

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-37528
(P2015-37528A)

(43) 公開日 平成27年2月26日(2015.2.26)

(51) Int.Cl.

A61B 8/12 (2006.01)

F1

A61B 8/12

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 48 頁)

(21) 出願番号 特願2014-125868 (P2014-125868)
 (22) 出願日 平成26年6月19日(2014.6.19)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-150147 (P2013-150147)
 (32) 優先日 平成25年7月19日(2013.7.19)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (71) 出願人 594164542
 東芝メディカルシステムズ株式会社
 栃木県大田原市下石上1385番地
 (74) 代理人 110000866
 特許業務法人三澤特許事務所
 (72) 発明者 朝比奈 宏
 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
 メディカルシステムズ株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 EE04 FE01 FE08 GA01 GA02
 GC02 GC09 GC22 GC23

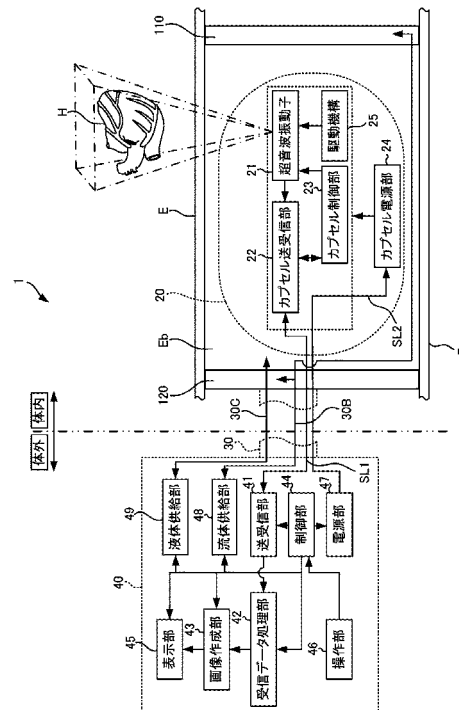
(54) 【発明の名称】 超音波医療装置および超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】体内部位の高品質な超音波画像を低侵襲で取得可能な技術を提供する。

【解決手段】実施形態の超音波医療装置の本体部は、超音波振動子を含み、被検体の内腔に挿入される。第1および第2の閉塞部は、内腔に挿入され、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能である。第1の閉塞部は、本体部に対して挿入口とは反対側に配置され、遮蔽可能な開口が挿入口の側の面に設けられている。第2の閉塞部は、本体部に対して挿入口の側に配置され、これを貫通する経路が設けられている。流体供給部は、上記開口を通して第1の閉塞部の内部に先端部が配置された状態で流体を供給することにより外形寸法を拡大させ、かつ、上記経路に先端部が配置された状態で流体を供給することにより第2の閉塞部の外形寸法を拡大させる。液体供給部は、第1の閉塞部と第2の閉塞部との間の空間に液体を供給する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受信する超音波振動子を含み、被検体の内腔に挿入される本体部と、
前記内腔に挿入され、前記本体部に対して前記被検体の挿入口とは反対側に配置され、
外形寸法の変化により前記内腔を実質的に閉塞可能であり、前記挿入口の側の面に遮蔽可能
な第 1 の開口が設けられた第 1 の閉塞部と、

前記内腔に挿入され、前記本体部に対して前記挿入口の側に配置され、外形寸法の変化
により前記内腔を実質的に閉塞可能であり、前記挿入口の側の面に設けられた遮蔽可能な
第 2 の開口とその対向面に設けられた遮蔽可能な第 3 の開口とを結ぶ第 1 の経路が設けら
れた第 2 の閉塞部と、

前記第 1 の開口に先端部が挿脱可能とされ、前記第 1 の開口を通して前記第 1 の閉塞部
の内部に前記先端部が配置された状態で流体を供給することにより前記第 1 の閉塞部の外
形寸法を拡大させ、かつ、前記第 1 の経路に前記先端部が挿脱可能とされ、前記第 1 の経
路に前記先端部が配置された状態で流体を供給することにより前記第 2 の閉塞部の外形寸
法を拡大させる流体供給部と、

前記第 1 の閉塞部と前記第 2 の閉塞部との間の空間に液体を供給する液体供給部と
を有する超音波医療装置。

【請求項 2】

前記第 2 の閉塞部には、前記挿入口の側の面に設けられた閉塞可能な開口とその対向面
に設けられた閉塞可能な開口とを結ぶ第 2 の経路が設けられており、

前記液体供給部は、前記第 2 の経路に先端部が挿脱可能とされ、前記第 2 の経路を通し
て該先端部が前記空間に配置された状態で液体を供給する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波医療装置。

【請求項 3】

前記第 1 の経路は、前記第 2 の経路を兼ねる
ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波医療装置。

【請求項 4】

前記液体供給部の前記先端部と前記液体供給部の前記先端部とは、共通の管状部材とし
て構成されている
ことを特徴とする請求項 3 に記載の超音波医療装置。

【請求項 5】

前記共通の管状部材は、前記液体供給部および前記液体供給部の一方の管状の先端部の
内部に他方の管状の先端部が配置された二重管として構成されている
ことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波医療装置。

【請求項 6】

超音波を送受信する超音波振動子を含み、被検体の内腔に挿入される本体部と、
前記内腔に挿入され、前記本体部に対して前記被検体の挿入口とは反対側に配置され、
外形寸法の変化により前記内腔を実質的に閉塞可能な第 1 の閉塞部と、

前記内腔に挿入され、前記本体部に対して前記挿入口の側に配置され、外形寸法の変化
により前記内腔を実質的に閉塞可能な第 2 の閉塞部と、

前記第 1 の閉塞部と前記第 2 の閉塞部との間の間隔を変更するための機構と、
前記第 1 の閉塞部と前記第 2 の閉塞部との間の空間に液体を供給する液体供給部と
を有する超音波医療装置。

【請求項 7】

流体を供給する流体供給部を有し、
前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部の少なくとも一方は、前記流体供給部から流
体の供給を受けて膨張することにより前記外形寸法が拡大する膨張部を含む
ことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波医療装置。

【請求項 8】

前記液体供給部は、

10

20

30

40

50

前記第 2 の閉塞部を貫通し、前記第 1 の閉塞部と前記第 2 の閉塞部との間の空間に先端側の開口が露出された管状部材を含み、

前記管状部材を介して前記空間に液体を供給する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 6 に記載の超音波医療装置。

【請求項 9】

前記液体供給部は、前記空間に供給された液体を回収しつつ新たな液体を供給する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載の超音波医療装置。

【請求項 10】

前記内腔に挿入され、前記第 1 の閉塞部に対して前記挿入口とは反対側に配置され、外形寸法の変化により前記内腔における位置を固定可能な固定部を有する

10

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか一項に記載の超音波医療装置。

【請求項 11】

前記本体部、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部を前記挿入口から内腔に案内するために用いられ、前記被検体に挿入されている部分の長さを示すマーカが設けられた導中管を有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれか一項に記載の超音波医療装置。

【請求項 12】

前記本体部のうち少なくとも前記超音波振動子を含む可動部を移動させるための機構を有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 11 のいずれか一項に記載の超音波医療装置。

20

【請求項 13】

あらかじめ作成された内腔サイズ情報に基づいて、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部の少なくとも一方の前記外形寸法の変化量を決定する決定部と、

前記決定部により決定された変化量に基づいて、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部の少なくとも一方の外形寸法を変化させる制御部と

を有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 12 のいずれか一項に記載の超音波医療装置。

【請求項 14】

前記液体供給部による液体の供給状態に基づいて、前記第 1 の閉塞部と前記第 2 の閉塞部との間の空間から液体が漏れているか否か判定する第 1 の判定部と、

30

前記第 1 の判定部による判定結果に基づいて報知を行う第 1 の報知部と

を有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 13 のいずれか一項に記載の超音波医療装置。

【請求項 15】

一端側が前記本体部、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部のそれぞれに接続された 1 または複数のケーブル部を有し、

前記 1 または複数のケーブル部には、

前記本体部と外部装置との間で信号を伝送するための信号線と、

前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部のそれぞれの外形寸法を変化させるための部材と、

40

前記液体供給部から前記第 1 の閉塞部と前記第 2 の閉塞部との間の空間に液体を供給するための部材と

が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 14 のいずれか一項に記載の超音波医療装置。

【請求項 16】

請求項 1 ~ 請求項 15 のいずれか一項に記載の超音波医療装置と、

前記超音波振動子により受信された反射波に基づく信号を処理して画像データを作成する画像作成部と

を有する超音波診断装置。

【請求項 17】

50

前記画像作成部により作成された画像データに基づいて、前記第1の閉塞部と前記第2の閉塞部との間の空間における液体の分布の適否を判定する第2の判定部と、前記第2の判定部による判定結果に基づいて報知を行う第2の報知部とを有することを特徴とする請求項16に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波医療装置および超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブを用いて被検体内を超音波で走査し、その反射波から生成されたエコー信号を基に被検体内を画像化する。

【0003】

超音波診断装置に用いられる超音波プローブの一例として、経食道心エコー用(Transesophageal Echocardiography: TEE)プローブがある。TEEプローブは、たとえば、経口的に食道、胃等の上部消化管に挿入され、食道壁や胃壁を通して心臓等の画像を取得するために用いられる。TEEプローブは次の要素を含む：上部消化管に挿入されて超音波を送受信する本体部；本体部を先端に備えて食道に挿入され、その屈曲角度が操作可能な導中部；導中部の屈曲角度を操作する操作部；超音波診断装置本体に接続するためのコネクタ部。TEEプローブの本体部の先端には超音波振動子が設けられている。TEEプローブを用いて被検体の内腔から心臓等の画像を取得することにより、骨や皮下脂肪の影響を受けずに心臓等の高品質な画像を取得することができる。

【0004】

また、いわゆるカプセル型の超音波医療装置(超音波プローブ)も提案されている。この超音波医療装置(カプセル超音波)は、超音波振動子を有し、経口的に食道に導入されて位置決めされる。カプセル超音波は、その周囲に設けられたバルーンを液体で膨張させることによって食道内に固定される。また、バルーンの膨張に応じて超音波振動子の位置を調整できるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-5837号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】Hilberath et. al. 「Safety of Transesophageal Echocardiography」、Journal of American Society of Echocardiography、1157-1127ページ、November 2010

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

TEEプローブは、高品質な画像を取得できる点、および位置決めが容易である点において優れているが、患者に掛かる負担が大きいというデメリットがある。

【0008】

これに対し、カプセル超音波を用いた超音波医療装置は、TEEプローブに比べて患者への負担が小さいというメリットを有する一方、位置決めが難しいという欠点がある。たとえば、バルーンの膨張に応じて超音波振動子を移動させる従来の構成においては、その移動可能量がわずかであるため、当初の位置決め(特に内腔の長手方向における位置決め)を精緻に行う必要がある。また、経食道で高品質な画像を得るには、バルーンを食道内

10

20

30

40

50

壁に当接させるなどして、超音波を好適に伝播させる必要がある。しかし、従来のカプセル超音波を用いた超音波医療装置でこれを実現することは困難である。

【0009】

また、画像診断一般において、所望の体内部位の高品質な画像を、可能な限り低侵襲で取得できることが望ましい。しかし、従来の経口的な超音波画像化技術では、この要望を満たすことは困難であった。

【0010】

実施形態は、前述の問題点を解決するためになされたものであり、所望の体内部位の高品質な画像を低侵襲で取得することが可能な超音波医療装置および超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

実施形態の超音波医療装置は、本体部と、第1の閉塞部と、第2の閉塞部と、流体供給部と、液体供給部とを含む。本体部は、超音波を送受信する超音波振動子を含み、被検体の内腔に挿入される。第1の閉塞部は、内腔に挿入され、本体部に対して被検体の挿入口とは反対側に配置され、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能である。さらに、第1の閉塞部における挿入口の側の面には、遮蔽可能な第1の開口が設けられている。第2の閉塞部は、内腔に挿入され、本体部に対して挿入口の側に配置され、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能である。さらに、第2の閉塞部には、挿入口の側の面に設けられた遮蔽可能な第2の開口とその対向面に設けられた遮蔽可能な第3の開口とを結ぶ第1の経路が設けられている。流体供給部は、第1の開口に先端部が挿脱可能とされ、第1の開口を通して第1の閉塞部の内部に先端部が配置された状態で流体を供給することにより、第1の閉塞部の外形寸法を拡大させる。さらに、流体供給部は、第1の経路に先端部が挿脱可能とされ、第1の経路に先端部が配置された状態で流体を供給することにより、第2の閉塞部の外形寸法を拡大させる。液体供給部は、第1の閉塞部と第2の閉塞部との間の空間に液体を供給する。

【0012】

また、実施形態の超音波診断装置は、実施形態の超音波医療装置と、画像作成部とを含む。画像作成部は、超音波振動子により受信された反射波に基づく信号を処理して画像データを作成する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図2】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図3A】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図3B】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図4】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図5A】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図5B】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図6】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図7】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図8】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態の例を示すフローチャートである。

【図9A】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。

【図9B】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。

【図9C】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。

【図9D】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。

【図9E】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。

【図9F】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。

【図10】変形例に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

【図11】変形例に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。

10

20

30

40

50

- 【図 1 2 A】変形例に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。
- 【図 1 2 B】変形例に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。
- 【図 1 2 C】変形例に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 2 D】変形例に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 2 E】変形例に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 2 F】変形例に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 2 G】変形例に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 2 H】変形例に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 3】変形例に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。
- 【図 1 4】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。 10
- 【図 1 5】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。
- 【図 1 6】実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示す概略図である。
- 【図 1 7】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態の例を示すフローチャートである。
- 【図 1 8 A】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 B】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 C】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 D】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 E】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 F】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 G】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。 20
- 【図 1 8 H】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 I】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【図 1 8 J】実施形態に係る超音波診断装置の使用形態を説明するための概略図である。
- 【発明を実施するための形態】

【0014】

第 1 の実施形態

図 1 ~ 図 9 F を参照して、第 1 の実施形態に係る超音波医療装置およびこれを有する超音波診断装置 1 について説明する。この実施形態における観察対象は心臓とその周囲の血管系 H である。なお、観察対象は心臓に限定されず、他の組織、たとえば食道、大腸、膵臓、脾臓、胆嚢などに発生した腫瘍などであってよい。 30

【0015】

図 1 は、超音波診断装置 1 の使用形態を示す。超音波診断装置 1 は、たとえば食道 E から心臓とその周囲の血管系 H を観察すること、つまり経食道心エコーに用いられる。超音波診断装置 1 は、被検体 P の挿入口（本例では口。他の例として肛門など）より内腔に挿入される部分（プローブ部）と、被検体 P の外部に配置される部分（外部装置 40）とを有する。図 1 は、プローブ部の先端が、咽喉 T を通過し、食道 E に挿入されている状態を示す。

【0016】

図 2 に示すように、プローブ部は、導中管 10 と、本体部 20 と、前側閉塞部 110 と、後側閉塞部 120 と、ケーブル部 30 とを含む。 40

【0017】

（ケーブル部 30）

この実施形態において、ケーブル部 30 は、3 つのケーブル部 30 A ~ 30 C を含んで構成される。

【0018】

第 1 のケーブル部 30 A については、先端側が本体部 20 に接続され、基端側が外部装置 40 に接続されている。第 1 のケーブル部 30 A は、本体部 20 と外部装置 40 との間で信号を送る信号線としての機能を有する。

【0019】

第 2 のケーブル部 30 B については、先端側が前側閉塞部 110 および後側閉塞部 12 50

0 に接続され、基端側が外部装置 40 に接続されている。この実施形態では、第 2 のケーブル部 30 B の先端側は、後側閉塞部 120 を貫通して前側閉塞部 110 まで延伸されている。第 2 のケーブル部 30 B は、外部装置 40 が前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 を独立に制御するための部材として機能する。この部材は、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 に応じた構成を有する。たとえば、詳細は後述するが、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 の外形寸法が流体の供給を受けて変化する構成の場合、流体の経路となる管状部材が第 2 のケーブル部 30 B として用いられる。また、これらの外形寸法が機械的に変化する構成の場合、そのためのアクチュエータを動作させるための信号を伝送する信号線が第 2 のケーブル部 30 B として用いられる。なお、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 の外形寸法の変化が異なる手法によって実現される場合、これら手法に応じた異なる部材が第 2 のケーブル部 30 B に含まれる。

10

【0020】

第 3 のケーブル部 30 C については、先端側が後側閉塞部 120 に接続され、基端側が外部装置 40 に接続されている。第 3 のケーブル部 30 C は、外部装置 40 が前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の空間に液体を供給するための機能を有する。この実施形態において、第 3 のケーブル部 30 C は管状部材である。この管状部材は後側閉塞部 120 を貫通し、その先端の開口 30 c が後側閉塞部 120 の前側の面（つまり前側閉塞部 110 側の面）に配置されている（図 2 を参照）。なお、この管状部材の先端の位置は、後側閉塞部 120 の前面に限定されず、前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の空間に露出されていればよい。

20

【0021】

この実施形態では 3 つのケーブル部 30 A ~ 30 C が設けられているが、この構成には限定されない。たとえば、3 つのケーブル部 30 A ~ 30 C の機能を任意の個数（1 または複数）からなるケーブル部 30 に付与することができる。具体例として、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 に対する流体の供給と、これらの間の空間に対する液体の供給とを同じ経路を用いて行う場合、第 2 のケーブル部 30 B と第 3 のケーブル部 30 C とを共通化してケーブル部 30 に含まれる部材の個数が低減される。ケーブル部 30 が複数のケーブル部を含む場合、ケーブル部 30 はこれらを一体的に束ねた構成であってよい。ケーブル部 30 が他の機能（たとえば後述する液体循環機能）を実現するための構成を有する場合、そのための部材がケーブル部 30 に設けられる。ケーブル部 30 が寄与する機能のうち少なくとも 1 つ（たとえば信号の伝送により実現される機能）を無線通信によって行うように構成することが可能である。

30

【0022】

この実施形態のケーブル部 30 は可撓性を有している。つまり、ケーブル部 30 は、いわゆる紐状に形成されている。そのため、被検体 P の内腔（食道 E）に本体部 20 等が留置されている状態において、ケーブル部 30 は内腔の形状に沿って配置される（図 1 参照）。

【0023】

この実施形態において、ケーブル部 30 は、その少なくとも一部が捻じりを加えると可撓性が変化するように構成されていよい。この構成について第 1 のケーブル部 30 A を例に説明する。なお、第 2 のケーブル部 30 B や第 3 のケーブル部 30 C についても同様である。また、第 1 ~ 第 3 のケーブル部 30 A ~ 30 C を束ねた構成のケーブル部 30 が適用される場合、ケーブル部 30 に対して同様の構成を適用できる。また、本体部 20、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 のうち 2 つ以上が実質的に一体的に移動可能に構成されている場合（たとえば、第 1 のケーブル部 30 A における本体部 20 と後側閉塞部 120 との間の部分が可撓性を実質的に有しない場合や、第 3 のケーブル部 30 C における前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の部分が可撓性を実質的に有しない場合）、可撓性が変化する構成を全てのケーブル部 30 A ~ 30 C に適用する必要はない。

40

【0024】

図 3 A に示すように、第 1 のケーブル部 30 A の外周面には溝 30 a が設けられている

50

。第1のケーブル部30Aは、所定方向に捻じられることにより、溝30aに沿って縊られて可撓性が低下する（つまり、第1のケーブル部30Aは、いわゆる紙縊り状になる。図3B参照）。このように、紙縊り状になって可撓性が低下した第1のケーブル部30Aを挿入口から押し込むことで、内腔の深部方向（本例では胃の方向）に本体部20を進めることができる。なお、第1のケーブル部30Aを引くことで、本体部20を逆方向（本例では口の方向）に移動させることができる。この逆方向への移動は、第1のケーブル部30Aに対して縊る方向とは逆方向に捻じりを加えて可撓性を持たせた状態で行ってもよい。

【0025】

本体部20、前側閉塞部110および後側閉塞部120を移動させるための紐状部材を、ケーブル部30とは別に設けることができる。この紐状部材の一端は、本体部20等の後端に接続されている。さらに、この紐状部材は、たとえば上記構成と同様に、捻じりを加えると可撓性が変化する構造を有する。

10

【0026】

以上のような構成を適用することで、術者がケーブル部30（または紐状部材）を押し引きすることにより、本体部20等を移動させることができる。それにより、内腔の壁面に直接に接触することなく本体部20を移動させることができ、壁面を損傷することを防ぐことが可能となる。

【0027】

（導中管10）

20

導中管10は、プローブ部の本体部20、前側閉塞部110、後側閉塞部120およびケーブル部30の一連を覆うような管状の部材であり、経口的に被検体Pの内腔に挿入される。導中管10は、プローブ部を内腔に案内する操作を容易にするための部材であり、内腔に前側閉塞部110、本体部20および後側閉塞部120を順に留置するにあたり、挿入口より少しずつ引き抜かれる。内腔にプローブ部を全て留置したら、挿入口から導中管10を全て引き抜く。当該操作のさらなる容易化を図るための手法の例として、被検体Pの挿入口にマウスピースMを装着し、このマウスピースMを介して導中管10を体内に挿入することができる。

【0028】

導中管10は、所定の長さを有し、両端に開口部が形成された中空の部材である。プローブ部の本体部20、前側閉塞部110および後側閉塞部120の一連を覆う作業を容易化するため、側面の長手方向にスリットが形成されていてよい。導中管10の長さは、観察対象により決定される。心臓とその周囲の血管系Hを観察する場合、食道E内の任意の位置に本体部20が配置される。したがって、少なくとも被検体Pの挿入口から食道Eの終端（胃の噴門）付近まで到達する長さを有する導中管10が用いられる。また、体型や年齢、性別のように消化管の長さに関連するファクタに基づいて導中管10の長さを推定し、長さの異なる複数の導中管を択一的に適用することができる。また、導中管10は、自在に伸縮可能な材料によって形成されていてよい。

