

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プローブ選択回路及び送受信回路を有する装置本体と、
前記プローブ選択回路を介して前記送受信回路に対して選択的に接続される複数のプローブと、
前記複数のプローブについて複数のプローブ座標情報を計測する計測手段と、
前記複数のプローブ座標情報に基づいて、前記複数のプローブの中からユーザーによって選ばれたプローブについて使用開始を判定する使用開始判定部と、
前記使用開始が判定された場合に、前記プローブ選択回路を制御して前記ユーザーによって選ばれたプローブを前記送受信回路に電氣的に接続することにより、当該プローブを接続状態にする接続制御部と、
前記使用開始が判定された場合に、前記送受信回路を動作させて前記接続状態にあるプローブを送受信状態にする送受信開始制御部と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波診断装置において、
前記ユーザーによって選ばれたプローブが前記接続状態にあるか否かを判定する状態判定部を含み、
前記接続制御部は、前記ユーザーによって選ばれたプローブが前記接続状態にない場合には当該プローブについて新たに前記接続状態が形成されるようにし、前記ユーザーによって選ばれたプローブが前記接続状態にある場合には当該プローブについて前記接続状態を維持する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波診断装置において、
前記送受信状態にあるプローブのプローブ座標情報に基づいて、当該プローブの使用終了を判定する終了判定部と、
前記使用終了が判定された場合に、前記送受信回路の動作を停止させて前記使用終了が判定されたプローブについて前記接続状態を維持しつつ前記送受信状態を終了させる送受信停止制御部と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波診断装置において、
前記複数のプローブを保持する複数のホルダと、
前記複数のホルダについての複数のホルダ座標情報が登録された記憶部と、
を含み、
前記開始判定部は前記複数のプローブ座標情報及び前記複数のホルダ座標情報に基づいて前記使用開始を判定し、
前記終了判定部は前記複数のプローブ座標情報及び前記複数のホルダ座標情報に基づいて前記使用終了を判定する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 5】

請求項 4 記載の超音波診断装置において、
前記記憶部には前記各プローブとそれを保持するホルダとの対応関係を示す情報が格納されており、
前記終了判定部は前記対応関係を示す情報に従って前記終了判定を行う、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の超音波診断装置において、
前記使用開始判定部は、プローブ持ち替えにより生じる前記複数のプローブ座標情報間

50

における状態遷移に基づいて前記使用開始を判定する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の超音波診断装置において、
前記使用開始判定部は、前記複数のプローブ座標情報の中のいずれかのプローブ座標情報において所定のプローブ運動に対応する固有変化が生じた場合に前記使用開始を判定する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波診断装置に関し、特に、複数のプローブの中からいずれかのプローブを選んで使用するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体に対して超音波を送受波し、これにより得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。超音波診断装置は、一般に、装置本体と、それに接続された 1 又は複数のプローブと、を有する。装置本体には、各種の電子回路が収容されている。プローブは、超音波を送受波するプローブヘッド、そこから引き出されたケーブル、及び、その端部に設けられたコネクタを含む。そのコネクタが装置本体に着脱自在に装着される。用途や診断部位に応じて各種のプローブが用意されている。多くの場合に、装置本体に対して複数のプローブが接続される。各プローブは非使用時において装置本体に設けられたいずれかのホルダに挿入され、これにより保持される。その場合、通常、プローブヘッドが上を向いた姿勢が形成される。

【0003】

従来の超音波診断装置において、複数のプローブの中から使用対象を選択しそれをアクティブ化するためには、検査者（ユーザー）による幾つかの操作が必要である。そのような操作に従って、装置本体内のプローブセレクタが使用対象となったプローブに対して送受信回路を電氣的に接続し、次に、そのプローブを動作可能とするために必要なセットアップが行われる。検査者が別のプローブを選択する操作を行った場合、プローブセレクタは送受信回路の接続先を新しく指定されたプローブに切り換える。それに伴って上記のセットアップも再び実行される。特許文献 1 には、プローブセレクタを有する超音波診断装置の一例が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 261595 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 110739 号公報

【特許文献 3】特開 2006 - 187589 号公報

【特許文献 4】特開 2005 - 118142 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

以上のように、従来においては、プローブの選択や変更に際し、検査者に一定の操作が要求される。よって、検査者にとって煩雑である。プローブの使用が完了した段階において送受波を止める場合にも、検査者において一定の操作を行う必要があり、その場合も検査者にとって煩雑である。

【0006】

なお、特許文献 2 には、受信信号に基づいて使用対象プローブを判定する超音波診断装

10

20

30

40

50

置が開示されている。特許文献3には、接触センサの出力に基づいて使用対象プローブを判定する超音波診断装置が開示されている。特許文献4には、位置及び姿勢を検出するセンサを備えたプローブを有する超音波診断装置が開示されている。

【0007】

本発明の目的は、使い勝手の良い超音波診断装置を提供することにある。あるいは、本発明の目的は、プローブ使用時におけるユーザーの負担を軽減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る超音波診断装置は、プローブ選択回路及び送受信回路を有する装置本体と、前記プローブ選択回路を介して前記送受信回路に対して選択的に接続される複数のプローブと、前記複数のプローブについて複数のプローブ座標情報を計測する計測手段と、前記複数のプローブ座標情報に基づいて、前記複数のプローブの中からユーザーによって選ばれたプローブについて使用開始を判定する使用開始判定部と、前記使用開始が判定された場合に、前記プローブ選択回路を制御して前記ユーザーによって選ばれたプローブを前記送受信回路に電氣的に接続することにより、当該プローブを接続状態にする接続制御部と、前記使用開始が判定された場合に、前記送受信回路を動作させて前記接続状態にあるプローブを送受信状態にする送受信開始制御部と、を含むものである。

