

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7650504号
(P7650504)

(45)発行日 令和7年3月25日(2025.3.25)

(24)登録日 令和7年3月14日(2025.3.14)

(51)国際特許分類	F I	
A 6 1 M 60/174 (2021.01)	A 6 1 M	60/174
A 6 1 M 60/205 (2021.01)	A 6 1 M	60/205
A 6 1 M 60/411 (2021.01)	A 6 1 M	60/411
A 6 1 M 60/523 (2021.01)	A 6 1 M	60/523
A 6 1 M 60/531 (2021.01)	A 6 1 M	60/531
請求項の数 24 (全20頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2021-517525(P2021-517525)	(73)特許権者	520469457 カルディオオン ゲーエムベーハー KARDION GMBH ドイツ国 7 0 3 7 6 シュトゥットガルト, クヴェレンシュトラッセ 7
(86)(22)出願日	令和1年5月30日(2019.5.30)	(74)代理人	100121728 弁理士 井関 勝守
(65)公表番号	特表2021-526070(P2021-526070 A)	(74)代理人	100165803 弁理士 金子 修平
(43)公表日	令和3年9月30日(2021.9.30)	(74)代理人	100170900 弁理士 大西 渉
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/064156	(72)発明者	カッセル, ユリアン ドイツ国 7 1 0 3 4 ベープリングゲン, ホルンベルガー シュトラッセ 6
(87)国際公開番号	WO2019/229222	(72)発明者	ミンゼンメイ, ダーヴィト 最終頁に続く
(87)国際公開日	令和1年12月5日(2019.12.5)		
審査請求日	令和4年5月27日(2022.5.27)		
(31)優先権主張番号	102018208539.0		
(32)優先日	平成30年5月30日(2018.5.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		

(54)【発明の名称】 心臓補助システム用モータハウジングモジュール、ならびに心臓補助システム、および心臓補助システムを取り付ける方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

心臓補助システムであって、
血液ポンプと、
モータ区画と、
前記モータ区画内に配置され且つ前記血液ポンプを駆動するように構成されているモータと、

モータハウジングモジュールであって、
前記心臓補助システムと接続ケーブルとの間に、電気的接続を確立するためのフィードスルー部分と、

少なくとも1つの接触端子であって、前記少なくとも1つの接触端子は前記モータハウジングモジュールに配置されているブラインドホールに埋め込まれた遠位端および前記モータハウジングモジュールを超えて近位側に突出する近位端を有し、前記少なくとも1つの接触端子は前記モータ区画から離れて面する前記モータハウジングモジュールの側からアクセス可能であり、前記少なくとも1つの接触端子は前記心臓補助システムの少なくとも1つのセンサと電気的に通信するように構成されている、少なくとも1つの接触端子と、を有するモータハウジングモジュールと、

前記モータハウジングモジュールを通して延び、前記モータに接続するように構成されている少なくとも1つのフィードスルーラインと、を備え、

前記モータハウジングモジュールの前記開口部と前記接続ケーブルとは、前記モータと

同軸である心臓補助システム。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの接触端子は、センサラインを介して前記少なくとも 1 つのセンサに接続するように構成されている、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

【請求項 3】

前記モータ区画を備えるハウジングをさらに備え、前記センサラインは、前記ハウジングの少なくとも一部にわたってらせん状に延びる、請求項 2 に記載の心臓補助システム。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの接触端子は、前記接続ケーブルの導体に接続するように構成されている、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

10

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの接触端子は、少なくとも 1 つの接触ピンを含む、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

【請求項 6】

前記フィードスルー部分は、
前記少なくとも 1 つのフィードスルーラインを埋め込むのを容易にするように構成されている電気絶縁材料で充填された少なくとも 1 つの貫通開口部と、
前記少なくとも 1 つの接触端子を埋め込むのを容易にするように構成されている電気絶縁材料で充填された少なくとも 1 つのブラインドホールとを有する、請求項 5 に記載の心臓補助システム。

20

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つのフィードスルーラインおよび/または前記少なくとも 1 つの接触端子は、円筒状またはカップ形状である、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

【請求項 8】

前記モータハウジングモジュールは、前記少なくとも 1 つのセンサおよび/またはセンサハブを収容するように構成されているセンサ溝を有する、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

【請求項 9】

前記センサ溝は、前記少なくとも 1 つのセンサを収容するように構成され、前記心臓補助システムは、センサキャップをさらに備え、該センサキャップは、前記センサ溝の上の少なくとも一部に配置され且つ前記センサ溝内の前記少なくとも 1 つのセンサのための測定窓を有する、請求項 8 に記載の心臓補助システム。

30

【請求項 10】

前記センサ溝の領域にセンサキャリアを有するセンサライン部分をさらに備え、前記センサキャリアは前記センサおよび/または前記センサハブに接続するように構成されている、請求項 8 に記載の心臓補助システム。

【請求項 11】

前記センサ溝は、前記センサハブを収容するように構成され、且つ、前記センサハブは、前記少なくとも 1 つのセンサの少なくとも 1 つのセンサ信号を処理し、且つ/または前記少なくとも 1 つのセンサ信号を前記接続ケーブルに提供するように構成されている、請求項 10 に記載の心臓補助システム。

40

【請求項 12】

前記センサライン部分は、接触部分を有し、前記接触部分は、前記モータ区画から離れて面する前記フィードスルー部分の側に配置されている、請求項 10 に記載の心臓補助システム。

【請求項 13】

前記接触部分は、O 形状または U 形状である、請求項 12 に記載の心臓補助システム。

【請求項 14】

前記接触部分は、前記少なくとも 1 つの接触端子に接続するための少なくとも 1 つの接触面を有し、前記少なくとも 1 つの接触面は、前記少なくとも 1 つの接触端子を少なくと

50

も部分的に囲むように形成されている、請求項 1 2 に記載の心臓補助システム。

【請求項 1 5】

前記フィードスルー部分と前記接続ケーブルとの間の接続点を覆うように構成されている接続点キャップを有する、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

【請求項 1 6】

前記心臓補助システムを挿入するように構成されている挿入デバイスに前記モータハウジングモジュールを連結するための連結デバイスをさらに有し、前記連結デバイスは、少なくとも 1 つの固定要素を有する、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

【請求項 1 7】

前記心臓補助システムは、カテーテルによって心腔または大動脈に挿入するように構成されている、請求項 1 に記載の心臓補助システム。

10

【請求項 1 8】

心臓補助システムを取り付ける方法であって、前記心臓補助システムは、血液ポンプと、モータと、モータ区画と、少なくとも 1 つのセンサと、前記少なくとも 1 つのセンサに電氣的に接続されているセンサラインと、接続ケーブルとを備え、前記方法は、

モータハウジングモジュールを提供するステップであって、

前記モータハウジングモジュールは、前記心臓補助システムと前記接続ケーブルとの間の電氣的接続を確立するように構成されているフィードスルー部分と、

前記モータハウジングモジュールに配置されているブラインドホールに埋め込まれた遠位端および前記モータハウジングモジュールを超えて近位側に突出する近位端を有し、且つ前記モータ区画から離れて面する前記モータハウジングモジュールの側からアクセス可能な少なくとも 1 つの接触端子と、を有するモータハウジングモジュールを提供するステップと、

20

前記モータハウジングモジュールの前記少なくとも 1 つの接触端子を前記心臓補助システムの前記センサラインと接触させるステップと、を有し、

前記接続ケーブルは、前記モータと同軸である心臓補助システムを取り付ける方法。

【請求項 1 9】

前記心臓補助システムの前記接続ケーブルを、前記モータハウジングモジュールの前記少なくとも 1 つの接触端子に接続するステップをさらに有する、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記心臓補助システムは、前記モータ区画を備えるハウジングをさらに備え、前記センサラインは、前記ハウジングの少なくとも一部にわたってらせん状に延びる、請求項 1 8 に記載の方法。

