

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4906978号
(P4906978)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

H 0 4 R 19/00 (2006.01)

H 0 4 R 19/00 3 3 0

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2011-532459 (P2011-532459)
 (86) (22) 出願日 平成23年4月11日(2011.4.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/059018
 (87) 国際公開番号 W02011/129301
 (87) 国際公開日 平成23年10月20日(2011.10.20)
 審査請求日 平成23年8月3日(2011.8.3)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-94103 (P2010-94103)
 (32) 優先日 平成22年4月15日(2010.4.15)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 奥野 喜之
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 川上 則明

(56) 参考文献 特開2001-299759(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静電容量型振動子を搭載した超音波機器と、
 前記超音波機器と前記静電容量型振動子を駆動するための送信信号を発生する送信信号発生部を備えた超音波観測装置とを着脱自在に接続するための接続部と、
 を備えた超音波診断システムであって、
 前記静電容量型振動子に印加された電荷を放電するための放電部と、
 前記静電容量型振動子と前記超音波観測装置との間の信号線上に配置した切替部と、
 を具備し、
 前記超音波機器と前記超音波観測装置との接続部の着脱状態に対応して、前記超音波機器が前記超音波観測装置に所定の装着状態に設定された場合には前記信号線を介して前記静電容量型振動子を前記送信信号発生部に電氣的に接続し、
 前記超音波機器が前記超音波観測装置から外される場合には前記静電容量型振動子の電荷を前記放電部により放電する状態になるように前記切替部の切替を行い、
 前記切替部の切替は、前記超音波機器に設けられた前記接続部に対する着脱操作のレバーの可動操作に連動する

ことを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 2】

前記切替部は、前記接続部を構成する前記超音波機器のコネクタと前記超音波観測装置のコネクタ受けとを所定の装着状態に設定した状態から前記コネクタを前記コネクタ受け

10

20

から取り外しを可能とする開放状態に設定する操作に連動して、前記静電容量型振動子の電荷を前記放電部により放電する状態に切り替え設定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断システム。

【請求項 3】

前記放電部は、抵抗を用いて構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 4】

前記放電部は、前記静電容量型振動子の電荷を放電するためのグラウンドに接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 5】

前記切替部の状態を前記超音波観測装置に通知し、前記切替部の状態を表示装置により表示可能にすることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 6】

前記レバーの回転操作によって、前記コネクタと前記コネクタ受けとは、前記所定の装着状態と前記開放状態とに設定可能であり、前記レバーの回転操作により前記所定の装着状態から前記開放状態の設定位置に設定される設定前の状態から前記切替部は、前記静電容量型振動子の電荷を前記放電部により放電する状態に切り替え設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断システム。

【請求項 7】

前記超音波機器は、電子走査方式の静電容量型振動子又は機械走査方式の静電容量型振動子を搭載することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電容量型振動子を用いた超音波診断システムに関する。

【背景技術】

【0002】

最近、圧電振動子とは異なる静電容量型振動子 (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer ; 以下、C - M U T という) を使用した超音波振動子 (トランスジューサ) が開発され、この超音波振動子を搭載した超音波プローブ又は超音波内視鏡を接続して超音波による検査に使用する超音波診断システムが提案されている。

C - M U T は、シリコン基板上に 1 つの空洞を設け、空洞の上部と下部に電極を備える構造であり、これらの電極にバイアス電圧と合わせて超音波駆動信号 (又は送信信号) を印加することで、空洞上部の膜をゆらせて、超音波を送信し、帰ってきたエコー信号を、上部膜で検出し、超音波の送受信を実現する。

【0003】

ただし、C - M U T は静電容量型素子の構造ゆえに電荷を保持しやすく、長時間、超音波を駆動し続けると、ある程度の電荷が蓄積される。

また、この電荷量が蓄積されることにより、上部膜における電気音響変換効率が低下による欠点を軽減するために、第 1 の従来例としての W O 2007 / 029357 号公報においては、電荷量をモニタリングして、送受信時の感度補正を行うことを開示している。

【0004】

上記第 1 の従来例においては、C - M U T が搭載された超音波プローブが超音波観測装置から外された状態では、電荷が蓄積された状態が保持されることになるため、電気音響変換効率が低下してしまう。従って、C - M U T が搭載された超音波プローブが超音波観測装置から外された状態では、電荷の蓄積を解消することができるよう、改善することが望まれる。

また、第 2 の従来例としての W O 2005 / 120359 号公報には、送信信号としての高周波パルスに、D C バイアス電圧を重畳して C - M U T に印加する場合、D C バイ

10

20

30

40

50

アス電圧を調整する手段が開示されている。しかし、この第2の従来例も、C-MUTが搭載された超音波プローブが超音波観測装置から外された状態に対しては、上記第1の従来例と同様の欠点を有する。

【0005】

C-MUTが搭載された超音波プローブ等のC-MUT搭載の超音波機器を備えた超音波診断システムにおいては、超音波による検査終了後において、術者等の操作者が使用した超音波機器を洗浄するために、超音波機器を超音波観測装置からその接続を外す必要がある。このような状況下では、操作者がC-MUTの電荷量を気にせず、接続を外せるのが便利である。

また、診断中に、不用意に超音波機器を超音波観測装置から接続を外すことも考えられる。このような場合、C-MUTに蓄積された電荷による影響で、超音波観測装置から超音波機器が離れる際の端子の接触具合によっては、超音波観測装置側に静電気として働き、回路系の損傷を引き起こす可能性がある。

【0006】

また、超音波機器が超音波観測装置から外された状態においてC-MUTに蓄積され続けた電荷により、C-MUTの素子自体に経年劣化が生じ、安定した感度を再現できなくなるという課題もある。

本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、静電容量型振動子が搭載された超音波機器が超音波観測装置から外された場合、静電容量型振動子の電荷が蓄積されないようにできる超音波診断システムを提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係る超音波診断システムは、静電容量型振動子を搭載した超音波機器と、前記超音波機器と前記静電容量型振動子を駆動するための送信信号を発生する送信信号発生部を備えた超音波観測装置とを着脱自在に接続するための接続部と、を備えた超音波診断システムであって、前記静電容量型振動子に印加された電荷を放電するための放電部と、前記静電容量型振動子と前記超音波観測装置との間の信号線上に配置した切替部と、を具備し、前記超音波機器と前記超音波観測装置との接続部の着脱状態に対応して、前記超音波機器が前記超音波観測装置に所定の装着状態に設定された場合には前記信号線を介して前記静電容量型振動子を前記送信信号発生部に電気的に接続し、前記超音波機器が前記超音波観測装置から外される場合には前記静電容量型振動子の電荷を前記放電部により放電する状態になるように前記切替部の切替を行い、前記切替部の切替は、前記超音波機器に設けられた前記接続部に対する着脱操作作用のレバーの可動操作に連動する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は本発明の第1の実施形態の超音波診断システムの全体構成を示す概略図。

【図2A】図2Aは第1の実施形態における観測装置及び超音波プローブユニットの電気系の内部構成を示す構成図。

【図2B】図2Bは第1の実施形態における観測装置及び超音波内視鏡の電気系の内部構成を示す構成図。

【図2C】図2Cは電子走査方式の場合における変形例の観測装置における送信信号発生部周辺部の構成例を示す構成図。

【図3A】図3Aは超音波プローブユニットのコネクタを観測装置のコネクタ受けに接続する場合の説明図。

【図3B】図3Bは超音波プローブユニットのコネクタを観測装置のコネクタ受けから外す場合の説明図。

【図4A】図4Aは超音波内視鏡のコネクタを観測装置のコネクタ受けに接続する場合の説明図。

【図4B】図4Bは超音波内視鏡のコネクタを観測装置のコネクタ受けから外す場合の説

10

20

30

40

50

明図。

【図 5】図 5 はレバー操作により超音波プローブのコネクタの接続ピンをコネクタ受けの接続ピンに接続する場合の概略の構成の説明図。

【図 6】図 6 はレバー操作により超音波内視鏡のコネクタの接続ピンをコネクタ受けの接続ピンに接続する場合の概略の構成の説明図。

【図 7】図 7 は図 5 に対応してレバー操作により超音波プローブユニットのコネクタの接続ピンをコネクタ受けの接続ピンに接続する作用と連動して切替器を切り替える場合の概略の説明図。

【図 8】図 8 は図 6 に対応してレバー操作により超音波内視鏡のコネクタの接続ピンをコネクタ受けの接続ピンに接続する作用と連動して切替器を切り替える場合の概略の説明図。

10

【図 9】図 9 は本発明の第 2 の実施形態における超音波内視鏡と観測装置の構成を示す構成図。

【図 10】図 10 は本発明の第 3 の実施形態におけるレバーに、切替器の接点を切り替えるボタンを設けた場合のボタンの状態と切替器の切替状態の内容を表形式で示す図。

【図 11】図 11 はレバーに設けたボタンが押されているか否かの状態と、超音波プローブユニット及び観測装置の着脱関係を示す説明図。

【図 12】図 12 は本発明の第 4 の実施形態における超音波プローブユニットと観測装置の構成を示す構成図。

【図 13】図 13 は第 4 の実施形態におけるモニタにおいて切替器の設定状態等の情報を表示した例を示す図。

20

【図 14】図 14 は本発明の第 5 の実施形態における超音波プローブユニットと観測装置の構成を示す構成図。

【図 15 A】図 15 A は図 14 の超音波プローブユニットのコネクタを観測装置のコネクタ受けに接続固定したロック状態を示す斜視図。

【図 15 B】図 15 B はコネクタ内に配置され、回転するレバーと連結されたロータ側円板及びこのロータ側円板に接触するステータ側円板を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

30

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の超音波診断システム 1 の全体の構成を示す。この超音波診断システム 1 は、被検体に対して超音波による検査を行うための超音波機器としての超音波プローブユニット 2 と、被検体の体腔内に挿入され、超音波により検査を行う機能と内視鏡機能を備えた超音波機器としての超音波内視鏡 3 とを有する。

また、超音波診断システム 1 は、超音波プローブユニット 2 及び超音波内視鏡 3 のコネクタ 4 A、4 B が着脱自在に接続される接続部を構成するコネクタ受け 5 A、5 B を備えると共に、超音波の送受信する送受信信号処理系を備えた超音波観測装置本体（以下、単に観測装置本体と略記）6 A と、表示装置としてのモニタ 6 B から構成される。観測装置本体 6 A とモニタ 6 B とにより、観測装置 6 が構成される。

