

(19)日本国特許庁(J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

## 特開2002 - 330963

(P2002 - 330963A)

(43)公開日 平成14年11月19日(2002.11.19)

(51) Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/24	502	G 0 1 N 29/24	4 C 3 0 1
G 0 1 S 7/521		H 0 4 R 17/00	332 B 5 D 0 1 9
H 0 4 R 17/00	332	G 0 1 S 7/52	A 5 J 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数 10 L (全 11数)

(21)出願番号 特願2001 - 137377(P2001 - 137377)

(22)出願日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(71)出願人 000153498  
株式会社日立メディコ  
東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 玉野 聡  
東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(72)発明者 佐野 秀造  
東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

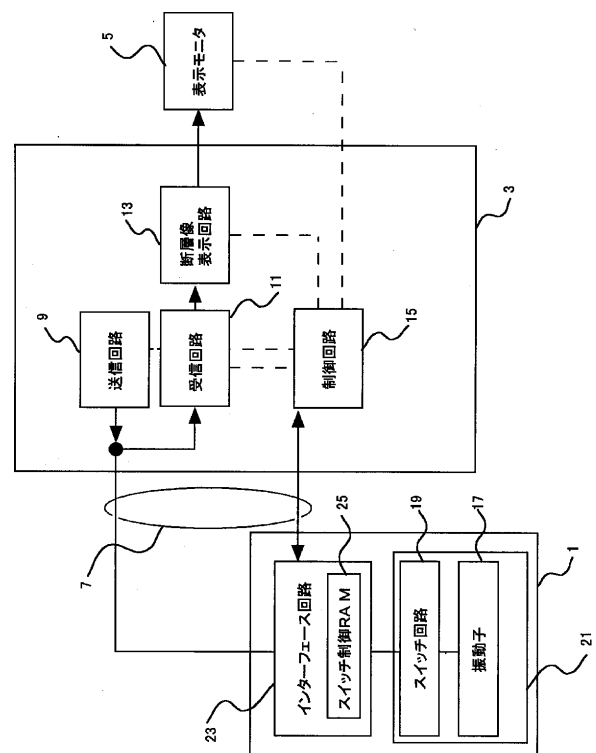
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波探触子

(57)【要約】

【課題】 超音波探触子を大型化することなく、かつ多くの超音波振動子を使用できるようにして超音波の送受信感度を向上させる。

【解決手段】 半導体基板21を用いて形成された複数の超音波振動子17との間で送受する超音波信号をオン・オフする複数のスイッチ回路19を、超音波振動子17が形成された半導体基板21上に形成し、スイッチ回路19と超音波振動子17の接続配線を半導体製造技術によってパターン形成することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板を用いて形成された複数の超音波振動子と、該各超音波振動子と送受信回路の間で送受される超音波信号をオン・オフする複数のスイッチ回路とを備え、前記スイッチ回路は、前記超音波振動子が形成された前記半導体基板上に形成され、前記スイッチ回路と前記超音波振動子の接続配線が半導体製造技術によって形成されてなる超音波探触子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波診断装置などの超音波探触子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】超音波探触子は、被検体内に超音波を送信し、診断部位から反射するエコー信号を受信する。超音波診断装置は、超音波探触子が受信した信号に基づいて、診断部位における超音波診断像ないし超音波画像と称される画像を再構築して、超音波診断装置の表示器に表示することにより生体の様々な診断に資するものである。

【0003】超音波診断装置などの超音波の送受信を行う超音波探触子としては、例えば、IEEE 1998 Ultrasonics Symposium P.1877 Micromachined capacitive transducer arrays for medical ultrasound imaging、X.C. Jin et al. 等に記載されているように、シリコン等の半導体基板を用いて超音波を送受信する複数の超音波振動子（以下、適宜、振動子と略称する。）を2次元アレイ状に配列してなる超音波探触子が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、例えば、心臓疾患などの観察のための超音波探触子は、2500（50行×50列）～4356（66行×66列）個程度の振動子が必要になってきている。これら振動子との間で超音波の送受信を個別に制御するためには、各振動子に対応させてスイッチ回路を設けなければならない。

【0005】しかしながら、このスイッチ回路を振動子に接続するために、半導体基板の周辺部に外部のスイッチ回路と接続するための接続端子を配置しなければならない。スイッチ回路の数は振動子の数だけ必要になるから、その接続端子の数は膨大になる。その結果、半導体基板上の接続端子の領域が大きくなり、超音波探触子が大きくなって、使い難くなるなどの問題がある。

【0006】このような問題に対応するため、従来は、使用する振動子の数を減らして用いることが考えられている。例えば、膨大な超音波振動子群の中の200個～500個程度の振動子のみを用いるのである。しかし、一部の振動子しか超音波の送受信に利用しないようにすると、超音波探触子の超音波の送受信感度が十分に得られないという問題がある。本発明の課題は、超音波探触

子を大型化することなく、かつ多くの超音波振動子を使用できるようにして超音波の送受信感度を向上させることにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を次の手段により解決する。すなわち、半導体基板を用いて形成された複数の超音波振動子と、この超音波振動子と送受信回路の間で送受される超音波信号をオン・オフする複数のスイッチ回路とを備え、このスイッチ回路は、前記超音波振動子が形成された前記半導体基板上に形成され、前記スイッチ回路と前記超音波振動子の接続配線が半導体製造技術によってパターン形成されてなることを特徴とする。

【0008】このように、超音波振動子が形成された半導体基板上にスイッチ回路を形成し超音波振動子とスイッチ回路との接続配線を半導体製造技術でパターン形成したので、超音波振動子とスイッチ回路との接続端子が不要になる。その結果、接続端子の形成領域が不要になり、超音波探触子を小型化できる。ところで、各振動子は任意に可変設定される1又は複数のチャンネルに単独で又は重複して割り付けられることから、スイッチ回路は1つの振動子に対して必要なチャンネル数のスイッチ素子を並列に接続して形成される。しかし、スイッチ回路の大きさは振動子に比べて十分に小さいから、同一基板に形成することは容易である。また、スイッチ回路を振動子に対して層状に形成すれば、半導体基板の面積の増大を抑えることができる。

