

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7257409号
(P7257409)

(45)発行日 令和5年4月13日(2023.4.13)

(24)登録日 令和5年4月5日(2023.4.5)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 17/00 (2006.01)

A 6 1 B 17/00

A 6 1 B 90/98 (2016.01)

A 6 1 B 90/98

請求項の数 17 (全28頁)

(21)出願番号	特願2020-546916(P2020-546916)	(73)特許権者	506410062
(86)(22)出願日	平成31年3月7日(2019.3.7)		ストライカー・コーポレイション
(65)公表番号	特表2021-516113(P2021-516113 A)		アメリカ合衆国ミシガン州49002, カラマズー, エアヴュー・ブルヴァード 2825
(43)公表日	令和3年7月1日(2021.7.1)	(74)代理人	100099623
(86)国際出願番号	PCT/US2019/021128		弁理士 奥山 尚一
(87)国際公開番号	WO2019/173574	(74)代理人	
(87)国際公開日	令和1年9月12日(2019.9.12)		松島 鉄男
審査請求日	令和4年3月1日(2022.3.1)	(74)代理人	100125380
(31)優先権主張番号	62/640,774		弁理士 中村 綾子
(32)優先日	平成30年3月9日(2018.3.9)	(74)代理人	100142996
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 森本 聡二
		(74)代理人	100166268
			弁理士 田中 祐

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンソールベースの手術システムの手術器具を遠隔制御するためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

手術デバイスを動作させるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、
前記手術コンソールと通信し、前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており、
第1の通信デバイスおよび無線周波数（RF）リーダを含む制御デバイスであって、脚操作式制御デバイス、手操作式制御デバイス、またはモバイルコンピューティングデバイスとしてさらに定義される、制御デバイスと、

前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するように構成されており、第2の通信デバイスおよび受動型RFデバイスを含むドングルであって、前記手術コンソールの前記接続ポートを通じて給電されるように構成されている、ドングルと

を備えてなり、

前記制御デバイスの前記RFリーダが、前記受動型RFデバイスが前記RFリーダの閾近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を前記ドングルの前記受動型RFデバイスから受信するように構成されており、

前記第1および第2の通信デバイスが、前記ペアリング情報に基づいて無線接続し、これにより、前記制御デバイスが前記手術コンソールと無線通信し、前記手術デバイスを遠隔制御することを可能にするように構成されている、手術システム。

【請求項2】

前記ドングルが存在しないときに、前記手術コンソールの前記接続ポートが、前記制御デバイスへの結合のためのケーブルのコネクタを受容するように構成されている、請求項

1 に記載の手術システム。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の通信デバイスが、前記ドングルが前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合されたことに応答して、前記ペアリング情報に基づいて無線接続するように構成されている、請求項 1 または 2 に記載の手術システム。

【請求項 4】

前記ペアリング情報が、前記ドングルの固有識別と、前記ドングルに関連付けられた通信パラメータとを少なくとも含む、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の手術システム。

【請求項 5】

前記ドングルが、前記ペアリング情報を暗号化するように構成されており、前記制御デバイスが、前記ペアリング情報を解読するように構成されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の手術システム。

10

【請求項 6】

前記第 1 の通信デバイスが、前記制御デバイスが制御データを用いて前記手術デバイスを遠隔制御するよう、前記制御データを前記第 2 の通信デバイスへ伝送するように構成されており、前記制御デバイスが、前記制御データを暗号化するように構成されており、前記ドングルが、前記制御データを解読するように構成されている、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の手術システム。

【請求項 7】

前記制御デバイスがハウジングを含み、前記第 1 の通信デバイスおよび前記 R F リーダが前記ハウジング内に統合されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の手術システム。

20

【請求項 8】

前記 R F リーダおよび前記受動型 R F デバイスが、30 kHz ～ 30 MHz、400 MHz ～ 450 MHz、または 860 MHz ～ 960 MHz において定義される周波数上で動作するように構成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の手術システム。

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 の通信デバイスが、1 GHz よりも高い周波数上で動作するように構成されている、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の手術システム。

【請求項 10】

30

前記ドングルがコネクタ識別器および適応コネクタを含み、前記コネクタ識別器が、前記手術コンソールによって、データを受信および伝送するために用いられる通信プロトコルの種類を決定するように構成されており、前記適応コネクタが、前記手術コンソールによって用いられる前記通信プロトコルの前記種類に基づいて前記手術コンソールと通信するように構成されている、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の手術システム。