30

【請求項 2 1】

前記少なくとも 1 つの接触端子は、前記接続ケーブルの導体に接続するように構成されている、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記少なくとも 1 つの接触端子は、少なくとも 1 つの接触ピンを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記モータハウジングモジュールは、前記少なくとも 1 つのセンサを収容するように構成されているセンサ溝を有する、請求項 1 8 に記載の方法。

40

【請求項 2 4】

前記心臓補助システムは、センサキャップをさらに備え、該センサキャップは、前記センサ溝の上の少なくとも一部に配置され且つ前記少なくとも 1 つのセンサのための測定窓を有する、請求項 2 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、心臓補助システムのモータのモータ区画をシールするためのモータハウジン

50

グモジュールに関し、心臓補助システム、および心臓補助システムを取り付ける方法に関する。

【背景技術】

【0002】

左心室心臓補助システムなどの心臓補助システムは、心腔に植え込むことができ、センサなどの統合された電子部品を有することができる。電子部品は、主に、従来の方法で心臓補助システムに統合され、基材、例えば、回路基板またはプリント回路基板（PCB）上に構築され、心臓補助システムの対応するサイズの空洞に統合されている。これらの心臓補助システムは、例えば、胸骨切開によって植え込むことができる。さらに、よりコンパクトに構築された心臓補助システム、例えば、左心室心臓補助システムも、低侵襲的に血管に植え込むことが可能である。設置サイズの要件により、これらのよりコンパクトに構築された心臓補助システムは、植え込まれた処理用電子機器を備えた任意の統合された電子部品をまだ有していない。

10

【0003】

米国特許第9474840号明細書には、よりコンパクトに構築された低侵襲植え込み用心臓補助システムの先端部への光学圧力センサの統合が記載されている。光供給ラインは、チャンネル内のガラスファイバによって精巧に実現される。評価用電子機器全体は、ガラスファイバの結果として離れた体外の制御コンソールに位置付けされる。

【0004】

しかしながら、完全に植え込まれるシステムについては、処理用電子機器を植え込む必要もある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】米国特許第9474840号明細書

【発明の概要】

【0006】

本発明の目的は、改善された心臓補助システムを提供することである。具体的には、心臓機能を補助する血液ポンプを駆動するモータ、およびセンサの両方のために、小さな設置空間において、心臓補助システムに電気的接続の可能性を作り出すことが本発明の目的である。

30

【0007】

この目的は、請求項1に記載の特徴を有するモータハウジングモジュールによって、ならびに請求項14に記載の心臓補助システム、および心臓補助システムを取り付けるための請求項15に記載の方法によって達成される。

【0008】

本発明の有利な実施形態は、従属請求項に規定される。

【0009】

この背景に照らして、本明細書に提示されたアプローチは、主な特許請求の範囲に従って、心臓補助システムのモータのモータ区画をシールするためのモータハウジングモジュール、心臓補助システム、および心臓補助システムを取り付ける方法を提示する。独立特許請求項に規定されたデバイスの有利な発展および改善は、従属請求項に列挙された手段によって可能である。

40

【0010】

このアプローチは、心臓補助システム用のモータハウジングモジュールを提示する。モータハウジングモジュールは、心臓補助システムのモータ区画を流体密封方法でシールし、心臓補助システムのモータを、モータに電力を供給できる接続ケーブルに接続することができる。さらに、モータハウジングモジュールによって、センサ信号を組み合わせ、処理し、接続ケーブルを介して転送することができる。モータハウジングモジュールおよび心臓補助システムは、有利には、例えば、完全植え込みシステムとして低侵襲植え込み用

50

左心室心臓補助システム（LVAD、左心室補助デバイス）に使用することができるようにコンパクトに設計することができる。心臓補助システムは、具体的には、カテーテルによって心室または大動脈に挿入され得るように設計することができる。

【0011】

したがって、有利には、コンパクトに構築された心臓補助システムにさえも電子部品を統合することが可能である。

【0012】

心臓補助システムのモータのモータ区画をシールするためのモータハウジングモジュールが提示される。モータハウジングモジュールは、フィードスルー部分と、少なくとも1つのフィードスルーラインと、少なくとも1つの接触ピンと、を有する。フィードスルー部分は、心臓補助システムと心臓補助システムに外部から接触するための接続ケーブルとの間に、電氣的接続を確立するように設計される。少なくとも1つのフィードスルーラインは、フィードスルー部分に埋め込まれ、フィードスルー部分を通して延びる。フィードスルーラインは、モータおよび接続ケーブルに接続することができる。少なくとも1つの接触ピンの第1の端部は、フィードスルー部分に埋め込まれ、第2の端部は、フィードスルー部分のモータ区画から離れた側から突出する。接触ピンの第2の端部は、センサライン、心臓補助システムの少なくとも1つのセンサ、および接続ケーブルに接続することができる。

10

【0013】

モータハウジングモジュールは、例えば、1つまたは2つの部品で設計することができる。例えば、モータハウジングモジュールは、チタン部品またはガラス部品を有することができる。心臓補助システムは、例えば、モータを備えた心臓ポンプを有する左室心臓補助システムであってもよい。モータ区画は、例えば、心臓補助システムの部分、例えば、ハウジング部分であってもよい。モータ区画は、有利には、本明細書で提示されるハウジングによって、密封的に、すなわち流体密封方法で密封することができる。モータハウジングモジュールは、例えば、モータ区画をシールするために、モータまたはモータ区画とモータハウジングモジュールとの間の溶接接続を可能にする材料からなることができる。心臓補助システムと接続ケーブルとの間の電氣的接続を確立するためのフィードスルー部分は、例えば、1つの部品で設計することができる。代替的にはフィードスルー部分は、例えば、レーザ溶接または焼結によって互いに密封接続された、例えばミーリング部品およびガラス部品を備えることができる。フィードスルーラインおよび接触ピンは、例えば、導電性材料、例えば、低熱膨張係数の鉄 - ニッケル - コバルト合金などの金属またはステンレス鋼からなることができる。心臓補助システムに外部から接触するための接続ケーブルは、例えば、別の植え込まれた部品、例えば、心臓補助システムの電源および/または制御ユニットとの電氣的接続を確立することができる。センサラインは、例えば、一群のラインを備えてもよく、心臓補助システムのポンプヘッド内のセンサのセンサ信号および/またはいくつかのセンサのセンサ信号を転送するように設計されてもよい。センサラインは、例えば、応用可撓性薄膜基材として実現することができる。

20

30

【0014】

一実施形態によれば、フィードスルー部分は、少なくとも1つのフィードスルーラインを埋め込むための電気絶縁材料で充填された少なくとも1つの貫通開口部と、少なくとも1つの接触ピンを埋め込むための電気絶縁材料で充填された少なくとも1つのブラインドホールと、を有することができる。したがって、フィードスルー部分は、例えば、有利には、ガラスから製造することができる。フィードスルーラインおよび接触ピンの両方を埋め込むことができる。この実施形態は、有利には、特にコスト削減生産を可能にする。

40

【0015】

一実施形態によれば、少なくとも1つのフィードスルーライン、および追加的または代替的に、少なくとも1つの接触ピンが円筒状またはカップ形状である場合も有利である。少なくとも1つのフィードスルーラインおよび少なくとも1つの接触ピンが円筒状であるように、すなわち直線ピンとして設計される場合、例えば、接続ケーブルストランドをピ

