

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4202801号  
(P4202801)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G O 1 S</b>	<b>7/54</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 1 S 7/54
<b>G O 1 S</b>	<b>7/526</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 1 S 7/52 J
<b>A 6 1 B</b>	<b>8/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B 8/00

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-88893 (P2003-88893)  
 (22) 出願日 平成15年3月27日(2003.3.27)  
 (65) 公開番号 特開2004-294333 (P2004-294333A)  
 (43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)  
 審査請求日 平成18年1月18日(2006.1.18)

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 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 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  
 審査官 中村 説志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波受波器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波プローブと、  
本体と、  
前記超音波プローブと前記本体とを接続する結合ケーブルとを備え、  
前記超音波プローブは、  
 2次元状に配列され複数のグループに分けられた複数の振動子と、  
 前記複数の振動子の各グループに対応して設けられ、各グループの前記振動子から出力される複数の受信信号のうち1つの受信信号をアンプにより増幅し、その他の受信信号をそれぞれ、複数の変調器で変調し、前記アンプの出力信号と前記変調器で変調された被変調信号とを多重化する配列変調器とを有し、  
前記本体は、  
前記多重化された信号を、複数の復調器で復調して前記複数の受信信号を出力する配列復調器と、  
前記配列復調器から出力された複数の復調信号を遅延加算する遅延加算部と、  
前記振動子の各グループに対応する各配列変調器間において共通の前記変調信号を供給する配列変調信号発生器とを有し、  
前記ケーブルは、前記配列変調器と前記配列復調器、および前記配列変調器と前記配列変調信号発生器とを結合することを特徴とする超音波受波器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、2次元状に配列された超音波振動子を用いた超音波受波器に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

従来、超音波受波器は、超音波診断装置の超音波プローブとして、2次元状に配列された振動子と遅延加算回路で構成されており、振動子からの受信信号を直接遅延加算することにより、受波指向性を3次的に制御している（例えば、特許文献1参照）。

【 0 0 0 3 】

【 特許文献1 】

特開2000-254120号公報

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来の超音波受波器においては、振動子の数が増えると超音波振動子と遅延加算回路を結合する信号線の数も増え、信号線を束ねた結合ケーブルが太く、柔軟性に乏しくなるという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、振動子の数に比べ、結合ケーブル内の信号線数を少なくすることができ、結合ケーブルを細くしその柔軟性を向上させた超音波受波器を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

前記の目的を達成するために、本発明に係る超音波受波器は、超音波プローブと、本体と、前記超音波プローブと前記本体とを接続する結合ケーブルとを備え、前記超音波プローブは、2次元状に配列され複数のグループに分けられた複数の振動子と、前記複数の振動子の各グループに対応して設けられ、各グループの前記振動子から出力される複数の受信信号のうち1つの受信信号をアンプにより増幅し、その他の受信信号をそれぞれ、複数の変調器で変調し、前記アンプの出力信号と前記変調器で変調された被変調信号とを多重化する配列変調器とを有し、前記本体は、前記多重化された信号を、複数の復調器で復調して前記複数の受信信号を出力する配列復調器と、前記配列復調器から出力された複数の復調信号を遅延加算する遅延加算部と、前記振動子の各グループに対応する各配列変調器間において共通の前記変調信号を供給する配列変調信号発生器とを有し、前記ケーブルは、前記配列変調器と前記配列復調器、および前記配列変調器と前記配列変調信号発生器とを結合することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

この構成によれば、配列変調器と配列復調器を結合する信号線の数を振動子の数より減らすことが可能となり、信号線を束ねた結合ケーブルを細くしその柔軟性を向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

また、この構成によれば、より多くの振動子からの受信信号を加算することができる。

【 0 0 1 1 】

また、この構成によれば、使用する変調信号線の数を少なくすることができる。

【 0 0 1 2 】

【 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、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 3 】

