

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001 - 238883

(P2001 - 238883A)

(43)公開日 平成13年9月4日(2001.9.4)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/06		G 0 1 N 29/06	4 C 3 0 1
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/62	390 D 5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2000 - 52689(P2000 - 52689)

(22)出願日 平成12年2月29日(2000.2.29)

(71)出願人 390029791

アロカ株式会社

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(72)発明者 近藤 祐司

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 2G047 CA01 EA07 GB02 GF15 GF17 GG27

4C301 EE02 EE07 HH01 HH13 JB29

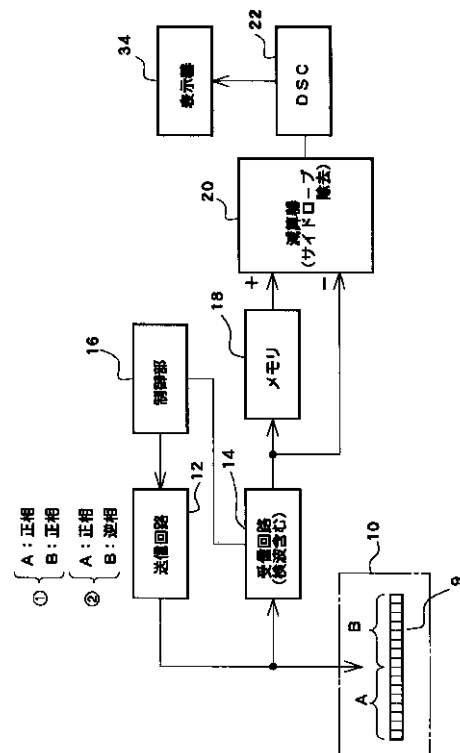
5B057 BA05 CE02 DA01 DA16

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 超音波診断装置において、サイドローブを効果的に低減する。

【解決手段】 アレイ振動子9を左右2つのグループに区分し、第1送信時にはAグループ及びBグループの両者に正相送信信号を供給し、一方、第2送信時にはAグループに対して正相送信信号を供給すると共にBグループに対して反転送信信号を供給する。これによって第2送信時にメインビーム部分が欠落した音場を形成し、第1送信及び第2送信のそれぞれに対応する第1受信信号及び第2受信信号の両者の差分によってサイドローブを低減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の振動素子からなり、それらが複数のグループに区分される振動素子群と、前記振動素子群における第1グループ及び第2グループの双方に正相送信号を供給し、前記振動素子群に第1送信を行わせる第1送信手段と、前記振動素子群における第1グループに対して正相送信号を供給し、同時に、前記信号素子群における第2グループに対して反転送信号を供給し、前記振動素子群に第2送信を行わせる第2送信手段と、前記第1送信による第1受信信号と前記第2送信による第2受信信号に基づいて、サイドローブが除去された受信信号を生成するサイドローブ除去手段と、を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 請求項1記載の装置において、前記第1受信信号を検波し、検波された第1受信信号を出力する第1検波手段と、前記第2受信信号を検波し、検波された第2受信信号を出力する第2検波手段と、

を含み、前記サイドローブ除去手段は、前記検波された第1受信信号と前記検波された第2受信信号に基づいて、サイドローブが除去された受信信号を生成することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項3】 請求項1記載の装置において、前記サイドローブ除去手段は、第1受信信号と第2受信信号の差分を演算する回路であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項4】 請求項1記載の装置において、前記サイドローブ除去手段は、第1受信信号と第2受信信号の差分を演算し、その一方側極性成分のみを出力する回路であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項5】 請求項1記載の装置において、前記第1送信手段及び前記第2送信手段は同一の送信手段によって構成され、時分割送信制御によって前記第1送信及び前記第2送信が実行されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項6】 請求項1記載の装置において、前記第1グループは前記振動素子群の配列方向における一方側の振動素子集合によって構成され、前記第2グループは前記振動素子群の配列方向における他方側の振動素子集合によって構成されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項7】 主ビーム部分が欠落した送信音場を形成する制御手段と、前記送信音場の形成によって取得された受信信号を利用して画像処理を行う画像処理手段と、を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項8】 請求項7記載の装置において、前記主ビームが欠落した送信音場は、