50

ンに直接、はんだ付け、接着、圧着、または溶接することによって、あるいはスリーブまたはプラグを使用することによって、接続ケーブルを接続することができる。少なくとも1つのフィードスルーラインおよび追加的または代替的に、少なくとも1つの接触ピンのカップ形状またはチューリップ形状の形成の場合、接続ケーブルへの接続は、例えば、接続ケーブルのストランドをスルーラインまたは接触ピンのカップに挿入することによって発生させることができ、固定は、はんだ付け、接着、圧着、または溶接によって実現することができる。この実施形態によれば、様々な適用形態が有利に実現でき、これは最も単純な可能な設計に関して有利である。さらに、接続の追加の機械的安定化は、例えば、接続の一部としてプラグによって発生させることができる。

【0016】

一実施形態によれば、モータハウジングモジュールは、本体を備えることができる。本体は、少なくとも1つの電子部品、具体的にはセンサ、および追加的または代替的にセンサハブを収容するためのセンサ溝を有することができる。したがって、センサは有利には、モータハウジングモジュールの本体上に位置付けることができ、これによりコンパクトな設計が可能となる。センサ溝内に収容された電子部品のフィードスルー部分との電気的接触は、例えば、導電性基材、例えば、可撓性薄膜基材によって行うことができる。センサ溝は、例えば、窪みとしてまたは空洞としても形成することができる。本体は、例えば、チタンからなるミーリング部品とすることができる。本体は、例えば、フィードスルー部分を囲むために形成することができる。フィードスルー部分は、例えば、ガラスを有することができる。次いで、ミーリングされた部分に、レーザ溶接、焼結、または射出成形によって密封接合することができる。本体へのフィードスルー部分の統合は、モータハウジングモジュールの本体を心臓補助システムの別の部分、例えばモータ区画またはモータに特に容易に溶接することができるので、設計に関して有利であることができる。

【0017】

一実施形態に係るモータハウジングモジュールがセンサ溝を有する場合、モータハウジングモジュールは、センサ溝内に収容された少なくとも1つの電子部品を覆うためのセンサキャップを追加的に有することができる。センサキャップは、例えば、金属を有し、接着によって固定することができる。これは有利には、収容された電子部品をセンサキャップによって保護することを可能にする。

【0018】

さらに、この実施形態によれば、モータハウジングは、センサラインのセンサライン部分を有することができる。センサ溝の領域では、センサライン部分は、少なくとも1つの電子部品を接続するためのセンサキャリアを形成することができる。センサライン部分は、心臓補助システムのセンサラインの一部を表し、センサラインは、例えば、この目的のためにモジュール式に設計することができる。センサキャリアを形成するために、センサラインは、例えば、センサライン部分の領域で拡張することができる。有利には、この実施形態によれば、センサラインへの接続および追加のセンサなどの電子部品の統合は、特に省スペースかつ単純な方法で可能である。

【0019】

一実施形態によれば、電子部品は、センサハブを有することができる。センサハブは、心臓補助システムの少なくとも1つのセンサの少なくとも1つのセンサ信号を処理するように設計することができる。追加的または代替的に、センサハブは、少なくとも1つの接触ピンを介して接続ケーブルにセンサ信号を提供するように設計することができる。例えば、センサハブは、例えば、複数のセンサのノードを、星の形状で互いに接続するデバイスであると理解することができる。センサハブは、コンピュータネットワークであってもよい。センサハブは、いくつかのセンサの連結部と呼んでもよい。センサハブは、例えば、ポンプヘッドのセンサを、モータハウジングモジュールのセンサ溝内に収容されたセンサに接続することができる。センサハブによる複数のセンサの接続は、物理的バスネットワークに対する信頼性を高めるために有利であり得る。センサハブは、例えば、心臓補助システムのポンプおよびセンサの校正情報および識別情報を含むことができ、心臓補助シ

10

20

30

40

50

ステムの中央制御デバイスによって接続ケーブル内の通信バスを介して読み取ることができる。このようにして、制御デバイスは、例えば、モータデータを用いてパラメータ化することができる。センサハブは、ポンプのセンサのセンサデータを前処理、例えば、集計、フィルタリング、または校正するために使用することもでき、センサの通信プロトコルをより堅牢な通信プロトコルに変換し、人工的な冗長性またはチェックサムを追加するために使用することができる。

【 0 0 2 0 】

一実施形態によれば、センサライン部分は、有利には、接触部分を有することができる。接触部分は、フィードスルー部分のモータ区画から離れた側に配置することができる。さらに、接触部分は、O形状またはU形状とすることができる。接触部分は有利には、センサラインをフィードスルー部分と電氣的に接触させるために使用することができ、この実施形態は特に省スペースである。この目的のために、接触部分は、例えば、センサライン部分の端部部分として形成されてもよく、フィードスルー部分上でまたはフィードスルー部分に向かって折り畳まれてもよく、O形状またはU形状の結果として、接続ケーブルと少なくとも1つの接触ピンとの接触は、例えば、接触部分とフィードスルーラインとの接触なしに実現することができる。

10

【 0 0 2 1 】

一実施形態によれば、接触部分は、少なくとも1つの接触ピンに接続するための少なくとも1つの接触面を有することができる。接触面は、少なくとも1つの接触ピンを少なくとも部分的に囲むために形成することができる。この目的のために、接触面は、例えば、半円状または楕円状であってもよい。接触面は、例えば、露出した電氣的接触可能な領域を有してもよく、センサライン部分と接触ピンとの間の電氣的接触は、例えば、はんだまたは接着剤によって確立することができる。

20

【 0 0 2 2 】

一実施形態によれば、モータハウジングモジュールは、フィードスルー部分と接続ケーブルとの間の接続点を覆うために接続点キャップを有することができる。これは、接続点を保護するために有利である。接続点キャップは、例えば、センサキャップの一部でもあることができる。接続点キャップは、センサキャップと同様に、腐食および導電性液体からセンサおよび接触点を保護するために、例えば、シリコンまたはエポキシ樹脂などの注型化合物で充填することができる。接続点キャップは、機械的保護に加えて、屈曲保護および歪み緩和を実現できるように、柔軟に形成することができる。

30

【 0 0 2 3 】

さらに、一実施形態によれば、モータハウジングモジュールは、心臓補助システムを挿入するための挿入デバイスをモータハウジングモジュールに連結するための連結デバイスを有することができる。連結デバイスは、具体的には、少なくとも1つの固定部を有することができる。これは、例えば、モータハウジングモジュールを、挿入装置に対して形状嵌めおよび/または圧力嵌めの方法で固定することができるようにするために、例えば、モータハウジングモジュールを備える心臓補助システムを低侵襲的な方法で導入することができるようにするために、および、心臓補助システムを目的地で解放するために挿入装置の植え込みに成功した後にそれを切り離すことができるようにするために、有利である。固定部は、例えば、クランプなどを有することができる。一実施形態によれば、連結デバイスは、モータハウジングモジュールの本体上で実現することができる。

40

【 0 0 2 4 】

心臓補助システムも提示される。心臓補助システムは、モータ区画を有するハウジングと、モータ区画内に配置されたモータと、少なくとも1つのセンサと、少なくとも1つのセンサに電氣的に接続されたセンサラインと、心臓補助システムに外部から接触するための接続ケーブルと、ハウジングの一部としての前述のモータハウジングモジュールの実施形態と、を有する。モータおよび少なくとも1つのセンサは、モータハウジングモジュールによって接続ケーブルに電氣的に接続される。

【 0 0 2 5 】

50

心臓補助システムは、心室心臓補助システム、具体的には左心室心臓補助システムであることができる。心臓補助システムは、例えば、電気モータまたは電氣的に操作されるモータクラッチポンプユニットを有することができる。センサは、例えば、ポンプヘッド上に、追加的または代替的に、モータハウジングモジュール上に配置することができる。センサは、例えば、圧力センサまたは血流方向を測定するためのセンサであることができる。心臓補助システムは、例えば、低侵襲的挿入のために円筒状とすることができ、ヒト大動脈の直径よりも小さな、例えば、5～12ミリメートルの直径を有することができる。

