

(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2002 - 136516

(P2002 - 136516A)

(43)公開日 平成14年5月14日(2002.5.14)

(51) Int.Cl⁷

識別記号

A 6 1 B 8/06

F I

A 6 1 B 8/06

テマコード (参考)

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 40 L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2000 - 330955(P2000 - 330955)

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(22)出願日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(72)発明者 林 達也

東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(72)発明者 三竹 毅

東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(74)代理人 100098017

弁理士 吉岡 宏嗣

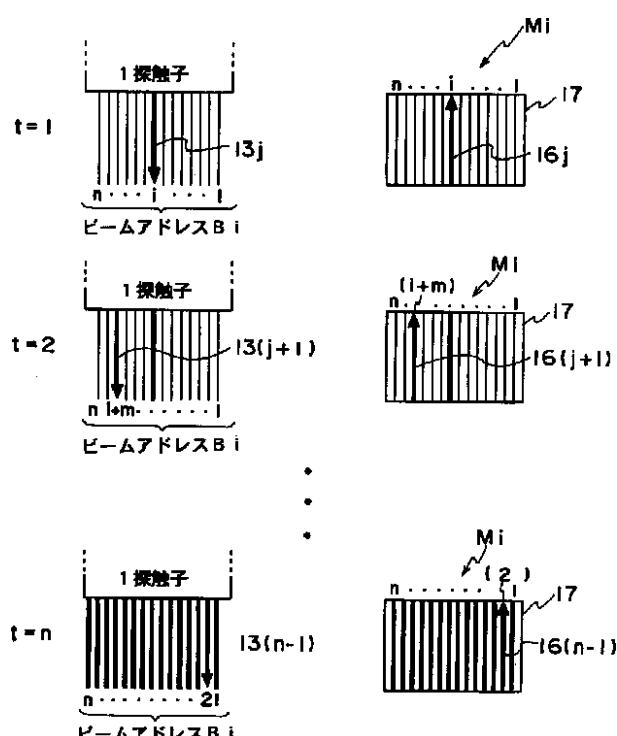
F ターム (参考) 4C301 CC02 DD01 EE04 EE07 HH12

(54)【発明の名称】超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】隣接する超音波ビームの重なりに起因する造影剤の染影度の低下を改善する。

【解決手段】探触子から連続して発生される2つの超音波ビームのビームアドレスが隣り合わないようにビームアドレスを設定又は制御し、先に照射された超音波ビームにより破壊された造影剤が新たな造影剤に置き換わるのを待って、隣り合うビームアドレスに超音波ビームを照射することにより、後に照射される超音波ビームによる造影剤効果を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波探触子の複数の振動子を駆動して複数の超音波ビームを順次発生し、該各超音波ビームを走査方向に順次定められたビームアドレスに合せて被検体に照射し、該被検体から反射される超音波の受波信号に基づいて前記被検体の超音波画像を構成する超音波診断装置において、前記複数の超音波ビーム間のビームアドレス間隔を可変設定する手段と、該設定されたビームアドレスの間隔に基いて前記複数の振動子の駆動を制御する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】 前記順次定められたビームアドレスと前記アドレス間隔を可変設定したビームアドレスのいずれか一方に切り換えて、前記複数の振動子を駆動制御する手段を備えた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】 被検体との間で超音波を送受信する複数の振動子が配列されてなる探触子と、該探触子の各振動子に超音波の送波信号を供給するとともに、該各振動子から出力される受波信号を処理する超音波送受信手段と、該超音波送受信手段から出力される受信信号に基づいて画像を生成して画像表示手段に表示させる画像処理手段と、前記複数の振動子から発生する複数の超音波ビームの走査方向に順次定められたビームアドレスに基いて前記超音波送受信手段を介して前記複数の振動子を駆動制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、順次発生させる前記超音波ビームのビームアドレスの間隔を可変設定する手段と、該設定されたビームアドレス間隔に基いて順次発生させる前記超音波ビームのビームアドレスを制御する手段とを備えてなることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項4】 前記画像処理手段は、前記超音波送受信手段から出力される受信信号に基いて生成される画像情報が書き込まれる記憶手段を有し、前記制御手段は、前記ビームアドレスの制御に合わせて前記画像情報の書き込みアドレスを制御する手段を有することを特徴とする請求項3に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、超音波診断装置に係り、特に造影剤を用いて画像の描出を行なうのに好適な超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 超音波診断装置は、被検体の表面に超音波探触子を当て、その探触子から被検体に超音波を送信するとともに、被検体内部からの反射波を受信し、その受信信号に基づいて被検体の診断対象部位の断層像などの画像を作成して診断に供する装置である。一般に、超音波探触子は、複数の振動子を等間隔で直線状、曲線状あるいは面状に配列して形成されている。そして、選択した複数の振動子を同一時に駆動して超音波ビームを形