30

【0029】

導中管10には、導中管10の先端（体内に挿入される側の端部）からの距離を示すマーカmが設けられていてよい。マーカmは、たとえば所定の図形または目盛からなる。マーカmを参照することにより、術者は、被検体Pの内腔に導中管10がどのくらい挿入されているか（すなわち被検体Pの内腔における本体部20の位置）を把握することができる。マーカmを設ける位置は、たとえば、口から食道Eまでの標準的な長さに基づいて決定される。体型や年齢、性別のように消化管の長さに関連するファクタに応じて異なる位置にマーカmが設けられた複数の導中管10を準備してもよい。また、当該被検者に対して過去に同種の検査が実施された場合、過去の検査における導中管10の挿入長さを記録しておき、この挿入長さに応じた位置にマーカmが設けられた導中管10を用いて新たな検査を実施することができる。なお、同様のマーカをケーブル部30に設けることも可能である。

40

50

【 0 0 3 0 】

(本 体 部 2 0)

本体部 2 0 は、被検体 P の咽喉 T を容易に通過するように、たとえばカプセル状の外形を有する。本体部 2 0 の外殻の少なくとも一部（超音波送受信窓）は、超音波を透過させる材料（つまり超音波を実質的に反射・減衰しない材料）で形成されている。本体部 2 0 には、超音波の送受信を行うための構成（後述）が格納されている。

【 0 0 3 1 】

本体部 2 0 は、食道 E 内に配置された状態で心臓とその周囲の血管系 H に向けて超音波を送信し、心臓とその周囲の血管系 H からの反射波をエコー信号として受信する。この明細書では、超音波の送信および反射波の受信を併せて「超音波の送受信」と称することがある。本体部 2 0 は、ケーブル部 3 0（第 1 のケーブル部 3 0 A）を介してエコー信号を外部装置 4 0 に送信する。外部装置 4 0 は、本体部 2 0 から受信したエコー信号を処理することにより、超音波画像を作成・表示する。本体部 2 0 の内部構成については後述する。

10

【 0 0 3 2 】

(前 側 閉 塞 部 1 1 0 ・ 後 側 閉 塞 部 1 2 0)

前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 は、それぞれ、外形寸法が変化するように構成されている。外形寸法は、少なくとも、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の径方向（つまり本体部 2 0、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の配列方向に直交する方向、換言すると内腔の径方向）に変化する。

20

【 0 0 3 3 】

前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 を内腔に挿入するとき、並びに、これらを内腔から抜去するときには、これらの外形寸法は「小径状態」とされる。つまり、外形寸法が縮小された状態で、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 は内腔に挿入され、また内腔から抜去される。それにより、内腔に対する挿入動作および内腔からの抜去動作を容易に行うことができる。

【 0 0 3 4 】

一方、超音波による画像化を行うときには、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法は「大径状態」とされる。つまり、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法が拡大された状態で、本体部 2 0 による超音波の送受信が実行される。前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法が大径状態にある場合、これらは内腔を実質的に閉塞する。「実質的に閉塞する」とは、これらの間の空間に供給される液体が、前側閉塞部 1 1 0 等と内腔の壁面との間から全く漏れないか、或いは超音波検査に対して影響を及ぼさない程度にしか漏れないことを意味する。図 2 に示す前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 が内腔を実質的に閉塞している状態を図 4 に示す。符号 E a は食道 E の内壁を示す。

30

【 0 0 3 5 】

内腔に挿入されている状態において、前側閉塞部 1 1 0 は、本体部 2 0 に対して被検体 P への挿入口とは反対側に配置される。すなわち、前側閉塞部 1 1 0 は、本体部 2 0 よりも内腔の深部方向に配置される。さらに、外形寸法が拡大された状態の前側閉塞部 1 1 0 の外周面は、食道 E の内壁 E a に当接している。一方、後側閉塞部 1 2 0 は、本体部 2 0 よりも挿入口の側の位置に配置される。さらに、外形寸法が拡大された状態の後側閉塞部 1 2 0 の外周面は、食道 E の内壁 E a に当接している。このように、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法を拡大することで、これらの間の空間（つまり前側閉塞部 1 1 0、後側閉塞部 1 2 0 および内壁 E a により囲まれた空間）E b は、少なくとも液体の移動に関して実質的に周囲から遮断され、本体部 2 0 の周囲は液体で充填される。本体部 2 0 は、この空間 E b を通して心臓とその周囲の血管系 H の方向に超音波の送受信を行う。

40

【 0 0 3 6 】

以上のように機能する前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の構成例を説明する。

50

図 5 A および図 5 B は、前側閉塞部 1 1 0 の概略構成を表す。なお、外形寸法の拡大に関与しない部分については、図示が省略されている。また、後側閉塞部 1 2 0 も同様の構成を有してよい。

【 0 0 3 7 】

図 5 A に示す前側閉塞部 1 1 0 は、基部 1 1 0 a と、膨張部 1 1 0 b とを有する。基部 1 1 0 a は、たとえば円柱状に形成されている。また、膨張部 1 1 0 b は、たとえば円筒状に形成されており、その内周面が基部 1 1 0 a の外周面に取り付けられている。それにより、膨張部 1 1 0 b は基部 1 1 0 a に保持される。膨張部 1 1 0 b は、外部から流体の供給を受けて膨張することにより外形寸法が拡大するように構成されている。その結果、前側閉塞部 1 1 0 の外形寸法が、内腔の径方向に拡大する（図 5 B 参照）。一方、膨張部 1 1 0 b は、その内部に充填されている流体の排出を受けて収縮する。このように、本例において、外形寸法の変化は、基部 1 1 0 a から膨張部 1 1 0 b の外周面 1 1 0 c までの距離の変化として実現される。外形寸法が拡大されている状態において、膨張部 1 1 0 b の外周面 1 1 0 c は、食道 E の内壁 E a に当接される。よって、外周面 1 1 0 c を「当接部」と呼ぶことがある。

10

【 0 0 3 8 】

膨張部 1 1 0 b は、いわゆるバルーンとして構成されていてよい。また、膨張部 1 1 0 b は、弾性を有する材料によって構成されていてよい。また、膨張部 1 1 0 b は、折り畳み式に構成されていてよい。つまり、膨張部 1 1 0 b は、折り目を展開させながら膨張し、折り目を復元しながら収縮するように構成されていてよい。

20

【 0 0 3 9 】

前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の構成は、流体の移動によって膨張・収縮するものに限定されない。たとえば、機械的に外形寸法を変化させる構成を適用することが可能である。その場合、外部からの信号によって動作するアクチュエータと、このアクチュエータにより発生された駆動力に基づいて外形寸法が変化する機構とが、前側閉塞部 1 1 0 等に設けられる。このような機構の例として、屈曲・伸展が可能な折り畳み式アームや、重畳領域が可変な複数枚の羽状部材を含む絞り羽機構などがある。

【 0 0 4 0 】

前述したように、前側閉塞部 1 1 0 の膨張部 1 1 0 b の外周面 1 1 0 c は、膨張部 1 1 0 b が膨張されている状態において食道 E の内壁 E a に当接する当接部として機能する。膨張部 1 1 0 b のうち外周面 1 1 0 c の少なくとも一部を含む部分を、弾性部材によって構成することができる。たとえば、膨張部 1 1 0 b のうち外周面 1 1 0 c を外縁とする所定厚さの部分を弾性部材により構成することができる。また、膨張部 1 1 0 b としてバルーンが用いられる場合には、その内部に流体を充填することにより膨張部 1 1 0 b 全体が弾性部材として機能する。また、外周面 1 1 0 c の一部だけに弾性が付与されていてよい。このように外周面 1 1 0 c の少なくとも一部に弾性を付与することで、前側閉塞部 1 1 0 と内壁 E a との間に隙間が生じることを防止できる。それにより、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との間の空間 E b の閉塞性の向上を図ることが可能である。後側閉塞部 1 2 0 についても同様に、当接部の少なくとも一部に弾性を付与することができる。

30

【 0 0 4 1 】

膨張部 1 1 0 b の外周面 1 1 0 c の少なくとも一部に、加水により粘度が増大する部材を設けることができる。この部材は、たとえば、加水によりゲル状になる素材により構成される。このような構成を適用することにより、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との間の空間 E b に供給される液体や、体液によって当該部材の粘度が増大し、前側閉塞部 1 1 0 と内壁 E a との間に隙間が生じることを防止できる。それにより、空間 E b の閉塞性の向上を図ることが可能である。後側閉塞部 1 2 0 についても同様に、当接部の少なくとも一部に、加水によって粘度が増大する部材を設けることができる。

40

【 0 0 4 2 】

膨張部 1 1 0 b の外周面 1 1 0 c の少なくとも一部に、内壁 E a に向けて突出する（つまり膨張部 1 1 0 b の径方向外方に向けて突出する）突出部を設けることが可能である。

50

突出部の例を図6に示す。本例に係る前側閉塞部110の外周面(当接部)には、針状の突出部111が複数設けられている。前側閉塞部110の外形寸法が拡大されてその外周面が食道Eの内壁Eaに当接すると、針状の突出部111が食道Eに突き刺さる。それにより前側閉塞部110が食道Eに安定的に固定される。本例は、たとえば病院内外での救命措置や病院への搬送時において、被検体の心臓を長時間にわたってモニタリングする場合などに有効と考えられる。なお、突出部はこのような針状のものに限定されない。たとえば、突出部は、当接部の表面積を増加させて内壁Eaとの間の摩擦を増大させるものでもよいし、内壁Eaの運動(蠕動)による前側閉塞部110の移動に抗する形状(たとえば胃側に向けて屈折した形状)を有するものでもよい。

【0043】

(外部装置40)

外部装置40は、少なくとも、プローブ部(たとえば本体部20、前側閉塞部110および後側閉塞部120)を制御する機能と、本体部20により取得されたエコー信号(受信データ)に基づき画像を作成する機能とを有する。外部装置40の内部構成については以下に説明する。

【0044】

(内部構成)

超音波診断装置1の内部構成について説明する。図7は、本体部20および外部装置40の内部構成の一例を示すブロック図である。

【0045】

まず、本体部20の内部構成について説明する。本体部20は、超音波振動子21と、カプセル送受信部22と、カプセル制御部23と、カプセル電源部24と、駆動機構25とを含んで構成される。

【0046】

超音波振動子21は、本体部20に格納されている。超音波振動子21は、カプセル制御部23からの駆動信号に基づいて、放射面から超音波を送信する。また、超音波振動子21は、被検体Pから反射波を受信し、この反射波に基づくエコー信号をカプセル送受信部22に送る。

【0047】

超音波振動子21を構成する振動素子としては、圧電体やMUT(Micromachining Ultrasound Transducer)素子を用いることができる。MUT素子には、cMUT(Capacitive Micromachining Ultrasound Transducer: 静電容量型トランスデューサ)や、pMUT(Piezoelectric Micromachining Ultrasound Transducer: 圧電型トランスデューサ)が含まれる。

【0048】

この実施形態において、超音波振動子21は、たとえば、2次元アレイ状に並んだ複数の振動素子を用いて電子的にスキャンを行う2Dアレイタイプである。この2Dアレイタイプによれば、四角錐状の3次元領域を超音波でスキャンすることが可能である(図7参照)。

【0049】

カプセル送受信部22は、外部装置40(後述の制御部44)からの制御信号をカプセル制御部23に送信する。カプセル制御部23は、この制御信号に基づいて、超音波振動子21に向けて駆動信号を送信する。さらに、カプセル送受信部22は、超音波振動子21が受信した反射波に基づくエコー信号を受ける。カプセル送受信部22は、このエコー信号を外部装置40(後述の送受信部41)に向けて送信する。この実施形態において、カプセル送受信部22と外部装置40との間における信号の伝送は、ケーブル部30内に設けられた信号線SL1を介して行われる。信号線SL1は、図2に示す第1のケーブル部30A内に配置されている。

【0050】

10

20

30

40

50

具体例として、カプセル制御部 2 3 は、超音波振動子 2 1 に駆動信号を供給することで 2 次元的な超音波スキャンを実行させる。カプセル制御部 2 3 は、たとえば、図示しないクロック発生器と、送信遅延回路と、パルサ回路とを有する。クロック発生器は、超音波信号の送信タイミングや送信周波数を定めるクロック信号を発生する。送信遅延回路は、超音波を観察対象に集束させるための集束用遅延時間と、超音波を観察対象に送信するための偏向用遅延時間とにしたがって超音波の送信時に遅延をかけることにより、送信フォーカスを実施する。パルサ回路は、振動素子に対応する個別チャンネルと同数のパルサを有する。パルサ回路は、遅延がかけられた送信タイミングで駆動パルス（駆動信号）を生成し、超音波振動子 2 1 を構成する振動素子に駆動パルス（駆動信号）を供給する。なお、外部装置 4 0 にカプセル制御部の機能を備えて超音波振動子 2 1 の駆動パルス（駆動信号）を生成し、本体部 2 0 の超音波振動子 2 1 へ供給することも可能である。この場合、本体部の電力消費を軽減し、熱エネルギーによる内腔の温度上昇を低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

また、カプセル送受信部 2 2 は、超音波振動子 2 1 から受けたエコー信号に対して遅延処理を行うことにより、アナログのエコー信号を整相加算されたデジタルのデータ（受信データ）に変換する。カプセル送受信部 2 2 は、たとえば、図示しないゲイン回路と、A / D 変換器と、受信遅延回路と、加算器とを有する。ゲイン回路は、超音波振動子 2 1 の振動素子から出力されるエコー信号を受信チャンネルごとに増幅する（ゲインをかける）。A / D 変換器は、増幅されたエコー信号をデジタル信号に変換する。受信遅延回路は、デジタル信号に変換されたエコー信号に、受信指向性を決定するために必要な遅延時間を与える。具体的には、受信遅延回路は、観察対象からの超音波を集束させるための集束用遅延時間と、観察対象に対して受信指向性を設定するための偏向用遅延時間とを、デジタルのエコー信号に与える。加算器は、遅延時間が与えられたエコー信号を加算する。その加算によって、受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。すなわち、受信遅延回路と加算器とによって、観察対象から得られたエコー信号は整相加算される。カプセル送受信部 2 2 は、遅延処理が施されたエコー信号（受信データ）を外部装置 4 0 に向けて出力する。

【 0 0 5 2 】

カプセル電源部 2 4 は、外部装置 4 0（後述の電源部 4 7）から電力供給を受ける。カプセル電源部 2 4 は、供給された電力を超音波振動子 2 1、カプセル送受信部 2 2 およびカプセル制御部 2 3 に分配する。この実施形態において、外部装置 4 0 からの電力供給は、ケーブル部 3 0 内に設けられた信号線 S L 2 を介して行われる。信号線 S L 2 は、図 2 に示す第 1 のケーブル部 3 0 A 内に配置されている。

【 0 0 5 3 】

駆動機構 2 5 は、本体部 2 0 の可動部を移動させる。可動部は、超音波振動子 2 1 を含む。可動部は、超音波振動子 2 1 を保持する保持部（図示せず）などを含んでよい。駆動機構 2 5 は、超音波振動子 2 1 が超音波を送受信する位置や方向を変更するために用いられる。

【 0 0 5 4 】

超音波振動子 2 1 が超音波を送受信する位置を変更する場合について説明する。駆動機構 2 5 は、超音波放射面の向きを維持した状態で可動部を移動させる機能を有する。換言すると、駆動機構 2 5 は、可動部を平行移動させる機能を有する。たとえば、駆動機構 2 5 は、前側閉塞部 1 1 0 に近接する方向および後側閉塞部 1 2 0 に近接する方向に可動部を移動させることができる。それにより、超音波振動子 2 1 が超音波を送受信する位置を、本体部 2 0、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の配列方向（つまり内腔（食道 E）の長手方向）に沿って移動させることが可能となる。駆動機構 2 5 が可動部を平行移動させる方向はこれに限定されず、任意の方向であってよい。

【 0 0 5 5 】

続いて、超音波振動子 2 1 が超音波を送受信する方向を変更する場合について説明する

。駆動機構 2 5 は、超音波振動子 2 1 の放射面の向きを変更する機能を有する。たとえば、駆動機構 2 5 は、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の配列方向に直交する方向（つまり内腔（食道 E）の径方向）に超音波放射面の向きを変更することができる。これは、超音波放射面の回転移動（回転角度の変化）に相当する。また、駆動機構 2 5 は、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の配列方向（つまり内腔（食道 E）の長手方向）に超音波放射面の向きを変更することができる。これは、超音波放射面の煽り（仰角・俯角の変化）に相当する。駆動機構 2 5 が超音波放射面を偏向する方向はこれに限定されず、任意の方向であってよい。

【 0 0 5 6 】

駆動機構 2 5 は、ユーザが行った操作に対応して可動部を移動させる。この操作内容は、たとえば電氣的にまたは力学的に駆動機構 2 5 に伝達される。

10

【 0 0 5 7 】

前者の場合の例を説明する。ユーザが操作部 4 6 を介して所望の操作を行うと、制御部 4 4 は、送受信部 4 1 を制御することで、その操作内容に対応する電気信号を、信号線 S L 1 を介してカプセル送受信部 2 2 に送信させる。カプセル制御部 2 3 は、この電気信号が示す操作内容を実現するように駆動機構 2 5 を制御する。この場合、駆動機構 2 5 は、カプセル制御部 2 3 により動作制御されるアクチュエータと、このアクチュエータにより発生された駆動力を可動部に伝達する伝達機構とを含む。アクチュエータは、たとえば M E M S (M i c r o E l e c t r o M e c h a n i c a l S y s t e m s) 技術を利用したもの、たとえば静電アクチュエータ、静電マイクロモータ、電磁力アクチュエータ、圧電型アクチュエータなどを用いることができる。伝達機構についても同様に M E M S 技術を利用した小型のものを用いることができる。また、アクチュエータと伝達機構とを単一の基板に集積化することも可能である。

20

【 0 0 5 8 】

後者の場合の例を説明する。超音波診断装置 1 は、超音波放射面を移動させるための専用の操作機器を有する。この操作機器は被検体 P の外部に設けられる。この操作機器は、外部装置 4 0 の操作部 4 6 として設けられてもよい。本体部 2 0 に接続された第 1 のケーブル部 3 0 A (図 2 参照) には、操作機器による操作内容を力学的に伝達するための機構を有する。この機構はたとえば 1 本以上のワイヤであり、その運動（前後移動、回転、ねじれ等）によって操作内容が伝達される。駆動機構 2 5 は、ワイヤの運動に連動して可動部を移動させる。

30

【 0 0 5 9 】

次に、外部装置 4 0 の内部構成について説明する。外部装置 4 0 は、送受信部 4 1 と、受信データ処理部 4 2 と、画像作成部 4 3 と、制御部 4 4 と、表示部 4 5 と、操作部 4 6 と、電源部 4 7 と、流体供給部 4 8 と、液体供給部 4 9 とを含んで構成される。

【 0 0 6 0 】

送受信部 4 1 は、制御部 4 4 からの制御信号をカプセル送受信部 2 2 に送信する。また、送受信部 4 1 は、カプセル送受信部 2 2 からのエコー信号を受信し、受信データ処理部 4 2 に出力する。

【 0 0 6 1 】

受信データ処理部 4 2 は、送受信部 4 1 から出力されたエコー信号に対して各種の信号処理を行う。たとえば、受信データ処理部 4 2 は B モード処理部を有する。B モード処理部はエコー信号を送受信部 4 1 から受けて、エコー信号の振幅情報の映像化を行う。また、受信データ処理部 4 2 は C F M (C o l o r F l o w M a p p i n g) 処理部を有していてもよい。C F M 処理部は血流情報の映像化を行う。また、受信データ処理部 4 2 はドプラ処理部を有していてもよい。ドプラ処理部はエコー信号を位相検波することによりドプラ偏移周波数成分を抽出し、これに F F T 処理を施すことによって血流速度を表すドプラ周波数分布を生成する。受信データ処理部 4 2 は、信号処理が施されたエコー信号を画像作成部 4 3 に出力する。

40

【 0 0 6 2 】

50

画像作成部 4 3 は、受信データ処理部 4 2 から出力された信号処理後のエコー信号を処理し、画像データ（超音波画像データ）を作成する。

【 0 0 6 3 】

制御部 4 4 は、超音波診断装置 1 が有する各構成の動作を制御する。たとえば、制御部 4 4 は、送受信部 4 1 を介してカプセル送受信部 2 2 に対し超音波振動子 2 1 を駆動させる駆動信号を送信することにより、超音波の送受信を制御する。また、制御部 4 4 は、画像作成部 4 3 で作成された画像データ（超音波画像データ）に基づく画像（超音波画像）を表示部 4 5 に表示させる。

【 0 0 6 4 】

表示部 4 5 は、液晶ディスプレイや CRT などの表示デバイスを含む。操作部 4 6 は、キーボードやマウス、操作卓などの入力装置を含む。術者は操作部 4 6 を介して本体部 2 0 による超音波の送受信等を行う。

【 0 0 6 5 】

電源部 4 7 は、信号線 S L 2 を介して本体部 2 0 に電力を供給する。電源部 4 7 は、外部電源から入力される電力を本体部 2 0 に供給する構成であってよい。外部電源としては、商用電源やバッテリーがある。或いは、電源部 4 7 は、内部電源（バッテリー、電池など）を含む構成であってよい。