【請求項 11】

手術システムを動作させる方法であって、前記手術システムが、手術デバイスを動作させるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、前記手術コンソールと通信し、前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており、第 1 の通信デバイスおよび無線周波数 (R F) リーダを含む制御デバイスと、第 2 の通信デバイスおよび受動型 R F デバイスを含むドングルとを備えており、

40

前記ドングルの前記受動型 R F デバイスと前記制御デバイスの前記 R F リーダとの間の閾近傍を確立するステップであって、前記制御デバイスが滅菌野内に配置され、前記ドングルの前記受動型 R F デバイスと前記制御デバイスの前記 R F リーダとの間の前記閾近傍を確立する前記ステップが、前記ドングルを前記滅菌野内へ入れるステップを含み、前記制御デバイスが、脚操作式制御デバイス、手操作式制御デバイス、およびモバイルコンピューティングデバイスのうちの少なくとも 1 つとしてさらに定義される、ステップと、

前記制御デバイスの前記 R F リーダを用いて、前記受動型 R F デバイスおよび前記 R F リーダが前記閾近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を前記ドングルの前記受動型 R F デバイスから受信するステップと、

50

前記ドングルを前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するステップと、
前記ペアリング情報に基づいて前記第 1 および第 2 の通信デバイスの間の無線接続を確立するステップと、
前記制御デバイスを用いて、前記無線接続を用いて前記手術デバイスを遠隔および無線制御するステップと
を含んでなる方法。

【請求項 1 2】

前記ドングルが内蔵電源を含まず、前記方法が、前記接続ポートを通じて前記ドングルに給電するステップをさらに含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記ドングルを用いて前記ペアリング情報を暗号化するステップと、
前記制御デバイスを用いて前記ペアリング情報を解読するステップと
をさらに含む、請求項 1 1 または 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記手術デバイスを遠隔および無線制御する前記ステップが、前記制御デバイスを用いて、前記第 1 の通信デバイスを介して前記制御データを前記手術コンソールへ伝送するステップをさらに含む、前記方法が、

前記制御デバイスを用いて前記制御データを暗号化するステップと、
前記ドングルを用いて前記制御データを解読するステップと
をさらに含む、請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記手術コンソールが、非滅菌野内に配置されるように構成されており、前記方法が、前記ドングルを前記非滅菌野内へ入れ、前記ドングルを前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するステップをさらに含む、請求項 1 1、1 2 および 1 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

手術デバイスを動作させるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、
前記手術コンソールと通信し、前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており、接続ポートを含む制御デバイスと、
第 1 の通信デバイスおよび受動無線周波数（R F）デバイスを含む第 1 のドングルと、
第 2 の通信デバイスおよび R F リーダを含む第 2 のドングルと
を備えてなり、

前記第 1 および第 2 のドングルのうちの一方が、前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するように構成されており、前記第 1 および第 2 のドングルのうちの他方が、前記制御デバイスの前記接続ポートに物理的に結合するように構成されており、

前記第 2 のドングルの前記 R F リーダが、前記 R F リーダおよび前記受動型 R F デバイスが互いに隣接傍内にあることに応答して、ペアリング情報を前記第 1 のドングルの前記受動型 R F デバイスから受信するように構成されており、

前記第 1 および第 2 の通信デバイスが、前記ペアリング情報に基づいて無線接続し、これにより、前記制御デバイスが前記手術コンソールと無線通信し、前記手術デバイスを遠隔制御することを可能にするように構成されている、手術システム。

【請求項 1 7】

前記第 1 のドングルが、前記手術コンソールの前記接続ポートを通じて給電されるように構成される、請求項 1 6 に記載の手術システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願

本出願は、2018 年 3 月 9 日に出願された係属中の米国仮特許出願第 62 / 640 , 774 号の利益を主張する。同出願の開示全体は、本明細書の一部をなすものとする。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

コンソールベースの手術システムは、手術デバイスおよび制御デバイス（例えば、フットスイッチもしくはハンドスイッチ）が接続された手術コンソールを含む。手術デバイスは、コンソールを通じて制御デバイスによって制御することができる。従来、このような制御デバイスはコンソールに物理的に直接接続される。例えば、制御デバイスは、ハードワイヤードケーブル、およびコンソールにプラグで接続するコネクタを含み得、これにより、制御デバイスが手術デバイスを制御することを可能にする。このような構成では、ケーブルの存在が手術室を散らかすか、またはつまづく危険を生じさせる。さらに、いかなる手術の前、最中、および後におけるケーブルの管理も、より多くの時間をヘルスケア員から必要とする。