10

【0009】

上記構成によれば、複数のプローブの中からいずれかのプローブがユーザーによって選ばれると、例えば、複数のホルダに複数のプローブが保持されている状態においてユーザーによっていずれかのプローブが掴まれて取り上げられると、開始判定手段がそのプローブについて使用開始を判定する。その場合、望ましくは、プローブ座標情報の変化に基づいて使用開始が判定される。使用開始が判定されると、選ばれたプローブ（使用対象プローブ）がプローブ選択回路を介して送受信回路に接続される。但し、そのプローブについて既に接続状態が形成されているならば、必ずしも新たな接続制御を行う必要はなく、それまでの接続状態が維持される。もっとも、使用開始の判定の都度、新しく接続状態が形成されるようにしてもよい。接続状態の確立後、送受信回路が動作を開始し、接続状態にあるプローブが送受信状態になる。

20

【0010】

以上のように、ユーザーにより所望のプローブを選ぶ操作又は行為が行われると、それに応答して自動的に当該プローブがアクティブ化される。つまり、プローブを選ぶだけで超音波診断が可能な状態が自動的に形成される。その際、プローブ選択のための入力や送受信開始のための入力（例えば複数段階に及ぶスイッチ操作）は不要である。なお、選択されたプローブを実際に動作させるためには、一般に、記憶部に保存されている当該プローブ用のプリセットデータが読み出され、それに従って装置動作条件（送受信条件）が設定される。上記構成においても、望ましくは、接続状態の形成と同時進行で、そのようなセットアップが自動的に実行される。

30

【0011】

上記構成においては、個々のプローブごとにプローブ座標情報が計測される。プローブ座標情報は、使用開始及び使用終了を判定可能な情報であり、広義の位置情報に相当し、プローブの位置、姿勢及び運動の内の少なくとも1つを示す情報である。速度、加速度等を示すものであってもよい。計測手段は、望ましくは、個々のプローブに設けられてプローブと一緒に運動するセンサを含む。そのようなセンサとして、加速度センサ、磁気センサ、光学センサ、超音波センサ、電磁波センサ、等があげられる。可動体としてのプローブ側に発信器を設けて、固定側としての装置本体側又はその外部に受信器を設けてもよい。プローブの操作性を低下させることなく、使用開始や使用終了を確実に検知できる方式を採用するのが望ましい。

40

【0012】

望ましくは、超音波診断装置が、更に、前記ユーザーによって選ばれたプローブが前記接続状態にあるか否かを判定する状態判定部を含み、前記接続制御部は、前記ユーザーに

50

よって選ばれたプローブが前記接続状態にない場合には当該プローブについて新たに前記接続状態が形成されるようにし、前記ユーザーによって選ばれたプローブが前記接続状態にある場合には当該プローブについて前記接続状態を維持する。望ましくは、前記送受波状態にあるプローブのプローブ座標情報に基づいて、当該プローブの使用終了を判定する終了判定部と、前記使用終了が判定された場合に、前記送受波回路の動作を停止させて前記使用終了が判定されたプローブについて前記接続状態を維持しつつ前記送受波状態を終了させる送受波停止制御部と、を含む。

【0013】

上記構成によれば、プローブが使用終了状態になると、例えばプローブがそれに対応するホルダへ引っ掛けられると、使用終了が自動的に判定され、それに応じて超音波の送受波が停止する。つまりフリーズ状態となる。このような自動的な送受信停止により省電力、プローブの無駄な劣化防止、操作性向上といった利点を得られる。上記構成においては、使用終了が判定されても、それまで使用されていたプローブについての接続状態が維持される。これによれば、同じプローブが再び使用された場合に、接続状態の再形成を行わなくて済む。一般に、プローブの切り換え時のセットアップには一定の時間がかかるので、同じプローブが再び使用された場合に直ちに超音波診断を行えるように、使用終了が判定されても接続状態を維持しておくものである。もっとも、使用終了が判定された時点で直ちに接続状態を解除するように制御してもよい。なお、装置の立ち上げ時に、デフォルト接続状態が形成されるようにしておき、その後にはプローブが最初に取り上げられた時点で、接続状態の変更の要否を判定してもよい。

10

20

【0014】

望ましくは、超音波診断装置が、更に、前記複数のプローブを保持する複数のホルダと、前記複数のホルダについての複数のホルダ座標情報が登録された記憶部と、を含み、前記開始判定部は前記複数のプローブ座標情報及び前記複数のホルダ座標情報に基づいて前記使用開始を判定し、前記終了判定部は前記複数のプローブ座標情報及び前記複数のホルダ座標情報に基づいて前記使用終了を判定する。望ましくは、前記記憶部には前記各プローブとそれを保持するホルダとの対応関係を示す情報が格納されており、前記終了判定部は前記対応関係を示す情報に従って前記終了判定を行う。

【0015】

通常、各プローブは非使用中においてホルダによって保持されている。よって、ホルダを基準として使用開始及び使用終了を判定するのが望ましい。複数種類のホルダがある場合、プローブとホルダとの対応関係を管理しておければ、的確に使用終了を判定できる。誤って不適切なホルダにプローブを挿入した場合にエラーが判定されるのが望ましい。プローブ座標情報は、例えば、プローブにおけるセンサ位置又は基準位置を示す情報である。ホルダ座標情報は、例えば、ホルダにおける代表位置又は保持原点位置を示す情報である。両者の位置の間の距離の大小に基づいて使用開始や使用終了が判定されてもよい。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、使い勝手の良い超音波診断装置を提供できる。あるいは、本発明によれば、プローブ使用時におけるユーザーの負担を軽減できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態を示すブロック図である。

【図2】図1に示した超音波診断装置の上面図である。

【図3】図1に示した送受信制御部の構成例を示す図である。

【図4】複数のホルダ代表座標を示す図である。

【図5】ホルダ管理テーブルの一例を示す図である。

【図6】プローブ管理テーブルの一例を示す図である。

【図7】使用開始判定方法を説明するための図である。

【図8】使用終了判定方法を説明するための図である。

50

【図9】図1に示した超音波診断装置の動作例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1には、本発明に係る超音波診断装置の全体構成がブロック図として示されている。この超音波診断装置は、病院等の医療機関に設置され、生体に対して超音波診断を実行するものである。生体に対する超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて超音波画像が形成されている。

