

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4264279号
(P4264279)

(45) 発行日 平成21年5月13日(2009.5.13)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-88892(P2003-88892)
(22) 出願日 平成15年3月27日(2003.3.27)
(65) 公開番号 特開2004-290509(P2004-290509A)
(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 川上 則明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波送波器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2次元状に配列されたN個の振動子と、
前記振動子に供給される送信信号の経路を切り替えるスイッチと、
前記スイッチを介して送信信号を前記振動子に供給するM(M<N)個の送信器と、
前記送信器と同一の本体に収納され、前記スイッチおよび前記送信器を制御する制御部と、
前記送信器からの送信信号および前記制御部からの制御信号を前記スイッチへ供給する結合ケーブルとを備え、

前記制御部は、

前記スイッチにより送信信号の経路を切り替えるためのデータおよび前記送信器から出力される送信信号の遅延時間を計算する遅延時間計算部と、

前記遅延時間計算部からの遅延時間を受けて、1つの送信器に接続される複数の振動子の数が概略等しくなるように前記スイッチを制御する遅延時間ソート部を備えることを特徴とする超音波送波器。

【請求項2】

前記N個の振動子はL個のグループに分けられ、前記スイッチは、前記L個のグループに対応してL個設けられることを特徴とする請求項1記載の超音波送波器。

【請求項3】

前記N個の振動子はL個のグループに分けられ、前記M個の送信器はK個のグループに

分けられ、前記スイッチは、前記送信器のK個のグループに対応してK個ずつのL個のグループに分けられ、前記L個のグループそれぞれにおける前記K個のスイッチの各々は、前記L個のグループの振動子に並列接続され、また前記K個のいずれかのグループの送信器に接続されることを特徴とする請求項1記載の超音波送波器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【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送波器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、超音波送波器は、超音波診断装置の超音波プローブとして、圧電素子をマトリクス状に分割し、それらに送信器が接続され、各振動子を別個に励振制御することにより超音波ビームを3次元的に送波している（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開昭63-99846号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の超音波送波器においては、振動子の数と送信器の数が同数であるため、振動子の数が増えるにつれて送信器の数が増え、それによりコストが高くなるという問題があった。また、振動子と送信器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なり、柔軟性に乏しくなるという問題もあった。

【0005】

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、振動子の数に比べ送信器の数を少なくして低コスト化を図るとともに、振動子と送信器を結合する結合ケーブルの信号線数も少なくすることで、結合ケーブルを細くしその柔軟性を向上させた超音波送波器を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するため、本発明に係る超音波送波器の第1の構成は、2次元状に配列されたN個の振動子と、振動子に供給される送信信号の経路を切り替えるスイッチと、スイッチを介して送信信号を振動子に供給するM（ $M < N$ ）個の送信器と、送信器と同一の本体に収納され、スイッチおよび送信器を制御する制御部と、送信器からの送信信号および制御部からの制御信号（遅延データD）をスイッチへ供給する結合ケーブルとを備え、制御部は、スイッチにより送信信号の経路を切り替えるためのデータおよび送信器から出力される送信信号の遅延時間を計算する遅延時間計算部と、遅延時間計算部からの遅延時間を受けて、1つの送信器に接続される複数の振動子の数が概略等しくなるようにスイッチを制御する遅延時間ソート部を備えることを特徴とする。

【0008】

上記第1の構成によれば、振動子の数に比べ送信器の数を少なくできるので、低コスト化を図ることができる。また、振動子と送信器を結合する信号線の数も少なくすることができるので、探触子ケースと本体とを結合する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。さらに、特定の送信器に多数の振動子が接続されることが回避され、安定した振動子の駆動が可能になる。

【0011】

また、本発明に係る超音波送波器の第2の構成において、N個の振動子はL個のグループに分けられ、スイッチは、L個のグループに対応してL個設けられることが好ましい。

【0012】

この第2の構成によれば、上記第1の構成による利点に加えて、スイッチ1個あたりの入出力端子数を減らすことができるので、回路の集積化が容易となる。

【0013】

さらに、本発明に係る超音波送波器の第3の構成において、N個の振動子はL個のグループに分けられ、M個の送信器はK個のグループに分けられ、スイッチは、送信器のK個のグループに対応してK個ずつのL個のグループに分けられ、L個のグループそれぞれにおけるK個のスイッチの各々は、L個のグループの振動子に並列接続され、またK個のいずれかのグループの送信器に接続されることが好ましい。

