

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5000637号  
(P5000637)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int. Cl. F I  
**A 6 1 B 8/12 (2006.01)** A 6 1 B 8/12  
**A 6 1 B 17/34 (2006.01)** A 6 1 B 17/34 3 1 0

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-506707 (P2008-506707)	(73) 特許権者	510337768
(86) (22) 出願日	平成18年4月13日 (2006.4.13)		イマコー・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2008-536573 (P2008-536573A)		アメリカ合衆国・ニューヨーク・1153
(43) 公表日	平成20年9月11日 (2008.9.11)		O・ガーデン・シティ・スチュワート・ア
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/013932		ベニュー・839・スイート・3
(87) 国際公開番号	W02007/021323	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成19年2月22日 (2007.2.22)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成21年3月19日 (2009.3.19)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	60/671, 808		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成17年4月15日 (2005.4.15)	(74) 代理人	100089037
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 経食道超音波心エコー検査用コネクタ接続プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波システムとともに使用するためのコネクタ接続超音波プローブであって、  
 ユーザ作動アクチュエータと、  
 第1の電気インターフェイスおよび出力アクチュエータを備えた第1のコネク  
 タであって、前記出力アクチュエータは、前記ユーザ作動アクチュエータの作動 に  
応じて前記出力アクチュエータを回転するように前記ユーザ作動アクチュエー  
 タに操  
 作可能に結合されている、第1のコネクタと、

前記超音波システムとインターフェイス接続するように構成されており、前記第1  
 の電気インターフェイスに操作可能に接続されているシステムインターフェイスと

10

、  
を含むアクチュエータアセンブリと、  
 近接端および遠位端を有するトランスデューサアセンブリであって、  
前記遠位端に配置された超音波トランスデューサと、  
前記近接端に配置され、前記第1のコネクタと操作可能に結合するように構成  
された第2のコネクタであって、前記第2のコネクタが、前記第1のコネクタに 結  
合した際に、前記第1の電気インターフェイスと操作可能に結合するように構 成され  
た第2の電気インターフェイスと、第2のコネクタが前記第1のコネクタに結 合し  
た際に、前記出力アクチュエータと近位 遠位軸に垂直な方向において係合し、 前  
記出力アクチュエータの回転に連動して回転する制御アクチュエータと、を有する

20

第2のコネクタと、

前記第2のコネクタに対して遠位方向に、かつ、前記遠位端に対して近位方向に位置する、屈曲部を有する可撓性シャフトと、

前記第2の電気インターフェイスを前記超音波トランスデューサと操作可能に接続させる回路と、

前記制御アクチュエータの回転に応じて少なくとも1本の引張ワイヤを介して前記屈曲部を屈曲させる屈曲機構と、

を含むトランスデューサアセンブリと、  
を備え、

前記アクチュエータアセンブリおよび前記トランスデューサアセンブリは、前記第2のコネクタが前記第1のコネクタと結合した際に、前記システムインターフェイスに伝えられるトランスデューサを駆動する信号が、前記第1の電気インターフェイスおよび前記第2の電気インターフェイスを介して前記超音波トランスデューサに送られ、前記超音波トランスデューサからの戻り信号は、前記第2の電気インターフェイスおよび前記第1の電気インターフェイスを介して前記システムインターフェイスに送られるように構成されていることを特徴とするコネクタ接続超音波プローブ。

【請求項2】

超音波システムおよびアクチュエータアセンブリとともに使用するトランスデューサアセンブリであって、前記アクチュエータアセンブリは、ユーザ作動アクチュエータと、第1の電気インターフェイス、および前記ユーザ作動アクチュエータの作動が前記出力アクチュエータを回転するように前記ユーザ作動アクチュエータに操作可能に結合された出力アクチュエータを含む第1のコネクタと、を有し、前記トランスデューサアセンブリは、トランスデューサアセンブリの遠位端に配置された超音波トランスデューサと、

トランスデューサアセンブリの近接端に配置され、前記第1のコネクタと操作可能に結合するように構成された第2のコネクタであって、前記第2のコネクタが前記第1のコネクタに結合した際に、前記第1の電気インターフェイスと操作可能に結合するように構成された第2の電気インターフェイス、および前記第2のコネクタが前記第1のコネクタに結合した際に、前記出力アクチュエータと近位遠位軸に垂直に係合し、前記出力アクチュエータの回転に連動して回転する制御アクチュエータを有する第2のコネクタと、

前記第2のコネクタに対して遠位方向に、および前記遠位端に対して近位方向に位置する、屈曲部を有する可撓性シャフトと、

前記超音波トランスデューサと前記第2の電気インターフェイスとを操作可能に接続させる回路と、

前記制御アクチュエータの回転に応じて、少なくとも1本の引張ワイヤによって前記屈曲部を屈曲させる屈曲機構と、  
を備え、

前記第2のコネクタが前記第1のコネクタと結合した際に、前記第1の電気インターフェイスに伝えられるトランスデューサを駆動する信号が、前記第2の電気インターフェイスを介して前記超音波トランスデューサに送られ、前記超音波トランスデューサからの戻り信号は、前記第2の電気インターフェイスを介して前記第1の電気インターフェイスまで送られるように構成されていることを特徴とするトランスデューサアセンブリ。

【請求項3】

前記トランスデューサアセンブリは、経食道エコー検査を行なうように寸法を定められており、前記トランスデューサは、前記トランスデューサアセンブリの近位-遠位方向軸に対して横向きに配向されていることを特徴とする請求項2に記載のトランスデューサアセンブリ。

【請求項4】

前記トランスデューサアセンブリは、経食道エコー検査を行なうように寸法を定められており、前記トランスデューサは、二次元配列の要素を備えていることを特徴とする請求項2に記載のトランスデューサアセンブリ。

10

20

30

40

50

## 【請求項 5】

前記可撓性シャフトは、6 mm未満の直径を有することを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

## 【請求項 6】

前記第 2 のコネクタは、液体が流入するのを防ぐように密封されていることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