【0009】つまり、本発明によれば、基板に必要な外部の回路との接続端子の数を制御信号の接続端子を除いて、各スイッチ回路に共通接続される送受信チャンネル数、例えば128チャンネルの接続端子に低減でき、超音波探触子を大型化することなく、多くの超音波振動子を超音波の送受信に利用でき、超音波探触子の超音波の送受信感度を向上することができる。

【0010】また、上述したように、各スイッチ回路はチャンネル数に応じたスイッチ素子を有することから、選択されるチャンネル指令に応じて対応するスイッチ素子をオン、オフ制御する必要がある。このスイッチング制御は、周知のように、超音波診断装置本体の制御回路から出力されるチャンネル選択指令に基づいて、探触子インターフェイスにより行なわれる。すなわち、探触子インターフェイス回路は、超音波送信回路から出力される超音波信号をチャンネル毎に分配する回路と、各超音波振動子に対応する各スイッチ回路の接続制御情報、つまりチャンネル選択指令に回答してどのスイッチ回路をオンするかを格納するスイッチ制御RAMを有するものとし、本発明に係る超音波探触子に組み込むのが好ましい。

【0011】また、スイッチ回路は、多層構造とすることもできる。これによれば、更にスイッチ回路の小型化

が可能となり、振動子や超音波送受信チャンネルの数が増大しても、スイッチ回路の大型化を抑制することができるので好ましい。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1～図6を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係る超音波探触子を含んでなる超音波診断装置の主要部の構成図である。図2は、図1の超音波探触子における超音波振動子と送受信チャンネルの割り付けを説明する説明図である。図3は、図2の接続における超音波探触子の超音波の送受信方向を示す概略図である。図4は、図1の超音波探触子の振動子とスイッチ回路の構成図である。図5は、図1の超音波探触子における超音波の他の送受信方向を示す概略図である。図6は、図5の超音波の送受信方向における超音波探触子の超音波振動子と送受信チャンネルとの割り付け関係を説明する説明図である。

【0013】まず、超音波診断装置の全体の概略構成について図1を参照して説明する。超音波診断装置は、図1に示すように、被検体の計測対象の部位に対して超音波の送受信を行う超音波探触子（以下、単に探触子と称する）1と、この探触子1が受信した受信信号に基づいて、画像を再構成する超音波診断装置の本体3と、この本体3により生成された画像などを表示する表示モニター5とを有して構成されている。探触子1と本体3とは、探触子ケーブル7により接続されている。

【0014】超音波診断装置の本体3は、送信回路9と、受信回路11と、断層像表示回路13と、制御回路15とを含んで構成されている。送信回路9と受信回路11は、探触子ケーブル7を介して探触子1と接続されている。また、受信回路11は、断層像表示回路13に接続され、この断層像表示回路13は、表示モニター5に接続されている。送信回路9は、探触子1に送信波に対し送信フォーカス処理をして送信する。受信回路11は、探触子1から出力される受信波の位相を合わせる整相手段を含んで構成されている。断層像表示回路13は、受信回路11により整相処理された受信信号を入力とし、受信信号に基づいて超音波断層像、例えば、Bモード像を再構成する。制御回路15は、超音波装置全体の動作を制御する。

【0015】探触子1は、複数の超音波振動子（以下、単に振動子と称する）17と各振動子17に対応して設けられるスイッチ回路19とが設けられた基板21と、インターフェース回路23とを含んで構成されている。超音波を送受する振動子17は、複数の送受信チャンネルを切り換えるスイッチ回路19とともに、例えば、シリコンなどの半導体で形成された基板21上に設けられている。振動子17は、スイッチ回路19を介してインターフェース回路23と接続され、インターフェース回路23は、探触子ケーブル7を介して送信回路9および

受信回路11と接続されている。また、インターフェース回路23は、その回路内にスイッチ制御RAM25を有している。インターフェース回路23は、本体3からスイッチ回路19の制御情報を受けてスイッチ回路19のスイッチング素子を制御する。そして、スイッチ制御RAM25は、制御回路15から出力される振動子17とスイッチ回路19の接続情報を格納する。

【0016】次に、本実施の形態の探触子における特徴部の詳細構成について、動作とともに説明する。探触子1の先端部には、図2に示すように、振動子17-1～17-4および図示しない他の複数の振動子により振動子面35が形成され、この振動子面35の上層には、図示しない整合層などが設けられている。また、振動子面35の下層には、送受信の遅延時間がほぼ等しい複数の振動子を束ねるように制御する図示しないスイッチ回路が設けられている。このように、スイッチ回路、振動子、整合層などにより探触子1の先端部が形成され、探触子1の後端部には、図3に示すように、探触子ケーブル7が接続されている。

【0017】次に、探触子1の主要な回路の接続について、図4を参照して説明する。図4には、探触子1に設けられた振動子の一部と、それに接続される回路の一部が示されている。各振動子17は、図4に示すように、それぞれスイッチ回路19と接続されている。各スイッチ回路19は、それぞれ送受信チャンネル数に対応する数、例えば、128チャンネルに対応して128個のスイッチ素子を含んで構成されている。この場合、各スイッチ素子の片側の電極は、それぞれの振動子17に共通に接続される。

【0018】各スイッチ回路19の各スイッチング素子は、それぞれデコーダ回路47と接続され、各デコーダ回路47は、それぞれラッチ回路55と接続されている。各ラッチ回路55は、それぞれアドレスデコーダ回路63と接続されるとともに、インターフェース回路23とも接続されている。つまり、インターフェース回路23と各スイッチ回路19の各スイッチング素子との間に、デコーダ回路47とラッチ回路55とアドレスデコーダ回路63とが設けられている。また、各振動子17は、それぞれのスイッチ回路19を介して、送信回路9より超音波信号が送信されるとともに、受信した超音波信号を受信回路11に送信する。