40

【0010】

超音波プローブユニット 2 は、超音波の送受を行うための超音波振動子として、例えば機械走査方式の静電容量型振動子（以下 C - M U T と略記）10 を内蔵した超音波プローブ 13 及びこの超音波プローブ 13 が着脱自在に接続される超音波プローブ用駆動ユニット（以下単に駆動ユニットと略記）11 と、この駆動ユニット 11 から延出されたケーブル部 12 とを有する。このケーブル部 12 の端部には上記コネクタ受け 5 A に着脱自在に接続されるコネクタ 4 A が設けられている。このコネクタ受け 5 A は、超音波プローブユニット 2 のように機械走査方式で駆動される超音波機器が着脱自在に接続される接続部を構成する。

一方、上記コネクタ受け 5 B は、超音波内視鏡 3 のように電子走査方式で駆動される超

50

音波機器の接続部を構成する。

【 0 0 1 1 】

超音波内視鏡 3 は、被検体の体腔内に挿入される挿入部 1 4 と、この挿入部 1 4 の後端（基端）に設けられた操作部 1 5 と、この操作部 1 5 から延出されたユニバーサルケーブル部 1 6 とを備える。

このユニバーサルケーブル部 1 6 の端部には、図示しない内視鏡用光源装置及びプロセッサに接続される内視鏡コネクタ 1 7 が設けられている。この内視鏡コネクタ 1 7 からケーブル部 1 8 が延出され、このケーブル部 1 8 の端部には、上記コネクタ受け 5 B に着脱自在に接続されるコネクタ 4 B が設けられている。

上記超音波内視鏡 3 における挿入部 1 4 の先端に設けられた先端部 1 9 には、超音波の送受を行うための超音波振動子として例えば電子走査方式の C - M U T 9 が設けられている。

10

【 0 0 1 2 】

なお、超音波プローブユニット 2 における超音波プローブ 1 3 の先端部に搭載された C - M U T 1 0 は、例えばラジアル機械走査を行い、超音波内視鏡 3 に搭載された C - M U T 9 は、例えばセクタ電子走査を行う。

図 2 A は超音波プローブユニット 2 と観測装置 6 の電気系の内部構成を使用状態の場合で示し、図 2 B は超音波内視鏡 3 と観測装置 6 の電気系の内部構成を使用状態の場合で示す。

図 2 B に示すように超音波内視鏡 3 の挿入部 1 4 （の先端部 1 9 ）内には、例えば複数の C - M U T 素子 9 a、...、9 n が、曲面に沿って配置されてセクタ電子走査方式の C - M U T 9 が形成されている。

20

【 0 0 1 3 】

各 C - M U T 素子 9 i （ i = a、...、n ）は、空洞に対向して、上部電極 2 1 i と下部電極 2 2 i とが形成されている。各 C - M U T 素子 9 i における上部電極 2 1 i は、信号線 2 3 i を介してグラウンド（図 2 B では G ）に接続、つまり接地されている。

一方、下部電極 2 2 i には、図 2 B に示す使用状態の場合には、観測装置 6 側から D C バイアス電圧と、送信信号（駆動信号とも言う）とが信号線 2 4 i を介して印加される。

本実施形態においては、下部電極 2 2 i に一端が接続された信号線 2 4 i は、例えばコネクタ 4 B 内に設けた切替器 2 5 i の共通接点 c に接続され、各切替器 2 5 i の共通接点 c は、2 つの接点 a、b における 1 方の接点と選択的に接続される。

30

【 0 0 1 4 】

各切替器 2 5 i は、連結部 2 6 を介して超音波内視鏡 3 を観測装置 6 に装着（接続）及び取り外しの操作を行うレバー 2 7 B と連結されている。

また、各切替器 2 5 i の接点 a は、信号線 2 8 i を介してコネクタ 4 B の接続接点 2 9 i にそれぞれ接続され、各切替器 2 5 i の接点 b は、信号線 3 0 i の一端に接続され、この信号線 3 0 i は放電部 3 1 を構成する抵抗 R を介してグラウンドに接続、つまり接地されている。

一方、観測装置 6 のコネクタ受け 5 B には、上記接続接点 2 9 i にそれぞれ接続される接続接点 3 2 i が設けてあり、各接続接点 3 2 i は、信号線 3 3 i を介してマルチプレクサ 3 4 の接点 i に接続される。

40

【 0 0 1 5 】

このマルチプレクサ 3 4 の接点 i は、制御部 3 9 の切替制御により、接点 a から n が共通接点 c と順次、選択的に接続される。なお、この共通接点 c は、信号線 3 8 の一端に接続されている。

また、この観測装置 6 は、上記 C - M U T 9 を構成する各 C - M U T 素子 9 i を順次駆動して超音波をセクタ状に送信させるための送信信号（駆動信号）を発生する送信信号発生部 3 6 を有する。また、観測装置 6 は、この送信信号に重畳する D C バイアス電圧を発生する D C バイアス電圧発生部 3 7 を有し、送信信号と D C バイアス電圧とを信号線 3 8

50

、マルチプレクサ 34 等を介して超音波内視鏡 3 側に出力する。

【0016】

DC バイアス電圧発生部 37 は、例えば術者等の操作者が DC バイアス電圧の調整つまみ等を操作することによって、調整された値の DC バイアス電圧を発生する。なお、制御部 39 による制御下で、DC バイアス電圧発生部 37 が発生する DC バイアス電圧を調整できるようにしても良い。

また、観測装置 6 は、C - MUT 9 の各 C - MUT 素子 9i により受信され、超音波から電気信号に変換された受信信号としての超音波エコー信号（単にエコー信号という）を増幅するアンプ 40 と、受信信号としてのエコー信号に対する信号処理を行い、映像信号を生成する受信処理部 41 とを有する。

10

この受信処理部 41 から出力される映像信号は、表示手段としてのモニタ 6B に出力され、モニタ 6B は映像信号に対応する超音波断層像を表示する。

【0017】

また、信号線 38 の途中には、送信信号発生部 36 とアンプ 40 とに、DC バイアス電圧発生部 37 の DC バイアス電圧が印加されるのを防止するコンデンサ 42 が設けてある。なお、上記制御部 39 は、送信信号発生部 36、DC バイアス電圧発生部 37、受信処理部 41 等の動作を制御する。

なお、図 2B に示す電子走査方式における観測装置 6 においては、送信信号発生部 36 を、例えば図 2C に示すように複数の送信信号発生部 36a, ... 36q で構成し、同様に図 2B のアンプ 40 も、図 2C に示すように複数の 40a, ... 40q で構成しても良い。

20

そして、複数の送信信号発生部 36a, ... 36q による送信信号の発生タイミングをずらして、コンデンサ 42a, ... 42q とマルチプレクサ 34A とを介して複数の C - MUT 素子 9i を同時に駆動するような構成にしても良い。

【0018】

また、この場合、複数の C - MUT 素子 9i で受信したエコー信号は、それぞれアンプ 40a, ... 40q によって増幅して受信処理部 41 に出力する。このようにすると、複数の C - MUT 素子 9a, 9b, ... 9n の配列形状とは異なる方向に超音波を走査したり、収束したりすることができる。

なお、この場合には図 2B の DC バイアス電圧発生部 37 も、図 2C に示すように複数の DC バイアス電圧発生部 37a, ... 37q で構成され、マルチプレクサ 34A も、複数個単位で信号線 38i を切り替える構成にすれば良い。図 2C の構成を後述する図 9 等の他の実施形態に適用しても良い。

30

【0019】

一方、図 2A に示す超音波プローブユニット 2 の場合には超音波プローブ 13 内に、1 つの C - MUT 10 が配置されており、この C - MUT 10 は図示しないモータなどによって回転駆動され、その際超音波が放射状に、ラジアル機械走査する。

この C - MUT 10 は、図 2B における C - MUT 9 において 1 つの C - MUT 素子 9i に対応した構成である。つまり、C - MUT 10 は、空洞に対向して、上部電極 21 と下部電極 22 とが形成されている。C - MUT 10 における上部電極 21 は、信号線 23 を介してグラウンド（図 2A では G）に接続、つまり接地されている。

40

【0020】

一方、下部電極 22 には、図 2A に示す使用状態の場合には、観測装置 6 側から DC バイアス電圧と、送信信号とが信号線 24 を介して印加される。

本実施形態においては、下部電極 22 に一端が接続された信号線 24 は、例えばコネクタ 4A 内に設けた切替器 25 の共通接点 c に接続され、切替器 25 の共通接点 c は、2 つの接点 a, b における 1 方の接点と選択的に接続される。

切替器 25 は、連結部 26 を介して超音波プローブユニット 2 を観測装置 6 に装着及び取り外しの操作を行うレバー 27A と連結されている。

【0021】

50

また、切替器 25 の接点 a は、信号線 28 を介してコネクタ 4 A の接続接点 29 に接続され、切替器 25 の接点 b は、信号線 30 の一端に接続され、この信号線 30 は放電部 31 を構成する抵抗 R を介してグラウンドに接続、つまり接地されている。

一方、観測装置 6 のコネクタ受け 5 A には、上記接続接点 29 に接続される接続接点 32 が設けてあり、接続接点 32 は、信号線 33 を介して DC バイアス電圧発生部 37 に接続されている。

また、この観測装置 6 は、上記 C - M U T 10 を駆動して超音波を送信させるための送信信号（駆動信号）を発生する送信信号発生部 36 と、この送信信号に重畳する DC バイアス電圧を発生する DC バイアス電圧発生部 37 とを有し、送信信号と DC バイアス電圧とを信号線 33 を介して超音波プローブユニット 2 側に出力する。

10

【 0 0 2 2 】

また、観測装置 6 は、C - M U T 10 により受信され、超音波から電気信号に変換された受信信号としてのエコー信号を増幅するアンプ 40 と、エコー信号に対する信号処理を行い、映像信号を生成する受信処理部 41 とを有する。

この受信処理部 41 から出力される映像信号は、表示手段としてのモニタ 6 B に出力され、モニタ 6 B は映像信号に対応する超音波断層像を表示する。

また、信号線 33 の途中には、送信信号発生部 36 とアンプ 40 とに、DC バイアス電圧発生部 37 の DC バイアス電圧が印加されるのを防止するコンデンサ 42 が設けてある。制御部 39 は、観測装置 6 に接続された超音波内視鏡 3 又は超音波プローブユニット 2 に応じて、送信信号発生部 36 や受信処理部 41 等の動作を制御する。

