

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-514568

(P2017-514568A)

(43) 公表日 平成29年6月8日(2017. 6. 8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 17/32 (2006.01)</b>	A 6 1 B 17/32 5 1 0	4 C 1 6 0
<b>A 6 1 B 18/14 (2006.01)</b>	A 6 1 B 18/14	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2016-562213 (P2016-562213)	(71) 出願人	500498763
(86) (22) 出願日	平成27年4月15日 (2015. 4. 15)		ジャイラス エーシーエムアイ インク
(85) 翻訳文提出日	平成28年12月12日 (2016. 12. 12)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ サウ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/025862		スパーロウ ターンパイク ロード 1 3
(87) 国際公開番号	W02015/160883		6
(87) 国際公開日	平成27年10月22日 (2015. 10. 22)	(74) 代理人	100118913
(31) 優先権主張番号	14/254, 412		弁理士 上田 邦生
(32) 優先日	平成26年4月16日 (2014. 4. 16)	(74) 代理人	100142789
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 柳 順一郎
		(74) 代理人	100163050
			弁理士 小栗 真由美
		(74) 代理人	100201466
			弁理士 竹内 邦彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度制御付き外科手術装置

## (57) 【要約】

プローブは、プローブ遠位端本体、振動伝達体および熱放散ユニットを有する。プローブ遠位端本体は、第一電極を有する。振動伝達体は、プローブ遠位端本体の近位端に配設されている。振動伝達体は、超音波トランスデューサによって生成された超音波振動をプローブ遠位端本体に伝達し、電流を第一電極に伝達する。プローブ遠位端本体の内部表面および振動伝達体の内部表面が、内部空間を画定する。熱放散ユニットは、プローブ遠位端本体で生成される熱を放散し、熱放散ユニットの少なくとも一部はプローブ遠位端本体および振動伝達体によって画定される内部空間内に配置される。処置器具は、前記プローブと第二電極を有するエンドエフェクタとを有する。

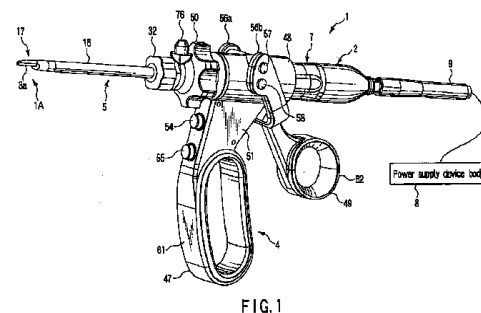


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第一電極を備えるプローブ遠位端本体と、該プローブ遠位端本体の近位端に配設された振動伝達体とを備えるプローブであって、

前記振動伝達体が超音波トランスデューサによって生成される超音波振動を前記プローブ遠位端本体に伝達し且つ電流を前記第一電極に伝達する構成を有し、

前記プローブ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面が内部空間を画定し、

前記プローブ遠位端本体で生成される熱を放散するように構成される熱放散ユニットをさらに備え、該熱放散ユニットの少なくとも一部が前記プローブ遠位端本体および前記振動伝達体によって画定される前記内部空間内に配置されるプローブ。

10

**【請求項 2】**

前記熱放散ユニットが、前記プローブ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面によって画定される前記内部空間内に配置されるヒートパイプを備える請求項 1 に記載のプローブ。

**【請求項 3】**

前記ヒートパイプの遠位端部分が、前記プローブ遠位端本体によって生成される熱エネルギーを吸収して、前記ヒートパイプの作動流体を加熱して流体相から蒸気相にする構成を有するように、前記ヒートパイプの前記遠位端部分が前記プローブ遠位端本体に熱的に連結され、

20

前記ヒートパイプの近位端部分が、前記作動流体を再凝縮して蒸気相から流体相に戻して前記ヒートパイプの遠位端部分から離れた位置で熱エネルギーを放出する構成を有する請求項 2 に記載のプローブ。

**【請求項 4】**

前記熱放散ユニットが、前記プローブ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面によって画定される前記内部空間内に配置される熱放散用心材を備える請求項 1 に記載のプローブ

**【請求項 5】**

前記振動伝達部材が第一熱伝導率を有する第一材料を備え、

前記熱放散用心材が第二熱伝導率を有する第二材料を備える請求項 4 に記載のプローブ

30

**【請求項 6】**

前記第一材料がステンレス鋼であり、前記第二材料が黒鉛である請求項 5 に記載のプローブ。

**【請求項 7】**

前記熱放熱ユニットが、

前記プローブ遠位端本体および前記振動伝達体によって画定される前記内部空間内に配置される入力配管セグメントおよび出力配管セグメントを備え、前記入力配管セグメントが前記プローブ遠位端本体と熱接触する冷媒配管と、

冷媒ポンプと、

40

熱交換器とを備える閉ループ冷媒循環システムを備え、

前記冷媒ポンプが、前記プローブ遠位端本体からの熱エネルギーによって加熱された冷媒を前記入力配管セグメントから前記出力配管セグメントを介して前記熱交換器に圧送する構成を有し、

前記熱交換器が、前記加熱された冷媒中の熱エネルギーを放散する構成を有し、

前記冷媒ポンプが、前記熱交換器からの冷媒を前記入力配管セグメントを介して前記プローブ遠位端本体に向けて圧送する構成を有する請求項 1 に記載のプローブ。

**【請求項 8】**

前記振動伝達体がステンレス鋼からなる請求項 1 に記載のプローブ。

**【請求項 9】**

50

一対の双極電極の第一電極を備え、該第一電極が、電流を伝達する第一電気路に電氣的に接続するプローブ遠位端本体と、該プローブ遠位端本体の近位端に配設された振動伝達体とを備えるプローブであって、

前記振動伝達体が超音波トランスデューサによって生成される超音波振動を前記プローブ遠位端本体に伝達し且つ電流を前記第一電極に伝達する構成を有し、

前記プローブ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面が内部空間を画定し、

前記プローブ遠位端本体で生成される熱を放散するように構成される熱放散ユニットをさらに備え、該熱放散ユニットの少なくとも一部が前記プローブ遠位端本体および前記振動伝達体によって画定される前記内部空間内に配置されるプローブと、

前記プローブ遠位端本体に対して相対的に動いて前記プローブ遠位端本体との距離が変化する構成を有するエンドエフェクタであって、一対の双極電極の第二電極を備え、該第二電極が、電流を伝達する第二電気路に電氣的に接続する構成を有するエンドエフェクタとを備える処置器具。

【請求項 10】

前記熱放散ユニットが、前記プローブ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面によって画定される前記内部空間内に配置されるヒートパイプを備える請求項 9 に記載のプローブ。

【請求項 11】

前記ヒートパイプの遠位端部分が、前記プローブ遠位端本体によって生成される熱エネルギーを吸収して、前記ヒートパイプの作動流体を加熱して流体相から蒸気相にする構成を有するように、前記ヒートパイプの前記遠位端部分が前記プローブ遠位端本体に熱的に連結され、

前記ヒートパイプの近位端部分が、前記作動流体を再凝縮して蒸気相から流体相に戻して前記ヒートパイプの遠位端部分から離れた位置で熱エネルギーを放出する構成を有する請求項 10 に記載のプローブ。

【請求項 12】

前記熱放散ユニットが、前記プローブ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面によって画定される前記内部空間内に配置される熱放散用心材を備える請求項 9 に記載のプローブ

【請求項 13】

前記振動伝達部材が第一熱伝導率を有する第一材料を備え、

前記熱放散用心材が第二熱伝導率を有する第二材料を備える請求項 12 に記載のプローブ。

【請求項 14】

前記第一材料がステンレス鋼であり、前記第二材料が黒鉛である請求項 13 に記載のプローブ。

【請求項 15】

前記熱放熱ユニットが、

前記プローブ遠位端本体および前記振動伝達体によって画定される前記内部空間内に配置される入力配管セグメントおよび出力配管セグメントを備え、前記入力配管セグメントが前記プローブ遠位端本体と熱接触する冷媒配管と、

冷媒ポンプと、

熱交換器とを備える閉ループ冷媒循環システムを備え、

前記冷媒ポンプが、前記プローブ遠位端本体からの熱エネルギーによって加熱された冷媒を前記入力配管セグメントから前記出力配管セグメントを介して前記熱交換器に圧送する構成を有し、

前記熱交換器が、前記加熱された冷媒中の熱エネルギーを放散する構成を有し、

前記冷媒ポンプが、前記熱交換器からの冷媒を前記入力配管セグメントを介して前記プローブ遠位端本体に向けて圧送する構成を有する請求項 9 に記載のプローブ。

10

20

30

40

50

## 【請求項 16】

前記振動伝達体がステンレス鋼からなる請求項 9 に記載のプロープ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【背景技術】

## 【0001】

本発明は、超音波ならびに超音波および高周波の複合エネルギーを利用することによって、切開、切除または凝固等の生体組織の治療処置を行う外科手術装置に関する。

## 【発明の概要】

## 【0002】

この「発明の概要」は、「発明を実施するための形態」において後述する概念の中から選択したものを簡略化した形態で導入するために提供される。この「発明の概要」は、特許請求される主題の鍵となる特徴や必須の特徴を特定することを意図するものではなく、特許請求される主題の範囲を限定するために用いられることを意図するものでもない。さらに、特許請求される主題は、本願の開示の如何なる部分で述べられた如何なるまたは全ての不利点を解決するように実施されるものに限定されない。

## 【0003】

本発明の第一態様によるプロープが提供される。このプロープは、第一電極を備えるプロープ遠位端本体と、該プロープ遠位端本体の近位端に配設された振動伝達体とを備え、前記振動伝達体が超音波トランスデューサによって生成される超音波振動を前記プロープ遠位端本体に伝達し且つ電流を前記第一電極に伝達する構成を有し、前記プロープ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面が内部空間を画定し、前記プロープ遠位端本体で生成される熱を放散するように構成される熱放散ユニットをさらに備え、該熱放散ユニットの少なくとも一部が前記プロープ遠位端本体および前記振動伝達体によって画定される前記内部空間内に配置される。

## 【0004】

本発明の第二態様による処置器具が提供される。この処置器具は、一対の双極電極の第一電極を備え、該第一電極が、電流を伝達する第一電気路に電氣的に接続するプロープ遠位端本体と、該プロープ遠位端本体の近位端に配設された振動伝達体とを備えるプロープであって、前記振動伝達体が超音波トランスデューサによって生成される超音波振動を前記プロープ遠位端本体に伝達し且つ電流を前記第一電極に伝達する構成を有し、前記プロープ遠位端本体の内部表面および前記振動伝達体の内部表面が内部空間を画定し、前記プロープ遠位端本体で生成される熱を放散するように構成される熱放散ユニットをさらに備え、該熱放散ユニットの少なくとも一部が前記プロープ遠位端本体および前記振動伝達体によって画定される前記内部空間内に配置されるプロープと、前記プロープ遠位端本体に対して相対的に動いて前記プロープ遠位端本体との距離が変化する構成を有するエンドエフェクタであって、一対の双極電極の第二電極を備え、該第二電極が、電流を伝達する第二電気路に電氣的に接続する構成を有するエンドエフェクタとを備える。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0005】

【図 1】本発明の第一実施形態による超音波治療装置の全体構造を概略的に示す斜視図である。

【図 2】超音波装置の組み立てユニットの連結部が接続解除された、第一実施形態による超音波治療装置の接続解除状態を示す斜視図である。

【図 3】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとトランスデューサユニットとの間の連結状態を示す側面図である。

【図 4】第一実施形態による超音波治療装置のトランスデューサユニットの内部構造を示す縦断面図である。

【図 5】第一実施形態による超音波治療装置のプロープユニットを示す平面図である。

【図 6】図 5 における線 V I - V I に沿って見た断面図である。

【図 7】第一実施形態による超音波治療装置のプロープユニットの遠位端部分を示す平面

10

20

30

40

50

図である。

【図 8 A】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットの遠位端部分を示す縦断面図である。

【図 8 B】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットのあご部を示す平面図である。

【図 9 A】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットの近位端部分を示す縦断面図である。

【図 9 B】図 9 A における線 I X B - I X B に沿って見た断面図である。

【図 1 0】第一実施形態による超音波治療装置のあご部の取り付け部を示す側面図である。

10

【図 1 1】第一実施形態による超音波治療装置のあご部が開いている状態を示す斜視図である。

【図 1 2】図 1 1 における方向とは異なる方向において第一実施形態による超音波治療装置のあご部が開いている状態を示す斜視図である。

【図 1 3】第一実施形態による超音波治療装置のあご部の保持部材を示す斜視図である。

【図 1 4】第一実施形態による超音波治療装置のあご部の電極部材を示す側面図である。

【図 1 5】第一実施形態による超音波治療装置のあご部の電極部材を示す側面図である。

【図 1 6】第一実施形態による超音波治療装置のあご部の絶縁部材を示す側面図である。

【図 1 7】第一実施形態によるあご部の電極部材と超音波治療装置のプローブ遠位部分との間の係合状態を示す平面図である。

20

【図 1 8】第一実施形態によるあご部の電極部材と超音波治療装置のプローブ遠位端部分との間の係合状態を示す垂直断面図である。

【図 1 9】第一実施形態による超音波治療装置のあごの保持部材の生体組織接触面を示す平面図である。

【図 2 0】第一実施形態による超音波治療装置のプローブ遠位端部分を示す平面図である。

【図 2 1】第一実施形態による超音波治療装置の駆動パイプを示す縦断面図である。

【図 2 2】第一実施形態による超音波治療装置の駆動パイプの遠位端部分を示す斜視図である。

【図 2 3】第一実施形態による超音波治療装置の駆動パイプを示す平面図である。

30

【図 2 4】図 2 3 における線 2 4 - 2 4 に沿って見た断面図である

【図 2 5】第一実施形態による超音波治療装置の駆動パイプを示す正面図である。

【図 2 6】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットの近位端部分でねじ山付きピンが組み立て部に係合される前の状態を示す縦断面図である。

【図 2 7】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットの近位端部分でねじ山付きピンが組み立て部に係合される前の状態を示す斜視図である。

【図 2 8】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットの近位端部分でねじ山付きピンが組み立て部に係合される状態を示す縦断面図である。

【図 2 9】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとが連結されるときにの回転係合の前の状態を示す斜視図である。

40

【図 3 0】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとが連結されるときにの回転係合の前の状態を示す平面図である。

【図 3 1】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとが連結されるときにの回転係合の後の状態を示す斜視図である。

【図 3 2】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとが連結されるときにの回転係合の後の状態を示す平面図である。

【図 3 3】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとの連結部でガイド溝と係合用凹部分との位置関係を説明する説明図である。

【図 3 4】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットの接続管本体を示す斜視図である。

50

【図 3 5】第一実施形態による超音波治療装置のシースユニットの接続管本体を示す斜視図である。

【図 3 6】取り付け部材が第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットの固定ハンドルのベース部材に取り付けられる前の状態を示す側面図である。

【図 3 7】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとの係合の後の状態を示す縦断面図である。

【図 3 8】図 3 7 における線 3 8 - 3 8 に沿って見た断面図である。

【図 3 9】図 3 7 における線 3 9 - 3 9 に沿って見た断面図である。

【図 4 0】図 3 7 における線 4 0 - 4 0 に沿って見た断面図である。

【図 4 1 A】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとの係合部の係合の前の状態を示す垂直断面図である。

【図 4 1 B】第一実施形態による超音波治療装置のハンドルユニットとシースユニットとの係合部の係合の前の状態を示す垂直断面図である。

【図 4 2】図 3 7 における線 4 2 - 4 2 に沿って見た断面図である。

【図 4 3】第一実施形態による超音波治療装置の電極保持部材を示す斜視図である。

【図 4 4】第一実施形態による超音波治療装置の電極保持部材を示す正面図である。

【図 4 5】第一実施形態による超音波治療装置の電極保持部材を示す側面図である。

【図 4 6】図 3 7 における線 4 6 - 4 6 に沿って見た断面図である。

【図 4 7】図 3 7 における線 4 7 - 4 7 に沿って見た断面図である。

【図 4 8】図 3 7 における線 4 8 - 4 8 に沿って見た断面図である。

【図 4 9】第一実施形態による超音波治療装置の電極部材を示す斜視図である。

【図 5 0】第一実施形態による超音波治療装置の電極部材を示す横断面図である。

【図 5 1】図 3 7 における線 5 1 - 5 1 に沿って見た断面図である。

【図 5 2】第一実施形態による超音波治療装置のトランスデューサユニットのケーブルの内部構造を示す概略図である。

【図 5 3】本発明の第二実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す斜視図である。

【図 5 4】本発明の第三実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す斜視図である。

【図 5 5】本発明の第四実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す斜視図である。

【図 5 6】本発明の第五実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す斜視図である。

【図 5 7】本発明の第六実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す斜視図である。

【図 5 8】第六実施形態による超音波治療装置のあご部の裏側を示す斜視図である。

【図 5 9】第六実施形態によるあご部の電極部材と超音波治療装置のプロープ遠位端部分との係合されている状態を示す垂直断面図である。

【図 6 0】第六実施形態による超音波治療装置のあご部の絶縁部材を示す斜視図である。

【図 6 1】第六実施形態による超音波治療装置のあご部の金属製パッドを示す斜視図である。

【図 6 2】本発明の第七実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す斜視図である。

【図 6 3】第七実施形態による超音波治療装置のあご部の絶縁部材を示す斜視図である。

【図 6 4】第七実施形態による超音波治療装置のあご部の金属製パッドが曲げられる前の金属製プレートを示す斜視図である。

【図 6 5】第七実施形態による超音波治療装置のあご部の絶縁部材に組み立てられる金属製版を曲げる第一工程を示す斜視図である。

【図 6 6】第七実施形態による超音波治療装置のあご部の絶縁部材に組み立てられる金属製版を曲げる第二工程を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 6 7】第七実施形態による超音波治療装置のあご部の絶縁部材に組み立てられる金属製版を曲げる第三工程を示す斜視図である。

【図 6 8】第七実施形態による超音波治療装置のあご部の絶縁部材に組み立てられる曲げられた金属製パッドの形状を示す斜視図である。

【図 6 9】本発明の第八実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す斜視図である。

【図 7 0】第八実施形態による超音波治療装置のあご部の歯を示す斜視図である。

【図 7 1】本発明の第九実施形態による超音波治療装置のあご部の構造を示す平面図である。

【図 7 2】第一実施形態の第一変形例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

10

【図 7 3】第一実施形態の第二変形例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【図 7 4】第一実施形態の第三変形例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【図 7 5】第一実施形態の第四変形例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【図 7 6】第一実施形態の第五変形例の第一の例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【図 7 7】第一実施形態の第五変形例の第二の例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

20

【図 7 8】第一実施形態の第五変形例の第三の例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【図 7 9】第一実施形態の第六変形例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【図 8 0】第一実施形態の第七変形例の第一の例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【図 8 1】第一実施形態の第七変形例の第二の例によるプローブユニットを概略的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0006】

