

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-29268

(P2007-29268A)

(43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8)

(51) Int.Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

F I

A61B 8/00

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-214362 (P2005-214362)

(22) 出願日 平成17年7月25日 (2005.7.25)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

(72) 発明者 福喜多 博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

(72) 発明者 秋山 恒

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB08 BB27 EE12 EE13

GB06 GB12 GB19 GB20 GB21

HH04 HH14 HH22 JB09

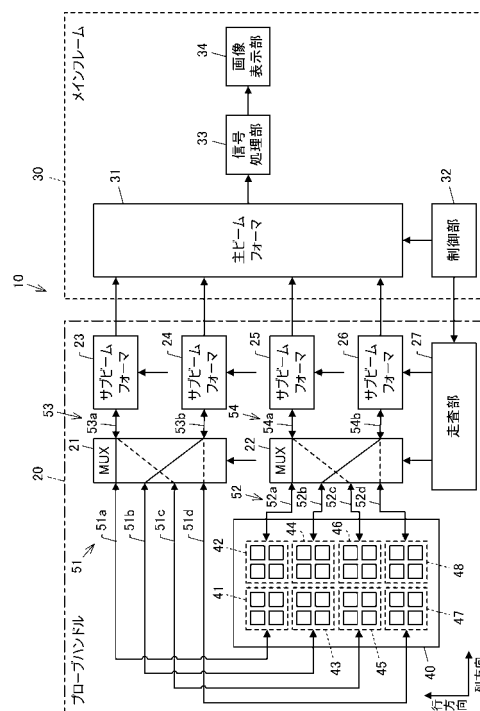
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができる超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】 超音波診断装置10は、プローブハンドル20と、メインフレーム30とを備え、プローブハンドル20は、4行2列に配列されたサブアレイ41～48を含む配列振動子40と、サブアレイ41～48を選択するマルチプレクサ21及び22と、マルチプレクサ21の出力信号を整相するサブビームフォーマ23及び24と、マルチプレクサ22の出力信号を整相するサブビームフォーマ25及び26と、マルチプレクサ21及び22とサブビームフォーマ23～26の動作を制御する走査部27とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受信する複数の振動子を含むサブアレイが少なくとも二次元配列された配列振動子と、前記サブアレイの中から所定数のサブアレイを順次選択して開口を移動する開口移動手段と、前記所定数のサブアレイからの受信信号を整相する整相手段と、この整相手段の出力信号を遅延加算する遅延加算手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記開口の移動単位は、前記開口の移動方向における前記サブアレイのサイズに相当することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記開口移動手段は、前記所定数のサブアレイを順次選択するサブアレイ選択スイッチを備え、前記サブアレイ選択スイッチは、前記配列振動子の中から所定の行のサブアレイ及び所定の列のサブアレイのいずれか一方を選択することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体を三次元的に走査する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の超音波診断装置としては、例えば特許文献 1 に記載された図 4 に示すようなものが知られている。図 4 に示された従来の超音波診断装置 70 は、送信サブアレイ 71 と、M 個のグループ内送信プロセッサ 72₁、72₂、・・・72_M（以下「72_i」）と、送信ビームフォーマ 73 と、受信サブアレイ 74 と、N 個のグループ内受信プロセッサ 75₁、75₂、・・・75_N（以下「75_i」）と、受信ビームフォーマ 76 と、ビームフォーマ加算機構 77 と、システムコントローラ 78 と、画像生成器 79 とを備えている。

【0003】

送信サブアレイ 71 は、複数の振動子をそれぞれ含む M 個の送信サブアレイ 71₁、71₂、・・・71_M を備えている。グループ内送信プロセッサ 72_i は、それぞれ、送信パルスを提供する 1 個以上のデジタルパルス発生器と、接続する振動子を励起するように送信パルスを増幅する 1 個以上の電圧ドライバとを含み、送信ビームフォーマ 73 と送信サブアレイ 71 との間に設けられている。送信ビームフォーマ 73 は、M 個のチャンネル 73₁、73₂、・・・73_M を備えている。なお、特許文献 1 においては、振動子はトランスデューサ素子と呼称されている。

