

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3555378号

(P3555378)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 S 7/527

GO 1 S 7/66

GO 1 S 7/526

GO 1 S 15/10

GO 1 S 7/536

GO 1 V 1/00

A

GO 1 S 15/10

GO 1 S 7/52

J

GO 1 V 1/00

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-74131
 (22) 出願日 平成9年3月26日(1997.3.26)
 (65) 公開番号 特開平10-268035
 (43) 公開日 平成10年10月9日(1998.10.9)
 審査請求日 平成14年12月12日(2002.12.12)

(73) 特許権者 000005832
 松下電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100087767
 弁理士 西川 恵清
 (74) 代理人 100085604
 弁理士 森 厚夫
 (72) 発明者 東 直哉
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電
 工株式会社内

審査官 有家 秀郎

(56) 参考文献 特開平5-232240 (JP, A)
 特開平8-62325 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波センサー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波信号の送出と超音波信号の物体からの反射波の受信とをトランスデューサーで行う超音波センサーであって、トランスデューサーの共振周波数 f_r と異なる周波数 f_1 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて $|f_r - f_1|$ の周波数を通過させるフィルターと、該フィルター出力を処理する処理回路とを備えていることを特徴とする超音波センサー。

【請求項2】

発振回路の周波数 f_1 のパルス発振出力の送波時間 T_t が上記 $|f_r - f_1|$ の周波数に対して

$$|f_r - f_1| > 1 / T_t$$

であることを特徴とする請求項1記載の超音波センサー。

【請求項3】

共振周波数 f_r にほぼ等しい周波数 f_2 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて周波数 f_2 を通過させるフィルターとを併せ持つことを特徴とする請求項1または2記載の超音波センサー。

【請求項4】

周波数 f_1 よりも共振周波数 f_r から離れた周波数 f_3 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて周波数 $|f_r - f_3|$ を通過させるフィルターとを併せ持つことを特徴とする請求項1または2または3

記載の超音波センサー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波信号の物体からの反射波を検出することで物体の存在検知や物体までの距離の算出を行う超音波センサーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

超音波センサーはトランスデューサーから超音波信号を出力するとともに物体からの反射波をトランスデューサーで受けて、物体の存在の検出を行ったり、超音波信号の送出時刻から反射波の受信時刻までの時間から物体までの距離を検出するもので、超音波信号の送出と反射波の受信とを単一のトランスデューサーで行うものが多い。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この場合、図5に示す発振出力をトランスデューサーに印加して超音波信号の送出を行った時、トランスデューサーは発振出力が止まった後も残響振動Eによるところの出力が受信出力に現れるために、物体からの反射波Rの検出にあたり、物体までの距離が短くて反射波Rが残響振動に埋もれてしまうと物体の検出ができない。超音波信号の送出と反射波の受信とを異なるトランスデューサーで行うものにおいても、送出した超音波信号が受信用トランスデューサーに回り込むために、ほぼ同様の問題を有している。

20

【0004】

特開平6-76199号公報には超音波の出力時間の切り換えによって近距離モードと遠距離モードとを切り換えることができるものが示されているが、このものにおいても、物体からの反射波Rが残響振動Eに重なるような場合には、物体検知を行うことができない。

本発明はこのような点に鑑み為されたものであり、その目的とするところはきわめて近いところに物体がある時にも残響振動による誤動作を起こすことなく物体の検知を行うことができる超音波センサーを提供するにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

しかして本発明は、超音波信号の送出と超音波信号の物体からの反射波の受信とをトランスデューサーで行う超音波センサーにおいて、トランスデューサーの共振周波数 f_r と異なる周波数 f_1 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて $|f_r - f_1|$ の周波数を通過させるフィルターと、該フィルター出力を処理する処理回路とを備えていることに特徴を有している。残響振動の中に反射波が埋もれていても反射波の存在を抽出することができるようにしたものである。

30

【0006】

この時、発振回路の周波数 f_1 のパルス発振出力の送波時間 T_t を上記 $|f_r - f_1|$ の周波数に対して

$$|f_r - f_1| > 1 / T_t$$

となるようにしておくことで、フィルター出力は1波長以上の波形として現れるために反射波の存在をより確実に検知することができるものとなる。

40

【0007】

そして共振周波数 f_r にほぼ等しい周波数 f_2 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて周波数 f_2 を通過させるフィルターとを併せ持つようにすることで、遠距離に物体がある場合の検知も行うことができるものとなり、周波数 f_1 よりも共振周波数 f_r から離れた周波数 f_3 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて周波数 $|f_r - f_3|$ を通過させるフィルターとを併せ持つようにすれば、さらに近