本発明の第一実施形態を図 1 から図 5 2 を参照して説明する。図 1 は、第一実施形態による外科手術装置である超音波治療装置のハンドピース 1 の全体構造を概略的に示している。本実施形態の超音波治療装置は、超音波凝固 / 切開装置である。この超音波凝固 / 切開装置は、超音波を利用することにより生体組織の切開、切除または凝固等の治療処置を行うことができるとともに、高周波による治療処置を行うこともできる。

【0007】

ハンドピース 1 は、図 2 に示すように、4 つのユニット、すなわち、トランスデューサユニット 2、プローブユニット（プローブ部）3、ハンドルユニット（操作部）4 およびシースユニット（シース部）5 を備えている。

40

【0008】

図 4 に示すように、圧電発振子によって超音波振動を生成するための超音波トランスデューサ 6 は、電流を超音波振動に変換するものであるが、トランスデューサユニット 2 内に内蔵されている。超音波トランスデューサ 6 の外側は、筒状トランスデューサカバー 7 で覆われている。図 1 に示すように、超音波振動を生成するための電流を電源装置本体 8 から供給するためのケーブル 9 が、トランスデューサユニット 2 の後端から延びている。

【0009】

ホーン状部 10 の近位端部分は、超音波振動の振幅を大きくするためのものであるが、超音波トランスデューサ 6 の前端部分に連結している。ホーン状部 10 の遠位端部分において、プローブユニット 3 を取り付けするためのねじ穴部分 10 a が形成されている。

50

## 【 0 0 1 0 】

図 5 は、プローブユニット 3 全体の外観を示している。このプローブユニット 3 は、その全長が超音波振動の半波長の整数倍になるように設計されている。プローブユニット 3 は長手軸 C の範囲を限定する遠位端および近位端を有し（図 7 2 ~ 8 1 参照）、その長手軸 C に沿って延びる金属製でロッド形状の振動伝達部材 1 1 を備えている。

## 【 0 0 1 1 】

この振動伝達部材 1 1 の近位端部分には、ホーン状部 1 0 のねじ穴部分 1 0 a と係合するねじ部分 1 2 が設けられている。このねじ部分 1 2 は、トランスデューサユニット 2 のホーン状部 1 0 のねじ穴部分 1 0 a と係合する。これにより、プローブユニット 3 とトランスデューサユニット 2 とが組み付けられる。

10

## 【 0 0 1 2 】

プローブ遠位端部分 3 a は、振動伝達部材 1 1 の遠位端部分に設けられる。このプローブ遠位端部分 3 a は、実質的に J 型の湾曲形状に形成されている。プローブ遠位端部分 3 a は、一対の双極電極の一方である第一電極部を構成している。プローブ遠位端部分 3 a の近位端部分には、ねじ部分 3 a 2 が設けられている。振動伝達部材 1 1 の遠位端部分 1 1 には、ねじ部分 3 a 2 と係合するねじ穴部分 1 1 2 0 が設けられている（図 7 2 参照）。

## 【 0 0 1 3 】

振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 がプローブ遠位端部分 3 a のねじ部分 3 a 2 と係合する際に、およびホーン状部 1 0 のねじ穴部分 1 0 a が振動伝達部材 1 1 のねじ部分 1 2 と係合する際に、高周波電流が伝達される第一高周波電気路 1 3 が超音波トランスデューサ 6 とプローブユニット 3 との連結体の中に形成される。

20

## 【 0 0 1 4 】

プローブユニット 3 の断面積は、軸方向における幾つかの振動の節で、軸方向において減少し、治療処置に必要な振幅がプローブ遠位端部分 3 a で得られるようになっている。環形状の弾性材料で形成されているゴムリング 3 b（図 7 参照）は、プローブユニット 3 の軸方向に沿う振動の節の幾つかの位置に取り付けられている。このゴムリング 3 b は、プローブユニット 3 とシースユニット 5 との間の干渉を防ぐ。

## 【 0 0 1 5 】

フランジ部分 1 4 は、プローブユニット 3 の軸方向にある最も近位端側の振動の節の位置に設けられている。図 6 に示すように、それぞれ鍵溝形状有する係合用凹部分 1 5 が、フランジ 1 4 の外周面上、その周方向の 3 箇所形成されている。

30

## 【 0 0 1 6 】

プローブユニット 3 の第一変形例を、図 7 2 を参照して以下説明する。

## 【 0 0 1 7 】

図 7 2 で例解するように、振動伝達部材 1 1 は、プローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定する内面 1 1 4 0 を備えている。この内面 1 1 4 0 は、その内部空間が振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 と連通するように、長手軸 C に沿って遠位方向に延びている。内面 1 1 4 0 は、長手軸 C に沿って近位方向に延び、実質的に超音波振動の節位置 B 1 で内部空間の閉端を形成している。

40

## 【 0 0 1 8 】

振動伝達部材 1 1 の内部空間と振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 との連通の例として、ねじ穴部分 1 1 2 0 には内面 1 1 4 0 に段状に配置されている内部ねじ山部分 1 1 2 2 が設けられている。内面 1 1 4 0 のねじ穴部分 1 1 2 0 の段状配置において、内部ねじ山部分 1 1 2 2 は、長手軸 C 周りの内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と実質的に同軸であり、その一方で内部ねじ山部分 1 1 2 2 の半径方向寸法 D 1 は内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 2 より大きい。

## 【 0 0 1 9 】

プローブ遠位端部分 3 a において、内面 3 a 4 がプローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定している。内面 3 a 4 は、長手軸 C に沿って遠位方向に延び、超

50



音波振動の節位置 B 2 で内部空間の閉端を形成している。内面 3 a 4 は、ねじ部分 3 a 2 を通って長手軸 C に沿って近位方向に延び、内部空間の開端を形成している。

【 0 0 2 0 】

図 7 2 は、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 がねじ部分 3 a 2 を通って延びてプローブ遠位端部分 3 a の内部空間の開端を形成する例を例解している。プローブ遠位端部分 3 a のねじ部分 3 a 2 には、振動伝達部材 1 1 の内部ねじ山部分 1 1 2 2 にねじ込まれる外部ねじ山部分 3 a 2 2 が設けられている。外部ねじ山部分 3 a 2 2 は、長手軸 C 周りのプローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間と実質的に同軸である。プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 の半径方向寸法 D 3 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 2 と実質的に同じであり、プローブ遠位端部分 3 a の外部ねじ山部分 3 a 2 2 の半径方向寸法 D 4 より小さい。

10

【 0 0 2 1 】

振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 がプローブ遠位端部分 3 a のねじ部分 3 a 2 と係合する際に、閉じている空間が内面 1 1 4 0 と内面 3 a 4 とによって形成されるように、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間が、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間と連通する。

【 0 0 2 2 】

プローブユニット 3 の第二変形例を、図 7 3 を参照して以下説明する。

【 0 0 2 3 】

図 7 3 で例解するように、振動伝達部材 1 1 は、プローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定する内面 1 1 4 0 を備えている。この内面 1 1 4 0 は、その内部空間が振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 と連通するように、長手軸 C に沿って遠位方向に延びている。内面 1 1 4 0 は、ねじ部分 1 2 を通って長手軸 C に沿って近位方向に延び、内部空間の開端を形成している。

20

【 0 0 2 4 】

振動伝達部材 1 1 の内部空間と振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 との連通の例を以下説明する。ねじ穴部分 1 1 2 0 には内面 1 1 4 0 に段状に配置されている内部ねじ山部分 1 1 2 2 が設けられている。内面 1 1 4 0 のねじ穴部分 1 1 2 0 の段状配置において、内部ねじ山部分 1 1 2 2 は、長手軸 C 周りの内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と実質的に同軸であり、その一方で内部ねじ山部分 1 1 2 2 の半径方向寸法 D 1 は内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 2 より大きい。

30

【 0 0 2 5 】

プローブ遠位端部分 3 a において、内面 3 a 4 がプローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定している。内面 3 a 4 は、長手軸 C に沿って遠位方向に延び、超音波振動の節位置 B 2 で内部空間の閉端を形成している。内面 3 a 4 は、ねじ部分 3 a 2 を通って長手軸 C に沿って近位方向に延び、内部空間の開端を形成している。

【 0 0 2 6 】

図 7 3 は、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 がねじ部分 3 a 2 を通って延びてプローブ遠位端部分 3 a の内部空間の開端を形成する例を例解している。プローブ遠位端部分 3 a のねじ部分 3 a 2 には、振動伝達部材 1 1 の内部ねじ山部分 1 1 2 2 にねじ込まれる外部ねじ山部分 3 a 2 2 が設けられている。外部ねじ山部分 3 a 2 2 は、長手軸 C 周りのプローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間と実質的に同軸である。プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 の半径方向寸法 D 3 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 2 と実質的に同じであり、プローブ遠位端部分 3 a の外部ねじ山部分 3 a 2 2 の半径方向寸法 D 4 より小さい。

40

【 0 0 2 7 】

図 7 3 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 がねじ部分 1 2 を通って延びて振動伝達部材 1 1 の内部空間の開端を形成する例を例解している。振動伝達部材 1 1 のねじ部分 1 2 には、ホーン状部 1 0 のねじ穴部分 1 0 a の内部ねじ山部分 1 0 a 2 にねじ込まれる外部ねじ山部分 1 2 1 が設けられている。外部ねじ山部分 1 2 1 は、長手軸 C 周りの振動伝達

50

部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と実質的に同軸である。振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 2 は、ねじ部分 1 2 の内部ねじ山部分 1 0 a 2 の半径方向寸法 D 5 より小さい。

【 0 0 2 8 】

振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 がプローブ遠位端部分 3 a のねじ部分 3 a 2 と係合する際に、空間が内面 1 1 4 0 と内面 3 a 4 とによって形成されるように、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間が、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間と連通する。

【 0 0 2 9 】

プローブユニット 3 の第三変形例を、図 7 4 を参照して以下説明する。

10

【 0 0 3 0 】

第四変形例において、プローブ遠位端部分 3 a および振動伝達部材 1 1 は一体の部品として形成される。

【 0 0 3 1 】

図 7 4 で例解するように、振動部材 1 1 は、プローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定する内面 1 1 4 0 を備え、プローブ遠位端部分 3 a には、プローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定する内面 3 a 4 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 は長手軸 C に沿って遠位方向に延び、閉端を形成している。プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 は長手軸 C に沿って近位方向に延び、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 に至る。振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 はねじ部分 1 2 を通って長手軸 C に沿って近位方向に延び、内部空間の開端を形成している。

20

【 0 0 3 3 】

図 7 4 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 がねじ部分 1 2 を通って延びて振動伝達部材 1 1 の内部空間を形成する例を例解している。振動伝達部材 1 1 のねじ部分 1 2 には、ホーン状部 1 0 のねじ穴部分 1 0 a の内部ねじ山部分 1 0 a 2 にねじ込まれる外部ねじ山部分 1 2 1 が設けられている。外部ねじ山部分 1 2 1 は、長手軸 C 周りの振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と実質的に同軸である。振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 1 は、ねじ部分 1 2 の外部ねじ山部分 1 2 1 の半径方向寸法 D 2 より小さい。

30

【 0 0 3 4 】

プローブユニット 3 の第二および第三変形例と両立可能に、ホーン状部 1 0 には、ねじ穴部分 1 0 a からホーン状部 1 0 の近位端まで長手軸 C 周りに通路部分が設けられていてもよく、超音波トランスデューサ 6 には、長手軸 C 周りに通路部分が設けられていてもよい。ホーン状部 1 0 の通路部分および超音波トランスデューサ 6 の通路部分は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間およびプローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間と同軸であってもよい。

【 0 0 3 5 】

プローブユニット 3 の第四変形例を、図 7 5 を参照して以下説明する。

【 0 0 3 6 】

40

図 7 5 で例解するように、振動伝達部材 1 1 は、プローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定する内面 1 1 4 0 を備えている。この内面 1 1 4 0 は、その内部空間が振動伝達部材 1 1 のねじ穴部分 1 1 2 0 と連通するように、長手軸 C に沿って遠位方向に延びている。内面 1 1 4 0 は、長手軸 C に沿って近位方向に延び、ねじ部分 1 2 の近傍で内部空間の開端を形成している。

【 0 0 3 7 】

振動伝達部材 1 1 において、ねじ穴部分 1 1 2 0 には振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 に段状に配置されている内部ねじ山部分 1 1 2 2 が設けられている。内面 1 1 4 0 のねじ穴部分 1 1 2 0 の段状配置において、内部ねじ山部分 1 1 2 2 は、長手軸 C 周りの内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と実質的に同軸であり、その一方で内部ねじ山部分 1

50

1 2 2 の半径方向寸法 D 1 は内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 2 より大きい。

【 0 0 3 8 】

プローブ遠位端部分 3 a において、内面 3 a 4 がプローブユニット 3 の長手軸 C に沿って延びる内部空間を画定している。内面 3 a 4 は、長手軸 C に沿って遠位方向に延び、超音波振動の節位置 B 2 で内部空間の閉端を形成している。内面 3 a 4 は、ねじ部分 3 a 2 を通って長手軸 C に沿って近位方向に延び、内部空間の開端を形成している。

【 0 0 3 9 】

プローブ遠位端部分 3 a において、プローブ遠位端部分 3 a のねじ部分 3 a 2 には、振動伝達部材 1 1 の内部ねじ山部分 1 1 2 2 にねじ込まれる外部ねじ山部分 3 a 2 2 が設けられている。外部ねじ山部分 3 a 2 2 は、長手軸 C 周りのプローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間と実質的に同軸である。プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 の半径方向寸法 D 3 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 の半径方向寸法 D 1 と実質的に同じであり、プローブ遠位端部分 3 a の外部ねじ山部分 3 a 2 2 の半径方向寸法 D 4 より小さい。

【 0 0 4 0 】

さらに、振動伝達部材 1 1 の内面と振動伝達部材 1 1 の外面とを接続する貫通口 1 1 6 が超音波振動の節位置 B 1 に設けられている。節位置 B 1 は節位置 B 2 より近位にあり、振動伝達部材 1 1 の長手軸 C 沿いに位置し、ねじ穴部分 1 1 2 0 よりねじ部分 1 2 に近い。

【 0 0 4 1 】

上述のプローブユニット 3 の第一から第四の変形例においては、各種材料および材料の組み合わせが考えられる。第一の例において、プローブ遠位端部分 3 a および振動伝達部材 1 1 は、いずれもチタン合金で形成されていてもよい。第二の例において、プローブ遠位端部分 3 a および振動伝達部材 1 1 は、いずれもステンレス鋼で形成されていてもよい。第三の例において、プローブ遠位端部分 3 a はチタン合金で形成されていてもよく、振動伝達部材 1 1 はステンレス鋼で形成されていてもよい。この第三の例において、長手軸 C に沿う長さが約 4 3 0 mm で重量が 1 5 g のプローブユニット 3 に関して、ステンレス鋼で形成された振動伝達部材 1 1 は重量が約 9 g であってもよく、振動伝達部材 1 1 の外面から振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 までの振動伝達部材 1 1 の半径方向厚さは約 0 . 0 1 2 インチであり、0 . 0 1 0 インチから 0 . 0 1 5 インチの範囲内である。

【 0 0 4 2 】

通常の振動伝達部材は、中実のチタン合金ロッドとして構成することができる。これに対し、第二および第三の例では、振動伝達部材 1 1 はステンレス鋼で構成される。置換材料としてステンレス鋼を選択する場合、結果的に得られる振動伝達部材 1 1 は通常の振動伝達部材と同じまたは実質的に同じ重量を有し、機械荷重に対して通常の振動伝達部材と同じまたは実質的に同じ強度を有し、通常の振動伝達部材と同じまたは実質的に同じ外径を有すると考えられる。

【 0 0 4 3 】

振動伝達部材 1 1 の重量を通常の振動伝達部材と同じに保つとともに、振動伝達部材 1 1 の外径を通常の振動伝達部材の外径と同じに保つ場合に、振動伝達部材 1 1 の半径方向厚さ ( 壁厚  $t_{tube}$  ) を計算するために次の式を用いることができる。

【 0 0 4 4 】

$$\text{壁厚 } t_{tube} = D \left( 1 - \left( 1 - \frac{\rho_1}{\rho_2} \right)^{0.5} \right)$$

【 0 0 4 5 】

式中、

D は通常の振動伝達部材の外径であり、

$\rho_1$  は通常の振動伝達部材のチタン合金の密度であり、

$\rho_2$  は振動伝達部材用に選択されるステンレス鋼の密度である。

【 0 0 4 6 】

プローブ遠位端部分 3 a および振動伝達部材 1 1 を形成するための他の一または複数の

材料の選択を考える。プローブ遠位端部分 3 a および振動伝達部材 1 1 を形成するための他の一または複数の材料の選択において検討され得る要因を以下で説明する。前記一または複数の材料は、プローブユニット 3 の超音波エネルギー伝達要件に基づいて選択されてもよい。前記一または複数の材料は、プローブユニット 3 の電気伝導率要件に基づいて選択されてもよい。

【 0 0 4 7 】

プローブユニット 3 の第一から第四変形例の変形として、第一から第四変形例で上述した振動伝達部材 1 1 と実質的に同じ構造を結果として得るために、例えば溶接によって連続的に接続された、複数のセグメントから振動伝達部材 1 1 を形成してもよいとも考えられる。

【 0 0 4 8 】

プローブユニット 3 の第五変形例を、図 7 6 を参照して以下説明する。

【 0 0 4 9 】

プローブユニット 3 の第五変形例は、ヒートパイプ 2 0 0 を包含する。ヒートパイプ 2 0 0 は、作動流体を部分的に充填し封止された管を有していてもよい。この封止された管は、真空を保持できるように、十分安定な銅または銀等の熱伝導材料からなるものでよい。作動流体素材 ( m a s s ) は、プローブユニット 3 の作動温度範囲に渡ってヒートパイプ 2 0 0 内に蒸気と液体の両方が含まれるように選択される。作動流体の例には水またはアルコールが含まれる。

【 0 0 5 0 】

ヒートパイプ 2 0 0 の遠位端部分中に伝導される熱エネルギーは、ヒートパイプ 2 0 0 の作動流体の内部蒸発と、それに続く、ヒートパイプ 2 0 0 の遠位端部分より近位の位置でのヒートパイプ 2 0 0 の冷却領域での再凝縮とを引き起こす。

【 0 0 5 1 】

ヒートパイプ 2 0 0 は、再凝縮された作動流体をヒートパイプ 2 0 0 の遠位端部分に戻すための内部芯構造をさらに有していてもよい。内部芯構造の例は、封止された管の長さに沿って該封止された管の内面にライニングされた焼結金属粉である。ヒートパイプ 2 0 0 内の再凝縮された作動流体は、密閉された管の内面をライニングする多孔質焼結金属の毛管作用により、管の長さに沿って、封止された管の遠位端部分に向かって引き寄せられる。内部芯構造の別の例は、封止された管の長さに沿って該封止された管の内面に形成された溝である。ヒートパイプ 2 0 0 内の再凝縮された作動流体は、毛管作用により、溝の長さに沿って、封止された管の遠位端部分に向かって引き寄せられる。内部芯構造の別の例は、密閉された管の内面に沿って配置された金属メッシュ芯である。ヒートパイプ 2 0 0 内の再凝縮された作動流体は、金属メッシュ芯の毛管作用により、管の長さに沿って、封止された管の遠位端部分に向かって引き寄せられる。