図1は、本発明の一実施の形態に係る超音波受波器の一構成例を示すブロック図である。

【 0 0 1 4 】

図1において、振動子1～12は2次元に配列されるとともに、3つのグループに分けられ、振動子1～4は配列変調器13に、振動子5～8は配列変調器14に、振動子9～1

10

20

30

40

50

2 は配列変調器 1 5 に接続される。

【 0 0 1 5 】

配列変調器 1 3 において、アンプ 1 3 1 には振動子 1 からの受信信号が入力され、変調器 1 3 2 には振動子 2 からの受信信号が入力され、変調器 1 3 3 には振動子 3 からの受信信号が入力され、変調器 1 3 4 には振動子 4 からの受信信号が入力される。また、変調器 1 3 2、1 3 3、1 3 4 には、それぞれ、配列変調信号発生器 2 4 が発生する異なる周波数  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  の変調信号が入力される。アンプ 1 3 1 の出力信号と、変調器 1 3 2 ~ 1 3 4 の各出力信号とは周波数多重され、配列変調器 1 3 の出力信号となる。

【 0 0 1 6 】

配列変調器 1 4 において、アンプ 1 4 1 には振動子 5 からの受信信号が入力され、変調器 1 4 2 には振動子 6 からの受信信号が入力され、変調器 1 4 3 には振動子 7 からの受信信号が入力され、変調器 1 4 4 には振動子 8 からの受信信号が入力される。また、変調器 1 4 2、1 4 3、1 4 4 には、それぞれ、配列変調信号発生器 2 4 が発生する異なる周波数  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  の変調信号が入力される。アンプ 1 4 1 の出力信号と、変調器 1 4 2 ~ 1 4 4 の各出力信号とは加算され、配列変調器 1 4 の出力信号となる。

【 0 0 1 7 】

配列変調器 1 5 において、アンプ 1 5 1 には振動子 9 からの受信信号が入力され、変調器 1 5 2 には振動子 1 0 からの受信信号が入力され、変調器 1 5 3 には振動子 1 1 からの受信信号が入力され、変調器 1 5 4 には振動子 1 2 からの受信信号が入力される。また、変調器 1 5 2、1 5 3、1 5 4 には、それぞれ、配列変調信号発生器 2 4 が発生する異なる周波数  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  の変調信号が入力される。アンプ 1 5 1 の出力信号と、変調器 1 5 2 ~ 1 5 4 の各出力信号とは加算され、配列変調器 1 5 の出力信号となる。ここで、各配列変調器 1 3、1 4、1 5 間において、異なる周波数の変調信号  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  が共通である。また、振動子 1 ~ 1 2 と配列変調器 1 3 ~ 1 5 は、探触子ケース 1 6 に収納されている。

【 0 0 1 8 】

配列変調器 1 3、1 4、1 5 の出力信号は、それぞれ、結合ケーブル 3 1 を介して配列復調器 2 1、2 2、2 3 に供給される。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、主に配列復調器 2 1 ~ 2 3 の内部構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 0 】

図 2 において、配列復調器 2 1 は、フィルタ 2 1 1 と、復調器 2 1 2 ~ 2 1 4 とで構成される。復調器 2 1 2、2 1 3、2 1 4 には、それぞれ、配列変調信号発生器 2 4 が発生する異なる周波数  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  の変調信号が入力される。フィルタ 2 1 1 の出力信号と、復調器 2 1 2 ~ 2 1 4 の各出力信号は遅延加算器 2 5 に入力される。

【 0 0 2 1 】

配列復調器 2 2 は、フィルタ 2 2 1 と、復調器 2 2 2 ~ 2 2 4 とで構成される。復調器 2 2 2、2 2 3、2 2 4 には、それぞれ、配列変調信号発生器 2 4 が発生する異なる周波数  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  の変調信号が入力される。フィルタ 2 2 1 の出力信号と、復調器 2 2 2 ~ 2 2 4 の各出力信号は遅延加算器 2 5 に入力される。

【 0 0 2 2 】

配列復調器 2 3 は、フィルタ 2 3 1 と、復調器 2 3 2 ~ 2 3 4 とで構成される。復調器 2 3 2、2 3 3、2 3 4 には、それぞれ、配列変調信号発生器 2 4 が発生する異なる周波数  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  の変調信号が入力される。フィルタ 2 3 1 の出力信号と、復調器 2 3 2 ~ 2 3 4 の各出力信号は遅延加算器 2 5 に入力される。