【0014】

この第3の構成によれば、スイッチ1個あたりの入出力端子数を減らすことができるので、回路の集積化が容易となる。

【0015】

10

【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。

【0016】

(実施の形態1)

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

【0017】

図1において、N個の振動子1～16 (N=16) は2次元状に配列され、スイッチ17に接続される。振動子1～16とスイッチ17は探触子ケース18に収納される。スイッチ17は、結合ケーブル19を介して、M個の送信器21～28 (M=8) と制御部29に接続され、制御部29からの制御信号に従って送信器1～28から振動子1～16への送信信号の経路を切り替える。送信器21～28と制御部29は本体30に収納される。

20

【0018】

図2は、図1の制御部29の内部構成を示すブロック図である。

【0019】

図2において、遅延時間計算部291からの出力信号は、スイッチ制御部292と送信器制御部293に供給される。スイッチ制御部292からの出力信号は、結合ケーブル19を介してスイッチ17に供給される。送信器制御部293からの出力信号は、送信器21～28に供給される。

【0020】

次に、以上のように構成された超音波送波器の動作について説明する。

30

【0021】

まず、遅延時間計算部291は、各振動子1～16を駆動する送信信号である送信パルスの遅延時間 t_d を計算する。次に、遅延時間 t_d を量子化時間単位 t_q により整数化して、以下の式(1)で表される遅延データDを求める。

【0022】

$$D = t_d / t_q \quad \dots (1)$$

送信器制御部293は、遅延データDと量子化時間単位 t_q を送信器21～28に送る。一例として、送信器21の遅延データ $D=0$ 、送信器22の遅延データ $D=1$ 、送信器23の遅延データ $D=2$ 、…の様にする。次に、スイッチ制御部292は、制御信号として遅延データDをスイッチ17へ送る。スイッチ17は、各振動子1～16の遅延データDに基づき、各振動子1～16と送信器21～28を結びつける。このため、少なくとも一つの送信器には複数の振動子が接続されることになる。

40

【0023】

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16個の振動子1～16すべてを8個の送信器21～28により駆動することができるため、低コストで超音波ビームを3次的に走査することができる。また、振動子それぞれに対して送信器を設けた場合に比べ、信号線の本数を少なくすることができるため、探触子ケース18と本体30の間の結合ケーブル19を細くすることができ、柔軟性を向上させることができる。

【0024】

(実施の形態2)

50

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波送波器における制御部 29 の内部構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態が実施の形態 1 と異なるのは、制御部 29 の構成にある。

【0025】

図 3 において、本実施の形態の制御部 29 は、遅延時間計算部 291 と、スイッチ制御部 292 と、送信制御部 293 と、遅延時間ソート部 294 とで構成されている。

【0026】

次に、以上のように構成された超音波送波器の動作について、図 3 に加えて、図 1 を参照して説明する。

【0027】

まず、遅延時間計算部 291 は、各振動子 1～16 を駆動する送信信号である送信パルスの遅延時間 t_d を計算する。次に、遅延時間ソート部 294 は、遅延時間 t_d を昇順、あるいは降順にならべ、さらに一つの送信器に接続される振動子の数が概略等しくなるようにする。振動子の数 N は 16、送信器の数 M は 8 であるから、この場合 1 個の送信器により 2 個の振動子が駆動される。遅延時間ソート部 294 は、遅延時間 t_d を 2 個ずつ組にし平均の遅延時間 t_d を求める。次に、遅延時間ソート部 294 は、遅延時間 t_d を量子化時間単位 t_q により整数化て、上記の式 (1) で表される遅延データ D を求める。