【 0 0 5 2 】

第五変形例によるプローブユニット 3 の第一の例を、図 7 6 を参照して以下に説明する。

【 0 0 5 3 】

第一の例において、ヒートパイプ 2 0 0 は、第一変形例で説明したプローブユニット 3 内に設けられる。特に、ヒートパイプ 2 0 0 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間とによって形成される、閉じた空間に配置される。

【 0 0 5 4 】

第一の例において、ヒートパイプ 2 0 0 の遠位端部分はプローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 に節位置 B 2 で取り付け、ヒートパイプ 2 0 0 の近位端部分は振動伝達部材 1 1 の内面に節位置 B 1 で取り付けることができる。

【 0 0 5 5 】

超音波振動の節位置 B 1 , B 2 では、長手軸 C の垂直方向における応力が最大となるが、超音波振動によるずれは 0 となる。従って、ヒートパイプ 2 0 0 の遠位端部分と近位端

10

20

30

40

50

部分とを、節位置 B 1 で内面 1 1 4 0 に、節位置 B 2 で内面 3 a 4 に取り付けることにより、ヒートパイプ 2 0 0 は超音波振動に容易に影響されなくなる。その結果、ヒートパイプ 2 0 0 は損傷から免れる。

【 0 0 5 6 】

第五変形例によるプローブユニット 3 の第二の例を、図 7 7 を参照して以下に説明する。

【 0 0 5 7 】

第二の例において、ヒートパイプ 2 0 0 は、第二変形例で説明したプローブユニット 3 内に設けられる。特に、ヒートパイプ 2 0 0 は、振動伝達部材 1 1 の内面によって画定される内部空間と、プローブ遠位端部分 3 a の内面によって画定される内部空間とによって形成される、空間に配置される。

10

【 0 0 5 8 】

ヒートパイプ 2 0 0 は、振動伝達部材 1 1 の内部空間の開端を通り過ぎて、ホーン状部 1 0 の通路部分および超音波トランスデューサ 6 の通路部分の一方または両方の中まで、長手軸 C に沿って近位方向に延びていてもよい。

【 0 0 5 9 】

第二の例において、ヒートパイプ 2 0 0 は、長手軸 C 沿いの遠位端部分で、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 に節位置 B 2 で取り付けられ、長手軸 C 沿いの近位端部分で、振動伝達部材 1 1 の内面に別の節位置で取り付けられてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

第五変形例によるプローブユニット 3 の第三の例を、図 7 8 を参照して以下に説明する。

【 0 0 6 1 】

第三の例において、ヒートパイプ 2 0 0 は、第三変形例で説明したプローブユニット 3 内に設けられる。特に、ヒートパイプ 2 0 0 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間とによって形成される、空間に配置される。

【 0 0 6 2 】

ヒートパイプ 2 0 0 は、振動伝達部材 1 1 の内部空間の開端を通り過ぎて、ホーン状部 1 0 の通路部分および超音波トランスデューサ 6 の通路部分の一方または両方の中まで、長手軸 C に沿って近位方向に延びていてもよい。

30

【 0 0 6 3 】

第三の例において、ヒートパイプ 2 0 0 の遠位端部分はプローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 に節位置 B 2 で取り付け、ヒートパイプ 2 0 0 の近位端部分は振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 に別の節位置で取り付けることができる。

【 0 0 6 4 】

プローブユニット 3 の第六変形例を、図 7 9 を参照して以下説明する。

【 0 0 6 5 】

プローブユニット 3 の第六変形例は、黒鉛等の熱放散用心材 3 0 0 を包含する。銅、銀、金等の他の熱伝導性材料を熱放散用心材 3 0 0 として選択してもよい。

40

【 0 0 6 6 】

第六変形例によるプローブユニット 3 の例において、熱放散用心材 3 0 0 は第一変形例で説明したプローブユニット 3 内に設けられている。

【 0 0 6 7 】

熱放散用心材 3 0 0 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 によって画定される内部空間と、プローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 によって画定される内部空間とによって形成される、閉じた空間に配置されてもよい。特に、熱放散用心材 3 0 0 は、振動伝達部材 1 1 の内面 1 1 4 0 とプローブ遠位端部分 3 a の内面 3 a 4 とに沿うロッド形状に形成されてもよい。

【 0 0 6 8 】

50

熱放散用心材 300 の遠位端部分に伝導された熱エネルギーは、熱放散用心材 300 の遠位端部分より近位側の位置で熱放散用心材 300 によって放散される。

【0069】

プローブユニット 3 の第七変形例を、図 80 を参照して以下説明する。

【0070】

第七変形例においては、閉ループ冷媒循環システム 400 が提供される。閉ループ冷媒循環システム 400 は、冷媒配管 420、冷媒ポンプ 440 および熱交換器 460 を備えていてもよい。

【0071】

冷媒配管 420 は、入力配管セグメント 422、出力配管セグメント 424 および熱交換配管セグメント 426 を有する。入力配管セグメント 422 は、振動伝達部材 11 の内部空間およびプローブ遠位端部分 3a の内部空間内に配置される。入力配管セグメント 422 は、冷媒の流入を、振動伝達部材 11 の内部空間を通過させてプローブ遠位端部分 3a の内部空間の中まで通過させる。入力配管セグメント 422 は、プローブ遠位端部分 3a と熱接触し、プローブ遠位端部分 3a から熱を取得する。出力配管セグメント 424 は、プローブ遠位端部分 3a の内部空間および振動伝達部材 11 の内部空間内に配置される。出力配管セグメント 424 は、加熱された冷媒の流出を、プローブ遠位端部分 3a の内部空間を通り、振動伝達部材 11 の内部空間を通過させる。冷媒ポンプ 440 は、出力配管セグメント 424 に対する入力端と熱交換配管セグメント 426 に対する出力端とで接続される。冷媒ポンプ 440 は、加熱された冷媒をお出力配管セグメント 424 から熱交換配管セグメント 426 に圧送する。熱交換配管セグメント 426 は、冷媒ポンプ 440 を冷媒流の形式で熱交換器 460 に接続する。冷媒ポンプ 440 が作動すると、それによって冷媒は、熱交換器 460 を通り、入力配管セグメント 422 に沿い、プローブ遠位端部分 3a を通り、出力配管セグメント 424 を通って戻り、最後に別のサイクルのために冷媒ポンプ 440 に戻るように流れる。

【0072】

冷媒ポンプ 440 の動力は、電気動力、機械動力または空気動力でよい。熱交換器 460 は、液体 - 空気式熱交換器でもよい。液体 - 空気式熱交換器においては、冷媒は熱交換器 460 の内側を流れ、熱交換器 460 の外側に接する空気によって熱が取り除かれる。熱交換器 460 の外側に接する空気は、自然対流させてもよいし、熱交換器 460 を横切るように強制してもよい。熱交換器 460 の例としては、ラジエータや、ファンおよびラジエータの組み合わせが含まれる。

【0073】

第七変形例によるプローブユニット 3 の第一の例を、図 80 を参照して以下に説明する。

【0074】

第一の例において、閉ループ冷媒循環システム 400 は、第二変形例または第三変形例で説明したプローブユニット 3 内に設けられる。

【0075】

第一の例において、入力配管セグメント 422 はプローブ遠位端部分 3a と熱接触するように配置されている。さらに、入力配管セグメント 422 および出力配管セグメント 424 は振動伝達部材 11 の内部空間の開端を通過して近位方向に延び、熱交換セグメント 426、冷媒ポンプ 440 および熱交換器 460 はプローブユニット 3 の外部に配置される。

【0076】

第七変形例によるプローブユニット 3 の第二の例を、図 81 を参照して以下に説明する。第二の例において、閉ループ冷媒循環システム 400 は、第四変形例で説明したプローブユニット 3 内に設けられる。

【0077】

第二の例において、入力配管セグメント 422 はプローブ遠位端部分 3a と熱接触する

10

20

30

40

50

ように配置されている。さらに、入力配管セグメント 4 2 2 および出力配管セグメント 4 2 4 は振動伝達部材 1 1 の内部空間で近位方向に延び、貫通口 1 1 6 を通ってプローブユニット 3 の外部に延びている。特に、入力配管セグメント 4 2 2 および出力配管セグメント 4 2 4 は、貫通口 1 1 6 のところで、長手軸 C に実質的に平行な方向から長手軸 C に実質的に垂直な方向に曲げられている。上述の通り、貫通口 1 1 6 は超音波振動の節位置 B 1 に設けられている。節位置 B 1 において、長手軸 C に垂直な方向における応力は最大となるが、超音波振動によるずれは 0 となる。従って、入力配管セグメント 4 2 2 および出力配管セグメント 4 2 4 が節位置 B 1 で曲げられると、入力配管セグメント 4 2 2 の曲げられた部分および出力配管セグメント 4 2 4 の曲げられた部分は、超音波振動によって容易に影響されない。従って、入力配管セグメント 4 2 2 および出力配管セグメント 4 2 4 は、超音波振動による損傷から効果的に免れる。

10

#### 【0078】

図 8 A はシースユニット 5 の遠位端部分を示し、図 9 A はシースユニット 5 の近位端部分を示す。図 8 A に示すように、シースユニット 5 は、筒状体で形成されているシース本体 1 6 と、このシース本体 1 6 の遠位端に設けられているあご部 1 7 とを有する。シース本体 1 6 は、外筒である金属製シース 1 8 と内筒である金属製駆動パイプとを有する。駆動パイプ 1 9 は、軸方向に移動可能に、シース 1 8 に挿入される。

#### 【0079】

図 8 A に示すように、シース 1 8 の外周面は、樹脂等の絶縁材料で形成されている外部被覆 1 8 a で覆われている。絶縁管は、絶縁材料で形成され、駆動パイプ 1 9 の内周側に設けられている。

20

#### 【0080】

図 1 0 から 1 2 に示すように、シース 1 8 の前方に突出するように、左右一対の突起部分 2 5 がシース 1 8 の遠位端部分に設けられている。あご部 1 7 の近位端部分は、支持ピン 2 7 を介して突起部分 2 5 に回転可能に取り付けられている。プローブユニット 3 およびシースユニット 5 が組み立てられる際に、あご部 1 7 は、プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3 a に対向するように配置される。

#### 【0081】

図 8 B に示すように、あご部 1 7 は、プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3 a の湾曲形状に従って、プローブ遠位端部分 3 a の湾曲形状に対応する実質的に J 型の湾曲形状に形成される。あご部 1 7 は、軸方向の駆動パイプの前進 / 後退動作によって支持ピン 2 7 周りを回転するように構成されている。ハンドピース 1 の治療部 1 A は、あご部 1 7 およびプローブ遠位端部分 3 a によって構成されている。

30

#### 【0082】

あご部 1 7 は、電気伝導性部材である金属製あご本体 2 0 1 と、このあご本体 2 0 1 に取り付けられる保持部材 2 0 2 とを有する。保持部材 2 0 2 は、高周波治療処置用の電極部材 2 0 3 (図 1 5 参照) と、超音波治療処置用の電極部材 2 0 4 (図 1 6 参照) とを備える。電極部材 2 0 3 は、双極電極の他方の電極である第二電極部を構成している。

#### 【0083】

図 1 7 および 1 8 に示すように、プローブ遠位端部分 3 a の湾曲形状に従って形成されている溝部分 2 0 5 は、電極部材 2 0 3 の下面上に形成される。プローブ遠位端部分 3 a と係合する係合用面 2 0 6 は、溝部分 2 0 5 によって形成される。溝部分 2 0 5 の溝幅 W は、プローブ遠位端部分 3 a の直径寸法を考慮して設定される。特に、溝幅 W は、所定の割合でプローブ遠位端部分 3 a の直径寸法より大きくなるように設定され、それにより電極部材 2 0 3 の係合用面 2 0 6 とプローブ遠位端部分 3 a との間の接触が防がれる。

40

#### 【0084】

図 1 8 に示すように溝幅が下側開口面に向って徐々に増加するように構成されている傾斜面 2 0 5 a は、溝部分 2 0 5 の両方の側壁面上に形成される。また、図 1 9 に示すように、滑りを防ぐための歯部分 2 0 3 b は、下側開口面側で溝部分 2 0 5 の両方の側壁 2 0 3 a 上に形成される。歯部分 2 0 3 b は、あご部 1 7 とプローブ遠位端部分 3 a とが係合

50

した際にプローブ遠位端部分 3 a とあご部 1 7 との間に挟み込まれた物体の滑りを防ぐための滑り防止部を形成する。電極部材 2 0 3 の壁厚 T は、剛性および凝固性能を考慮して適切に決定される。

【 0 0 8 5 】

さらに、電極部材 2 0 3 において、ノッチ部分 2 0 5 b が溝部分 2 0 5 の底部分に形成される。このノッチ部分 2 0 5 b は、プローブ遠位端部分 3 a の湾曲形状に従って形成される。ポリテトラフルオロエチレン等の絶縁材料で形成されているパッド部材 2 0 7 が、ノッチ部分 2 0 5 b に配される。図 1 8 に示すように、パッド部材 2 0 7 は、プローブ遠位端部分 3 a と接触しているプローブ接触部材である。プローブ遠位端部分 3 a は、パッド部材 2 0 7 と接触し、これにより電極部材 2 0 3 の第二電極部とプローブ遠位端部分 3 a との間のクリアランスが確保される。

10

【 0 0 8 6 】

また、あご部 1 7 は、プローブ遠位端部分 3 a と係合するための係合用面 2 0 6 の遠位端部分にブロック形状の遠位端チップを有する。遠位端チップ 2 0 8 は、例えばポリテトラフルオロエチレン等の樹脂材料である絶縁材料で形成される。あご部 1 7 とプローブ遠位端部分 3 a とが係合する際に、プローブ遠位端部分 3 a に対する位置ずれが遠位端チップ 2 0 8 によって許容される。

【 0 0 8 7 】

図 1 6 に示されるように、絶縁部材 2 0 4 において、遠位端チップ 2 0 8 はパッド部材 2 0 7 の遠位端部分に連結される。絶縁部材 2 0 4 において、パッド部材 2 0 7 および遠位端チップ 2 0 8 は一体に設けられる。

20

【 0 0 8 8 】

電極部材 2 0 3 および絶縁部材 2 0 4 は、一体に組み立てられて保持部材 2 0 2 を形成する。フック形状の係合用部分 2 0 9 が、絶縁部材 2 0 4 の後端部分に形成される。また、遠位端チップ 2 0 8 と係合する遠位端チップ係合用部分 2 0 3 c が、電極部材 2 0 3 の遠位端部分に形成される。電極部材 2 0 3 および絶縁部材 2 0 4 が組み立てられる際に、遠位端チップ 2 0 8 は遠位端チップ係合用部分 2 0 3 c と係合し、絶縁部材 2 0 4 の後端部分の係合用部分 2 0 9 も、パッド部材 2 0 7 が電極部材 2 0 3 の溝部分 2 0 5 のノッチ部分 2 0 5 b に挿入された状態の電極部材の後端部分と係合する。

【 0 0 8 9 】

30

取り付けのための突起部分 2 1 0 が、保持部材 2 0 2 の、プローブ遠位端部分 3 a との係合のための係合用面 2 0 6 と対向する側に設けられる。この突起部分 2 1 0 に、ねじ挿入穴 2 1 1 が形成される。

【 0 0 9 0 】

保持部材 2 0 2 の突起部分 2 1 0 と係合する保持部材係合用部分 2 1 2 が、あご本体 2 0 1 の遠位端側に設けられる。この保持部材 2 0 2 は、保持部材係合用部分 2 1 2 と係合する。さらに、ねじ穴 2 1 3 が、保持部材係合用部分 2 1 2 の側壁部分に形成される。図 1 8 に示すように、あご本体 2 0 1 の保持部材係合用部分 2 1 2 と保持部材 2 0 2 の突起部分 2 1 0 とが係合する際に、あご本体 2 0 1 のねじ穴 2 1 3 に係合される固定用ねじ 2 1 4 が、保持部材 2 0 2 のねじ挿入穴 2 1 1 に挿入される。この状態で、固定用ねじ 2 1 4 はねじ穴 2 1 3 に締結され、それにより保持部材 2 0 2 があご本体 2 0 1 に取り付けられる。保持部材 2 0 2 の電極部材 2 0 3 とあご本体 2 0 1 とは、固定用ねじ 2 1 4 を介して電氣的に接続される。

40

【 0 0 9 1 】

あご本体 2 0 1 の近位端部分は、二股アーム部分 2 1 5 a , 2 1 5 b を有する。それぞれのアーム部分 2 1 5 a , 2 1 5 b は、あご本体 2 0 1 の中心線の部分から斜め下に延びる延長部分 2 1 5 a 1 , 2 1 5 b 1 を有する。延長部分 2 1 5 a 1 , 2 1 5 b 1 は、シース 1 8 の遠位端部分で左右突起部分 2 5 に支持ピン 2 7 によって回転可能に取り付けられている。

【 0 0 9 2 】

50



連結ピン挿入穴 2 1 6 が、二つのアーム部分 2 1 5 a , 2 1 5 b のそれぞれの近位部分に形成されている。あご本体 2 0 1 と駆動パイプ 1 9 とを連結するための連結ピン 2 1 7 が、連結ピン挿入穴 2 1 6 に挿入されている。あご本体 2 0 1 と駆動パイプ 1 9 とは、連結ピン 2 1 7 を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 9 3 】

これにより、駆動パイプ 1 9 の駆動力は、駆動パイプ 1 9 の軸方向における前進 / 後退によって、連結ピン 2 1 7 を介してあご部 1 7 に伝達される。従って、あご部 1 7 は、支持ピン 2 7 の周りを回転する。この場合、駆動パイプ 1 9 が後方に引かれる際に、あご部 1 7 は、支持ピン 2 7 の周りを回転し、プローブ遠位端部分 3 a から離れる方向に（開位置に向かって）駆動される。反対に、駆動パイプ 1 9 が前方に押される際に、あご部 1 7 は、支持ピン 2 7 の周りを回転し、プローブ遠位端部分 3 a に向かう方向に（閉位置に向かって）駆動される。あご部 1 7 が閉位置に回転すると、あご部 1 7 とプローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3 a との間で生体組織が挟まれる。

【 0 0 9 4 】

ハンドピース 1 の治療部 1 A は、あご部 1 7 およびプローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3 a によって構成されている。この治療部 1 A は、本実施形態においては、例えば二つの治療機能（第一治療機能および第二治療機能）といった複数の治療機能を選択的に行うように構成されている。例えば、第一治療機能は、超音波治療用出力と高周波治療用出力とを同時に出力する機能となるように設定されている。第二治療機能は、高周波治療用出力のみを出力する機能となるように設定されている。

【 0 0 9 5 】

治療部 1 A の第一治療機能および第二治療機能は、上記構成に限定されない。例えば、第一治療機能は最大出力状態で超音波治療用出力を出力する機能となるように設定され、第二治療機能は前記最大出力状態より低いプリセット任意出力状態で超音波治療用出力を出力する機能となるように設定されてもよい。

