 弁理士 宮崎 昭彦 最終頁に続く		