成し、この超音波ビームの深度及び方位を変更して被検体内の診断部位を走査するようにしている。この走査の方式としては、同一時に駆動する複数の振動子により形成される口径を、振動子の配列方向に順次移動する方式と、口径移動は行なわずに超音波ビームを偏向して走査する走査型探触子による方式が知られている。

【0003】 いざれの走査方式の場合であっても、例えば、超音波ビームごとに識別コードであるアドレスを走査方向に沿って順に付与し、アドレス順に超音波ビームを照射する。そして、その照射順に従ってエコー信号を受信し、所定の信号処理を行なった後に、画像信号化して受信順に記憶手段に書き込むとともに、読み出して表示座標系に座標変換して表示するようしている。

【0004】 一方、断層像を撮像する場合、血管内に造影剤を注入して超音波撮像を行なう超音波造影法が知られている。造影剤としては、例えば、血管内で泡を形成するものが知られており、その泡が超音波ビームの照射によって破裂（破壊）あるいは振動したときに発生する音響特性の変化、すなわち造影効果を検出して画像化することにより、血流やしゅようなどの病変部を鮮明化するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、造影剤を用いた超音波計測を従来の超音波ビーム走査法のように、超音波ビームのアドレスを順にずらして照射すると、超音波ビームが一定の広がりを有するために、先に照射されるビームによって後に照射される隣接超音波ビーム上の造影剤の一部が破壊されることがある。その結果、後に照射される超音波ビームによって破壊される造影剤の量が少なくなるので、当該ビームに係る造影剤の染影度が悪くなる。このような現象は、隣り合う超音波ビームが重なりを有することに起因するが、超音波ビームを密にするほど影響が大きい。

【0006】 本発明は、隣接する超音波ビームの重なりに起因する造影剤の染影度の低下を解決することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、超音波探触子の複数の振動子を駆動して複数の超音波ビームを順次発生し、該各超音波ビームを走査方向に順次定められたビームアドレスに合せて被検体に照射し、該被検体から反射される超音波の受波信号に基づいて前記被検体の超音波画像を構成する超音波診断装置において、前記複数の超音波ビーム間のビームアドレス間隔を可変設定する手段と、該設定されたビームアドレスの間隔に基いて前記複数の振動子の駆動を制御する手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】 このように、複数の超音波ビーム間のビームアドレス間隔を可変設定する手段を設けたことから、例えば隣り合うビームアドレスに続いて超音波ビームが

照射されるのを回避することができる。その結果、先に照射された超音波ビームにより造影剤が破壊されても、隣りのビームアドレスに超音波ビームが照射されるまでの間に、その部位の造影剤が破壊されていない新たな造影剤に置き換わることから、染影度の低下を改善することができる。特に、隣り合うビームアドレスに超音波ビームを照射する間隔を、破壊された造影剤が新たな造影剤に置き換わる時間（造影剤の回復時間）以上になるように、超音波ビームを照射するビームアドレスの順番を設定又は制御することが好ましい。