【 0 0 9 6 】

図 1 7 および 1 9 に示すように、あご部 1 7 は、溝部分 2 0 5 の溝幅が遠位端に向かって徐々に増加するようなテーパ形状を有する遠位端側溝幅変化部 2 0 5 t 1 を、溝部分 2 0 5 の遠位端部分に有している。また、あご部 1 7 は、溝部分 2 0 5 の溝幅が近位端に向かって徐々に増加するようなテーパ形状を有する近位端側溝幅変化部 2 0 5 t 2 を、溝部分 2 0 5 の近位端部分に有している。プローブユニット 3 およびシースユニット 5 が組み立てられる際にシースユニット 5 の軸方向にあご部 1 7 の電極部材 2 0 3 の組み立て位置がプローブ遠位端部分 3 a に対して僅かにずれる場合に、遠位端側溝幅変化部 2 0 5 t 1 および近位端側溝幅変化部 2 0 5 t 2 において、プローブ遠位端部分 3 a とあご部 1 7 の電極部材 2 0 3 との間の組み立てにおける位置ずれが許容できる。

【 0 0 9 7 】

図 2 1 は駆動パイプ 1 9 を示す。駆動パイプ 1 9 は、管状体部 2 2 1 および作動部 2 2 2 を有する。管状体部 2 2 1 は、シース 1 8 の軸方向に滑動できるように、シース 1 8 に挿入されている。作動部 2 2 2 は、管状体部 2 2 1 の遠位端側に配され、あご部 1 7 に接続する接続部 2 2 3 を有している。

【 0 0 9 8 】

図 2 2 に示すように、管状体部 2 2 1 の管状の遠位端部分の周壁は、軸方向に所定の長さにならって実質的に三日月形状の弓状断面部分を残して他の部分を削除することによって形成された、三日月形状弓状断面部分 2 2 4 を有している。図 2 3 に示すように、弓状断面部分 2 2 4 は、遠位端側に向かって徐々に先細るテーパ状遠位端部分を有するテーパ部分 2 2 5 を有している。図 2 2 および図 2 5 に示すように、U 型の断面を有する U 型部分 2 2 6 が、テーパ部分 2 2 5 の遠位端に形成されている。作動部 2 2 2 は、この U 型部分 2 2 6 によって構成されている。

【 0 0 9 9 】

図 2 2 に示すように、U 型部分 2 2 6 は、互いに対向する二つの側面 2 2 6 a , 2 2 6

10

20

30

40

50

bと、これら側面226a, 226bを接続する接続面226cとを有している。接続部223は、U型部分226の二つの側面226a, 226bのそれぞれに形成されている。

【0100】

作動部222は、接続面226cの遠位端部分においてシース18の軸方向に延びるスリット227を有している。図23に示すように、スリット227は、テーパ部分225の近位端部分に対応する位置にある末端部分227aを有する。

【0101】

図8Aに示すように、絶縁管24は、駆動パイプ19の管状体部221の前方に突出する突起部分228を有している。突起部分228は、U型部分226の後端位置まで延びている。

【0102】

さらに、絶縁管の近位端部分は、シース本体16の近位端側まで延びている。駆動パイプ19とプローブユニット3とは、絶縁管24によって電氣的に絶縁されている。

【0103】

図9は、シース本体16の近位端部分を示している。シース18の近位端部分は、他の部分より大きい内径を有する拡径部分229を有している。駆動パイプ19の近位端部分は、シース18の拡径部分229より後方に延びている。

【0104】

シース18と駆動パイプ19との間の封止を有効にするための封止手段230は、拡径部分229と駆動パイプ19との間に設けられる。封止手段230は、二つのバックアップリング231, 232と一つのリング233とを有している。二つのバックアップリング231, 232は、これらがシース18の軸に沿う前後方向で対になった状態で、拡径部分229と駆動パイプ19との間に配される。リング233は、シース18の軸方向に移動可能となるように、バックアップリング231, 232の間に設けられる。

【0105】

また、シース本体16の近位端部分には、ハンドルユニット4に着脱するための着脱機構部31が設けられている。着脱機構部31は、樹脂材料で形成されている筒状の大径のハンドル部材32と、金属製筒状体で形成されているガイド用筒状体(第一管状部材)33と、樹脂材料で形成されている筒状の接続管本体(第二管状部材)34とを有している。

【0106】

ガイド用筒状体33は、シース18の近位端部分の拡径部分229に嵌められ、後方に延びている、管状体33aを有している。管状体33aの遠位端部分には、他の部分より外径が大きい大径部分33bが設けられている。ハンドル部材32は、大径部分33bに嵌められている。ガイド用筒状体33の後端部分の外周面には、外側に突出する接続フランジ部分33cが形成されている。

【0107】

図27に示すように、管状体33aの外周壁部分は、シース18の軸方向に延びる細長いスリット234を有する。また、ガイド用筒状体33の後端部分側には、シース18の軸方向に活動できるように、接続管本体34の遠位端部分が挿入されている。駆動パイプ19の近位端部分は、接続管本体34の遠位端部分の内周面内側に嵌挿されている。

【0108】

図28に示すように、ねじ山付きピン(突起本体)235が駆動パイプ19の近位端部分に固定されている。図26に示すように、ねじ山付きピン235は雄ねじ部材236を有している。ねじ山付きピン235の雄ねじ部分236aと係合しているねじ山付き穴部分237は、接続管本体34に形成されている。

【0109】

ねじ部材236のねじ頭部分には、雄ねじ部分236aより径が大きい大径部分236bが形成されている。ねじ山付きピン235の大径部分236bは、ガイド用筒状体33

10

20

30

40

50

のスリット 2 3 4 中に係合している係合用部分である。

【 0 1 1 0 】

ねじ山付きピン 2 3 5 には、ねじ部材 2 3 6 のねじ頭部分の反対側に突出するように、雄ねじ部分 2 3 6 a より径が小さい小径部分 2 3 8 が設けられている。小径部分 2 3 8 は、駆動パイプ 1 9 の近位端部分に形成されている固定用穴 2 3 9 に嵌挿されている。それにより、ねじ山付きピン 2 3 5 の雄ねじ部分 2 3 6 a は、接続管本体 3 4 のねじ穴部分 2 3 7 中に係合するとともにそこを通過し、駆動パイプ 1 9 と接続用筒状体 3 4 とが連結した連結体 2 4 0 が形成される。さらに、ねじ山付きピン 2 3 5 の大径部分 2 3 6 b はガイド用筒状体 3 3 のスリット 2 3 4 と係合し、それにより、連結体 2 4 0 は、一体となってスリット 2 3 4 に沿ってシース 1 8 の軸方向に可動となるように、ガイド用筒状体 3 3 と連結される。

10

【 0 1 1 1 】

ガイド用筒状体 3 3 の固定部 3 5 は、ハンドル部材 3 2 とガイド用筒状体 3 3 の大径部分 3 3 b との間の係合部によって形成されている。さらに、ハンドル部材 3 2 において、ハンドルユニット 4 との着脱のための着脱部 3 6 が固定部 3 5 の後側に配されている。

【 0 1 1 2 】

図 2 9 から図 3 2 は、ハンドル部材 3 2 とハンドルユニット 4 との間の着脱部の構造を示している。図 3 0 から 3 2 に示すように、ハンドル部材 3 2 の着脱部 3 6 は、傾斜面を有するガイド溝 4 1 と係合用凹部分 4 2 とを有している。また、ガイド溝 4 1 は、ハンドル部材 3 2 の後端部分側に向かって外径が減少するテーパ状の傾斜面を有している。

20

【 0 1 1 3 】

係合用凹部分 4 2 は、ガイド溝 4 1 の一端部分に形成されている。係合用凹部分 4 2 は、ガイド溝 4 1 の傾斜面より小さい径を有する凹部分として形成されている。係合用凹部分 4 2 は、ハンドルユニット 4 上の係合用レバー 4 3 ( 後述 ) が係合用凹部分 4 2 中で解放可能に係合されるように構成されている。図 3 1 および 3 2 は、係合用レバー 4 3 が係合用凹部分 4 2 中で係合している状態を示し、図 2 9 および 3 0 は、係合用レバー 4 3 が係合用凹部分 4 2 から引き出された係合解除状態を示している。

【 0 1 1 4 】

図 3 4 および 3 5 に示すように、接続管本体 3 4 の近位端部分は、ハンドルユニット 4 との着脱のときに用いられる二つのガイド溝 4 4 を有している。ガイド溝 4 4 は、ハンドルユニット 4 側の二つの係合用ピン 4 5 ( 後述 ) がガイド溝 4 4 中でそれぞれ解放可能に係合されるように構成されている。ガイド溝 4 4 の末端部分には、シース本体 1 6 の軸方向における係合用ピン 4 5 の動きを制限する係合用溝 4 4 a が形成されている。

30

【 0 1 1 5 】

図 9 B に示すように、ガイド用筒状体 3 3 の接続フランジ部分 3 3 c は、非円形の係合用部分 4 6 を有している。係合用部分 4 6 は、接続フランジ部分 3 3 c の円形の外周面上の複数の位置に、例えば本実施形態では三箇所に、三つの切り欠き平坦面部分を有する。三つの平坦面部分 4 6 の間の接続部分には、各々が平坦面部分 4 6 a より大きい径を有する角部分 4 6 b が形成されている。それにより、実質的に三角形の断面を有する係合用部分 4 6 が接続フランジ部分 3 3 c 上に形成される。非円形の係合用部分 4 6 は、実質的に三角形の形状を有している必要はない。非円形の係合用部分 4 6 は、例えば長方形や五角形などの多角形等、他の非円形の形状を有していてもよい。

40

【 0 1 1 6 】

図 3 に示すように、ハンドルユニット 4 は、固定ハンドル 4 7、保持筒 4 8、可動ハンドル 4 9 および回転操作ノブ 5 0 を主に備えている。保持筒 4 8 は、固定ハンドル 4 7 の上部に設けられている。固定ハンドル 4 7 と保持筒 4 8 との間には、スイッチ支持部 5 1 が設けられている。図 3 6 に示すように、スイッチ支持部 5 1 は、保持筒 4 8 の下端部分に固定されたスイッチ取り付け部 5 2 と、固定ハンドル 4 7 の上端部に固定されたカバー部材 5 3 とを備えている。

【 0 1 1 7 】

50

図 3 7 に示すように、スイッチ取り付け部 5 2 は、複数のハンドスイッチ、例えば本実施形態では二つのハンドスイッチ（第一スイッチ 5 4 および第二スイッチ 5 5）、が取り付けられたスイッチ取り付け面 5 2 a を、その前側に有している。第一スイッチ 5 4 および第二スイッチ 5 5 は、ハンドピース 1 の治療部 1 A の治療機能を選択するためのスイッチである。

【 0 1 1 8 】

スイッチ取り付け部 5 2 において、第一スイッチ 5 4 および第二スイッチ 5 5 は上下方向に配置されている。第一スイッチ 5 4 はスイッチ取り付け面 5 2 a の上側に配され、複数の治療機能の中でよく使う第一の治療機能を選択するスイッチであるように設定されている。第二スイッチ 5 5 はスイッチ取り付け面 5 2 a の下側に配され、複数の治療機能の第二の治療機能を選択するスイッチであるように設定されている。

10

【 0 1 1 9 】

図 2 に示すように、可動ハンドル 4 9 はその上部で実質的に U 型のアーム部 5 6 を有している。この U 型アーム部 5 6 は、二つのアーム部 5 6 a , 5 6 b を有している。可動ハンドル 4 9 は、保持筒 4 8 が二つのアーム部 5 6 a , 5 6 b の間に挿入された状態で、保持筒 4 8 に組み付けられる。

【 0 1 2 0 】

アーム 5 6 a , 5 6 b のそれぞれは、支持ピン 5 7 および操作ピン 5 8 を有している。図 3 6 に示すように、保持筒 4 8 の両側部分のそれぞれには、ピン受け穴部分 5 9 および窓部分 6 0 が形成されている。各アーム 5 6 a , 5 6 b の支持ピン 5 7 は、保持筒 4 8 のピン受け穴部分 5 9 に挿入されている。それにより、可動ハンドル 4 9 の上端部分が、支持ピン 5 7 を介して保持筒 4 8 上に回転可能に支持される。

20

【 0 1 2 1 】

固定ハンドル 4 7 および可動ハンドル 4 9 のそれぞれの下端部分には、リング形状の指フック部分 6 1 , 6 2 が設けられている。指フック部分 6 1 , 6 2 に指を掛け、これらを掴むことにより、可動ハンドル 4 9 は支持ピン 5 7 を介して回転し、可動ハンドル 4 9 は固定ハンドル 4 7 に対して開閉する。

【 0 1 2 2 】

可動ハンドル 4 9 の操作ピン 5 8 は、保持筒 4 8 の窓部分 6 0 を通って保持筒 4 8 中に延びている。保持筒 4 8 の内側には、可動ハンドル 4 9 の操作力をあご部 1 7 の駆動パイプ 1 9 まで伝達する操作力伝達機構 6 3 が設けられている。

30

【 0 1 2 3 】

図 3 7 に示すように、操作力伝達機構 6 3 は、金属製の筒状のばね受け部材 6 4 および樹脂製のスライダ部材 6 5 を主に備えている。ばね受け部材 6 4 は保持筒 4 8 の中心軸と同軸に配され、プローブユニット 3 の挿入方向と同じ方向に延びている。

【 0 1 2 4 】

ばね受け部材 6 4 の外周面上には、コイルばね 6 7、スライダ部材 6 5、ストッパ 6 8 およびばね受け 6 9 が設けられている。コイルばね 6 7 の前端部分は、ばね受け 6 9 に固定されている。ストッパ 6 8 は、スライダ部材 6 5 の後端側の移動位置を制限する。コイルばね 6 7 は、一定量の装着力で、ばね受け 6 9 とスライダ部材 6 5 との間に配される。

40

【 0 1 2 5 】

スライダ部材 6 5 の外周面の周方向に、環状の係合用溝 6 5 a が形成されている。図 3 8 に示すように、可動ハンドル 4 9 の操作ピン 5 8 は、係合用溝 6 5 a 中に挿入されて係合される。可動ハンドル 4 9 が握られて、固定ハンドル 4 7 に対して閉じられると、このときの可動ハンドル 4 9 の回転操作に従って、操作ピン 5 8 が支持ピン 5 7 の周りを回転する。支持ピン 5 7 の回転と連携するスライダ部材 6 5 は、軸方向前方に移動する。このとき、コイルばね 6 7 を介してスライダ部材 6 5 と連結しているばね受け部材 6 4 は、スライダ部材 6 5 とともに前後に動く。図 4 0 に示すように、シースユニット 5 およびハンドルユニット 4 が着脱される際に用いられる一対の係合用ピン 4 5 が、ばね受け部材 6 4 の遠位端部分に固定されている。それにより、可動ハンドル 4 9 の操作力が、一対の係合

50

用ピン４５を介してシースユニット５の接続管本体３４に伝達される。それにより、あご部１７のあご本体２０１が支持ピンを介して回転する。

【０１２６】

さらに、この操作によって生体組織があご部１７の保持部材２０２とプローブユニット３のプローブ遠位端部分３ａとの間に挟み込まれると、プローブ遠位端部分３ａの屈曲に従って保持部材２０２はピン２１４の周りを一定角度にわたって回転し、保持部材２０２の長さ全体にわたって力が均一に作用するこの状態で、超音波が出力され、血管との生体組織を凝固したり切断したりできる。

【０１２７】

保持筒４８の前端部分には、環状の軸受部分７０が形成されている。軸受部分７０は金属製であり、筒状の回転伝達部材７１が、軸回りに回転可能に軸受部分７０に連結されている。回転伝達部材７１は、軸受部分７０の前方に突出する突起部分７２と、軸受部分７０から保持筒４８の内側に延びる大径部分７３とを有している。

【０１２８】

回転操作ノブ５０は、突起部分７２上に嵌められて固定されている。係合用レバー４３は、回転操作ノブ５０の前端部分に設けられている。係合用レバー４３の中間部分は、ピン７４を介して突起部分７２と回転可能に連結されている。係合用レバー４３の近位端部分は、回転操作ノブ５０の前面に形成されたレバー受け凹部分７５の内側に延びている。

【０１２９】

係合用レバー４３を解放する方向に該係合用レバー４３を操作するための操作ボタン７６が、回転操作ノブ５０の前端部分の外周面上に設けられている。下方に配された操作ピン７７が、操作ボタン７６から突出するように設けられている。操作ピン７７は、回転操作ノブ５０の壁穴を通してレバー受け凹部分７５の内側に延びている。係合用レバー４３の近位端部分は、ピン７８を介して操作ピン７７の下端部分と回転可能に連結されている。

【０１３０】

突起部分７２の遠位端部分上に、回転操作ノブ５０用の外れ防止リング８０が設けられている。突起部分７２の遠位端部分上には、雄ねじ山付き部分７９が形成されている。外れ防止リング８０の内周面上には、雄ねじ山付き部分７９と噛み合う雌ねじ山付き部分８０ａが形成されている。外れ防止リング８０の雌ねじ山付き部分８０ａは、突起部分７２の雄ねじ山付き部分７９と噛み合って係合し、それによって回転操作ノブ５０が回転伝達部材７１に固定される。

【０１３１】

図３９に示すように、ばね受け部材６４のばね受け６９には、半径方向内側に突出する四つの金属製位置決めピン８１が設けられている。回転伝達部材７１の大径部分７３には、ばね受け部材６４の一つのピン８１が挿入された細長い係合用穴部分８２が形成されている。係合用穴部分８２は、プローブユニット３の挿入方向と同じ方向に延びている。それにより、可動ハンドル４９が操作される際に、ピン８１が係合用穴部分８２に沿って動き、こうしてばね受け部材６４の前進／後退動作が回転伝達部材７１に伝達されるのが防止される。

【０１３２】

他方で、回転操作ノブ５０が回転する際に、回転操作ノブ５０とともに回転する回転伝達部材７１の回転動作が、ピン８１を介してばね受け部材６４に伝達される。それにより、回転操作ノブ５０が回転される際に、保持筒４８内の回転伝達部材７１、ピン８１、ばね受け部材６４、スライダ部材６５およびコイルばね６７の組み立てユニットが一体となって、回転操作ノブとともにその軸周りを回転する。

【０１３３】

回転伝達部材７１の内周面上に、シースユニット５の接続フランジ部分３３ｃと解放可能に係合された係合手段９４が設けられている。図４１Ａおよび４１Ｂは、係合手段９４を示している。係合手段９４は、シースユニット５とハンドルユニット４とが連結される

10

20

30

40

50

際に接続フランジ部分 3 3 c が挿入される挿入穴部分 9 4 a と、挿入穴部分 9 4 a 内に配される電気伝導性ゴムリング（付勢手段）9 4 b とを備えている。