【0026】

さらに、心臓補助システムを取り付ける方法も提示されている。心臓補助システムは、モータと、モータ区画と、少なくとも1つのセンサと、少なくとも1つのセンサに電氣的に接続されたセンサラインと、心臓補助システムに外部から接触するための接続ケーブルと、を有する。方法は、提供するステップと、確立するステップと、生成するステップと、接触するステップと、を含む。提供するステップでは、前述のモータハウジングモジュールの実施形態が提供される。確立するステップでは、モータハウジングモジュールの少なくとも1つのフィードスルーラインと心臓補助システムのモータとの間に電氣的に導電性の接続が確立される。生成するステップでは、心臓補助システムのモータ区画をシールするために、モータハウジングモジュールと心臓補助システムとの間に強固に接合された接続が生成される。接触するステップでは、モータハウジングモジュールの少なくとも1つの接触ピンは、心臓補助システムのセンサラインに接触する。

【0027】

強固に接合された接続は、例えば、溶接によって生成することができる。任意選択で、溶接後、センサキャップ、および追加的または代替的に、心臓補助システムの電子部品または部品の導電性インターフェースを覆い保護するための接続点キャップも取り付けることができる。

【0028】

一実施形態によれば、方法は、心臓補助システムの接続ケーブルを、少なくとも1つのフィードスルーラインおよびモータハウジングモジュールの少なくとも1つの接触ピンに接続するステップも、含むことができる。接続するステップは、生成するステップの前または後に行うことができる。接続するステップが生成するステップの後である場合、モータハウジングモジュールは、接続ケーブル用の通路開口部を有することができる。

【0029】

この方法は、例えば、ソフトウェアもしくはハードウェア、または例えば、制御デバイス中のソフトウェアとハードウェアの混合形態で実装することができる。

【0030】

機械可読キャリアまたは記憶媒体、例えば半導体メモリ、ハードドライブメモリ、または光学メモリに記憶することができ、上述した1つの実施形態に係る方法のステップを実行、実施、および/または制御するために使用されるプログラムコードを有するコンピュータプログラム製品またはコンピュータプログラムも有利であり、具体的には、プログラム製品またはプログラムがコンピュータまたはデバイス上で実行される場合に有利である。

【0031】

本明細書に提示されるアプローチの有利な例示的实施形態は図面に示し、以下の説明においてより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】例示的实施形態に係る心臓補助システムの概略図である。

【図2】例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールの概略図である。

【図3】例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールの概略図である。

【図4】例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールの概略図である。

【図5】例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールのセンサライン部分の概略図である。

10

20

30

40

50

【図6】例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールのキャップ部の概略図である。

【図7】例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールの概略図である。

【図8】例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールの概略図である。

【図9】例示的实施形態に係る心臓補助システムを取り付ける方法のフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明の好ましい例示的实施形態の以下の記載では、様々な図に示される部品に対して、同一のまたは同様の参照符号が使用され、それらは同様の効果を有し、これらの部品の繰り返しの説明は省略される。

【0034】

図1は、例示的实施形態に係る心臓補助システム100の概略図を示す。心臓補助システム100の側面図が示されているが、これは、本明細書では、例として、左心室心臓補助システム100として設計されている。心臓補助システム100は、ハウジング105を有する。ハウジング105の一部として、心臓補助システム100は、モータハウジングモジュール110を備える。モータ区画112は、ハウジング105およびモータハウジングモジュール110によって囲われている。モータ115は、モータ区画112内に配置されている。少なくとも1つのセンサ120は、心臓補助システム100のヘッド側のセンサアセンブリ内に配置される。センサ120は、センサライン125に電氣的に接続される。センサライン125は、ここでは、例として、ハウジング105を横切ってモータハウジングモジュール110まで敷設しているが、ハウジング105内部で少なくとも一部にわたって配置することもでき、ハウジング105にわたってらせん状に敷設することもできる。センサ120は、例えば、超音波またはレーザによる血流測定のための、例えば、圧力センサまたはフローセンサであってもよい。心臓補助システム100は、モータハウジングモジュール110のモータ区画112から離れた側の上に、心臓補助システム100に外部から接触するための接続ケーブル130を有する。モータハウジングモジュール110は、電氣的接続部と呼ぶことができる。モータ115と少なくとも1つのセンサ120は、モータハウジングモジュール110によって接続ケーブル130に電氣的に接続されている。モータハウジングモジュール110は、モータバックエンドとも呼ばれ、モータ区画112を密封するように形成され、したがって流体密封の方法でモータ区画112をシールするように形成される。さらに、モータハウジングモジュール110は、モータ115の密封されたモータ内部と心臓補助システム100の周囲との間に電氣的接続を確立するように設計されている。モータハウジングモジュール110では、心臓補助システム100のポンプヘッド135からモータハウジングモジュール110に電気信号を伝導するセンサライン125を、センサ信号を転送しモータに電気エネルギーを供給する接続ケーブル130に結合するタスクを想定している。このために、モータ115の内部からの導電体を、モータ115の外部に敷設されたセンサケーブル125と、供給ケーブルとも呼ばれる接続ケーブル130とに接合することができる。このようにして、接続ケーブル130のモータハウジングモジュール110への機械的に安全な接続を確立することができる。心臓補助システム100は、接続ケーブル130を介して、エネルギー源、データ処理デバイス、または制御デバイスなどの別の部品に接続することができる。

【0035】

心臓補助システム100は、実質的に一定の外径と血管、例えば大動脈内でカテーテルによって容易に位置付けできるように丸みを帯びた先細りの端部とを備えた、円筒状の細長い構造を有する。モータハウジングモジュール110は、円錐台の形状を有する。モータハウジングモジュール110は円錐状に形成されており、モータ区画112の方向にある底面と接続ケーブル130への移行箇所であるより小さな上面とを有し、この底面は心臓補助システム100の外径に対応する。

【0036】

図2は、例示的实施形態に係る、心臓補助システムのモータのモータ区画をシールするためのモータハウジングモジュール110の概略図を示す。モータハウジングモジュール

10

20

30

40

50

110は、図1のモータハウジングモジュール110に対応するか、または類似している。モータハウジングモジュール110の側面図の断面が示されている。モータハウジングモジュール110は、心臓補助システムと、心臓補助システムに外部から接触するための接続ケーブルとの間の電氣的接続を確立するための少なくとも1つのフィードスルー部分205を有する。さらに、モータハウジングモジュール110は、フィードスルー部分205に埋め込まれ、フィードスルー部分205を通して延びる少なくとも1つのフィードスルーライン210を有する。フィードスルーライン210は、心臓補助システムのモータおよび接続ケーブルに接続することができる。モータハウジングモジュール110は、少なくとも1つの接触ピン215をさらに有する。例えば、2つの異なる形状の接触ピン215がここに示されている。接触ピン215の第1の端部は、フィードスルー部分205に埋め込まれ、第2の端部は、フィードスルー部分205のモータ区画から離れた側から突出している。接触ピン215の第2の端部は、センサライン、心臓補助システムの少なくとも1つのセンサ、および接続ケーブルに接続することができる。

10

【0037】

ここに示す例示的实施形態におけるように、フィードスルー部分205は、少なくとも1つのフィードスルーライン210を埋め込むための電気絶縁材料で充填された少なくとも1つの貫通開口部225と、少なくとも1つの接触ピン215を埋め込むための電気絶縁材料で充填された少なくとも1つのブラインドホール230と、を有することができる。ブラインドホールのうちの1つも、モータハウジングと接続ケーブルの導体との間の電氣的接続を確立するために、例えば、導電性接着剤で導電的に充填することができる。これは、例えば、モータおよび接続ケーブルを電氣的に遮蔽するのに役立つことができる。フィードスルー部分205は、例えば、チタンから形成される。図示した貫通開口部225および2つのブラインドホール230は、フィードスルー部分205内に形成され、例えば、電気絶縁材料としてガラスで充填される。したがって、ブラインドホール230は、密封されたモータの内部に完全に通じていないため、ブラインドガラスフィードスルーとも呼ぶことができる。フィードスルーライン210は、フィードスルーピンまたはピンとして実現することができ、モータに電氣的に接触するのに使用される。ブラインドピンとも呼ばれる接触ピン215は、センサラインを再配線するのに使用される。フィードスルーライン210および少なくとも1つの接触ピン215は、導電性材料、例えば、低熱膨張係数を有する鉄-ニッケル-コバルト合金などの金属、またはステンレス鋼などの金属から形成される。