【0009】また、順次定められたビームアドレス及びアドレス間隔を可変設定したビームアドレスの一方を切り換えて、複数の振動子を駆動制御する手段設けることができる。

【0010】具体的な超音波診断装置としては、被検体との間で超音波を送受信する複数の振動子が配列される探触子と、該探触子の各振動子に超音波の送波信号を供給するとともに、該各振動子から出力される受波信号を処理する超音波送受信手段と、該超音波送受信手段から出力される受信信号に基づいて画像を生成して画像表示手段に表示させる画像処理手段と、前記複数の振動子から発生する複数の超音波ビームの走査方向に順次定められたビームアドレスに基いて前記超音波送受信手段を介して前記複数の振動子を駆動制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、順次発生させる前記超音波ビームのビームアドレスの間隔を可変設定する手段と、該設定されたビームアドレス間隔に基いて順次発生させる前記超音波ビームのビームアドレスを制御する手段とを備えて構成できる。

【0011】この場合において、画像処理手段は、ビームアドレスに対応させて設定されたメモリアドレスを有する記憶手段を備えてなる場合、前記制御手段は、超音波送受信手段から順次出力される受信信号に係る画像情報を前記記憶手段（ラインメモリ）に書き込ませるにあたり、ビームアドレスの設定又は制御に合わせて格納するメモリアドレスを設定又は制御するようにすることができる。同様に、記憶手段から画像情報を読み出す場合も、超音波ビームの照射順に合わせて読み出すメモリアドレスを設定又は制御するようにすることができる。

【0012】

【実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づいて説明する。図1に本発明を適用してなる一実施形態の超音波診断装置のプロック構成図を示す。図示のように、本実施形態の超音波診断装置は、探触子1と、超音波送受信部2と、デジタルスキャンコンバータ(DSC)3と、入力部4と、グラフィック表示部5と、合成回路6と、画像表示装置7と、制御部8とを有して構成され、制御部8は、超音波ビームアドレス制御部9及びメモリアドレス制御部10とを有して形成されている。

【0013】探触子1は、複数の振動子を直線状又は曲

線状に配列して形成され、各振動子から被検体内部の診断部位に超音波を送信するとともに、その診断部位から反射してくるエコー信号を受信するように形成されている。例えば、セクタ走査型探触子が用いられる。

【0014】超音波送受信部2は、探触子1の各振動子に超音波の送波信号（送波パルス）を供給するとともに、各振動子から出力される受波信号を処理する構成となっている。例えば、超音波の送波パルスを発生する回路と、各振動子に供給する送波パルスの送波タイミングを制御してフォーカスをとる整相回路と、送波パルスを供給する振動子を選択する回路などを備えている。また、各振動子から出力される複数のエコー信号を受信してデジタル変換する処理と、デジタル変換された受信信号のフォーカスをとる整相処理と、整相された受信信号を加算した後増幅するなどの信号処理を含んで構成され、受信信号に含まれる診断部位の音響情報を出力するようになっている。

【0015】デジタルスキャンコンバータ3は、超音波送受信部2から出力される音響情報を表示座標系に変換するものである。例えば、超音波送受信部2から出力される音響情報を、超音波ビームの1走査線又は複数の走査線ごとに、ラインメモリに書き込んでBモード像の画像データを形成するようになっている。

【0016】入力部4は、画像表示装置7に表示された画像やキャラクタに対し、操作者のコマンドを入力するものであり、例えば、トラックボールやマウスなどを用いて形成される。グラフィック表示部5は、入力表示部4で入力された心拍数や周波数などの画像情報を表示するものである。合成回路6は、デジタルスキャンコンバータ3とグラフィック表示部5から出力される画像情報を合成し、画像表示装置7に出力するようになっている。画像表示装置7は、例えばCRTなどの表示装置からなり、合成回路6から入力される画像情報を画像として表示する用になっている。制御部8は、信号線11を介して超音波送受信部2、デジタルスキャンコンバータ3、入力部4、グラフィック表示部5、合成回路6をそれぞれ制御するようになっている。

【0017】制御部8に備えられた超音波ビームアドレス制御部9とメモリアドレス制御部10は、本発明の特徴に係る部分である。これらの制御部は、基本的に、超音波送受信部2における超音波ビームのビームアドレスと、デジタルスキャンコンバータ3における画像情報の書き込み及び読み出しに係るメモリアドレスとを、任意に制御する機能を備えている。