【 0 1 3 4 】

電気伝導性ゴムリング 9 4 b の内周面の形状は、接続フランジ部分 3 3 c の係合用部分 4 6 の形状と実質的に同じである。特に、電気伝導性ゴムリング 9 4 b の内周面は、円形の外周面上の複数の位置に、例えば本実施形態では三箇所に、三つの切り欠き平坦面部分 9 4 b 1 を有し、そして三つの平坦面部分 9 4 b 1 の間の接続部分に位置し平坦面部分 9 4 b 1 より大きい径を有する三つの角部分 9 4 b 2 を有する。それにより、電気伝導性ゴムリング 9 4 b は実質的に三角形の断面形状を有する。図 4 1 A に示すように、電気伝導性ゴムリング 9 4 b は、その内周面形状が接続フランジ部分 3 3 c の係合用部分 4 6 に対応する位置状態で、すなわち接続フランジ部分 3 3 c の三つの角部分 4 6 b が電気伝導性ゴムリング 9 4 b の三つの角部分 9 4 b 2 と位置的に対応する状態で、自然な非圧縮位置で保持される。他方で、ハンドルユニット 4 およびシースユニット 5 を該シースユニット 5 の中心軸周りに互いに対して回転させることにより、電気伝導性ゴムリング 9 4 b の位置は、図 4 1 B に示すように、電気伝導性のゴムリング 9 4 b が接続フランジ部分 3 3 c の三つの角部分 4 6 b 上に押圧される圧接位置に切り替えられる。このとき、接続フランジ部分 3 3 c の角部分 4 6 b は、電気伝導性ゴムリング 9 4 b の三つの平坦面部分 9 4 b 1 と接触し、これによって押圧される。

【 0 1 3 5 】

本実施形態において、シースユニット 5 とハンドルユニット 4 とを連結するとき、シースユニット 5 の接続フランジ部分 3 3 c が電気伝導性ゴムリング 9 4 b 中にまっすぐに挿入される際に（図 2 9 および図 3 0 参照）、電気伝導性ゴムリング 9 4 b は、図 4 1 A に示すように、自然な非圧縮位置に保持される。このとき、ハンドルユニット 4 側の係合用レバー 4 3 は、係合用レバー 4 3 がシースユニット 5 のハンドル部材 3 2 のガイド溝 4 1 の傾斜面上に留まる状態で保持される。特に、シースユニット 5 のハンドル部材 3 2 は、ハンドルユニット 4 に対して、軸回りに回転する。それにより、図 3 1 および図 3 2 に示すように、ハンドルユニット 4 側の係合用レバー 4 3 は、ガイド溝 4 1 の一端部分で係合用凹部分 4 2 中に挿入されて係合される。このとき、図 4 1 B に示すように、電気伝導性ゴムリング 9 4 b は、それが接続フランジ部分 3 3 c の三つの角部分 4 6 b と圧接する圧接位置に切り替えられる。それにより、（ガイド用筒状体 3 3、固定用ねじ 3 9、連結パイプ 3 8、シース 1 8、遠位端カパー 2 5、支持ピン 2 7 およびあご本体 2 8 の間に形成された）シースユニット側電気路 4 0 と、（電気接触部材 9 6、ばね受け部材 6 4、位置決めピン 8 1 および回転伝達部材 7 1 の間に形成された）ハンドルユニット側電気路 9 5 とが、電気伝導性ゴムリング 9 4 b を介して電氣的に接続される。この場合、シースユニット 5 とハンドルユニット 4 との連結体中に、高周波電流を伝達する第二高周波電気路 9 7 が形成されている。

【 0 1 3 6 】

図 4 2 に示すように、ハンドルユニット 4 は、ばね受け部材 6 4 の内周面上に絶縁材料で形成された管状部材 9 8 を有している。管状部材 9 8 は、ばね受け部材 6 4 の内周面上に固定されている。それにより、プローブユニット 3 とハンドルユニット 4 とが接続される際に、管状部材 9 8 によって第一高周波電気路 1 3 と第二高周波電気路 9 7 とが絶縁される。

【 0 1 3 7 】

管状部材 9 8 の内周面は、プローブユニット 3 のフランジ部分 1 4 の三つの係合用凹部分 1 5（図 6 参照）に対応する三つの係合用突起部分 9 9 を有している。プローブユニット 3 とハンドルユニット 4 とが接続される際に、管状部材 9 8 の三つの係合用突起部分 9 9 が、プローブユニット 3 のフランジ部分 1 4 の三つの係合用凹部分 1 5 と解放可能に係合される。それにより、プローブユニット 3 とハンドルユニット 4 の管状部材 9 8 との間の回転方向位置が制限される。このように、回転操作ノブ 5 0 が回転する際に、プローブユニット 3 とトランスデューサユニット 2 との連結体が、一体となって保持筒 4 8 内で組

み立てユニットとともに回転する。

【0138】

ブローユニット3のフランジ部分14と管状部材98との間の係合部は、上記構造に限定されない。例えば、管状部材98はD型断面を有するように形成されていてもよく、ブローユニット3のフランジ部分14は対応するD型断面を有するように形成されていてもよい。

【0139】

図43から45は、保持筒48に組み付けられる筒状の接点ユニット66を示している。接点ユニット66は、樹脂で形成された筒状の電極保持部材83を有している。図45に示すように、電極保持部材83は、異なる外径を有する三つの（第一から第三の）電極受け部84, 85, 86を有している。遠位端側の第一電極受け部84の径が最小であり、後端側の第三電極受け部86の径が最大である。

10

【0140】

図46は第一電極受け部84を示し、図47は第二電極受け部85を示し、図48は第三電極受け部86を示している。

【0141】

図46に示すように、第一電極受け部84は、一つの接点部材固定用穴84aおよび二つの貫通穴84b, 84cを有している。二つの貫通穴84b, 84cの中心線は、接点部材固定用穴84aの中心線に垂直になるように設定されている。

【0142】

同様に、図47に示すように、第二電極受け部85は、一つの接点部材固定用穴85aおよび二つの貫通穴85b, 85cを有している。図48に示すように、第三電極受け部86は、一つの接点部材固定用穴86aおよび二つの貫通穴86b, 86cを有している。

20

【0143】

第一電極受け部84の接点部材固定用穴84a、第二電極受け部85の接点部材固定用穴85aおよび第三電極受け部86の接点部材固定用穴86aの位置は、電極保持部材83の周方向にずれている。

【0144】

図49および図50は、第一から第三電極受け部84, 85, 86に組み付けられる電極部材87A, 87B, 87Cを示している。これら電極部材87A, 87B, 87Cは、同じ形状に形成されている。下記説明においては、第一電極受け部84に組み付けられる電極部材87Aのみについて説明する。他の第二および第三電極受け部85, 86の電極部材87B, 87Cの共通部品は、同様の参照符号を付し、それらの説明は省略する。

30

【0145】

電極部材87Aは、一つの一直線状の固定部分87aと二つの屈曲部分87b, 87cとを有している。一方の屈曲部分87bは、一直線状の固定部分87aの一端に配され、他方の屈曲部分87cは、一直線状の固定部分87aの他端に配されている。それにより、図49に示されるように、電極部材87Aは実質的にU型に屈曲して形成されている。

【0146】

固定部分87aの中心位置には、穴88およびL型の配線接続部分89が設けられている。二つの屈曲部分87bの中心位置には、ない方に向かって湾曲した腰部分90が形成されている。

40

【0147】

第一電極受け部84と電極部材87Aとが組み立てられる際に、固定用ピン91が電極部材87Aの固定部分87aの穴88および第一電極受け部84の接点部材固定用穴84aに挿入される。電極部材87Aは、固定用ピン91によって第一電極受け部84に固定される。このとき、電極部材87Aの一方の屈曲部分87bの腰部分90は、第一電極受け部84の一方の貫通穴84b中に配され、電極部材87Aの他方の屈曲部分87cの腰部分90は、他方の貫通穴84b中に配される。電極部材87Bが第二電極受け部85に

50

組み付けられる際、および電極部材 8 7 C が第三電極受け部 8 6 に組み付けられる際にも、同じことが当てはまる。

【 0 1 4 8 】

図 5 1 に示すように、接点ユニット 6 6 の電極保持部材 8 3 の後端部分には、大径の固定用フランジ部分 8 3 a が形成される。固定用フランジ部分 8 3 a の外周面の複数の位置から、例えば本実施形態においては 3 箇所から、突出するように、係合用突起部分 8 3 b が設けられている。保持筒 4 8 の後端部分の内周面において、固定フランジ部分 8 3 a の三つの係合用突起部分 8 3 b に対応する位置に、係合用凹部分 4 8 a が形成されている。電極保持部材 8 3 が保持筒 4 8 中で組み立てられる場合に、固定フランジ部分 8 3 a の三つの係合用突起部分 8 3 b は保持筒 4 8 の係合用凹部分 4 8 a 中に挿入され、係合され、固定される。それにより、保持筒 4 8 に対する電極保持部材 8 3 のその軸回りの回転が制限される。

10

【 0 1 4 9 】

保持筒 4 8 上には、電極保持部材 8 3 の固定用フランジ部分 8 3 a と接触する段状部分 4 3 b が形成されている。電極保持部材 8 3 は、電極保持部材 8 3 の固定用フランジ部分 8 3 a が段状部分 4 3 b に突き当たる状態で、固定用ねじ 4 8 c によって保持筒 4 8 に固定されている。それにより、保持筒 4 8 に対する電極保持部材 8 3 の軸方向の動きが制限される。

【 0 1 5 0 】

接点ユニット 6 6 に組み付けられる三つの電極部材 8 7 A , 8 7 B , 8 7 C の配線接続部分には、スイッチ支持部 5 1 中に集められた 3 本の配線ライン 9 3 a ~ 9 3 c の端部分が接続されている。

20

【 0 1 5 1 】

さらに、図 4 2 に示されるように、接点ユニット 6 6 には、金属製板ばねで形成された実質的に C 型の電気接点部材 9 6 が設けられている。電気接点部材 9 6 は、ばね受け部材 6 4 の近位端部分の外周面に接続されている。

【 0 1 5 2 】

ハンドルユニット側電気路 9 5 は、電気接触部材 9 6 、ばね受け部材 6 4 、位置決めピン 8 1 および回転伝達部材 7 1 を備えている。

【 0 1 5 3 】

トランスデューサユニット 2 の前端部分は、接点ユニット 6 6 に取り外し可能に連結されている。図 5 2 に示すように、超音波トランスデューサ用の 2 本の配線ライン 1 0 1 , 1 0 2 と、高周波電源用の 2 本の配線ライン 1 0 3 , 1 0 4 と、スイッチ支持部 5 1 内で配線回路基板に接続される 3 本の配線ライン 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 とが、トランスデューサユニット 2 の後端で単一のケーブル 9 中に集められている。超音波トランスデューサ用の 2 本の配線ライン 1 0 1 , 1 0 2 の遠位端部分は、超音波トランスデューサ 6 に接続されている。高周波電源用の一方の配線ライン 1 0 3 の遠位端部分は、超音波トランスデューサ 6 に接続されている。

30

【 0 1 5 4 】

トランスデューサユニット 2 の後端には、電気接続のための第一から第四の電気伝導性プレート 1 1 1 ~ 1 1 4 が設けられている。高周波電源用の他方の配線ライン 1 0 4 の遠位端部分は、導電性プレート 1 1 1 に接続されている。3 本の配線ライン 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 は、第二から第四の導電性プレート 1 1 2 ~ 1 1 4 に接続されている。

40

【 0 1 5 5 】

図 4 は、トランスデューサユニット 2 の前端部分の内部構造を示している。トランスデューサカバー 7 の遠位端部分には、接続用筒状体部分 1 2 1 が形成されている。接続用筒状体 1 2 1 の外周面上には、部分的に切り欠いた環状のプレート形状を有する C リングが装着されている。異なる外径を有する三つ（第一から第三）の筒状部分 1 2 3 ~ 1 2 5 が、接続用筒状体部分 1 2 1 の内側に突出して設けられている。第一筒状部分 1 2 3 は、最小の外径を有し、接続用筒状体 1 2 1 の遠位端からの突起の長さが最大である。第二筒

50



状部分 1 2 4 は、第一筒状部分の外径より大きい外径を有し、接続用筒状体 1 2 1 の遠位端からの突起の長さは第一筒状部分 1 2 3 の突起の長さより短い。第三筒状部分 1 2 5 は、最大の外径を有し、接続用筒状体 1 2 1 の遠位端からの突起の長さは第二筒状部分 1 2 4 の突起の長さより短い。

【 0 1 5 6 】

第一筒状部分 1 2 3 の外周面上には、第一筒状接点部材 1 3 1 が装着される。同様に、第二筒状部分 1 2 4 の外周面上には第二筒状接点部材 1 3 2 が装着され、第三筒状部分 1 2 5 の外周面上には第三筒状接点部材 1 3 3 が装着される。第二導電性プレート 1 1 2 は第一接点部材 1 3 1 に接続され、第三導電性プレート 1 1 3 は第二接点部材 1 3 2 に接続され、そして第四導電性プレート 1 1 4 は第 3 接点部材 1 3 3 に接続されている。

10

【 0 1 5 7 】

第一筒状体 1 2 3 の内周面上には、第四接点部材 1 3 4 が装着されている。第四接点部材 1 3 4 は、第一導電性プレート 1 1 1 に接続されている。

【 0 1 5 8 】

ハンドルユニット 4 とトランスデューサユニット 2 とが連結される際に、ハンドルユニット 4 の接点ユニット 6 6 とトランスデューサユニット 2 の前端部分とが接続される。このとき、接点ユニット 6 6 の電極部材 8 7 A とトランスデューサユニット 2 の第一接点部材 1 3 1 とが接続される。同時に、接点ユニット 6 6 の電極部材 8 7 B とトランスデューサユニット 2 の第二接点部材 1 3 2 とが接続され、接点ユニット 6 6 の電極部材 8 7 C とトランスデューサユニット 2 の第三接点部材 1 3 3 とが接続され、そして接点ユニット 6 6 の C 型電気接点部材 9 6 とトランスデューサユニット 2 の第四接点部材 1 3 4 とが接続される。

20

【 0 1 5 9 】

次に、本実施形態の操作を説明する。本実施形態の超音波治療装置のハンドピース 1 は、図 2 に示すように、四つの取り外し可能なユニット、すなわちトランスデューサユニット 2、プローブユニット 3、ハンドルユニット 4 およびシースユニット 5 を備えている。ハンドピース 1 が用いられる際に、トランスデューサユニット 2 とプローブユニット 3 とが連結される。それにより、高周波電流をトランスデューサユニット 2 とプローブユニット 3 との連結体に伝達する第一高周波電気路 1 3 が形成される。

【 0 1 6 0 】

30

続いて、ハンドルユニット 4 とシースユニット 5 とが連結される。ハンドルユニット 4 とシースユニット 5 とが連結される際に、接続管本体 3 4 は、シースユニット 5 のハンドル部材 3 2 が掴まれた状態で、ハンドルユニット 4 の回転伝達部材 7 1 に挿入される。シースユニット 5 とハンドルユニット 4 とが連結される際に、ハンドルユニット 4 側の係合用レバー 4 3 は、図 2 9 および図 3 0 に示すように、係合用レバー 4 3 がシースユニット 5 のハンドル部材 3 2 のガイド溝 4 1 の傾斜面上に留まる状態で保持される。このとき、図 4 1 A に示すように、電気伝導性ゴムリング 9 4 b は、その内周面形状が接続フランジ部分 3 3 c の係合用部分 4 6 に対応する位置状態で、すなわち接続フランジ部分 3 3 c の三つの角部分 4 6 b が電気伝導性ゴムリング 9 4 b の三つの角部分 9 4 b 2 と位置的に対応する状態で、保持される。従って、シースユニット 5 の接続フランジ部分 3 3 c は電気伝導性ゴムリング 9 4 b 中にまっすぐに挿入される。この挿入操作のときに、図 4 1 A に示すように、電気伝導性ゴムリング 9 4 b は自然な非圧縮位置で保持される。この状態で、シースユニット側電気路 4 0 とハンドルユニット側電気路 9 5 とは、電氣的に接続されていない。

40

【 0 1 6 1 】

続いて、この挿入操作の次に、シースユニット 5 のハンドル部材 3 2 が、その軸回りに、ハンドルユニット 4 に対して回転されるこの操作により、図 3 1 および図 3 2 に示すように、ハンドルユニット 4 側の係合用レバー 4 3 は、ガイド溝 4 1 の一端部分で係合用凹部分 4 2 中に挿入されて係合される。このとき、図 4 1 B に示すように、電気伝導性ゴムリング 9 4 b は、それが接続フランジ部分 3 3 c の三つの角部分 4 6 b と圧接する圧接位

50

置に切り替えられる。それにより、シースユニット側電気路 40 とハンドルユニット側電気路 95 とが、電気伝導性ゴムリング 94b を介して電氣的に接続される。その結果、シースユニット 5 とハンドルユニット 4 との連結体中に、高周波電流を伝達する第二高周波電気路 97 が形成される。

【0162】

シースユニット 5 がその軸回りに回転される際に、ハンドルユニット 4 上の一对の係合用ピン 45 は、同時に、シースユニット 5 のガイド溝 44 の末端部分で、係合用溝 44a 中で解放可能に係合される。それにより、ハンドルユニット 4 上のばね受け部材 64 とシースユニット 5 側の接続管本体 34 とが、係合用ピン 45 を介して連結される。その結果、可動ハンドル 49 が固定ハンドル 47 に対して閉じられているときにハンドルユニット 4 側にかかる操作力を、シースユニット 5 側のあご部 17 の駆動パイプ 19 に伝達することができる。この状態は、シースユニット 5 とハンドルユニット 4 との間の連結状態である。

10

【0163】

その後、シースユニット 5 とハンドルユニット 4 との連結体および超音波トランスデューサ 6 とプローブユニット 3 との連結体が、一体として組み立てられる。この組み立て作業において、ハンドルユニット 4 の接点ユニット 66 は、トランスデューサユニット 2 の前端部分に接続される。このとき、接点ユニット 66 の電極部材 87A とトランスデューサユニット 2 の第一接点部材 131 とが接続される。同時に、接点ユニット 66 の電極部材 87B とトランスデューサユニット 2 の第二接点部材 132 とが接続され、接点ユニット 66 の電極部材 87C とトランスデューサユニット 2 の第三接点部材 133 とが接続され、そして接点ユニット 66 の C 型電極接点部材 96 とトランスデューサユニット 2 の第四接点部材 134 とが接続される。それにより、シースユニット 5 とハンドルユニット 4 との連結体の第二高周波電気路 97 は、ケーブル 9 内の高周波電源用の配線ライン 104 に接続される。さらに、ケーブル 9 内の 3 本の配線ライン 105, 106, 107 は、スイッチ支持部 51 内の配線回路基板に接続される。この状態は、ハンドピース 1 の組み立ての完了状態である。

20

【0164】

ハンドピース 1 が用いられる際に、可動ハンドル 49 は固定ハンドル 47 に対して開閉する。駆動パイプ 19 は可動ハンドル 49 の操作と連携して軸方向に動き、あご部 17 は、駆動パイプ 19 の軸方向の前進 / 後退動作と連携して、プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a に対して開閉する。可動ハンドル 49 が固定ハンドル 47 に対して閉じる際に、駆動パイプ 19 は可動ハンドル 49 の操作と連携して前方に押される。あご部 17 は、駆動パイプ 19 の押す動作と連携して、プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a に向かう方向に（閉位置に）回転駆動される。あご部 17 の閉位置への回転によって、生体組織があご部 17 とプローブ遠位端部分 3a との間に保持される。

