

(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2004-261229

(P2004-261229A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 8/00

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 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-40175 (P2003-40175)

(22) 出願日 平成15年2月18日 (2003.2.18)

(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 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

(72) 発明者 西垣 森緒

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 EE04 EE22 GB04 HH14 HH38

JB01 JB03 JB05 JB09 JB10

JB21 JB23 JB37 JB45 JB53

JB60 LL05

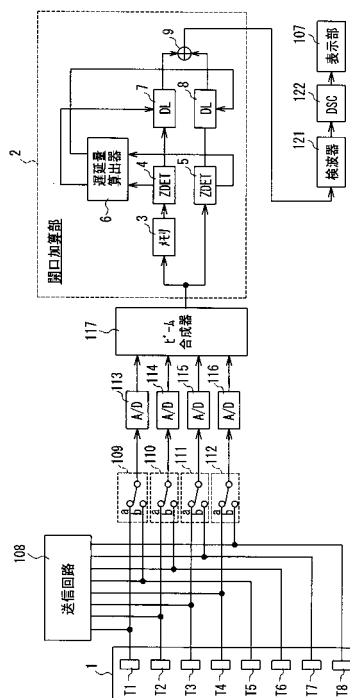
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】被検体の運動速度が速い場合においても良好な画質が得られる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】メモリ3が1回目の送受信による第1の信号を記憶し、2回目の送受信より第2の信号を得た際に、遅延量算出器6が、第1および第2のゼロクロス検出器4、5から出力される、第1および第2の信号がゼロを横切る第1および第2のタイミングに基づいて、第1および第2の信号のうちいずれかの信号の遅延量を算出し、遅延器7、8が、算出された遅延量だけ第1または第2の信号を遅延させて位相を合わせ、加算器9が位相の合った2つの信号を加算する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動パルスを複数回送出する送信回路と、前記駆動パルスに応じて開口から超音波ビームを発射し被検体中で反射された当該超音波ビームを前記開口で受信してそれぞれ受信信号を出力する複数の配列振動子と、前記配列振動子から出力される複数の受信信号を選択して出力するスイッチと、前記スイッチにより選択された信号に基づいてビーム形成を行なうビーム合成器と、複数回の送受信で前記ビーム合成器から出力される信号をそれぞれ一時的に記憶するメモリと、前記複数回目の送受信にそれぞれ対応した前記メモリの信号を加算する加算器とを有し、前記複数回の送受信により 1 つのビーム合成を行なう合成開口走査を用いた超音波診断装置であって、
前記複数回の送受信による信号間の位相差を検出する手段と、
前記複数回の送受信による信号の位相を合わせて前記加算器に出力する遅延手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記複数回の送受信の回数が 2 回であることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記位相差を検出する手段は、
前記複数回の送受信に対応した信号の振幅がそれぞれゼロを横切り正から負へ、あるいは負から正へ変化するそれぞれのタイミングを検出する複数のゼロクロス検出器と、
前記複数のゼロクロス検出器で検出したそれぞれのタイミングに基づいて、前記複数回の送受信による信号に対する遅延量を算出する手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

20

【請求項 4】

駆動パルスを複数回送出する送信回路と、前記駆動パルスに応じて開口から超音波ビームを発射し被検体中で反射された当該超音波ビームを前記開口で受信してそれぞれ受信信号を出力する複数の配列振動子と、前記配列振動子から出力される複数の受信信号を選択して出力するスイッチと、前記スイッチにより選択された信号に基づいてビーム形成を行なうビーム合成器と、複数回の送受信で前記ビーム合成器から出力される信号をそれぞれ一時的に記憶するメモリと、前記複数回目の送受信にそれぞれ対応した前記メモリの信号を加算する加算器とを有し、前記複数回の送受信により 1 つのビーム合成を行なう合成開口走査を用いた超音波診断装置であって、
前記複数回の送受信による信号を振幅検波して前記加算器に出力する複数の検波器を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 5】

前記複数回の送受信の回数が 2 回であることを特徴とする請求項 4 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】

40

本発明は、配列振動子により超音波ビームを複数回送受信する合成開口走査を行って生体等の被検体の状態を観察および診断する超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

最近、合成開口走査を行う超音波診断装置が知られている。この超音波診断装置は、非特許文献 1 で知られており、以下、その動作原理について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 は、従来例 1 としての合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図である。