## 【請求項 7】

前記制御アクチュエータは回転部材を備えており、前記出力アクチュエータは、前記第 2 のコネクタが前記第 1 のコネクタに結合した際に、前記制御アクチュエータと係合する別の回転部材を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

10

## 【請求項 8】

前記制御アクチュエータは回転パッドを備え、前記出力アクチュエータは、前記第 2 のコネクタが前記第 1 のコネクタに結合した際に、前記制御アクチュエータと係合する別の回転パッドを備えていることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

## 【請求項 9】

前記第 2 のコネクタは、前記第 1 のコネクタ上にスナップ係合し、前記第 1 のコネクタからスナップ係脱させることができることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

20

## 【請求項 10】

前記トランスデューサアセンブリに関するデータを記憶する不揮発性メモリ装置をさらに備えていることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

## 【請求項 11】

前記トランスデューサアセンブリは、前記トランスデューサアセンブリが前記胃の前記基底部内に位置決めされた超音波トランスデューサを有して患者の食道内に挿入された際に、前記患者の身体の外側に留まっている前記トランスデューサアセンブリの一部は、250 g 以下の質量を有するように寸法を定められていることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

30

## 【請求項 12】

前記トランスデューサアセンブリは、前記トランスデューサアセンブリが前記胃の前記基底部内に位置決めされた超音波トランスデューサを有して患者の食道内に挿入された際に、前記患者の身体の外側に留まっている前記トランスデューサアセンブリの一部は、70 cm 以下の長さを有するように寸法を定められていることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

## 【請求項 13】

前記トランスデューサは、前記トランスデューサアセンブリの近位 - 遠位方向軸に対して横向きに配向されており、

前記可撓性シャフトは 6 mm 未満の直径を有し、

前記トランスデューサアセンブリは、前記トランスデューサアセンブリが前記胃の前記基底部内に位置決めされた超音波トランスデューサを有して患者の食道内に挿入された際に、前記患者の身体の外側に留まっている前記トランスデューサアセンブリの一部が、250 g 以下の質量および 70 cm 以下の長さを有するように寸法を定められており、

40

前記トランスデューサアセンブリは、液体の流入を防ぐように密封されていることを特徴とする請求項 2 に記載のトランスデューサアセンブリ。

## 【請求項 14】

前記第 2 のコネクタは、前記トランスデューサアセンブリの近位 - 遠位軸に垂直な方向に面していることを特徴とする請求項 13 に記載のトランスデューサアセンブリ。

## 【請求項 15】

超音波システムおよびアクチュエータアセンブリとともに使用するトランスデューサア

50

センブリであって、前記アクチュエータアセンブリはユーザ作動アクチュエータと、第1の電気インターフェイス、および前記ユーザ作動アクチュエータの作動によって回転するように前記ユーザ作動アクチュエータに操作可能に結合された出力アクチュエータを含む少なくとも1つの第1のコネクタとを有し、前記トランスデューサアセンブリは、

前記トランスデューサアセンブリの遠位端に配置された超音波トランスデューサと、

前記トランスデューサアセンブリの近接端に配置され、前記少なくとも1つの第1のコネクタと操作可能に結合するように構成された、少なくとも1つの第2コネクタであって

前記少なくとも1つの第2コネクタが前記少なくとも1つの第1のコネクタに結合した際に、前記第1の電気インターフェイスと操作可能に結合するように構成された第2の電気インターフェイスと、

少なくとも1つの第2のコネクタが前記少なくとも1つの第1のコネクタに結合した際に、前記出力アクチュエータと近位 遠位軸に垂直に係合し、前記出力アクチュエータの回転に連動して回転する制御アクチュエータ、

を有する第2コネクタと、

前記少なくとも1つの第2のコネクタに対して遠位方向に、および前記遠位端に対して近接方向に位置決めされ、屈曲部を有する可撓性シャフトと、

前記超音波トランスデューサと前記第2の電気インターフェイスを操作可能に接続させる回路と、

前記制御アクチュエータの回転に応じて、少なくとも1本の引張ワイヤによって前記屈曲部を屈曲させる屈曲機構と、

を備え、  
前記少なくとも1つの第2のコネクタが前記少なくとも1つの第1のコネクタと結合した際に、前記第1の電気インターフェイスに送られた、トランスデューサを駆動する信号は、前記第2の電気インターフェイスを介して前記超音波トランスデューサに送られ、前記超音波トランスデューサからの戻り信号は前記第2の電気インターフェイスを介して前記第1の電気インターフェイスまで送られるように構成されていることを特徴とするトランスデューサアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2005年4月15日出願の米国仮特許出願第60/671,808号の利益を有している。

【背景技術】

【0002】

本明細書に参照として組み込まれている2004年11月24日出願の特許文献1は、独自の超音波プローブ、トランスデューサ、および関連アルゴリズムについて記載している。特許文献1に開示されたプローブは、従来技術の装置よりかなり狭く、長期間定位置に置いておくことができる。このプローブの主要な意図した使用は、心エコー検査を使用して心臓を監視することである。図1は、そのプローブ100の略図である。プローブは、内視鏡式制御ハンドル104の端部に取り付けられた可撓性シャフト112を有し、プローブ100の遠位端116は超音波トランスデューサ118を含んでいる。プローブを使用するために、遠位端116は食道内の定位置に操作され、屈曲機構はその後アクチュエータ102を使用して作動されて、プローブの屈曲部114を屈曲させる。心エコー検査の環境では、この屈曲動作は、心臓の経胃短軸図の画像を得るために胃の基底部に超音波トランスデューサ118を位置決めするのに使用される。ハンドル104は、コネクタ108で終端するケーブル106を介して超音波システム40上でコネクタ42に接続されている。

【0003】

集中治療室（ICU）の設定では、患者は患者の健康状態と、様々な生理的機能の監視を簡単にする両方のために安静状態に維持される。しかし、長い時間プローブ100を定位置に置くことにより、患者を移動させなければならない通常の状態の問題が生じる可能性がある（このような状況の例として、患者を清潔にする、床ずれを防ぐ、または通常の処置を行なうために患者を動かすことが挙げられる）。プローブを超音波システム40につないだ状態でプローブ100が患者内に保持されている場合、患者を移動させることは極めて難しい場合がある。