30

【0165】

この状態で、固定ハンドル 47 上に設けられている凝固用のスイッチボタン 54 および切開用のスイッチボタン 55 の一方が選択的に押される。凝固用のスイッチボタン 54 が押されると、プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a に高周波電流を供給するための第一高周波電気路 13 と、シースユニット 5 のあご本体 28 に高周波電流を供給するための第二高周波電気路 97 とに、電力が供給される。それにより、高周波治療装置用の二つの双極電極が、プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a とシースユニット 5 のあご本体 28 とによって構成される。プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a とシースユニット 5 のあご本体 28 とによって構成された二つの双極電極の間に高周波電流を供給することにより、あご部 17 とプローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a との間の生体組織に対して、双極高周波治療処置を行うことができる。

40

【0166】

切開用のスイッチボタン 55 が押されると、高周波電流の供給と同時に駆動電流が超音波トランスデューサ 6 に供給され、超音波トランスデューサが駆動される。このとき、超

50

音波トランスデューサ 6 からの超音波振動が、振動伝達部材 11 を介してプローブ遠位端部分 3a に伝達される。それにより、高周波電流の供給と同時に超音波を利用することによって、生体組織の切開、切除等を行うことができる。また、生体組織の凝固は、超音波を用いることによって行うことができる。

【0167】

可動ハンドル 49 が固定ハンドル 47 に対して開かれる際に、駆動パイプ 19 は、可動ハンドル 49 の開動作と連携して、近位側に押される。あご部 17 は、駆動パイプ 19 の引っ張り操作と連携して、プローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a から離れる方向に（開位置に向かって）駆動される。

【0168】

回転操作ノブ 50 が回転する際に、回転操作ノブ 50 とともに回転する回転伝達部材 71 の回転動作が、ピン 81 を介してばね受け部材 64 側に伝達される。それにより、回転操作ノブ 50 が回転される際に、保持筒 48 内の回転伝達部材 71、ピン 81、ばね受け部材 64、スライダ部材 65 およびコイルばね 67 の組み立てユニットが一体となって、回転操作ノブ 50 とともにその軸周りを回転する。さらに、回転操作ノブ 50 の回転操作の力は、保持筒 48 内のばね受け部材 64 とともに回転する管状部材 98 を介して、プローブユニット 3 の振動伝達部材 11 に伝達される。それにより、保持筒 48 内の組み立てユニットおよびトランスデューサユニット 2 とプローブユニット 3 との連結体は、一体となって軸周りに回転される。

【0169】

このとき、ハンドル部材 32 およびシースユニット 5 のガイド用筒状体 33 は、回転操作ノブ 50 とともに回転する。さらに、シース 18 はガイド用筒状体 33 とともに回転し、ガイド用筒状体 33 の回転は、ねじ山付きピン 235 を介して接続管本体 34 および駆動パイプ 19 に伝達される。このように、あご部 17 および治療部 1A のプローブ遠位端部分 3a は、回転操作ノブ 50 とともに同時に軸回りに回転される。

【0170】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態の超音波治療装置のハンドピース 1 において、あご部 17 は、プローブ遠位端部分 3a との係合用の係合面 206 の遠位端部分に、遠位端チップ 208 を有する。あご部 17 とプローブ遠位端部分 3a とが係合される際に、プローブ遠位端部分 3a に対する位置ずれが遠位端チップ 208 によって許容される。プローブユニット 3 とシースユニット 5 とが組み立てられて、あご部 17 がプローブユニット 3 のプローブ遠位端部分 3a に面する位置に配置される際に、プローブユニット 3 の軸方向においてあご部 17 とプローブ遠位端部分 3a との間の組み立て位置において位置ずれが起こったとしても、プローブ遠位端部分 3a の遠位端を絶縁体である遠位端チップ 208 と正確に接触させることができる。その結果、組み立て後、あご部 17 の電極部材 203 とプローブ遠位端部分 3a との間に一定量のクリアランスを維持することができ、あご部 17 の電極部材 203 とプローブ遠位端部分 3a との間の接触を防ぐことができる。双極高周波治療機能を確保することができるので、装置の部品の製造エラーや組み立てにおけるエラーを精密に管理する必要がなく、製造コストを減らすことができる。

【0171】

さらに、本実施形態では、あご部 17 において、プローブ遠位端部分 3a との係合用の係合面の遠位端部分全体が、遠位端チップ 208 によって形成されている。このように、プローブユニット 3 とシースユニット 5 とが組み立てられる際に、あご部 17 とプローブ遠位端部分 3a との間に長手方向または横断方向のいずれかで位置ずれが起こったとしても、組み立て後のあご部 17 とプローブ遠位端部分 3a との間のクリアランスを確実に確保することができる。

【0172】

図 17 および 19 に示すように、あご部 17 は、溝部分 205 の溝幅が遠位端に向かって徐々に増加するようなテーパ形状を有する遠位端側溝幅変化部 205t1 を、溝部分 2

10

20

30

40

50

05の遠位端部分に有している。それにより、プローブユニット3とシースユニット5とが組み立てられる際に、あご部17とプローブ遠位端部分3aとの間で長手方向または横断方向のいずれかで位置ずれが起こったとしても、位置ずれは遠位端側溝幅変化部205t1によって許容される。その結果、組み立て後のあご部17の電極部材203とプローブ遠位端部分3aとの間のクリアランスを確実に確保することができる。

【0173】

また、あご部17は、溝部分205の溝幅が近位端に向かって徐々に増加するようなテーパ形状を有する近位端側溝幅変化部205t2を、溝部分205の近位端部分に有している。それにより、プローブユニット3とシースユニット5とが組み立てられる際に、あご部17とプローブ遠位端部分3aとの間で長手方向または横断方向のいずれかで位置ずれが起こったとしても、位置ずれは近位端側溝幅変化部205t2によって許容される。その結果、組み立て後のあご部17の電極部材203とプローブ遠位端部分3aとの間のクリアランスを確実に確保することができる。

【0174】

あご部17は、電極部材203の溝部分205の両側壁203a上に、滑りを防ぐための歯部分203bを有している。このように、あご部17とプローブ遠位端部分3aとが係合される際に、歯部分203bはプローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体を噛むように作ることができる。それにより、プローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体の滑りを防ぐことができる。

【0175】

図53は、本発明の超音波治療装置の第二実施形態を示している。本実施形態において、第一実施形態(図1から図52参照)におけるあご部17の構造は、以下のように変えられている。本実施形態のあご部17においては、複数の実質的に台形状の歯が電極部材203の両側壁203a上に並置されている。

【0176】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態のあご部17においては、実質的に台形状の歯301が、生体組織と接触する保持面に設けられる。このように、あご部17とプローブ遠位端部分3aとが係合される際に、台形状の歯301は、プローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体を噛むように作ることができる。それにより、プローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体の滑りを防ぐことができる。

【0177】

さらに、台形状の歯301は、鈍角の角部分を有し、鋭角の縁部分を有していない。あご部17の電極部材203が鋭角の縁部分を有している場合、電極部材203の鋭角の縁部分に電気が集中する。その結果、あご部17の縁部分とプローブ遠位端部分3aとの間でスパークが発生する。スパークの発生により、熱が集中し、生体組織が焼けるおそれがある。これに対し、本実施形態のあご部17では、台形状の歯301の角部分が鈍角の形状を有しているので、あご部17とプローブ遠位端部分3aとの間でスパークが発生せず、生体組織の焼けを防ぐことができる。

【0178】

図54は、本発明の超音波治療装置の第三実施形態を示している。本実施形態において、第一実施形態(図1から図52参照)におけるあご部17の構造は、以下のように変えられている。本実施形態のあご部17においては、複数の大波形状の歯が電極部材203の両側壁203a上に並置されている。

【0179】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態のあご部17においては、大波形状の歯302が、生体組織と接触する保持面に設けられる。このように、あご部17とプローブ遠位端部分3aとが係合される際に、大波形状の歯302は、プローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体を噛むように作ることができる。それにより、プローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体

の滑りを防ぐことができる。

【0180】

さらに、大波形状の歯302は角部分がなく、緩やかに湾曲した形状を有しているので、鋭角の縁部分が形成されない。本実施形態では、第二実施形態(図53参照)と同様に、あご部17とプローブ遠位端部分3aとの間でスパークが発生せず、生体組織の焼けを防ぐことができる。

【0181】

図55は、本発明の超音波治療装置の第四実施形態を示している。本実施形態において、第一実施形態(図1から図52参照)におけるあご部17の構造は、以下のように変えられている。本実施形態のあご部17においては、複数の小波形状の歯が電極部材203の両側壁203a上に並置されている。

10

【0182】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態のあご部17においては、小波形状の歯303が、生体組織と接触する保持面に設けられる。このように、あご部17とプローブ遠位端部分3aとが係合される際に、小波形状の歯303は、プローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体を噛むように作ることができる。それにより、プローブ遠位端部分3aとあご部17との間に挟み込まれた物体の滑りを防ぐことができる。

【0183】

さらに、大波形状の歯302は角部分がなく、緩やかに湾曲した形状を有しているので、鋭角の縁部分が形成されない。本実施形態では、第二実施形態(図53参照)と同様に、あご部17とプローブ遠位端部分3aとの間でスパークが発生せず、生体組織の焼けを防ぐことができる。

20

【0184】

図56は、本発明の超音波治療装置の第五実施形態を示している。本実施形態において、第一実施形態(図1から図52参照)におけるあご部17の構造は、以下のように変えられている。本実施形態のあご部17においては、歯のない平面状支持面304が電極部材203の両側壁203a上に形成されている。

【0185】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態のあご部17においては、電極部材203の両側壁203a上の平面状支持面304が、生体組織と接触するように配置される。このように、あご部17とプローブ遠位端部分3aとの間でスパークが発生せず、生体組織の焼けを防ぐことができる。

30

【0186】

図57から61は、本発明の第六実施形態を示している。本実施形態において、第一実施形態(図1から図52参照)におけるあご部17の構造は、以下のように変えられている。図57は、本実施形態のあご部17の外観を示している。図58および59に示すように、本実施形態のあご部17において、絶縁体で形成されたパッド部材207は、プローブ遠位端部分3aと接触する外部接触面を有し、この接触面にはパッド部材207の摩耗を防ぐための摩耗防止部分311が設けられている。

40

【0187】

図60は、パッド部材207の外観を示している。プローブ遠位端部分3aと接触するパッド部材207の外側接触面には、摩耗防止部分311を装着するための装着溝312が設けられている。さらに、パッド部材207の前端部分には、摩耗防止部分311の前端を固定するための前端固定用部分313aが形成され、パッド部材207の後端部分には、摩耗防止部分311の後端を固定するための後端固定用部分313bが形成されている。

【0188】

本実施形態における摩耗防止部分311は、例えば、金属製材料で形成された細長のプレート形状の金属製パッド314を有している。図61は、金属製パッド314を示して

50

いる。パッド部材 207 の前端固定用部分 313a に取り付けられる前端屈曲部分 315 は、金属製パッド 314 の前端部分に形成されている。同様に、パッド部材 207 の後端固定用部分 313b に取り付けられる後端屈曲部分 316 は、金属製パッド 314 の後端部分に形成されている。

【0189】

金属製パッド 314 の前端屈曲部分 315 は、パッド部材 207 の前端固定用部分 313a に取り付けられ、金属製パッド 314 の後端屈曲部分 316 は、パッド部材 207 の後端固定用部分 313b に取り付けられる。また、金属製パッド 314 は、パッド部材 207 の装着溝 312 に挿入される。この状態で、金属製パッド 314 はパッド部材 207 に固定される。図 59 に示すように、パッド部材 207 は、金属製パッド 314 と電極部材 203 との間に介在している。それにより、金属製パッド 314 および電極部材 203 は、電氣的に絶縁される。

【0190】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態のあご部 17 においては、プローブ遠位端部分 3a と接触するパッド部材 207 の外側接触面は、パッド部材 207 の摩耗を防ぐための金属製パッド 314 を有している。それにより、あご部 17 のパッド部材 207 は、プローブ遠位端部分 3a との直接の接触を免れる。従って、あご部 17 のパッド部材 207 がプローブ遠位端部分 3a と接触することにより摩耗することを防ぐことができる。その結果、プローブ遠位端部分 3a と接触するあご部 17 の部分の耐摩耗性を改善することができる。

【0191】

摩耗防止部分 311 は、金属製材料からなる金属製パッド 314 に必ずしも限定されない。例えば、摩耗防止部分 311 は、セラミック材料、硬質樹脂材料等で形成されていてもよい。

【0192】

図 62 から図 68 は、本発明の超音波治療装置の第七実施形態を示している。本実施形態において、第六実施形態（図 57 から図 61 参照）におけるあご部 17 の構造は、以下のように変えられている。

【0193】

特に、本実施形態では、図 64 に示す金属製プレート 321 を曲げることによって、金属製パッド 314 を図 63 に示す絶縁材料 204 に組み付ける。絶縁部材 204 の前端部分には、金属製パッド 314 の前端を固定するための凹形状の前端固定用部分 313a が形成され、絶縁部材 204 の後端部分には、金属製パッド 314 の後端を固定するための凹形状の後端固定用部分 313b が形成されている。

【0194】

図 64 は、あご部 17 の金属製パッド 314 の、曲げる前の金属製プレート 321 を示している。金属製プレート 321 の前端部分には、実質的に直角に曲げられた前端屈曲部分 322 が形成されている。前端屈曲部分 322 の遠位端部分には、直角に曲げられた小屈曲部分 323 がさらに形成されている。実質的に L 型の屈曲部分が、前端屈曲部分 322 および小屈曲部分 323 で形成されている。金属製プレート 321 の後端部分に、実質的に直角に曲げられた後端屈曲部分 325 が形成されている。

【0195】

図 65 は、金属製パッド 314 をあご部 17 の絶縁部材 204 に組み付ける第一工程を例解している。この工程において、金属製プレート 321 の L 型の屈曲部分 324 は、絶縁部材 204 の前端固定用部分 313a 中で係合され固定されている。

【0196】

図 66 は、金属製パッド 314 をあご部 17 の絶縁部材 204 に組み付ける第二工程を例解している。この工程において、図 65 に示す金属製プレート 321 は、絶縁部材 204 の前端固定用部分 313a の形状に従って、L 型の屈曲部分 324 の近傍でさらに曲げられる。金属製プレート 321 の後端屈曲部分 325 は、絶縁部材 204 の後端固定用部

分 3 1 3 b の位置に動かされる。

【 0 1 9 7 】

図 6 7 は、金属製パッド 3 1 4 をあご部 1 7 の絶縁部材 2 0 4 に組み付ける第三工程を例解している。この工程において、図 6 6 に示す金属製プレート 3 2 1 の後端屈曲部分 3 2 5 は、絶縁部材 2 0 4 の後端固定用部分 3 1 3 b の形状に従って、さらに曲げられる。金属製プレート 3 2 1 の後端屈曲部分 3 2 5 は、絶縁部材 2 0 4 の後端固定用部分 3 1 3 b 中で係合されて固定される。それにより、金属製パッド 3 1 4 をあご部 1 7 の絶縁部材 2 0 4 に組み付けるための曲げプロセスが完了する。図 6 8 は、曲げプロセスが完了した後の、あご部 1 7 の金属製パッド 3 1 4 の形状を示している。

【 0 1 9 8 】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態のあご部 1 7 においては、図 6 4 に示す金属製プレート 3 2 1 を曲げることによって、金属製パッド 3 1 4 が図 6 3 に示す絶縁部材 2 0 4 に組み付けられる。従って、単純な作業で金属製パッド 3 1 4 を絶縁部材 2 0 4 に組み入れることができ、あご部 1 7 を低コストで製造することができる。

【 0 1 9 9 】

図 6 9 および図 7 0 は、本発明の超音波治療装置の第八実施形態を示している。本実施形態において、第五実施形態（図 5 6 参照）におけるあご部 1 7 の構造は、以下のように変えられている。

【 0 2 0 0 】

特に、本実施形態のあご部 1 7 においては、歯のない平面状支持面 3 0 4 が電極部材 2 0 3 の両側壁 2 0 3 a 上に形成されている。さらに、プローブ遠位端部分 3 a と接触する絶縁体のパッド部材 2 0 7 の外側接触面上で、複数の歯 3 3 1 が並置されている。

【 0 2 0 1 】

上記構造により、以下の有利な効果を得ることができる。特に、本実施形態のあご部 1 7 においては、電極部材 2 0 3 の両側壁 2 0 3 a 上の平面状支持面 3 0 4 が、生体組織と接触するように配置される。このように、あご部 1 7 とプローブ遠位端部分 3 a との間でスパークが発生せず、生体組織の焼けを防ぐことができる。

【 0 2 0 2 】

さらに、本実施形態においては、プローブ遠位端部分 3 a と接触する絶縁体のパッド部材 2 0 7 の外側接触面上で、複数の歯 3 3 1 が並置されている。このように、あご部 1 7 とプローブ遠位端部分 3 a とが係合される際に、パッド部材 2 0 7 の歯 3 3 1 は、プローブ遠位端部分 3 a とあご部 1 7 との間に挟み込まれた物体を噛むように作ることができる。それにより、プローブ遠位端部分 3 a とあご部 1 7 との間に挟み込まれた物体の滑りを防ぐことができる。

【 0 2 0 3 】

図 7 1 は、本発明の第九実施形態を示している。本実施形態において、第一実施形態（図 1 から図 5 2 参照）におけるあご部 1 7 の構造は、以下のように変えられている。特に、本実施形態においては、あご部 1 7 の遠位端部分の遠位端チップ 2 0 8 が省かれている。また、あご部 1 7 の電極部材 2 0 3 の溝部分 2 0 5 の遠位端部分に設けられている遠位端側溝幅変化部 2 0 5 t 1 が、電極部材 2 0 3 の遠位端まで延びている。

【 0 2 0 4 】

上記構造において、電極部材 2 0 3 は、あご部 1 7 の最も先の遠位端まで延ばすことができる。従って、ハンドピース 1 によって治療処置を行う際に、高周波治療処置をあご部 1 7 の最も先端の位置まで行うことができ、従って、あご部 1 7 による高周波治療処置の範囲を広げることができる。

【 0 2 0 5 】

言うまでもなく、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の要旨から逸脱しない範囲内で種々の改変を行ってもよい。