【0019】

図1において、超音波診断装置は、装置本体10と、複数のプローブ12, 14, 16と、を有している。各プローブ12, 14, 16は、超音波の送受波を行う送受波器であり、それらは選択的に使用される。図1に示す例においては、3つのプローブ12, 14, 16が装置本体10に対して並列的に接続されている。以下に説明するように、3つのプローブ12, 14, 16の中で、ユーザーによって選ばれたプローブが実際に送受信動作を行う。装置本体10に接続しておくプローブ数は任意である。

10

【0020】

上記3つのプローブ12, 14, 16の中で、プローブ12を取り上げ、それについて説明する。プローブ12は、プローブヘッド12A、プローブケーブル12B及びコネクタ12Cを有している。プローブヘッド12Aは、図1に示す例において、生体の表面に当接される部分である。プローブヘッド12A内には、本実施形態において、複数の振動素子からなるアレイ振動子が設けられている。アレイ振動子により超音波ビームBが形成され、それを電子走査することにより、走査面Sが形成される。その走査面Sは二次元データ取込領域である。図1において、rは深さ方向を示しており、は電子走査方向を示している。プローブ12は例えばコンベックスプローブである。他の種類のプローブとして、リニアプローブ、セクタプローブ、三次元プローブ等が挙げられる。また、体腔内挿入型プローブとして、経膈プローブ、経食プローブ、経直腸プローブ等が挙げられる。

20

【0021】

以上のように、図1に示される超音波診断装置は複数種類のプローブ12, 14, 16を有している。プローブ12, 14, 16は、それぞれ、座標情報を取得するためのセンサ12Dを備えている。センサ12Dは、プローブヘッド内部に設けられ、あるいは、その外部に設けられている。本実施形態において、センサ12Dは、磁気センサであり、磁場発生器22が発生する磁場を検出するものである。例えば、磁場発生器22は、X軸磁場、Y軸磁場及びZ軸磁場を形成するものである。センサ12Dは、X軸センサ、Y軸センサ及びZ軸センサからなる。このような磁場計測システムにより、プローブ12, 14, 16ごとに、座標情報として位置及び姿勢を計測することが可能である。本実施形態においては、上記のように磁気方式が採用されていたが、光学方式、電波方式、超音波方式等の多様な測位方式を採用することが可能である。センサ12Dとして加速度センサ等を用いるようにしてもよい。

30

【0022】

上述したコネクタ12Cは、装置本体10に設けられたいずれかのコネクタに着脱自在に接続される。符号23は、装置本体側に設けられたコネクタ列を示している。図示の例では、コネクタ列23は3つのコネクタにより構成され、それらに対して3つのプローブ12, 14, 16が有する3つのコネクタが接続されている。各プローブ12, 14, 16に設けられたセンサから出力されたセンサ信号はプローブケーブル及びコネクタを經由して後述する計測部54へ送られている。但し、専用線等の別系統を使ってセンサ信号が計測部54へ送られてもよい。

40

【0023】

操作パネル18は装置本体10に支柱等を介して支持されている。操作パネル18は、トラックボール、キーボード、各種スイッチ等を有する。本実施形態において、操作パネル18の右側及び左側には複数のホルダが設けられており、それらがホルダ列24を構成している。図1においては、ホルダ列24の一部として、3つのホルダ24a, 24b,

50

24cが示されている。個々のホルダ24a, 24b, 24cは、それぞれプローブ(プローブヘッド)を保持する器具である。プローブ12, 14, 16が不使用状態にある場合、それらが送受波面を上に向けた姿勢でホルダ24a, 24b, 24cによって保持される。

【0024】

次に、装置本体10について詳述する。コネクタ列23と、送信部36及び受信部40との間にはプローブセクタ38が設けられている。プローブセクタ38は、使用対象となったプローブを送信部36及び受信部40に電氣的に接続する回路である。複数のプローブ12, 14, 16の中で1つのプローブだけが送信部36及び受信部40に電氣的に接続される。本実施形態においては、後に詳述するように、ユーザーによってプローブを選ぶ際の操作又は行為(具体的にはプローブの取り上げ運動)に基づいて、プローブ選択及び送受信動作が自動的に制御されている。このために複数のプローブ12, 14, 16について計測された複数の座標情報が常時監視されている。

10

【0025】

送信部36は送信ビームフォーマーである。送信時において、送信部36は、プローブセクタ38を介して、電氣的選択状態(接続状態)にあるプローブに対して複数の送信信号を並列的に供給する。これにより、そのプローブ内におけるアレイ振動子により送信ビームが形成される。受信時において、生体内からの反射波がアレイ振動子により受波され、これにより生じた複数の受信信号が、プローブセクタを介して、受信部40へ送られる。受信部40は受信ビームフォーマーであり、入力された複数の受信信号に対して整相加算処理を実行し、これにより整相加算後の受信信号としてビームデータを出力する。

20

【0026】

信号処理部42は、ビームデータに対して所定の信号処理を実行するモジュールである。その信号処理として、検波、対数圧縮、等の処理があげられる。信号処理後のビームデータが画像形成部44へ送られている。画像形成部44は、本実施形態においてデジタルスキャンコンバータ(DSC)により構成されており、1フレーム分の複数のビームデータに基づいてBモード断層画像を順次形成している。その断層画像のデータは、表示処理部46を介して、表示器20へ送られている。図1においては、Bモード断層画像を形成する部分のみが示されている。装置本体10内に、更に、ドブラ情報を処理する回路、三次元画像を形成する回路等が設けられてもよい。

30

【0027】

制御部50は、CPU及び動作プログラムにより構成されている。制御部50は送受信制御機能を有しており、それが図1において送受信制御部52として示されている。送受信制御部52は、本実施形態において、プローブの使用開始を判定すると共に使用開始したプローブを自動的に特定する機能を有している。また、プローブの使用終了を自動的に判定する機能を有している。また、それらの判定に従って、プローブセクタ38、送信部36及び受信部40の動作を制御する機能を有している。送受信制御部52が有する各種機能に関しては後に図3等を用いて詳述する。