20

【 0 0 2 3 】

本実施形態においては、観測装置 6 における送信信号発生部 36、DC バイアス電圧発生部 37、受信処理部 41 等を C - M U T 9 及び 10 に対して、共通して使用する構成にしても良いし、送信信号発生部 36 等を超音波内視鏡 3 及び超音波プローブユニット 2 それぞれ対応して 2 組設ける構成にしても良い。

図 3 A 及び図 3 B は、操作者が、超音波プローブユニット 2 のコネクタ 4 A を観測装置 6 に装着及び取り外しを行う場合の操作の様子を示す。図 3 A に示すように超音波プローブユニット 2 のコネクタ 4 A を観測装置 6 に装着（接続）しようとする場合には、操作者は、コネクタ 4 A を白抜きの矢印で示すようにコネクタ 4 A を観測装置 6（のコネクタ受け 5 A）側に挿入する。

30

【 0 0 2 4 】

挿入後に、操作者は、矢印で示すようにレバー 27 A を回転する。このレバー 27 A の回転により、コネクタ 4 A の接続接点 29 がコネクタ受け 5 A の接続接点 32 に接続されていない状態から接続される所定の装着状態になる。

また、観測装置 6 のコネクタ受け 5 A に装着された超音波プローブユニット 2 のコネクタ 4 A を取り外す場合には図 3 B に示すように、図 3 A の場合とは逆の操作を行う。つまり、図 3 B に示すように操作者は、レバー 27 A を、図 3 A とは逆方向に回転させる。この回転操作により、装着状態のロックが外れると共に、上述したコネクタ 4 A の接続接点 29 がコネクタ受け 5 A の接続接点 32 に接続されていた状態から接続されていないで取り外しが可能な状態（開放状態とも言う）になる。

40

【 0 0 2 5 】

その後、操作者は、コネクタ 4 A を白抜きの矢印で示すようにコネクタ 4 A を観測装置 6（のコネクタ受け 5 A）側から引き離す操作を行うことにより、コネクタ 4 A を観測装置 6 のコネクタ受け 5 A から取り外すことができる。このように本実施形態における接続部を構成するコネクタ 4 A 及びコネクタ受け 5 A は、所定の装着状態においては、コネクタ受け 5 A からコネクタ 4 A の（不用意な取り外し操作に対する）離脱を防止又は規制するロック状態を保持し、レバー 27 A の回転操作により設定される開放状態において前記ロック状態を解除するロック機構を備える。なお、以下のコネクタ 4 B 及びコネクタ受け 5 B も同様のロック機構を備える。

また、図 4 A 及び図 4 B は、超音波内視鏡 3 のコネクタ 4 B を観測装置 6 のコネクタ受

50

け 5 B に接続する場合及び取り外しする場合、つまり着脱する場合の説明図を示す。図 3 A、図 3 B と比較すると分かるように着脱の操作は 超音波プローブユニット 2 のコネクタ 4 A を観測装置 6 のコネクタ受け 5 A に着脱する場合と同様であり、その作用も同様である。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、上述したレバー 2 7 A の操作により、コネクタ 4 A における接続接点 2 9 としての接点ピン 5 1 と、観測装置 6 のコネクタ受け 5 A における接続接点 3 2 としての接点ピン 5 2 とが着脱する構造例を示す。

図 5 (A) はコネクタ 4 A における接点ピン 5 1 とコネクタ受け 5 A における接点ピン 5 2 とが離間した未結合の状態を示し、図 5 (B) は、コネクタ 4 A がコネクタ受け 5 A に挿入されて結合されているが、接点ピン 5 1 と接点ピン 5 2 とは未接続の状態を示し、図 5 (C) は、図 5 (B) の状態においてレバー 2 7 A が回転されて接点ピン 5 1 と接点ピン 5 2 とが接続してロックされた所定の装着状態を示す。

【 0 0 2 7 】

図 5 (A) 等 に示すようにコネクタ 4 A は、接点ピン 5 1 の基端側を収納したハウジング 5 3 と、このハウジング 5 3 の先端に設けられ、接点ピン 5 1 の長手方向における略中央部分が挿通された、接点ピン 5 1 の先端側が突出する接点ピン保持枠 (以下、単に保持枠と略記) 5 4 とを有する。

この保持枠 5 4 は、レバー 2 7 A の回動操作に連動して、回転する長円形のカム 5 5 により、接点ピン 5 1 の長手方向 (図 5 では水平方向) と直交する方向 (図 5 では上下方向) に移動する。

また、コネクタ受け 5 A は、接点ピン 5 1 が挿入される開口した凹部 5 6 を有すると共に、この凹部 5 6 の底部に沿って、接点ピン 5 1 の先端と接触することにより電氣的に接続する接点ピン 5 2 を収納したハウジング 5 7 を有する。

【 0 0 2 8 】

なお、コネクタ受け 5 A は、図 5 (B) に示すように接点ピン 5 1 が挿入された場合、接点ピン 5 1 は凹部 5 6 の上面に沿って挿入され、この状態において、接点ピン 5 1 は凹部 5 6 の底面に沿って配置された接点ピン 5 2 とは接触しない (離間する) 未接触を保持するように設定されている。

また、図 5 (B) の状態において図 5 (C) に示すようにレバー 2 7 A を回転させて、カム 5 5 を 9 0 ° 回転させることによってカム 5 5 の長軸方向の外周部分によって、保持枠 5 4 は下方に移動される。

この保持枠 5 4 の移動により接点ピン 5 1 の中央部分が、保持枠 5 4 の内面に設けた凸部により下方に押し下げられる。接点ピン 5 1 の基端側は規制されているので、その基端より先端側となる接点ピン 5 1 は下方に移動しながら変形し、その際、接点ピン 5 1 の先端は、下方に移動して接点ピン 5 2 に接触する。

【 0 0 2 9 】

また、図 5 (C) の状態は、上記のように接点ピン 5 1 と 5 2 とが接触した所定の装着状態となり、また接点ピン 5 1 と 5 2 とが接触した状態を保持すると共に、コネクタ 4 A をコネクタ受け 5 A から引き離す操作を行ってもコネクタ 4 A を外すことができないロック状態となる。

また、超音波内視鏡 3 のコネクタ 4 B とコネクタ受け 5 B の場合には、図 5 に示した構成が接続接点 2 9 i、3 2 i の数 (つまり 2 9 a ~ 2 9 n の数) だけ備えた構成であり、その 1 つの構成を示すと図 6 に示すようになる。

【 0 0 3 0 】

図 6 に示す構成は、図 5 (A) に示す接続接点 2 9、3 2 を、1 組の接続接点 2 9 i、3 2 i に置換した場合と同様である。このように置換した場合には図 5 の接点ピン 5 1 と 5 2 は、図 6 に示すように 1 組の接点ピン 5 1 i、5 2 i に置換した構造となる。

【 0 0 3 1 】

このコネクタ 4 B とコネクタ受け 5 B の場合には、図 6 の紙面垂直方向に、 (図 6 の紙

10

20

30

40

50

面で示す)構造の接点ピン5 1 iと5 2 iが複数組あり、レバー2 7 Bの回転操作により連動して回転するカム5 5と共に、複数組の接続接点2 9 i、3 2 iが図6に示すように変化する。

図5及び図6を参照して以上説明した接点ピン5 1(5 1 i)と5 2(5 2 i)とを着脱自在に接続するコネクタ構造自体は、公知の技術である。

本実施形態においては、このような構造において、さらに図2 A、図2 Bにて説明したレバー2 7 A、2 7 Bの回転の操作に連動して、連結部2 6を構成するカム5 5等により切替器2 5、2 5 iにおける共通接点cを接点aから接点b、又は接点bから接点aに切り替える。

【0032】

このため、本実施形態においては、図2 Aにおける接続接点2 9(図5では接点ピン5 1)により切替器2 5の共通接点cを形成するようにし(図6参照)、また図5に示すように、例えばハウジング5 3における内面上部の開口付近の位置に切替器2 5の接点bの機能を持つ接点部材5 8 bを設ける。

この接点部材5 8 bは、図5、図2 Aのように信号線3 0により放電部3 1と電氣的に接続される。また、コネクタ受け5 Aとして図5に示した接点ピン5 2(図2 Aでは接続接点3 2)によって、接点aの機能を持たせている。

従って、図5(A)~図5(C)に対応する本実施形態における電氣的な接続構造は、図7(A)~図7(C)に示すようになる。図7(A)は、図5(A)に相当して、接続接点2 9及び共通接点cの機能を持つ接点ピン5 1を示し、この接点ピン5 1は、接続接点3 2及び接点aを構成する接点ピン5 2と未接続である。

【0033】

この状態においては、下部電極2 2に接続された信号線2 4は、接点ピン5 1と接触する(接点bの機能を持つ)接点部材5 8 bを介して放電部3 1と電氣的に接続された状態となる。

図5(B)に相当する図7(B)の状態では、接点ピン5 1は、接点ピン5 2の上部の位置に設定される。また、この状態における接点ピン5 1は、図7(A)と同じ電氣的な接続状態である。

図5(B)の状態においてレバー2 7 Aが回転されることにより、図5(C)の状態になり、この図5(C)に相当する図7(C)の状態においては接点ピン5 1は、下方に移動し、接点部材5 8 bから離脱して、接点ピン5 1の先端は接点ピン5 2と接触して電氣的に接続される状態に切り替えられる。

【0034】

超音波内視鏡3の場合においても、図6に示すように(図5の場合と同様に)接点部材5 8 bを設け、接点部材5 8 bは、図6、図2 Bのように信号線3 0 iにより放電部3 1と電氣的に接続される。

そして、超音波プローブユニット2の場合における図5に対する図7に対応して、超音波内視鏡3の場合の図6に対する説明図は図8のようになる。図8は、図5と図6との対応する要素の読替(例えば符号2 9を2 9 i、3 0を3 0 i、3 2を3 2 i、3 3を3 3 i、5 1を5 1 i、5 2を5 2 iに読替)をすることにより同様の作用となるので、その説明を省略する。

上述したように超音波プローブユニット2と、この超音波プローブユニット2に対応した超音波の送受信を行う観測装置6の構成の場合と、超音波内視鏡3とこの超音波内視鏡3に対応した超音波の送受信を行う観測装置6の構成に関しては、機械走査と電子走査の違いがあるが、本実施形態における主要な特徴を有する点に関しては同じである。

【0035】

このため、超音波内視鏡3の場合に対するその説明を省略する。

このように本実施形態においては、C-MUT 10又は9が搭載された超音波機器としての超音波プローブユニット2又は超音波内視鏡3と、超音波機器が着脱自在で、C-MUT 10, 9に対する送受信の信号処理を行う送受信処理系を含む観測装置6とが接続さ