50

距離の物体からの反射波も検知することができるものとなる。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態の一例について説明すると、図2において、周期発振回路11で決定されたタイミングで発振回路12が出力する間欠的なパルス発振出力は、アンプ13によって増幅された後にトランスデューサー1に加えられて、該トランスデューサー1は超音波信号を発信する。そして物体からの反射波はトランスデューサー1で捕らえられ、トランスデューサー1の受信出力はフィルター2を経た後、アンプ15とコンパレータ16とを通じて処理回路17に送られ、該処理回路17において物体までの距離の算出がなされて表示回路18に物体の存在表示や物体までの距離の表示などがなされる。

10

【0009】

ここにおいて、上記トランスデューサー1の共振周波数が f_r である時、発振回路12は共振周波数 f_r と異なる周波数 f_1 のパルス発振出力を行うものとしている。そして上記フィルター2には $|f_r - f_1|$ の周波数を通過させるものを用いている。

トランスデューサー1が周波数 f_1 の超音波信号を送出した後の残響振動は、その共振周波数 f_r で生じることから、物体からの反射波Rが残響振動に重なった場合、周波数 f_1 である反射波Rと共振周波数 f_r の残響振動とによって $|f_r - f_1|$ の周波数の唸りが生じる。フィルター2はこの周波数 $|f_r - f_1|$ を通過させるものであるために、残響振動に重なった反射波Rがあればフィルター2には $|f_r - f_1|$ の周波数の出力が現れることになる。このために図1に示すように発振時刻からコンパレータ16による波形整形された出力が現れるまでの時間 t から物体までの距離を算出する処理を処理回路17において行うことができる。

20

【0010】

なお、発振回路12による周波数 f_1 のパルス発振出力の送波時間 T_t は、上記 $|f_r - f_1|$ の周波数に対して

$$|f_r - f_1| > 1 / T_t$$

の関係となるようにしてある。従って、反射波Rがあつてフィルター2出力に $|f_r - f_1|$ の周波数の信号が現れる時、この信号は必ず1波長以上の波形として現れることから、確実な検知動作を行うことができるものである。

【0011】

もっとも、上記のものでは反射波Rが残響振動に重なる近距離に物体がある時しか物体検知を行うことができないことから、図3及び図4に示すように、発振回路12を兼ねた制御回路3に、上記周波数 f_1 のパルス発振とトランスデューサー1の共振周波数 f_r にほぼ等しい周波数 f_2 のパルス発振とを切り替えて出力することができるものを用いるとともに、トランスデューサー1には $|f_r - f_1|$ の周波数を通過させるフィルター2と、周波数 f_2 を通過させるフィルター2aとを設けると、図4に示すように、周波数 f_2 のパルス発振の際には残響振動が無くなってから反射波Rを受信することになる距離にある物体（及び物体までの距離）の検出を行うことができ、周波数 f_1 のパルス発振の際には近距離にある物体（及び物体までの距離）の検出を行うことができる。

30

【0012】

周波数 f_1 のパルス発振と周波数 f_2 のパルス発振とは交互に行うほか、通常時は周波数 f_2 のパルス発振のみを行っているものの、制御回路3において演算された物体までの距離の変化に応じて周波数 f_2 のパルス発振と周波数 f_1 のパルス発振とを自動的に切り替えるようにすればよい。

40

また、周波数 f_1 よりも共振周波数 f_r から離れた周波数 f_3 のパルス発振出力を発振回路12から出せるようにしておくとともに、 $|f_r - f_3|$ の周波数を通過させるフィルターを追加して、ごく近距離にある物体の検出を行えるようにしたり、検出された距離に応じて、発振回路12のパルス発振周波数を f_1 、 f_2 、 f_3 の間で自動的に切り替えるようにしてもよい。

【0013】

50

【発明の効果】

以上のように本発明においては、トランスデューサーの共振周波数 f_r と異なる周波数 f_1 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて $|f_r - f_1|$ の周波数を通過させるフィルターと、該フィルター出力を処理する処理回路とを備えていることに特徴を有している。共振周波数 f_r の残響振動の中に周波数 f_1 の反射波が重なっても、トランスデューサーの受信出力に接続されたフィルターの出力に $|f_r - f_1|$ の周波数で反射波の存在を示す出力が現れることから、近距離にある物体の存在や物体までの距離の検出等を問題なく行うことができる。