第1振動素子グループに対して所定フォーカス点にビーム集束させるための遅延制御をもって複数の正相送信号を供給し、かつ、第2振動素子グループに対して前記所定のフォーカス点にビーム集束させるための遅延制御をもって複数の反転送信号を供給することによって形成されることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波診断装置に関し、特にサイドローブの低減処理に関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】超音波診断装置において、アレイ振動子は複数の振動素子で構成される。アレイ振動子が電子リニア走査や電子セクタ走査されると、超音波ビームが電子的に走査され、これにより走査面が形成される。その走査面内で取得された各エコーデータを利用して超音波断層画像や超音波ドブラ画像などが形成される。超音波ビームの電子フォーカスや電子走査のために、送信回路には遅延回路が設けられ、一方、受信回路には遅延加算器が設けられる。すなわち、各振動素子への送信信号の位相がフォーカス点で一致するように送信遅延制御が実行され、一方、各振動素子からの受信信号がフォーカス点で一致するように整相加算制御が実行される。

【0003】周知のように、超音波ビームを形成すると、振動素子の幾何学的な配置や、フォーカス点の位置などに従って、メインビームの側方に1又は複数のサイドローブが形成され、これが超音波画像の画質を劣化させる。このため、できる限りサイドローブ(あるいは、それによる偽像)を低減させる必要がある。

【0004】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、サイドローブを低減して超音波画像の画質を向上させることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、複数の振動素子からなり、それらが複数のグループに区分される振動素子群と、前記振動素子群における第1グループ及び第2グループの双方に正相送信号を供給し、前記振動素子群に第1送信を行わせる第1送信手段と、前記振動素子群における第1グループに対して正相送信号を供給し、同時に、前記信号素子群における第2グループに対して反転送信号を供給し、前記振動素子群に第2送信を行わせる第2送信手段と、前記第1送信による第1受信信号と前記第2送信による第2受信信号に基づいて、サイドローブが除去された受信信号を生成するサイドローブ除去手段と、を含むことを特徴とする。

【0006】上記構成によれば、振動素子群が第1グループと第2グループとに電子的に区分され、各グループを利用して、超音波の送信が実行される。ここで、第1

グループには、所定のフォーカス点で超音波が集束するように、第1及び第2の両送信において正相信号が供給され、一方、第2グループに対しては、第1送信では正相信号が供給されるが、第2送信では反転信号（逆相信号）が供給される。その結果、受信信号の正相加算を前提として、第1送信についてはメインビームが支配的になった通常の音場が形成され、第2送信についてはメインビームが欠落した固有の音場が形成される。それらに対応する2つの受信信号間で差分演算などを行えば、メインビームに相当するエコー成分を抽出できる。つまり、10 サイドローブを解消又は低減できる。

【0007】上記第1送信及び第2送信は通常、時分割で交互に実行されるが、超音波周波数や変調などを適宜利用すれば、同時に実行できる可能性がある。

【0008】望ましくは、前記第1受信信号を検波し、検波された第1受信信号を出力する第1検波手段と、前記第2受信信号を検波し、検波された第2受信信号を出力する第2検波手段と、を含み、前記サイドローブ除去手段は、前記検波された第1受信信号と前記検波された第2受信信号に基づいて、サイドローブが除去された受10 信信号を生成する。

【0009】望ましくは、前記サイドローブ除去手段は、第1受信信号と第2受信信号の差分を演算する回路である。望ましくは、前記サイドローブ除去手段は、第1受信信号と第2受信信号の差分を演算し、その一方側極性成分のみを出力する回路である。

【0010】望ましくは、前記第1送信手段及び前記第2送信手段は同一の送信手段によって構成され、時分割送信制御によって前記第1送信及び前記第2送信が実行10 される。送信回路は、例えば、正相、逆相の両送信波形を生成するROMなどであってもよいし、位相反転器を利用してよい。