【0003】

図 3 において、超音波プローブ 1 は複数の振動子 T 1 ~ T 8 で構成されている。振動子 T

50

n ($n = 1 \sim 8$) は超音波パルスを発生し、被検体中で反射された超音波パルスはエコー超音波として振動子 T_n で受信される。振動子 T_n で受信された受信信号はマルチプレクサ (MUX) 100 を通過し増幅器 102 で増幅された後、A/D 103 によりデジタルデータに変換されメモリ 104 に書き込まれる。振動子 T_n からの受信信号のメモリ 104 への書き込みが終了すると、次に、MUX 100 は振動子 T_n とは異なる振動子 T_n' を選択し、振動子 T_n の場合と同様に受信信号がメモリ 104 に書き込まれる。以上のようにして振動子 $T_1 \sim T_8$ により得られた受信信号がメモリ 104 に書き込まれる。次に、加算器 105 において、メモリ 104 に記憶された振動子 T_1 から T_8 により得られた各受信信号に所定の時間差を与えたメモリ 104 からの各出力信号が加算される。

【0004】

10

このようにして、 $T_1 \sim T_8$ までの振動子による送受信シーケンス (上記で説明したような一連の送受信動作を送受信シーケンスと呼ぶ) を 1 つ 1 つ行ない、信号を統合することで、8 つの振動子で同時に受信したのと同じ効果を得ることができる。

【0005】

振動子 $T_1 \sim T_8$ による受信期間中に被検体が静止していると仮定すれば、超音波プローブ 1 に対して被検体中で収束、偏向等の受信指向性を与えることができる。

【0006】

以上のようにして加算器 105 で加算された受信信号は、信号処理器 106 で検波等の信号処理が施されて表示部 107 に表示される。

【0007】

20

しかしながら、上記従来の合成開口部を有する超音波診断装置では、振動子 $T_1 \sim T_8$ による受信期間中に被検体が運動した場合に、正確な合成開口が行えないという問題があった。

【0008】

次に、被検体が運動した場合における合成開口の改善方法について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、従来例 2 としての合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図である。

【0009】

図 4 において、探触子 1 は振動子 $T_1 \sim T_8$ により構成され、送信回路 108 により発生する高圧パルスにより駆動され、図示されない体内へ超音波を照射する。体内で反射した超音波信号は振動子 $T_1 \sim T_8$ により受信され、電気信号に変換される。この送受信シーケンスは 2 回行なわれ、1 回目の送受信では、スイッチ 109 ~ 112 は a 側接点に接続されており、振動子 $T_1 \sim T_4$ からの受信信号を選択する。SW 109 ~ 112 を通過した信号は、A/D 変換器 113 ~ 116 によりデジタル信号に変換され、ビーム合成器 117 によりビームが合成される。1 回目の送受信における信号は、開口加算部 118 内のメモリ 119 に蓄えられる。

30

【0010】

続いて 2 回目の送受信が行なわれ、今度は、SW 109 ~ 112 は b 側接点に切り替えられ、振動子 $T_5 \sim T_8$ が選択される。振動子 $T_5 \sim T_8$ からの受信信号は、1 回目と同様に、A/D 変換器 113 ~ 116 によりデジタル信号に変換され、ビーム合成器 117 によりビーム合成がなされる。2 回目の送受信による受信信号はメモリ 119 に蓄えられた 1 回目の信号と加算器 120 で加算され、以後、検波器 121 で検波され、デジタルスキャンコンバータ (DSC) 122 で走査変換されて、表示部 107 に表示される。

40

【0011】

上記のように、従来例 2 の方法においては、合成開口の送受信シーケンスが 2 回で行なわれるために、従来例 1 の合成開口の場合に比べ、被検体の運動の影響は少ない。

【0012】

【非特許文献 1】

P. D. Corl, et al. "A digital synthetic imaging system for NDE", Proc IEEE Ultrason

50

i c s S y m p . , S e p t . 1 9 7 8

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来例 2 の方法においても、被検体の運動速度が 1 回目の送受信と 2 回目の送受信とで信号の位相が異なり、加算器 1 2 0 で加算した際に打ち消しあい、画像に影響が出る程度に大きい場合には、運動の影響で画質が劣化するという問題がある。

【 0 0 1 4 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、被検体の運動速度が速い場合においても良好な画質が得られる超音波診断装置を提供することにある。すなわち、本発明は、合成開口の複数回の送受信の間における、被検体の運動による信号間の位相差をなくすことで、画質の優れた超音波診断装置を実現するものである。