【特許文献1】米国仮特許出願第60/671,808号

【特許文献2】米国特許出願第10/996,816号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この問題に対する1つの解決法は、患者を移動させる前に超音波システムのコネクタ42からプローブのコネクタ108を切断することによってプローブ100を超音波システム40から取り外し、患者の身体102~108の外側にあるプローブのこれらの部分をトレイまたはフックの上に置いておくことである。しかし、患者に取り付けられたままである経食道エコー（TEE）プローブのハンドル104および関連するケーブル部106は比較的大きく重いので、この解決法はいくらかぎこちなく、装置を取り除かない、または装置に注意を払い過ぎることにより他の問題が生じないように、付き添いの人による過剰な程度の配慮が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

コネクタ接続超音波プローブは、患者の身体に挿入するように構成された遠位部と、超音波システムと遠位端をインターフェイス接続させるように構成された近接部とを備えている。遠位部は、少なくとも1式のコネクタを使用して、近接部と簡単に着脱可能である。接続させる場合、近接部に配置されたユーザ作動アクチュエータは、コネクタを介して遠位部の屈曲を制御し、超音波システムは近接部を介して超音波トランスデューサへ駆動信号を送信し、そこから戻り信号を受信する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

プローブが患者の食道内にある間に患者に接続されているままの大きなハンドルおよびケーブルに関連する欠点は、患者内に設置されたままである遠位部、および遠位部とインターフェイス接続する脱着可能なハンドル部を備えたコネクタ接続プローブを使用することによって避けるまたは最小限に抑えることができる。コネクタは、2つの部分の間に機械および電気信号の両方を通過させる。任意選択で、遠位部は使い捨て可能であり、この場合、遠位部の費用を少なくすることが好ましい。使い捨てでないので、ハンドル部の費用はあまり重大ではない。

【0007】

図2は、アクチュエータアセンブリ80およびトランスデューサアセンブリ60を備えたプローブの、本発明の実施形態の略図である。アクチュエータアセンブリ80は、アクチュエータ82を有する制御ハンドル84を備えている。ハンドル84は、コネクタ88で終端するケーブル86を介して超音波システム40上でコネクタ42に接続されている。トランスデューサアセンブリ60は、コネクタ70の端部に固定された可撓性シャフト62を有し、プローブの遠位端66は超音波トランスデューサ68を含んでいる。プローブを使用するために、アクチュエータアセンブリ80およびトランスデューサアセンブリ60は、第1のコネクタ90を第2のコネクタ70と噛み合わせることによって互いに接続されている。遠位端68はその後、食道内の定位置に操作される。トランスデューサアセンブリ60は、アクチュエータアセンブリ80およびトランスデューサアセンブリ60が互いに接続されている場合に、アクチュエータ82によって作動可能な屈曲機構を備えている。これにより、プローブの屈曲部64が屈曲して、図1に関連して上に記載した単

10

20

30

40

50

ープローブ内で達成される屈曲と同様の端部結果が与えられる。

【0008】

次に、患者を移動させることが必要になった場合に、トランスデューサアセンブリ60はコネクタ70、90でアクチュエータアセンブリ80から切断され、それによって患者から突起したままである部分のみがシャフト62およびコネクタ70の近接端である。これらの部分は、図1に示すプローブ100のハンドル104およびケーブル106と比べて比較的小さくて軽いので、患者を移動させるまたは世話をしなければならない場合に、プローブの遠位端を患者内に置くことができるかに簡単になる。

【0009】

図3は、トランスデューサアセンブリ60をアクチュエータアセンブリ80に取り付けた、図2の実施形態の好ましい実施を示している。トランスデューサアセンブリ60は、屈曲部64を有する可撓性シャフト62(その長さを示すように割れ目を備えて示す)可撓性シャフト62を備えている。シャフト62は、直径6mm未満であることが好ましく、成人用装置では約1mの長さであることが好ましい。このような寸法は、小児患者および新生児患者に対して適当に縮小することができる。トランスデューサアセンブリ60の遠位端66は、近接遠位軸に対して横向きに配向されていることが好ましい超音波トランスデューサを格納する。代替実施形態では、他のトランスデューサ構成を横向きに配向されたトランスデューサ(例えば、二次元超音波トランスデューサまたは回転多面トランスデューサ)の代わりに使用することもできる。アクチュエータアセンブリ80は、ハンドル上に設けられたユーザ作動アクチュエータ82を有するハンドル84を備えている。その近接端にコネクタ88を有するケーブル86(両方とも、図2に示す)は、ハンドル84の近接端から延びている。コネクタ88は、超音波システム40上の対応するコネクタ42と噛み合う(全て、図2に示す)。

【0010】

図4は、アクチュエータアセンブリ80とトランスデューサアセンブリ60の間のインターフェイスの展開詳細図である。アクチュエータアセンブリ80は、トランスデューサアセンブリ60とインターフェイス接続する第1のコネクタ90を備えており、トランスデューサアセンブリ60はアクチュエータアセンブリ80とインターフェイス接続する第2のコネクタ70を備えている。第1のコネクタ90は、第2のコネクタ70上で噛み合うコネクタ(図示せず)と電気接続を行なうために使用される、第1の電気インターフェイス94を備えている。図示した実施形態では、第1の電気インターフェイス94は、金めっきされていることが好ましい一連の導電パッドを備えている。パッドは平らであっても隆起していてもよい。好ましくは、第1のコネクタは防水であるように構成されており、それによって第1のコネクタを液体滅菌剤(例えば、Cideexグルタルアルデヒド、過酸化滅菌剤など)に浸漬させることができ、単純な固定パッドを使用することにより所望の防水性を達成することを助け、多数の患者に対するアクチュエータアセンブリ80の再使用が簡単になる。第2のコネクタ70が第1のコネクタ90に噛み合わせられると、第2のコネクタ70上の対応する接触が第1の電気インターフェイス94の接触と並び、それによって電気信号はアクチュエータアセンブリ80とトランスデューサアセンブリ60の間を通過することができる。