20

30

【0038】

少なくとも1つのフィードスルーライン210および/または少なくとも1つの接点ピン215は、フィードスルーライン210および2つの接点ピン215のうちの上のピンの場合の例としてここに示すように、円筒状、すなわち直線ピンとして設計することができる。代替的に、フィードスルーライン210および/または少なくとも1つの接触ピン215は、2つの接触ピン215のうちの下の場合の例として示すように、カップ形状であってもよい。フィードスルーライン210および/または少なくとも1つの接触ピン215が円筒状である場合、接続ケーブルは、例えば、接続ケーブルストランドをフィードスルーライン210および/または接触ピン215に直接、はんだ付け、接着、圧着、もしくは溶接することによって、あるいはスリーブまたはプラグを使用して、接続することができる。フィードスルーライン210および/または少なくとも1つの接触ピン215がカップ形状である場合、接続ケーブルへのケーブル接続は、ストランドをカップに挿入することによって実現することができる。固定は、はんだ付け、接着、圧着、または溶接によって行うことができる。

40

【0039】

図2に示す例示的实施形態によれば、モータハウジングモジュール110は、本体220と、例えば、いわゆるガラスフィードスルー部品として形成されるフィードスルー部分205との2つの部品で設計される。モータハウジングモジュール110の2分割設計は、生産技術の面で有利である。この場合、モータハウジングモジュール110の内部（以

50

下、バックエンドとも呼ぶ)において、モータおよびセンサラインのフィードスルー部分 205 との電氣的接触を可能とすることができ、モータストランドは、例えば、フィードスルー部分 205 にはんだ付けすることができる。モータハウジングモジュール 110 の 2 分割設計の利点は、標準的なガラス製のフィードスルーをフィードスルー部分 205 に使用することができ、このフィードスルー部分 205 は、次いで、例えば、レーザ溶接、焼結、またはインサート成形によってミーリング部品として設計された本体 220 に密封接合され、本体は、連結デバイスの固定部としてのクランプおよび例えば図 8 を参照して説明したセンサ溝の形態でのセンサ窪みなどの統合などの追加の特徴を有することができることである。モータハウジングモジュール 110 の 2 分割設計は、例えば、フィードスルー部分 205 をモータ内部に接触させること、本体 220 を例えばフィードスルー部分 205 上で上部にスライドさせて、フィードスルー部分 205 を本体 220 に接続すること、本体 220 をモータハウジング 112 に溶接すること、本体 220 をフィードスルー部分 205 に溶接すること、センサケーブルの接触ピン 215 への電氣的接続を確立すること、ならびに接続ケーブルをフィードスルーライン 210 および接触ピン 215 に接触させることという製造手順を実施することができるので、アセンブリに関するも有利である。次いで、図 6 に示す保護キャップとしてのキャップ部の取り付けは、任意選択で注型によって行うことができる。

【0040】

モータハウジングモジュール 110 の 2 分割設計は、有利な機械的堅牢性および強度を有する対応する形状を生成するための本体 220 としてのミーリングされた部品と、古典的なガラスフィードスルーを有するフィードスルー部分 205 との組み合わせによって実現することができる。ミーリングされた部品としての本体 220 は、有利には、例えばモータ 115 のチタンからなってもよいモータ区画 112 に、モータハウジングモジュール 110 を特に容易かつ効率的に溶接することができるように、チタンから形成することができる。このようにして、流体密封の方法でモータ区画をシールするために、本体 220 とモータ区画 112 との間に密封接続を確立することができる。接触ピン 215 をガラスブラインドピンとして、すなわちブラインドエンドガラスフィードスルーとして形成することは、接触ピン 215 をセンサラインおよび接続ケーブルに接続可能にすることによって、ガラスフィードスルー技術に基づいて、フレキシブルセンサラインを接続ケーブルに堅牢に再配線することを可能にする。したがって、図 2 は、例示の 2 つの接触ピン 215 の形態で再配線のためのブラインドピンをブラインド穴 230 内に有する、バックエンドまたはモータハウジングモジュール 110 を示す。

【0041】

図 3 は、例示的实施形態に係るモータハウジングモジュール 110 の概略図を示す。本体 220 およびフィードスルー部分 205 を有するモータハウジングモジュール 110 の側面図が示されており、フィードスルー部分 205 は、フィードスルーラインおよび少なくとも 1 つの接触ピンを埋め込むために形成され、この目的のために、例として凹部を有する。

【0042】

ポンプバックエンドとも呼ばれるモータハウジングモジュール 110 は、フィードスルー部分 205 の方向に窪んだ平面を有する円筒形状を有する。例えば、センサはこの窪んだ平面上に位置付けることができる。窪んだ平面は、窪み、空洞、または溝として形成することができる。ここに示す例示的实施形態によれば、本体 220 は、これに対応して、少なくとも 1 つの電子部品、具体的にはセンサおよび/またはセンサハブを収容するための、窪んだ平面の形態のセンサ溝 305 を有する。

【0043】

導電性基材は、センサ溝 305 内に収容された電子部品の電氣的接触を実現するために、センサ溝 305 内に配置することができる。基材は、例えば、センサ溝 305 内に収容された電気部品を、バックエンドの導電性ピン、すなわちフィードスルー部分 205 に埋め込まれた少なくとも 1 つの接触ピンに接続するために、形成することができる。基材は

10

20

30

40

50

、例えば、可撓性の薄膜基材である。以下の図4に示す例示的实施形態によれば、基材は、センサラインまたはセンサライン部分の一部であってもよい。

【0044】

モータハウジングモジュール110は、任意選択で、図8に示すように、挿入デバイスを心臓補助システムと連結するための連結デバイスを有することができる。さらに、モータハウジングモジュール110は、任意選択で、保護キャップまたは屈曲保護グロメットとして、図6に示すようなキャップ部を取り付けるための取り付け具を有することができる。キャップ部は、例えば、センサ溝305およびフィードスルー部分205を覆うために形成することができる。

【0045】

本体220は、モータとバックエンドとの間の密封溶接接続をモータハウジングモジュール110の形態で確立できるように、心臓補助システムのモータと同じ材料から形成することができる。モータハウジングモジュール110がセラミック部品を有する場合には、セラミック部品の焼結プロセスおよびグレージングプロセスと同様に、例えばポリマーの超音波溶接または射出成形による固定接続も可能である。密封された内部への電気的フィードスルーとセンサラインの再配線の両方を実現できるフィードスルー部分205は、電気接続部としてモータハウジングモジュール110を使用するために重要である。モータハウジングモジュール110を1つの部品として製造することは、溶接線を省き、フィードスルー部分205に対応して形成されたガラスフィードスルーを必要とする。

【0046】

図4は、例示的实施形態に係るモータハウジングモジュール110の概略図を示す。心臓補助システムのモータ区画112に接続されたモータハウジングモジュール110の側面図が示され、モータ区画112を備える円筒状の心臓補助システムの近位部分のみが示されている。モータハウジングモジュール110は、モータ区画112に面する側に、モータ区画112と同じ直径および同じ材料を有する。センサ溝を形成するために、モータハウジングモジュール110は、センサを位置付けるための設置空間を作り出すために円錐状に先細りすることができる。センサライン125は、ここでは、例として、モータ区画112を横切ってモータハウジングモジュール110まで、心臓補助システムのハウジング上に帯状に、心臓補助システム100の長手方向軸に沿って敷設されている。