【0019】このように構成された超音波診断装置において、各振動子17に対する各送受信チャンネルの関係は、予め、送受信する超音波のビーム方向に応じて、制御回路15からインターフェース回路23に指令が出力される。つまり、送信回路9が超音波を送信する前に、送受信する超音波のビーム方向を決定する各振動子17の送受信チャンネルのスイッチ接続情報が、制御回路15からインターフェース回路23のスイッチ制御RAM25に送られる。その後、ビーム方向の指令が、制御回

路15からインターフェース回路23に出力される。インターフェース回路23は、制御回路15からの指令に基づいて、スイッチ制御RAM25にアクセスして、スイッチ制御RAM25に蓄えられた各スイッチ回路19のスイッチ接続情報の該当部分を読み出す。スイッチ制御RAM25から読み出されたスイッチ接続情報は、各ラッチ回路55に送信され一時格納される。

【0020】一方、各アドレスデコーダ回路63には、それぞれの振動子17のアドレスが格納されている。この格納されたアドレスとインターフェース回路23から送られるアドレスがとが一致した場合に、アドレスデコーダ回路63は、それぞれ接続されたラッチ回路55にラッチ信号を送信する。

【0021】このアドレスデコーダ回路63からのラッチ信号が送信されると、各ラッチ回路55に一時格納されたスイッチ接続情報は、各ラッチ回路55からそれぞれデコーダ回路47に送られる。各デコーダ回路47は、それぞれラッチ回路55より送信されたスイッチ接続情報をデコードして、それぞれスイッチ回路19に送信する。各スイッチ回路19は、このデコードされた信号により指定された送受信チャンネルに対応するスイッチ素子をオンし、各振動子17に送信回路9から送信信号が送信される。

【0022】例えば、二次元状に配置された2500個～4356個の振動子17をすべて用いて、送受信チャンネル数を128として、図3に示すように、探触子1の振動子面35を鉛直下向きにして、中心直下方向へ超音波の送受信を行う場合、インターフェース回路23は、図2に示すように、振動子面35の振動子17-1および17-2を含む中心部を中心とした同心円状に設定されたチャンネルに応じて、スイッチ回路19のスイッチング素子をオンするように制御すればよい。つまり、中心チャンネルに接続されるべき振動子17-1、17-2は、送受信チャンネルch1と接続して、実際の超音波の送受信を行い、また、中心チャンネルの隣の送受信チャンネルに接続されるべき振動子17-3、17-4は、送受信チャンネルch2と接続し、そのすぐ外周部の図示しない複数の振動子を送受信チャンネルch3と接続し、更にその外周部を送受信チャンネルch4と接続する。このように、中心部から外周部へ向かって送受信チャンネルを順次指定して、実際の超音波の送受信を行う。

【0023】また、送受信チャンネル数を128とすると、スイッチ制御RAM25から読み出されるスイッチの接続情報のBit長は、どの送受信チャンネルにも接続しないという条件を加え、8Bitにエンコードされていればよいことになり、インターフェース回路23からは、各ラッチ回路55に8Bitの平行信号が送信される。

【0024】ここで、各振動子17に対する各送受信チ

ャンネルの関係は、予め、制御回路15からインターフェース回路23に指令が出力される。つまり、振動子17-1、17-2はch1と接続し、振動子17-3、17-4はch2と接続するというスイッチ接続情報が、制御回路15からインターフェース回路23のスイッチ制御RAM25に送られる。

【0025】インターフェース回路23は、制御回路15からの指令に基づいて、スイッチ制御RAM25にアクセスして、ch1のスイッチ接続情報を読み出し、各ラッチ回路55に出力するとともに、ラッチクロックを出力する。ラッチ回路55は、送信されたラッチクロックで指定された間だけラッチ回路55のオン状態を維持する。

【0026】また、インターフェース回路23は、各アドレスデコーダ回路63に、振動子17-1、17-2を選択するアドレス信号を送信する。アドレスデコーダ回路63-1、63-2は、それぞれ自分のアドレスに該当するアドレス信号が送られると、送られたアドレス信号をデコードして、ラッチ回路55-1、55-2にオン信号を送信する。一方、アドレスデコーダ回路63-3、63-4は、自分のアドレスと送信されたアドレス信号に該当しないので、アドレス信号をデコードしない。

【0027】アドレスデコーダ回路63-1、63-2からオン信号が送信されたラッチ回路55-1、55-2は、オン状態となり、一時格納されたch1のスイッチ接続情報をそれぞれデコーダ回路47-1、47-2に送信する。ラッチ回路55-1、55-2よりch1のスイッチ接続情報が送られたデコーダ回路47-1、47-2は、それぞれスイッチ回路19-1、19-2にch1とのスイッチ接続情報をデコードして送信する。スイッチ回路19-1、19-2のch1に該当するスイッチ素子は、それぞれデコーダ回路47-1、47-2からの信号に基づき閉じられて、振動子17-1、17-2がch1に接続される。

【0028】つまり、ch1に接続される振動子17-1、17-2のデコーダ回路47-1、47-2に入力される接続情報に基づき、スイッチ回路19-1、19-2のch1のスイッチ素子だけが閉じて、その他ch2～ch128のスイッチ素子は開くように制御される。

【0029】ここで、ラッチ回路55-1、55-2は、インターフェース回路23より送信されたラッチクロックにより指定された時間、オン状態を維持して、指定時間が経過するとオン状態が解除され、ラッチ回路55-1、55-2は、オフ状態となる。

【0030】振動子17-3、17-4とch2の接続動作も同様に、インターフェース回路23が、振動子17をch2と接続するスイッチ接続情報を読み出し、各ラッチ回路55に出力するとともに、ラッチクロックを

出力することにより、振動子17-3, 17-4にそれぞれ接続されているスイッチ回路19-3, 19-4のch2のスイッチ素子が閉じ、他の送受信チャンネルと接続するスイッチ素子は開いている状態となる。

【0031】このように、振動子17-1, 17-2は、ともにch1に並列接続し、束ねられた状態となり、振動子17-3, 17-4は、ともにch2に並列接続し、束ねられた状態となる。