10

20

30

40

50

れている時は、C - M U T 1 0 , 9 は、送受信処理系及び D C バイアス電圧発生部 3 7 と接続される状態となるように切替器 2 5、2 5 i の共通接点 c が接点 a と接続される設定である。

また、超音波機器と観測装置 6 との接続を外す時には、レバー 2 7 A 又は 2 7 B を操作して切替器 2 5、2 5 i の共通接点 c を放電部 3 1 側の接点 b に接続する状態に設定しないと、超音波機器を観測装置 6 から外すことができないようにしている。つまり、超音波機器を観測装置 6 に装着して使用可能となっている状態においては、不用意に超音波機器を観測装置 6 から外すことができない構造にしている。

【 0 0 3 6 】

このように構成された本実施形態の超音波診断システム 1 は、静電容量型振動子 (C - M U T 1 0 , 9) を搭載した超音波プローブユニット 2 又は超音波内視鏡 3 からなる超音波機器と、この超音波機器と静電容量型振動子を駆動するための送信信号を発生する送信信号発生部 3 6 を備えた観測装置 6 とを着脱自在に接続するための接続部としてのコネクタ 4 A (又は 4 B) 及びコネクタ受け 5 A (又は 5 B) と、静電容量型振動子に印加された電荷を放電するための放電部 3 1 と、静電容量型振動子と観測装置 6 との間の信号線上に配置した切替部としての切替器 2 5、2 5 i と、を有する。

そして、超音波機器と観測装置 6 との接続部の着脱状態に対応して、超音波機器が観測装置 6 に所定の装着状態に設定された場合には信号線を介して静電容量型振動子を送信信号発生部 3 6 に電氣的に接続し、超音波機器が観測装置 6 から外される場合には前記静電容量型振動子の電荷を前記放電部 3 1 により放電する状態になるように前記切替器 2 5、2 5 i の切替を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

このような構成による本実施形態の動作を説明する。

超音波検査を行うために、超音波プローブユニット 2 を観測装置 6 に接続して使用しようとする場合には、図 3 A に示すようにコネクタ 4 A をコネクタ受け 5 A に嵌入させるように挿入した後、レバー 2 7 A を回転させて所定の装着状態に設定する。

すると、C - M U T 1 0 の下部電極 2 2 に接続された信号線 2 4 は、図 7 (C) のように観測装置 6 の接点ピン 5 2 (接続接点 3 2) に接続されるように切替器 2 5 の共通接点 c が (接点部材 5 8 a による接点 b) から接点 a と電氣的に接続される状態となる。

従って、超音波プローブユニット 2 の C - M U T 1 0 を、観測装置 6 により駆動できる状態になる。操作者は、D C バイアス電圧発生部 3 7 により C - M U T 1 0 の駆動に適した D C バイアス電圧を出力するように設定する。

【 0 0 3 8 】

そして、信号線 3 3 等を経て、この D C バイアス電圧に送信信号発生部 3 6 による送信信号を重畳して超音波プローブユニット 2 側に出力する。図 2 A のように共通接点 c は、接点 a と電氣的に接続する状態であるので、C - M U T 1 0 の下部電極 2 2 には、D C バイアス電圧に、送信信号が重畳されて印加され、機械走査される C - M U T 1 0 は、超音波を被検体側に送信する。

被検体の音響インピーダンスが変化している部分で反射された超音波は、C - M U T 1 0 により受信されてエコー信号となる。

D C バイアス電圧に重畳されたエコー信号は、切替器 2 5 を通して、コンデンサ 4 2 で D C バイアス電圧がカットされ、アンプ 4 0 で増幅される。

【 0 0 3 9 】

アンプ 4 0 により増幅されたエコー信号は、受信処理部 4 1 で信号処理され、映像信号に変換された後、モニタ 6 B に出力され、モニタ 6 B の表示面に超音波断層像が表示される。

操作者は、超音波による超音波検査を行った後、観測装置 6 の電源を O F F にし、超音波を送受信する機能 (と D C バイアス電圧を発生する機能と) を停止する。

そして、超音波プローブユニット 2 を、観測装置 6 から外す場合、図 3 B に示すようにレバー 2 7 A を回転させた状態に設定することで、超音波プローブユニット 2 のコネクタ

10

20

30

40

50

4 Aを観測装置 6 のコネクタ受け 5 A から外すことが可能になる。

【 0 0 4 0 】

この時のレバー 2 7 A の回転に連動して、切替器 2 5 の共通接点 c は接点 b、つまり放電部 3 1 を構成する抵抗 R に接続される。この結果、C - M U T 1 0 の電荷は、放電部 3 1 の抵抗 R を通して、図 2 A に示すグラウンドに放出される。これによって、C - M U T 1 0 に存在する電荷をなくすることができる。

従って、本実施形態によれば、静電容量型振動子としての C - M U T 1 0 が搭載された超音波機器としての超音波プローブユニット 2 が観測装置 6 から外された場合、C - M U T 1 0 の電荷が蓄積されないように電荷を放出してなくすることができる。

また、本実施形態によれば、（上記のように C - M U T 1 0 に存在する電荷をなくすることができるので）C - M U T 1 0 に存在する電荷により、コネクタ 4 A とコネクタ受け 5 A との引き離しの際の放電で接点（接点ピン）の劣化が起こることや、放電の際の高電圧により観測装置 6 における送受信を行う送受信処理系を損傷させる可能性があることを確実に防止できる。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態によれば、静電容量型振動子（C - M U T ）1 0 に長時間蓄積する電荷により、C - M U T 1 0 自体の劣化が進行するようなことも軽減ないしは防止できる。そして、C - M U T 1 0 に電荷が蓄積されないようにして、安定した感度を長期にわたり、確保することができる。また、再現性のよい超音波診断システム 1 を実現できる。

また、本実施形態によれば、コネクタ 4 A とコネクタ受け 5 A を接続してレバー 2 7 A をロック位置に設定した状態においては、コネクタ 4 A をコネクタ受け 5 A から外すことができないため、超音波検査中に不用意に超音波プローブユニット 2 が、観測装置 6 から外れるような事も確実に防止できる。そして、本実施形態によれば、操作性、信頼性の高い超音波診断システム 1 を提供できる。

【 0 0 4 2 】

また、超音波内視鏡 3 を観測装置 6 に着脱自在に接続する場合の動作も同様の作用効果となる。この場合には、C - M U T 1 0 を C - M U T 9 又は C - M U T 素子 9 i と読み替え、切替器 2 5 を 2 5 i に、レバー 2 7 A をレバー 2 7 B、コネクタ 4 A をコネクタ 4 B、コネクタ受け 5 A をコネクタ受け 5 B に読み替えることにより同様の作用効果を有する。

例えば、図 4 A に示すように超音波内視鏡 3 のコネクタ 4 B を観測装置 6 のコネクタ受け 5 B に装着しようとする場合においては、操作者は、コネクタ 4 B を白抜きの矢印で示すようにコネクタ 4 A を観測装置 6 （のコネクタ受け 5 B ）側に挿入する。

【 0 0 4 3 】

挿入後に、操作者は、矢印で示すようにレバー 2 7 B を回転する。このレバー 2 7 B の回転により、図 8 （ A ）、図 8 （ B ）に示したように（C - M U T 9 を構成する各 C - M U T 素子 9 i の下部電極 2 2 i に接続された）信号線 2 4 i は、接点 b に接続された状態から観測装置 6 の接点ピン 5 2 i （接続接点 3 2 i ）に接続する状態に切り替えられる。

そして、観測装置 6 により、超音波内視鏡 3 の C - M U T 9 に対して超音波の送受信を行える状態に設定できる。

また、観測装置 6 のコネクタ受け 5 B に装着された超音波内視鏡 3 のコネクタ 4 B を取り外す場合には図 4 B に示すように、図 4 A の場合とは逆の操作を行う。つまり、図 4 B に示すように操作者は、レバー 2 7 B を、図 4 A とは逆方向に回転させる。

【 0 0 4 4 】

この回転操作により、装着状態からロックが外れると共に、C - M U T 9 を構成する各 C - M U T 素子 9 i の下部電極 2 2 i に接続された信号線 2 4 i は接点 b と接続される状態に切り替えられる。この状態では、各 C - M U T 素子の電極に蓄積している電荷を放電部 3 1 によりグラウンドに放出できる。

また、操作者はコネクタ 4 B を観測装置 6 （のコネクタ受け 5 B ）側から引き離す操作

10

20

30

40

50

を行うことにより、コネクタ４Ｂを観測装置６のコネクタ受け５Ｂから取り外すことができる。そして、上述した超音波プローブユニット２の場合で説明した場合と同様の効果を有する。

【００４５】

なお、図２Ａ、図２Ｂにおいては、放電部３１として抵抗Ｒを用いているが、例えばダイオード等の他のデバイスを使用してもよい。

また、上記構成においては、レバー２７Ａ又は２７Ｂの回転の操作に連動して、切替器２５、２５ｉの接点ａ、ｂの切替を行う構成として説明したが、レバー２７Ａ又は２７Ｂの回転の操作により超音波機器と観測装置６とを着脱自在に接続する構成に限定されるものでない。例えばレバー２７Ａ、２７Ｂをスライドして移動させる構成にして切替器２５、２５ｉの接点の切替を行うようにしてもよい。

10

なお、上記構成においては、観測装置６が、機械走査方式と電子走査方式の超音波機器をそれぞれ着脱自在に接続する接続部を備えた構成であるが、このような構成の場合に限定されるものく、一方の走査方式の超音波機器と、この超音波機器が着脱自在に接続される観測装置の場合にも適用できることは明らかである。

【００４６】

（第２の実施形態）

図２Ａ、図２Ｂに示した構成においては、Ｃ－ＭＵＴ１０、９の下部電極２２、２２ｉ側にＤＣバイアス電圧と送信信号とを印加する構成で説明した。これに対して、例えばＣ－ＭＵＴ９を構成する各Ｃ－ＭＵＴ素子９ｉにおける上部電極２１ｉ側に送受信信号を、下部電極２２ｉ側にＤＣバイアス電圧を印加する構成でも良い。

20

図９はこの場合に対応した本発明の第２の実施形態の超音波診断システムにおける超音波内視鏡３と観測装置６の構成を示す。図９に示す構成は、図２Ｂの構成において、レバー２７Ｂに連結された連結部２６を介して、（図２Ｂの切替器２５ｉの代わりに）それぞれ対となる切替器２５ｉ、２５ｉ'が設けられている。