【0018】このように構成される図1の実施形態の詳細構成を、動作とともに次に説明する。まず超音波ビームの走査方法について、コンベックス走査を例にして簡単に説明する。図2に示すように、探触子1は、直線状又は曲線状あるいは面状に配列された複数の振動子12を有して形成される。このような探触子1の複数の配列

振動子を同時に駆動すると、それらの振動子から放射される超音波の波面は正面方向で一致し、超音波ビームは正面方向に伝搬する。一方、配列振動子の駆動タイミングを適宜遅延させると、図2に示すように、各々の振動子から放射される超音波は合成され、超音波ビーム13は 方向に偏向されるとともに、焦点Pに収束される。通常の超音波計測においては、超音波ビームの焦点Pの深度と方位 とを走査して2次元断層像を得るため、方位 が異なる走査線14を設定し、それぞれの走査線14に対応させ、かつ走査方向15に沿って順次ビームアドレスB_i(i=1~n)を定める。そして、駆動する配列振動子を選択しながら、ビームアドレスB_iをB₁からB_nまで順次切り替えて超音波ビーム13を走査することにより、2次元画像情報を計測するようにしている。

【0019】一方、超音波計測で撮像される生体組織を特徴付けたり、血流などの流れを観察するため、生体内に造影剤を注入して超音波計測を行なって断層像の描画を行なう造影剤モードが知られている。このような造影剤としては、例えば、図3のt=0時(照射前)に示すように、血流中に気泡を生じさせる造影剤21が知られている。この造影剤21は、超音波ビームが照射されると気泡が破壊されることから、その破壊時に発生する音の成分を拾って画像化することにより、造影剤が存在する画像部分を鮮明化することができる。

【0020】ところで、造影剤モードによる観察時に、上述のようにビームアドレスB_iをB₁からB_nまで順次切り替えて超音波ビーム13を走査すると、次のような問題が生ずる。つまり、図3のt=1時において、ビームアドレスB_iに超音波ビーム13j(j=1~n)を照射すると、その超音波ビームの太さに応じた領域に存在する造影剤21jが破壊される。次いで、図3のt=2時において、隣りのビームアドレスB(i+1)に超音波ビーム13(j+1)を照射すると、そのビーム上に超音波ビーム13jによって既に破壊された造影剤21jが存在するので、造影効果が低減する。その結果、後に照射される超音波ビーム上の造影剤による染影度が悪くなる。同様に、図3のt=3時において、その次に照射される隣りのビームアドレスB(i+2)についても、直前に照射された超音波ビーム13(j+1)によって破壊された造影剤21(j+1)が超音波ビーム13(j+2)上に存在するので、造影剤による染影度が悪くなる。

【0021】このような問題を解決するため、図1の実施形態では、超音波ビームアドレス制御部9を設け、超音波送受信部2から出力する超音波ビーム13のビームアドレスB_iを任意に制御する機能を備えたことを特徴とする。また、これに整合させて、メモリアドレス制御部10を設け、ディジタルスキャンコンバータ3における画像情報の書き込み及び読み出しに係るメモリアドレ

スM_iを任意に制御する機能を備えたことを特徴とする。

【0022】すなわち、超音波ビームアドレス制御部9はビームアドレスB_iを任意に制御する機能を備えたことから、連続して発生される2つの超音波ビームのビームアドレスが、少なくとも隣り合わないように設定又は制御することができる。その結果、図4のt=1時において、ビームアドレスB_iに超音波ビーム13jを照射し、次に図4のt=2時において、ビームアドレスB_iからm(m-2)個分離れたアドレスB(i+m)に超音波ビーム13(j+1)を照射するようにできる。このようにして、順次発生する2つの超音波ビーム13jのビームアドレスB_iが少なくとも隣り合わないように設定又は制御して、図4のt=n時において所定のn本の超音波ビーム13の照射を完了する。

【0023】このように、連続して発生される2つの超音波ビーム13jのビームアドレスB_iが少なくとも隣り合わないように設定又は制御していることから、先に照射された超音波ビームにより造影剤が破壊されても、隣りのビームアドレスに超音波ビームが照射されるまでの間に、その部位の造影剤が破壊されていない新たな造影剤に置き換わり、染影度の低下を改善することができる。このことから、隣り合うビームアドレスに超音波ビームを照射する間隔を、破壊された造影剤が新たな造影剤に置き換わる時間(造影剤の回復時間)以上になるよう、超音波ビームを照射するビームアドレスの順番を設定又は制御することが好ましい。