【0011】

コネクタ42、コネクタ88、およびケーブル86を介してアクチュエータアセンブリ80内で適当な信号を送受信することによって(全て、図2に示す)、超音波システム40は超音波トランスデューサ68と通信する(両方とも、図2に示す)。ケーブル86を通して進む信号は、例えば、適当に遮蔽したワイヤをケーブル86の遠位端から第1の電気インターフェイス94に直接進ませることによって、第1のコネクタ90上で第1の電気インターフェイス94まで送られる。任意選択では、適当な干渉回路(例えば、増幅器、シグナルコンディショナなど)を、第1の電気インターフェイス94とケーブル86の間に介在させることができる。トランスデューサへの経路の残りを、トランスデューサアセンブリ60に関して以下に説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

第1のコネクタ90はまた、第2のコネクタ70が第1のコネクタ90に接続された場合に、第2のコネクタ70上の対応する部材と噛み合うように設計された出力アクチュエータ92を備えている。出力アクチュエータ92は適当な機構によってユーザ作動アクチュエータ82に結合され、それによって出力アクチュエータはユーザ作動アクチュエータ82のユーザ作動に応じて移動する。ユーザ作動アクチュエータ82と出力アクチュエータ92の間の結合は、これに限らないが、ギヤ、引張ワイヤ、サーボモータ、ステッパモータ、水圧と、関連する技術分野の当業者には自明である多くの他の技術を含む様々な従来の技術のいずれかを使用して実施することができる。出力アクチュエータ92およびユーザ作動アクチュエータ82はまた、アクチュエータアセンブリ80の液体殺菌を簡単に  
10

## 【 0 0 1 3 】

図5は、第1のコネクタ90をさらに詳細に示している。上に説明したように、出力アクチュエータ92はユーザ作動アクチュエータ82の作動に応じて回転する。出力アクチュエータ92の表面は、第2のコネクタ70内で対応する部材に対して押された場合に、高い摩擦係数を有する材料でできていることが好ましい。出力アクチュエータに適切な材料の例としては、ゴム、ポリエチレン、ポリスチレン、ビニルなどが挙げられる。任意選択で、複数の径方向溝は、出力アクチュエータ92が第2のコネクタ70上の対応する表面をより良く「つかむ」のを助けるように、出力アクチュエータ92の表面内に切り込む  
20

## 【 0 0 1 4 】

この図から最もよく分かるように、第1のコネクタ90は、第1のコネクタを第2のコネクタ上にラッチするいくつかの取付部材を備えている。図示した実施形態は、遠位端の1対の小さなタブ97およびより大きいタブ96の形の取付部材を示しているが、関連技術分野の当業者は幅広い範囲の従来のラッチ機構のいずれかを使用することもできることが分かるだろう。

## 【 0 0 1 5 】

図6は第2のコネクタ70の正面図を示している。第2のコネクタ70は、第1のコネクタ90と噛み合うように構成されている。これを行なうため、第2のコネクタ70は、  
30

第1のコネクタ90の第1の電気インターフェイス94を並べる第2の電気インターフェイス74を含んでいる。図示した実施形態では、第2の電気インターフェイス74は、第2のコネクタ70が第1のコネクタ90に接続されている場合、第2の電気インターフェイス74のフィンガが第1の電気インターフェイス94のパッドと並ぶように位置決めされた複数のばね装填フィンガを使用して作られる(図4、5に示す)。第2のコネクタ70はまた、第1のコネクタ90の出力アクチュエータ92と並ぶ制御アクチュエータ72を含んでおり、それによって出力アクチュエータ92は制御アクチュエータ72を駆動することができる。図示した実施形態では、制御アクチュエータ72は、出力アクチュエータ92の回転により駆動されるように設計された回転ホイールである。もちろん、代替制御アクチュエータを作動するための幅広い範囲の代替配置は、関連技術分野の当業者には  
40

直ぐに分かるだろう。トランスデューサアセンブリ60が使い捨てであり、各使用後に処分される場合、第2のコネクタ70を防水にする必要はないことに留意されたい。

## 【 0 0 1 6 】

第1および第2のコネクタを接続するために、第2のコネクタ70の切り欠き77を第1のコネクタ90のタブ97と位置合わせし、その後第1のコネクタ90に向かって第2のコネクタ70の近接端を絞ることによって、第2のコネクタ70が第1のコネクタ90に取り付けられている。第2のコネクタ70上のラッチアーム76は、タブ96と相互作用することによって第1のコネクタ上の定位置にスナップ嵌めするように設計されている(図5に示す)。第1のコネクタ70がこの方法で第1のコネクタ90に取り付けられると、第2のコネクタ70の第2の電気インターフェイス74は第1のコネクタ90の第1  
50

の電気インターフェイス94との電気接続を作り、それによって電気信号は第1の電気インターフェイス94と第2の電気インターフェイス74の間で前後に進むことができる。加えて、制御アクチュエータ72は第1のコネクタ90の出力アクチュエータ92との機械接続を作り、それによって出力アクチュエータ92がユーザ作動アクチュエータ82の動作に応じて回転すると(図4に示す)、制御アクチュエータ72は出力アクチュエータ92によって駆動され、出力アクチュエータ92の回転にしたがう。蓋79は、第2のコネクタ70の内部構成部品を損傷から保護し、第2の電気インターフェイス74および制御アクチュエータ72へのアクセスを提供する切取部を有する。図4~9はパッドおよびパッドと接触するように設計されたフィンガを使用する第1および第2の電気インターフェイス94、74を示しているが、関連する技術分野の当業者が分かるように、多くの代替電気インターフェイス(例えば、ピンおよび噛合ソケット)をそれによって置き換えることができる。

10

**【0017】**

図7は、蓋79を取り除いた、図6に示す第2のコネクタ70の別の図である。この図により、回転制御アクチュエータ72は、制御アクチュエータ72が回転した場合に引張ワイヤ65を移動させるプーリ73に取り付けられている。この図はまた、トランスデューサアセンブリ60の遠位端66で第2の電気インターフェイス74をトランスデューサ68(図2に示す)に接続させる配線である、リボンケーブル61の一部を示している。接地面がリボンケーブルの両側に設けられていることが好ましい。あまり好ましくない実施形態では、これらの接地面の一方または両方を省くことができる、またはリボンケーブル以外の配線構成を使用することもできる。任意選択で、適当な干渉回路(例えば、増幅器、シグナルコンディショナなど)を、第2の電気インターフェイス74とトランスデューサ68の間に介在させることができる。