10

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第 1 の超音波診断装置は、駆動パルスを複数回送出する送信回路と、駆動パルスに応じて開口から超音波ビームを発射し被検体中で反射された当該超音波ビームを開口で受信してそれぞれ受信信号を出力する複数の配列振動子と、配列振動子から出力される複数の受信信号を選択して出力するスイッチと、スイッチにより選択された信号に基づいてビーム形成を行なうビーム合成器と、複数回の送受信でビーム合成器から出力される信号をそれぞれ一時的に記憶するメモリと、複数回目の送受信にそれぞれ対応したメモリの信号を加算する加算器とを有し、複数回の送受信により 1 つのビーム合成を行なう合成開口走査を用いた超音波診断装置であって、複数回の送受信による信号間の位相差を検出する手段と、複数回の送受信による信号の位相を合わせて加算器に出力する遅延手段とを備えたことを特徴とする。この場合、複数回の送受信として、例えば 2 回の送受信が行われる。

20

【 0 0 1 6 】

この構成によれば、1 回目の送受信で得られた受信信号と 2 回目の送受信で得られた受信信号との間の位相差を解消することで、画質の劣化を防止することができる。

【 0 0 1 7 】

第 1 の超音波診断装置において、位相差を検出する手段は、複数回の送受信に対応した信号の振幅がそれぞれゼロを横切り正から負へ、あるいは負から正へ変化するそれぞれのタイミングを検出する複数のゼロクロス検出器と、複数のゼロクロス検出器で検出したそれぞれのタイミングに基づいて、複数回の送受信による信号に対する遅延量を算出する手段とを含むことが好ましい。

30

【 0 0 1 8 】

これにより、簡便に、複数回の送受信による信号間の位相差を補正することができる。

【 0 0 1 9 】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第 2 の超音波診断装置は、駆動パルスを複数回送出する送信回路と、駆動パルスに応じて開口から超音波ビームを発射し被検体中で反射された当該超音波ビームを開口で受信してそれぞれ受信信号を出力する複数の配列振動子と、配列振動子から出力される複数の受信信号を選択して出力するスイッチと、スイッチにより選択された信号に基づいてビーム形成を行なうビーム合成器と、複数回の送受信でビーム合成器から出力される信号をそれぞれ一時的に記憶するメモリと、複数回目の送受信にそれぞれ対応したメモリの信号を加算する加算器とを有し、複数回の送受信により 1 つのビーム合成を行なう合成開口走査を用いた超音波診断装置であって、複数回の送受信による信号を振幅検波して加算器に出力する複数の検波器を備えたことを特徴とする。この場合、複数回の送受信として、例えば 2 回の送受信が行われる。

40

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、位相差による信号の打ち消しを防止し、画質の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 1 】

50

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0022】**（実施の形態１）**

図１は、本発明の実施の形態１による合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図である。なお、図１において、従来例２の説明で参照した図４と同様の構成および機能を有する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0023】

図１において、探触子１を用いて２回の送受信により合成開口用の信号を受信し、ビーム合成を行う部分までは、従来例２と同様である。本実施の形態は、開口加算部の構成が従来例２とは異なる。 10

【0024】

開口加算部２は、１回目の送受信による信号（第１の信号）を記憶するメモリ３と、１回目の送受信による第１の信号の振幅がゼロを横切り正から負へ、あるいは負から正へ変わる第１のタイミングを検出する第１のゼロクロス検出器４と、２回目の送受信による第２の信号の振幅がゼロを横切り正から負へ、あるいは負から正へ変わる第２のタイミングを検出する第２のゼロクロス検出器５と、２つのゼロクロス検出器４、５から出力される第１および第２のタイミングに基づいて、第１および第２の信号のうちいずれの信号をどれだけ遅延させれば位相が合うかという遅延量を算出する遅延量算出器６と、遅延量算出器 6 で算出した遅延量だけ、第１の信号または第２の信号を遅延させる遅延器７、８と、遅延させ位相を合わせた２つの信号を加算する加算器９とから構成される。 20

【0025】

以上のような構成により次のような動作を行なう。まず、１回目の送受信を行ない、受信信号（第１の信号）をメモリ３に蓄積させる。次に、２回目の送受信を行ない、受信信号（第２の信号）を得るが、この受信信号に基づき、ゼロクロス検出器５により、受信信号が正から負へ、あるいは負から正へ変化する第１のタイミングが検出される。それと同時に、メモリ３から１回目の送受信による受信信号が読み出され、ゼロクロス検出器４により、受信信号が正から負へ、あるいは負から正へ変化する第２のタイミングが検出される。これら２つのゼロクロス検出器４、５により検出された第１および第２のタイミング情報に基づいて、遅延量算出器７により、どちらの信号がどれだけ進んでいるか（あるいは遅れているか）が判断され、遅延器７、８の遅延量が調節されて、同じ位相になるように受信信号の位相を合わせ、加算器９で加算される。 30