【0024】このように、順次照射する超音波ビームのビームアドレスを任意に設定又は制御するようにしたことから、順次受信される受波信号のビームアドレスも同様に変わる。そのため、これに合わせて、ディジタルスキャンコンバータ3内のメモリに格納する画像情報のメモリアドレスを変える必要がある。そこで、メモリアドレス制御部10は、超音波ビームアドレス制御部9におけるビームアドレスB_iの設定又は制御に整合させて、ビームアドレスに対応するメモリアドレスに画像情報を格納するとともに、読み出しアドレスを制御する。つまり、図4に示すように、ディジタルスキャンコンバータ3内のラインメモリ17のメモリアドレスM_iは、ビームアドレスに対応させて概念上2次元的に配列されている。したがって、t=1時にビームアドレスB_iで照射された超音波ビームB_jの受信ビーム16jに係る画像情報は、メモリアドレスM_iに格納される。また、t=2時にビームアドレスB(i+m)で照射された超音波ビームB(j+1)の受信ビーム16(j+1)に係る画像情報は、メモリアドレスM(i+m)に格納される。このようにして、順次入力される各走査線の受信ビームに係る画像情報を、そのビームアドレスB_iに対応するメモリアドレスM_iに格納し、t=n時において受信ビーム16(n-1)の画像情報が格納されて1フレ

ーム分の画像データが格納される。

【0025】以上説明したように、上記実施形態によれば、先に照射された超音波ビームにより破壊された造影剤が新たな造影剤に置き換わるのを待って、隣り合うビームアドレスに超音波ビームを照射していることから、後に照射される超音波ビームによる造影剤効果を向上させることができる。つまり、先に照射された超音波ビームにより破壊された造影剤の存在に起因する染影度の低下を改善することができる。

【0026】なお、図1の実施形態においては、コンベックス走査方式を例に説明したが、本発明はこれに限らず、造影剤を用いて撮像するセクタ走査方式やリニヤ走査方式などの他の走査方式にて適用でき、同一の効果を奏することができる。

【0027】また、造影剤は、泡を形成するものに限らず、要は、超音波ビーム照射によって、周囲の生体特性と異なる音響特性を呈することを原理とする造影剤であれば、本発明を適用して同一の効果がある。

【0028】また、従来の超音波ビームを順次アドレス毎に被検体へ照射する（造影剤なし）の計測モードと、
20 本発明の超音波ビームをそのビームアドレスを可変間隔として被検体へ照射する（造影剤あり）の計測モードを操作者の操作卓に設けられた切替スイッチ等で切替える*

*ことができる。

【0029】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、隣接する超音波ビームの重なりに起因する造影剤の染影度の低下を改善して、造影剤効果である造影剤による染影度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用してなる一実施形態の超音波診断装置のブロック構成図である。

【図2】ビームアドレスを説明するための走査方式の一例を説明する図である。

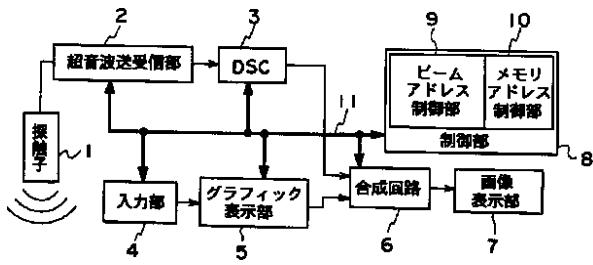
【図3】本発明が解決しようとする課題を説明するための図である。

【図4】本発明に係る超音波ビームのビームアドレス制御方法の一実施形態を説明するための図である。

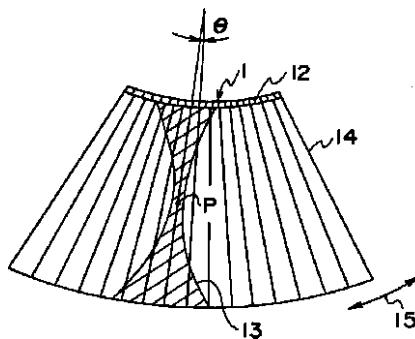
【符号の説明】

- 1 探触子
- 2 超音波送受信部
- 3 DSC
- 4 入力部
- 5 グラフィック表示部
- 6 合成回路
- 7 画像表示部
- 8 制御部
- 9 ビームアドレス制御部
- 10 メモリアドレス制御部