【0047】

ここに示す例示的实施形態によれば、モータハウジングモジュール110は、センサライン125のセンサライン部分405を備える。センサ溝305の領域では、センサライン部分405は、少なくとも1つの電子部品を接続するためのセンサキャリア410を有する。センサキャリア410は、モータハウジングモジュール110の部分、例えば、平面領域としても理解することができる。センサライン部分405は、例えば、センサをセンサ溝305に統合するために形成される。

【0048】

センサライン125およびセンサライン部分405は、導電性の可撓性薄膜基材から形成することができる。センサ溝305は、ここでは、モータハウジングモジュール110の周りに円周方向に帯状に形成される。センサライン部分405は、センサライン125に接続され、モータハウジングモジュール110の側面の部分の周りにセンサ溝305に沿って一部で延び、次の図5に示すように、センサライン部分405は、いくつかの電子部品を接続するためのいくつかのセンサキャリア410がセンサ溝305に沿ってセンサライン部分405上に形成されることを可能にするために、この領域で拡張される。センサ溝305の成形は、センサライン部分405の記載された部分におけるセンサライン125のケーブル配線と、センサ溝305におけるセンサライン部分405上のセンサの統合の両方を可能にするために、ここに示す例示的实施形態に従って設計することができる。別の部分では、センサライン部分405は、センサ溝305からフィードスルー部分205の断面に向かってフィードスルー部分205の方向に延びている。

【0049】

ここに示す例示的实施形態によれば、センサライン部分405は、接触部分415を有する。接触部分415は、フィードスルー部分205のモータ区画112から離れた側に配置されている。接触部分415は、フィードスルー部分205上に少なくとも部分的に配置される。接触部分415は、O形状またはU形状とすることができる。ここで、接触部分415は、例として、フィードスルー部分205の断面の大部分にわたって延びる。ここに示す例示的实施形態によれば、接触部分415は、貫通開口部および/またはブラインドホールの領域に凹部を有する。少なくとも1つの接触ピン215をセンサライン125と接触させるために、センサライン部分405は、フィードスルー領域205に埋め込まれた少なくとも1つの接触ピン215に接続する、導電性接触面510の形態の露出した電氣的に接触可能な領域を有することができる。例として、4つの接触ピン215がここに示される。接触部分415は、接触ピン215ごとに、接触ピンに隣接する半円状凹部510を有する。センサライン部分405、およびしたがってセンサライン125は、接触部分415を介して、モータモジュールハウジング110のフィードスルー部分205の接触ピン215に電氣的に接続される。接続のこの設計は、接触ピン215の形態のブラインドピンへの、可撓性センサライン125の接続とも呼ぶことができ、センサフレックスとも呼ぶことができる。

10

【0050】

図5は、例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールのセンサライン部分405の概略図を示す。ここで、センサライン部分405は、例として、接触ピンの形態のブラインドピンを接触させるために、およびモータハウジングモジュール上に心臓補助システムの追加的なセンサを統合するために、薄膜基材として設計され、上面図で折り返しとして示されている。ここに示すセンサライン部分405の形態は、センサラインをモータハウジングモジュールに接触させるのに適切であり、センサライン部分405上のセンサ統合を可能にする。センサライン部分405の形態は、図4で説明したセンサライン部分405の形態に実質的に対応しており、センサライン部分405は、モータハウジングモジュールの周りに、センサ溝に対応する円周部分になるよう拡張されている。ここに示す例示的实施形態では、センサライン部分405の拡張のこの領域では、例として、3つのセンサキャリア410が形成される。例えば、センサなどの電子部品を、これらのセンサキャリア410上に統合することができる。ここで、接触部分415は、接触部分415がフィードスルー部分205上にある場合、フィードスルーラインが貫通できるO字型の凹部505を追加的に有する。

20

30

【0051】

接触部分415は、少なくとも1つの接触ピンに接続するための少なくとも1つの接触面510を備える。少なくとも1つの接触面510は、少なくとも1つの接触ピンを少なくとも部分的に囲むために形成される。接触面510は、接触パッドとも呼ぶことができる。ここに示す例示的实施形態によれば、接触部分415は、フィードスルー部分に埋め込まれた4つの接触ピンをセンサライン部分405に電氣的に接続するために、例として、4つの接触面510を有する。接触部分415の形態に応じて、接触面510は、センサライン部分405と電氣的に接触するための各1つの接触ピンを少なくとも部分的に囲むために、半円状または楕円状にすることができる。モータハウジングモジュールおよびセンサラインの形態は、例えば、センサライン部分405の形成によって互いに適合され、それにより接触パッド510はモータハウジングモジュールの接触ピンを囲む。この目的のために、接触パッド510は、露出した電氣的に接触可能な領域を有する。電氣的接触は、例えば、はんだまたは接着剤によって確立することができる。モータを接続するためのフィードスルーラインの接触は、接触ピンとセンサとの接触と同じ方法で行うことができ、または接触部分415は、ここに示すように、センサライン部分405の接触部分415と接触することなく接続ケーブルへのフィードスルーラインの接続が可能であるように、OまたはUの形状の凹部505を有する。フィードスルー部分上の接触部分415の配置、したがって、センサラインのモータハウジングモジュールのブラインドピンとの接触は、例えば、センサライン部分405をフィードスルー部分上に折り畳み、その後電

40

50

気接続を生成することによって、製造プロセスにおいて行うことができる。

【0052】

センサ溝内のセンサなどの電子部品を収容するための追加の設置空間は、具体的には、ここに示すように、センサライン部分405がいくつかのセンサキャリア410を有する場合、モータハウジングモジュールのセンサ溝に追加の窪みを形成することができる。センサ溝内に収容された部品は、キャップ部によってさらに機械的に保護することができる。

【0053】

一例示的实施形態によれば、モータハウジングモジュールのセンサ溝内のセンサライン部分405上に収容される電子部品は、センサハブを有することができる。センサハブは、心臓補助システムの少なくとも1つのセンサの少なくとも1つのセンサ信号を処理するように設計することができる。追加的または代替的に、センサハブは、少なくとも1つの接触ピンを介して接続ケーブルに少なくとも1つのセンサ信号を提供するように設計される。センサハブの統合により、センサデータの前処理およびデータインターフェースの変換が可能になる。さらに、心臓補助システムまたは収容されたセンサの識別情報などの較正パラメータおよび動作パラメータは、センサハブによって心臓補助システムに記憶されてもよく、例えば、接続ケーブルによって接続ケーブル内の通信バスを介して、接続される制御デバイスへ提供されてもよい。このようにして、制御デバイスは、例えば、モータデータを用いてパラメータ化することができる。センサハブは、心臓補助システムのポンプのセンサのセンサデータを前処理、例えば、集計、フィルタリング、または較正するのに使用することができ、センサの通信プロトコルをより堅牢な通信プロトコル(トランシーバ)に変換し、人工的な冗長性またはチェックサムを追加するのに使用することができる。

10

20

【0054】

図6は、例示的实施形態に係るモータハウジングモジュールのためのキャップ部605の概略図を示す。キャップ部605は、ここに示す図のうちの1つのモータハウジングモジュールと共に使用するために提供される。キャップ部605は、図3を参照して説明されるように、モータハウジングモジュールの電子部品を覆うように形成される。したがって、キャップ部605は、モータハウジングモジュールの機械的保護として使用することができる。キャップ部605の側面図は、一体設計で示されている。