【0026】

以上のように、本実施の形態によれば、被検体の運動速度が速くても、１回目の送受信で得られた受信信号と２回目の送受信で得られた受信信号との間の位相差を解消することで、画質の劣化を防止することができる。

【0027】

なお、本実施の形態において、メモリ３はゼロクロス検出器４の前に配置したが、両者の順序が逆になってもさしつかえない。その場合は、１回目の送受信により受信信号をメモリ３に取り込む際に、受信信号が正から負へ、あるいは負から正へ変化する第１のタイミングを検出し、遅延量算出器７に蓄えておけばよい。 40

【0028】

また、本実施の形態において、ゼロクロス検出器４、５による、信号の振幅がゼロを横切り正から負へ、あるいは負から正へ変わるタイミングの検出を用いたのは、位相の検出が簡単であるためであり、他の方法、例えば周波数解析などを用いてもよい。

【0029】**（実施の形態２）**

図２は、本発明の実施の形態２による合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図である。なお、図２において、従来例２および実施の形態１の説明でそれぞれ参照した図４および図１と同様の構成および機能を有する部分については、同一 50

の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

図 2 において、探触子 1 を用いて 2 回の送受信により合成開口用の信号を受信し、ビーム合成を行う部分までは、従来例 2 および実施の形態 1 と同様である。本実施の形態は、開口加算部の構成が実施の形態 1 とは異なり、検波器 1 2 1 を不要とするものである。

【 0 0 3 1 】

図 2 において、開口加算部 1 0 は、1 回目の送受信による受信信号（第 1 の信号）を記憶するメモリ 3 と、1 回目の送受信による受信信号（第 1 の信号）を検波する検波器 1 1 と、2 回目の送受信による受信信号（第 2 の信号）を検波する検波器 1 2 と、検波した第 1 および第 2 の信号を加算する加算器 1 3 とから構成される。

10

【 0 0 3 2 】

以上のように、本実施の形態によれば、1 回目の送受信による受信信号と 2 回目の送受信による受信信号の位相情報を検波器 1 1、1 2 での振幅検波により消去し、振幅情報のみを残すことで、位相差により信号が打ち消し合うのを防ぎ、被検体の運動速度が速い場合でも、画質の劣化を防止することができる。

【 0 0 3 3 】

また、本実施の形態によれば、実施の形態 1 と比較して、少ない部品点数で装置を構成することができる。

【 0 0 3 4 】

なお、メモリ 3 は検波器 1 1 の後に配置しても同一の効果が得られる。

20

【 0 0 3 5 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、合成開口走査を行なう場合において、各回の送受信による受信信号の位相を検出し合わせることで、被検体が動いた際に生ずる位相差による信号の打ち消し合いを防ぎ、画質の良好な画像を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の実施の形態 1 による合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図

【 図 2 】本発明の実施の形態 2 による合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図

30

【 図 3 】従来例 1 としての合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図

【 図 4 】従来例 2 としての合成開口走査を用いた超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図

【 符号の説明 】

- 1 探触子
- T 1 ~ T 8 振動子
- 2、1 0、1 1 8 開口合成部
- 3、1 0 4、1 1 9 メモリ
- 4、5 ゼロクロス検出器
- 6 遅延量算出器
- 7、8 遅延器
- 9、1 3、1 0 5、1 2 0 加算器
- 1 1、1 2、1 2 1 検波器
- 1 0 0 マルチプレクサ（M U X）
- 1 0 1、1 0 8 送信回路
- 1 0 2 増幅器
- 1 0 3、1 1 3 ~ 1 1 6 A / D 変換器
- 1 0 6 信号処理器
- 1 0 7 表示部