【 0 2 0 6 】

10

20

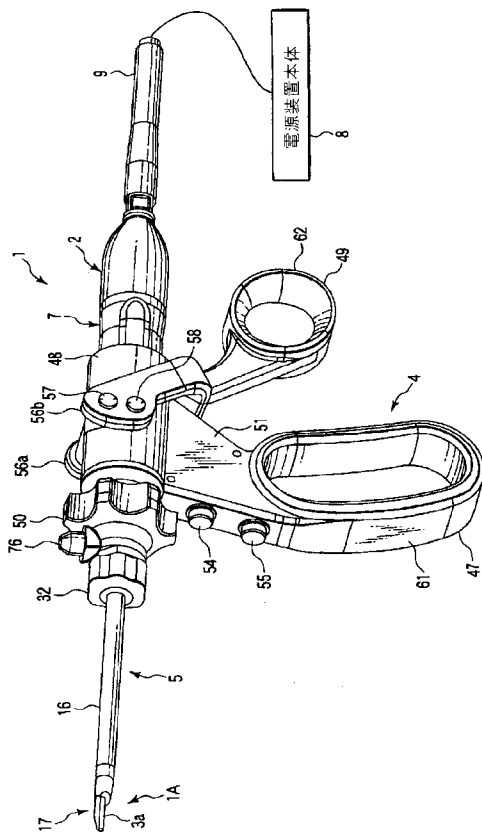
30

40

50

追加的な効果や改変は、当業者に容易に想起される。ゆえに、より広い態様における本発明は、ここに示され記載された特定の詳細や代表的実施形態に限定されない。従って、添付の請求項およびそれらと均等の範囲によって定義される包括的発明概念の要旨または範囲から逸脱しない範囲内で、種々の改変を行ってもよい。

【図 1】



【図 2】

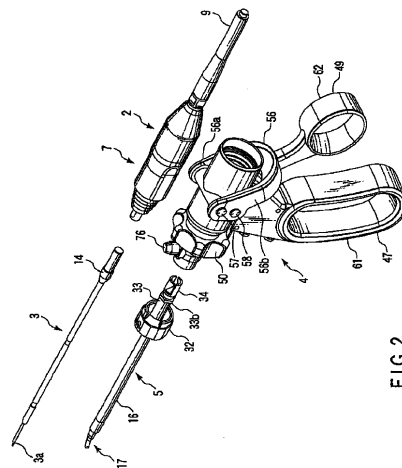


FIG. 2



【 図 3 】

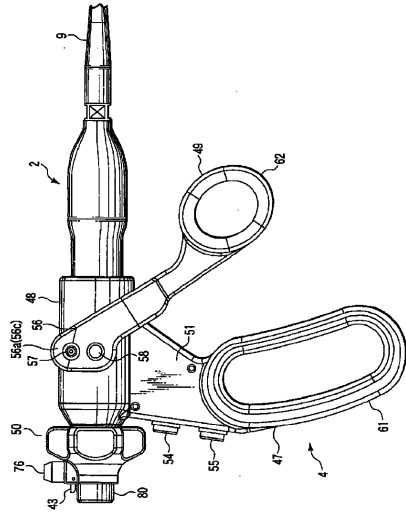


FIG. 3

【 図 4 】

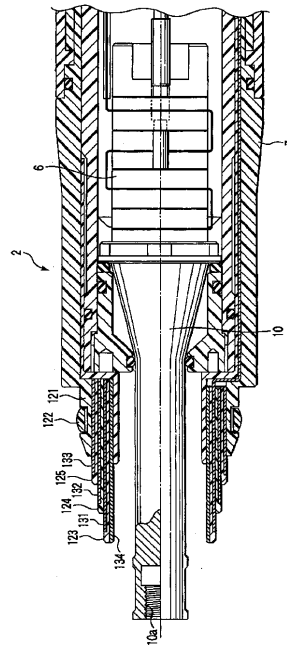


FIG. 4

【 図 5 】

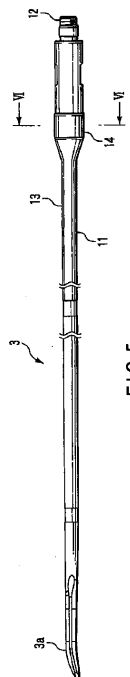


FIG. 5

【 図 6 】

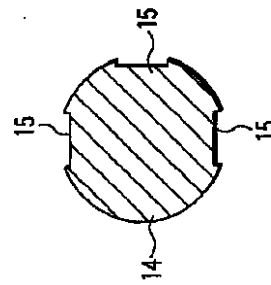
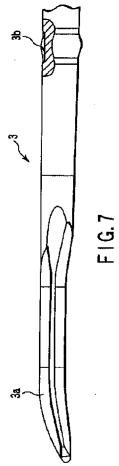
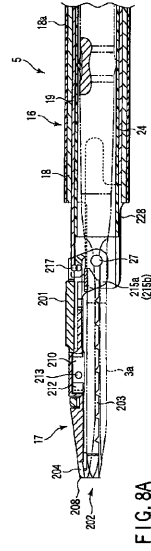