20

**【0018】**

図8は、第2のコネクタ70の下側の構成部品を示すように蓋79、第2の電気インターフェイス74、配線61、制御アクチュエータ72、およびプーリの軸を全て取り除いた、図6および7の第2のコネクタ70のさらに別の図を示している。この図は、プーリ73がシャフト62を通して遠位方向に延びる引張ワイヤ65をどのように移動させるかをより明らかに示している。引張ワイヤ65が(プーリの回転に応じて)移動すると、引張ワイヤは任意の従来の方法で屈曲部64(図3に示す)を操作する。引張ワイヤ65は屈曲部64を屈曲させ、引張ワイヤ65がプーリ73の回転によって移動され、プーリ73の回転が制御アクチュエータ72(図6および7に示す)の回転に応じて生じるので、最終結果としては、制御アクチュエータ72の回転が屈曲部64を屈曲させる。

30

**【0019】**

図9は、互いに噛み合わせられた場合の、第1のコネクタ90と第2のコネクタ70の間の電気的および機械的相互作用を示している。この図は、噛み合わせられたセットのコネクタ70、90が第2のコネクタ70の外側ハウジングが見えない場合を示している。第2の電気インターフェイス74は、第1の電気インターフェイス94と並び、これに対して押され、第2のコネクタ70上の制御アクチュエータ72は第1のコネクタ90上の出力アクチュエータ92と並び、これに対して押される。プーリマウント75は、第1のコネクタ90および第2のコネクタ70が噛み合わせられた場合に、プーリ73が制御アクチュエータ72を回転させ、これを出力アクチュエータ92に対して押すことを可能にする。トランスデューサアセンブリ60の遠位端66で第2の電気インターフェイス74をトランスデューサ68(図2に示す)に接続させるリボンケーブル61はまた、この図でよりはっきり分かる。

40

**【0020】**

第2のコネクタ70が第1のコネクタ90と噛み合わせられると、ユーザ作動アクチュエータ82(図3および4に示す)の作動により、出力アクチュエータ92が回転される。制御アクチュエータ72は出力アクチュエータ92に対して押されているので、制御アクチュエータ72は出力アクチュエータ92の回転にしたがう。制御アクチュエータ72

50

の回転により、可撓性シャフト62を通して遠位方向に延びる引張ワイヤ65を操作するプーリ73を回転させ、屈曲部(図3に示す)内に配置された屈曲機構(図示せず)を屈曲させる。したがって、第2のコネクタ70が第1のコネクタ90と噛み合っている場合、ユーザによるユーザ作動アクチュエータ82の作動は、図1に示す単一プローブ100のユーザ作動アクチュエータ102の作動と同じ正味効果を有する。図4~9は出力アクチュエータ92および制御アクチュエータ72用の回転パッドを使用することを示しており、関連する技術分野の当業者が分かるように、いくつかの代替機械インターフェイス(例えば、ギヤ、六角シャフト、および噛合ソケットなど)をそれによって置き換えることができる。

#### 【0021】

加えて、第2のコネクタ70が第1のコネクタ90と噛み合わせられると、第2の電気インターフェイス74は第1の電気コネクタ94と接触する。第1の電気コネクタ94がケーブル86およびコネクタ88、42(全て図2に示す)を介して超音波システム40に連通しており、また配線61がトランスデューサアセンブリ60(図2、3に示す)の遠位端66でトランスデューサ68に第2の電気インターフェイス74を接続させるので、この配置により、超音波システム40が図1に示す単一プローブ100内でトランスデューサ118と連通するのと同じ方法でトランスデューサ68とインターフェイス接続することが可能になる。任意選択では、例えば、トランスデューサアセンブリ60の遠位端に配置されたサーミスタを操作する、または(例えば、トランスデューサアセンブリ60に関連するデータを記憶するのに使用される)トランスデューサアセンブリ60内に配置された不揮発性メモリ装置とインターフェイス接続するために、追加の信号を第1および第2のコネクタ90、70を介してトランスデューサアセンブリ60に、またそこから通過させることができる。

#### 【0022】

図4および9からよく分かるように、でトランスデューサアセンブリ60とアクチュエータアセンブリ80の間の電気および機械インターフェイスは横を向いている(すなわち、第1および第2のコネクタ90、70の噛合表面が近接遠位軸とほぼ垂直である方向に面している)。この配置は、(以下に説明する図10の実施形態のコネクタ12、22の間のインターフェイスと同様に)一方の噛合表面が遠位方向に面し、もう一方の噛合表面が近接方向に面している状況に対して立っている。横を向いたインターフェイスを使用することによって有利には、2つのアセンブリ間で電気および機械接続を実施するための大量の「不動産」(すなわち、領域)が提供される。さらに、大量の不動産がインターフェイスで利用可能であるという事実にも関わらず、接続された場合にアセンブリ60、80の直径全体は小さいままであり(例えば、図3~9に示す実施形態では第2のコネクタ70の近接端で測定して約2.2mm)、第1と第2のコネクタ90、70の間に作られるいくつかの接続に比例して大きくなる必要はない。

#### 【0023】

図10は、挿入管および音響ブロックアセンブリ(上では、トランスデューサアセンブリと呼ぶ)が制御ハンドル(上では、アクチュエータアセンブリと呼ぶ)とは別である、本発明の別の実施形態である。本実施形態では、耐久性ハンドル10はトランスデューサアセンブリ20に接続されている。ハンドル10の遠位端のコネクタ12は、トランスデューサアセンブリ20の近接端の対応するコネクタ22と噛み合う。図11はハンドル部分10のラッチアーム15の詳細を示し、図12はトランスデューサアセンブリ20のコネクタ22の詳細を示す。