【0028】

計測部54には、プローブセクタ38を経由して、複数のプローブ12, 14, 16に設けられた複数のセンサからのセンサ信号が入力されている。計測部54は、それらの信号に基づいてプローブごとに位置及び姿勢を解析している。その解析結果を示す信号(つまり3つのプローブについての3つの座標情報)が送受信制御部52へ送られている。複数のセンサ、磁場発生器22及び計測部54により測位システムが構成されている。本実施形態では、上述したように、送受信制御部52によって、各プローブについての座標情報が常時監視されている。但し、使用開始が判定された以降、使用完了が判定されるまで、使用中のプローブの座標情報だけを監視するようにしてもよい。

40

【0029】

図1において、符号26は、センサ位置(検出位置)を示しており、符号28はプローブ基準位置(基準座標)を示している。センサ位置26とプローブ基準位置28との関係

50

は例えばキャリブレーションの実行によって特定される。図 1 にはそれがオフセット情報 30 として示されている。この例では、送受波面の中心位置がプローブ基準位置 28 とされている。但し、プローブを代表する位置として、センサ位置を用いるようにしてもよい。あるいは他の位置を用いてもよい。符号 32 はホルダの代表座標を示している。それは事前に登録されるものである。代表座標 32 に基づき、オフセット情報 34 を考慮することにより、ホルダにおける保持原点位置が特定されてもよい。例えば、あるホルダに対してそれに適合するプローブが適正に保持されている場合、そのホルダの保持原点位置と、そのプローブのプローブ基準位置 28 とが一致するように、保持原点位置を定めてもよい。両者の比較に基づいて、プローブの状態（使用開始状態、使用終了状態）を自動的に判定することが可能である。例えば、両者が一定距離以上離れた場合にプローブ使用開始を判定してもよい。両者が一定距離よりも近接した場合にプローブ使用終了を判定してもよい。図示された各位置の定義は一例に過ぎない。用途及び目的に応じて各種の座標系を採用することが可能である。いずれにしても、各プローブの座標情報をモニタリングすることにより、各プローブの使用開始や使用終了を的確に判定することが可能である。

10

20

30

40

50

【0030】

図 2 には、超音波診断装置の上面図が模式的に示されている。超音波診断装置は、上述したように、装置本体 10 と操作パネル 18 とを有している。操作パネル 18 の右側及び左側に沿って複数のホルダが設けられ、それらがホルダ列 24 を構成している。符号 56 はベッドを示しており、符号 58 はベッド上の被検者を示している。符号 60 は検査者すなわちプローブのユーザーを示している。装置本体 10 の右側ではなく、その左側にベッド 56 が設けられることもある。操作パネル 18 は装置本体 10 に対して旋回可能に構成されており、図 2 においては操作パネル 18 がやや旋回した状態になる。ホルダごとに磁気センサを設ければ、各ホルダの位置が変化しても、各ホルダについて新しい代表座標を自動的に取得することが可能である。これに代えて、操作パネルに磁気センサを設け、操作パネルの位置及び姿勢に基づいて、各ホルダの代表座標を変更するようにしてもよい。操作パネルの高さや旋回を検出する検出器を設けるようにしてもよい。使用開始や使用終了の判定を的確に行うために、操作パネルの運動に応じて各ホルダの代表座標が更新されるように構成するのが望ましい。なお、操作パネル上に磁場発生器を搭載することも可能である。

【0031】

図 3 には送受信制御部の構成が示されている。各ブロックは例えばソフトウェアにより実現される機能を示している。送信制御部は、大別して、判定部 50A 及び動作制御部 50B を有している。判定部 50A は、使用開始（再開）判定部 52、使用終了判定部 60 及びエラー判定部 62 を有している。

【0032】

使用開始判定部 52 は、図示されるように、取り出し判定機能 54、同一判定（接続中判定）機能 56 及び相違判定（未接続判定）機能 58 を有している。具体的には、取り出し判定機能 54 は、複数のプローブの中からユーザーによりプローブが選ばれて取り出されたことを判定する機能である。複数のセンサにより検出された複数の座標情報が常時監視されており、いずれかの座標情報が変化したことに基づいて取り出しが判定されている。これに関しては後に図 7 を用いて説明する。

【0033】

同一判定機能 56 及び相違判定機能 58 は、択一的に働くものであり、今回取り出し判定の対象となったプローブが前回取り出し判定の対象となったプローブと同一であるか異なるかを判定するものである。前回判定対象となったプローブと今回判定対象となったプローブが同一であれば、そのプローブについて既に接続状態が形成されているので、その接続状態をそのまま維持すればよいから、接続状態変更が不要と判定される。一方、前回判定対象となったプローブと今回判定対象となったプローブとが相違する場合、新しく判定されたプローブは未接続状態にあるから、それについて接続状態を形成するための接続先変更の制御が実行される。このように、本実施形態においては、取り出されたプローブ

について既に接続状態にあるか否かが判定され、接続対象の切り換えが必要な場合にだけその切り換えが実行されている。例えば、装置立ち上げ時にデフォルトの接続状態が確立されるようにしてもよい。その場合、立ち上げ後にいずれかのプローブが取り出された時点で、同一判定又は相違判定が行われることになる。なお、プローブの取り出しが判定された時点で、常に接続状態の形成が実行されるにしてもよい。

【0034】

使用終了判定部60は、送受信状態（当然ながら同時に接続状態）にあるプローブについての座標情報に基づき、そのプローブの使用終了を判定するものである。例えば、使用中のプローブがそれに適合するホルダに戻された時点で使用終了が判定される。これに関しては後に図8を用いて説明する。

10

【0035】

エラー判定部62は、本実施形態において、重複判定機能64及び誤挿入判定機能66を有している。現在、あるプローブが使用中であるにもかかわらず、他のプローブが取り出されたような場合、重複使用が判定される。また、使用中のプローブがそれに適合しないホルダに戻された場合、誤挿入が判定される。この他にも、エラー要因となる様々な事態が自動的に判定されるように構成するのが望ましい。