【0032】各送受信チャンネル毎に束ねられた複数の振動子17はそれぞれチャンネル毎に独立に被検体の診断部位に対し超音波の送信と、被検体の診断部位からの超音波の反射信号の受信を行う。振動子17群が受信した受信信号は、探触子1から探触子ケーブル7を介して、超音波診断装置の本体3に送られる。本体3は、探触子1から出力される受信信号を基に、受信回路11にて整相処理を行い、断層像表示回路13にて超音波断層像等を再構成する。本体3により再構成された超音波断層像は、表示モニタ5により表示出力される。

【0033】このとき、各スイッチ回路19は、送受信の遅延時間がほぼ等しい複数の振動子17を束ねて、120つの送受信チャンネルに接続する。このようにすれば、振動子17の数に対して、チャンネル数が少なくとも束ねただけ多くの振動子17を超音波送受信チャンネルに接続することができる。

【0034】また、本実施の形態の探触子1は、上記実施の形態と異なる方向に超音波の送受信を行うこともできる。例えば、図5に示すように、振動子面35に対して左斜め下方向に超音波の送受信を行う場合、図6に示すように、振動子面35の左下端部にある振動子17-5を中心とした同心円状に各スイッチ回路19の開閉を30制御すればよい。つまり、振動子面35に対して左斜め下方向に超音波の送受信を行う場合の送受信チャンネルによる振動子17の束ね方は、図2に示すような中心部を中心とした同心円状に束ねるのではなく、図6に示すように、振動子面35の左下端部の振動子17-5とその周囲の図示しない複数の振動子とをチャンネルch1に束ねて、振動子17-5を中心とした同心円の外周部にch2を束ね、ch2の外周部にch3を束ね、更にch3の外周部にch4を束ねるといった形で、各スイッチ回路19の開閉を制御すればよい。

【0035】このように、インターフェース回路23のスイッチ制御RAM25は、各振動子17につながる各スイッチ回路19をそれぞれ個別に開閉制御することができるので、振動子面35に対して任意の方向に超音波の送受信を行うことができる。

【0036】ここで、従来の探触子について説明する。例えば、医用の超音波診断装置で用いる超音波信号の帯域は、およそ2~10MHzの帯域である。1つの振動子の大きさは超音波の波長により制限されるので、およそ0.2~0.6mm程度の大きさとなる。従来の探触

子は、例えば、心臓疾患の観察のために、15~20mm角程度の振動子群が必要なため、1つの振動子を0.3mmとするならば、2500(50行×50列)~4536(66行×66列)個程度の振動子群が必要となる。

【0037】これら素子を個別に送受信の制御を行う場合、素子数と同数の端子が半導体基板に必要となる。近年の半導体製造技術では、半導体内部セルはサブミクロンの技術が確立しているが、端子部分にはワイヤーボンディング等を施す必要があるため、半導体内部ほどには微細加工はできず、せいぜい数百マイクロメートル毎にしか端子を設けることができない。即ち、探触子に設けられた全ての振動子の制御を実施するため、全ての振動子に対応する接続端子も設けようとするれば、振動子群の寸法より端子群の寸法が大きくなる。これを医用の超音波診断装置の探触子として用いる場合、被検体に対して探触子を当てにくくなるため実用的ではない。

【0038】そこで、従来は、膨大な振動子群の中からせいぜい200~500程度の振動子のみを用いて超音波の送受信を行っている。この場合、現在の半導体製造技術では、この程度の数の端子に対して信号の送受信を行うことは困難ではない。しかし、一部の振動子しか超音波の送受信に利用しないため、超音波送受信感度が十分でないという問題があった。

【0039】これに対し、本発明の探触子1は、半導体基板21上に振動子17とスイッチ回路19を設け、各振動子17と各スイッチ回路19の接続を半導体製造技術で行うことにより、探触子1内の半導体基板21に必要とする端子は、送受信チャンネル総数と、他の制御信号などと接続する端子となり、半導体基板21の端子数を減少することができる。その結果、探触子1を大型化することなく、基板21上に設けられた全ての振動子17を、スイッチ回路19と接続できるので、探触子1に設けられた全ての振動子17を超音波の送受信に使用でき、探触子1の超音波の送受信感度を向上することができる。

【0040】また、上記第1の実施形態の探触子1に代えて、探触子は、図7~図10に示すような構成とすることもできる。図7は、他の実施の形態における探触子の概略図である。図8は、他の実施の形態における探触子の動作を説明する説明図である。図9は、短軸走査位置が中央、長軸走査位置が走査開始端部の場合における振動子と送受信チャンネルとの接続状況を説明する説明図である。図10は、短軸走査位置が同じで、長軸走査位置を1つずらした状態での、振動子と送受信チャンネルとの接続状況を示す説明する説明図である。

【0041】他の実施形態の探触子69は、図7に示すように、先端部に振動子71および図示しない複数の振動子により長方形の振動子面75が形成され、後端部に探触子ケーブル7が接続されている。このとき、長方形

の振動子面75の長辺を長軸、短辺を短軸する。例えば、各振動子71は、図8に示すように、それぞれ対応するスイッチ回路82と接続されている。各スイッチ回路82は、それぞれデコーダ回路83と接続され、各デコーダ回路83は、それぞれラッチ回路91と接続されている。長軸の走査開始位置に該当するラッチ回路91-1は、図示しないインターフェース回路と接続され、インターフェース回路よりラッチ回路91-1に、ラッチクロックとスイッチ接続情報が送信される。また、各振動子71は、それぞれのスイッチ回路82を介して、

【0042】長軸の走査開始位置に該当するラッチ回路91-1は、図示しないインターフェース回路と接続されるとともに、次段のラッチ回路91-2と接続される。ラッチ回路91-2は、ラッチ回路91-2の次段に設けられたラッチ回路91-3と接続されている。つまり、振動子71につながるスイッチ回路82へ接続信号を送るラッチ回路91は、走査開始位置に該当するラッチ回路91-1から走査方向に沿って順次直列につながって、各ラッチ回路91が、シフトレジスタとしての動作をする。