#### 【0024】

次に図10~12を参照すると、コネクタ12、22はプローブの遠位端に必要な電気信号全てを得るため、またプローブの遠位端から戻り信号を受けるために脱着可能な電気インターフェイスを提供する。例えば、電気接続は、超音波トランスデューサ24での超音波の発生、トランスデューサ、接地および遮蔽プレートからの電気信号の戻り、および遠位端で実施されるあらゆる他の電気機能(例えば、トランスデューサアセンブリ内に一

10

20

30

40

50

体化させることができる不揮発性メモリ装置への接続)のために使用される信号を通過させるのに使用することができる。

【0025】

コネクタ22およびアーム15はまた、プローブの遠位端に、またはその近くで制御可能部を作動させる脱着可能な機械インターフェイスを提供する。望ましい機械的動作の例は、プローブの先端の撓みであり、プローブを胃の基底部に位置決めした後、有用であることがある。図示した実施形態では、機械インターフェイスは、所望の動作(例えば、プローブ先端の撓み)を開始させる場合に、プローブの遠位端に接続された引張ワイヤを使用して実施される。プローブの遠位端で引張ワイヤに反応する機構は、あらゆる従来の方法で実施することができる。トランスデューサアセンブリ20の近接端では、引張ワイヤは雌孔を備えたスライダ28で終端する。

10

【0026】

プローブを使用するためには、コネクタ22はハンドルの対応するコネクタ12と噛み合わされ、ラッチアーム15はそのピン18がトランスデューサアセンブリ20のスライダ28内に噛み合わせられるように定位置に移動される。ラッチアームは、ハンドル10に対してトランスデューサアセンブリ20を保持するキャッチ16を備えることができる。スライダ18は、ラッチアーム15の遠位端でプーリ19を横切る可撓性ケーブル17を介して互いに接続されている。この構成は、連制御ケーブルがハンドル内で張ったままであり、緩みを取るためにばねの使用を必要としない。

【0027】

ハンドル10は、あらゆる従来の方法で、例えば引張ワイヤを使用して、実施することができる制御表面18を備えている。しかし、引張ワイヤをプローブの遠位端に直接向かわせる代わりに、引張ワイヤ、ハンドルはスライダ18をアーム15内に移動させる。これらのスライダ18は次にスライダ28を移動させ、プローブの遠位端で所望の動作を発生させるようにトランスデューサアセンブリ20の管腔を通して延びる引張ワイヤ27を移動させる。その結果は、コネクタを通過する遠位接続機構である。

20

【0028】

コネクタ12、22の間の電気接続を実施するための1つの適切な方法は、インクジェットカートリッジコネクタ内で使用されるタイプと同様の可撓性プリント基板(PCB)を使用することである。この可撓性PCBの逆側は、引き出され、適当なケーブルに接続された軌跡を有する。任意選択では、不揮発性メモリを有するチップはまた可撓性PCBに取り付けることができる。このインターフェイスに適切な噛合コネクタは、電子検査装置内で一般的に使用されているような、ブロック(図示せず)内に取り付けられたピンを有する「ポゴピン」タイプのインターフェイスである。

30

【0029】

任意選択では、上記の実施形態のいずれかのアクチュエータアセンブリは、挿入管の遠位端およびトランスデューサを操作するための基本連制御部に加えて、他の作動可能機構を組み込むことができる。例えば、プローブの遠位端にトルクを伝達するために、上に論じた屈曲制御部のそばの他の機械接続を実施することもできる。非機械的機構用制御は、画像をフリーズさせる、ゲイン制御を調節する、または他の機能のためにハンドル、例えばボタン上で実施することもできる。任意選択では、機械および電気接続は防水であるように構成することができる。

40

【0030】

上記実施形態の全てでは、トランスデューサアセンブリが1つまたは複数のコネクタを介してアクチュエータアセンブリに接続されると、アクチュエータアセンブリとのトランスデューサアセンブリの組合せは、従来、超音波プローブの機械および電気操作の両方を模倣する。しかし、図2~12に関連して上で説明した実施形態では、医者はトランスデューサアセンブリからアクチュエータアセンブリを切断する能力を得て、比較的小型の遠位トランスデューサアセンブリ部を患者の食道内で定位置に置く。これを行なう場合、コネクタ70、22および可撓性シャフト62、20の一部だけが患者の身体に取り付けら

50

れたままであり、ハンドル、アクチュエータ、およびハンドルを超音波システムに結合させるケーブルが患者から切断される。患者の身体に取り付けられたままであるハードウェアはより小さくより軽いので、患者を移動させ、患者の需要に対応することははるかに簡単になり、トランスデューサが患者の食道内の定位置に留まっている限り、ハンドル104およびケーブル106が患者に取り付けられている図1の実施形態と比べてはるかに面倒が少ない。トランスデューサアセンブリは、患者の身体の外側にあるトランスデューサアセンブリの一部は小型であり、250g以下の質量、および70cm以下の長さを有するように構成されていることが好ましい。

【0031】

患者に取り付けられたハードウェアの量を少なくすることは、例えば一度に数時間または数日間の間プローブが患者に設置されたままである状況において、長期間の経食道超音波画像化に対して特に有利である。これらの利点は、患者が起きているまたは麻酔がかけられていない場合にさらにより重要であり、患者の快適性はさらにより重要な要因となる。

10

【0032】

上記実施形態の利点としては、過剰な容積またはケーブルの問題を生じさせることなく装置を定置およびインサイチューにすることができるという事実が挙げられる。加えて、ハンドル/アクチュエータアセンブリをトランスデューサアセンブリから分離可能にすることによって、トランスデューサアセンブリは使い捨て可能にすることができ、ハンドルは耐久性があり再使用可能とすることができる。これにより、プローブ全体を使い捨て可能にした場合に可能なよりもあまり費用のかからない処分が可能になる。ハンドルが使い捨て可能である場合に可能なよりも高い標準にハンドルをすることが可能になり、ユーザへの触覚性フィードバック、および使用の容易性を良くすることができる。