【0036】

次に、動作制御部50Bについて説明する。符号68はプローブセレクタの制御に相当する部分を示しており、符号72は送信部及び受信部の制御に相当する部分を示しており、符号70はそれ以外の制御に相当する部分を示している。同一判定があった場合、すなわち取り出されたプローブが既に接続状態にある場合、直ちに送受信開始制御78が実行される。すなわち、既に接続状態が形成されているため、プローブセレクタの動作を切り換えることなく、送信部及び受信部の動作が速やかに開始される。これにより、取り出されたプローブが送受信状態となる。

20

【0037】

一方、相違判定がなされた場合、まずプローブセレクタの制御により、接続先が新しく取り出されたプローブに切り替えられる。すなわち、接続先切替制御74が実行される。その後あるいはそれと並行してセットアップ制御76が実行される。すなわち、新しく取り出されたプローブにおいて送受信を行うための必要なセットアップが実行される。この場合においては、例えば、当該プローブに対応するプリセットデータが記憶部から読み出され、それにしたがって当該プローブ用の送受信条件が設定される。接続状態が形成され、続いてセットアップが完了した時点で、送受信回路が制御されて、それが動作を開始する。すなわち、送受信開始制御78が実行される。

30

【0038】

以上のように、本実施形態によれば、ユーザーが所望のプローブを取り出すだけで、それを装置が自動認識し、アクティブ化のための必要な制御が自動的に実行される。したがって、プローブの使用開始時に、ユーザーをして複数のスイッチ操作等を行う必要はなく、ユーザーの負担が大幅に軽減される。

【0039】

使用終了が判定された場合、送受信停止制御80が実行される。すなわち、選択状態が維持されたまま、送受信動作を停止させる制御が実行される。よって、使い終わったプローブをホルダに戻した時点では、送受信が停止し、フリーズ状態が形成されるが、そのプローブについての選択状態はそのまま維持される。これにより、再び同じプローブが取り出された場合において、あらためて接続状態を形成する必要はなく、また、あらためてセットアップ処理を行う必要もない。このように、本実施形態によれば、プローブをそれに対応するホルダに戻すだけで自動的にフリーズ状態となる。その場合においてユーザーの操作は不要であり、ユーザーの負担を軽減できる。同時に、省電力、振動子の無駄な劣化の防止等の利点も得られる。以上のように、本実施形態によれば、使用開始及び使用終了の両方の過程でユーザーの負担を軽減できるので、使い勝手の良い超音波診断装置を提供できる。

40

50

【 0 0 4 0 】

上述した重複判定がなされた場合、エラー処理 8 2 が実行される。その場合、例えば画面上に所定のメッセージが表示される。それは、例えば、使用終了後にベッド上等に放置されたプローブをホルダに戻すことを求めるものである。誤挿入判定があった場合にも、エラー処理 8 2 が実行される。その場合、例えば、戻そうとしているプローブに適合するホルダの位置等が画面上に表示される。

【 0 0 4 1 】

ホルダ管理テーブル 8 4 は各ホルダを管理するためのテーブルであり、その具体例については後に図 5 を用いて説明する。プローブ管理テーブル 8 6 は、各プローブを管理するためのテーブルであり、その具体例については後に図 6 を用いて説明する。それらのテーブル 8 4 , 8 6 は記憶部上に構成される。

10

【 0 0 4 2 】

図 4 には、複数のホルダ代表座標が示されている。上述したように、ホルダ列 2 4 は、複数のホルダにより構成され、それらは操作パネル 1 8 の右側及び左側に取り付けられている。図においては 6 つのホルダが示されている。ホルダの個数は例示である。P 1 ~ P 6 がそれぞれのホルダにおけるホルダ代表座標を表している。各ホルダ代表座標は三次元空間上の座標として特定されている。P 0 は操作パネル 1 8 の原点座標を示している。その原点座標との相対的な位置として、各ホルダの代表座標が登録されてもよい。プローブの位置とホルダの位置とを対比するのではなく、プローブの位置が属する空間に基づいてプローブの使用開始及び使用終了を判定するようにしてもよい。例えば、符号 8 8 は非使用判定空間を示しており、符号 9 0 はベッド 5 6 を含む空間としての使用判定空間を示している。プローブがベッド側へ移動して使用判定空間 9 0 に進入した場合に使用開始を判定し、プローブが操作パネル側へ移動して非使用判定空間 8 8 に進入した場合に使用終了を判定するようにしてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

図 5 には上述したホルダ管理テーブルの一例が示されている。ホルダ管理テーブル 8 4 においては、ホルダごとにホルダ代表座標が管理されている。他の座標が管理されてもよい。例えば、個々のプローブがそれに適合するホルダにセットされている状態で、各プローブに設けられたセンサからの検出信号を参照することにより、各ホルダについてのホルダ代表座標を特定するようにしてもよい。操作パネルと各ホルダの相対的な位置関係が既知であれば、操作パネルの原点位置（及び姿勢）を計測することにより、その計測結果に基づいて各ホルダ代表座標を特定することが可能である。各ホルダに磁気センサを設けて直接的に座標情報を取得することも可能である。

30

【 0 0 4 4 】

図 6 には、上述したプローブ管理テーブルの一例が示されている。プローブ管理テーブル 8 6 は、プローブごとにそれに関する情報を管理するためのテーブルである。図 6 に示す例においては、プローブごとに、適合ホルダ、登録ホルダ、保持原点算出用オフセット値、接続された本体側コネクタ番号等の情報が管理されている。

【 0 0 4 5 】

適合ホルダは、プローブを保持可能なホルダの識別子を示すものであり、登録ホルダは、その内で実際にホームポジションとして登録されたホルダを示すものである。保持原点算出用オフセット値は、ホルダ代表座標から保持原点を特定するためのオフセット値である。接続された本体側コネクタ番号は、プローブが接続されている本体側のコネクタ番号である。この他にも、各種の情報を登録しておくことが可能である。例えば、現在選択状態にあるプローブがフラグによって管理されてもよい。図 6 に示した各情報は例示であり、上記の制御を適正に実行するために必要な情報がプローブ管理テーブル 8 6 上に管理されるのが望ましい。

40

【 0 0 4 6 】

図 7 には、使用開始判定 9 2 すなわち取り出し判定を行うための幾つかの手法が示されている。例えば、符号 9 4 で示されているように、プローブの位置の変化に着目し、使用