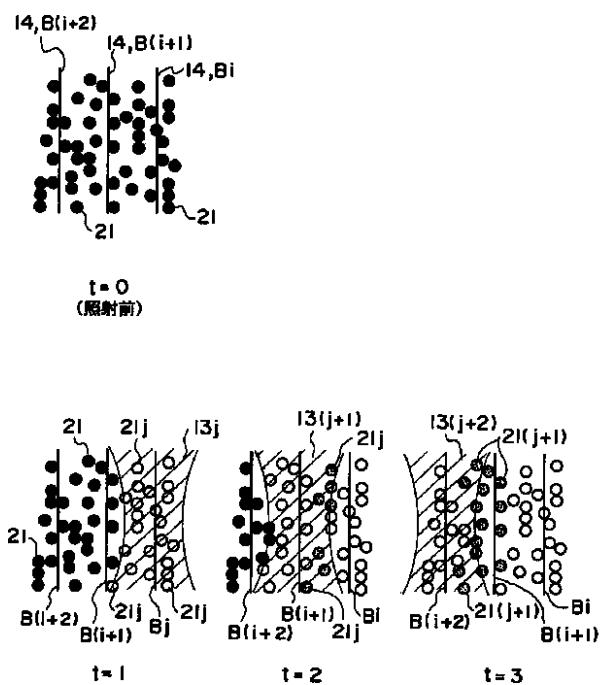
【図1】



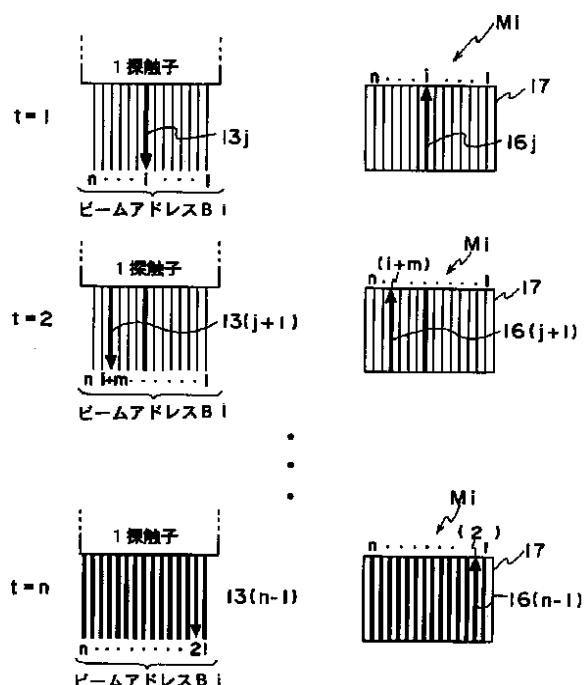
【図2】



【図3】



【図4】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2002136516A	公开(公告)日	2002-05-14
申请号	JP2000330955	申请日	2000-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	林達也 三竹毅		
发明人	林達也 三竹毅		
IPC分类号	A61B8/06		
F1分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/CC02 4C301/DD01 4C301/EE04 4C301/EE07 4C301/HH12 4C601/DD03 4C601/DE06 4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/HH14 4C601/HH16 4C601/KK12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：由于相邻超声波束的重叠而引起的造影剂对比度降低的问题。设置或控制造影剂，使得从探针连续产生的两个超声波束的束地址彼此不相邻，并且造影剂被先前照射的超声波束破坏。用新的造影剂代替，然后用超声波束照射相邻的束地址，从而提高了后来照射的超声波束的造影剂效果。