【0043】長方形に形成された振動子面75において、超音波の送受信の走査を、図7に示すように、先ず長軸方向に走査し、長軸方向に走査し終わったら、隣接する短軸の、長軸方向に走査するものとする。例えば、長軸101-1を長軸方向に沿って走査し、長軸101-1の走査が終了すると、隣接する長軸101-2に移行して、つまり、短軸方向に走査を移行し、長軸101-2を長軸101-1とは逆方向へ長軸方向に沿って走査する場合の動作について図を参照して説明する。

【0044】図10に、短軸走査位置が中央、長軸走査位置が走査開始端部の場合の、各回路の接続状況を示す。図11に、短軸走査位置は同じで、長軸走査位置を1つずらした状態での各回路の接続状況を示す。スイッチ回路は、図10に示すように、短軸の走査位置、長軸の走査開始位置を中心とした同心円状にスイッチの接続が設定されている。

【0045】ここで、長軸方向に1つ走査が進むということは、インターフェース回路およびスイッチ制御RAMは、L0列の振動子71-1のスイッチ回路82-1に、新しいスイッチ接続情報を伝達するとともに、L0列の振動子71-1のスイッチ接続情報をL1列のスイッチ回路82-2に移し、L1列の振動子71-2のスイッチ接続情報をL2列のスイッチ回路82-3に移すことに相当する。従って、超音波走査方向が長軸方向の場合、超音波走査の変化分のみ、インターフェース回路およびスイッチ制御RAMは、スイッチ接続情報を、L0列の振動子71-1のスイッチ回路82-1に伝達す\*

ればよいので、スイッチ回路82-1に接続されるラッチ回路91-1にスイッチ接続情報を送ればよいことになる。

【0046】また、探触子69の短軸方向の走査位置が変わったならば、インターフェース回路およびスイッチ制御RAMは、各振動子71につながるスイッチ回路82に対して、任意の短軸走査面での初期接続情報をスイッチ回路82に伝達すればよい。例えば、探触子69の短軸の走査面が変わった場合、全てのスイッチ回路82を開状態にした後、L63列のスイッチ接続情報を伝達し、次にL62列のスイッチ接続情報を伝達、このような動作をL0列まで繰り返すことにより、走査を行うことができる。このように、初期接続情報をスイッチ回路82に伝達後、通常の長軸方向の走査を行うことにより、短軸方向の走査面の変更が可能となる。

【0047】このような構成とすることにより、インターフェース回路のスイッチ制御RAMは、各振動子71につながる各スイッチ回路82に対し、各々異なった開閉制御を行う必要がなく、振動子71により形成される振動子面75の法線方向に対して垂直な方向への超音波の送受信を行うことができ、各振動子71につながる各スイッチ回路82の開閉制御を簡略化することができる。

【0048】このような探触子69は、超音波装置の本体3および表示モニタ5とも使用することにより、振動子面35の法線方向に対して垂直な方向への超音波の送受信を、半導体の基板21の端子数を少ない状態で実現でき、かつ、超音波送受信の感度が良い超音波断層像を得ることができる。

【0049】また、上記の実施形態において、スイッチ回路19, 82は、多層構造とすることもできる。これによれば、更にスイッチ回路19, 82の小型化が可能となり、振動子や超音波送受信チャンネルの数が增大しても、スイッチ回路の大型化を抑制することができるので好ましい。

【0050】また、本発明に係る探触子1および探触子69によれば、超音波診断装置における超音波の送受信感度が向上し、超音波診断装置の使用者は、診断に有効な画像を得ることができ、超音波診断装置をより診断に役立たせることができる。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、超音波探触子を大型化することなく、かつ多くの超音波振動子を使用できるようにして超音波送受信感度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る探触子を含んでなる超音波診断装置の主要部の構成図である。

【図2】振動子と送受信チャンネルの割り付け関係を説明する説明図である。

【図3】図2のチャンネル割り付けの場合の探触子の超

音波の送受信方向を示す概略図である。

【図4】振動子とスイッチ回路との構成図である。

【図5】超音波探触子の超音波の他の送受信方向を示す概略図である。

【図6】図5の超音波の送受信方向における探触子の振動子と送受信チャンネルとの接続を説明する説明図である。

【図7】他の実施の形態の探触子の概略図である。

【図8】図7の探触子の動作を説明する説明図である。

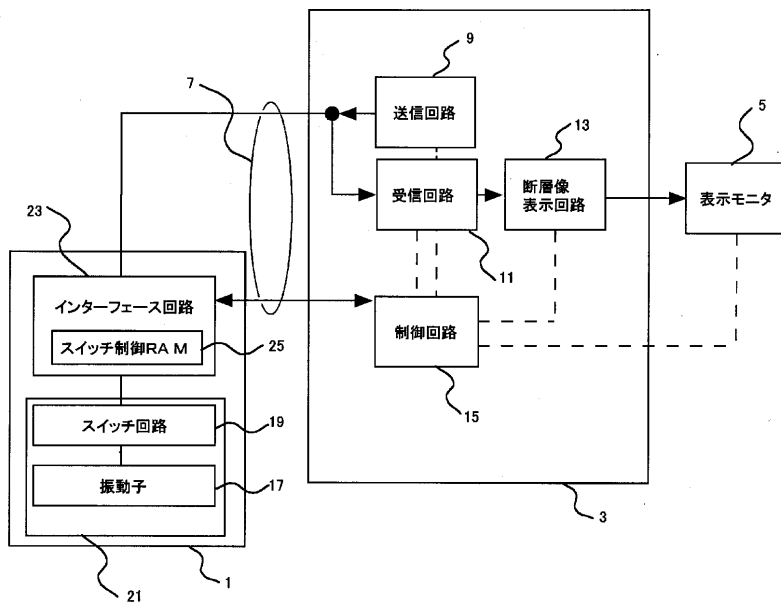
【図9】図7の探触子の短軸走査位置が中央、長軸走査位置が走査開始端部の場合におけるチャンネルの割り付けを説明する説明図である。