20

【0033】

上記実施形態が経食道心エコー検査の内容で論じているが、他の経食道画像を得るために、また食道以外の窩洞内で超音波画像を得るために同様のプローブを使用することもできる。コネクタ接続構成はまた、非超音波医療応用例においてプローブ、内視鏡、またはカテーテル内に組み込むことができ、遠位部を定位置に置きながら近接部を切断することが望ましい場合の非医療用使用でさらに使用することもできる。上記実施形態に対する多くの他の変更形態は、関連技術分野の当業者には明らかであり、また本発明の範囲内に含まれる。

30

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】特許文献2に開示された経食道超音波心エコー検査超音波プローブの略図である。

【図2】本発明による経食道超音波心エコー検査用の改良型超音波プローブの第1の実施形態の略図である。

【図3】トランスデューサアセンブリを整合アクチュエータアセンブリに接続した、図2の超音波プローブの実施の等角図である。

【図4】図3の実施形態のトランスデューサアセンブリとアクチュエータアセンブリの間のインターフェイスの第1の詳細図である。

40

【図5】図3の実施形態のアクチュエータアセンブリのインターフェイス部の詳細図である。

【図6】図3の実施形態のトランスデューサアセンブリのインターフェイス部の詳細図である。

【図7】蓋を取り除いた、図6のトランスデューサアセンブリの内部構成部品を示す図である。

【図8】低い方の構成部品を見えるようにするために特定の構成部品を取り除いた、図6のトランスデューサアセンブリを示す図である。

【図9】これらの2つのアセンブリが互いに噛み合わされた場合の、トランスデューサア

50

センブリとアクチュエータアセンブリの間の電気的および機械的相互作用を示す図である。

【図10】本発明による経食道超音波心エコー検査用の改良型超音波プローブの別の実施形態を示す図である。

【図11】図10のプローブのアクチュエータアセンブリ側の機械的接続の詳細を示す図である。

【図12】図10のプローブのトランスデューサアセンブリ側の機械的接続の詳細を示す図である。

【符号の説明】

【0035】

10	耐久性ハンドル	
12	コネクタ	
15	ラッチアーム	
17	可撓性ケーブル	
18	制御表面、スライダ	
19	プーリ	
20	トランスデューサアセンブリ	
22	コネクタ	
28	スライダ	
40	超音波システム	20
42	コネクタ	
60	トランスデューサアセンブリ	
61	リボンケーブル、配線	
62	可撓性シャフト	
64	屈曲部	
66	遠位端	
68	トランスデューサ	
70	コネクタ	
74	電気インターフェイス	
75	プーリマウント	30
76	ラッチアーム	
77	切り欠き	
79	蓋	
80	アクチュエータアセンブリ	
82	アクチュエータ	
84	制御ハンドル	
86	ケーブル	
88	コネクタ	
90	コネクタ	
92	出力アクチュエータ	40
94	電気インターフェイス	
97	タブ	
100	プローブ	
102	アクチュエータ	
104	内視鏡式制御ハンドル	
106	ケーブル	
108	コネクタ	
112	可撓性シャフト	
116	遠位端	
118	超音波トランスデューサ	50