【００４７】

切替器２５ｉの共通接点ｃは、信号線２４ｉを介して下部電極２２ｉに接続され、切替器２５ｉ'の共通接点ｃ'は、信号線２３ｉを介して上部電極２１ｉに接続されている。

また、切替器２５ｉの接点ｂは、信号線３０ｉにより放電部３１の抵抗Ｒを介してグラウンドに接続され、切替器２５ｉ'の接点ｂ'は、信号線３０ｉ'によりグラウンドに接続されている。また、切替器２５ｉの接点ａ、切替器２５ｉ'の接点ａ'は、それぞれ信号線２８ｉ、２８ｉ'を介してコネクタ４Ａの接続接点２９ｉ、２９ｉ'に接続されている。

30

【００４８】

また、コネクタ４Ａの接続接点２９ｉに接続されるコネクタ受け５Ｂの接続接点３２ｉは、信号線３３ｉ、マルチプレクサ３４、信号線３８を介してＤＣバイアス電圧発生部３７と接続される。

また、コネクタ４Ｂの接続接点２９ｉ'に接続されるコネクタ受け５Ｂの接続接点３２ｉ'は、信号線３３ｉ'、マルチプレクサ３４'、信号線３８'を介して送信信号発生部３６とアンプ４０の入力端と接続される。なお、マルチプレクサ３４、３４'は、制御部３９により切替が制御される。

40

なお、本実施形態においては、図２Ｂのコンデンサ４２を設けていない構成となっている。

【００４９】

図９に示す本実施形態におけるレバー２７Ｂ、連結部２６、切替器２５ｉ、２５ｉ'は、例えば図６、図８と類似した構成で形成することができる。

つまり、第１の実施形態における接続接点２９ｉ、３２ｉから追加した接続接点２９ｉ'、３２ｉ'に対しても、図６、図８で説明した接続接点２９ｉ、３２ｉの場合と様の構成を適用すれば良い。

50

【 0 0 5 0 】

第 1 の実施形態で説明したように、レバー 2 7 B が図 6 (C) のロックされた装着状態に設定された状態においては、切替器 2 5 i , 2 5 i ' の共通接点 c、c' は、それぞれ接点 a、a' と接続される。つまり、本実施形態においても、超音波内視鏡 3 が観測装置 6 に接続された所定の装着状態においては、図 9 のように切替器 2 5 i、2 5 i' の共通接点 c、c' は、それぞれ接点 a、a' と接続された状態となる。

【 0 0 5 1 】

この状態においては C - M U T 9 を構成する各 C - M U T 素子 9 i の上部電極 2 1 i は、切替器 2 5 i' を経由して観測装置 6 の送受信信号系と接続される。また、各 C - M U T 素子 9 i の下部電極 2 2 i は、切替器 2 5 i を経由して観測装置 6 の D C バイアス電圧発生部 3 7 と接続される。

10

そして、観測装置 6 から送信信号と D C バイアス電圧を C - M U T 素子 9 i に印加することにより、各 C - M U T 素子 9 i から超音波を出力させることができる。また、各 C - M U T 素子 9 i により受信したエコー信号に対する信号処理を行うことにより超音波断層像がモニタ 6 B に表示される。

そして、超音波検査が終了した場合には、第 1 の実施形態で説明した場合と同様にレバー 2 7 B を回転させてコネクタ 4 B をコネクタ受け 5 B から取り外しが可能な位置（結合を解除することができる開放位置）に設定することにより超音波内視鏡 3 を観測装置 6 から取り外すことができる。

【 0 0 5 2 】

20

上記のようにレバー 2 7 B を回転させて結合を解除することができる開放位置に設定すると、つまり、図 6 (B) に相当する状態にすると、切替器 2 5 i、2 5 i' の共通接点 c、c' は、それぞれ接点 b、b' と接続された状態となり、各 C - M U T 素子 9 i の電荷がグラウンドに放電される状態となる。

また、図 6 (B) の状態からコネクタ 4 B をコネクタ受け 5 B から離脱して、図 6 (A) の未結合の状態に設定した状態においても、切替器 2 5 i、2 5 i' の接続状態は、図 6 (B) の状態を維持する。

従って、本実施形態は、第 1 の実施形態の切替器 2 5 i を対とする切替器 2 5 i , 2 5 i' に変形された構成であるが、本実施形態は、第 1 の実施形態で説明した場合と実質的に同様の作用を有する。そして、本実施形態は、第 1 の実施形態と同様の効果を有する。

30

【 0 0 5 3 】

図 9 においては電子走査方式の超音波内視鏡 3 の場合で説明したが、機械走査方式の超音波プローブユニット 2 の場合にも適用できることは明らかである。つまり、図 9 における C - M U T 9 を構成する複数の C - M U T 素子 9 i の 1 つが C - M U T 1 0 と置き換えられ、この場合も、同様の作用と効果が得られる。

なお、図 9 において上部電極 2 1 i 側にも電荷が蓄積される可能性があるため、図 9 における切替器 2 5 i' の接点 b' を、電荷を放電する放電デバイスを介してグラウンドに接続する構成にしても良い。この構成の場合、レバー 2 7 B の操作に連動して、上部電極 2 1 i に接続された信号線 2 3 i を、切替器 2 5 i' の切り替えによって接点 a' の信号線 2 8 i' 側と、接点 b' の放電デバイス側とに切り替える。

40

このようにレバー 2 7 B の操作により、信号線 2 3 i を放電デバイス側に導通するように切り替えた場合、下部電極 2 2 i 側の場合と同様に、上部電極 2 1 i 側においても上部電極 2 1 i の電荷を放電することができる。

【 0 0 5 4 】

(第 3 の実施形態)

次に本発明の第 3 の実施形態を説明する。上述したレバー 2 7 A、2 7 B を用いた構成により、超音波プローブユニット 2 又は超音波内視鏡 3 と観測装置 6 との接続を開放（取り外し）する場合、観測装置 6 のコネクタ受け 5 A 又は 5 B の接続接点 3 2 又は 3 2 i (3 2 i') から超音波プローブユニット 2 のコネクタ 4 A の接続接点 2 9、又は超音波内視鏡 3 の接続接点 2 9 i (2 9 i') が取り外しによって離れる前に、放電部 3 1 と C M

50

U T 1 0 又は 9 とを電氣的に接続した状態に設定することが望ましい。

上述した第 1 及び第 2 の実施形態は、これを実現する構成であったが、これを実現する他の構成例を図 1 0 の表で示す。図 1 0 は、(ボタンの) 押下した状態によりレバー 5 9 の回転が規制される状態と規制されない状態になると共に、超音波プローブユニット 2 の切替器 2 5 (超音波内視鏡 3 の場合には 2 5 i) の切替を行うボタン 6 1 を設けたレバー 5 9 を示す。

【 0 0 5 5 】

なお、ボタン 6 1 における白丸は図 1 0 の表の左側に示すように、ボタン 6 1 が押されていない状態を示し、一方、黒丸で示すボタン 6 1 の状態は、ボタン 6 1 が押された状態を示す。

10

図 1 0 の右側に示すようにボタン 6 1 が押されていない状態では、切替器 2 5 は、観測装置 6 側の D C バイアス/送受信部 6 2 に接続される。

ここで、D C バイアス/送受信部 6 2 は、図 2 A における信号線 3 3 に接続されたマ D C バイアス電圧発生部 3 7 , コンデンサ 4 2 を介して接続された送信信号発生部 3 6 , アンプ 4 0 及び受信処理部 4 1 を表す。

【 0 0 5 6 】

一方、超音波内視鏡 3 の場合には、D C バイアス/送受信部 6 2 は、図 2 B における信号線 3 3 i に接続されたマルチプレクサ 3 4 , D C バイアス電圧発生部 3 7 , コンデンサ 4 2 を介して接続された送信信号発生部 3 6 , アンプ 4 0 及び受信処理部 4 1 を表す。

一方、ボタン 6 1 が押された状態では、切替器 2 5 は、放電部 3 1 側に接続される。このような構成のレバー 5 9 において、ボタン 6 1 が押されている状態 (図 1 0 の黒丸の状態) でないと、レバー 5 9 が回転できないと共に、レバー 5 9 を回転しない限り超音波プローブユニット 2 を観測装置 6 から取り外しができない構造にする。

20

このような構成にすることにより、超音波プローブユニット 2 と観測装置 6 との接続 (結合) に対して、レバー回転によって、取り外し前に C - M U T 1 0 が放電部 3 1 に電氣的に接続されるようにする。

【 0 0 5 7 】

この状態を図 1 1 に示す。図 1 1 の左側の図は、超音波プローブユニット 2 と観測装置 6 とが未接続 (未結合) の状態を示す。レバー 5 9 のボタン 6 1 が押されているため、切替器 2 5 は放電部 3 1 と接続され、レバー 5 9 の横向きが観測装置 6 に接続されていないことを示す。

30

図 1 1 の真ん中の図は、超音波プローブユニット 2 と観測装置 6 とが接続 (結合) された状態を示す。この場合、レバー 5 9 の向きは回転されて立て向きとなり、超音波プローブユニット 2 が観測装置 6 に接続された状態を示す。但し、切替器 2 5 の切替状態は図 1 0 の下に示す状態のままである。

図 1 1 の右側の図は、レバー 5 9 のボタン 6 1 の操作により、押されていない状態に設定 (変更) され、超音波プローブユニット 2 と観測装置 6 とが所定の装着状態の接続状態となり、図 1 0 の切替器 2 5 が D C バイアス/送受信部 6 2 側に切り替わったことを示す。

。

【 0 0 5 8 】

40

なお、超音波プローブユニット 2 を観測装置 6 からその接続を外す場合は、これらの動作の逆であり、ボタン 6 1 を操作して切替器 2 5 i が放電部 3 1 と接続された状態 (図 1 1 の真ん中) にした後、レバー 5 9 を回転し、超音波プローブユニット 2 を観測装置 6 から外すことができる。

本実施形態によれば、超音波プローブユニット 2 と観測装置 6 との接続を開放 (取り外し) する場合、開放される前に放電部 3 1 と C - M U T 1 0 とを接続状態にすることができる。また、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態と同様の効果を有する。

なお、超音波プローブユニット 2 の場合で説明したが電子走査方式の超音波内視鏡 3 の場合にも同様に適用でき、同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

50

(第4の実施形態)