50

開始判定を行うようにしてもよい。この場合においては、ホルダからプローブまでの距離を演算し、その距離の大きさに基づいて使用開始を判定してもよい。あるいは、符号 96 で示すように、プローブの姿勢変化に基づき使用開始を判定してもよい。例えば、上向き姿勢以外の姿勢に変化したことを判定し、これに基づき使用開始を判定することが可能である。あるいは、符号 98 で示されるように、プローブの位置が使用判定空間に進入したことに基づいて、使用開始を判定するようにしてもよい。状況に応じて、いずれかの手法を選択的にあるいは組み合わせて用いることが可能である。本実施形態においては、個々のプローブごとに座標情報を検出するセンサが設けられており、そのセンサの出力信号に基づいてプローブの状態変化を的確に認識することが可能である。

【0047】

図 8 には、使用終了判定 100 すなわち戻し判定についての幾つかの手法が示されている。例えば、符号 102 で示されているように、プローブが静止したことをもって、あるいは、プローブの基準位置とそれに対応するホルダの保持原点位置との間の距離がゼロ又は所定値以下になったことを判定し、これにより使用終了を判定するようにしてもよい。あるいは、符号 104 で示されるように、プローブが上向き姿勢で静止したことを検出し、これに基づき使用終了を判定するようにしてもよい。あるいは、符号 106 で示されるように、プローブの位置が非使用判定空間内に復帰したことをもって、使用終了を判定するようにしてもよい。以上挙げたいずれかの手法を組み合わせて使用終了を判定してもよい。

【0048】

更に、速度、加速度等の運動情報に基づいて使用開始や使用終了を判定するようにしてもよい。その場合においては、回転角度、回転角度の変化等を利用することも可能である。

【0049】

次に、図 9 を用いて図 1 に示した超音波診断装置の動作例を説明する。

【0050】

S100 においては、初期登録が実行される。例えば、ホルダ管理テーブル上にホルダごとにホルダ代表座標が登録され、またプローブ管理テーブル上にプローブごとにそれを収容するホルダ（登録ホルダ）が登録される。既にそのようなテーブルが形成されている場合、プローブごとにそのプローブが適切なホルダに収容されているかどうかの検査が実行される。初期状態において、プローブとホルダとの対応関係に問題がある場合、S102 においてエラーメッセージ等が表示される。

【0051】

S104 において、個々のプローブに設けられたセンサからの出力信号に基づき、いずれかのプローブがホルダから取り出されたことが判定される。S106 では、取り出されたプローブが特定され、そのプローブに対して送信部及び受信部が接続されるように、プローブセレクタの動作が制御される。これにより、そのプローブについて接続状態が形成される。S108 では、送信部及び受信部の動作が開始され、これにより接続状態にあるプローブが更に送受波状態となる。

【0052】

S110 は重複した取り出しを判定するステップであり、すなわち既に接続状態にあるプローブがあるにもかかわらず、他のプローブの取り出しが判定された場合、S112 においてエラー処理が実行される。例えば画面上に所定のメッセージが表示される。これにより、例えばあるプローブをベッド上に放置したまま、次のプローブを使って超音波診断を行うような場合に、後から取り出したプローブが接続状態にないことをユーザーに報知することが可能である。なお、自動的な接続に代えてマニュアルでの接続を行うことも可能である。その場合においては、操作パネル上に設けられたスイッチ等が操作される。

【0053】

S114 においては、送受波状態（同時に接続状態）にあるプローブがそれに対応するホルダへ戻されたか否かが判定される。この場合、誤ったホルダにプローブが戻された場

10

20

30

40

50

合、それが S 1 1 4 において判定され、S 1 1 6 においてエラー処理が実行される。例えば所定のメッセージが画面上に表示される。接続状態にあるプローブについての座標情報とそれが差し込まれたホルダの座標情報とに基づいて、プローブ管理ホルダにおける対応関係を参照することにより、誤挿入を判定することが可能である。

【 0 0 5 4 】

S 1 1 4 において使用終了が判定された場合、S 1 1 8 において送受信が停止される。その場合、戻されたプローブについての接続状態はそのまま維持されている。S 1 2 0 においては、本ルーチンを終了するか否かが判定される。

【 0 0 5 5 】

S 1 2 2 では、いずれかのプローブが再び取り出されたか否かが判定される。すなわち、使用開始が判定される。S 1 2 4 では、今回取り出されたプローブが前回取り出されたプローブと同じであるか否かが判断される。すなわち、取り出されたプローブについて接続状態が既に形成されているか否かが判定される。S 1 2 4 において、同じであると判断された場合、S 1 2 6 において、そのプローブにおける送受波が再開され、すなわち、再び送受波状態が形成される。

【 0 0 5 6 】

一方、S 1 2 4 において、プローブの不一致が判定された場合、S 1 2 8 において、取り出されたプローブについて新たに接続状態を確立する制御が実行され、すなわち、接続先が変更され、続いて S 1 3 0 において、接続状態が確立されたプローブにおいて送受波が開始されるように、つまり送受波状態が形成されるように、送受信制御が実行される。その後、処理が S 1 1 0 以降に移行する。

【 0 0 5 7 】

以上のように、本実施形態に係る超音波診断装置によれば、個々のプローブごとにその位置等を示す情報が監視されており、ユーザーにより所望のプローブを掴んでそれをホルダから取り上げた時点で、それが自動的に認識され、その取り上げられたプローブについて、接続状態及び送受波状態が順次形成される。その場合において、ユーザーによるスイッチ操作は格別不要である。よって、ユーザーの負担を大幅に軽減することが可能である。なお、その際において、安全性その他の理由から何らかのスイッチ操作が要求されてもよい。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態に係る超音波診断装置によれば、使用終了後にプローブをそれに対応するホルダに戻すと、それが自動的に検出され、それに従ってそのプローブについての送受波が自動的に停止し、すなわちフリーズ状態が自動的に形成される。その場合においてもフリーズスイッチ等を操作する必要がないので、ユーザーの負担を軽減できる。自動的な送受信停止によれば、省電力及び振動子劣化防止といった利点も得られる。誤って適合しないホルダに対してプローブを戻してしまった場合、上記実施形態においては、それが判定されてエラー処理が実行されるので、プローブ落下といった問題を未然に防止することが可能である。更に、上記実施形態においては、プローブがホルダに戻された時点において接続状態が維持されており、同じプローブを再び使用する場合に、接続状態の再形成や再度のセットアップが不要であるので、送受信の再開を迅速に行えるという利点が得られる。