【 0 0 6 6 】

なお、本体部 2 0 の電力源を本体部 2 0 内に設けることが可能である。この場合、本体部 2 0 に電力を供給する機能を外部装置 4 0 に設ける必要はなく、また、信号線 S L 2 を設ける必要もない。また、公知の無線給電技術を適用することにより、外部装置 4 0 から本体部 2 0 への電力供給を無線化することも可能である。この場合にも信号線 S L 2 は不要である。同様に、公知の無線通信技術を適用することにより、外部装置 4 0 と本体部 2 0 との間における信号の伝送を無線化することが可能である。この場合、信号線 S L 1 が不要となる。以上のような無線技術を適用することで、ケーブル部 3 0 を細径化することができる。

【 0 0 6 7 】

流体供給部 4 8 は、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の一方または双方が、流体により膨張するバルーン（膨張部）を含む場合に設けられる（図 5 A および図 5 B を参照）。流体供給部 4 8 は、第 2 のケーブル部 3 0 B を介して膨張部に流体を供給する。流体は、液体でも気体でもよい。たとえば生理食塩水が流体として用いられる。

【 0 0 6 8 】

流体供給部 4 8 は、たとえば、流体が格納された格納部と、この格納部内の流体を第 2 のケーブル部 3 0 B 内の管状部材を介して膨張部に送るポンプとを含む。なお、流体供給部 4 8 は、外部から供給される流体をポンプによって膨張部に送るように構成されてもよい。この場合、流体供給部 4 8 は、たとえば外部のタンクまたは流体供給ライン（たとえば水道）から流体の供給を受ける。

【 0 0 6 9 】

流体供給部 4 8 は、膨張部に供給された流体を回収する機能を有してよい。この場合、流体供給部 4 8 は、第 2 のケーブル部 3 0 B 内の管状部材を介して膨張部の内部の流体を吸引するポンプを有する。このポンプは、流体供給用のポンプと一体でも別体でもよい。また、管状部材についても、流体供給用のそれと一体でも別体でもよい。膨張部から回収された流体は、流体供給用の格納部と一体または別体の格納部に格納される。或いは、膨張部から回収された流体は、外部に排出される。

【 0 0 7 0 】

このような流体回収機能を有する場合、外部装置 4 0 は、第 2 のケーブル部 3 0 B を介し、流体供給部 4 8 と膨張部との間で流体を循環させることができる。具体例として、制御部 4 4 は、流体供給部 4 8 を制御することにより、膨張部に供給された流体を回収しつつ、膨張部に対して新たな流体を供給することができる。このとき、流体の回収量と供給量とが各タイミングにおいて実質的に等しくなるように制御を行うことが可能である。そ

10

20

30

40

50

れにより、膨張部の膨張状態、すなわち前側閉塞部 1 1 0 や後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法が実質的に変化しない。よって、食道 E の内壁 E a に対する前側閉塞部 1 1 0 や後側閉塞部 1 2 0 の当接状態（当接圧力など）が安定する。このような流体循環機能を設けることにより、本体部 2 0 内の超音波振動子 2 1 や回路から発生した熱エネルギーを排出することが可能となる。

【 0 0 7 1 】

液体供給部 4 9 は、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との間の空間 E b に液体を供給する。液体としては、たとえば生理食塩水が用いられる。

【 0 0 7 2 】

液体供給部 4 9 は、たとえば、液体が格納された格納部と、この格納部内の液体を第 3 のケーブル部 3 0 C 内の管状部材を介して空間 E b に送るポンプとを含む。なお、液体供給部 4 9 は、外部から供給される液体をポンプによって空間 E b に送るように構成されてもよい。この場合、液体供給部 4 9 は、たとえば外部の補給タンクまたは液体供給ラインから液体の供給を受ける。

10

【 0 0 7 3 】

液体供給部 4 9 は、空間 E b に供給された液体を回収する機能を有してよい。この場合、液体供給部 4 9 は、第 3 のケーブル部 3 0 C 内の管状部材を介して空間 E b 内の液体を吸引するポンプを有する。このポンプは、液体供給用のポンプと一体でも別体でもよい。また、管状部材についても、液体供給用のそれと一体でも別体でもよい。空間 E b 内から回収された液体は、液体供給用の格納部と一体または別体の格納部に格納される。或いは、空間 E b 内から回収された液体は、外部に排出される。

20

【 0 0 7 4 】

このような液体回収機能を有する場合、外部装置 4 0 は、第 3 のケーブル部 3 0 C を介し、液体供給部 4 9 と空間 E b との間で液体を循環させることができる。具体例として、制御部 4 4 は、液体供給部 4 9 を制御することにより、空間 E b に供給された流体を回収しつつ、空間 E b に対して新たな流体を供給することができる。たとえば空間 E b に液体が充填される場合、液体の回収量と供給量とが各タイミングにおいて実質的に等しくなるように制御を行うことが可能である。それにより、空間 E b 内の液体が前側閉塞部 1 1 0 や後側閉塞部 1 2 0 に印加する圧力を安定させることができる。このような流体循環機能を設けることにより、本体部 2 0 内の超音波振動子 2 1 や回路から発生した熱エネルギーを排出することが可能となる。また、この熱エネルギーによる内腔の温度の上昇速度を低減するために、比熱の大きな液体を用いることができる。

30

【 0 0 7 5 】

流体供給部 4 8 および液体供給部 4 9 に対する制御形態は、制御部 4 4 による自動制御、或いは術者による手動制御のいずれでもよい。

【 0 0 7 6 】

なお、上記した外部装置 4 0 の機能を、図 1 で示したような単一の装置に全て搭載する必要はない。たとえば、外部装置 4 0 は、画像作成部 4 3 による画像データの作成までの処理を実行するように構成されていてよい。この場合の構成例として、制御部 4 4 は、通信回線を介し、作成された画像データを遠隔地にある装置（たとえば、専門医が居る病院のサーバや、救急搬送先となる病院のサーバ）に送信することができる。画像データを受信した医療機関の医師は、外部装置 4 0 から受信した画像データに基づく超音波画像を観察できる。他の構成例として、制御部 4 4 は、画像作成部 4 3 により作成された画像データを記録媒体に記録することができる。この記録媒体は、救急搬送先の病院に渡され、表示装置（コンピュータ、超音波診断装置など）に装着される。それにより、救急搬送先の病院の医師は、超音波診断装置 1 により取得された画像データに基づく超音波画像を観察できる。さらに、外部装置 4 0 が受信したエコー信号を一般の超音波診断装置に送信することで、医療機関の医師は、体外診断用超音波プローブと同様に使用し、複合的な超音波画像診断を行うことができる。外部装置 4 0 の操作部を一般の超音波診断装置に備えることとしてもよい。

40

50

【 0 0 7 7 】

(使用形態)

実施形態に係る超音波診断装置 1 の使用形態について説明する。超音波診断装置 1 の使用形態の一例を図 8 に示す。

【 0 0 7 8 】

(S 1 : 本体部、閉塞部等を導中管内に配置する)

まず、ユーザは、本体部 2 0、前側閉塞部 1 1 0、後側閉塞部 1 2 0 およびケーブル部 3 0 の一連を導中管 1 0 内に配置する。本体部 2 0、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 は、ケーブル部 3 0 によって一体化されている(図 2 参照)。

【 0 0 7 9 】

(S 2 : 導中管を食道内に配置する)

次に、ユーザは、ステップ S 1 で本体部 2 0 等が内部に配置された導中管 1 0 を被検体 P の挿入口から挿入して食道 E に配置する。この操作は、導中管 1 0 に設けられたマーカ m を参照して行われる。ユーザは、導中管 1 0 の先端の位置を調整することにより、前側閉塞部 1 1 0 を所望の位置に配置させる。この状態を図 9 A に示す。

【 0 0 8 0 】

(S 3 : 前側閉塞部の外形寸法を拡大する)

ステップ S 2 において導中管 1 0 が所望の位置に配置されたら、ユーザは導中管 1 0 だけを少し引き抜く。引き抜かれる長さは、少なくとも前側閉塞部 1 1 0 が食道 E 内に露出する程度である。さらに、ユーザは、前側閉塞部 1 1 0 の外形寸法を拡大するための操作を、操作部 4 6 を介して行う。この操作に対応し、制御部 4 4 は、流体供給部 4 8 を制御して前側閉塞部 1 1 0 の膨張部 1 1 0 b に流体を供給する。それにより、前側閉塞部 1 1 0 が食道 E を実質的に閉塞する。この状態を図 9 B に示す。

【 0 0 8 1 】

なお、流体の供給量は、外部装置 4 0 またはユーザによって制御される。外部装置 4 0 が当該制御を行う場合については後述する。一方、当該制御をユーザに行わせる場合、膨張部 1 1 0 b に対する流体の供給度合を示す情報を提示する手段を設けることができる。この手段の例として、流体供給部 4 8 による流体の供給圧力を監視する手段がある。この供給圧力監視手段は、たとえば、流体の供給圧力を定期的に検出する圧力センサを含む。この圧力センサからの出力はたとえば制御部 4 4 に入力される。制御部 4 4 は、圧力センサから定期的に入力される圧力値を表示部 4 5 に表示させる。ユーザは、表示される圧力値の変化を参照することで、流体の供給度合を把握できる。把握可能な情報としては、食道 E の内壁 E a に対する前側閉塞部 1 1 0 の接触の有無、内壁 E a に対して前側閉塞部 1 1 0 が与えている圧力の程度などがある。

【 0 0 8 2 】

(S 4 : 後側閉塞部の外形寸法を拡大する)

ステップ S 3 において前側閉塞部 1 1 0 の拡大が完了したら、ユーザは導中管 1 0 を所望の分だけ引き抜く。引き抜かれる長さは、本体部 2 0 と前側閉塞部 1 1 0 が食道 E 内に露出する程度である。図 9 C は、後側閉塞部 1 2 0 が露出する程度、導中管 1 0 が引き抜かれた状態を示す。なお、この段階において導中管 1 0 を全て引き抜いてもよい(図 9 D 参照)。ケーブル部 3 0 の可撓性を適宜に変化させて食道 E 内における本体部 2 0 や後側閉塞部 1 2 0 の位置を調整することにより、これらを所望の位置に配置させる。

【 0 0 8 3 】

さらに、ユーザは、後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法を拡大するための操作を、操作部 4 6 を介して行う。この操作に対応し、制御部 4 4 は、流体供給部 4 8 を制御して後側閉塞部 1 2 0 の膨張部に流体を供給させる。それにより、後側閉塞部 1 2 0 が食道 E を実質的に閉塞する。この状態を図 9 D に示す。なお、流体の供給量の制御については、ステップ S 3 と同様であってよい。

【 0 0 8 4 】

(S 5 : 2 つの閉塞部の間の空間に液体を供給する)

10

20

30

40

50

ステップ S 4 において後側閉塞部 1 2 0 が食道 E を実質的に閉塞すると、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との間の空間 E b は、実質的に閉塞された空間となる。ユーザは、空間 E b に液体を供給するための操作を、操作部 4 6 を介して行う。この操作に対応し、制御部 4 4 は、液体供給部 4 9 を制御して空間 E b に液体を供給させる。空間 E b に液体が充填されている状態を図 9 E に示す。

【 0 0 8 5 】

液体の供給量の制御は、ステップ S 3 と同様に、外部装置 4 0 またはユーザにより行われる。なお、この制御において、次のステップ S 6 で説明する「超音波ビームの送受信方向の調整」を行なってもよい。

【 0 0 8 6 】

液体の供給量の制御を外部装置 4 0 が行う場合、たとえば、あらかじめ決められた量だけ液体を供給するように制御を行うことができる。この既定量は、空間 E b の体積の推定量に基づいて決定される。体積の推定量は、たとえば、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との間の距離（固定値または調整後の値など）と、食道 E の断面積（標準値または実測値など）との積として算出される。

【 0 0 8 7 】

外部装置 4 0 が制御を行う場合の他の例を説明する。制御部 4 4 は、本体部 2 0 による超音波の送受信および外部装置 4 0 による画像データの作成と、液体供給部 4 9 による液体の供給とを並行して実行させる。制御部 4 4 は、画像作成部 4 3 により作成される画像データを解析することで、体内組織（たとえば観察対象である心臓とその周囲の血管系 H）が好適に描出されているか判定する。体内組織が好適に描出されていると判定されたことに対応し、または当該判定から所定量だけ液体を供給した後に、制御部 4 4 は液体供給部 4 9 による液体の供給を停止させる。

【 0 0 8 8 】

液体の供給量の制御をユーザが行う場合の例を説明する。上記と同様に、画像データを取得しながら液体の供給を行う。さらに、制御部 4 4 は、逐次取得される画像データに基づく画像をリアルタイムで表示部 4 5 に表示させる。ユーザは、リアルタイムで表示される画像を参照することで、体内組織（たとえば観察対象である心臓とその周囲の血管系 H）が好適に描出されているか判断する。ユーザは、体内組織が好適に描出されていることを確認した後に、液体の供給を終了させるための操作を、操作部 4 6 を介して行う。

【 0 0 8 9 】

（ S 6 : 撮像視野を調整する ）

ステップ S 5 において空間 E b に液体が供給されたら、ユーザまたは制御部 4 4 は、撮像視野の調整を行う。これをユーザが行う場合、制御部 4 4 は、上記と同様にしてリアルタイムで画像を表示させる。ユーザは、表示される画像を参照しながら、操作部 4 6 等を介して本体部 2 0 の可動部（超音波振動子 2 1 を含む）を任意に平行移動、回転移動、煽り移動させることにより、超音波ビームの送受信方向を調整する。この調整操作は、観察対象である心臓とその周囲の血管系 H が描出されるまで行われる。

【 0 0 9 0 】

一方、撮像視野の調整を制御部 4 4 が行う場合、制御部 4 4 は、上記と同様にして画像データを取得させつつ、取得された画像データを解析して観察対象である心臓とその周囲の血管系 H が描出されているか判定する。心臓とその周囲の血管系 H が描出されていないと判定された場合、制御部 4 4 は、超音波ビームの送受信方向を変更するための制御信号を、送受信部 4 1 を介して本体部 2 0 に送る。カプセル制御部 2 3 は、駆動機構 2 5 を制御して超音波ビームの送受信方向を変更させる。このような処理をリアルタイムで繰り返し行うことにより、心臓とその周囲の血管系 H が描出されるような超音波ビームの送受信方向を探索する。

【 0 0 9 1 】

上記のような撮像視野の調整操作の概要を図 9 F に示す。ユーザまたは制御部 4 4 は、本体部 2 0 の位置を、初期位置（実線で示す）から所望の位置および向き（点線で示す）

10

20

30

40

50

に移動させる。それにより、超音波が送受信される範囲が初期の範囲 R 1 から所望の範囲 R 2 に変更される。所望の範囲 R 2 には、観察対象である心臓とその周囲の血管系 H の少なくとも一部が含まれる。

【0092】

(S7: 画像データの取得を開始する)

ステップ S 6 において撮像視野の調整が終了したら、心臓とその周囲の血管系 H の画像データの取得を開始する。画像データの作成は、前述した処理によって実行される。取得された画像データは、たとえば表示処理に供される。また、取得された画像データを記憶処理に供することもできる。この場合、制御部 4 4 が画像データを所定の記憶装置に記憶させる。画像データの記憶先としては、外部装置 4 0 に内蔵された記憶装置、外部装置 4 0 に外付けされた記憶装置、記録媒体、他の装置（たとえばネットワーク上のサーバやデータベース）などがある。以上で、この使用形態の説明は終了である。

10

【0093】

(効果)

実施形態に係る超音波診断装置 1 およびこれに含まれる超音波医療装置の効果を説明する。

【0094】

超音波診断装置 1 に含まれる超音波医療装置（超音波プローブ）は、本体部 2 0 と、前側閉塞部 1 1 0（第 1 の閉塞部）と、後側閉塞部 1 2 0（第 2 の閉塞部）と、液体供給部 4 9 とを有する。本体部 2 0 は、超音波を送受信する超音波振動子 2 1 を含み、被検体 P の内腔（食道 E）に挿入される。前側閉塞部 1 1 0 は、内腔（食道 E）に挿入され、本体部 2 0 に対して被検体 P への挿入口（口）とは反対側（胃側）に配置される。さらに、前側閉塞部 1 1 0 は、外形寸法の変化によって内腔（食道 E）を実質的に閉塞可能に構成されている。後側閉塞部 1 2 0 は、内腔（食道 E）に挿入され、本体部 2 0 に対して挿入口（口）の側に配置される。さらに、後側閉塞部 1 2 0 は、外形寸法の変化によって内腔（食道 E）を実質的に閉塞可能に構成されている。液体供給部 4 9 は、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との間の空間 E b に液体を供給するように構成されている。

20

【0095】

このような超音波医療装置によれば、カプセル型の超音波医療装置と同様に被検体の内腔に配置された状態で超音波の送受信を行うことができるので、患者への負担が比較的小さい。

30

【0096】

また、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との間の実質的に閉塞された空間 E b に液体を供給することで、少なくとも、超音波振動子 2 1 の超音波放射面（超音波送受信面）と、観察対象（心臓とその周囲の血管系 H）側の壁面との間の空間に、液体を配置させることができる。それにより、超音波振動子 2 1 から出力された超音波は、液体内を伝播し、壁面を通過し、観察対象に到達する。その反射波は、壁面を通過し、液体内を伝播して超音波振動子 2 1 により受信される。このような超音波の経路において、超音波を減弱させる要因は、内腔の壁面から観察対象に至る生体構造のみである。したがって、TEE プローブと同等の画質を実現することが可能である。

40

【0097】

したがって、実施形態に係る超音波医療装置およびそれを有する超音波診断装置 1 によれば、所望の体内部位の高品質な画像を低侵襲で取得することが可能である。

【0098】

実施形態において、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の一方または双方は、流体の供給を受けて膨張することにより外形寸法を拡大するように構成されていてよい。この構成が適用される場合、超音波医療装置は、流体の供給を行う流体供給部 4 8 を有する。また、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の一方または双方は、流体供給部 4 8 から流体の供給を受けて膨張することにより外形寸法が拡大する膨張部（膨張部 1 1 0 b 等）を含む。この構成によれば、前側閉塞部 1 1 0 や後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法の拡大

50

を、簡便な構造で実現できる。なお、前述したように、第1の閉塞部や第2の閉塞部の外形寸法を拡大するための構成はこれに限定されるものではない。

【0099】

実施形態において、前側閉塞部110（後側閉塞部120）の外形寸法が拡大されると、その一部（外周面110c等）が内腔の壁面（内壁Ea）に当接する。この部分が当接部に相当する。当接部は弾性部材を含んでいてよい。この構成によれば、前側閉塞部110（後側閉塞部120）が内壁Eaに対して確実に当接する。それにより、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間Ebの閉塞性が向上される。

【0100】

実施形態において、前側閉塞部110（後側閉塞部120）の当接部は、加水により粘度が増大する部材を含んでいてよい。この構成によれば、前側閉塞部110（後側閉塞部120）と内壁Eaとの間に隙間が生じることを防止できる。それにより、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間Ebの閉塞性が向上される。

10

【0101】

実施形態において、前側閉塞部110（後側閉塞部120）の当接部は、内腔の壁面（内壁Ea）に向けて突出する突出部を有していてよい。この構成によれば、前側閉塞部110（後側閉塞部120）が内腔に安定的に固定される。なお、突出部の少なくとも先端は針状に形成されていてよい。

【0102】

実施形態において、液体供給部49は、図2および図4に示すような第3のケーブル部30Cを有していてよい。第3のケーブル部30Cは、後側閉塞部120を貫通している。さらに、第3のケーブル部30Cの先端側の開口30cは、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間Ebに露出されている。第3のケーブル部30Cは「第2の管状部材」の一例である。液体供給部49は、このような第2の管状部材を介して空間Ebに液体を供給することができる。

20

【0103】

液体供給部49は、空間Ebに供給された液体を回収しつつ新たな液体を供給するように構成されていてよい。つまり、液体供給部49は、空間Ebを含む経路において液体を循環させることができる。この構成によれば、本体部20内の超音波振動子21や回路から発生した熱エネルギーを排出できる。それにより、本体部20を安定的に動作させることが可能となる。

30

【0104】

実施形態に係る超音波医療装置は、導中管10を含んでいてよい。導中管10は、本体部20、前側閉塞部110、後側閉塞部120およびケーブル部30の一連を内腔に案内するために用いられる。被検体Pに挿入されている部分の長さを示すマーカmを導中管10に設けることができる。この構成によれば、内腔に挿入されている導中管10の長さをマーカmによって確認できるので、内腔における本体部20等の概略位置を把握することが可能である。

【0105】

実施形態において、本体部20は、超音波振動子21を含む可動部を移動させるための駆動機構25を有していてよい。駆動機構25は、前側閉塞部110に近接する方向および後側閉塞部120に近接する方向に可動部を移動させるように構成されていてよい。また、駆動機構25は、超音波振動子21による超音波の送受信方向を変更させるように可動部を移動させるように構成されていてよい。この構成によれば、超音波を送受信する位置や超音波ビームの送受信方向を変更できるので、観察対象に対して好適に超音波を送受信することが可能である。たとえば、観察対象の所望の位置を所望の方向から画像化することが可能である。

40

【0106】

実施形態において、本体部20、前側閉塞部110および後側閉塞部120にケーブル部30が接続されていてよい。ケーブル部30は、可撓性を有していてよい。また、ケー

50

ブル部 30 は、1 または複数のケーブル部を含んでよい。上記実施形態では、3 つのケーブル部 30 A ~ 30 C が設けられている。ケーブル部 30 には、たとえば、本体部 20 と外部装置 40 との間で信号を伝送するための信号線（第 1 のケーブル部 30 A）と、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 のそれぞれの外形寸法を変化させるための部材（第 2 のケーブル部 30 B）と、液体供給部 49 から前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の空間 E b に液体を供給するための部材（第 3 のケーブル部 30 C）とが設けられている。このような構成によれば、可撓性を有するケーブル部 30 によって本体部 20 等をスムーズに内腔に挿入することができる。また、ケーブル部 30 を介して本体部 20 等の制御を行うことができる。