【0028】

送信器制御部 293 は、遅延データ D と量子化時間単位 t_q を送信器 21～28 に送る。次に、スイッチ制御部 292 は、制御信号として遅延データ D をスイッチ 17 へ送る。スイッチ 17 は、各振動子 1～16 の遅延データ D に基づき、各振動子 1～16 と送信器 21～28 を結びつける。ここで、遅延データ D の値が同じ場合には、スイッチ制御部 292 は異なる送信器を選択する。

【0029】

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 16 個の振動子 1～16 すべてを 8 個の送信器 21～28 により駆動することができ、低コストで超音波ビームを 3 次元的に走査できる。また、振動子それぞれに対して送信器を設けた場合に比べ、信号線の数少なくすることができるため、探触子ケース 18 と本体 30 の間の結合ケーブル 19 を細くすることができ、柔軟性を向上させることができる。さらに、特定の送信器に多数の振動子が接続されることが回避され、安定した振動子の駆動が可能になる。

【0030】

(実施の形態 3)

図 4 は、本発明の実施の形態 3 に係る超音波送波器の一構成例を示すブロック図である。

【0031】

図 4 において、 N 個の振動子 1～16 ($N=16$) は 2 次元状に配列され、 L 個のグループに分けられる。本実施の形態では $L=4$ としたので、振動子は $N/L=16/4=4$ 個ずつのグループに分けている。すなわち、振動子 1～4 はスイッチ 171 に接続され、振動子 5～8 はスイッチ 172 に接続され、振動子 9～12 はスイッチ 173 に接続され、振動子 13～16 はスイッチ 174 に接続される。振動子 1～16 とスイッチ 171～174 は探触子ケース 18 に収納される。スイッチ 171～174 は、結合ケーブル 19 を介して、 M 個の送信器 21～28 ($M=8$) と制御部 29 に接続され、制御部 29 からの制御信号に従って送信器 1～28 から振動子 1～16 への送信信号の経路を切り替える。送信器 21～28 と制御部 29 は本体 30 に収納される。

【0032】

次に、以上のように構成された超音波送波器の動作について説明する。

【0033】

まず、制御部 29 は、遅延データ D と量子化時間単位 t_q を送信器 21～28 に送る。一例として、送信器 21 の遅延データ $D=0$ 、送信器 22 の遅延データ $D=1$ 、送信器 23 の遅延データ $D=2$ 、…の様にする。次に、制御部 29 は、遅延データ D をスイッチ 171～174 へ送る。スイッチ 171～174 は、各振動子 1～16 の遅延データ D に基づ

10

20

30

40

50

き、各振動子 1～16 と送信器 21～28 を結びつける。このため、少なくとも 1 つの送信器には複数の振動子が接続されることになる。

【0034】

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 1～16 すべてを送信器 21～28 により駆動することができるため、低コストで超音波ビームを3次元的に走査することができる。また、振動子それぞれに送信器を設けた場合に比べ、信号線の数を少なくすることができるため、探触子ケース 18 と本体 30 の間の結合ケーブル 19 を細くすることができ、柔軟性を向上させることができる。さらに、スイッチ 1 個あたりの入出力端子数を減らすことができるので、回路の集積化が容易となる。

【0035】

なお、本実施の形態では、N 個の振動子を L 個のグループに均等に同じ個数毎に配置したが、割り切れない場合などは、グループ間で若干振動子数が異なってもよい。

【0036】

(実施の形態 4)

図 5 は、本発明の実施の形態 4 に係る超音波送波器の一構成例を示すブロック図である。

【0037】

図 5 において、N 個 ($N = 16$) の振動子 1～16 は 2 次元状に配列され、 $L = 4$ 個ずつのグループに分けられる。L 個の振動子 1～4 に対して K 個 ($K = 2$) のスイッチ 181 と 182 が並列接続され、L 個の振動子 5～8 に対して K 個 ($K = 2$) のスイッチ 183 と 184 が並列接続され、L 個の振動子 9～12 に対して K 個 ($K = 2$) のスイッチ 185 と 186 が並列接続され、L 個の振動子 13～16 に対して K 個 ($K = 2$) のスイッチ 187 と 188 が並列接続される。振動子 1～16 とスイッチ 181～188 は探触子ケース 18 に収納される。