上述した実施形態においては、切替器25、25i(25i')及び放電部31は、超音波プローブユニット2又は超音波内視鏡3側に存在していたが、これらを観測装置6に設置してもよい。図12はこのような構成例としての第4の実施形態における超音波内視鏡3及び観測装置6を示す。

本実施形態は、図2Bの構成において、超音波内視鏡3側に、レバー27Bの代わりにボタン61を設けたレバー59を採用している。そして、図2Bにおいては超音波内視鏡3側に設けられていた切替器25iと放電部31とを観測装置6に設置している。

【0060】

図12に示すように下部電極22iに接続された信号線24iは接続接点29iに接続され、接続接点32iは信号線70iを介して観測装置6内に設けた切替器25iの共通接点cに接続される。また、切替器25iの接点aは信号線33iを介してマルチプレクサ34の接点iに接続される。

また、切替器25iの接点bは信号線30iを介して放電部31に接続される。

また、本実施形態においては、レバー59から切替器25iを制御する制御情報又は制御状態を伝達部71によって切替器25iに伝達する。

この場合の構成例としてレバー59に設けられたボタン61の押下の操作によるオン/オフを伝達部71を形成する信号線72a、接続接点4d、5d、信号線72bを経由して、観測装置6内部の切替器25iに伝達する。

【0061】

なお、図12に示すようにこの伝達部71を、信号線72bと接続された信号線72cを介して観測装置6の全体動作を管理する制御部39に接続する構成にしても良い。つまり、レバー59におけるボタン61のオン/オフ操作を制御部39に伝達するようにしてもよい。

これにより、制御部39は、レバー59のボタン61が押されているか否かを判断し、判断結果を受信処理部41に送る。受信処理部41は、判断結果に応じて切替器25iの切替状態に対応した情報を表示する情報表示用の映像信号を生成する情報表示処理部41aを有する。

そして、受信処理部41は、情報表示用の映像信号を、超音波断層像の映像信号に重畳してモニタ6Bに出力し、モニタ6Bにおいてその情報を表示する。

【0062】

制御部39は、上述した場合と同様に、送信信号発生部36、DCバイアス電圧発生部37、受信処理部41の動作を制御する。なお、制御部39は、ボタン61に対する判断結果により切替器25iの切替を行っても良い。或いは、ボタン61の操作による信号によって直接、切替器25iの接点の切替を行うようにしても良い。また、切替器25iを電気的な切替スイッチやリレースイッチ等により構成しても良い。

図13はモニタ6Bでの情報の表示例を示す。超音波内視鏡3を観測装置6に接続中においては、図13(A)のようにモニタ6Bの表示面における例えば超音波断層像の表示エリア19aの周辺部の情報表示エリア19bにおいて例えば「電荷放電中」のメッセージ等の情報を表示する。

【0063】

なお、これは常時表示する必要はなく、観測装置6を操作する操作部(図示省略)からの、表示制御の操作に応じて表示してもよい。

一方、超音波内視鏡3を観測装置6から接続を外す場合に、仮に放電されていない状態で取り外そうとすると、図13(B)のように、「放電してません」というメッセージをモニタ6Bに大きく表示するようにしてもよい。そして、操作者に放電させた後に接続を外す操作を行うようにガイドするような告知を行うようにしても良い。

本実施形態におけるその他の効果は、上述した実施形態とほぼ同様である。

【0064】

本実施形態として、電子走査方式の超音波内視鏡3の場合で説明したが、機械走査方

10

20

30

40

50

式の超音波プローブユニット２の場合に適用することもできる。そして、電子走査方式の超音波内視鏡３の場合と同様の作用効果を得ることができる。

なお、上述した実施形態において、超音波プローブユニット２を電子走査方式の構成にしても良い。また、電子走査方式の超音波内視鏡３の代わりに機械走査方式の超音波内視鏡にしても良い。また、図１に示した超音波プローブユニット２では、駆動ユニット１１に、体内に挿入して使用される体内用の超音波プローブ１３を着脱自在にした構成であったが、駆動ユニット１１と一体化した構造のものであっても良い。また、超音波プローブユニット２は、体外で使用する体外用の超音波プローブでも良い。

【００６５】

（第５の実施形態）

図１４は本発明の第５の実施形態における例えば機械走査方式の超音波プローブユニット２Ｅと観測装置６Ｅの構成例を示す。本実施形態は、例えば第１の実施形態とは異なる接続部としてのコネクタ４Ｅ及びコネクタ受け５Ｅを採用している。

図１４に示すようにこの超音波プローブユニット２Ｅは、図２Ａで示した構成と同じ１つのＣ－ＭＵＴ１０が搭載されている。また、観測装置６Ｅは、図２Ａで示したように、接続接点３２は、信号線３３によりＤＣバイアス電圧発生部３７に接続されている。

本実施形態においては、コネクタ４Ｅ及びコネクタ受け５Ｅは図１５Ａに示すように、円筒形状のコネクタハウジング（単にハウジングという）８４Ｅと、この円筒形状のハウジング８４Ｅが嵌合して挿入される円柱形状の凹部を設けたコネクタ受けハウジング（単にハウジング）８５Ｅとを有する。

【００６６】

ハウジング８４Ｅの先端面には図１４の接続接点２９が設けてあり、またハウジング８５Ｅにおける凹部の最深部面には、接続接点２９に接触して電氣的に接続する接続接点３２が設けてある。

また、ハウジング８４Ｅの円筒側面から回転可能なレバー７９が突設されている。一方、コネクタ受け５Ｅのハウジング８５Ｅには、コネクタ４Ｅのハウジング８４Ｅを着脱（取り付け／取り外し）する場合のガイドとなるガイド溝８２ａが設けてある。

また、ハウジング８５Ｅには、ガイド溝８２ａから直交する方向に形成され、レバー７９による接点切替の操作と共に、この切替の操作に連動してコネクタ４Ｅとコネクタ受け５Ｅとをロック状態に設定、及びロック状態から開放可能にするための周溝８２ｂが設けられている。

【００６７】

図１５Ａから分かるようにレバー７９が、点線で示す位置（開放位置）から周溝８２ｂ側に入ると、コネクタ４Ｅをコネクタ受け５Ｅから引き抜くことによる離脱を防止（規制）するロック状態になる。

なお、レバー７９の基端側は、コネクタ４Ｅのハウジング内部に配置された図１５Ｂに示すように回転（回動）されるロータ側円板８３ａに連結されて連結部２６を形成しており、このロータ側円板８３ａの一方の面（図１５Ｂでは背面）には信号線２４に接続される、切替器２５を形成する共通接点ｃが設けられている。

このロータ側円板８３ａに対向して、このロータ側円板８３ａに接触するステータ側円板８３ｂが配置され、このステータ側円板８３ｂにはレバー７９の回転操作により共通接点ｃと選択的に接触して電氣的に接続される接点ａと接点ｂが形成されている。

【００６８】

なお、両円板８３ａ、８３ｂは絶縁部材で形成されている。また、図１５Ｂでは接点ａ、ｂ、共通接点ｃに接続される信号線を省略して示している。

そして、図１５Ａの実線で示すレバー７９の位置（ロック位置）においては、図１４に示すように共通接点ｃは、接点ａと電氣的に接続する状態となる。このロック位置がコネクタ４Ｅとコネクタ受け５Ｅとを接続して使用する際の所定の装着状態となる。

【００６９】

一方、図１５Ａの点線で示すレバー７９の位置（開放位置）においては、図１４の点線

10

20

30

40

50

に示すように共通接点 c は、接点 b と電氣的に接続する状態となるように設定されている。また、上記のようにレバー 7 9 を開放位置に設定しないと、コネクタ 4 E をコネクタ受け 5 E から外すことができない構造になっている。

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態は、以下の作用にて説明するように第 3 の実施形態において説明した機能を備えた構造を実現することができる。

次に本実施形態の作用を説明する。

超音波検査を行うために、超音波プローブユニット 2 E を観測装置 6 E に接続して使用しようとする場合には、コネクタ 4 E をコネクタ受け 5 E に嵌入させた後、レバー 7 9 をロック位置に設定する。すると、図 1 4 に示すように切替器 2 5 の共通接点 c は接点 a と電氣的に接続される状態となる。

従って、超音波プローブユニット 2 E の C - M U T 1 0 を、観測装置 6 E により駆動できる状態になる。そして、信号線 3 3 を経て、D C バイアス電圧に送信信号発生部 3 6 による送信信号を重畳して超音波プローブユニット 2 E 側に出力する。

【 0 0 7 1 】

図 1 4 のように共通接点 c は、接点 a と電氣的に接続する状態であるので、C - M U T 1 0 の下部電極 2 2 には、D C バイアス電圧に、送信信号が重畳されて印加され、C - M U T 1 0 は、超音波を体腔内等の被検体側に送信する。

被検体の音響インピーダンスが変化している部分で反射された超音波は、C - M U T 1 0 により受信されてエコー信号となる。

D C バイアス電圧に重畳されたエコー信号は、切替器 2 5 を通して、コンデンサ 4 2 で D C バイアス電圧がカットされ、アンプ 4 0 で増幅される。アンプ 4 0 により増幅されたエコー信号は、受信処理部 4 1 で信号処理され、映像信号に変換された後、モニタ 6 B に出力され、モニタ 6 B の表示面に超音波断層像が表示される。

【 0 0 7 2 】

操作者は、超音波による超音波検査を行った後、観測装置 6 E の電源を O F F にし、超音波を送受信する機能（と D C バイアス電圧を発生する機能と）を停止する。

そして、超音波プローブユニット 2 E を、観測装置 6 E から外す場合、レバー 7 9 を、図 1 5 A の点線で示す開放位置まで回転させた状態に設定することで、超音波プローブユニット 2 E のコネクタ 4 E を観測装置 6 のコネクタ受け 5 E から外すことが可能になる。

この時のレバー 7 9 の回転に連動して、連結部 2 6 を介して切替器 2 5 の共通接点 c は接点 b、つまり放電部 3 1 を構成する抵抗 R に接続される。この結果、C - M U T 1 0 の電荷は、放電部 3 1 の抵抗 R を通して、図 1 4 のグラウンドに放出される。これによって、C - M U T 1 0 に存在する電荷をなくすることができる。

【 0 0 7 3 】

従って、本実施形態によれば、（上記のように C - M U T 1 0 に存在する電荷をなくすることができるので）C - M U T 1 0 に存在する電荷により、コネクタ 4 E とコネクタ受け 5 E との引き離しの際の放電で接点の劣化が起こることや、放電の際の高電圧により観測装置 6 E における送受信を行う送受信処理系を損傷させる可能性があることを確実に防止できる。