【0011】望ましくは、前記第1グループは前記振動素子群の配列方向における一方側の振動素子集合によって構成され、前記第2グループは前記振動素子群の配列方向における他方側の振動素子集合によって構成される。

【0012】また、上記目的を達成するために、本発明は、主ビーム部分が欠落した送信音場を形成する制御手段と、前記送信音場の形成によって取得された受信信号10 を利用して画像処理を行う画像処理手段と、を含むことを特徴とする。

【0013】望ましくは、前記主ビームが欠落した送信音場は、第1振動素子グループに対して所定フォーカス点にビーム集束させるための遅延制御をもって複数の正相送信信号を供給し、かつ、第2振動素子グループに対して前記所定のフォーカス点にビーム集束させるための遅延制御をもって複数の反転送信信号を供給することによって形成される。

【0014】以上のように、上記構成によれば、フォー10

カス点及びアレイ振動子から電子的に等距離条件にあるビーム中心上で音圧が打ち消しあって、一方、それ以外の部分では通常送信とほぼ同じ音圧が生じる。このため、結果として、メインビーム部分が欠落した音場を形成できる。つまり、サイドローブをそのまま残すことができる。そのような特有の音場による受信信号と通常の音場による受信信号とを比較すれば、共通成分であるサイドローブが相殺され、結果として、メインビームだけの音場を電子的に形成できる。第1送信と第2送信とで2回の送信を行うと、フレームレートが低下するが、一方、多重反射などの受信信号処理のみでは除去できない雑音成分も効果的に除去可能である。よって、計測条件や診断部位（特にフレームレート優先か、サイドローブ低域優先か）に応じて、モード選択手段を設け、通常モード又は上記のサイドローブ低減モードを選択するようにするのが望ましい。もちろん、第1送信及び第2送信の同時実行を実現すれば、フレームレート維持とサイドローブ低減とを両立させることが可能である。

【0015】【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を図面に基いて説明する。

【0016】図1には本発明に係る超音波診断装置の全体構成がブロック図で示されている。

【0017】図1において、探触子10は超音波の送受波を行うものであり、その超音波探触子10は、本実施形態においてアレイ振動子9を有している。このアレイ振動子9は、直線状あるいは円弧状に配列された複数の振動素子からなるものである。このアレイ振動子9に対して電子走査を適用することによって超音波ビームが電子的に走査され、その結果、二次元の走査面が形成される。ちなみに、本実施形態においては、電子セクタ走査が適用されるのが望ましいが、もちろん本発明は電子リニア走査などの各種の電子走査方式を用いる場合にも実現可能である。ちなみに、後述する振動素子のAグループ及びBグループは、電子リニア走査が適用される場合、スキャンされる送受信開口内にそれぞれのグループが設定されることになる。

【0018】送信回路12は、超音波探触子10、具体的にはアレイ振動子9に対して送信信号を供給する回路である。この送信回路12は、各振動素子ごとに設けられた遅延器を有しており、その遅延器によって送信信号に対する遅延制御を行うことにより送信ビームを形成可能である。その送信回路12の動作は制御部16によって制御されている。

【0019】本実施形態においては、図1に示されるように、アレイ振動子9がそれぞれ半分ずつAグループ及びBグループに区分されている。その区分は電子的な区分である。送信回路12は、第1送信を行う場合、Aグループ及びBグループの両者に従来同様の正相送信信号を供給する。この場合、各送信信号に与えられる遅延時

間は、所定のフォーカス点に超音波が収束するように設定される。

【0020】一方、第2送信の場合においては、Aグループに対して正相送信信号が供給され、一方、Bグループに対しては反転（逆相）送信信号が供給される。第1送信及び第2送信は本実施形態において交互に実行されており、これについては後に詳述する。

【0021】受信回路14は、アレイ振動子9から出力される各受信信号に対して増幅や整相加算などを実行し、さらに整相加算後の受信信号に対して検波を実行する回路である。その動作は制御部16によって制御されている。

