

(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2004-290509

(P2004-290509A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 8/00
G01N 29/26
G01S 7/521
G01S 7/524
G01S 15/89

F I

A61B 8/00
G01N 29/26 503
G01S 15/89 B
H04R 17/00 332A
G01S 7/52 A

テーマコード (参考)

2G047
4C601
5D019
5J083

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(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)

(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 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

Fターム(参考) 2G047 BA03 CA01 DB02 DB14 EA14

EA16 GB02 GB17 GF16 GF18

GF20 GF27

4C601 BB03 BB07 BB08 EE12 EE13

EE14 GB06 GB21 GD12 HH01

HH02 HH22 HH23 JB10

最終頁に続く

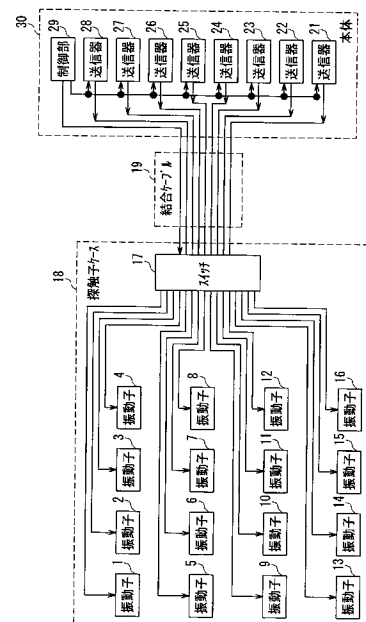
(54) 【発明の名称】 超音波送波器

(57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 2次元状に配列された振動子1～16と、振動子と同一の探触子ケース18に収納され、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17と、送信信号を供給する送信器21～28と、送信器と同一の本体30に収納され、スイッチおよび送信器を制御する制御部29と、探触子ケースと本体とを結合する結合ケーブル19とが設けられ、制御部は、少なくとも1つの送信器からの送信信号が複数の振動子に供給されるように、スイッチを切り替える遅延時間および送信器から出力される送信信号の遅延時間を制御する。

【選択図】 図1



【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、少なくとも1つの送信器からの送信信号が複数の振動子に供給されるように、前記制御信号により前記スイッチを制御することを特徴とする超音波送波器。 10

【請求項 2】

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を備え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】

前記制御部は、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請求項 2 記載の超音波送波器。

【請求項 4】

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。 20

【請求項 5】

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。 30

【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 40

【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 50

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をスイッチへ供給する結合ケーブルとを備え、制御部は、少なくとも1つの送信器からの送信信号が複数の振動子に供給されるように、制御信号（遅延データD）によりスイッチを制御することを特徴とする。

10

【0007】

この場合、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を備えることが好ましい。

【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。

【0009】

また、本発明に係る超音波送波器の第2の構成において、制御部は、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が好ましい。

20

【0010】

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、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、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3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。

30

【0013】

さらに、本発明に係る超音波送波器の第4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4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。

40

【0015】

【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

50

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。

【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。

10

【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。

【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。

20

【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 次元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。

30

【0024】

(実施の形態 2)

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。

40

【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 により整数化して、上記の式 (1) で表される遅延データ D を求める。

【0028】

50

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 1 8 2 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 1 8 3 と 1 8 4 が並列接続され、L 個の振動子 9 ～ 1 2 に対して K 個 (K = 2) のスイッチ 1 8 5 と 1 8 6 が並列接続され、L 個の振動子 1 3 ～ 1 6 に対して K 個 (K = 2) のスイッチ 1 8 7 と 1 8 8 が並列接続される。振動子 1 ～ 1 6 とスイッチ 1 8 1 ～ 1 8 8 は探触子ケース 1 8 に収納される。

【0038】

M 個の送信器 2 1 ～ 2 8 (M = 8) は、K = 2 個ずつのグループ、すなわち送信器 2 1 ～ 2 4 のグループと送信器 2 5 ～ 2 8 のグループに分けられる。スイッチ 1 8 1、1 8 3、1 8 5、1 8 7 は、結合ケーブル 1 9 を介して、送信器 2 5 ～ 2 8 と制御部 2 9 に接続される。一方、スイッチ 1 8 2、1 8 4、1 8 6、1 8 8 は、結合ケーブル 1 9 を介して、送信器 2 1 ～ 2 4 と制御部 2 9 に接続される。送信器 2 1 ～ 2 8 と制御部 2 9 は本体 3 0 に収納される。

10

【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 2 9 は、遅延データ D と量子化時間単位 t_q を送信器 2 1 ～ 2 8 に送る。一例として、送信器 2 1 の遅延データ D = 0、送信器 2 2 の遅延データ D = 1、送信器 2 3 の遅延データ D = 2、…の様にする。次に、制御部 2 9 は、遅延データ D をスイッチ 1 8 1 ～ 1 8 8 へ送る。スイッチ 1 8 1 ～ 1 8 8 は、各振動子 1 ～ 1 6 の遅延データ D に基づき、各振動子 1 ～ 1 6 と送信器 2 1 ～ 2 8 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。

20

【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 ～ 1 6 すべてを送信器 2 1 ～ 2 8 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、信号線の本数を少なくすることができるため、探触子ケース 1 8 と本体 3 0 の間の結合ケーブル 1 9 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】

30

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本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 2 9 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