【0107】

ケーブル部 30 の一部または全部は、捻じりが加えられることによって可撓性が変化するように構成されていてよい。この構成によれば、内腔における本体部 20 等の位置を調整する際に、ケーブル部 30 の可撓性を適宜に変化させつつケーブル部 30 を先に進めたり引き戻したりすることができる。それにより、内腔の所望の位置に本体部 20 等を配置させる操作の容易化を図ることが可能となる。

【0108】

実施形態に係る超音波診断装置 1 は、上記のような超音波医療装置に加え、超音波振動子 21 により受信された反射波に基づくエコー信号を処理して画像データを作成する機能を有する。この画像作成機能は、受信データ処理部 42 および画像作成部 43 を含む「画像作成部」によって実現される。

【0109】

上記した各種の構成を任意に組み合わせることが可能である。また、上記した構成のうち任意の構成を、後述する実施形態や変形例に適用することが可能である。

【0110】

変形例

実施形態に係る超音波医療装置および超音波診断装置の変形例について説明する。以下の変形例では、上記の実施形態と異なる部分を取り上げて説明する。

【0111】

（変形例 1）

前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の間隔を変更する機能を設けることが可能である。この機能を実現するための構成は任意である。以下の例において、前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 とを接続する接続部材が用いられる。

【0112】

第 1 の構成例として、所定の長さを有する接続部材であって、一端が前側閉塞部 110 に着脱可能であり、かつ他端が後側閉塞部 120 に着脱可能に構成された接続部材を用いることができる。本例では、長さの異なる複数の接続部材が準備される。そして、所望の長さの接続部材が選択的に適用される。

【0113】

接続部材は、変形可能な部材でもよいし、実質的に変形しない部材でもよい。変形可能な構成が適用される場合、この接続部材は、自在に変形する部材でもよいし、可撓性を有する部材でもよいし、可塑性を有する部材でもよい。

【0114】

本例において、接続部材の両端にはそれぞれ係合部が設けられている。また、前側閉塞部 110 の後側閉塞部 120 側の面と、後側閉塞部 120 の前側閉塞部 110 側の面には、係合部がそれぞれ設けられている。接続部材の一端側の係合部が前側閉塞部 110 の係合部に接続され、他端側の係合部が後側閉塞部 120 の係合部に接続される。このように接続部材を介して連結された前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 が、本体部 20 とともに内腔に挿入される。

【0115】

第 1 の構成例は、内腔に挿入する前に前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間隔を

10

20

30

40

50

変更する構成の一例である。これに対し、第2の構成例では、内腔に配置された状態で間隔を変更する構成を説明する。本例においても、接続部材の一端が前側閉塞部110に接続され、他端が後側閉塞部120に接続される。本例では、接続部材は、前側閉塞部110および後側閉塞部120に着脱可能に構成されてもよいし、これらに固定されていてもよい。

【0116】

また、接続部材は、自身の長さを変更するための機構を備えている。この機構は、たとえば、内周面にネジ山が形成された雌ネジを含む第1の部材と、この雌ネジに係合されたネジ山が外周面に形成された雄ネジを含む第2の部材と、雌ネジと雄ネジとを相対的に回転させるアクチュエータ（パルスモータ等）とを含む。第1の部材の端部は前側閉塞部110（または後側閉塞部120）に接続されており、第2の部材の端部は後側閉塞部120（または前側閉塞部110）に接続されている。制御部44は、ケーブル部30を介して制御信号を送ることによりアクチュエータを制御する。アクチュエータにより雌ネジと雄ネジとが相対的に回転されると、第1の部材と第2の部材とが互いに近接する方向または遠離する方向に移動する。それにより接続部材の長さが変化し、その結果、前側閉塞部110と後側閉塞部120とが相対的に近接・遠離される。なお、前側閉塞部110と後側閉塞部120とを近接させるか遠離させるかは、制御部44によるアクチュエータの回転方向に依存する。

10

【0117】

以上に例示したように、本変形例に係る超音波医療装置およびこれを含む超音波診断装置は、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の距離を変更するための機構を有する。

20

【0118】

本変形例に係る構成によれば、内腔の状態や個人差などの条件に応じて前側閉塞部110と後側閉塞部120との間隔を任意に調整することが可能である。

【0119】

（変形例2）

上記実施形態において、前側閉塞部110および後側閉塞部120は、その外形寸法が変化するように構成されている。一方、内腔の大きさ（太さ、径）には、部位による差や個人差がある。本変形例では、このような条件において、内腔が好適に閉塞されるように前側閉塞部110等を拡大する構成について説明する。

30

【0120】

本変形例に係る構成例を図10に示す。本変形例において、外部装置40は、図7に記載された構成に加え、記憶部50と、変化量決定部52とを有する。記憶部50には、内腔サイズ情報51が記憶されている。内腔サイズ情報51は事前に作成されて記憶部50に記憶される。

【0121】

内腔サイズ情報51は、内腔のサイズを示す情報を含む。内腔のサイズを示す値としては、直径、半径、周囲長、断面積などがある。また、この値は、標準的な内腔に関する値でもよいし、当該被検者に関する値でもよい。

40

【0122】

内腔のサイズの標準値は、たとえば、複数の被検者についての内腔の測定値から統計的に得られた値（平均値、最頻値、中央値など）であってよい。また、標準値は、論文等の文献に記載された値であってよい。また、標準値として、複数の値が記録されていてよい。この場合、複数の標準値をそれぞれ被検者の属性と関連付けておくことができる。被検者の属性としては、たとえば性別、年齢層、体格（身長、体重等）、既往症など、内腔のサイズに影響を与える条件またはその可能性がある条件がある。内腔サイズ情報51に複数の標準値が含まれている場合、超音波検査の対象となる被検者の属性に対応する標準値が選択的に適用される。このとき、被検者の属性は、たとえば、操作部46を介して手入力される。或いは、当該被検者の電子カルテ等から制御部44が属性を取得するように構

50

成することも可能である。また、複数の標準値を表示部 4 5 に表示させ、操作部 4 6 を介して所望の標準値を選択可能に構成することも可能である。

【0123】

一方、当該被検者に関する値が内腔サイズ情報 5 1 に含まれる場合、この値は、当該被検者の内腔のサイズを実際に測定した値である。この実測値は、たとえば被検者の識別情報（患者 ID 等）と関連付けられて記憶されていてよい。また、この識別情報の入力を受けて院内情報システムから取得された電子カルテ等に記録されている実測値を、内腔サイズ情報 5 1 として用いることも可能である。

【0124】

変化量決定部 5 2 は、内腔サイズ情報 5 1 に基づいて、前側閉塞部 1 1 0 および / または後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法の変化量（拡大量）を決定する。この変化量は、外形寸法のサイズ（直径、半径、周囲長、断面積など）を示す情報でも、前側閉塞部 1 1 0 等に供給される流体の量を示す情報でもよい。

10

【0125】

変化量を決定する処理の例を説明する。内腔サイズ情報 5 1 には、前述したように、内腔サイズの標準値または実測値が含まれている。また、記憶部 5 0 または変化量決定部 5 2 には、前側閉塞部 1 1 0 および / または後側閉塞部 1 2 0 の拡大前のサイズ、つまり縮小時のサイズを示す情報（初期サイズ情報）があらかじめ記憶されている。この初期サイズ情報には、たとえば、縮小時における膨張部 1 1 0 b 等の体積を示す情報や、縮小時における外形寸法のサイズ（直径、半径、周囲長、断面積など）を示す情報が含まれている。また、初期サイズ情報に加えて、或いは初期サイズ情報に代えて、記憶部 5 0 または変化量決定部 5 2 には、前側閉塞部 1 1 0（後側閉塞部 1 2 0）に対する流体の供給量と、前側閉塞部 1 1 0（後側閉塞部 1 2 0）のサイズの変化量との関係を示す情報（供給量 - 変化量情報）があらかじめ記憶されていてよい。なお、流体の供給量は、サイズの変化量に伴う膨張部 1 1 0 b の体積の変化と実質的に等しい。

20

【0126】

変化量決定部 5 2 は、内腔サイズ情報 5 1 と、初期サイズ情報および / または供給量 - 変化量情報とに基づいて、前側閉塞部 1 1 0 や後側閉塞部 1 2 0 に対する流体の供給量を決定することができる。この処理の例として、変化量決定部 5 2 は、まず、初期サイズ情報に示された縮小時のサイズと、内腔サイズ情報 5 1 に示された標準サイズまたは実際のサイズとの間の変化量（たとえば直径の変化量）を求める。続いて、変化量決定部 5 2 は、供給量 - 変化量情報を参照することにより、求められたサイズ（直径等）の変化量に対応する流体供給量を取得する。取得された流体供給量が、前側閉塞部 1 1 0（後側閉塞部 1 2 0）の外形寸法の変化量（拡大量）として用いられる。

30

【0127】

変化量決定部 5 2 は、上記のような処理を、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 のそれぞれについて実行することができる。また、前側閉塞部 1 1 0（後側閉塞部 1 2 0）について決定された変化量を参照して後側閉塞部 1 2 0（前側閉塞部 1 1 0）に関する変化量を決定するようにしてもよい。一方、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 との距離が十分に短い場合や、部位によるサイズの変化が小さい内腔に本例が適用される場合などにおいて、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 の双方に対して同一の変化量を適用するようにしてもよい。

40

【0128】

制御部 4 4 は、変化量決定部 5 2 により決定された変化量に基づいて流体供給部 4 8 を制御することにより、前側閉塞部 1 1 0 および / または後側閉塞部 1 2 0 の外形寸法を拡大させる。すなわち、制御部 4 4 は、変化量決定部 5 2 により決定された供給量だけ流体を供給するように流体供給部 4 8 を制御することにより、前側閉塞部 1 1 0 の膨張部 1 1 0 b（後側閉塞部 1 2 0 における同様の膨張部）を膨張させることができる。

【0129】

以上に例示したように、本変形例に係る超音波医療装置およびこれを含む超音波診断装

50

置は、あらかじめ作成された内腔サイズ情報 5 1 に基づいて、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の少なくとも一方の外形寸法の変化量を決定する変化量決定部 5 2 と、決定された変化量に基づいて前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の少なくとも一方の外形寸法を変化させる（少なくとも一方を膨張させる）制御部 4 4 とを有する。変化量決定部 5 2 は「決定部」に相当し、制御部 4 4 は「制御部」に相当する。

【0130】

本変形例に係る構成によれば、前側閉塞部 1 1 0 や後側閉塞部 1 2 0 を拡大させて内腔を実質的に閉塞する処理の自動化を図ることが可能である。

【0131】

なお、標準値が用いられる場合や、前回以前の検査において実測値が得られた場合などにおいて、内腔サイズ情報 5 1 に示された値と、現在の内腔サイズとの間に無視できない程度のズレが介在するおそれがある。この不都合を回避するための方法の一つとして、今回の検査において内腔サイズを測定し、その測定値を内腔サイズ情報 5 1 として用いることができる。

10

【0132】

他の方法として、前側閉塞部 1 1 0 等を拡大させる処理を実行しつつ、その拡大状況を監視する機能を設けることができる。なお、拡大状況とは、内腔サイズに対する前側閉塞部 1 1 0 等の現在のサイズの関係を示す。その具体例として、前側閉塞部 1 1 0 内の流体の圧力の時間変化に基づいて、前側閉塞部 1 1 0 が内壁 E a に接触したことを検知するように構成することが可能である。なお、流体の圧力の検出は、たとえば圧力センサにより行われる。或いは、流体供給部 4 8 のポンプの動作状態（流体を送出する圧力など）を監視することによって流体の圧力の時間変化を把握するようにしてもよい。上記のようにして取得される前側閉塞部 1 1 0 等の拡大状況は、たとえば制御部 4 4 によって表示部 4 5 に提示される。ユーザは、操作部 4 6 を介して所望の処理（流体の供給の停止・続行）を指示することができる。また、リアルタイムで取得される拡大状況を、制御部 4 4 による流体供給部 4 8 の制御にフィードバックする構成を適用することも可能である。

20

【0133】

（変形例 3）

上記実施形態において、前側閉塞部 1 1 0 と後側閉塞部 1 2 0 は内腔を実質的に閉塞するための機能を有している。しかし、内腔は生体組織であるから、個人差や運動（蠕動運動等）の影響により、内腔を実質的に閉塞できない場合、前側閉塞部 1 1 0 等と内腔との隙間から液体が漏出してしまいうおそれがある。本変形例では、このような不都合な状況が生じているかを検知する機能について説明する。

30

【0134】

本変形例に係る構成例を図 1 1 に示す。本変形例において、外部装置 4 0 は、図 7 に記載された構成に加え、漏出判定部 5 3 を有する。

【0135】

漏出判定部 5 3 は、液体供給部 4 9 による空間 E b への液体の供給状態に基づいて空間 E b から液体が漏れているか否かを判定する。漏出判定部 5 3 が実行する処理の例として、液体供給部 4 9 のポンプの動作状態（液体を送出する圧力など）を監視し、その時間変化に基づいて判定処理を実行することができる。より具体的に説明すると、空間 E b に液体が充満するまでは、ポンプによる送出圧力は実質的に一定であり、充満した後は漏出の有無や程度に応じて送出圧力が変化する。典型的には、漏出が無い場合には送出圧力が次第に高まっていくが、漏出が有る場合には、或る時点において送出圧力の増大が停止したり、送出圧力が減少したりする。このとき、送出圧力に応じて液体の供給レート（単位時間あたりの液体の供給量）を制御することにより、空間 E b 内における液体の圧力の過剰な増大を防止することができる。

40

【0136】

漏出判定部 5 3 は、上記のような関係に基づいてあらかじめ作成された、ポンプの動作状態と漏出の有無（またはそのおそれの有無）とを関係付けた情報（動作状態 - 漏出情報

50

)を記憶している。そして、漏出判定部53は、液体供給部49から受けたポンプの動作状態を示す情報と、動作状態 - 漏出情報とに基づいて、漏出の有無を判定する。

【0137】

なお、液体供給部49の動作状態は、別途の制御やデバイスの故障などの要因が無い限りにおいて、空間Eb内の圧力や第3のケーブル部30C内の圧力に依存する。よって、空間Eb内や第3のケーブル部30C内の圧力を検知する圧力センサからの出力に基づいて、漏出の有無を判定することも可能である。

【0138】

漏出判定部53により漏出があると判定された場合、制御部44は、所定の報知情報を出力させる。この報知制御は、たとえば、所定の視覚情報(文字情報、画像情報等)を表示部45に表示させる制御、または、所定の音声情報(警告音等)を図示しない音声出力部に出力させる制御を含む。一方、漏出判定部53により漏出が無いと判定されている場合についても同様の報知制御を行うことが可能である。

10

【0139】

以上に例示したように、本変形例に係る超音波医療装置およびこれを含む超音波診断装置は、液体供給部49による液体の供給状態に基づいて、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間Ebから液体が漏れているか否かを判定する漏出判定部53と、漏出判定部53による判定結果に基づいて報知制御を実行する制御部44とを有する。ここで、漏出判定部53は「第1の判定部」に相当し、制御部44(および表示部45、音声出力部等)は「第1の報知部」に相当する。

20

【0140】

本変形例に係る構成によれば、液体が漏出していることを自動検知し、これを報知することが可能である。したがって、空間Eb内の液体が漏出しているという不適当な状態のまま超音波検査を行ってしまうことを防止できる。

【0141】

(変形例4)

本変形例では、図12A~図12Hを参照しつつ、前側閉塞部110および後側閉塞部120に流体を供給するための構成の例を説明する。

【0142】

図12Aに示すように、前側閉塞部110は、上記実施形態と同様の基部110aおよび膨張部110bに加え、弁110dを有する。膨張部110bにおける被検体Pの挿入口側(本例では口側)の面には開口が形成されており、弁110dはこの開口に嵌め込まれている。この開口は、膨張部110bの内部領域に通じている。図12C等における符号110eは、膨張部110bに露出した開口を示す。弁110dは、開口を遮蔽可能に構成されている。開口を遮蔽している状態において、弁110dは、膨張部110bの内部に供給された流体が外部へ移動することを制限する。つまり、遮蔽状態において、弁110dは、膨張部110b内の流体が漏出することを防止する機能を奏する。

30

【0143】

後側閉塞部120については、その双方の面に弁が設けられている。つまり、後側閉塞部120の膨張部における被検体Pの挿入口側の面には開口が形成されており、この開口に弁120dが嵌め込まれている。さらに、後側閉塞部120の膨張部における前側閉塞部110側の面にも開口が形成されており、この開口に弁120gが嵌め込まれている。これら2つの開口は、互いに対向する位置に配置されており、後側閉塞部120の内部に形成された経路120eにより連通されている。すなわち、2つの弁120dおよび120gは、後側閉塞部120を貫通する経路120eの両端に配置されている。2つの弁120dおよび120gは、それぞれ、開口を遮蔽可能に構成されている。開口を遮蔽している状態において、弁120dおよび120gは、膨張部の内部に供給された流体が外部へ移動することを制限する。つまり、遮蔽状態において、弁120dおよび120gは、後側閉塞部120の膨張部内の流体が漏出することを防止する機能を奏する。また、経路120eの少なくとも一部は、膨張部の内部に露出している。図12C等に示す例では、

40

50

経路 120 e の一部に、経路 120 e と膨張部の内部とを連通する開口 120 f が形成されている。他の例として、メッシュ状の管状部材によって経路が形成されていてもよい。

【0144】

図 12 B は、第 2 のケーブル部 30 B の内部に挿入される管状部材 30 b の先端部分を示している。管状部材 30 b は、中空の部材であり、第 2 のケーブル部 30 B と同様に可撓性を有している。管状部材 30 b の基端は流体供給部 48 に接続されており、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 に流体を供給するために使用される。管状部材 30 b の先端部分には、テーパ状に形成された（つまり先細り形状の）尖部 301 が設けられている。尖部 301 の周面には、1 つ以上の孔部 302 が形成されている。孔部 302 は、管状部材 30 b の中空領域に通じている。よって、管状部材 30 b により案内された流体は孔部 302 から噴出する。

10

【0145】

上記のような構成を有する本変形例の使用形態について、図 12 C ~ 図 12 H を参照しつつ説明する。図 12 C に示す状態において、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 は縮小された状態にある。また、全ての弁 110 d、120 d および 120 g は閉塞状態にある。図示は省略するが、第 2 のケーブル部 30 B は、管状部材 30 b を弁 110 d、120 d および 120 g に案内するように設けられている。たとえば、第 2 のケーブル部 30 B は、弁 120 d が設けられた開口に接続され、かつ、弁 120 d が設けられた開口と弁 110 d が設けられた開口とを連結するように設けられている。

【0146】

ユーザは、後側閉塞部 120 の弁 120 d を介して管状部材 30 b の尖部 301 を経路 120 e に進入させる。さらに、ユーザは、管状部材 30 b を進めていき、弁 120 g を介して尖部 301 を後側閉塞部 120 の外部に導く。それにより、管状部材 30 b が後側閉塞部 120 を貫通する（図 12 D 参照）。このとき、弁 120 d および 120 g は、尖部 301 の通過に対応して変形または移動する。

20

【0147】

弁が変形する場合の構成例を説明する。弁 120 d（120 g）は、たとえばゴム等の弾性部材により構成され、弾性変形によってサイズが自在に変化する円形（管状部材 30 b の断面に応じた形状）の開口を形成している。管状部材 30 b を進入させていくと、テーパ状の尖部 301 が開口を徐々に押し広げていく。このとき、弾性変形の作用により、管状部材 30 b の周面と開口のエッジと実質的に常に密着している。

30

【0148】

弁が移動する場合の構成例を説明する。弁 120 d（120 g）は、たとえば蝶番などの機構によって、後側閉塞部 120 の内部と外部とを遮断している遮断部材を移動可能に保持した構成を有する。管状部材 30 b を進入させていくと、この機構によって遮断部材が移動する。他の構成例として、弁 120 d（120 g）は、重畳領域が可変な複数枚の羽状部材を含む絞り羽機構を有していてもよい。絞り羽機構は、管状部材 30 b の進入に対応して開口サイズを拡大していく。

【0149】

図 12 D に示す状態から、ユーザはさらに管状部材 30 b を進めていく。そして、ユーザは、前側閉塞部 110 の弁 110 d を介して管状部材 30 b の尖部 301 を前側閉塞部 110 の内部に進入させる。外部装置 40 は、所定の操作を受けて、流体の供給を開始する。流体供給部 48 から送出された流体は、管状部材 30 b の中空領域を通じて尖部 301 に到達し、孔部 302 を介して前側閉塞部 110（膨張部 110 b）の内部に流入する。それにより、前側閉塞部 110（膨張部 110 b）の外形寸法が拡大される。流体の供給は、前側閉塞部 110 が内腔を実質的に閉塞するまで行われる（図 12 E 参照）。

40

【0150】

続いて、ユーザは、管状部材 30 b を前側閉塞部 110 から抜去する（図 12 F 参照）。このとき、弁 110 d は、尖部 301 の退出に対応して変形または移動することにより遮蔽状態に復帰する。さらに、ユーザは、管状部材 30 b を引き出していく。具体的には

50

、尖部 301 が後側閉塞部 120 の経路 120 e に配置される状態まで管状部材 30 b を後退させる。このとき、弁 120 g は、尖部 301 の通過に対応して変形または移動することにより遮蔽状態に復帰する。