【図10】図9と短軸走査位置が同じで、長軸走査位置を一つずらした状態におけるチャンネルの割り付けを説明する説明図である。

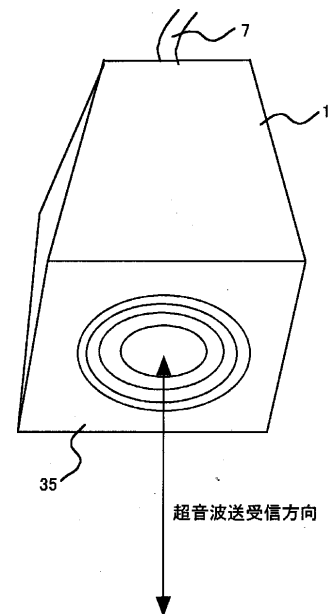
\*【符号の説明】

- 1 超音波探触子
- 5 表示モニタ
- 9 送信回路
- 11 受信回路
- 13 断層像表示回路
- 15 制御回路
- 17, 71 超音波振動子
- 19, 82 スイッチ回路
- 21 基板
- 23 インターフェース回路
- 25 スイッチ制御RAM
- 47, 83 デコーダ回路
- 55, 91 ラッチ回路
- 63 アドレスデコーダ回路

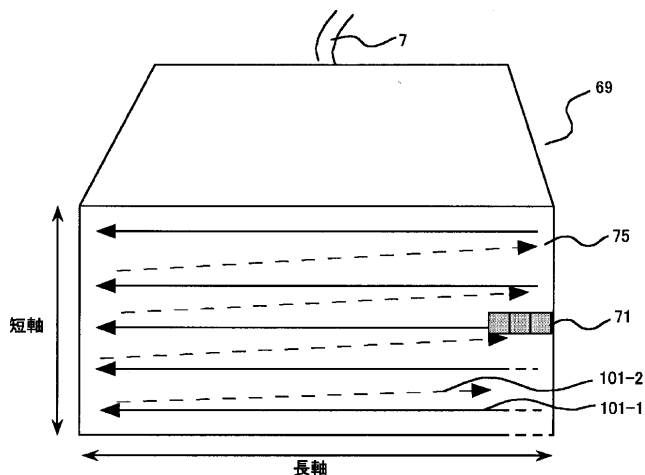
【図1】



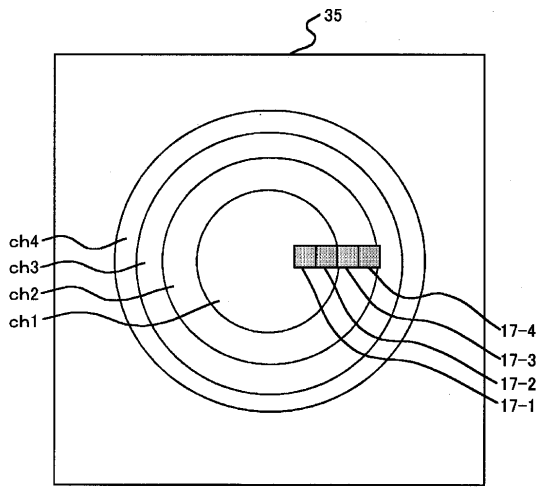
【図3】



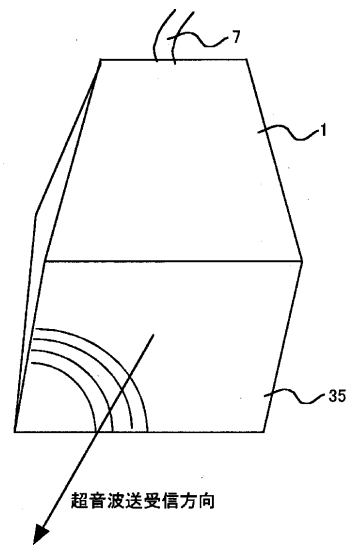
【図7】



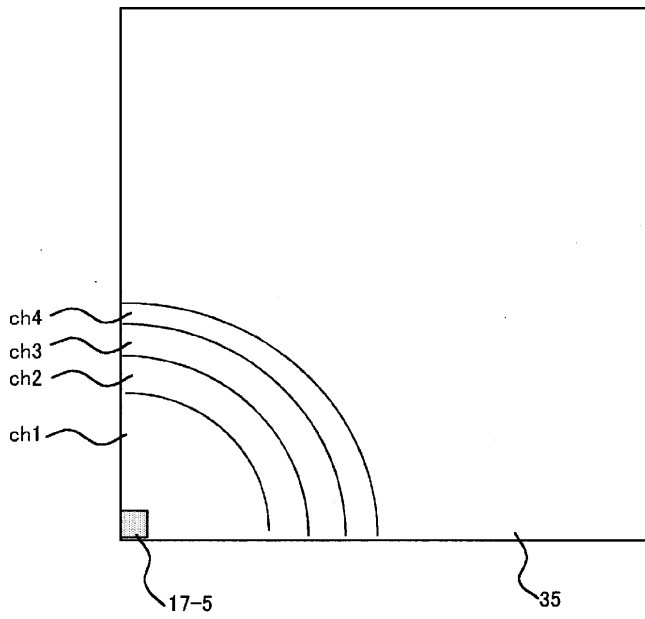
【図2】



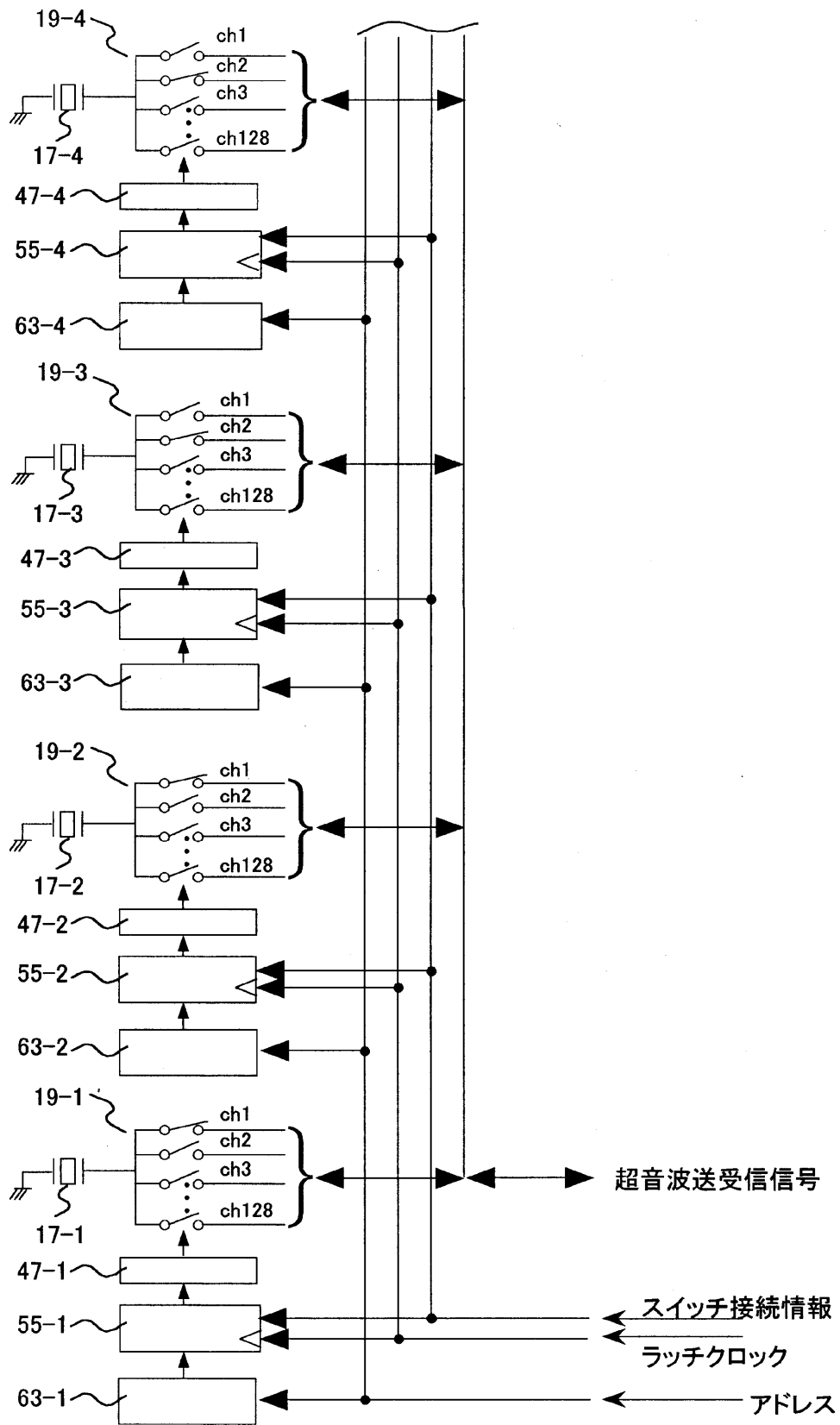
【図5】



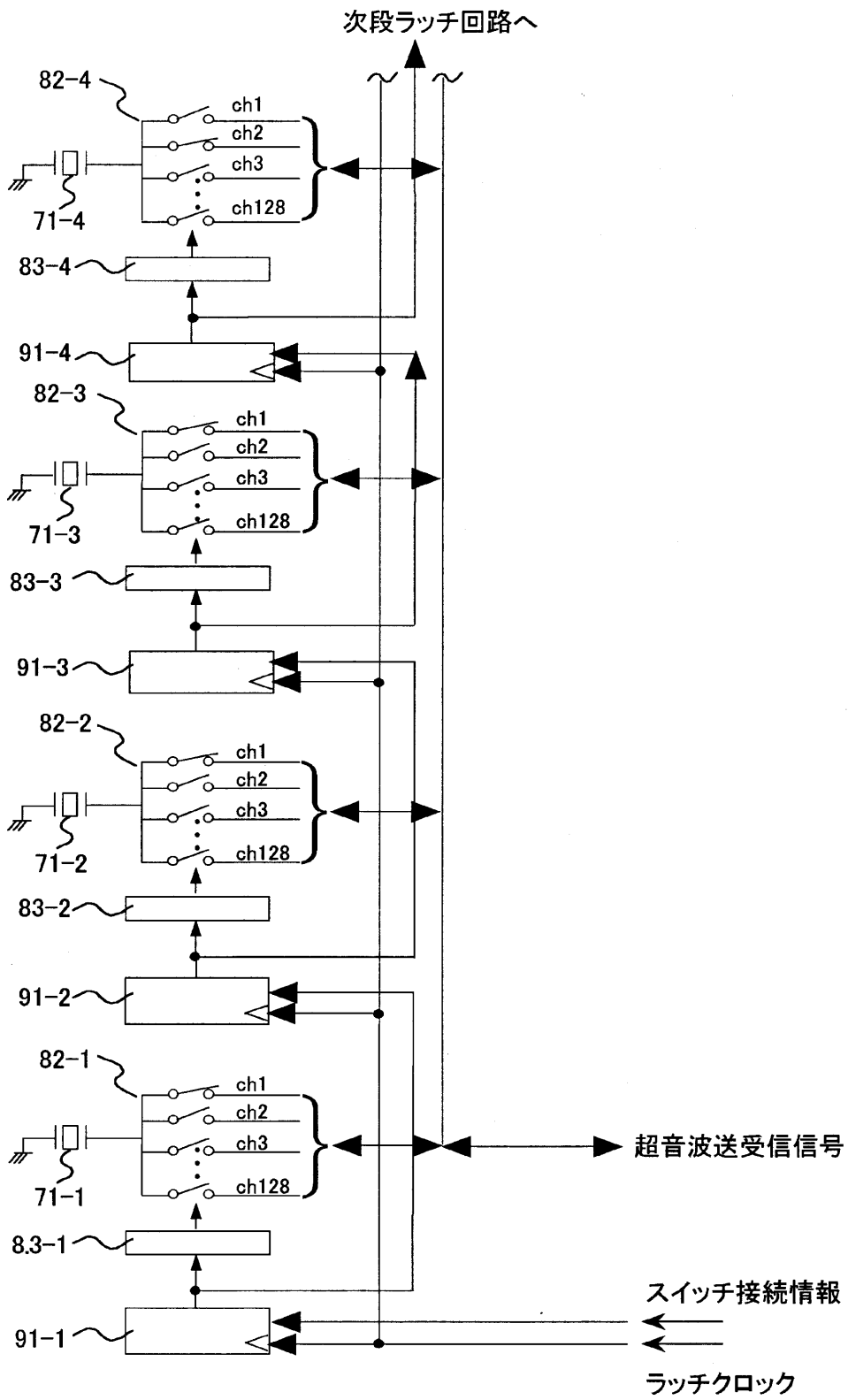
【図6】



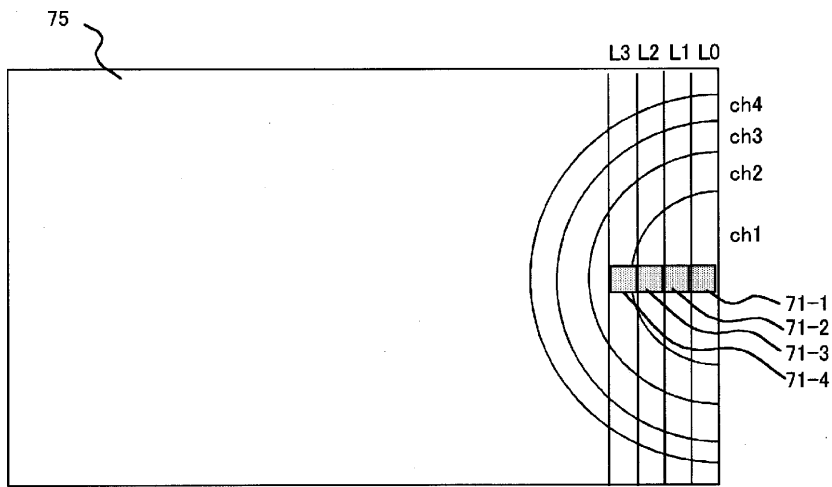
【図4】



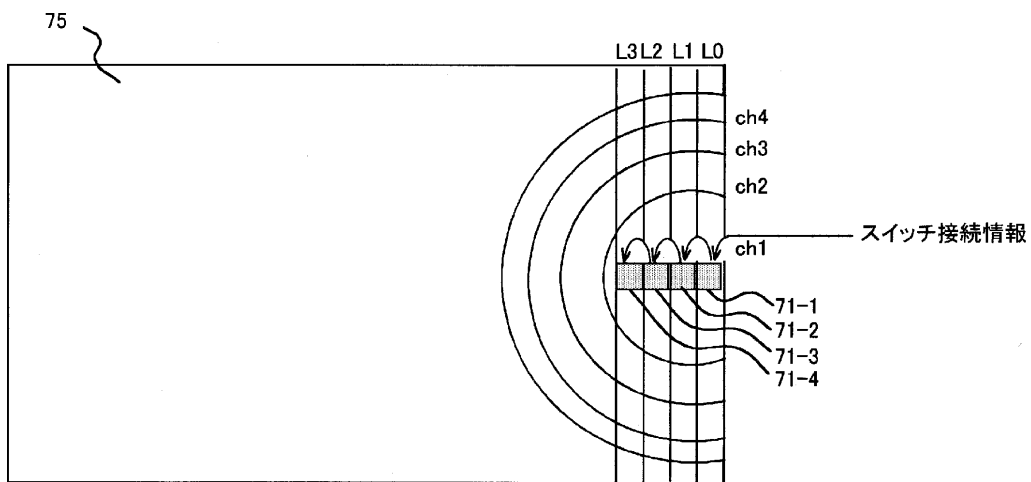
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- Fターム(参考) 2G047 BA03 CA01 DB02 EA05 EA10  