【0014】

そして発振回路の周波数 f_1 のパルス発振出力の送波時間 T_t を上記 $|f_r - f_1|$ の周波数に対して

$$|f_r - f_1| > 1 / T_t$$

としておくことで、反射波についてのフィルター出力は1波長以上の波形として現れることになり、このために反射波の存在をより確実に検知することができる。

【0015】

また、共振周波数 f_r にほぼ等しい周波数 f_2 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて周波数 f_2 を通過させるフィルターとを併せ持つものでは、遠距離に物体がある場合の検知も行うことができ、周波数 f_1 よりも共振周波数 f_r から離れた周波数 f_3 のパルス発振出力をトランスデューサーに加える発振回路と、トランスデューサーの受信出力に接続されて周波数 $|f_r - f_3|$ を通過させるフィルターとを併せ持つものでは、さらに近距離の物体からの反射波も検知することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例の動作説明図である。

【図2】同上のブロック回路図である。

【図3】他例のブロック回路図である。

【図4】同上の動作説明図である。

【図5】従来例の動作説明図である。

【符号の説明】

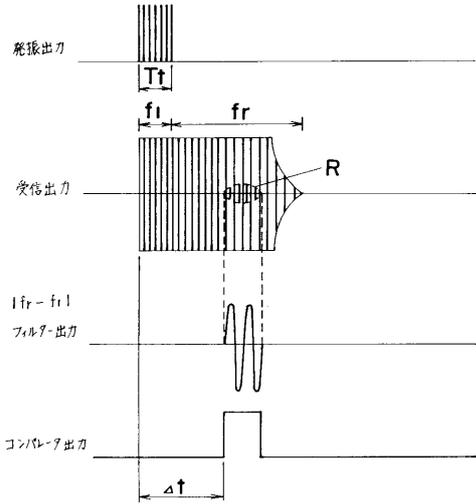
- 1 トランスデューサー
- 2 フィルター
- 12 発振回路

10

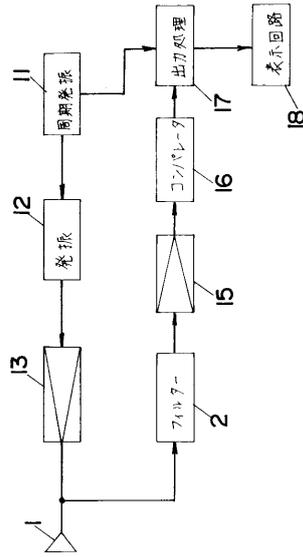
20

30

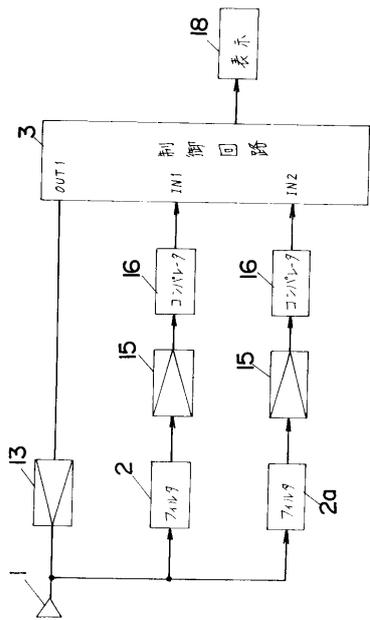
【 図 1 】



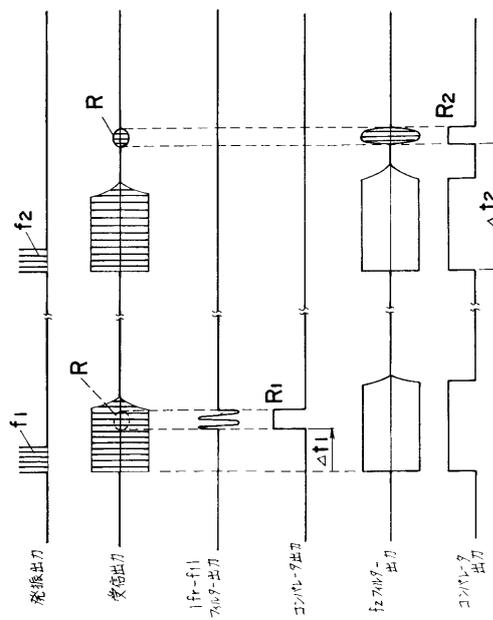
【 図 2 】



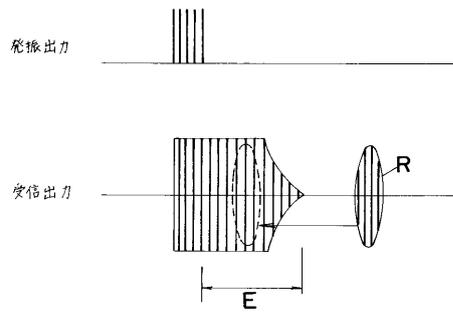
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01S 7/52-7/64

G01S 15/00-15/96

G01V 1/00