【0151】

外部装置 40 は、所定の操作を受けて、流体の供給を開始する。流体供給部 48 から送出された流体は、管状部材 30 b の中空領域を通じて尖部 301 に到達し、孔部 302 を介して後側閉塞部 120（膨張部）の内部に流入する。それにより、後側閉塞部 120（膨張部）の外形寸法が拡大される。流体の供給は、後側閉塞部 120 が内腔を実質的に閉塞するまで行われる（図 12 G 参照）。

【0152】

最後に、ユーザは、管状部材 30 b を後側閉塞部 120 から抜去する（図 12 H 参照）。このとき、弁 120 d は、尖部 301 の退出に対応して変形または移動することにより遮蔽状態に復帰する。

【0153】

以上の処理を行った後、上記実施形態で説明したように、前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の空間 E b に液体を供給し（図 8 のステップ S 5 参照）、撮像視野の調整を行い（ステップ S 6 参照）、画像データの取得を行う（ステップ S 7）。

【0154】

ステップ S 5 における空間 E b への液体の供給を、管状部材 30 b を介して行うことができる。その場合、ステップ S 5 において、まず尖部 301 を空間 E b 内に配置させる。そして、その状態で、液体供給部 49 から管状部材 30 b を介して空間 E b に液体を供給する。なお、本例が適用される場合、第 3 のケーブル部 30 c を設ける必要はない。

【0155】

画像データの取得が終了したら、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 に供給された流体を回収する操作を行う。この操作は、上記と同様に管状部材 30 b を介して実行される。

【0156】

以上に例示したように、本変形例に係る超音波医療装置およびこれを含む超音波診断装置において、前側閉塞部 110 や後側閉塞部 120 の膨張部における被検体 P の挿入口の側の面には、開口が形成されている。さらに、本変形例においては、開口を遮蔽可能に構成され、遮蔽状態において膨張部の内部から外部への流体の移動を制限する弁 110 d および 120 d（制限部材）が設けられている。また、流体供給部 48 は、遮蔽状態の弁 110 d および 120 d を変形または移動させることにより膨張部の内部に先端が挿入される管状部材 30 b（第 1 の管状部材）を含む。流体供給部 48 は、管状部材 30 b を介して膨張部に流体を供給する。弁 110 d および 120 d は、先端が挿入されている状態の管状部材 30 b が膨張部から抜去されたことに対応して変形または移動することにより遮蔽状態に復帰する。なお、後側閉塞部 120 については、その被検体 P の挿入口とは反対側の面にも開口が形成され、この開口に弁 120 g が設けられている。弁 120 g は、弁 110 d および 120 d と同様に作用する。

【0157】

本変形例によれば、前側閉塞部 110 や後側閉塞部 120 に対する流体の供給（および回収）を好適に行うための具体的な構成が提供される。

【0158】

（変形例 5）

前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の空間 E b に液体を供給する処理に関する変形例を説明する。上記の実施形態では、空間 E b に液体を充填する場合、つまり空間 E b に液体を充填させる場合について、特に詳しく説明した。しかし、超音波検査の特性を考慮すると、空間 E b 全体を液体で満たす必要はなく、超音波の送受信経路に液体が存在していればよい。つまり、超音波の減衰や不要な反射が内腔において発生しないように液体が分布していればよい。

10

20

30

40

50

【0159】

本変形例に係る構成例を図13に示す。本変形例において、外部装置40は、図7に記載された構成に加え、液体分布判定部54を有する。本変形例では、空間Ebに液体を供給しつつ、または液体Ebに液体を供給した後に、超音波の送受信と、それにより得られたデータに基づく画像データの作成とを実行する。画像作成部43により作成された画像データは、液体分布判定部54に送られる。

【0160】

液体分布判定部54は、画像作成部43により作成された画像データに基づいて、空間Ebにおける液体の分布の適否を判定する。この判定処理は、たとえば、画像データに基づいて観察対象（心臓とその周囲の血管系H）の描画状態を示す情報（描画状態情報）を取得する処理と、この描画状態情報に基づいて適否を判定する処理とを含む。

10

【0161】

描画状態情報を取得する処理は、画像データを解析することにより行われる。この処理はたとえば次のようにして行われる。まず、液体分布判定部54は、観察対象に相当する部分データを画像データのうちから抽出する。この抽出処理は、閾値処理やフィルタ処理などの画像処理を含んでよい。また、抽出処理は、観察対象の形状に基づくパターンマッチングなどの画像処理を含んでよい。液体分布判定部54は、抽出処理により得られた部分データに基づいて、画質の程度を示す評価値を算出する。この処理には、任意の画質評価技術が適用される。それにより得られた評価値が描画状態情報として用いられる。

20

【0162】

描画状態情報が得られたら、液体分布判定部54は、この描画状態情報に基づいて、空間Ebにおける液体の分布の適否を判定する。画質の評価値が描画状態情報に含まれる場合、液体分布判定部54は、たとえば、この評価値と所定の閾値とを比較する。そして、液体分布判定部54は、評価値が閾値以上である場合には液体の分布状態が適当であると判定し、評価値が閾値未満である場合には不適当であると判定する。本例においては、液体の分布が適当であることと、観察対象を適当な画質で画像化できることが同義である。

【0163】

液体分布判定部54による判定結果は制御部44に送られる。制御部44は、この判定結果に基づいて、所定の報知情報を出力するための制御を行う。この報知制御は、たとえば、所定の視覚情報（文字情報、画像情報等）を表示部45に表示させる制御、または、所定の音声情報（警告音等）を図示しない音声出力部に出力させる制御を含む。

30

【0164】

制御部44は、たとえば、「不適当」との判定結果が得られた場合にのみ報知情報を出力させる。また、制御部44は、「適当」および「不適当」の双方の判定結果が得られた場合に、その判定結果に応じた内容の報知情報を出力させてもよい。また、画質の評価値のような数値情報を、文字情報や画像情報として表示させることも可能である。

【0165】

以上に例示したように、本変形例に係る超音波医療装置およびこれを含む超音波診断装置は、画像作成部43により作成された画像データに基づいて空間Ebにおける液体の分布の適否を判定する液体分布判定部54と、その判定結果に基づいて報知制御を行う制御部44とを有する。ここで、液体分布判定部54は「第2の判定部」に相当し、制御部44（および表示部45、音声出力部等）は「第2の報知部」に相当する。

40

【0166】

本変形例に係る構成によれば、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間Ebに液体が適当に分布しているか、つまり観察対象の画像化を適当に実行できるか判定することができる。よって、空間Ebに液体を供給する処理を好適に支援することが可能である。また、上記において説明した処理と、超音波振動子21の位置や向きを変更する処理とを任意に組み合わせることにより、撮像視野の調整作業の容易化を図ることができる。

50

【 0 1 6 7 】

第 2 の実施形態

図 1 4 ~ 図 1 8 J を参照して、第 2 の実施形態に係る超音波医療装置およびこれを有する超音波診断装置について説明する。この実施形態では、内腔の所望の位置に超音波医療装置を確実に配置させるための構成を説明する。以下、食道に超音波医療装置を配置させる場合を例として説明する。なお、特に言及しない限り、第 1 の実施形態およびその変形例において説明した構成のうち任意のものを、この実施形態に適用することが可能である。

【 0 1 6 8 】

(構成)

この実施形態に係る超音波医療装置は、第 1 の実施形態と同様に、本体部 2 0、前側閉塞部 1 1 0、後側閉塞部 1 2 0 およびケーブル部 3 0 を有する (図 2 等を参照)。さらに、この超音波診断装置は、図 1 4 に示すような固定部 1 3 0 を有する。また、この実施形態に係る超音波診断装置は、このような超音波医療装置に加え、第 1 の実施形態と同様の外部装置 4 0 を含む (図 7 等を参照)。

10

【 0 1 6 9 】

固定部 1 3 0 は、前側閉塞部 1 1 0 に対して被検体 P の挿入口とは反対側に配置される。つまり、内腔に挿入された状態において、固定部 1 3 0 は、被検体 P の挿入口から最も遠い位置に配置される。固定部 1 3 0 は、前側閉塞部 1 1 0 等と同様に、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能に構成される。

20

【 0 1 7 0 】

固定部 1 3 0 は、たとえば図 5 A に示す前側閉塞部 1 1 0 と同様に、基部と、膨張部とを有する。基部は円柱状に形成され、膨張部は基部の周囲に円筒状に形成されている。膨張部は、外部から流体の供給を受けて膨張することにより外形寸法が拡大するように構成されている。一方、膨張部は、その内部に充填されている流体の排出を受けて収縮する。固定部 1 3 0 に対する流体の供給は、外部装置 4 0 の流体供給部 4 8 によって行われる。また、前側閉塞部 1 1 0 等の場合と同様に、固定部 1 3 0 に供給される流体を循環させてもよい。

【 0 1 7 1 】

固定部 1 3 0 の最大外形寸法は、前側閉塞部 1 1 0 および後側閉塞部 1 2 0 の最大外形寸法よりも大きく設計されていてよい (図 1 5 参照 : $D 2 > D 1$)。また、固定部 1 3 0 は、前側閉塞部 1 1 0 等と同様に、次のいずれかの構成を有してよい : (1) 内腔の壁面に当接する当接部が、弾性部材を含む ; (2) 当接部が、加水により粘度が増大する部材を含む ; (3) 当接部が、内腔の壁面に向けて突出する突出部を有する ; (4) 突出部の少なくとも先端が、針状に形成されている。また、固定部 1 3 0 の少なくとも被検体 P の挿入口とは反対側の面に、体液 (胃液等) に対する耐性加工 (耐酸性加工等) が施されていてよい。つまり胃液等が付着する可能性がある部分に耐性加工を施すことができる。

30

【 0 1 7 2 】

前側閉塞部 1 1 0 と固定部 1 3 0 とを接続する接続部材を設けることができる。この接続部材は、たとえば、所定の長さを有し、一端が前側閉塞部 1 1 0 の固定部 1 3 0 側の面に接続され、他端が固定部 1 3 0 の前側閉塞部 1 1 0 側の面に接続される。接続部材の例を図 1 6 に示す。同図に示す接続部材 1 4 0 は、前側閉塞部 1 1 0 に設けられた係合部 1 4 1 に接続される。また、接続部材 1 4 0 は、同様の係合部によって固定部 1 3 0 に接続される。このように接続部材 1 4 0 を介して連結された前側閉塞部 1 1 0 と固定部 1 3 0 が、本体部 2 0 や後側閉塞部 1 2 0 とともに内腔に挿入される。本例において、長さが異なる複数の接続部材 1 4 0 を選択的に適用することができる。それにより、前側閉塞部 1 1 0 と固定部 1 3 0 との間の距離を変更することができる。なお、適用される接続部材 1 4 0 は、被検体 P の体格等に応じて任意に選択される。

40

【 0 1 7 3 】

50

接続部材の他の構成例として、第 1 の実施形態の変形例 1 と同様に、内腔に配置された状態で間隔を変更可能な構成を設けてもよい。

【0174】

(使用形態)

実施形態に係る超音波診断装置の使用形態について説明する。超音波診断装置 1 の使用形態の一例を図 17 に示す。

【0175】

(S11: 本体部、閉塞部等を導中管内に配置する)

まず、ユーザは、本体部 20、前側閉塞部 110、後側閉塞部 120、固定部 130 およびケーブル部 30 の一連を導中管 10 内に配置する。

10

【0176】

(S12: 導中管を胃の中まで挿入する)

次に、ユーザは、ステップ S11 で本体部 20 等が内部に配置された導中管 10 を被検体 P の挿入口から挿入する。この使用形態では、少なくとも固定部 130 が胃の中に配置されるように導中管 10 が挿入される。この状態を図 18A に示す。なお、同図における符号 C は、被検体 P の胃の噴門部を示す。

【0177】

(S13: 固定部の外形寸法を拡大する)

ステップ S12 において導中管 10 が胃の中まで挿入されたら、ユーザは、導中管 10 だけを少し引き抜く。引き抜かれる長さは、少なくとも固定部 130 が胃内に露出する程度である(図 18B 参照)。さらに、ユーザは、固定部 130 の外形寸法を拡大するための操作を、操作部 46 を介して行う。この操作に対応し、制御部 44 は、流体供給部 48 を制御して固定部 130 の膨張部に流体を供給する。それにより、固定部 130 が胃の内部において膨張する。この状態を図 18C に示す。

20

【0178】

(S14: 固定部を胃の噴門部に当接させる)

ステップ S13 において固定部 130 の外形寸法が拡大されたら、ユーザは、導中管 10 をゆっくり引き抜く。この引き抜き動作を行なっていくと、或る段階で抵抗が掛かる。これは、固定部 130 が噴門部 C に当接したことを意味する。この状態を図 18D に示す。なお、本例では、膨張時の固定部 130 のサイズが食道 E の内径よりも大きくなるように設計されている。

30

【0179】

(S15: 前側閉塞部の外形寸法を拡大する)

ステップ S14 において固定部 130 が噴門部 C に当接されたら、ユーザは導中管 10 だけを少し引き抜く。引き抜かれる長さは、少なくとも前側閉塞部 110 が食道 E 内に露出する程度である(図 18E 参照)。

【0180】

さらに、ユーザは、前側閉塞部 110 の外形寸法を拡大するための操作を、操作部 46 を介して行う。この操作に対応し、制御部 44 は、流体供給部 48 を制御して前側閉塞部 110 の膨張部 110b に流体を供給する。それにより、前側閉塞部 110 が食道 E を実質的に閉塞する。この状態を図 18F に示す。このステップにおいて、第 1 の実施形態と同様に、外部装置 40 またはユーザが流体の供給量の制御を行うことができる。

40

【0181】

(S16: 後側閉塞部の外形寸法を拡大する)

ステップ S15 において前側閉塞部 110 の外形寸法が拡大されたら、ユーザは、導中管 10 を引き抜いて本体部 20 と後側閉塞部 120 を食道 E 内に露出させる(図 18G 参照)。なお、この段階において導中管 10 を全て引き抜いてもよい。

【0182】

さらに、ユーザは、後側閉塞部 120 の外形寸法を拡大するための操作を、操作部 46 を介して行う。この操作に対応し、制御部 44 は、流体供給部 48 を制御して後側閉塞部

50

120の膨張部に流体を供給させる。それにより、後側閉塞部120が食道Eを実質的に閉塞する。この状態を図18Hに示す。なお、流体の供給量の制御については、ステップS15と同様であってよい。

【0183】

(S17：前側閉塞部と後側閉塞部との間の空間に液体を供給する)

ステップS16において後側閉塞部120が食道Eを実質的に閉塞すると、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間Ebは、実質的に閉塞された空間となる。ユーザは、空間Ebに液体を供給するための操作を、操作部46を介して行う。この操作に対応し、制御部44は、液体供給部49を制御して空間Ebに液体を供給させる。空間Ebに液体が充填されている状態を図18Iに示す。

10

【0184】

液体の供給量の制御は、第1の実施形態と同様に、外部装置40またはユーザにより行われる。

【0185】

(S18：撮像視野を調整する)

ステップS17において空間Ebに液体が供給されたら、ユーザまたは制御部44は、撮像視野の調整を行う。撮像視野の調整操作の概要を図18Jに示す。ユーザまたは制御部44は、本体部20の位置を、初期位置(実線で示す)から所望の位置および向き(点線で示す)に移動させる。それにより、超音波が送受信される範囲が初期の範囲R1から所望の範囲R2に変更される。所望の範囲R2には、観察対象である心臓とその周囲の血管系Hの少なくとも一部が含まれる。

20

【0186】

(S19：画像データの取得を開始する)

ステップS18において撮像視野の調整が終了したら、第1の実施形態と同様に、心臓とその周囲の血管系Hの画像データの取得を開始する。画像データの取得が終了したら、前側閉塞部110、後側閉塞部120および固定部130のそれぞれの内部の流体を回収して外形寸法を縮小させる。そして、これらと本体部20を体内から引き出す。以上で、この使用形態の説明は終了である。

【0187】

(効果)

実施形態に係る超音波診断装置およびこれに含まれる超音波医療装置の効果を説明する。

30

【0188】

超音波診断装置に含まれる超音波医療装置(超音波プローブ)は、本体部20と、前側閉塞部110(第1の閉塞部)と、後側閉塞部120(第2の閉塞部)と、固定部130と、液体供給部49とを有する。本体部20は、超音波を送受信する超音波振動子21を含み、被検体Pの内腔(食道E)に挿入される。前側閉塞部110は、内腔(食道E)に挿入され、本体部20に対して被検体Pの挿入口(口)とは反対側(胃側)に配置される。さらに、前側閉塞部110は、外形寸法の変化によって内腔(食道E)を実質的に閉塞可能に構成されている。後側閉塞部120は、内腔(食道E)に挿入され、本体部20に対して挿入口(口)の側に配置される。さらに、後側閉塞部120は、外形寸法の変化によって内腔(食道E)を実質的に閉塞可能に構成されている。固定部130は、内腔(胃)に挿入され、前側閉塞部110に対して本体部20とは反対側に配置される。さらに、固定部130は、外形寸法の変化により内腔における位置を固定可能とされている。液体供給部49は、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間Ebに液体を供給するように構成されている。

40

【0189】

このような超音波医療装置およびそれを有する超音波診断装置によれば、第1の実施形態と同様に、所望の体内部位の高品質な画像を低侵襲で取得することが可能である。さらに、固定部130の作用により本体部20等の位置を実質的に固定できるので、本体部2

50

0を所望の位置に確実に配置することが可能である。よって、撮像視野を安定的に保持することができる。

【0190】

実施形態において、固定部130の最大外形寸法を、前側閉塞部110および後側閉塞部120のそれぞれの最大外形寸法よりも大きく設計することが可能である。この構成は、たとえば上記の使用形態における食道と胃のように、内腔のサイズが部位によって大きく異なる場合などにおいて有効である。

【0191】

実施形態において、前側閉塞部110と固定部130との間の間隔を変更するための機構を設けることができる。この機構は、たとえば、図16に示す接続部材140および係合部141を含んでいてよい。或いは、この機構は、第1の実施形態の変形例1と同様に、内腔に配置された状態で間隔を変更可能な機構を含んでいてよい。

10

【0192】

実施形態において、固定部130の少なくとも本体部20とは反対側の面には、体液に対する耐性加工が施されていてよい。この構成によれば、体液（胃液等）による固定部130の変性（変形や破損）を防止することが可能である。

【0193】

実施形態において、固定部130は、内腔を実質的に閉塞するように構成されていてよい。そのための構成は、たとえば前側閉塞部110等と同様であってよい。このような構成により、体液が前側閉塞部110等に付着することを防止することができる（たとえば胃液の逆流を防止することができる）。なお、閉塞作用を有しない固定部130を適用する場合、前側閉塞部110の少なくとも固定部130側の面に、体液に対する耐性加工を施すことが可能である。

20

【0194】

実施形態において、固定部130は、流体供給部48から流体の供給を受けて膨張することにより外形寸法が拡大する膨張部を含んでいてよい。この構成によれば、固定部130の外形寸法の拡大を、簡便な構造で実現できる。なお、固定部130の外形寸法を拡大するための構成はこれに限定されるものではない。たとえば、第1の実施形態で説明したように、屈曲・伸展が可能な折り畳み式アームや、重畳領域が可変な複数枚の羽状部材を含む絞り羽機構などを適用することができる。

30

【0195】

実施形態に係る超音波診断装置は、上記のような超音波医療装置に加え、超音波振動子21により受信された反射波に基づくエコー信号を処理して画像データを作成する機能を有する。この画像作成機能は、受信データ処理部42および画像作成部43を含む「画像作成部」によって実現される。

【0196】

第3の実施形態

第1の実施形態の変形例4において、前側閉塞部110および後側閉塞部120に対して挿脱が可能な管状部材を用いてこれらに流体を供給する構成を説明した。第3の実施形態においては、前側閉塞部110と後側閉塞部120との間の空間（図4等に示す空間E b）への液体の供給を、変形例4と同様の構成を用いて実行する場合について説明する。なお、特に言及しない限り、第1の実施形態およびその変形例、並びに第2の実施形態において説明した構成のうち任意のものを、この実施形態に適用することが可能である。以下、第1の実施形態に係る図面を参照しつつ、この実施形態に係る装置の例を説明する。

40

【0197】

（構成）

この実施形態に係る超音波医療装置およびそれを含む超音波診断装置は、第1の実施形態と同様の構成を有し、特に、図12A～図12Hに示す構成を有する。具体的には、この実施形態に係る超音波診断装置は、図7等に示す構成と同様に、本体部20と、前側閉塞部110と、後側閉塞部120と、流体供給部48と、液体供給部49とを少なくとも

50

含む。なお、本体部 20 と外部装置 40 とを結ぶケーブル部 30 も設けられる。

【0198】

また、この実施形態に係る超音波診断装置は、当該超音波医療装置の構成要素に加えて画像作成部 43 を備え、さらに、図 13 に示す液体分布判定部 54 (第 2 の判定部) および制御部 44 (および表示部 45、音声出力部等) (第 2 の報知部) を備えてよい。

【0199】

本体部 20 は、第 1 の実施形態と同様に、超音波を送受信する超音波振動子 21 を含み、被検体 P の内腔に挿入される (図 7 等を参照)。

【0200】

この実施形態の前側閉塞部 110 は、第 1 の実施形態と同様に、被検体 P の内腔に挿入され、本体部 20 に対して被検体 P の挿入口 (口、肛門など) とは反対側に配置され、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能に構成される。さらに、この実施形態の前側閉塞部 110 においては、その挿入口の側の面に、遮蔽可能な開口 (第 1 の開口) が設けられている。挿入口側の面とは、本体部 20 側の面である。また、第 1 の開口は、図 12 A 等に示す弁 110 d によって遮蔽可能に構成された開口であってよい。