FIG. 6

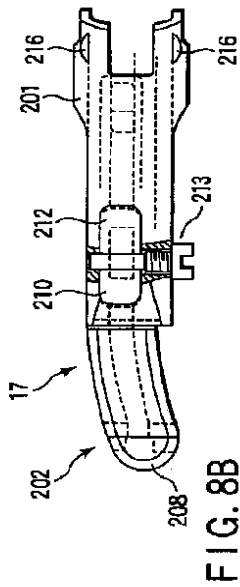
【 図 7 】



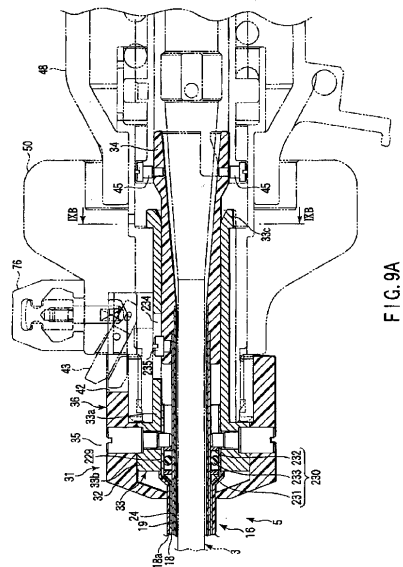
【 図 8 A 】



【 図 8 B 】



【 図 9 A 】



【図 9 B】

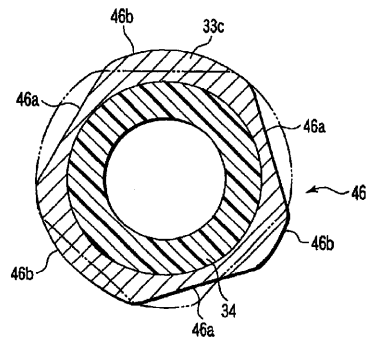


FIG. 9B

【図 1 0】

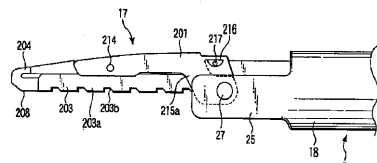


FIG. 10

【図 1 1】

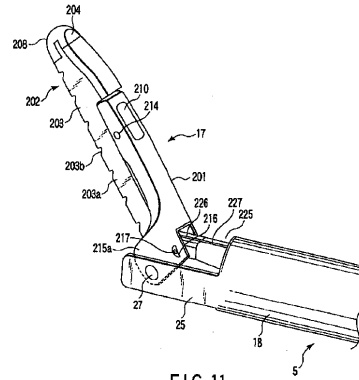


FIG. 11

【図 1 2】

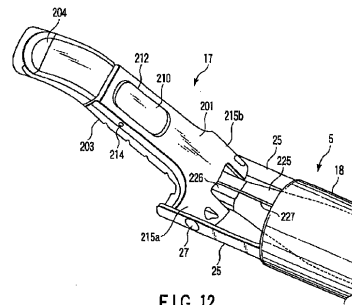


FIG. 12

【図 1 3】

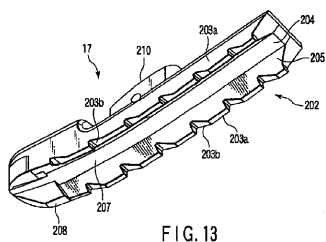


FIG. 13

【図 1 6】

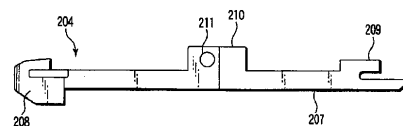


FIG. 16

【図 1 4】

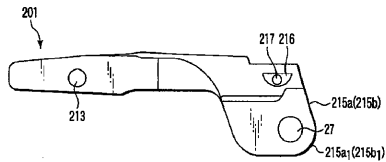


FIG. 14

【図 1 7】

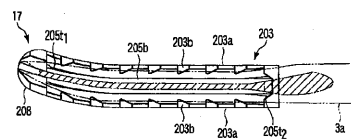


FIG. 17

【図 1 5】

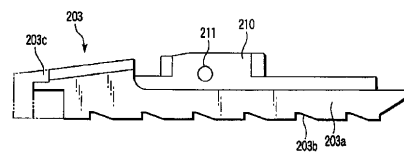


FIG. 15



【図 26】

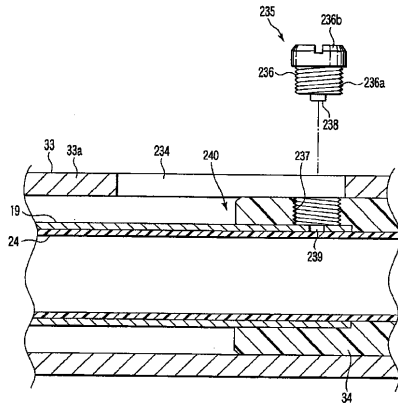


FIG. 26

【図 27】

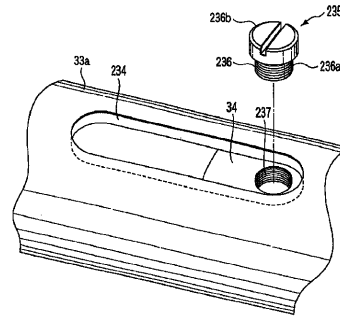


FIG. 27

【図 28】

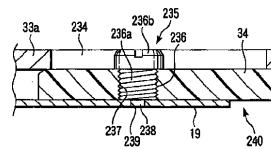


FIG. 28

【図 29】

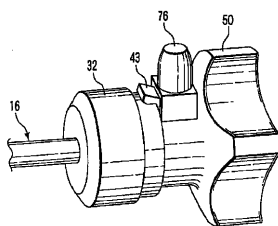


FIG. 29

【図 31】

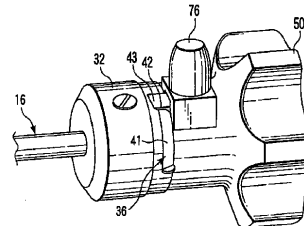


FIG. 31

【図 30】

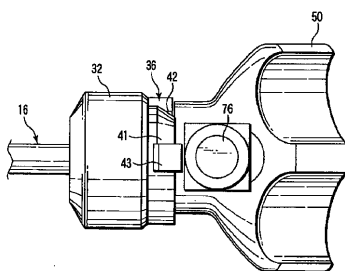


FIG. 30

【図 32】

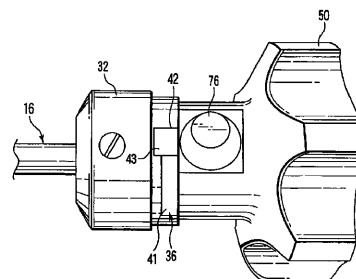


FIG. 32

【図 33】

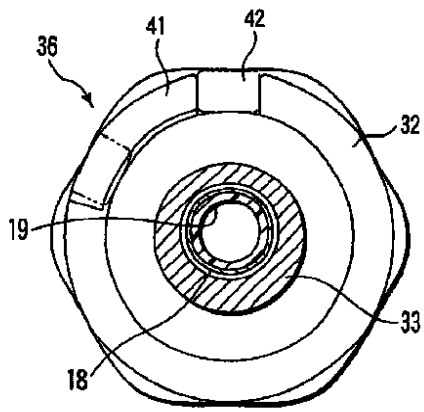


FIG. 33

【図 34】

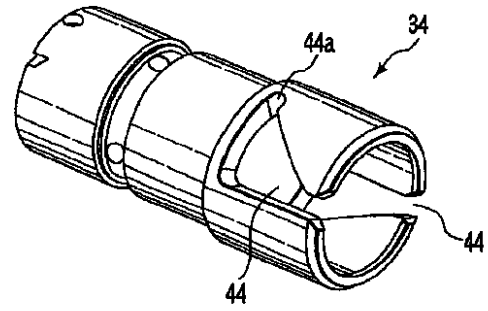


FIG. 34

【図 35】

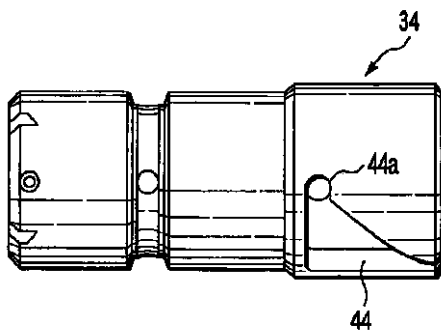


FIG. 35

【図 36】

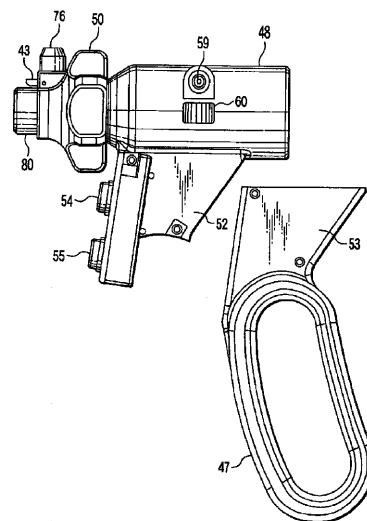


FIG. 36

【図 37】

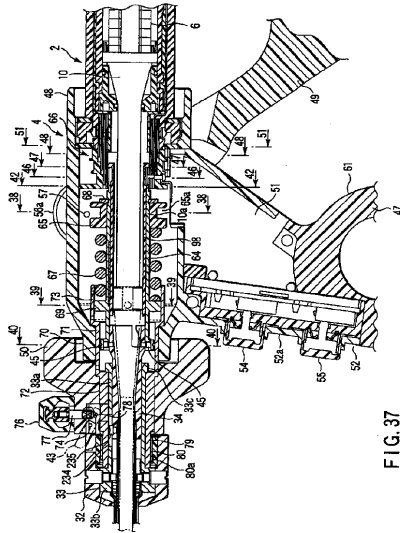


FIG. 37

【図 38】

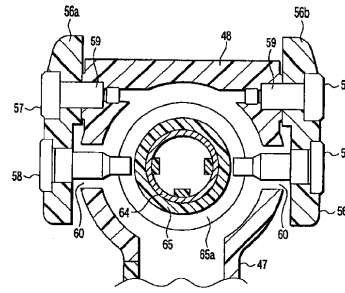


FIG. 38

【図 39】

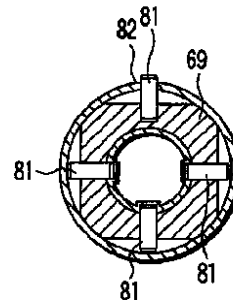


FIG. 39

【図 40】

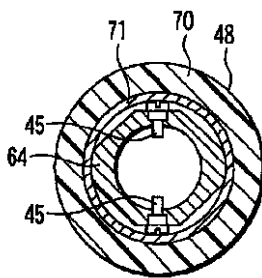


FIG. 40

【図 41 B】

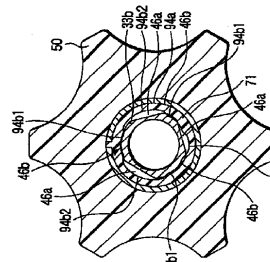


FIG. 41B

【図 41 A】

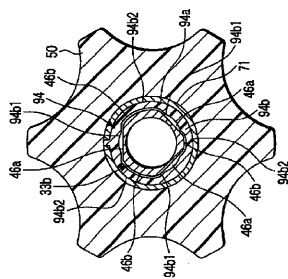


FIG. 41A

【図 4 2】

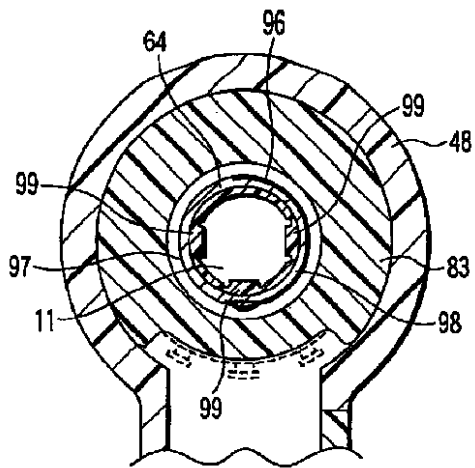


FIG. 42

【図 4 3】

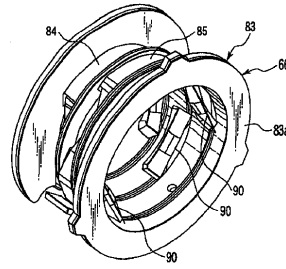


FIG. 43

【図 4 4】

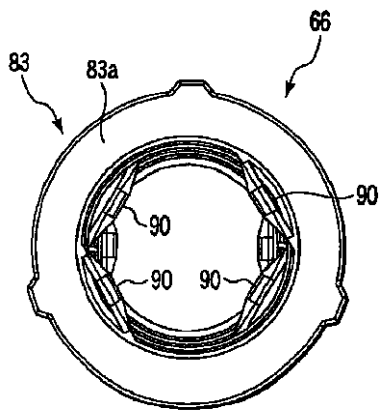


FIG. 44

【図 4 5】

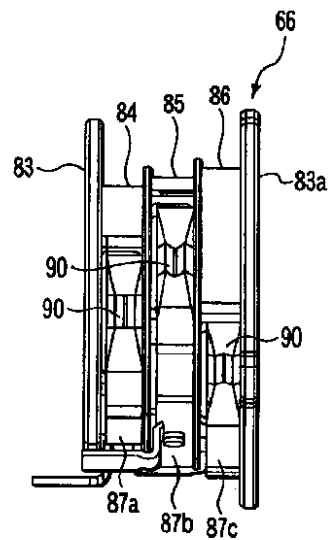


FIG. 45



【図 46】

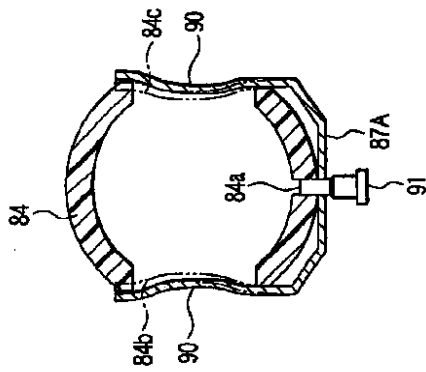


FIG. 46

【図 47】

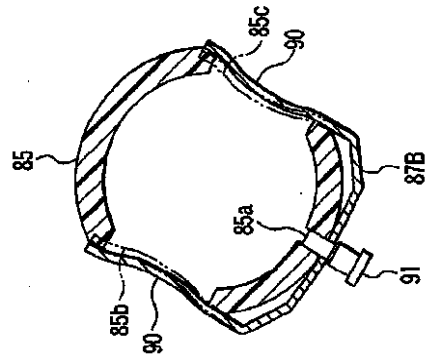


FIG. 47

【図 48】

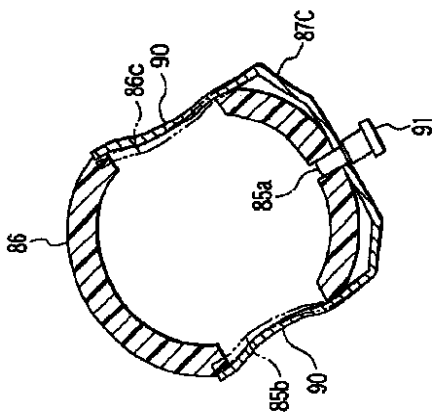


FIG. 48

【図 50】

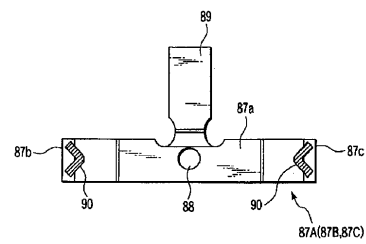


FIG. 50

【図 49】

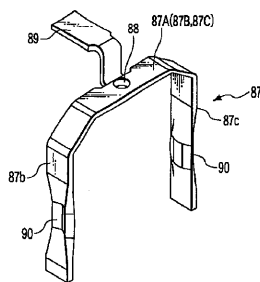


FIG. 49

【図 5 1】

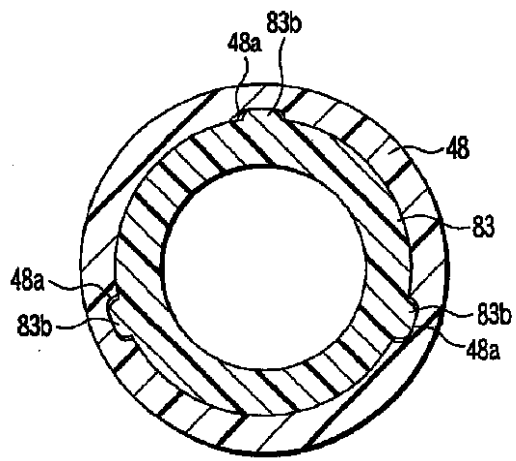


FIG. 51

【図 5 2】

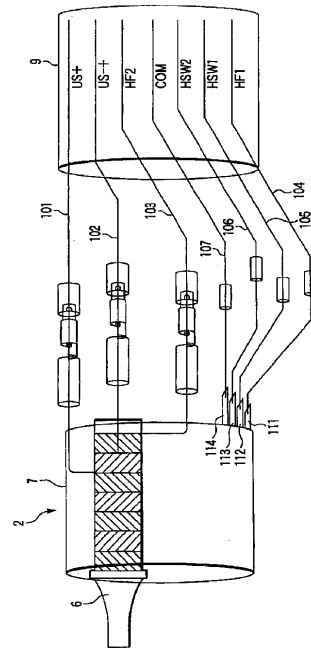


FIG. 52

【図 5 3】

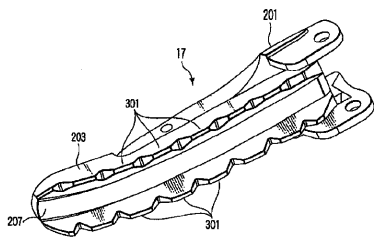


FIG. 53

【図 5 5】

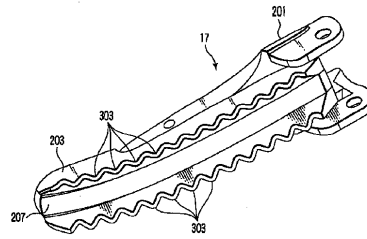


FIG. 55

【図 5 4】

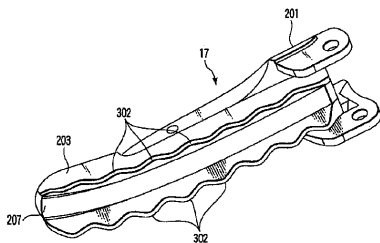


FIG. 54

【図 5 6】

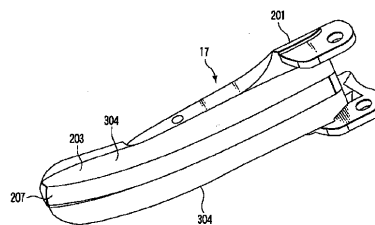


FIG. 56

【図 57】

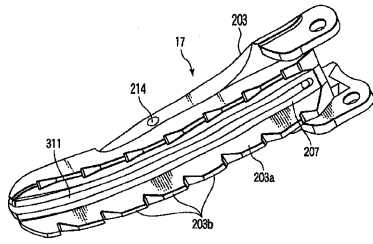


FIG. 57

【図 58】

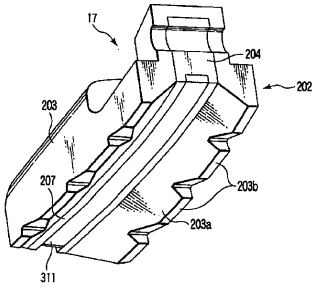


FIG. 58

【図 62】

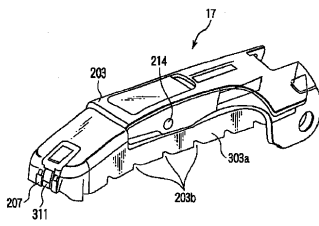


FIG. 62

【図 63】

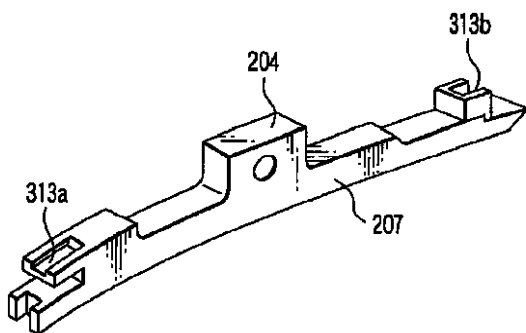


FIG. 63

【図 59】

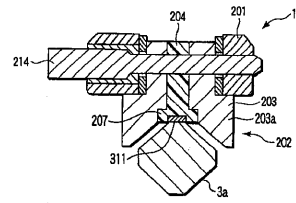


FIG. 59

【図 60】

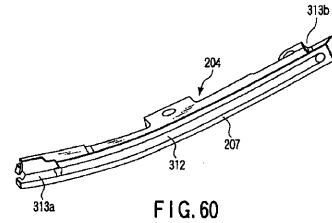


FIG. 60

【図 61】

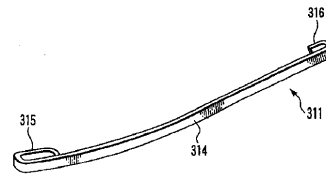


FIG. 61

【図 64】

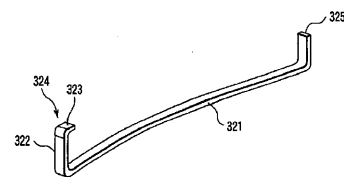


FIG. 64

【図 6 5】

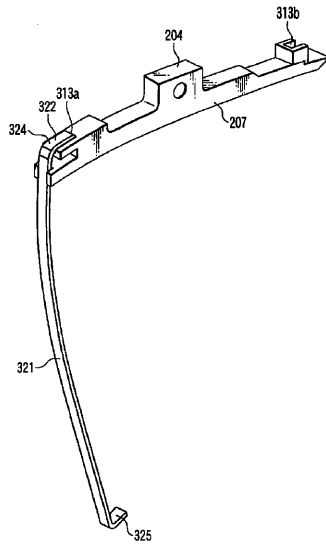


FIG. 65

【図 6 6】

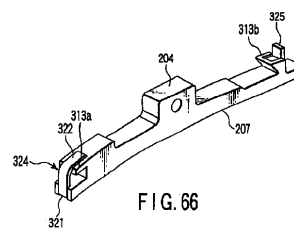


FIG. 66

【図 6 7】

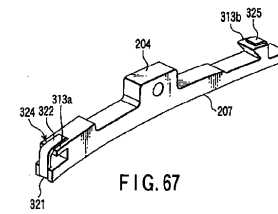


FIG. 67

【図 6 8】

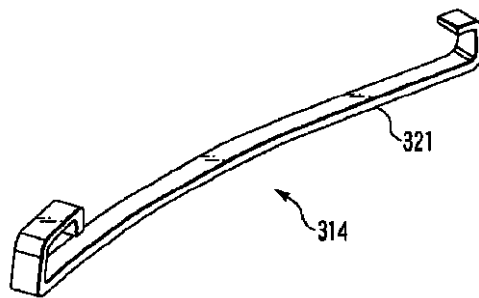


FIG. 68

【図 6 9】

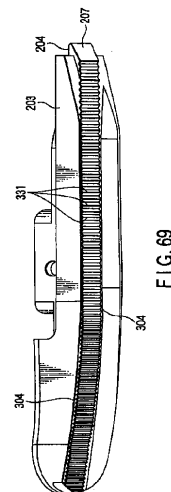


FIG. 69

【図 70】

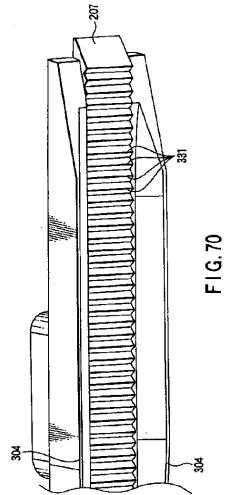


FIG. 70

【図 71】

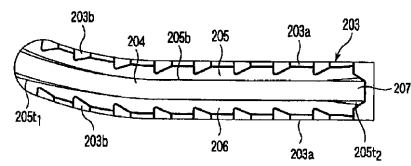


FIG. 71

【図 74】

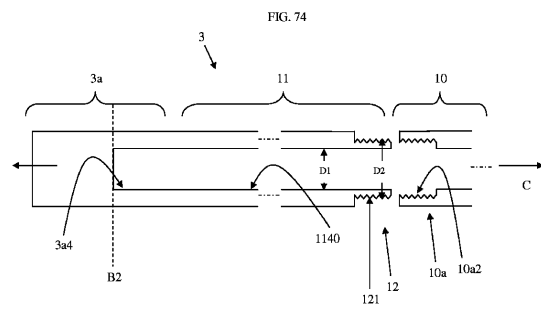


FIG. 74

【図 75】

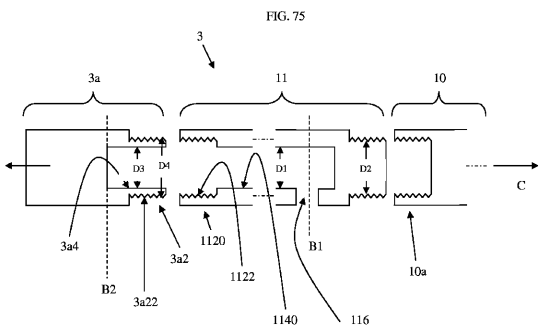


FIG. 75

【図 72】

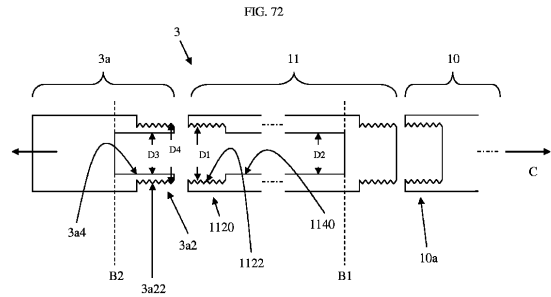


FIG. 72

【図 73】

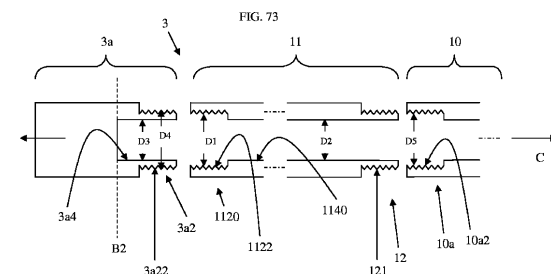


FIG. 73

【図 76】

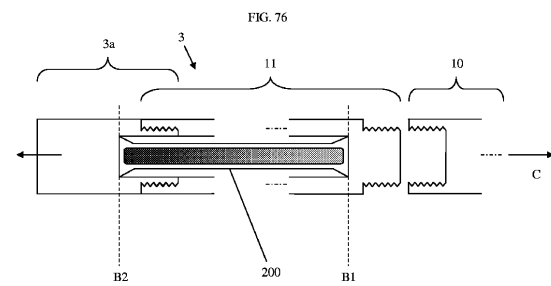


FIG. 76

【図 77】

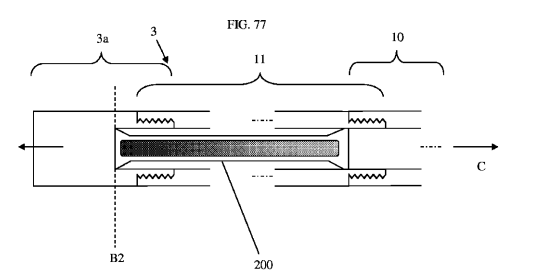
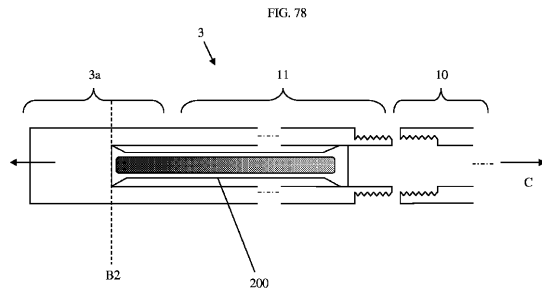
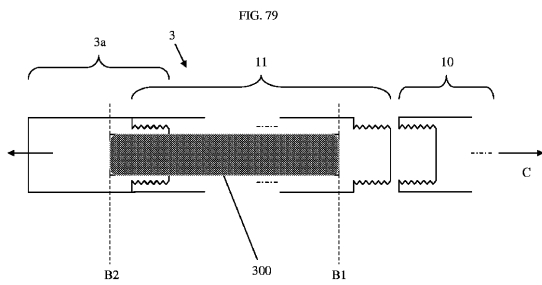


FIG. 77

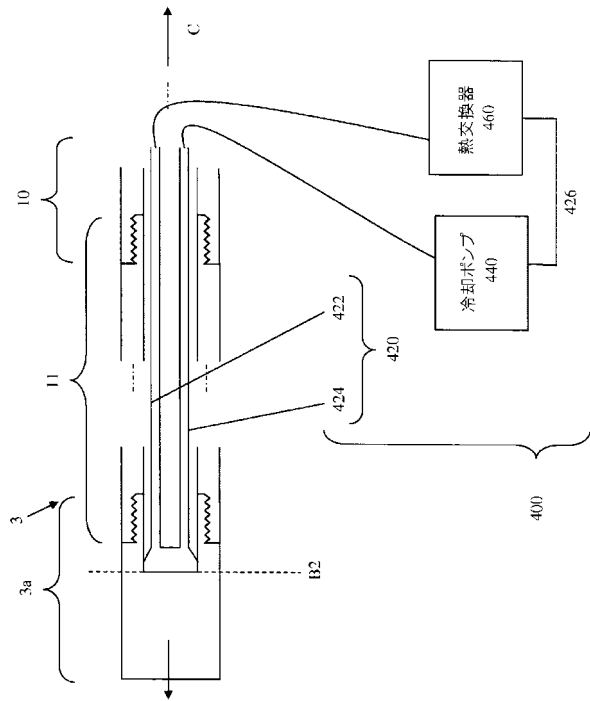
【図 78】



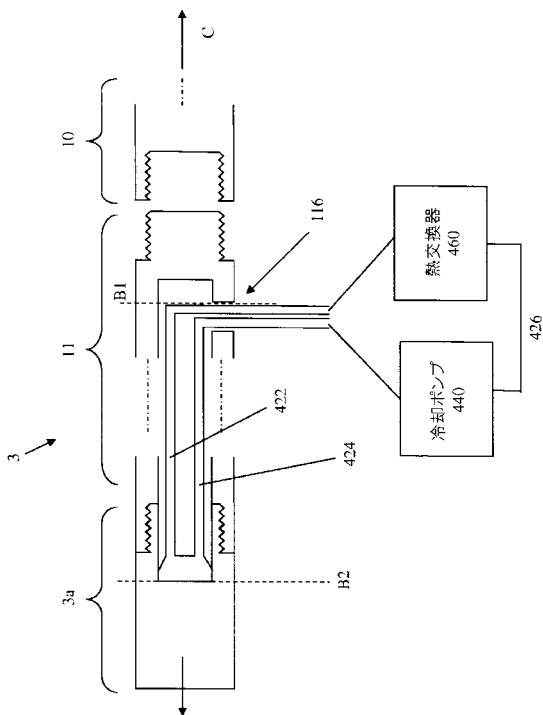
【図 79】



【図 80】



【図 81】



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No.  PCT/US 2015/025862		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
<b>A61B 17/00 (2006.01)</b> <b>A61B 18/14 (2006.01)</b>				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)				
A61B 8/00, 17/00, 18/14, A61N 7/00				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
Espacenet, USPTO, CIPO, RUPTO, PatSearch				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 5255669 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD) 26.10.1993, abstract, claim 1,	1-2		
Y	col.1 lines 19-36, col. 3 lines 24-35,56-60, col. 4 lines 1-17, fig. 2-3	3-16		
Y	US 5827203 A (HENRY NITA) 27.10.1998, col. 5 lines 17-66, col. 6 lines 4-18, col. 12 lines 32-67, col. 13 lines 1-24, fig. 2, 3, 8A, 8B	5-6, 8-16		
Y	US 5304115 A (BAXTER INTERNATIONAL INC et al.) 19.04.1994, col. 6 lines 44-68, col. 7 lines 1-3, col. 10 lines 42-58, fig. 2-3	3-4, 11-12		
Y	EP 2679188 A1 (COVIDIEN LP) 01.01.2014, paragraphs [0089]-[0091], [0097], fig. 1A-1B	7, 15		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;">           "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance            "E" earlier document but published on or after the international filing date            "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)            "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means            "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed         </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;">           "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention            "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone            "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art            "&amp;" document member of the same patent family         </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report		
01 July 2015 (01.07.2015)		16 July 2015 (16.07.2015)		
Name and mailing address of the ISA/RU: Federal Institute of Industrial Property, Berezhkovskaya nab., 30-1, Moscow, G-59, GSP-3, Russia, 125993 Facsimile No: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37		Authorized officer  E. Nosova  Telephone No. (495) 531-64-81		

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ファン タリン

アメリカ合衆国 03063 ニューハンプシャー ナシュア ウィンデミア ウェイ 27

(72)発明者 バチェラー ケスタ ジェイ

アメリカ合衆国 55364 ミネソタ マウンド ケンブリッジ レーン 2933

(72)発明者 ネルソン ジェフ

アメリカ合衆国 55311 ミネソタ メイプル グループ ピーエルエヌ 69丁目 179  
61

Fターム(参考) 4C160 JJ13 JJ17 JJ49 KK03 KK04 KK19 KK27 KL01 KL02 KL03

MM32