10

【0003】

制御デバイスとコンソールとの間の無線通信を用いてコンソールを通じて手術デバイスを制御しようと試みられてきた。通例、このような構成は、ペアリングデータを制御デバイスとコンソールとの間で交換するための手動の複雑なペアリングプロセスを必要とする。このような手動ペアリングは、開始および実行のために多くの時間および労力を必要とする。例えば、ペアリングのための対応するデバイスを識別し、選択することは、特に、多くの他の無線デバイスが局所区域内に存在し、発見可能であることを考慮すると、手間のかかるプロセスになり得る。範囲内の全ての利用可能なデバイスから特定のデバイスを選択するには、人間の関与が必要である。手動ペアリングはデバイスのうちの1つまたは複数のための検証データの手動入力を必要とする。特定のIDを有するデバイスが見出されると、プロセスは、データを交換するためのペアリングを可能にする前に、様々なセキュリティ固有データを認証のためにデバイスから要求し得る。さらに、たとえ、識別され、選択されても、デバイスは、手動ペアリングに付随する技術的困難のゆえに、ペアリングすることができない場合がある。無線通信に関わる典型的な手動の複雑なペアリングプロセスはユーザに勝手の良いものでなく、医療従事者に、制御デバイスとコンソールとの間の無線通信を用いることを思いとどまらせる。

20

【0004】

いくつかの例では、無線デバイスをハードペアリングすることができ、これにより、1つのデバイスは、指定されたデバイスとのみ無線通信するようにあらかじめ構成され、その逆も行われる。このようなアプローチの1つの問題は在庫に関連する。大きな医療施設においては、例えば、手術システムデバイスは、施設内の需要による必要に応じてしばしば複合され、対応させられる。ハードペアリングされたデバイス同士は、用に供するために在庫内に共に残っていただなければならない。デバイスのうちの一方が分離され、別のシステムと複合された場合には、どちらのデバイスも動作不可能になる。

30

【0005】

したがって、当技術分野においては、依然として、少なくとも、手術コンソールと制御デバイスとの間の無線通信に関連する上述の問題に対処する必要がある。

【発明の概要】

【0006】

1つの例示的な手術システムが提供される。手術システムは、手術コンソールと、制御デバイスと、ドングルとを備える。手術コンソールは手術デバイスを動作させ、接続ポートを含む。制御デバイスは手術コンソールと通信し、手術デバイスを遠隔制御する。ドングルは手術コンソールの接続ポートに物理的に結合する。制御デバイスは第1の通信デバイスおよび無線周波数（radio frequency。以下、「RF」とよぶ）リーダを含み、ドングルは第2の通信デバイスおよび受動型RFデバイスを含む。RFリーダは、受動型RFデバイスがRFリーダの閾近傍（threshold proximity）内にあることに応答して、ペアリング情報を受動型RFデバイスから受信する。第1および第2の通信デバイスは、ペアリング情報に基づいて無線接続し、制御デバイスが手術コンソールと無線通信し、手術デバイスを遠隔制御することを可能にする。

40

50

【0007】

手術システムを動作させる方法の1つの潜在的な実施形態が提供される。手術システムは、手術デバイスを動作させるように構成された手術コンソールを備え、手術コンソールは接続ポートを含む。手術システムはまた、制御デバイスとドングルとを備える。制御デバイスは手術コンソールと通信し、手術デバイスを遠隔制御し、制御デバイスは第1の通信デバイスおよびRFリーダを含む。ドングルは第2の通信デバイスおよび受動型RFデバイスを含む。手術システムを動作させる方法は、ドングルの受動型RFデバイスと制御デバイスのRFリーダとの間の閏近傍を確立するステップと、制御デバイスのRFリーダを用いて、受動型RFデバイスおよびRFリーダが閏近傍内にあることに応答して、ペアリング情報をドングルの受動型RFデバイスから受信するステップと、ドングルを手術コンソールの接続ポートに物理的に結合するステップと、ペアリング情報に基づいて第1および第2の通信デバイスの間の無線接続を確立するステップと、制御デバイスを用いて、無線接続を用いて手術デバイスを遠隔および無線制御するステップとを含む。