10

【0201】

この実施形態の後側閉塞部 120 は、第 1 の実施形態と同様に、被検体 P の内腔に挿入され、本体部 20 に対して挿入口の側に配置され、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能に構成される。さらに、この実施形態の後側閉塞部 120 の挿入口側の面には遮蔽可能な開口 (第 2 の開口) が設けられ、その対向面にも遮蔽可能な開口 (第 3 の開口) が設けられている。加えて、この後側閉塞部 120 には、第 2 の開口と第 3 の開口とを結ぶ経路 (第 1 の経路) が設けられている。このような構成の具体例として、図 12 C 等に示す後側閉塞部 120 がある。すなわち、第 2 の開口は、弁 120 d により遮蔽可能に構成された開口であってよく、第 3 の開口は、弁 120 g により遮蔽可能に構成された開口であってよく、第 1 の経路は、後側閉塞部 120 を貫通する経路 120 e であってよい。

20

【0202】

この実施形態の流体供給部 48 について説明する。流体供給部 48 (それから延びる管状部材 30 b) は、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 のそれぞれに挿脱可能とされ、管状部材 30 b が挿入された状態で流体の供給を行うよう構成されている。この構成についてより具体的に説明する。まず、前側閉塞部 110 への流体供給について説明する。流体供給部 48 から延びる管状部材 30 b の先端 (尖部 301) は、前側閉塞部 110 の第 1 の開口 (弁 110 d) に対する挿入 / 退避が可能に構成されている。管状部材 30 b の尖部 301 が弁 110 d を通して前側閉塞部 110 の内部に配置された状態で、流体供給部 48 は、前側閉塞部 110 に対して流体を供給する。それにより、前側閉塞部 110 の外形寸法が拡大する。次に、後側閉塞部 120 への流体供給について説明する。管状部材 30 b は、後側閉塞部 120 の経路 120 e に対する挿入 / 退避が可能に構成されている。管状部材 30 b の尖部 301 が経路 120 e に配置された状態で、つまり尖部 301 が弁 120 d を通して後側閉塞部 120 の内部に配置された状態で、流体供給部 48 は、後側閉塞部 120 に対して流体を供給する。それにより、後側閉塞部 120 の外形寸法が拡大する。

30

40

【0203】

この実施形態の液体供給部 49 は、第 1 の実施形態と同様に、前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の空間 E b に液体を供給する機能を有する。

【0204】

なお、この実施形態において、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 に流体を供給するための管状部材と、空間 E b に液体を供給するための管状部材とは、同一でもよいし、異なってもよい。異なる 2 つの管状部材が用いられる構成は、たとえば図 2 に示されている。すなわち、図 2 に示す構成においては、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 に流体を供給するための管状部材である第 2 のケーブル部 30 B と、空間 E b に液体を供給するための管状部材である第 3 のケーブル部 30 C とが別々に設けられている。この実

50

施形態に係る構成の一例として、図 2 に示す第 2 のケーブル部 30B を、図 12B ~ 図 12H に示す管状部材 30b と同様の機能を奏するように構成することが可能である。

【0205】

共通の管状部材を用いて流体供給と液体供給とを行う場合の例として、流体供給部 48 と液体供給部 49 とを切り替え動作させる構成がある。この切り替え動作は、制御部 44 により実行される。この場合、流体供給部 48 からの延びる経路と液体供給部 49 から延びる経路とが合流する位置に、管状部材 30 への流入を排他的に切り替えるための切替弁を設けることが可能である。この切替弁の動作は制御部 44 によって制御される。

【0206】

共通の管状部材を用いて流体供給と液体供給とを行う場合の他の例として、二重管を用いることができる。たとえば、管状部材 30b は、流体供給部 48 から延びる管状部材の先端部の内部に、液体供給部 49 から延びる管状部材の先端部が配置された構成であってよい。逆に、管状部材 30b は、液体供給部 49 から延びる管状部材の先端部の内部に、流体供給部 48 から延びる管状部材の先端部が配置された構成であってよい。

10

【0207】

(使用形態)

この実施形態に係る超音波診断装置の使用形態の例を、図 12C ~ 図 12H を参照しつつ説明する。なお、この使用形態は、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 への流体供給と、空間 E b への液体供給とを、共通の管状部材 (管状部材 30b) を用いて実行する場合の例である。また、第 1 の実施形態の変形例 4 において説明された任意の事項をこ

20

【0208】

図 12C に示す状態において、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 は縮小された状態にある。また、全ての弁 (開口) 110d、120d および 120g は閉塞状態にある。図示は省略するが、第 2 のケーブル部 30B は、管状部材 30b を弁 110d、120d および 120g に案内するように設けられている。

【0209】

ユーザは、後側閉塞部 120 の弁 120d を介して管状部材 30b の尖部 301 を経路 120e に進入させる。さらに、ユーザは、管状部材 30b を進めていき、弁 120g を介して尖部 301 を後側閉塞部 120 の外部に導く。それにより、管状部材 30b が後側閉塞部 120 を貫通する (図 12D 参照)。このとき、弁 120d および 120g は、尖部 301 の通過に対応して変形または移動する。弁 120d および 120g の変形または移動の態様は、第 1 の実施形態の変形例 4 と同様であってよい。

30

【0210】

図 12D に示す状態から、ユーザはさらに管状部材 30b を進めていく。そして、ユーザは、前側閉塞部 110 の弁 110d を介して管状部材 30b の尖部 301 を前側閉塞部 110 の内部に進入させる。外部装置 40 は、所定の操作を受けて、流体の供給を開始する。流体供給部 48 から送出された流体は、その先端部である管状部材 30b の中空領域を通じて尖部 301 に到達し、孔部 302 を介して前側閉塞部 110 (膨張部 110b) の内部に流入する。それにより、前側閉塞部 110 (膨張部 110b) の外形寸法が拡大される。流体の供給は、前側閉塞部 110 が内腔を実質的に閉塞するまで行われる (図 12E 参照)。

40

【0211】

続いて、ユーザは、管状部材 30b を前側閉塞部 110 から抜去する (図 12F 参照)。このとき、弁 110d は、尖部 301 の退出に対応して変形または移動することにより遮蔽状態に復帰する。さらに、ユーザは、管状部材 30b を引き出していく。具体的には、尖部 301 が後側閉塞部 120 の経路 120e に配置される状態まで管状部材 30b を後退させる。このとき、弁 120g は、尖部 301 の通過に対応して変形または移動することにより遮蔽状態に復帰する。

【0212】

50

外部装置 40 は、所定の操作を受けて、流体の供給を開始する。流体供給部 48 から送出された流体は、管状部材 30 b の中空領域を通じて尖部 30 1 に到達し、孔部 30 2 を介して後側閉塞部 120 (膨張部) の内部に流入する。それにより、後側閉塞部 120 (膨張部) の外形寸法が拡大される。流体の供給は、後側閉塞部 120 が内腔を実質的に閉塞するまで行われる (図 12 G 参照)。ここまでの工程は、第 1 の実施形態の変形例 4 と同様である。以上の工程により、前側閉塞部 110 と後側閉塞部 120 との間の空間 E b は、実質的に閉塞された空間となる。

【0213】

次に、ユーザは、管状部材 30 b を再度進めていき、後側閉塞部 120 を貫通させる。それにより、図 12 D または図 12 F に示すように、管状部材 30 b の尖部 30 1 が空間 E b 内に配置される。外部装置 40 は、所定の操作を受けて、液体の供給を開始する。液体供給部 49 から送出された液体は、管状部材 30 b の中空領域を通じて尖部 30 1 に到達し、孔部 30 2 を介して空間 E b に流入する。

10

【0214】

空間 E b への液体の供給が完了したら、ユーザは、管状部材 30 b を引き出していき、後側閉塞部 120 から抜去する (図 12 H 参照)。

【0215】

以上の処理を行った後、第 1 の実施形態と同様に、撮像視野の調整を行い (図 8 のステップ S 6 参照)、画像データの取得を行う (ステップ S 7)。画像データの取得が終了したら、前側閉塞部 110 および後側閉塞部 120 に供給された流体を回収する操作を行う。この操作は、上記と同様に管状部材 30 b を介して実行される。

20

【0216】

(効果)

この実施形態に係る超音波医療装置および超音波診断装置の効果を説明する。

【0217】

この実施形態に係る超音波医療装置の例は、本体部 (20) と、第 1 の閉塞部 (前側閉塞部 110) と、第 2 の閉塞部 (後側閉塞部 120) と、流体供給部 (流体供給部 48 および管状部材 30 b) と、液体供給部 (液体供給部 49 および管状部材 30 b) とを有する。

【0218】

本体部は、超音波を送受信する超音波振動子 (21) を含み、被検体 (P) の内腔に挿入される。

30

【0219】

第 1 の閉塞部は、被検体の内腔に挿入され、本体部に対して被検体の挿入口 (口) とは反対側に配置され、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能とされる。さらに、第 1 の閉塞部における被検体の挿入口の側の面には、遮蔽可能な第 1 の開口 (弁 110 d を伴う開口) が設けられている。

【0220】

第 2 の閉塞部は、被検体の内腔に挿入され、本体部に対して挿入口の側に配置され、外形寸法の変化により内腔を実質的に閉塞可能とされる。さらに、第 2 の閉塞部における挿入口側の面には遮蔽可能な第 2 の開口 (弁 120 d を伴う開口) が設けられ、その対向面 (挿入口とは反対側の面) には遮蔽可能な第 3 の開口 (弁 120 g を伴う開口) が設けられている。そして、第 2 の閉塞部には、第 2 の開口と第 3 の開口とを結ぶ第 1 の経路 (経路 120 e) が設けられている。

40

【0221】

流体供給部の先端部 (管状部材 30 b) は、第 1 の開口に挿脱可能とされている。流体供給部は、第 1 の開口を通して第 1 の閉塞部の内部に先端部が配置された状態で流体を供給することにより、第 1 の閉塞部の外形寸法を拡大させる。同様に、流体供給部の先端部は、第 1 の経路に挿脱可能とされている。流体供給部は、第 1 の経路に先端部が配置された状態で流体を供給することにより、第 2 の閉塞部の外形寸法を拡大させる。

50

【0222】

液体供給部は、第1の閉塞部と第2の閉塞部との間の空間（空間E b）に液体を供給する。

【0223】

このような超音波医療装置によれば、第1の実施形態と同様に、所望の体内部位の高品質な画像を低侵襲で取得することが可能である。さらに、この実施形態によれば、第1の閉塞部および第2の閉塞部に対する流体の供給（および回収）を好適に行うための具体的な構成が提供される。

【0224】

この実施形態の第2の閉塞部に、空間E bへの液体供給を行うための貫通経路を設けることが可能である。具体的には、第2の閉塞部（後側閉塞部120）における挿入口の側の面に閉塞可能な開口を設け、その対向面（挿入口とは反対側の面）に閉塞可能な開口を設け、さらに、これら開口を結ぶ第2の経路を設けることが可能である。この場合において、液体供給部の先端部（管状部材30bまたは他の管状部材）は、第2の経路に挿脱可能とされる。そして、液体供給部は、第2の経路を通して先端部が空間E bに配置された状態で液体を供給する。

10

【0225】

ここで、第2の経路は、第1の経路と共通であってもよいし、第1の経路とは別に設けられてもよい。上記の使用形態においては、第1の経路（経路120e）が第2の経路を兼ねる場合が説明されている。一方、第2の経路を個別に設ける場合、たとえば図14に示すように、ケーブル部30c（管状部材）が後側閉塞部120を貫通可能なように構成される。この場合において、ケーブル部30cは、たとえば、経路120eと同様に構成され、かつ、経路120eとは別に設けられた第2の経路を案内されて後側閉塞部120を貫通し、空間E bへの液体供給を行う。この第2の経路の両端はそれぞれ、弁を伴う開口であってよい。

20

【0226】

このような実施形態によれば、第1の閉塞部と第2の閉塞部との間の空間に対する液体の供給（および回収）を好適に行うための具体的な構成が提供される。

【0227】

この実施形態において、流体供給部の先端部と液体供給部の先端部とが共通の管状部材として構成されていてよい。このような共通の管状部材の例として、上記の使用形態における管状部材30bがある。また、共通の管状部材の他の例として二重管構造がある。すなわち、流体供給部および液体供給部の一方の管状の先端部の内部に、他方の管状の先端部が配置された二重管構造を、共通の管状部材に適用することが可能である。

30

【0228】

このような実施形態によれば、流体および液体を供給するための構造の簡略化を図ることができる。

【0229】

この実施形態に係る超音波診断装置は、この実施形態に係る超音波医療装置と、超音波振動子により受信された反射波に基づく信号を処理して画像データを作成する画像作成部とを含む。この画像作成部は、たとえば、受信データ処理部42および画像作成部43を含む（図7参照）。

40

【0230】

このような超音波診断装置によれば、第1の実施形態と同様に、所望の体内部位の高品質な画像を低侵襲で取得することが可能である。

【0231】

この実施形態の超音波診断装置は、第1の実施形態や第2の実施形態における任意の機能を備えていてよい。たとえば、画像作成部により作成された画像データに基づいて、第1の閉塞部と第2の閉塞部との間の空間における液体の分布の適否を判定する機能と、その判定結果に基づいて報知を行う機能とを設けることができる。この判定機能は、たとえ

50

ば図 1 3 に示す液体分布判定部 5 4 (第 2 の判定部) により実現され、この報知機能は、たとえば制御部 4 4 (および表示部 4 5、音声出力部等) (第 2 の報知部) により実現される。

【 0 2 3 2 】

付記

上記の実施形態が具備する特徴のうちいくつかを以下に示す。

【 0 2 3 3 】

第 1 の例として、実施形態は、次の特徴を有してよい：

前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部の一方または双方の膨張部における挿入口の側の面には、開口が形成されており；

前記開口を遮蔽可能に構成され、遮蔽状態において前記膨張部の内部から外部への前記流体の移動を制限する制限部材を有し；

前記流体供給部は、遮蔽状態の前記制限部材を変形または移動させることにより前記膨張部の内部に先端が挿入される第 1 の管状部材を含み、前記第 1 の管状部材を介して前記膨張部に流体を供給し；

前記制限部材は、先端が挿入されている状態の前記第 1 の管状部材が前記膨張部から除去されたことに対応して変形または移動することにより遮蔽状態に復帰する。

【 0 2 3 4 】

第 2 の例として、実施形態において、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部のそれぞれにおいて前記内腔の壁面に当接する当接部は、弾性部材を含んでいてよい。

【 0 2 3 5 】

第 3 の例として、実施形態において、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部のそれぞれにおいて前記内腔の壁面に当接する当接部は、加水により粘度が増大する部材を含んでいてよい。

【 0 2 3 6 】

第 4 の例として、実施形態において、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部のそれぞれにおいて前記内腔の壁面に当接する当接部は、前記壁面に向けて突出する突出部を有していてよい。

【 0 2 3 7 】

第 5 の例として、実施形態において、前記突出部の少なくとも先端は針状に形成されていてよい。

【 0 2 3 8 】

第 6 の例として、実施形態において、内腔に挿入され、前記第 1 の閉塞部に対して前記挿入口とは反対側に配置され、外形寸法の変化により前記内腔における位置を固定可能な固定部に関し、前記固定部の最大外形寸法は、前記第 1 の閉塞部および前記第 2 の閉塞部のそれぞれの最大外形寸法よりも大きく構成されていてよい。

【 0 2 3 9 】

第 7 の例として、実施形態において、前記第 1 の閉塞部と前記固定部との間の間隔を変更するための機構を有していてよい。

【 0 2 4 0 】

第 8 の例として、実施形態において、前記固定部の少なくとも前記挿入口とは反対側の面には、体液に対する耐性加工が施されていてよい。

【 0 2 4 1 】

第 9 の例として、実施形態において、前記固定部は、前記流体供給部から流体の供給を受けて膨張することにより前記外形寸法が拡大する膨張部を含んでいてよい。

【 0 2 4 2 】

第 1 0 の例として、実施形態において、前記本体部のうち少なくとも前記超音波振動子を含む可動部を移動させるための機構は、前記第 1 の閉塞部に近接する方向および前記第 2 の閉塞部に近接する方向に前記可動部を移動させるよう構成されていてよい。

【 0 2 4 3 】

10

20

30

40

50

第11の例として、実施形態において、前記本体部のうち少なくとも前記超音波振動子を含む可動部を移動させるための機構は、前記超音波振動子による超音波の送受信方向を変更させるように前記可動部を移動させるよう構成されてよい。

【0244】

第12の例として、実施形態において、前記ケーブル部の少なくとも一部は、捻じりが加えられることにより可撓性が変化する構造を有してよい。

【0245】

第13の例として、実施形態において、前記第2の判定部は、前記画像作成部が前記超音波振動子により受信された反射波に基づく信号を処理することにより作成した前記画像データに基づいて、前記被検体の観察対象の描画状態情報を取得し、前記描画状態情報に基づいて前記適否の判定を行うよう構成されてよい。