【0004】

受信サブアレイ 74 は、複数の振動子をそれぞれ含む N 個の受信サブアレイ 74₁、74₂、・・・74_N を備えている。受信ビームフォーマ 76 は、N 個の処理チャンネル 76₁、76₂、・・・76_N を備えている。グループ内受信プロセッサ 75_i は、遅延素子及び加算素子を含み、受信サブアレイ 74 と受信ビームフォーマ 76 との間に設けられている。

【0005】

システムコントローラ 78 は、マイクロプロセッサ及び関連のメモリを含み、バス a、b、c 及び d を介して遅延コマンドを提供するようになっている。ビームフォーマ加算機構 77 は、受信ビームフォーマ 76 の N 個の処理チャンネル 76₁、76₂、・・・76_N からの信号を加算するようになっている。画像生成器 79 は、ビームフォーマ加算機構 77 から受信した信号に基づいて被検体部位の画像を形成するようになっている。

【0006】

従来の超音波診断装置 70 は、前述のように構成されているので、グループ内送信プロセッサ 72_i によって生成された音響ビームを送信サブアレイ 71 から被検体部位に放射

10

20

30

40

50

し、音響ビームによるエコーを受信サブアレイ 74 が受信し、エコーに呼応した信号をグループ内受信プロセッサ 75_i が受信して遅延処理及び加算処理を行って受信ビームフォーマ 76 の各処理チャンネルに出力し、ビームフォーマ加算機構 77 が各信号を加算することにより画像生成器 79 によって被検体部位の画像が生成されるようになっている。

【0007】

【特許文献 1】特開 2000-33087 号公報（第 11 頁、第 3 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来の超音波診断装置 70 では、送信サブアレイ 71 及び受信サブアレイ 74 に含まれる振動子の個数と、送信ビームフォーマのチャンネル数及び受信ビームフォーマの処理チャンネル数とがそれぞれ対応する構成なので、例えば高品位の画像を得るために振動子の個数を増やして高密度化を図ろうとすると、送信ビームフォーマのチャンネル数及び受信ビームフォーマの処理チャンネル数も増加させる必要があり、回路規模が大きくなって製造コストが増大するという問題があった。

【0009】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたものであり、従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができる超音波診断装置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】

【0010】

本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する複数の振動子を含むサブアレイが少なくとも二次元配列された配列振動子と、前記サブアレイの中から所定数のサブアレイを順次選択して開口を移動する開口移動手段と、前記所定数のサブアレイからの受信信号を整相する整相手段と、この整相手段の出力信号を遅延加算する遅延加算手段とを備えた構成を有している。

【0011】

この構成により、本発明の超音波診断装置の開口移動手段は、サブアレイの中から所定数のサブアレイを順次選択して開口を移動するので、従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができる。

【0012】

また、本発明の超音波診断装置は、前記開口の移動単位は、前記開口の移動方向における前記サブアレイのサイズに相当する構成を有している。

【0013】

この構成により、本発明の超音波診断装置の開口移動手段は、開口の移動方向におけるサブアレイのサイズに相当する移動量で開口を順次移動するので、従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができる。

【0014】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記開口移動手段は、前記所定数のサブアレイを順次選択するサブアレイ選択スイッチを備え、前記サブアレイ選択スイッチは、前記配列振動子の中から所定の行のサブアレイ及び所定の列のサブアレイのいずれか一方を選択する構成を有している。

【0015】

この構成により、本発明の超音波診断装置のサブアレイ選択スイッチは、配列振動子の中から所定の行のサブアレイ及び所定の列のサブアレイのいずれか一方を選択するので、従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができるという効果を有する超音波診断装置を提供することができるものである。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0018】