【0022】メモリ18内には、先行して実行された第1送信に対応する受信信号が格納される。具体的には、メモリ18は一走査面分の記憶領域を有しており、走査面上の各エコーデータがメモリ18内に格納されることになる。

【0023】減算器20は、サイドローブ除去回路として機能するものであり、その2つの入力端子には、メモリ18からの第1送信に対応する第1受信信号と、受信回路14から出力される第2送信に対応した第2受信信号とが入力される。そして、減算器20は、第1受信信号から第2受信信号を減算し、さらにその正極側成分を取り出す処理を実行する。減算器20から出力される受信信号はDSC（デジタルスキャンコンバータ）22内のフレームメモリなどに格納される。そして、そのDSC20内においてデータの補間処理や座標変換などが実行された後、超音波画像が表示器24に表示されることになる。ちなみに、上記のサイドローブ低減処理は、いわゆる二次元断層画像（Bモード画像）を形成する場合の他、ドプラ画像を形成する場合においても効果があり、更にMモード画像などの他の超音波画像を形成する場合にも効果がある。

【0024】図2には、第1送信にあたって、各振動素子に供給される送信信号が概念的に示されており、図3には第2送信に当たって各振動素子に供給される送信信号が概念的に示されている。両図に示されるように、Aグループの振動素子に対しては、第1送信及び第2送信のいずれにおいても正相送信信号が供給され、一方、Bグループに対しては、第1送信では正相送信信号が供給されるが第2送信では反転送信信号が供給されている。ちなみに、図2及び図3に示すように、各送信信号には所定の電子的な遅延時間が与えられており、これによって設定されたフォーカス点において超音波の収束が図られている。

【0025】図4には、第1送信によって仮想的に形成される第1音場が示され、図5には、第2送信によって仮想的に形成される第2音場が示されている。各図において横軸はビーム方位を表しており、それは電子セクタ走査を前提としている。各図において縦軸は音響パワー

を示している。

【0026】図4に示すように、第1送信においては従来の超音波診断装置において形成される送信音場と同様の音場パターンが構築されている。

【0027】一方、図5に示す第2送信時の音場においては、いわゆるメインビーム部分が欠落した音場パターンが形成されている。

【0028】よって、上記の2つの音場を時分割で形成し、それぞれの音場に対応した受信信号間で差分処理を実行すれば、結果としてサイドローブ成分を相殺し、その一方においてメインビーム成分のみを効果的に抽出することが可能となる。

【0029】これを図6を用いて説明する。図6において符号30は第1送信に対応する超音波画像が概念的に示されており、その超音波画像30内には、符号100によって、メインビーム及びサイドローブの一部によって形成されるぼやけた画像部分が示され、符号102にはサイドローブのみによって形成される画像部分が示されている。これに対し、符号32には、図5に示した音場によって形成される画像が概念的に示されており、ここにおいて、画像部分100内においてメインビームに相当する部分104についてはデータが欠落している。よって、符号34に示すように上記の2つの画像30、32の差分を演算すれば、結果としてメインビームに相当する画像部分104aのみを抜き出すことが可能となる。もちろん、実際の超音波画像においては雑音成分などが若干存在し、完全にメインビームに相当する成分のみを抜き出すことは難しいが、そうであったとしても従来の超音波画像よりも飛躍的に画質の向上を図ることが可能となる。特に、多重反射などの雑音成分は単に受信信号の処理のみではなかなか除去困難であるが、上記の手法を適用すれば、そのような多重反射による雑音成分を効果的に除去可能である。

【0030】図7には、コンピュータシミュレーション結果の一例が示されている。ここで、実線は上記実施形態によって形成される総合音場すなわち第1送信及び第2送信の両音場を合成した場合の音場パターンを示しており、破線は従来の超音波診断装置によって構成される通常の音場パターンを示している。両パターンの対比から明らかなように、本発明によればメインビームをシャープにできると共に、サイドローブ成分を全域にわたって効果的に抑制可能である。