10

【0008】

例示的な手術システムが提供される。手術システムは、手術コンソールと、制御デバイスと、第1のドングルと、第2のドングルとを備える。手術コンソールは手術デバイスを動作させ、接続ポートを含む。制御デバイスは手術コンソールと通信し、手術デバイスを遠隔制御する。第1のドングルは第1の通信デバイスおよび受動型RFデバイスを含み、第2のドングルは第2の通信デバイスおよびRFリーダを含む。第1および第2のドングルのうちの一方は手術コンソールの接続ポートに物理的に結合し、第1および第2のドングルのうちの他方は制御デバイスの接続ポートに物理的に結合する。RFリーダは、受動型RFデバイスがRFリーダの閏近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を受動型RFデバイスから受信する。第1および第2の通信デバイスは、ペアリング情報に基づいて無線接続し、制御デバイスが手術コンソールと無線通信し、手術デバイスを遠隔制御することを可能にする。

20

【0009】

手術システムのための1つの例示的なドングルが提供される。手術システムは、手術デバイスを動作させるように構成された手術コンソールを備え、手術コンソールは接続ポートを含む。手術システムはまた、手術コンソールと通信し、手術デバイスを遠隔制御するように構成された制御デバイスを備え、制御デバイスは通信デバイスおよびRFリーダを含む。ドングルは、結合インターフェース、受動型RFデバイス、および通信デバイスを含む。結合インターフェースはドングルを手術コンソールの接続ポートに物理的に結合する。受動型RFデバイスは、受動型RFデバイスがRFリーダの閏近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を制御デバイスのRFリーダへ伝送するように構成されている。ドングルの通信デバイスは、ペアリング情報に基づいて制御デバイスの通信デバイスに無線接続し、手術デバイスを遠隔制御するための制御デバイスと手術コンソールとの間の無線通信を可能にするように構成されている。

30

【0010】

手術システムのための1つの例示的な通信システムが提供される。手術システムは手術コンソールと制御デバイスとを備える。手術コンソールは手術デバイスを動作させ、接続ポートを含む。制御デバイスは手術コンソールと通信し、手術デバイスを遠隔制御し、接続ポートを含む。通信システムは第1のドングルと第2のドングルとを備える。第1のドングルは、手術コンソールおよび制御デバイスのうちの一方の接続ポートに物理的に結合するように構成された第1の結合インターフェース、RFリーダ、ならびに第1の通信デバイスを含む。第2のドングルは、第2の結合インターフェース、受動型RFデバイス、および第2の通信デバイスを含む。第2の結合インターフェースは、第1の結合インターフェースに物理的に結合されない、手術コンソールおよび制御デバイスのうちの他方の接続ポートに物理的に結合するように構成されている。受動型RFデバイスは、受動型RFデバイスおよびRFリーダが互いに閏近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を第1のドングルのRFリーダへ伝送する。第2の通信デバイスは、ペアリング情報に基づい

40

50

て第1のドングルの第1の通信デバイスに無線接続し、これにより、制御デバイスが手術コンソールと無線通信し、手術デバイスを遠隔制御することを可能にする。

【0011】

手術システム、方法、ドングル、および通信システムの利点は、本明細書から容易に理解されるであろう。

【0012】

次に図面を参照して、例示的な実例が詳細に示される。図面は例を示すが、図面は必ずしも原寸に比例しておらず、特定の特徴は、例示的な例の特定の態様をよりうまく図解し、説明するために、形態が誇張されているか、または概略的である場合がある。これらの態様のうちの1つまたは複数はいずれも、単独で、または互いに組み合わせて用いることができる。さらに、本明細書において説明される例示的な実例は、網羅的であること、またはさもなければ、図面に示され、以下の詳細な説明において開示される厳密な形および構成に限定もしくは制約することを意図されない。例示的な実例は、以下のとおりの図面を参照することによって詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】手術コンソールと、複数の手術器具と、手術コンソールに接続するための複数のドングルと、複数の制御デバイスとを備える例示的な手術システムの組み立て図である。

【図1B】手術コンソールと、複数の手術器具と、手術コンソールに接続するための複数の（第1の）ドングルと、複数の制御デバイスと、制御デバイスに接続するための複数の（第2の）ドングルとを備える別の例示的な手術システムの組み立て図である。