まず、本実施の形態の超音波診断装置の構成について説明する。

【0019】

図1に示すように、本実施の形態の超音波診断装置10は、プローブハンドル20と、メインフレーム30とを備えている。

【0020】

プローブハンドル20は、4行2列に配列されたサブアレイ41～48を含む配列振動子40と、サブアレイ41～48を選択するマルチプレクサ（以下「MUX」という。）21及び22と、MUX21の出力信号を整相するサブビームフォーマ23及び24と、MUX22の出力信号を整相するサブビームフォーマ25及び26と、MUX21及び22とサブビームフォーマ23～26の動作を制御する走査部27とを備えている。 10

【0021】

なお、MUX21及び22は、本発明の開口移動手段を構成している。また、サブビームフォーマ23～26は、それぞれ、本発明の整相手段を構成している。

【0022】

配列振動子40とMUX21との間には、信号線51（51a～51dを含む。）が設けられ、配列振動子40とMUX22との間には、信号線52（52a～52dを含む。）が設けられている。また、MUX21とサブビームフォーマ23及び24との間には、信号線53（53a及び53bを含む。）が設けられ、MUX22とサブビームフォーマ25及び26との間には、信号線54（54a及び54bを含む。）が設けられている。 20

【0023】

メインフレーム30は、サブビームフォーマ23～26の出力信号を遅延加算する主ビームフォーマ31と、走査部27及び主ビームフォーマ31の動作を制御する制御部32と、主ビームフォーマ31の出力信号を処理する信号処理部33と、画像を表示する画像表示部34とを備えている。なお、主ビームフォーマ31は、本発明の遅延加算手段を構成している。

【0024】

次に、プローブハンドル20の主要部である配列振動子40及びMUX21の構成について図2を用いて説明する。図2は、本実施の形態に係る配列振動子40及びMUX21の周辺のブロック図である。 30

【0025】

図2に示すように、配列振動子40に含まれるサブアレイ41及びサブアレイ45は、それぞれ、超音波を送受信する振動子41a～41d及び振動子45a～45dを含んでいる。振動子41a～41d及び振動子45a～45dは、それぞれ、2行2列に二次元配列され、被検体に対して超音波を送受信するようになっている。

【0026】

MUX21は、サブビームフォーマ23と接続されるポートA0～A3と、サブアレイ41と接続されるポートB0～B3と、サブアレイ45と接続されるポートC0～C3と、サブアレイ41及び45のいずれか一方を選択するサブアレイ選択スイッチ61とを備え、走査部27から出力される制御信号に基づいてサブアレイ41及び45のいずれか一方を選択するようになっている。 40

【0027】

ポートB0～B3は、それぞれ、信号線51aを介して振動子41a～41dと接続され、ポートC0～C3は、それぞれ、信号線51cを介して振動子45a～45dと接続されている。

【0028】

サブアレイ選択スイッチ61は、4つのスイッチ61a～61dを備え、ポートB0～ 50

B 3 又はポート C 0 ~ C 3 と、ポート A 0 ~ A 3 との間の接続を切り替えるようになっている。図 2 は、スイッチ 6 1 a ~ 6 1 d によって、ポート B 0 ~ B 3 と、ポート A 0 ~ A 3 との間が接続された状態、すなわちサブアレイ 4 1 とサブビームフォーマ 2 3 との間が接続された状態を示している。

【 0 0 2 9 】

なお、スイッチ 6 1 a ~ 6 1 d は、それぞれ単独で動作するものではなく、振動子 4 1 a ~ 4 1 d 又は振動子 4 5 a ~ 4 5 d のグループ単位でサブビームフォーマ 2 3 との接続を切り替えるようになっている。また、サブアレイ選択スイッチ 6 1 に含まれるスイッチは 4 つに限定されるものではなく、振動子の個数が行方向に例えば 2 個、列方向に例えば 3 個で構成される場合、サブアレイ選択スイッチ 6 1 は、合計 6 個のスイッチを含む構成となる。

10

【 0 0 3 0 】

サブビームフォーマ 2 3 は、配列振動子 4 0 に送信信号を供給するとともに、被検体内で発生したエコー信号を受信して整相するようになり、図示を省略したが、送信信号を供給する送信回路と、受信信号を増幅する増幅器と、この増幅された信号を整相する遅延回路及び加算器とを有している。