【0031】図1に示した実施形態では、第1送信及び第2送信の1セットで1つの超音波画像が構成されており、このためフレームレートが半分になるという点が指摘される。よって、フレームレートを優先するかあるいはサイドローブの低減を優先させるかに応じて送受信モードを切り換えられるようにするのが望ましい。例えば、制御部16に対して自動的にあるいはマニュアルでモード選択を行うためのモード選択器を接続し、モード

選択に応じて制御部16が従来同様の送受信制御又は上述したサイドローブ低減用の送受信制御のいずれかを実行するようによい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、サイドローブを効果的に低減して超音波画像の画質を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る超音波診断装置の実施形態を示すブロック図である。

【図2】 第1送信を行う場合における各送信信号を示す波形図である。

【図3】 第2送信を行う場合における各送信信号を示す波形図である。

*【図4】 第1送信に対応した音場パターンを示す図である。

【図5】 第2送信に対応した音場パターンを示す図である。

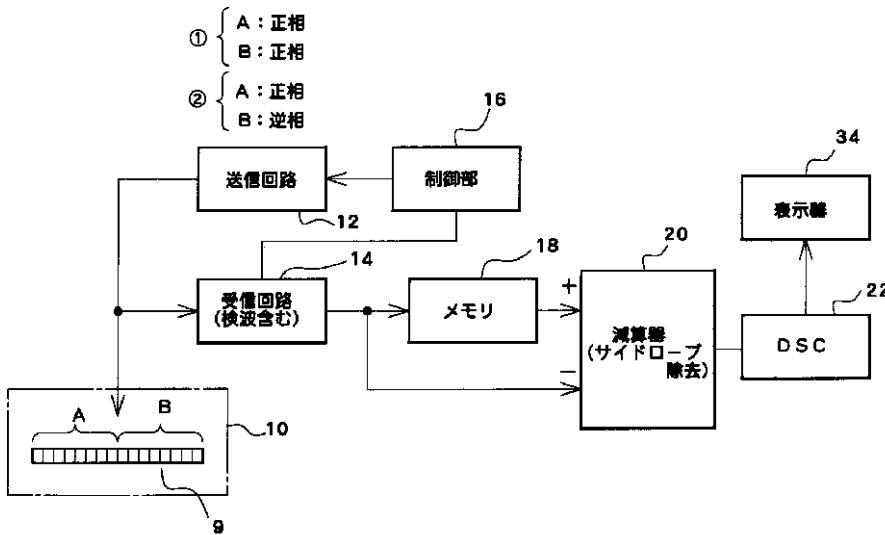
【図6】 サイドローブ低減原理を説明するための図である。

【図7】 コンピュータシミュレーション結果としてビームパターンを従来例との対比において説明するための図である。

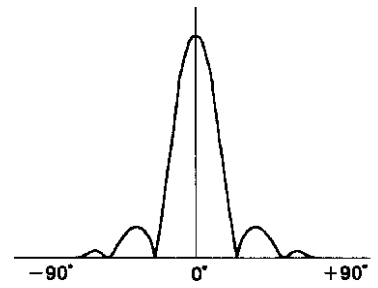
10 【符号の説明】

9 アレイ振動子、10 超音波探触子、12 送信回路、14 受信回路、16 制御部、18 メモリ、20 減算器、22 DSC(デジタルスキャンコンバータ)、24 表示器。