【 0 0 2 3 】

遅延加算器 2 5 の出力信号は、信号処理部 2 6 で信号処理され、表示部 2 7 で画像表示される。また、配列復調器 2 1 ~ 2 3 と、配列信号発生器 2 4 と、遅延加算器 2 5 と、信号処理部 2 6 と、表示部 2 7 は、本体 3 0 に収納されている。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

次に、以上のように構成された超音波受波器の動作について説明する。

【0025】

まず、各振動子1～16は同一の周波数帯域幅  $f$  (低域遮断周波数  $f_L$  ~ 高域遮断周波数  $f_H$  までの帯域幅) の受信信号を発生する。配列変調器13内の変調器132において、受信信号に周波数  $f_2$  の変調信号が乗ぜられるので、その出力信号の周波数帯域幅は  $f_2 \pm f$  となる。ここで、受信信号の最高周波数成分  $f_H$  と周波数  $f_2 - f$  が重ならないように周波数  $f_2$  が選ばれる。変調器133において、受信信号に周波数  $f_3$  の変調信号が乗ぜられるので、その出力信号の周波数帯域幅は  $f_3 \pm f$  となる。ここで、周波数  $f_2 + f$  と周波数  $f_3 - f$  が重ならないように周波数  $f_3$  が選ばれる。変調器134において、受信信号に周波数  $f_4$  の変調信号が乗ぜられるので、その出力信号の周波数帯域幅は  $f_4 \pm f$  となる。ここで、周波数  $f_3 + f$  と周波数  $f_4 - f$  が重ならないように周波数  $f_3$  が選ばれる。

10

【0026】

配列復調器21において、フィルタ211は受信信号の周波数帯域幅と同じ周波数帯域幅  $f$  の通過特性を有し、振動子1からの受信信号を出力する。復調器212、213、214では、それぞれ、配列変調器13からの加算信号に配列信号発生器24からの周波数  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  の変調信号が乗ぜられ、周波数帯域幅  $f$  のフィルタ(不図示)を通過させて、振動子2、3、4からの受信信号が出力される。同様にして、配列復調器22は振動子5～8からの受信信号を出力し、配列復調器23は振動子9～12からの受信信号を出力する。以上のようにして、配列復調器21～23により得られた受信信号は遅延加算器25で遅延加算される。

20

【0027】

このようにして、結合ケーブルに収納される信号線を、配列変調器13～15からの3本と、配列変調信号発生器からの3本の計6本とすることができる。この本数は、配列された振動子1～12からの受信信号に対応した12本の信号線を遅延加算器25に直接接続する場合に比べ、1/2と少ない。

【0028】

以上のように、本実施の形態によれば、2次元状に配列された振動子を複数のグループに分け、各グループに配列変調器を設けることにより、結合ケーブルに収納される信号線の本数を少なくすることができる。

30

【0029】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、振動子の数に比べ、結合ケーブル内の信号線数を少なくすることができ、結合ケーブルを細くしその柔軟性を向上させた超音波受波器を提供することが可能になる、という格別な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態に係る超音波受波器の一構成例を示すブロック図

【図2】 図1の配列復調器の内部構成を主に示すブロック図

【符号の説明】

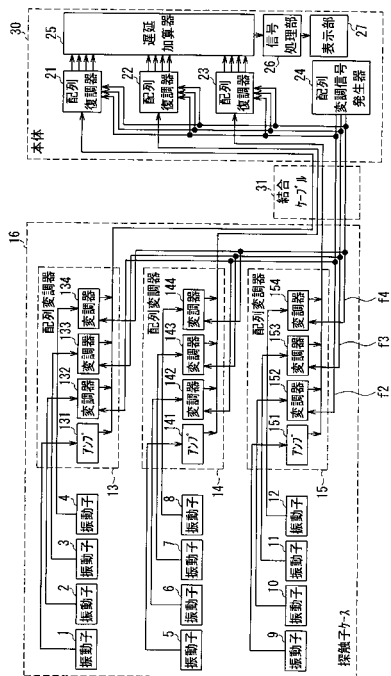
- 1～12 振動子
- 13～15 配列変調器
- 131、141、151 アンプ
- 132～134、142～144、152～154 変調器
- 16 探触子ケース
- 21～23 配列復調器
- 211、221、231 フィルタ
- 212～214、222～224、232～234 復調器
- 24 配列変調信号発生器
- 25 遅延加算器
- 26 信号処理部