【図2】図1Aの手術システムの諸態様のシステムブロック図である。

【図3】図1Bの手術システムの諸態様のシステムブロック図である。

【図4】第1のドングルの例示的な構成要素のブロック図である。

【図5】第2のドングルの例示的な構成要素のブロック図である。

【図6】手術システムを動作させる方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1Aを参照すると、1つの例示的な手術システム100が示されている。図示のように、手術システム100は、手術デバイス110を動作させるように構成された、手術コンソール102を含む。手術デバイス110は、図1Aおよび図1Bにおける手術デバイス112、114、116として示されるものなどの、多くの手術デバイスのうちの1つであり得る。手術デバイス110の例が以下において詳細に説明される。

【0015】

手術システム100はまた、制御デバイス120を含む。制御デバイス120は、手術コンソール102と通信し、手術デバイス110を遠隔制御するように構成され得る。一例では、制御デバイス120は、図1Aに示されるとおりの脚操作式制御デバイス122を含む（脚操作式制御デバイスは本明細書において「フットスイッチ」と呼ばれる）。別の例では、制御デバイス120は、図1Aに示されるとおりの手操作式制御デバイス124を含む（手操作式制御デバイスは本明細書において「ハンドスイッチ」と呼ばれる）。

【0016】

さらに、手術システム100は、ドングル132、134として示される、ドングル130を含み得る。ドングル130は、接続ポート142、144として示される、手術コンソール102のドングル接続ポート140に物理的に結合するように構成され得る。図1Aに示されるように、制御デバイス120およびドングル130は無線接続し、制御デバイス120が手術コンソール102と無線通信し、手術デバイス110を遠隔制御することを可能にする。

【0017】

図1Bを参照すると、別の例示的な手術システム100が示されている。図1Aにおける手術システム100と同様に、図1Bにおける手術システム100は、手術デバイス1

10

20

30

40

50

10を動作させるように構成された、手術コンソール102を含む。しかし、図1Bに示される例は、2種類の dongle、すなわち、第1の dongle 160および第2の dongle 170を含む。第1の dongle 160は第1の dongle 162、164として示されており、第2の dongle 170は第2の dongle 172、174として示されている。制御デバイス120'はフットスイッチ122'およびハンドスイッチ124'として示されている。
【0018】

図1Bに示されるように、第1の dongle 160は手術コンソール102の dongle 接続ポート140に物理的に結合し得る。第2の dongle 170は、dongle 接続ポート182、184として示される、制御デバイス120'の dongle 接続ポート180に物理的に結合する。図示のように、第1の dongle 160および第2の dongle 170は無線接続し、制御デバイス120'が手術コンソール102と無線通信し、手術デバイス110を遠隔制御することを可能にする。

10

【0019】

いくつかの例では、dongle 130および第1の dongle 160は手術コンソール102内に含まれ得る。このような例が、「Apparatus and Method for Synchronizing a Wireless Remote Control to a Central Control Unit so as to Allow Remote Control of a Medical Device over a Secure Wireless Connection」と題する、米国特許第7,846,150 (B2) 号にさらに記載されている。同特許の開示全体は本明細書の一部をなすものとする。それゆえ、dongle 130は、制御デバイス120に接続するために dongle 接続ポート140に物理的に結合される必要がない。同様に、第1の dongle 160は、第2の dongle 170に接続するために dongle 接続ポート180に物理的に結合される必要がない。

20

【0020】

本明細書において、図1Aおよび図1Bにおける手術システム100の構成要素は、総称的に、または特定の言及され得る。例えば、「手術デバイス110」は特定の手術デバイス112、114、116の一般的分類として解釈され得る。しかし、本明細書における用語「手術デバイス110」は、任意の数の手術デバイス、および手術コンソールによって動作させられ得る任意の手術デバイスに言及する。対照的に、「手術デバイス112、114、116」は、図1Aおよび図1Bに示される手術デバイスに言及する。同様に、図1Aおよび図1Bにおける手術システム110の他の構成要素は、総称的に、または特定の言及され得る。