【0038】

M 個の送信器 21～28 ($M = 8$) は、 $K = 2$ 個ずつのグループ、すなわち送信器 21～24 のグループと送信器 25～28 のグループに分けられる。スイッチ 181、183、185、187 は、結合ケーブル 19 を介して、送信器 25～28 と制御部 29 に接続される。一方、スイッチ 182、184、186、188 は、結合ケーブル 19 を介して、送信器 21～24 と制御部 29 に接続される。送信器 21～28 と制御部 29 は本体 30 に収納される。

【0039】

次に、以上のように構成された超音波送波器の動作について説明する。

【0040】

まず、制御部 29 は、遅延データ D と量子化時間単位 t_q を送信器 21～28 に送る。一例として、送信器 21 の遅延データ $D = 0$ 、送信器 22 の遅延データ $D = 1$ 、送信器 23 の遅延データ $D = 2$ 、…の様にする。次に、制御部 29 は、遅延データ D をスイッチ 181～188 へ送る。スイッチ 181～188 は、各振動子 1～16 の遅延データ D に基づき、各振動子 1～16 と送信器 21～28 を結びつける。このため、少なくとも一つの送信器には複数の振動子が接続されることになる。

【0041】

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 1～16 すべてを送信器 21～28 により駆動することができるため、低コストで超音波ビームを3次元的に走査することができる。また、振動子それぞれに送信器を設けた場合に比べ、信号線の数を少なくすることができるため、探触子ケース 18 と本体 30 の間の結合ケーブル 19 を細くすることができ、柔軟性を向上させることができる。さらに、スイッチ 1 個あたりの入出力端子数を減らすことができるので、回路の集積化が容易となる。

【0042】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、振動子の数に比べ送信器の数を少なくして低コスト化を図るとともに、振動子と送信器を結合する結合ケーブルの信号線数も少なくするこ

10

20

30

40

50

とで、結合ケーブルを細くしその柔軟性を向上させた超音波送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】 本発明の実施の形態 1 に係る超音波送波器の一構成例を示すブロック図

【図 2】 図 1 の制御部 29 の内部構成を示すブロック図

【図 3】 本発明の実施の形態 2 に係る超音波送波器における制御部の内部構成を示すブロック図

【図 4】 本発明の実施の形態 3 に係る超音波送波器の一構成例を示すブロック図

【図 5】 本発明の実施の形態 4 に係る超音波送波器の一構成例を示すブロック図

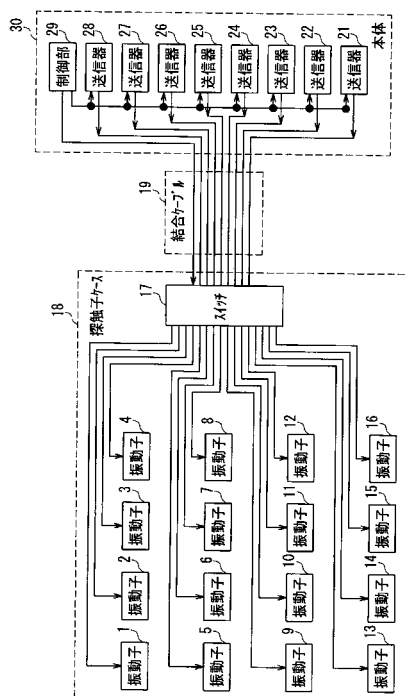
【符号の説明】

- 1～16 振動子
17、171～174、181～188 スイッチ
18 探触子ケース
19 結合ケーブル
21～28 送信器
29 制御部
291 遅延時間計算部
292 スイッチ制御部
293 送信器制御部
294 遅延時間ソート部
30 本体