また、本実施形態によれば、静電容量型振動子（C - M U T）1 0 に長時間蓄積する電荷により、C - M U T 1 0 素子自体の劣化が進行するようなことも軽減ないしは防止できる。そして、C - M U T 1 0 素子に電荷が蓄積されないようにして、安定した感度を長期にわたり、確保することができる。また、再現性のよい超音波診断システムを実現できる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態によれば、コネクタ 4 E とコネクタ受け 5 E を接続してレバー 7 9 をロック位置に設定した状態においては、コネクタ 4 E をコネクタ受け 5 E から外すことができないため、超音波検査中に不用意に超音波プローブユニット 2 E が、観測装置 6 E か

ら外れるような事も確実に防止できる。そして、本実施形態によれば、操作性、信頼性の高い超音波診断システムを提供できる。

また、本実施形態は、上述した第3の実施形態の場合と類似の効果を有する構成にすることができる。例えば、図15Bの実線で示す円形の接点bの代わりに2点鎖線で示すように、接点aの方向に延びた弧形状の接点にする。

このように弧形状の接点とすると、レバー79が所定の装着状態となるロック位置から開放位置に回転される場合、開放位置に設定されるよりも少し手前となる状態で、共通接点cが弧形状の接点と電氣的接続（導通）するようになる。そして、その電氣的接続の状態が開放位置に設定された場合まで保持される。

【0075】

従って、操作者が超音波プローブユニット2Eを観測装置6Eから外すことが可能な（接続部の）開放位置に設定すると、この開放位置における切替器25の切替接続状態においてはC-MUT10は、放電部31と電氣的に接続された状態となっている。

【0076】

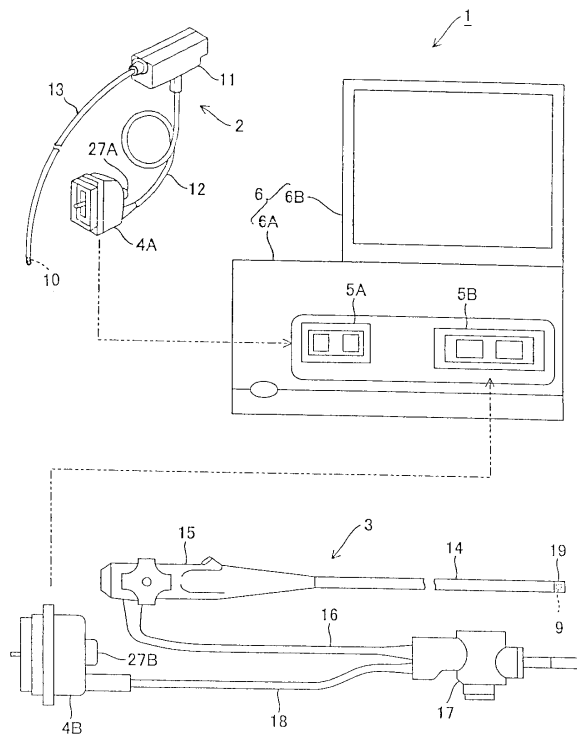
この状態においては、C-MUT10の下部電極22と上部電極21間の電荷は、放電部31により放電されると共に、（コネクタ4Eの接続接点29と接続されている）切替器25の接点aは、開放された状態となっているので、超音波プローブユニット2Eを観測装置6Eから支障なく、つまり観測装置6Eの送受信処理系等に悪影響を及ぼすことなく外すことができる。

なお、上述した実施形態などの構成を部分的に組み合わせる等して形成される実施形態も本発明に属する。

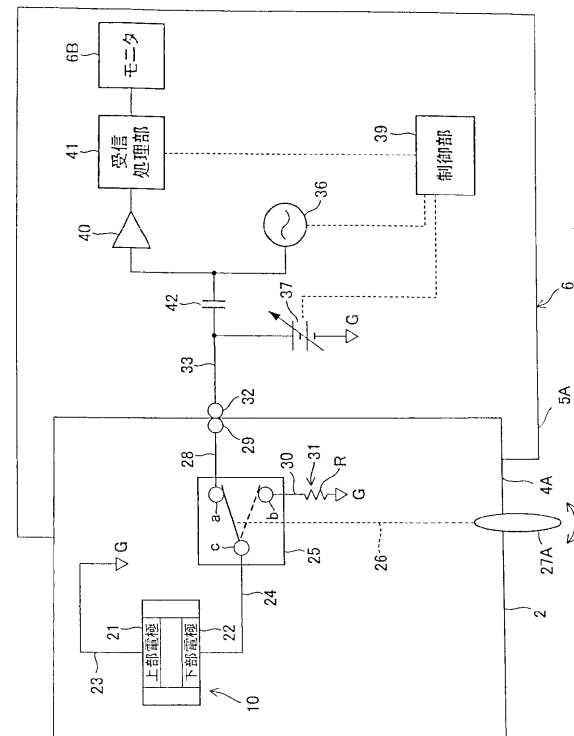
【0077】

本出願は、2010年4月15日に日本国に出願された特願2010-94103号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