【 0 0 5 9 】

複数のプローブを順番に使用するような場合において、上記実施形態の構成によれば、面倒なプローブ切替操作が不要となるので、超音波診断における検査効率を向上することが可能である。

【 0 0 6 0 】

ユーザーによる 2 つのプローブ間での持ち替え (2 つのプローブの連続的な使用) に基づいて使用開始を判定するようにしてもよい。例えば、第 1 のプローブ (持ち替え前のプローブ) に対応する第 1 のセンサ信号が動的状態から静的状態に変化した直後に、第 2 のプローブ (持ち替え後のプローブ) に対応する第 2 のセンサ信号が静的状態から動的状態

10

20

30

40

50

へ変化した場合に、第2のプローブの使用開始を判定してもよい。その場合、第2のプローブの使用開始と同時に第1のプローブの使用終了を判定してもよい。この方法によれば、複数のセンサ信号間での信号状態の遷移に基づいて速やかに使用開始等を判定できる。この手法を採用する場合、例えば、それぞれのプローブについて、位置、姿勢及び運動（速度、加速度を含む）の内の少なくとも1つが継続的に監視される。

【0061】

また、ユーザーによって意図的に行われる所定のプローブ運動に基づいて使用開始を判定するようにしてもよい。例えば、所定のプローブ運動は、左右運動、上下運動、正逆回転運動等の往復運動（振動）であってもよい。いずれかのセンサ信号において、所定のプローブ運動に相当する固有変化（あるいは固有波形）が生じた場合に、所定のプローブ運動の発生を直ちに判定することが可能である。その際、固有変化が生じたセンサ信号に対応するプローブが使用対象プローブとして判定される。この方法によれば、ユーザーがプローブを持った上で、プローブを動かしてそれに所定の運動を行わせるだけで、そのプローブに対応するセンサ信号に基づいてその所定の運動が直ちに認識され、それをもって当該プローブについての使用開始が判定される。この方法によれば、ユーザーが希望するタイミングで、使用開始の判定を行わせることが可能となる。例えば、早期に使用開始の判定を行わせたい場合には、プローブを保持した直後にそのプローブに所定の運動を行わせればよい。

10

【符号の説明】

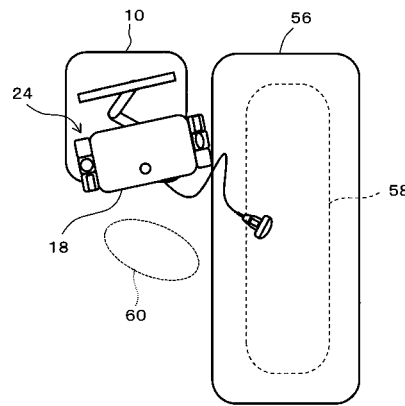
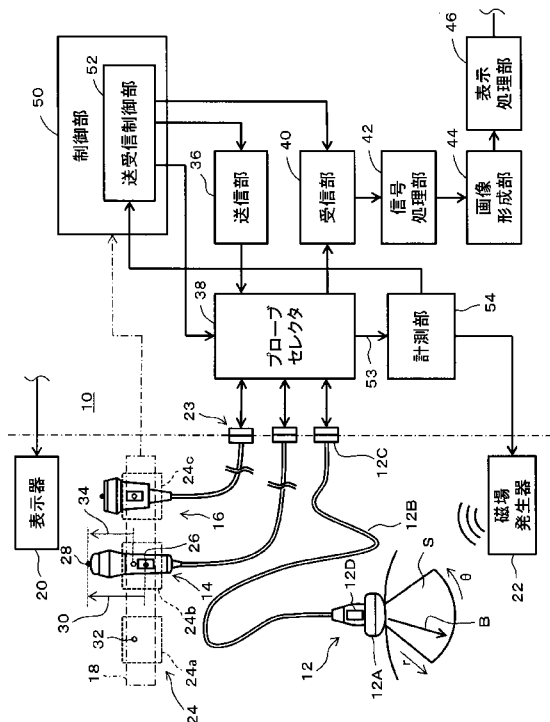
【0062】

20

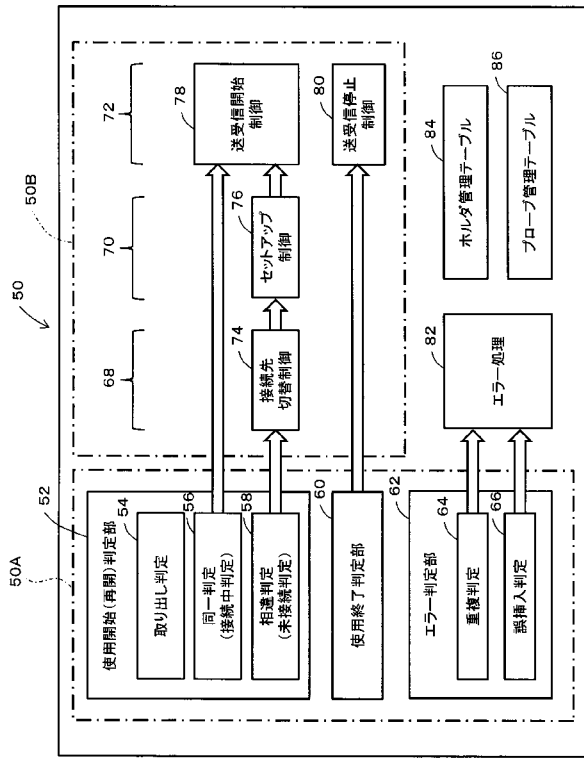
10 装置本体、12, 14, 16 プローブ（超音波探触子）、18 操作パネル、24 ホルダ列、38 プローブセレクタ、52 送受信制御部。