【0055】

キャップ部605は、モータ区画の方向に、センサ120/410/710のうちの1つのための感度測定窓として少なくとも1つの凹部610を有する。センサは、例えば、測定窓610が圧力センサの感圧膜の上方に配置され、周囲の血液の血圧が圧力センサに妨げられずに作用できるように、圧力センサであることができる。キャップ部は、凹部610に隣接してセンサキャップ615を有する。センサキャップは、センサ溝、例えば、図3で説明されるセンサ溝を生成するために形成され、これは、モータハウジングモジュールの円筒状の本体の窪んだ平面として例として形成される。センサ溝が、例えば、円周方向の窪みとして図4および図5で説明される例示的实施形態に従って形成される場合、センサキャップは、対応して、この領域を覆うように形成することができる。矢印の先端部のように円錐状に形成された接続点キャップ620は、接続ケーブルを通すための開口部625を有し、センサキャップ615に隣接している。

30

40

【0056】

ここに示す例示的实施形態によれば、キャップ部605は、したがって、センサ溝内に収容される少なくとも1つの電子部品を覆うためのセンサキャップ615を有する。さらに、キャップ部605は、フィードスルー部分と接続ケーブルとの間の接続点を覆うために任意選択の接続点キャップ620を有する。センサキャップ615および接続点キャップ620は、ここに示すように、組み合わせ一体部品のキャップ部605として設計することができる。

【0057】

代替的には、センサキャップ615および接続点キャップ620も、それぞれ別個の部

50

品として設計することができる。この場合、センサキャップ 615 は、例えば、接着によって固定される金属キャップであってもよい。接続点キャップ 620 は、例えば、機械的保護に加えて、屈曲保護および歪み緩和を可能にするために、柔軟に形成することができる。キャップ部 605 は、例えば、センサおよび接点を腐食および導電性液体から保護するために、注型化合物、例えばシリコンまたはエポキシ樹脂で充填することができる。

【0058】

図 7 は、例示的实施形態に係るモータハウジングモジュール 110 の概略図を示す。ここで、モータハウジングモジュール 110 は、上述の図のうちの 1 つのモータハウジングモジュールに対応するか、または類似している。側面図は、取り付けられた円筒状の心臓補助システムの断面として、モータ区画ハウジング 705 を有するモータ区画 112 を示している。モータハウジングモジュール 110 は、モータ区画ハウジング 705 に接続され、モータ区画 112 の方向に、センサ溝 305 として周方向の窪みを有する。センサ溝 305 の領域では、センサ 710 は、例として、センサライン部分 405 上に電子部品として統合される。先の図 6 を参照して説明したように、センサキャップおよび/またはキャップ部を使用して、センサ 710 を注型化合物で充填する可能性を例示するために、対応する充填領域 715 がここに例として示されている。モータハウジングモジュール 110 は、モータ区画 112 から離れた側に、例として 4 つの接触ピン 215 がそこから突出するフィードスルー部分 205 を有する。

10

【0059】

図 8 は、例示的实施形態に係るモータハウジングモジュール 110 の概略図を示す。モータハウジングモジュール 110 は、斜視図でここに示されている。本体 220 は、チタン部品として実現される。モータハウジングモジュール 110 の電気接続部としての電氣的機能化のために、センサライン部分 405 は、モータ区画の方向からセンサ溝 305 内に敷設される。センサライン部分 405 は、ここでは、例として薄膜基材として形成される。チタンからなるミリング部品の形態の本体 220 は、センサ溝 305 として窪んだ平面を有する。センサライン部分 405 は、センサ溝 305 の領域で拡張し、薄い層として、センサ溝 305 の基部表面の下側の領域をほぼ完全に充填する。センサライン部分 405 のセンサ溝 305 には、例として電子部品 805 が収容されたセンサキャリア 410 が配置されている。

20

【0060】

一例示的实施形態によれば、モータハウジングモジュール 110 は、心臓補助システムを挿入するための挿入デバイスをモータハウジングモジュール 110 と連結するための連結デバイスを有し、連結デバイスは、具体的には、少なくとも 1 つの固定部 810 を有する。固定部 810 は、クランプ部、いわゆるクランプの形状嵌め連結に役立つことができる。チタン部品としての本体 220 は、ここでは、例として、連結デバイスとしての 3 つの丸い固定部 810 を有する。固定部 810 は、電子部品 805 またはモータハウジングモジュール 110 の電氣的接続点を覆うためのキャップ部を固定するためにも、追加的または代替的に使用することができ、固定部 810 は、次いで、キャップ部を取り付けるための取り付け具として機能する。

30

【0061】

ここに示すモータハウジングモジュール 110 の例示的实施形態は、本体 220 およびいわゆるガラスフィードスルーとして実現されるフィードスルー部分 205 を有する。例として、心臓補助システムのモータを接続ケーブルに電氣的に接続するための 3 つのフィードスルーライン 210 が、フィードスルー部分 205 に埋め込まれている。さらに、U 形状に配置された 8 つの接触ピン 215 は、例としてフィードスルー部分 205 に埋め込まれている。接触ピン 215 は、実質的に均等に離間している。フィードスルー部分 205 の方向に帯形状で先細りしたセンサライン部分 405 は、センサ溝 305 の外に導かれ、O 形状の接触部分 415 を形成する。接触部分 415 はそれぞれ、接触ピン 215 に隣接して、接触ピン 215 をセンサライン部分 405 に電氣的に接続するための半円状接触面を有する。接続ケーブルは、モータハウジングモジュール 110 によって心臓補助シス

40

50

テムに外部から接触するために、フィードスルーライン 2 1 0 におよび接触ピン 2 1 5 に接続することができる。

【 0 0 6 2 】

図 9 は、例示的实施形態に係る心臓補助システムを取り付ける方法 9 0 0 のフロー図を示す。心臓補助システムは、モータと、モータ区画と、少なくとも 1 つのセンサと、少なくとも 1 つのセンサに電氣的に接続されたセンサラインと、心臓補助システムに外部から接触するための接続ケーブルと、を有する。方法 9 0 0 は、提供するステップ 9 0 1 と、確立するステップ 9 0 3 と、接触するステップ 9 0 5 と、生成するステップ 9 0 7 と、を含む。提供するステップ 9 0 1 では、モータハウジングモジュールが提供される。ここで、モータハウジングモジュールは、上述の図のうちの 1 つのモータハウジングモジュール 10 に対応するか、または類似している。確立するステップ 9 0 3 では、モータハウジングモジュールの少なくとも 1 つのフィードスルーラインと心臓補助システムのモータとの間に導電性の接続が確立される。生成するステップ 9 0 5 では、心臓補助システムのモータ区画をシールするために、モータハウジングモジュールと心臓補助システムとの間に強固に接合された接続が生成される。接触するステップ 9 0 7 では、モータハウジングモジュールの少なくとも 1 つの接触ピンは、心臓補助システムのセンサラインに接触する。さらに、生成するステップ 9 0 7 では、電子部品または心臓補助システムの部品の導電性インターフェースを覆い保護するためのセンサキャップおよび/または接続点キャップを任意選択で取り付けることができる。

【 0 0 6 3 】

本明細書に提示された方法のステップの順序は、特別な例示的实施形態において以下のように提供することもできる。

1. フィードスルーピンをモータ内部へ取り付けること、
2. 本体 2 2 0 を位置付けすること、
3. 本体をモータハウジングに強固に溶接して、このようにして確立された接続が機械的に保持されるようにすること、
4. 接触部を本体に強固に溶接すること、
5. センサライン 1 2 5 を固定すること、接触部分 4 1 5 をフィードスルー部分 2 0 5 上に折り畳むこと、接触面 5 1 0 を接触ピン 2 1 5 に接触させること、
6. スリーブを接続ケーブル 1 3 0 のワイヤに接触させること、 30
7. 接触したスリーブを接触ピン 2 1 5 およびフィードスルーライン 2 1 0 上にスライドさせること、ならびにそれらをそこに溶接すること、
8. センサキャップ 6 1 5 および接続点キャップ 6 2 0 を注型することおよび位置付けすること。