40

【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

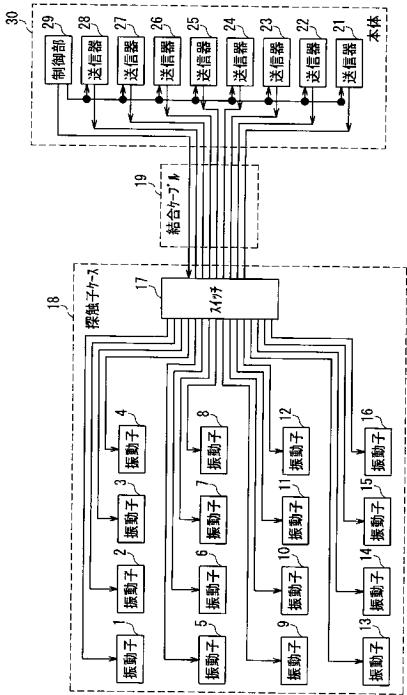
【符号の説明】

- 1 ～ 1 6 振動子
- 1 7、1 7 1 ～ 1 7 4、1 8 1 ～ 1 8 8 スイッチ
- 1 8 探触子ケース
- 1 9 結合ケーブル
- 2 1 ～ 2 8 送信器
- 2 9 制御部
- 2 9 1 遅延時間計算部
- 2 9 2 スイッチ制御部

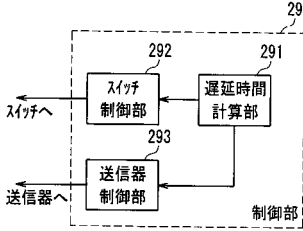
50

- 2 9 3 送信器制御部
- 2 9 4 遅延時間ソート部
- 3 0 本体

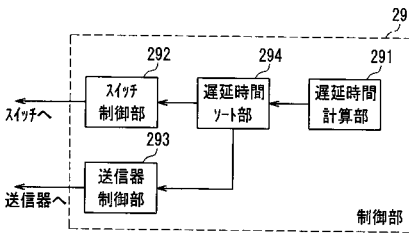
【図 1】



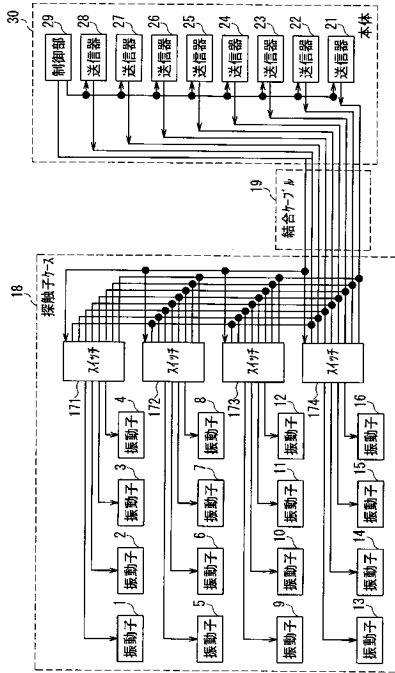
【図 2】



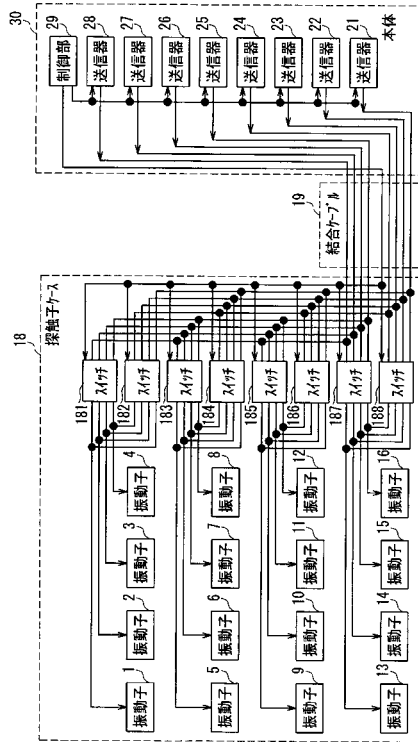
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 4 R 17/00	G O 1 S 7/52 P	

Fターム(参考) 5D019 BB19 FF04
5J083 AA02 AB17 AC32 AE08 BB15 CA01 CA02 CA13 DC05

专利名称(译)	超声波发射器		
公开(公告)号	JP2004290509A	公开(公告)日	2004-10-21
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		
[标]发明人	福喜多博		
发明人	福喜多 博		
IPC分类号	G01N29/26 A61B8/00 G01S7/521 G01S7/524 G01S15/89 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/26.503 G01S15/89.B H04R17/00.332.A G01S7/52.A G01S7/52.P G01S7/521.A G01S7/524.Z		
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		
其他公开文献	JP4264279B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：与振荡器的数量相比，通过减少发射器的数量来降低成本，并减少用于耦合振荡器和发射器的耦合电缆的信号线的数量，从而使耦合电缆变细。提供了具有改善的柔性的超声发射器。解决方案：换能器1至16二维布置，一个开关17，该开关与换能器容纳在同一探头盒18中，并切换提供给换能器的传输信号和传输信号的路径。提供了用于供电的发射器21至28，与发射器容纳在同一主体30中并控制开关和发射器的控制单元29，以及用于将探针盒和主体耦合的耦合电缆19。控制单元控制用于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，以使得来自至少一个发送器的发送信号被提供给多个换能器。[选型图]图1