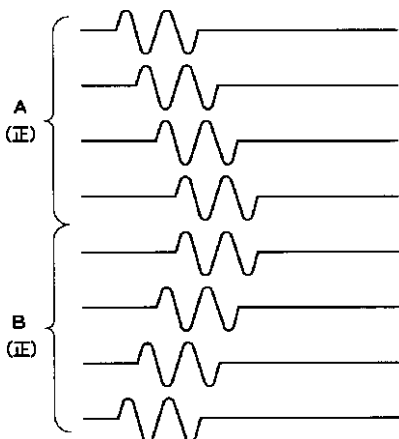
【図1】



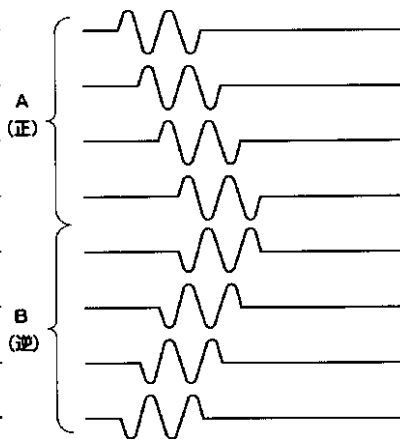
【図4】



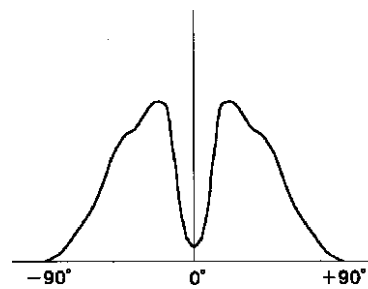
【図2】



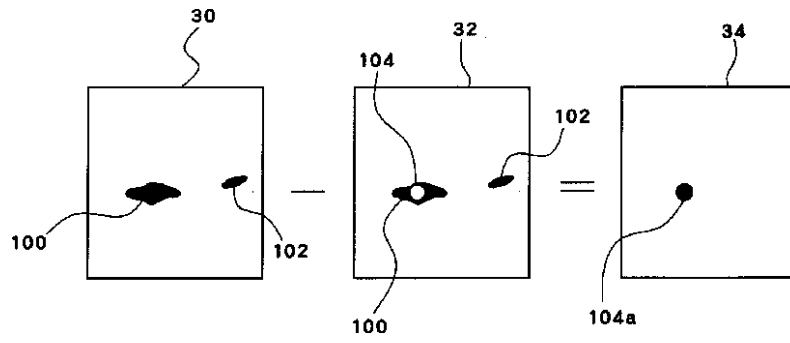
【図3】



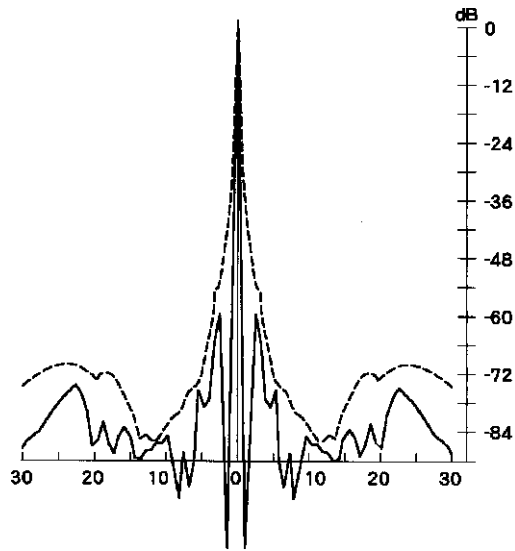
【図5】



【図6】



【図7】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2001238883A	公开(公告)日	2001-09-04
申请号	JP2000052689	申请日	2000-02-29
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	近藤祐司		
发明人	近藤 祐司		
IPC分类号	G01N29/06 A61B8/00 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/06 G06F15/62.390.D G01N29/26 G01N29/32 G01N29/34 G06T1/00.290.D G06T7/00.612		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/EA07 2G047/GB02 2G047/GF15 2G047/GF17 2G047/GG27 4C301/EE02 4C301/EE07 4C301/HH01 4C301/HH13 4C301/JB29 5B057/BA05 5B057/CE02 5B057/DA01 5B057/DA16 4C601/EE01 4C601/EE04 4C601/HH04 4C601/HH14 4C601/HH22 4C601/JB34 4C601/JB45		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：有效减少超声诊断仪中的旁瓣。阵列换能器9被分为左右两组，并且在第一传输期间将正相传输信号提供给A组和B组，而在第二传输期间将正相信号提供给A组。提供发送信号，并将反相的发送信号提供给B组。这形成其中在第二发送期间主波束部分丢失的声场，并且旁瓣可以通过分别对应于第一发送和第二发送的第一接收信号和第二接收信号之间的差而减小。