【 0 0 3 1 】

なお、図 2 において、サブアレイ 4 1 及び 4 5、M U X 2 1、サブビームフォーマ 2 3 の構成例について説明したが、他のサブアレイとサブビームフォーマ 2 4 ~ 2 6 との間の接続も前述と同様に M U X 2 1 又は 2 2 によって切り替えられるようになっている。

20

【 0 0 3 2 】

具体的には、図 1 に示すように、サブアレイ 4 3 又は 4 7 と、サブビームフォーマ 2 4 との間の接続は、M U X 2 1 によって切り替えられるようになっている。また、サブアレイ 4 2 又は 4 6 と、サブビームフォーマ 2 5 との間の接続、並びに、サブアレイ 4 4 又は 4 8 と、サブビームフォーマ 2 6 との間の接続は、M U X 2 2 によって切り替えられるようになっている。

【 0 0 3 3 】

なお、図 1 においては、M U X 2 1 及び 2 2 が含むスイッチの図示を省略し、スイッチで接続状態となっているポート間を実線で示し、スイッチで非接続状態となっているポート間を破線で示している。後述の図 3 (a) 及び (b) においても同様とする。

30

【 0 0 3 4 】

次に、本実施の形態の超音波診断装置 1 0 の動作について、図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。

【 0 0 3 5 】

まず、走査部 2 7 によって、制御部 3 2 からの制御信号に基づき、M U X 2 1 及び 2 2 の接続状態が設定される。その結果、図 3 (a) に示すように、M U X 2 1 によって、信号線 5 1 a と信号線 5 3 a とが接続され、信号線 5 1 b と信号線 5 3 b とが接続される。同様に、M U X 2 2 によって、信号線 5 2 a と信号線 5 4 a とが接続され、信号線 5 2 b と信号線 5 4 b とが接続される。したがって、図 3 (a) において斜線で示されたサブアレイ 4 1 ~ 4 4 は、超音波が送受信される開口を構成することとなる。

40

【 0 0 3 6 】

また、サブアレイ 4 1 ~ 4 4 によって構成される開口は、走査部 2 7 によって、図 3 (b) に示すように移動される。すなわち、図 3 (b) に示すように、M U X 2 1 によって、信号線 5 1 c と信号線 5 3 a とが接続され、信号線 5 1 b と信号線 5 3 b とが接続される。同様に、M U X 2 2 によって、信号線 5 2 c と信号線 5 4 a とが接続され、信号線 5 2 b と信号線 5 4 b とが接続される。したがって、図 3 (b) において斜線で示されたサブアレイ 4 3 ~ 4 6 で開口が構成されることとなり、サブアレイ 4 1 ~ 4 8 の行方向の各サイズに相当する距離を単位として開口が行方向に順次移動することとなる。

【 0 0 3 7 】

次いで、サブビームフォーマ 2 3 ~ 2 6 によって、走査部 2 7 からの制御信号に基づき

50

、超音波を被検体内に送信するための信号が生成され、M U X 2 1 及び 2 2 を介して配列振動子 4 0 に送信される。例えば図 3 (a) に示す状態においては、サブビームフォーマ 2 3 及び 2 4 からの信号は、それぞれ、M U X 2 1 を介してサブアレイ 4 1 及び 4 3 に送信される。また、サブビームフォーマ 2 5 及び 2 6 からの信号は、それぞれ、M U X 2 2 を介してサブアレイ 4 2 及び 4 4 に送信される。

【 0 0 3 8 】

さらに、サブアレイ 4 1 ~ 4 4 によって、超音波が被検体内に送信される。この超音波によって被検体内で発生したエコー信号は、サブアレイ 4 1 ~ 4 4 によって受信される。

【 0 0 3 9 】

サブアレイ 4 1 及び 4 3 によって受信されたエコー信号は、M U X 2 1 に出力される。10
前述のように、M U X 2 1 は、信号線 5 1 a と信号線 5 3 a とを接続し、信号線 5 1 b と信号線 5 3 b とを接続しているので、サブアレイ 4 1 及び 4 3 によって受信されたエコー信号は、それぞれ、サブビームフォーマ 2 3 及び 2 4 に供給される。