【図1】

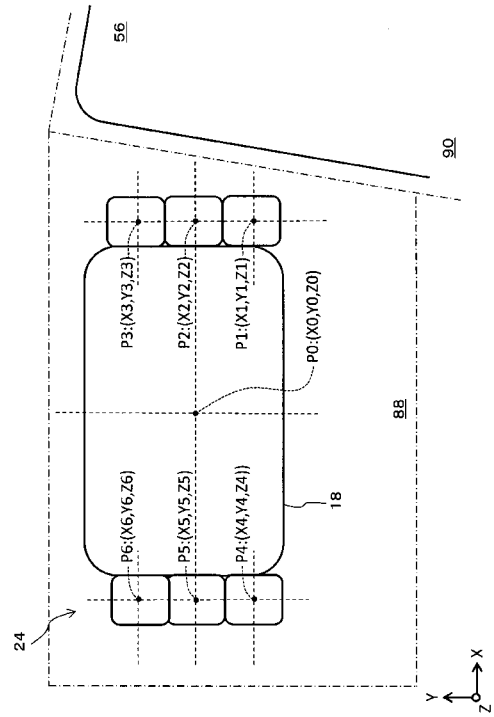
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



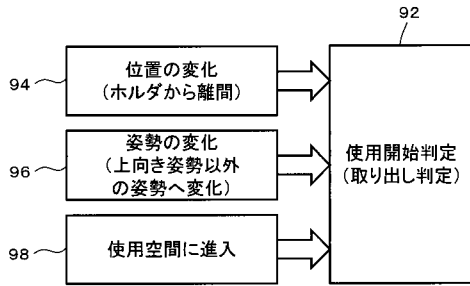
【 図 5 】

ホルダ	ホルダ代表座標
#1	(X1, Y1, Z1)
#2	(X2, Y2, Z2)
#3	(X3, Y3, Z3)
#4	(X4, Y4, Z4)
...	...

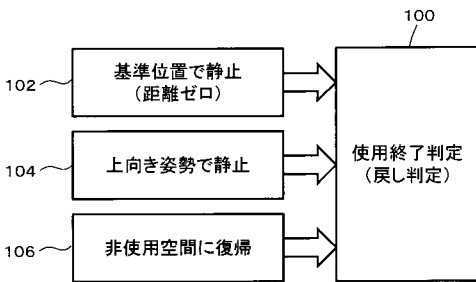
【 図 6 】

プローブ	適合ホルダ	登録ホルダ	保持原点出用オフセット値	接続された本体側コネクタ番号
A	R1, R2, L1, L2	R1	(ΔXa, ΔYa, ΔZa)	1
		R2	(ΔXb1, ΔYb1, ΔZb1)	3
B	R1, R2, L1, L2	L1	(ΔXb2, ΔYb2, ΔZb2)	2
		R3	(ΔXc, ΔYc, ΔZc)	-
C	R3	-	(ΔXd, ΔYd, ΔZd)	...
D	L3
...

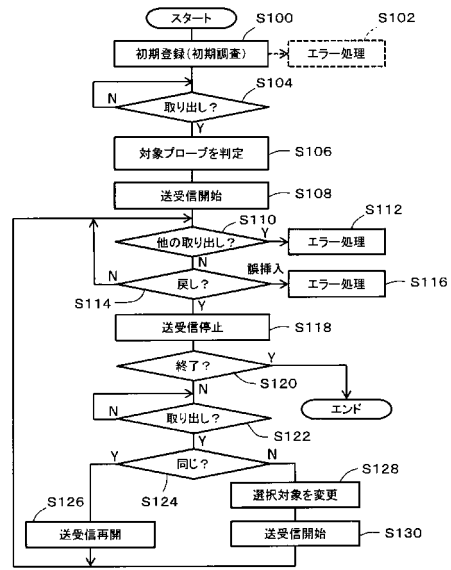
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2015136467A	公开(公告)日	2015-07-30
申请号	JP2014009126	申请日	2014-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	松村剛		
发明人	松村 剛		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/GA25 4C601/LL27 4C601/LL32		
外部链接	Espacenet		

<p>摘要(译)</p> <p>要解决的问题：在选择和使用多个探头中的任何一个或终止使用探头时，减轻用户的负担并提高超声诊断设备的可操作性。 解决方案：每个探针12、14、16均配有用于检测位置和方向的传感器12D。 发送/接收控制单元52确定用户的探针提取，控制探针选择器38，并将提取的探针连接到发送单元36和接收单元40。 结果，形成连接状态。 此后，开始超声波的发送/接收，由此形成发送/接收状态。 当使用中的探针返回到相应的保持器时，发送/接收控制单元52确定使用结束，从而形成停止发送/接收的冻结状态。 那时，连接状态得以维持。 [选型图]图1</p>	<table border="1"> <tr> <td>(21) 出願番号</td> <td>特願2014-9126 (P2014-9126)</td> <td>(71) 出願人</td> <td>390029791 日立アロカメディカル株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号</td> </tr> <tr> <td>(22) 出願日</td> <td>平成26年1月22日 (2014.1.22)</td> <td>(74) 代理人</td> <td>110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(72) 発明者</td> <td>松村 剛 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Fターム(参考)</td> <td>4C601 EE11 GA25 LL27 LL32</td> </tr> </table>	(21) 出願番号	特願2014-9126 (P2014-9126)	(71) 出願人	390029791 日立アロカメディカル株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号	(22) 出願日	平成26年1月22日 (2014.1.22)	(74) 代理人	110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所			(72) 発明者	松村 剛 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内			Fターム(参考)	4C601 EE11 GA25 LL27 LL32
(21) 出願番号	特願2014-9126 (P2014-9126)	(71) 出願人	390029791 日立アロカメディカル株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号														
(22) 出願日	平成26年1月22日 (2014.1.22)	(74) 代理人	110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所														
		(72) 発明者	松村 剛 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内														
		Fターム(参考)	4C601 EE11 GA25 LL27 LL32														