10

【0246】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

【0247】

20

1 超音波診断装置

10 導中管

20 本体部

21 超音波振動子

22 カプセル送受信部

23 カプセル制御部

24 カプセル電源部

25 駆動機構

30、30A、30B、30C ケーブル部

40 外部装置

30

41 送受信部

42 受信データ処理部

43 画像作成部

44 制御部

45 表示部

46 操作部

47 電源部

48 流体供給部

49 液体供給部

50 記憶部

40

51 内腔サイズ情報

52 変化量決定部

53 漏出判定部

54 液体分布判定部

110 前側閉塞部

110b 膨張部

120 後側閉塞部

130 固定部

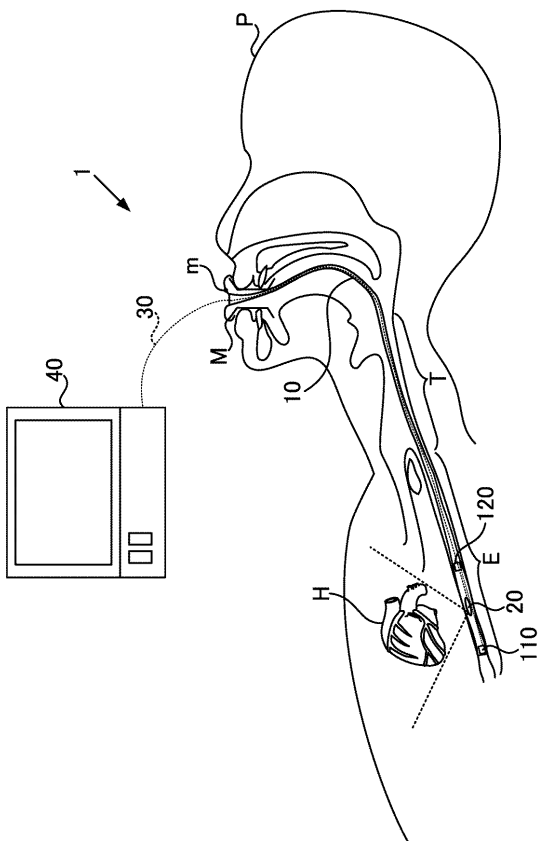
140 接続部材

C 噴門部

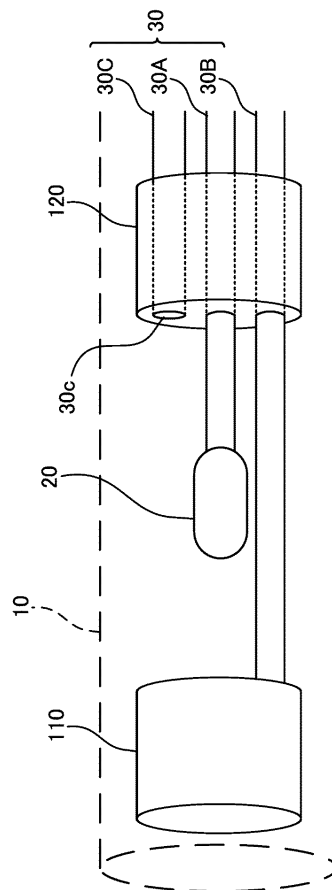
50

- E 食道
- E a 内壁
- E b 空間
- H 心臓とその周囲の血管系
- m マーカ
- P 被検体
- S L 1、S L 2 信号線

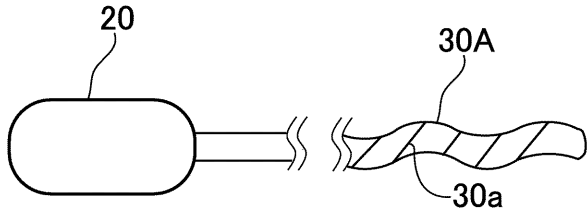
【 図 1 】



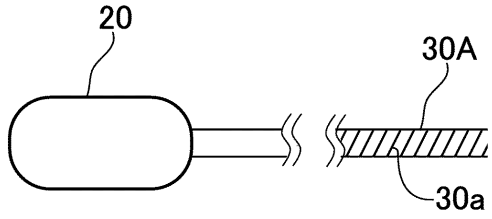
【 図 2 】



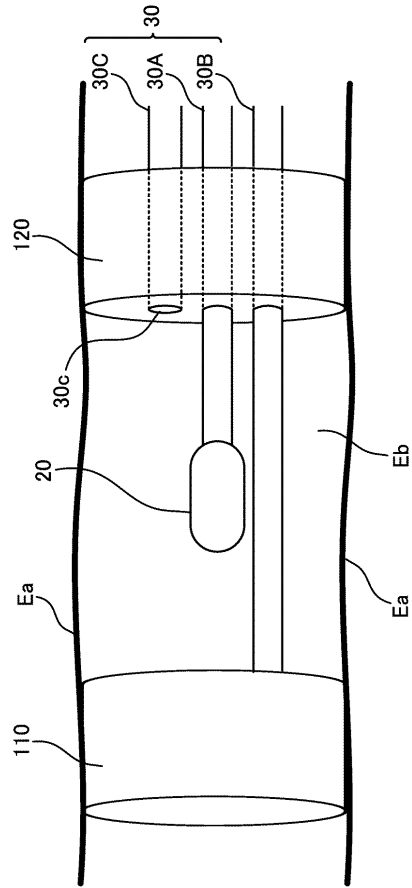
【 図 3 A 】



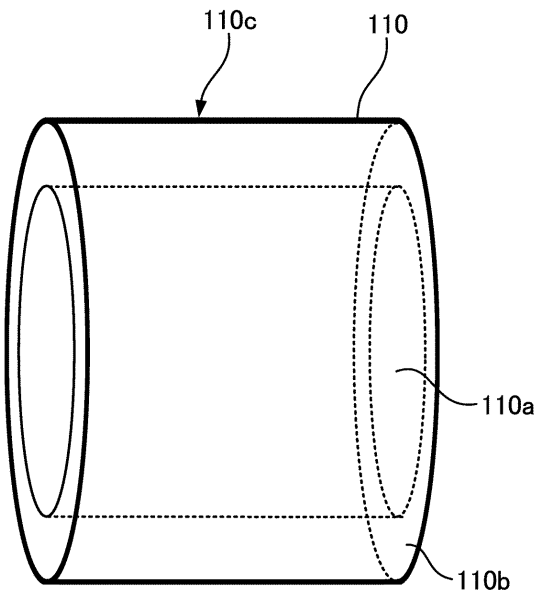
【 図 3 B 】



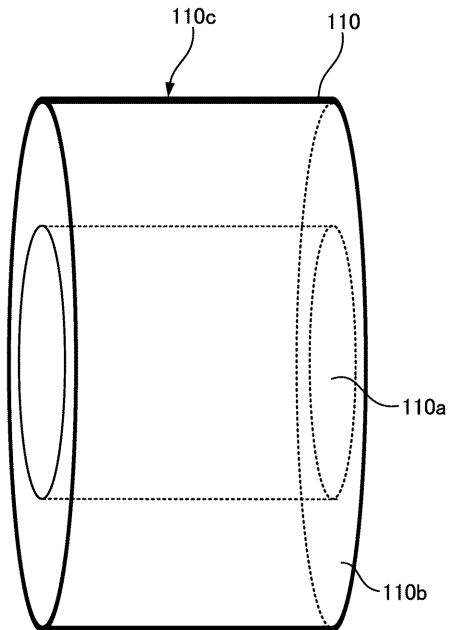
【 図 4 】



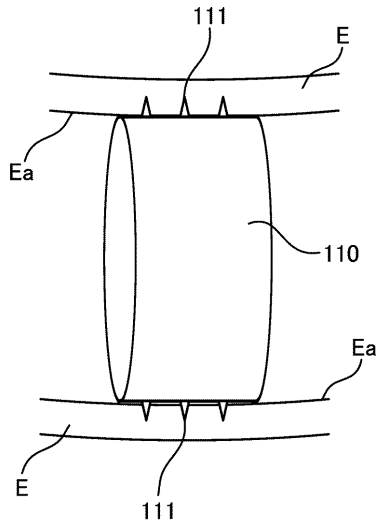
【 図 5 A 】



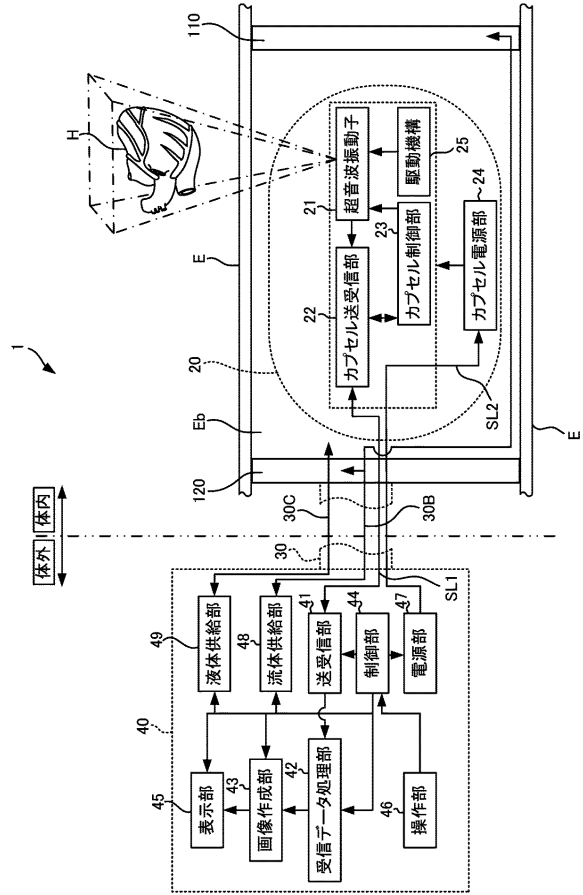
【 図 5 B 】



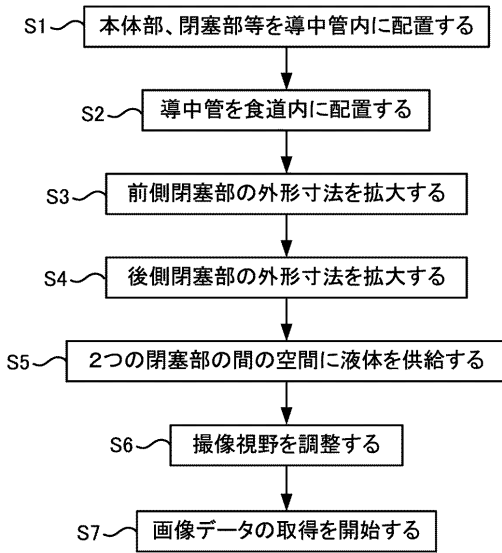
【図6】



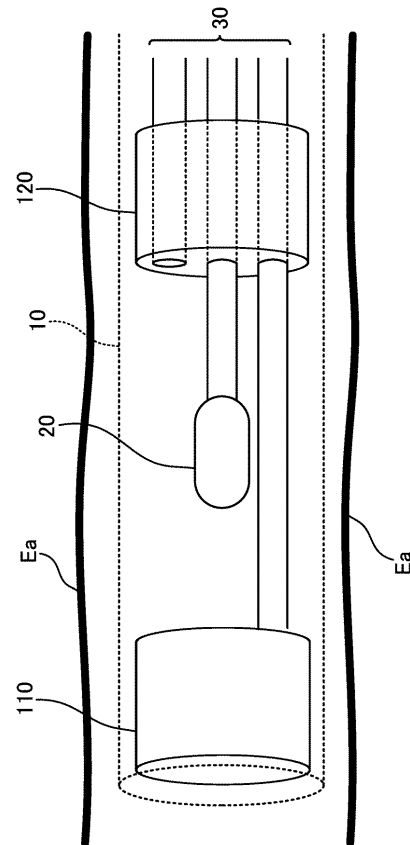
【図7】



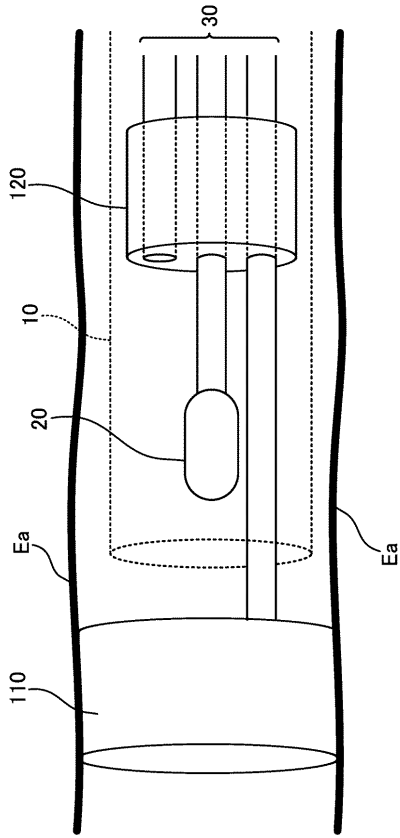
【図8】



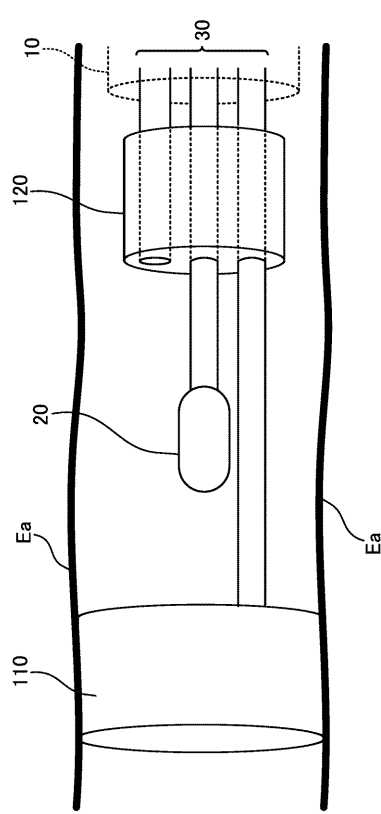
【図9A】



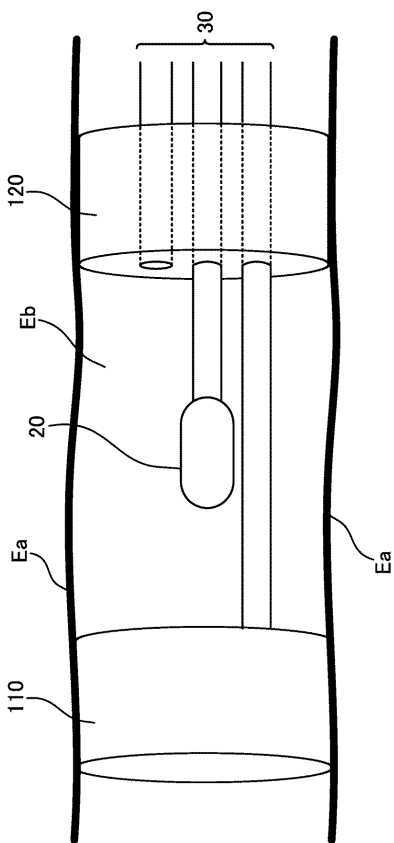
【 図 9 B 】



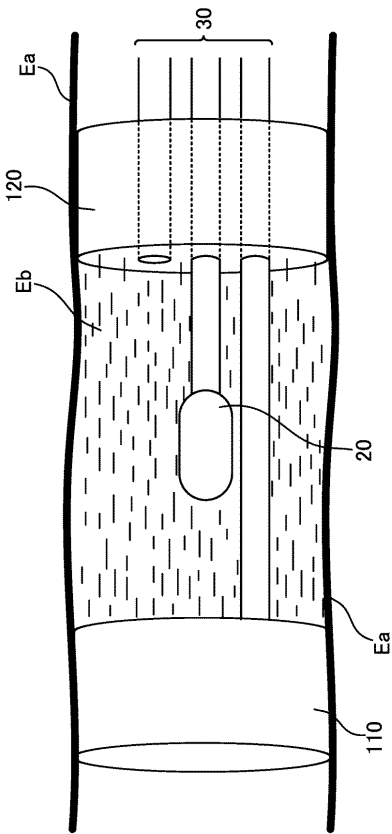
【 図 9 C 】



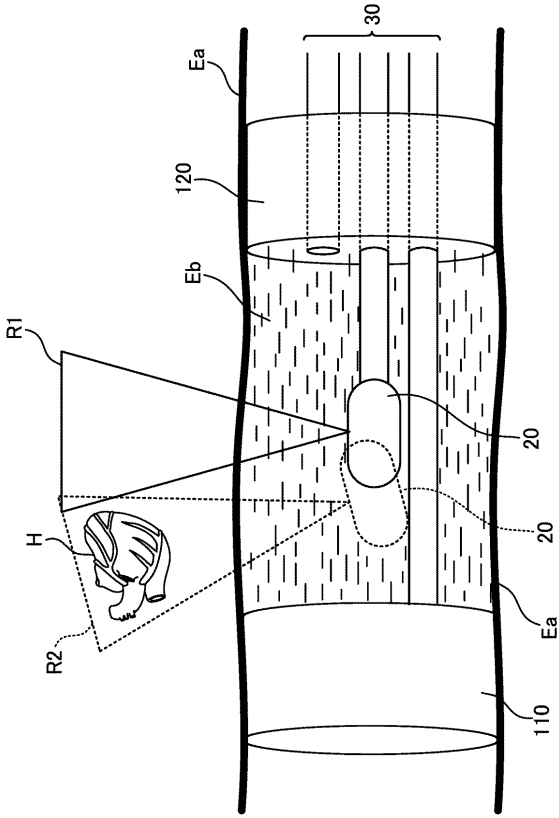
【 図 9 D 】



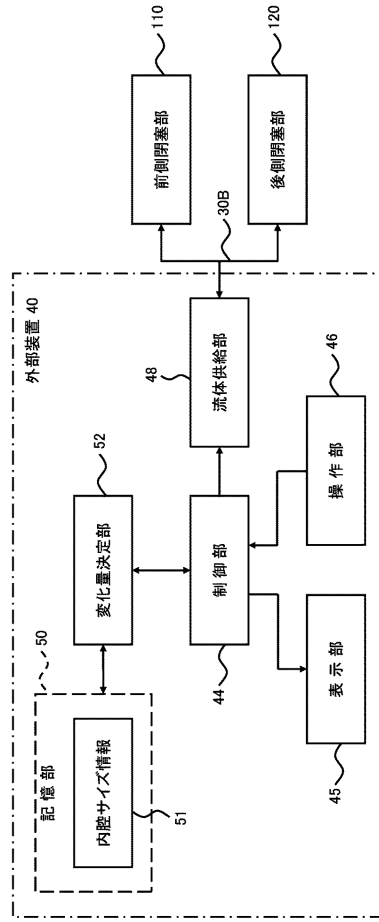
【 図 9 E 】



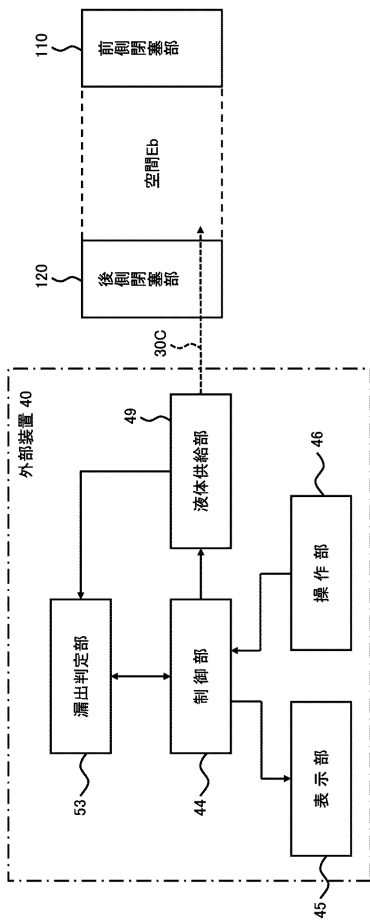
【図9F】



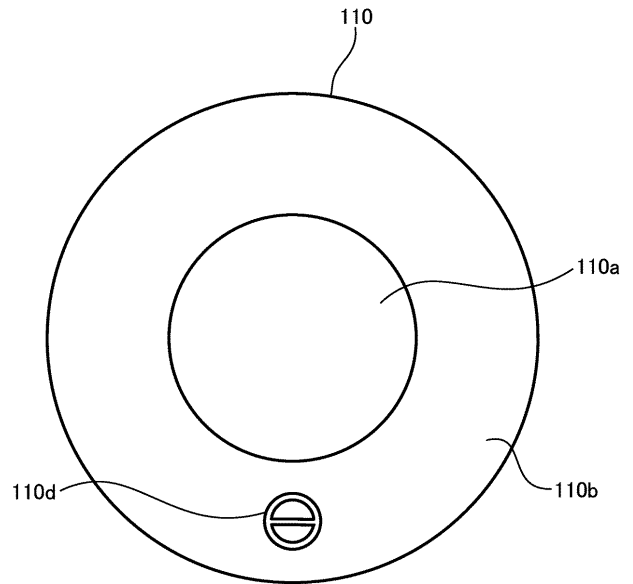
【図10】



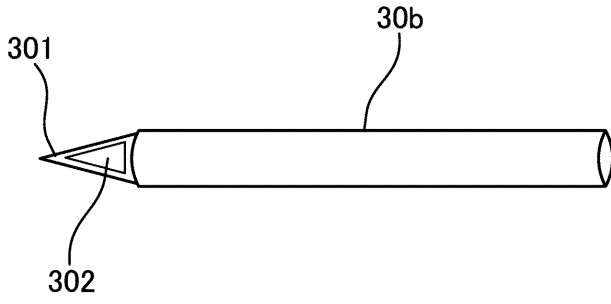
【図11】



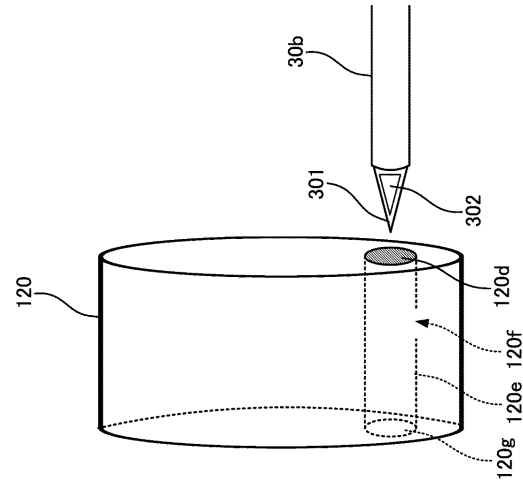
【図12A】



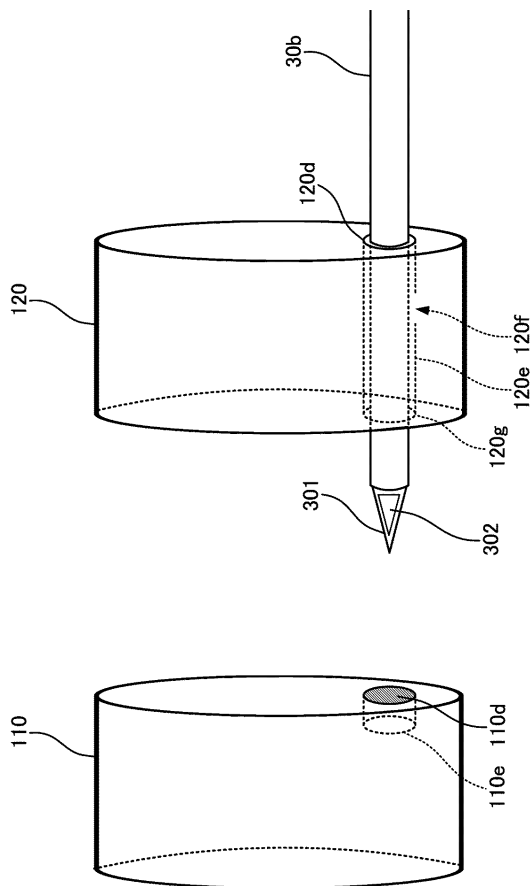
【図 1 2 B】



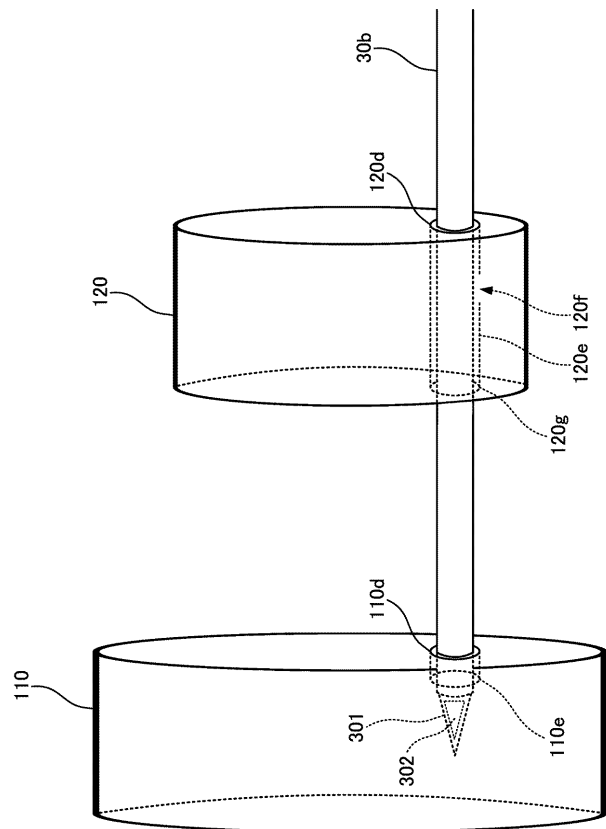
【図 1 2 C】



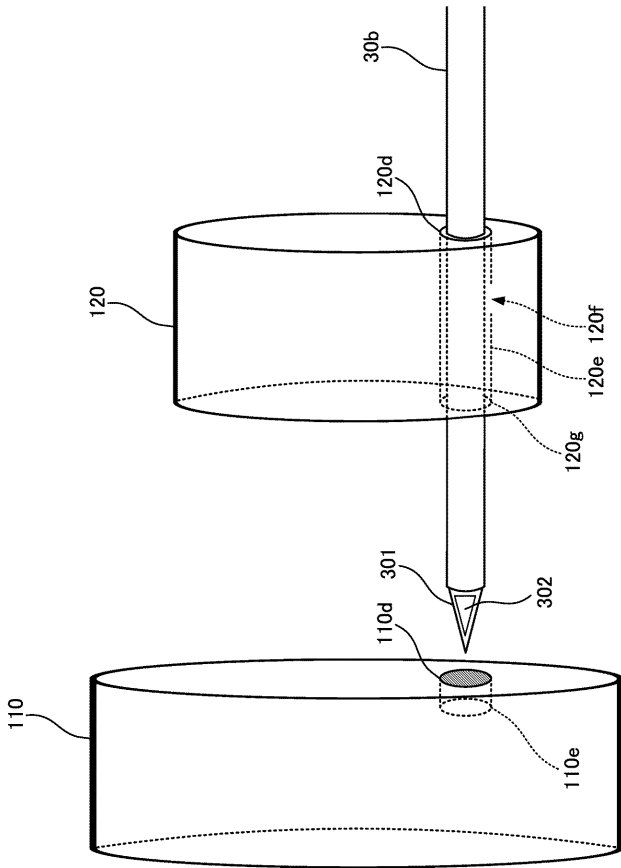
【図 1 2 D】