【 0 0 4 0 】

一方、サブアレイ 4 2 及び 4 4 によって受信されたエコー信号は、M U X 2 2 に出力される。前述のように、M U X 2 2 は、信号線 5 2 a と信号線 5 4 a とを接続し、信号線 5 2 b と信号線 5 4 b とを接続しているので、サブアレイ 4 2 及び 4 4 によって受信されたエコー信号は、それぞれ、サブビームフォーマ 2 5 及び 2 6 に供給される。

【 0 0 4 1 】

引き続き、サブビームフォーマ 2 3 ~ 2 6 によって、入力されたエコー信号がそれぞれ20
増幅されて整相され、主ビームフォーマ 3 1 に出力される。

【 0 0 4 2 】

次いで、主ビームフォーマ 3 1 によって、サブビームフォーマ 2 3 ~ 2 6 の出力信号が遅延加算される。

【 0 0 4 3 】

そして、信号処理部 3 3 によって、主ビームフォーマ 3 1 の出力信号から画像信号が生成され、画像表示部 3 4 によって、被検体内の画像が表示される。

【 0 0 4 4 】

以上のように、本実施の形態の超音波診断装置 1 0 によれば、M U X 2 1 及び 2 2 は、30
配列振動子 4 0 に含まれるサブアレイ 4 1 ~ 4 8 からそれぞれ 1 行ずつ選択して行方向に順次移動する構成としたので、従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができる。

【 0 0 4 5 】

なお、前述の実施の形態において、配列振動子 4 0 に含まれるサブアレイを 4 行 2 列で構成する例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、4 行 2 列以外の二次元配列や、三次元配列でサブアレイを構成しても同様の効果が得られる。

【 0 0 4 6 】

また、前述の実施の形態において、M U X 2 1 及び 2 2 が、配列振動子 4 0 に含まれるサブアレイ 4 1 ~ 4 8 からそれぞれ 1 行ずつ選択して行方向に順次移動する構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば配列振動子 4 0 が 2 行40
4 列のサブアレイを含む場合、M U X 2 1 及び 2 2 が、それぞれ 1 列ずつ選択して列方向に順次移動する構成としても同様の効果が得られる。

【 0 0 4 7 】

また、前述の実施の形態において、サブアレイ 4 1 ~ 4 8 がそれぞれ 2 行 2 列に二次元配列された振動子を含む構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 8 】

以上のように、本発明に係る超音波診断装置は、従来のものよりも少ない振動子で被検体を三次元的に走査することができるという効果を有し、被検体を三次元的に走査する超30