40

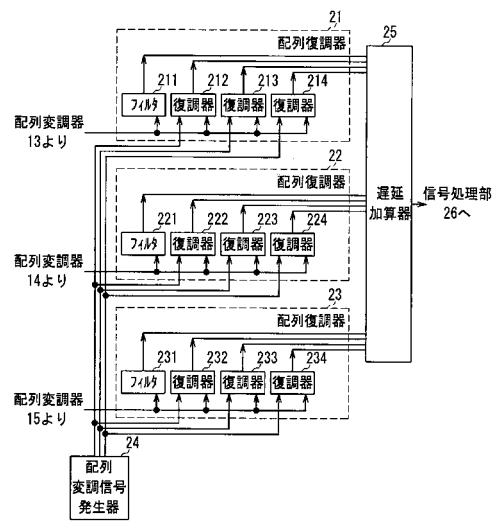
50

- 2 7 表示部
- 3 0 本体
- 3 1 結合ケーブル

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-044960(JP,A)  
特開平08-160125(JP,A)  
特開2001-099914(JP,A)  
特開平07-055552(JP,A)  
特開昭58-072296(JP,A)  
特開2000-088944(JP,A)  
特開平03-181877(JP,A)  
特開昭59-068669(JP,A)  
特開2003-315444(JP,A)  
実開平05-033078(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/00- 7/64  
G01S13/00-15/96  
A61B 8/00- 8/15  
G08C13/00-25/04

专利名称(译)	超音波受波器		
公开(公告)号	<a href="#">JP4202801B2</a>	公开(公告)日	2008-12-24
申请号	JP2003088893	申请日	2003-03-27
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	福喜多博		
发明人	福喜多博		
IPC分类号	G01S7/54 G01S7/526 A61B8/00 G01N29/26 G01S7/521 H04J1/00 H04R3/00		
CPC分类号	G01S7/5208		
FI分类号	G01S7/54 G01S7/52.J A61B8/00 G01N29/26.503 G01S7/52.A G01S7/521.A G01S7/526.J H04J1/00 H04R3/00.330		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/DB14 2G047/EA14 2G047/EA15 2G047/GB02 2G047/GB17 2G047/GF11 2G047/GF18 2G047/GF21 2G047/GF27 2G047/GG10 2G047/GG15 2G047/GG17 2G047/GG34 4C601/BB03 4C601/BB07 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/GB07 4C601/GD12 4C601/HH29 4C601/HH31 4C601/JB10 4C601/JB11 4C601/JB23 4C601/JB26 4C601/JB31 4C601/JB45 4C601/JB47 5D019/AA18 5D019/EE06 5D019/HH03 5J083/AA05 5J083/AB17 5J083/AC32 5J083/AE08 5J083/BC01 5J083/BE47 5J083/BE57 5J083/CA07 5J083/CA13 5K022/AA03 5K022/AA12 5K022/AA22		
其他公开文献	JP2004294333A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波接收器，可以减少耦合电缆中的信号线数量，并使耦合电缆与振荡器数量相比变薄，从而提高灵活性。解决方案：阵列调制器13-15对应于每组振荡器1-16排列；通过使用不同的频率信号 ( f<sub>2</sub>, f<sub>3</sub>, f<sub>4</sub> )，分别由两个或多个调制器132-134, 142-144和152-154调制从每组振荡器输出的具有相同带宽 ( Δf ) 的两个或多个接收信号。；然后将结果信号加到来自放大器131, 141, 151的接收信号上，并输出和。经耦合电缆31增加的信号分别由两个或多个阵列解调器21-23解调，并作为两个或多个接收信号输出，延迟加法由延迟加法单元25执行。

【图 2】