40

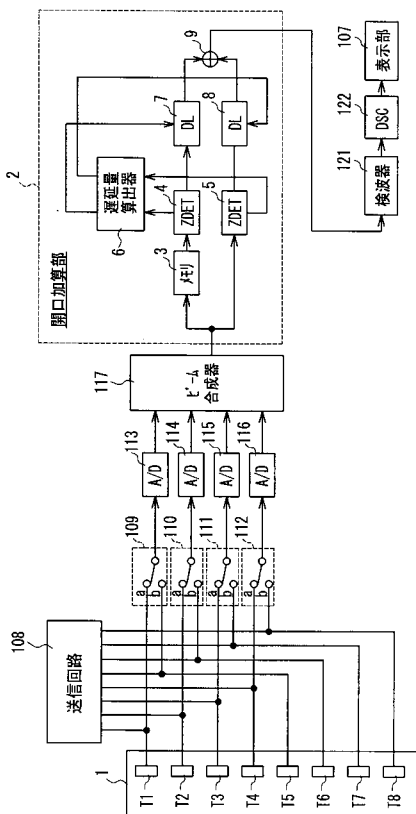
50

109 ~ 112 スイッチ

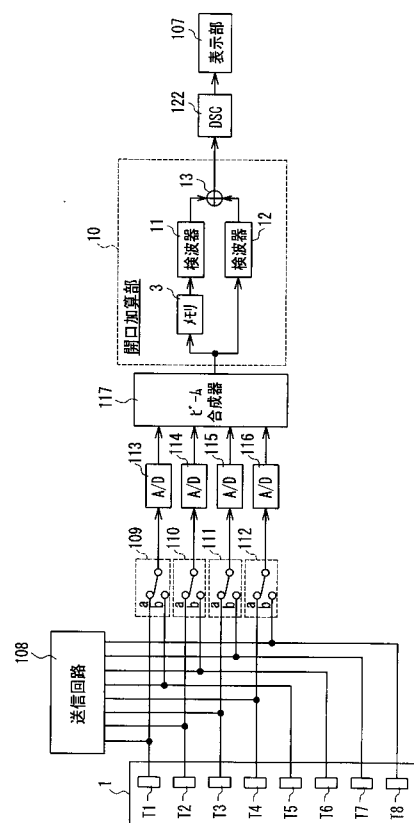
117 ビーム合成器

122 デジタルスキャンコンバータ (D S C)

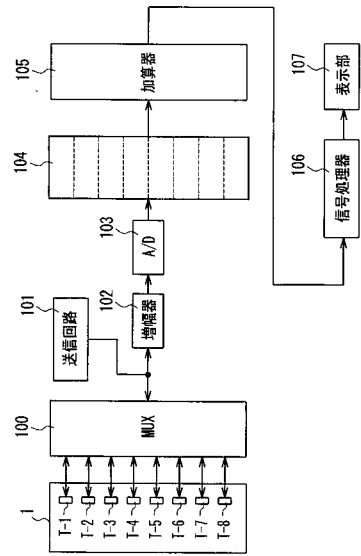
【 図 1 】



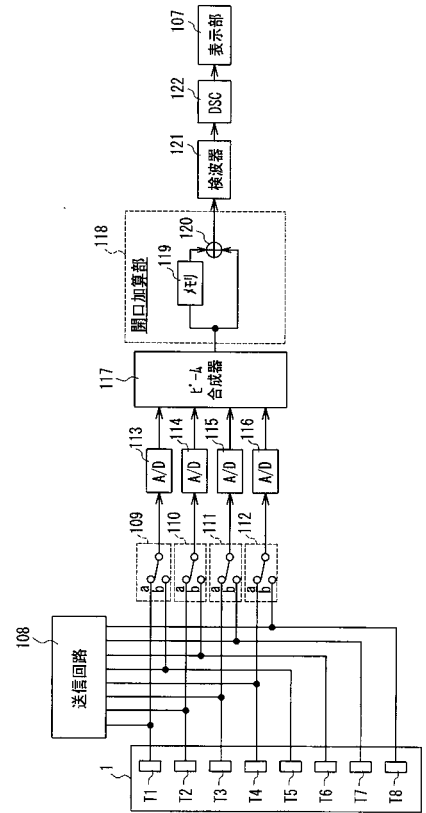
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2004261229A	公开(公告)日	2004-09-24
申请号	JP2003040175	申请日	2003-02-18
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	西垣森緒		
发明人	西垣 森緒		
IPC分类号	A61B8/00 G01S15/89		
CPC分类号	A61B8/00 G01S15/8909		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE22 4C601/GB04 4C601/HH14 4C601/HH38 4C601/JB01 4C601/JB03 4C601/JB05 4C601/JB09 4C601/JB10 4C601/JB21 4C601/JB23 4C601/JB37 4C601/JB45 4C601/JB53 4C601/JB60 4C601/LL05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种即使在对象快速移动时也能够获得良好图像质量的超声诊断设备。 解决方案：存储器3通过第一次发送/接收存储第一信号，并且当通过第二次发送/接收获得第二信号时，延迟量计算器6检测到第一和第二零交叉。 基于从单元4和5输出的第一和第二信号相交零的第一和第二定时来计算第一和第二信号之一的延迟量。 延迟装置7和8将第一或第二信号延迟所计算的延迟量以匹配相位，并且加法器9将两个信号彼此同相相加。 [选型图]图1