音波診断装置等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の超音波診断装置のブロック図

【図2】本発明の超音波診断装置に係る配列振動子及びMUX周辺のブロック図

【図3】(a)本発明の超音波診断装置に係る開口を示す図 (b)図3(a)に示された開口を行方向に移動させたときの開口を示す図

【図4】従来の超音波診断装置のブロック図

【符号の説明】

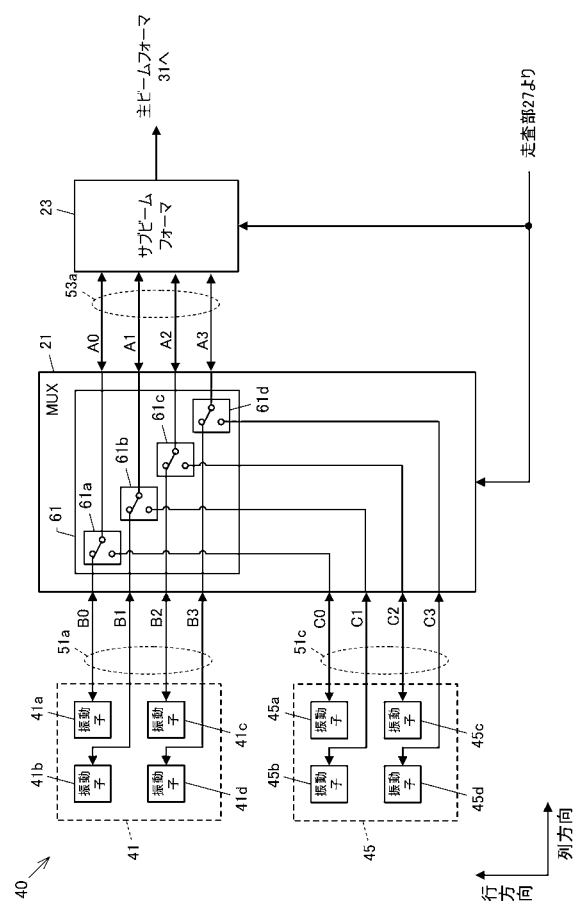
【0050】

10

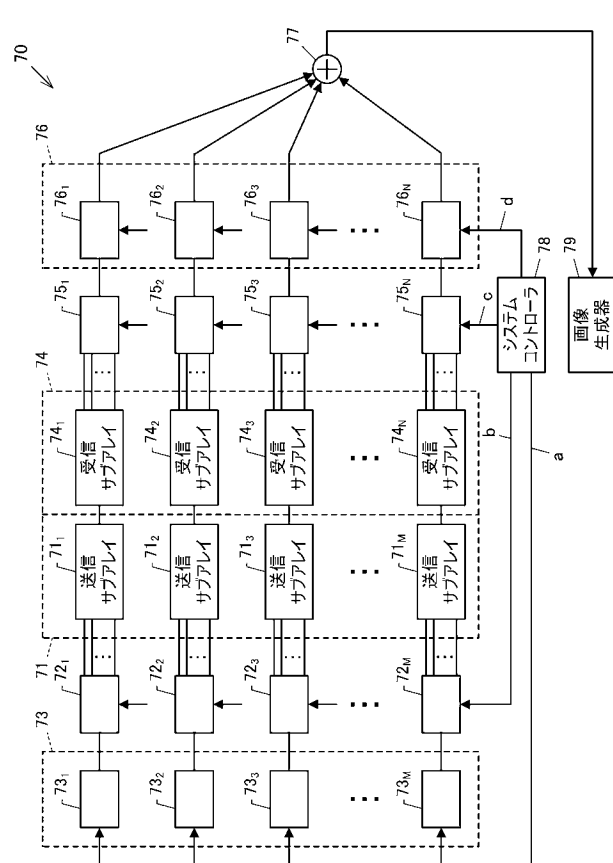
- 10 超音波診断装置
- 20 プローブハンドル
- 21、22 MUX（開口移動手段）
- 23～26 サブビームフォーマ（整相手段）
- 27 走査部
- 30 メインフレーム
- 31 主ビームフォーマ（遅延加算手段）
- 32 制御部
- 33 信号処理部
- 34 画像表示部
- 40 配列振動子
- 41～48 サブアレイ
- 41a～41d、45a～45d 振動子
- 51（51a～51d） 信号線
- 52（52a～52d） 信号線
- 53（53a、53b） 信号線
- 54（54a、54b） 信号線
- 61 サブアレイ選択スイッチ
- 61a～61d スイッチ

20

【圖 2】



【 図 4 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007029268A	公开(公告)日	2007-02-08
申请号	JP2005214362	申请日	2005-07-25
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	福喜多博 秋山恒		
发明人	福喜多 博 秋山 恒		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8927 G01S7/5208 G01S15/8925 G01S15/8993		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB08 4C601/BB27 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/GB06 4C601/GB12 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB21 4C601/HH04 4C601/HH14 4C601/HH22 4C601/JB09		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置能够使用比传统的换能器小的换能器对被检体进行三维扫描。 超声波诊断装置（10）包括探针手柄（20）和主框架（30），该探针手柄（20）包括阵列换能器（40）和子阵列（41），该阵列换能器（40）包括以四行两列排列的子阵列（41-48）。对于用于定相多路复用器21的输出信号的子束形成器23和24，用于定相多路复用器22，多路复用器21和22以及子束形成器的输出信号的子束形成器25和26。以及扫描单元27，用于控制23至26的操作。 [选型图]图1