 EA11 EA15 GA02 GA03 GB02  
 GB17 GB21 GB28 GB32  
 4C301 AA02 BB22 EE06 EE11 EE12  
 EE16 GA02 GB02 GB22 GB33  
 GB40  
 5D019 AA21 AA25 BB19 FF04  
 5J083 AA02 AB17 AE08 BC18 CA12

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002330963A</a>	公开(公告)日	2002-11-19
申请号	JP2001137377	申请日	2001-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	玉野 聡 佐野 秀造		
发明人	玉野 聡 佐野 秀造		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 G01S7/521 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502 H04R17/00.332.B G01S7/52.A G01S7/521.A		
F-TERM分类号	2G047/BA03 2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/EA05 2G047/EA10 2G047/EA11 2G047/EA15 2G047/GA02 2G047/GA03 2G047/GB02 2G047/GB17 2G047/GB21 2G047/GB28 2G047/GB32 4C301/AA02 4C301/BB22 4C301/EE06 4C301/EE11 4C301/EE12 4C301/EE16 4C301/GA02 4C301/GB02 4C301/GB22 4C301/GB33 4C301/GB40 5D019/AA21 5D019/AA25 5D019/BB19 5D019/FF04 5J083/AA02 5J083/AB17 5J083/AE08 5J083/BC18 5J083/CA12 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/EE03 4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/EE13 4C601/GA01 4C601/GA02 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB21 4C601/GB24 4C601/GB26 4C601/GB41 4C601/GB50		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：通过在不增加超声探头尺寸的情况下使用许多超声换能器，可以提高超声波的发射/接收灵敏度。 解决方案：超声换能器17形成有多个开关电路19，用于打开/关闭发送到/接收自使用半导体衬底21形成的多个超声换能器17的超声信号/从接收到的超声信号。 其特征在于，其形成在半导体基板21上，并且通过半导体制造技术对开关电路19与超声换能器17之间的连接布线进行构图。