【 図 5 】

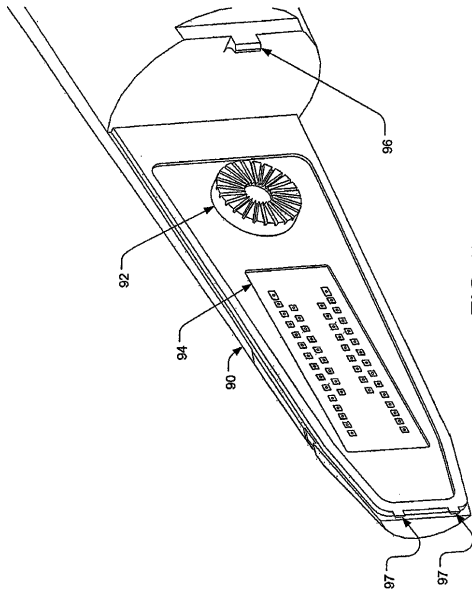


FIG. 5

【 図 6 】

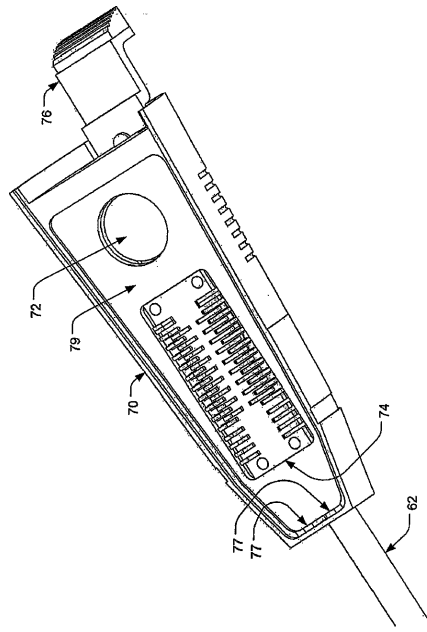


FIG. 6

【 図 7 】

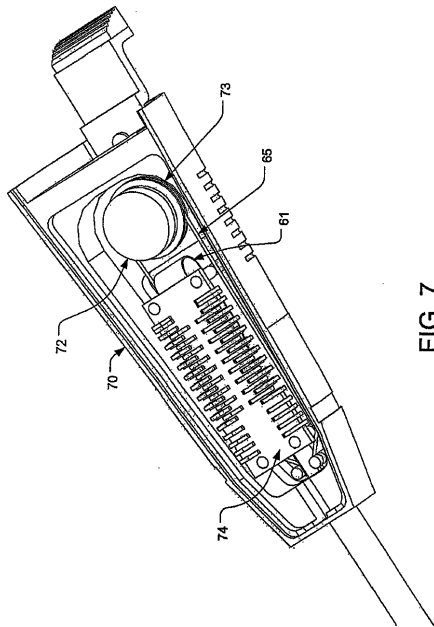


FIG. 7

【 図 8 】

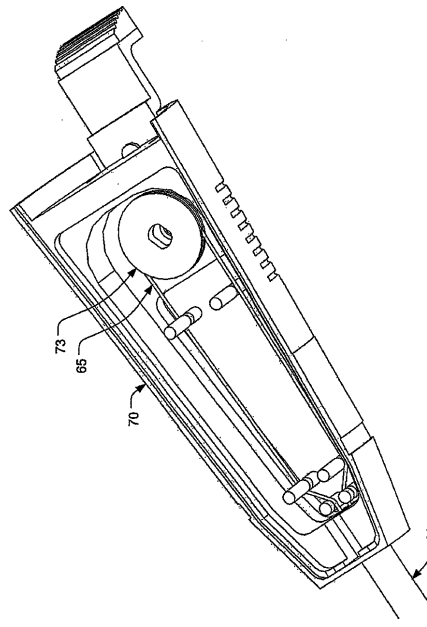
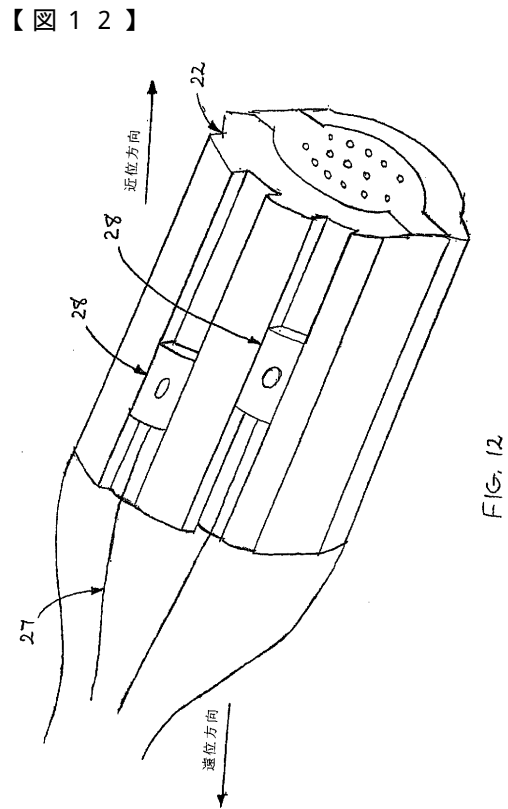
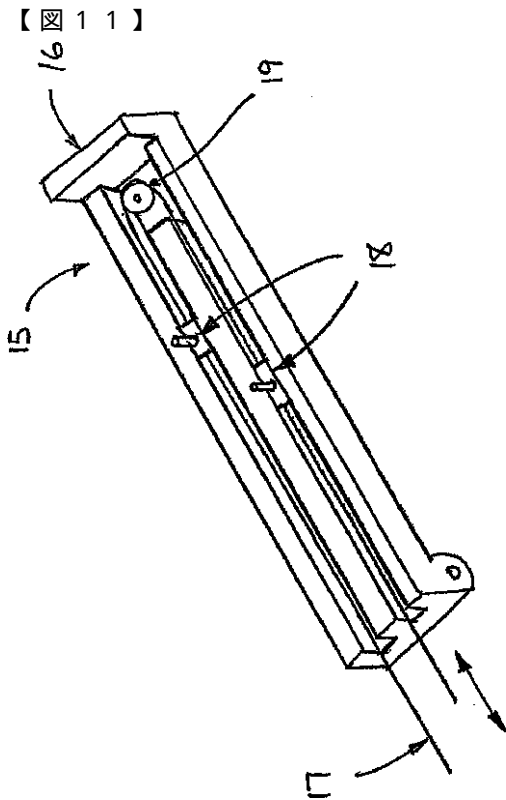
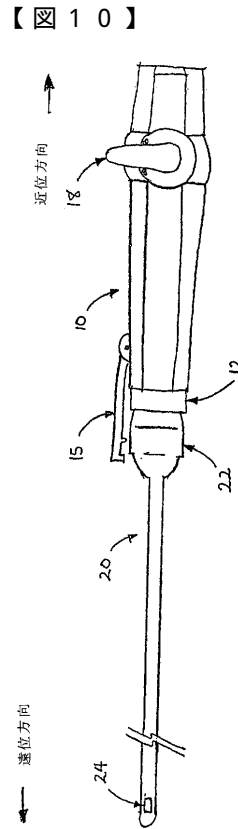
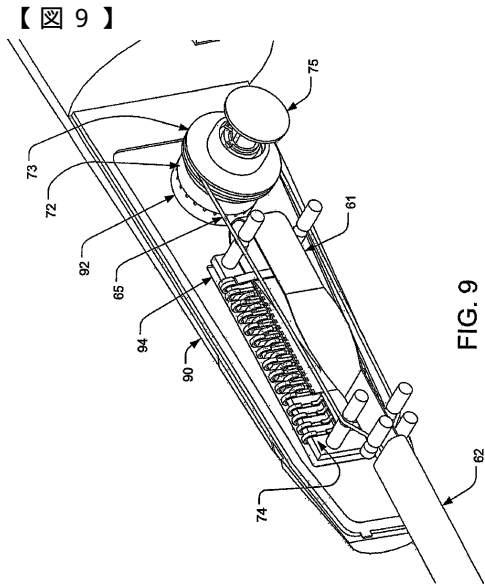


FIG. 8



## フロントページの続き

- (72)発明者 エドワード・ポール・ハーレン  
アメリカ合衆国・マサチューセッツ・02332・ダックスベリー・ミーティングハウス・ロード  
・67
- (72)発明者 マシュー・マハー  
アメリカ合衆国・マサチューセッツ・01604・ウォーセスター・ラットレッジ・ストリート・  
10・アパートメント・1エイチ

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開平11-244290(JP,A)  
特開平07-250836(JP,A)  
特開2000-014626(JP,A)  
特開平10-201759(JP,A)  
特表2001-509714(JP,A)  
特開平07-000391(JP,A)  
特開2004-229979(JP,A)  
特開平04-102448(JP,A)  
特開平06-261905(JP,A)  
特表平11-502751(JP,A)  
特表2002-508675(JP,A)  
米国特許出願公開第2003/0004460(US,A1)  
米国特許第06007531(US,A)  
米国特許第06142945(US,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/12

A61B 17/34