【 0 0 6 4 】

一例示的实施形態によれば、方法 9 0 0 は、心臓補助システムの接続ケーブルを、少なくとも 1 つのフィードスルーラインおよびモータハウジングモジュールの少なくとも 1 つの接触ピンに接続するステップ 9 0 9 を、任意選択で有することができる。接続するステップ 9 0 9 は、生成するステップ 9 0 7 の前または後に実施することができる。

【 0 0 6 5 】

例示的实施形態が第 1 の特徴と第 2 の特徴との間に「および/または」の接続詞を含む場合、これは、一実施形態に係る例示的实施形態が、第 1 の特徴および第 2 の特徴の両方を含み、別の実施形態によれば、第 1 の特徴のみ、または第 2 の特徴のみのいずれかを含むことを意味すると読み取るべきである。

10

20

30

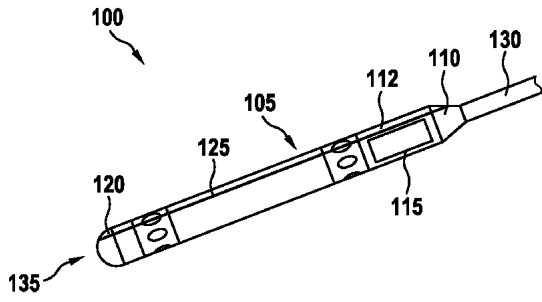
40

50

【 図面 】

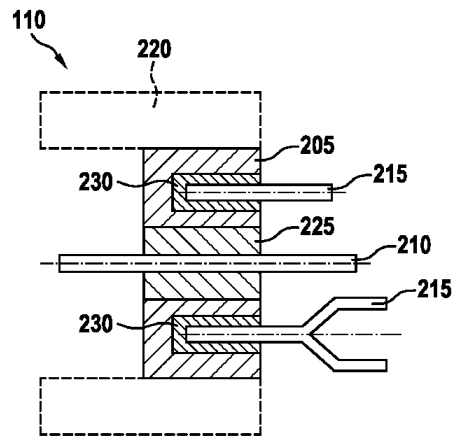
【 図 1 】

Fig. 1



【 図 2 】

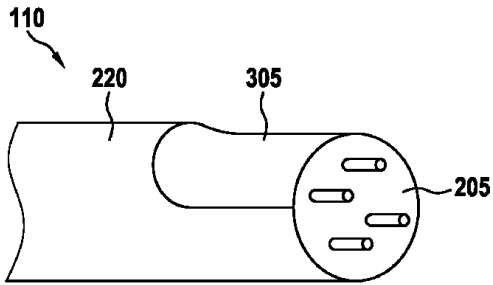
Fig. 2



10

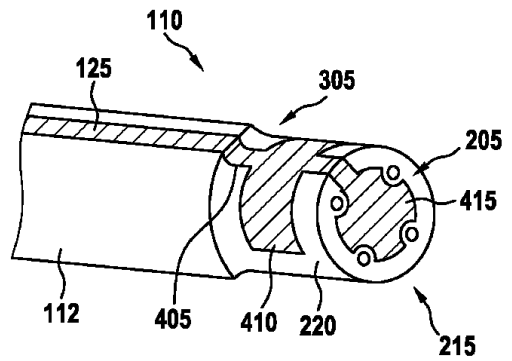
【 図 3 】

Fig. 3



【 図 4 】

Fig. 4



20

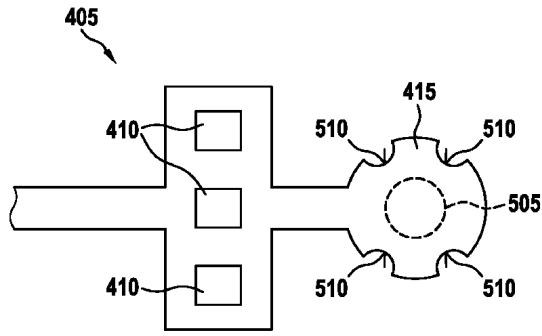
30

40

50

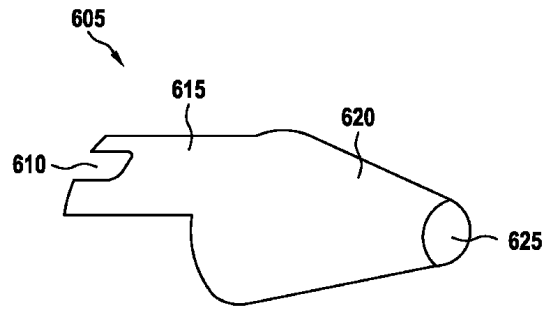
【 図 5 】

Fig. 5



【 図 6 】

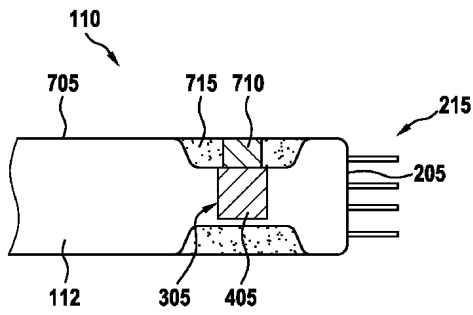
Fig. 6



10

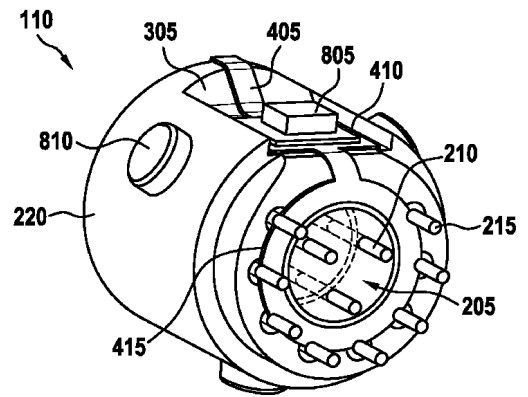
【 図 7 】

Fig. 7



【 図 8 】

Fig. 8



20

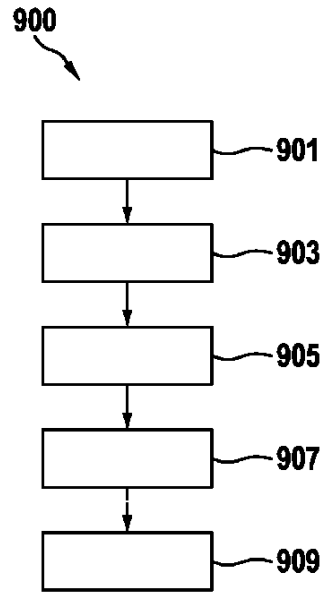
30

40

50

【 9 】

Fig. 9



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

A 6 1 M 60/816(2021.01)

F I

A 6 1 M 60/816

ドイツ国 7 0 5 6 9 シュトゥットガルト, ヴィライヘンヴェーク 1 6

(72)発明者 シュルブッシュ, トーマス アレクサンダー

ドイツ国 7 1 2 7 2 レニンゲン, ヒルシュシュトラッセ 4

審査官 胡谷 佳津志

(56)参考文献

国際公開第 9 9 / 0 4 9 9 1 2 (W O , A 1)

特表 2 0 1 3 - 5 1 9 4 9 7 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 6 9 2 7 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 9 4 7 9 (W O , A 1)

欧州特許第 3 0 6 2 8 7 7 (E P , B 1)

国際公開第 9 4 / 0 9 8 3 5 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 3 / 1 2 0 9 5 7 (W O , A 1)

米国特許第 9 4 7 4 8 4 0 (U S , B 2)

国際公開第 2 0 1 4 / 0 4 2 9 2 5 (W O , A 2)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

A 6 1 M 6 0 / 1 0 - 6 0 / 9 0