【図1】



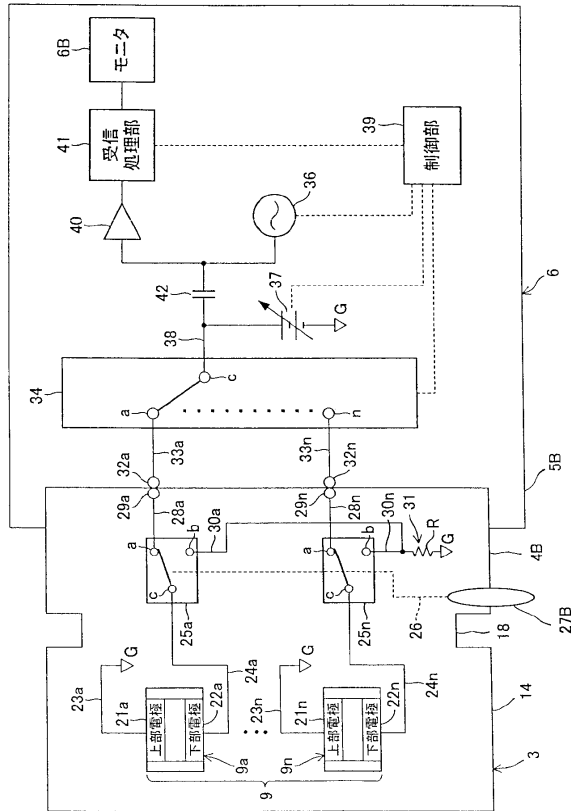
【図2A】



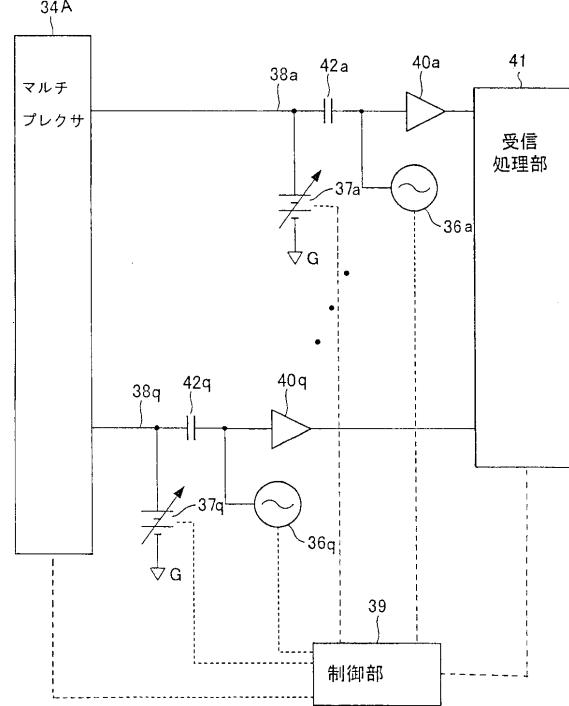
10

20

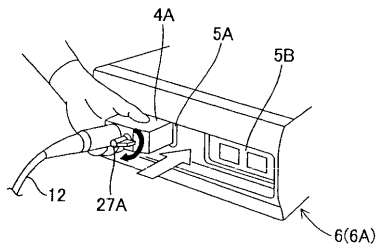
【図 2 B】



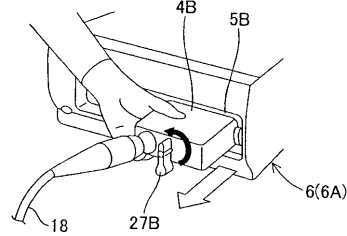
【図 2 C】



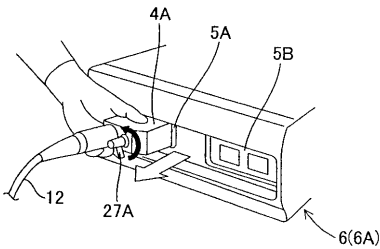
【図 3 A】



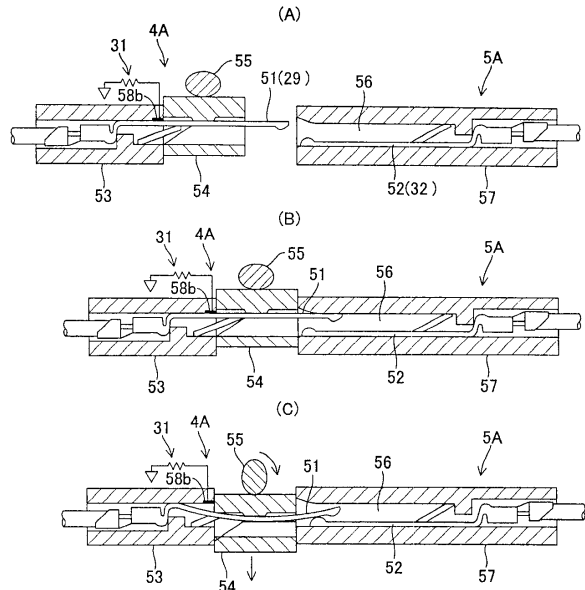
【図 4 B】



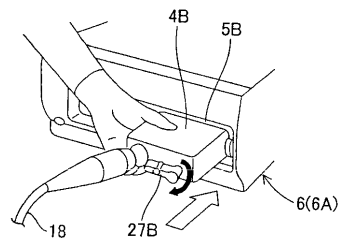
【図 3 B】



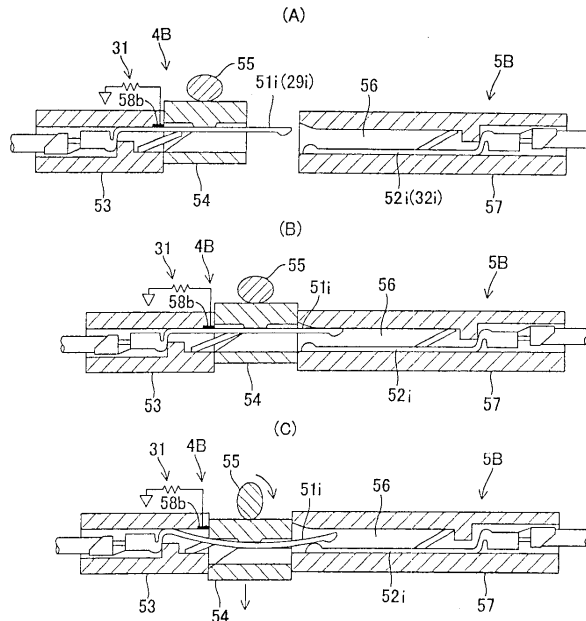
【図 5】



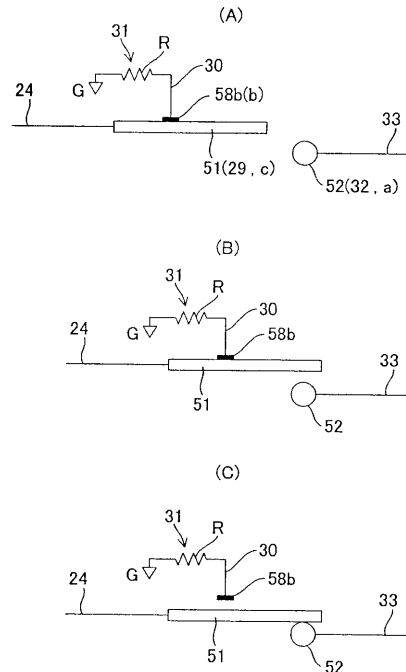
【図 4 A】



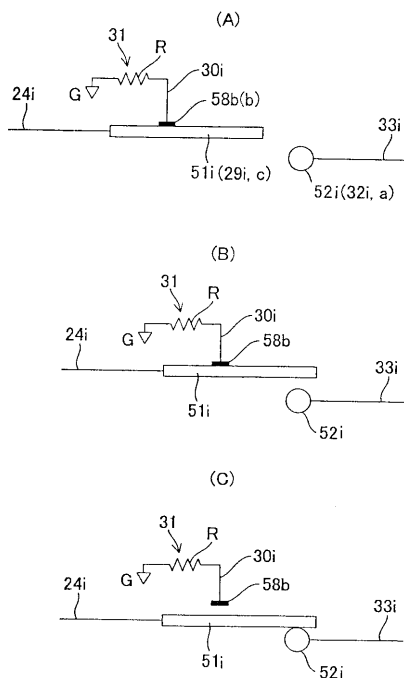
【図 6】



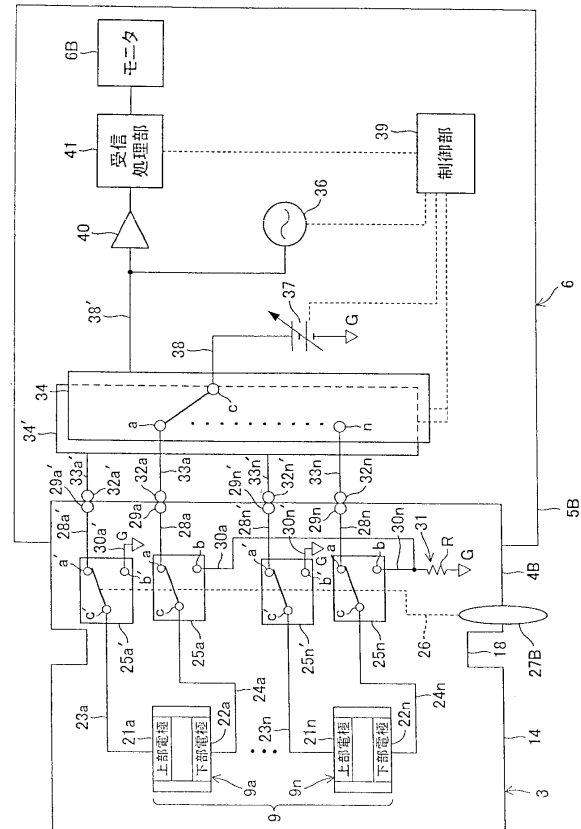
【図 7】



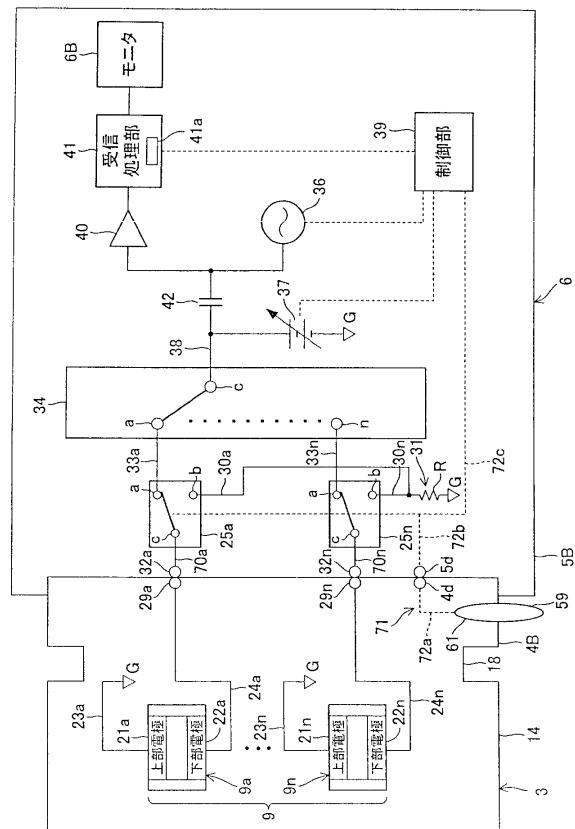
【図 8】



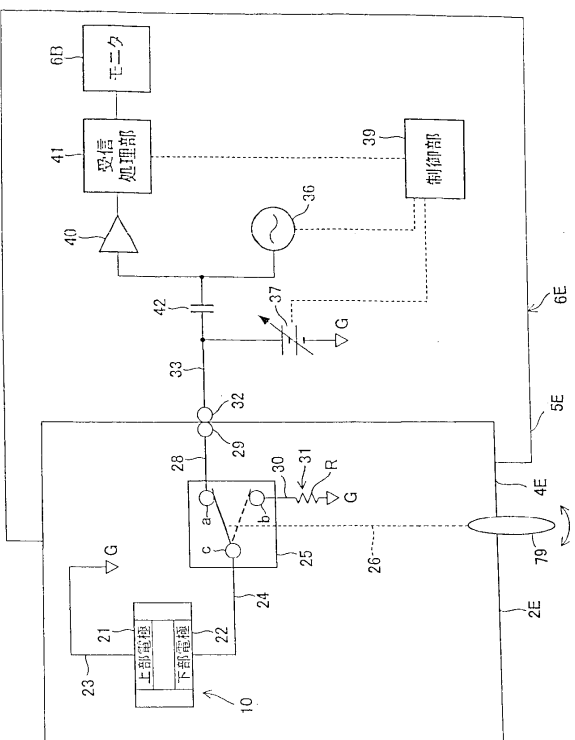
【図 9】



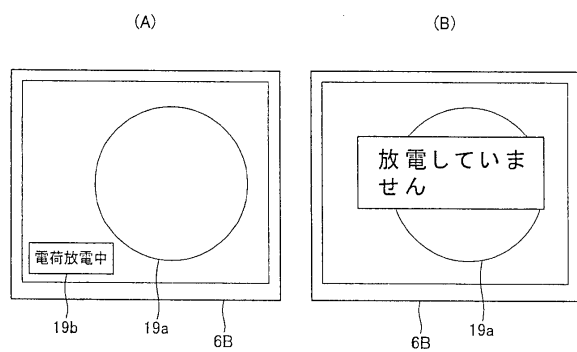
【圖 12】



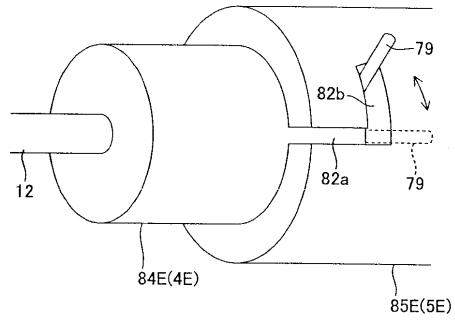
【 図 1 4 】



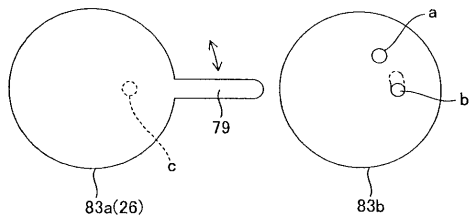
【 図 1 4 】



【図 15 A】



【図 15 B】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61B 8/00

H04R 19/00

专利名称(译)	超声诊断系统		
公开(公告)号	JP4906978B2	公开(公告)日	2012-03-28
申请号	JP2011532459	申请日	2011-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	奥野喜之		
发明人	奥野 喜之		
IPC分类号	A61B8/00 H04R19/00		
CPC分类号	G10K11/004 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/56 B06B1/0292		
FI分类号	A61B8/00 H04R19/00.330		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	川上 則明		
优先权	2010094103 2010-04-15 JP		
其他公开文献	JPWO2011129301A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声诊断系统包括：连接部分，用于可拆卸地连接安装有电容微机械超声换能器的超声装置；以及超声观察装置，其设置有产生传输信号以驱动电容微机械超声换能器的传输信号产生部分，用于放电部分释放施加到电容微机械超声换能器的电荷，以及布置在电容微机械超声换能器和超声观察装置之间的信号线上的切换部分，其中当超声装置被设置为关于超声观察的预定安装状态时在该装置中，电容微机械超声换能器经由信号线电连接到传输信号生成部，并且当超声设备从超声观察设备拆卸时，切换执行切换部分，以使其成为超声波装置的电容微机械超声波换能器的电荷被放电部分放电的状态。

【図2A】