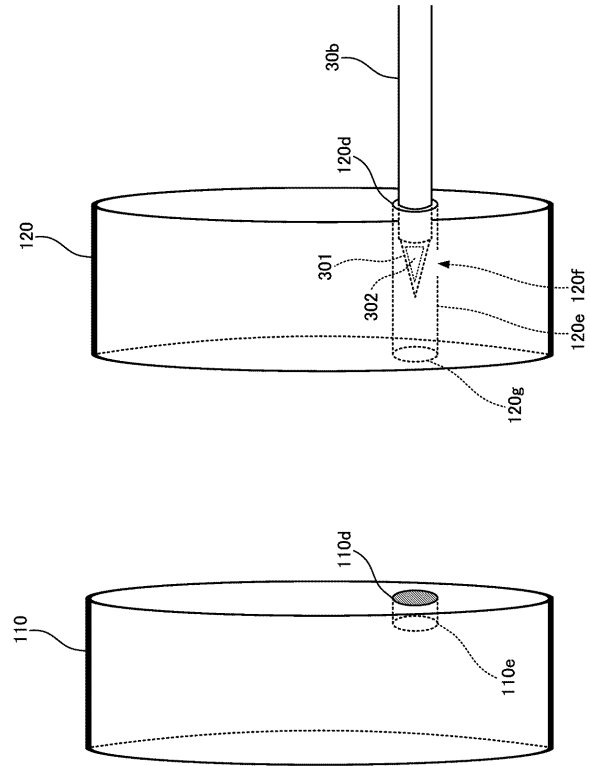
【図 1 2 E】



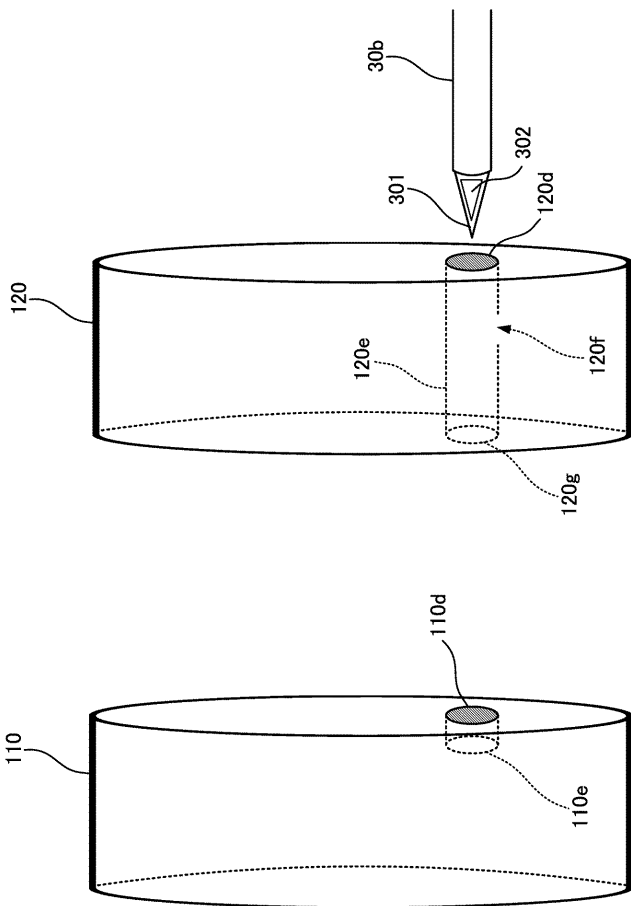
【図 1 2 F】



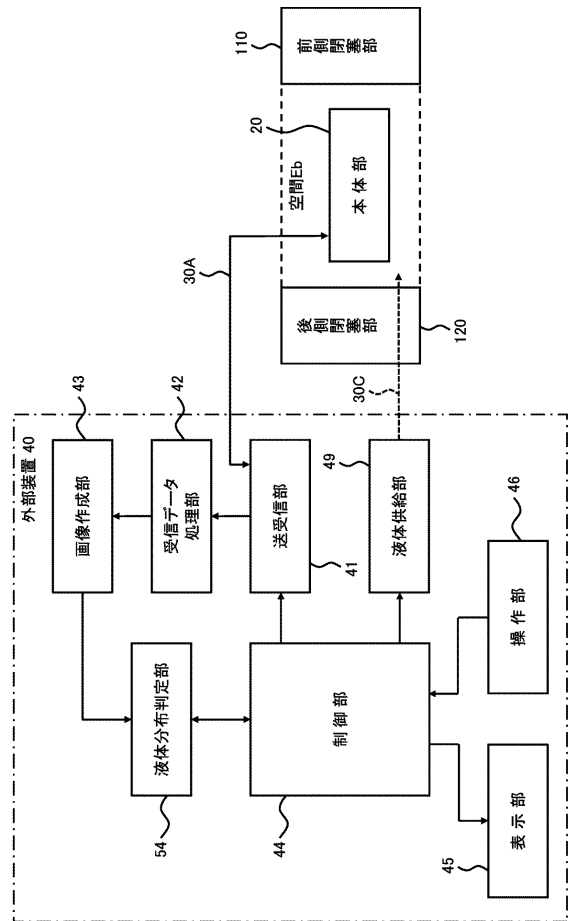
【図 1 2 G】



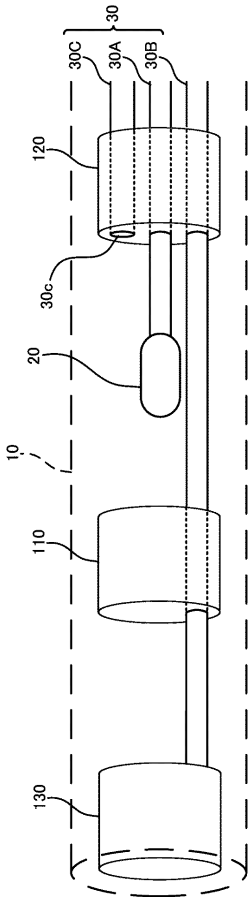
【図 1 2 H】



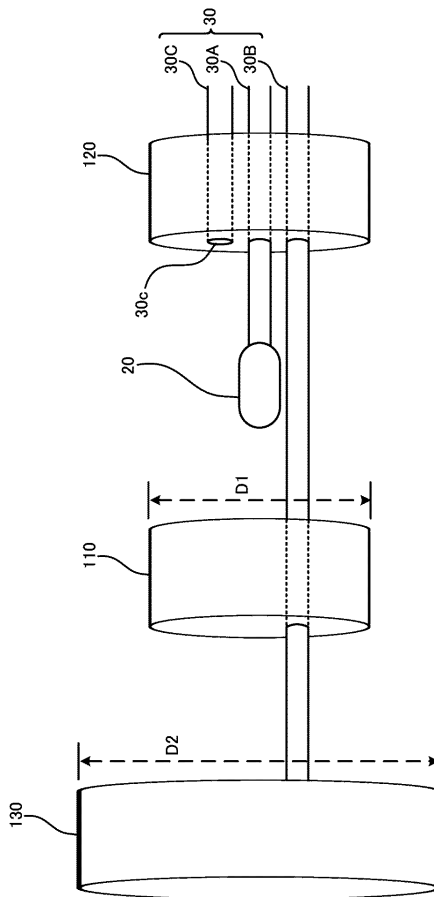
【図 1 3】



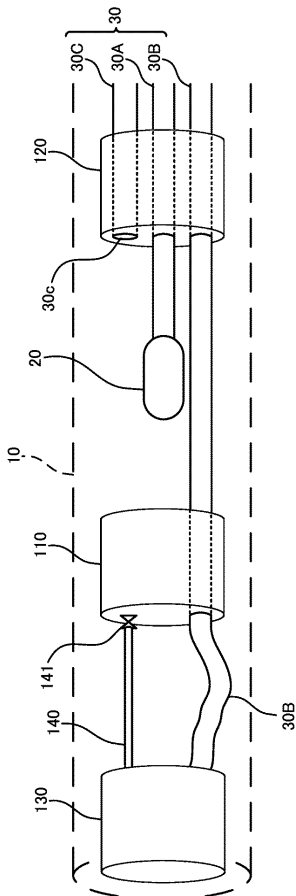
【図 14】



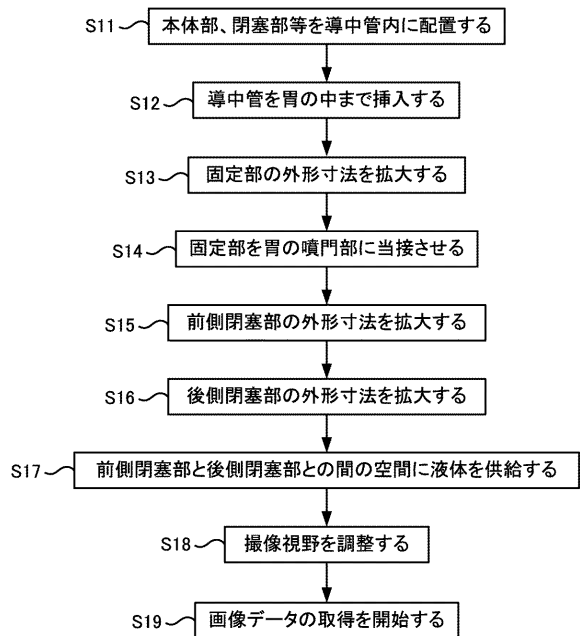
【図 15】



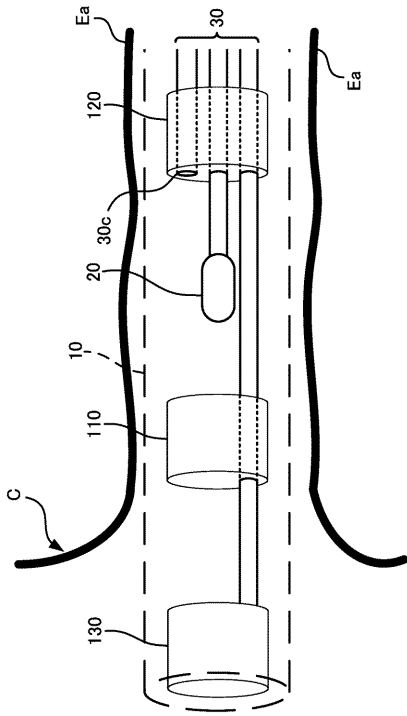
【図 16】



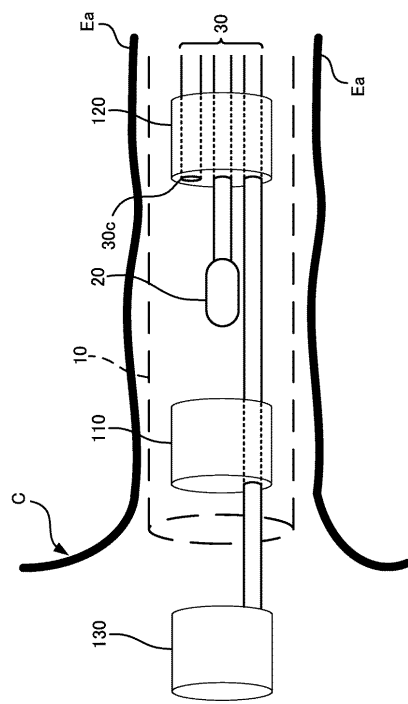
【図 17】



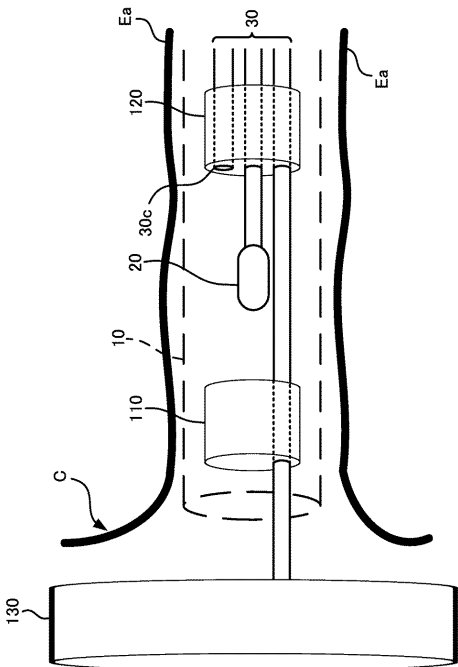
【図 18 A】



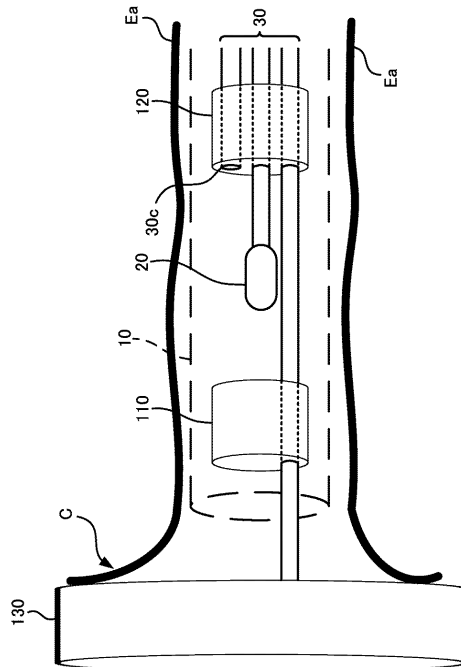
【図 18 B】



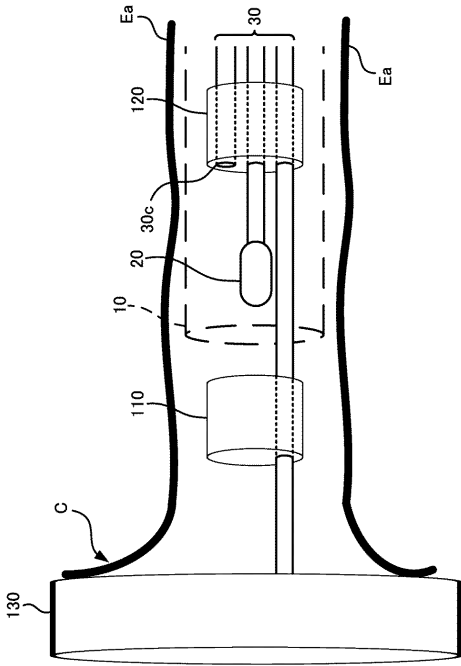
【図 18 C】



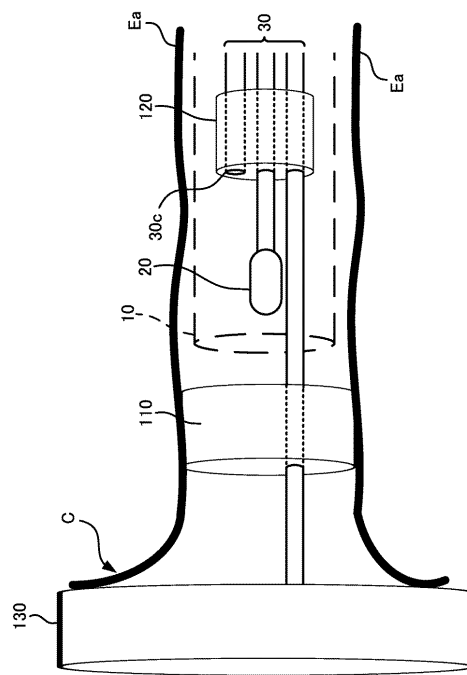
【図 18 D】



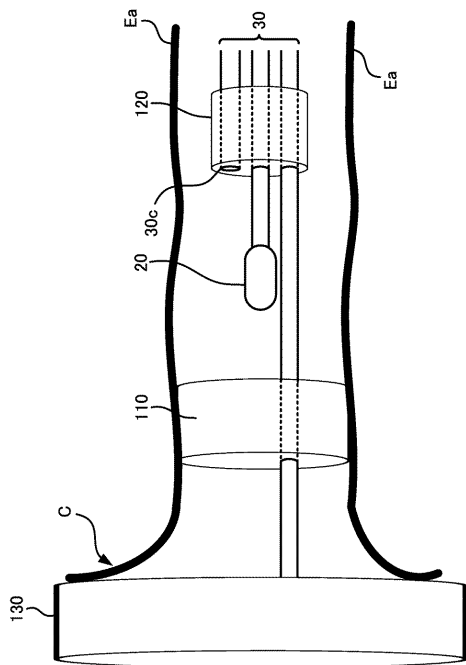
【 図 1 8 E 】



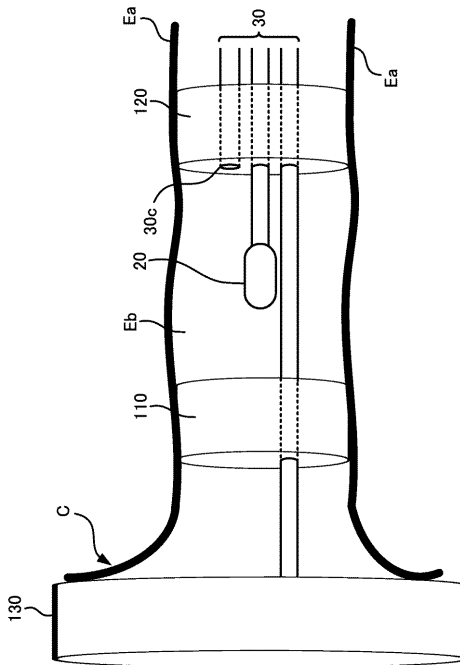
【 図 1 8 F 】



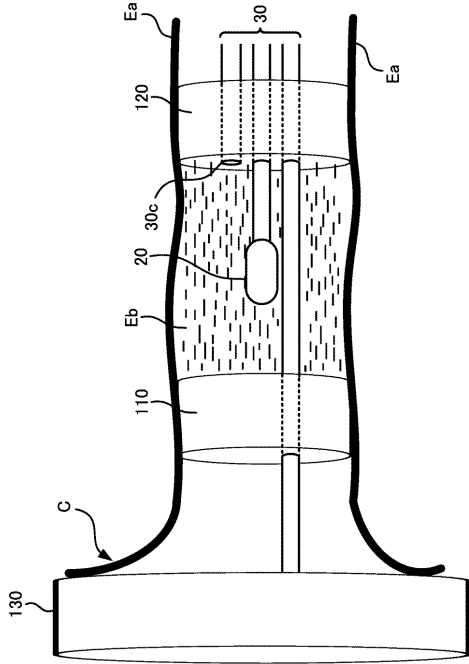
【 図 1 8 G 】



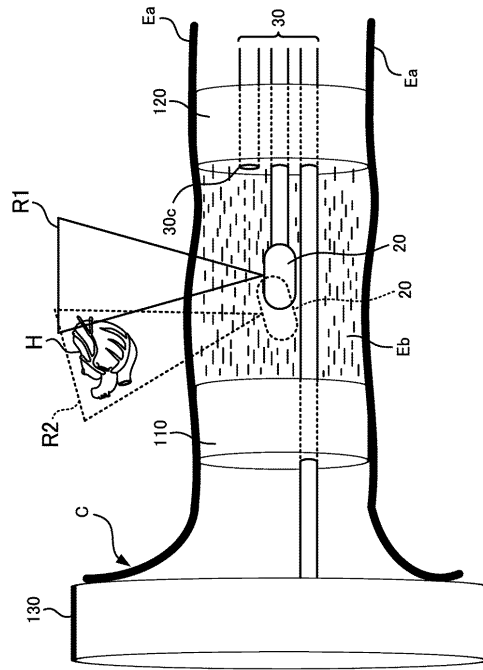
【 図 1 8 H 】



【 図 1 8 I 】



【 図 1 8 J 】



专利名称(译)	超声医疗设备和超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2015037528A	公开(公告)日	2015-02-26
申请号	JP2014125868	申请日	2014-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	朝比奈宏		
发明人	朝比奈 宏		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/0883 A61B8/14 A61B8/56 A61B8/565		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/FE01 4C601/FE08 4C601/GA01 4C601/GA02 4C601/GC02 4C601/GC09 4C601/GC22 4C601/GC23		
优先权	2013150147 2013-07-19 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以最小的侵入性获取高质量的身体部位超声图像的技术。根据实施例的超声医疗设备的主体包括超声换能器并且被插入到对象的内腔中。第一闭塞部分和第二闭塞部分被插入到内腔中，并且由于外部尺寸的改变而可能基本上阻塞内腔。第一封闭部相对于主体部配置在与插入口相反的一侧，在该插入口侧的面上设有可遮蔽的开口。第二封闭部分相对于主体部分布在插入开口侧，并具有贯穿其中的路径。流体供应单元通过在尖端部分布在第一封闭部分内部的状态下通过开口供应流体来扩大外形尺寸，并且在尖端部分布在路径中的同时供应流体。增加第二封闭部分的外部尺寸。液体供应部将液体供应到第一封闭部和第二封闭部之间的空间。 [选择图]图7