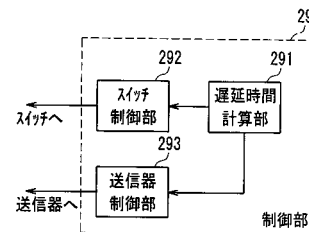
10

20

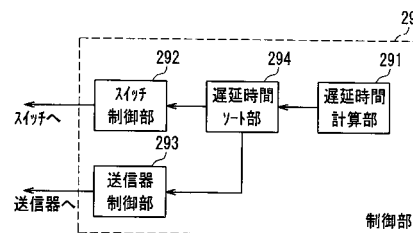
【図 1】



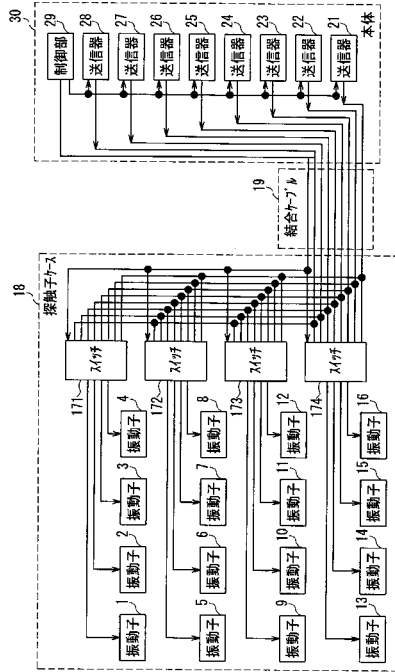
【図 2】



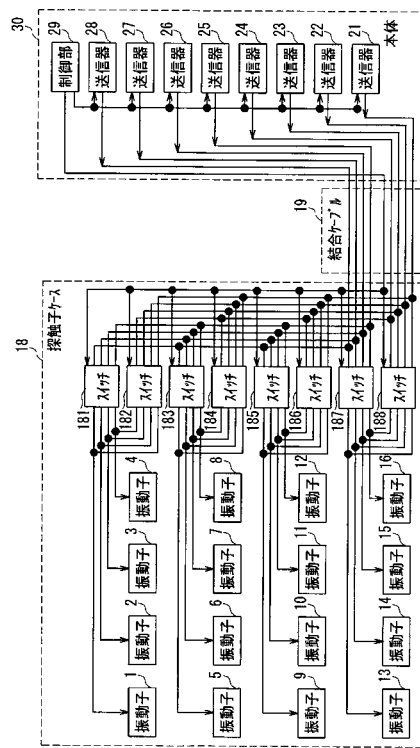
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-237930 (JP, A)
特開平08-112279 (JP, A)
特表2002-530144 (JP, A)
特開平02-082952 (JP, A)
特開平03-181877 (JP, A)
特開平06-098888 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

专利名称(译)	超声波发射器		
公开(公告)号	JP4264279B2	公开(公告)日	2009-05-13
申请号	JP2003088892	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	A61B8/00 G01N29/26 G01S7/521 G01S7/524 G01S15/89 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/26.503 G01S15/89.B G01S7/52.A G01S7/52.P G01S7/521.A G01S7/524.Z H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	2G047/BA03 2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/DB14 2G047/EA14 2G047/EA16 2G047/GB02 2G047/GB17 2G047/GF16 2G047/GF18 2G047/GF20 2G047/GF27 4C601/BB03 4C601/BB07 4C601/BB08 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/EE14 4C601/GB06 4C601/GB21 4C601/GD12 4C601/HH01 4C601/HH02 4C601/HH22 4C601/HH23 4C601/JB10 5D019/BB19 5D019/FF04 5J083/AA02 5J083/AB17 5J083/AC32 5J083/AE08 5J083/BB15 5J083/CA01 5J083/CA02 5J083/CA13 5J083/DC05		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2004290509A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

甲相比于换能器和降低成本的许多发射器的数量减少时，信号线的数量为耦合振荡器和发射机还耦合电缆可以减小，越薄键电缆提供了一种具有改进灵活性的超声波发射器。和振动器1至布置在二维形状16，它被容纳在所述振动器和所述相同的探针壳体18，用于切换提供给振子，发送信号的发送信号的路径中的开关17用于控制开关的控制器29和容纳在与发射器相同的主体的30中的发射器，以及用于连接探头壳体和主体的耦合电缆19控制单元控制切换开关的延迟时间和从发送器输出的发送信号的延迟时间，以便将来自至少一个发送器的发送信号提供给多个换能器。点域1

1 1