30

【0021】

図示のように、図1Aにおける例示的な手術システム100は1種類の dongle、dongle 130を含む。それゆえ、図1Aにおける例示的な手術システム100は本明細書において「シングル dongle の例」と呼ばれ得る。対照的に、図1Bにおける例示的な手術システム100は、2種類の dongle、第1の dongle 160および第2の dongle 170を含む。それゆえ、図1Bにおける例示的な手術システム100は本明細書において「ダブル dongle の例」と呼ばれ得る。単語「シングル」および「ダブル」の使用は各例における dongle の種類の数に言及し、必ずしも各例における dongle の総数に言及するわけではないことに留意されたい。

40

【0022】

本明細書において利用するとき、用語「dongle」は、手術コンソール102または制御デバイス120'などの、ホスト（クライアントもしくは親）デバイス内に挿入されるか、またはそれに他の状態で物理的に結合され得る補助的製品に言及する。図1Aおよび図1Bに示される例では、dongle 130、160、170は、制御デバイス120、120'が手術コンソール102に無線接続し、手術デバイス110を制御することを可能にする。一例では、dongle 130、160、170は、手術コンソール102または制御デバイス120'とは別個であるポケットサイズの外部ハードウェアデバイスである。dongle

50

ル 130、160、170 のハードウェアおよびソフトウェアアーキテクチャが以下においてさらに説明される。

【0023】

ドングル 130、160、170 は手術コンソール 102 または制御デバイス 120 ' の場所においてオンプレミスで提供される。換言すれば、ドングル 130、160、170 は、例えば、ネットワークを通じて、遠隔に配置されているのではなく、手術コンソール 102 または制御デバイス 120 ' と同じ場所に配置されている。例えば、手術コンソール 102 および制御デバイス 120 ' が手術現場に、または手術室内に配置されている場合には、ドングル 130、160、170 もまた、手術現場に、または手術室内に配置される。制御デバイス 120 ' が滅菌野内に配置され、手術コンソール 102 が非滅菌野内に配置されるより特定の例では、ドングル 170 は滅菌野内に配置され、ドングル 130、160 は非滅菌野内に配置される。本明細書における説明および例によって理解されることになるように、部分的には、ドングル 130、160、170 ならびに手術コンソール 102 または制御デバイス 120 ' がドングル接続ポート 140、180 を用いて互いに物理的に結合されなければならないため、ドングル 130、160、170 は、手術コンソール 102 または制御デバイス 120 ' の場所に対してオンプレミスで提供される。

10

【0024】

いくつかの例では、ドングル 130、160、170 はケーブルを含み得る。例えば、図 1 B に示されるように、第 2 のドングル 172、174 は、制御デバイス 120 ' に物理的に結合するためのケーブルおよびドングル結合インターフェース 372、374 を含む。ケーブルは任意の適当な長さのものであり得、ドングル 130、160、170 を手術コンソール 102 に、または制御デバイス 120 ' に物理的に結合する便宜のために提供され得る。存在する場合には、ケーブルは、好ましくは、手術室内における邪魔を回避するために、短い長さを有する。

20

【0025】

さらに、シングルドングルの例では、ドングル 130 は制御デバイス 120 に対して特定のではない。換言すれば、任意のドングル 130 が任意の制御デバイス 120 に無線接続され得る。例えば、図 1 A では、制御デバイス 122 はドングル 132 に無線接続されており、制御デバイス 124 はドングル 134 に無線接続されている。しかし、シングルドングルの例の別の事例では、制御デバイス 122 はドングル 134 に無線接続されてもよく、制御デバイス 124 はドングル 132 に無線接続されてもよい。

30

【0026】

同様に、ダブルドングルの例では、第 1 のドングル 160 および第 2 のドングル 170 は互いに対して特定のではない。換言すれば、任意の第 1 のドングル 160 が任意の第 2 のドングル 170 に無線接続され得る。例えば、図 1 B では、第 1 のドングル 162 は第 2 のドングル 172 に無線接続されており、第 1 のドングル 164 は第 2 のドングル 174 に無線接続されている。しかし、ダブルドングルの例の別の事例では、第 1 のドングル 162 は第 2 のドングル 174 に無線接続されてもよく、第 1 のドングル 164 は第 2 のドングル 172 に無線接続されてもよい。それゆえ、ドングル 130、160、170 は、制御デバイス 120 と手術コンソール 102 との間の無線通信を確立するための汎用性および柔軟性をもたらす。

40

【0027】

手術コンソール 102 は任意の好適な形状およびサイズのものであり得、図 1 A および図 1 B に示されていない、または本明細書において説明されていない構成要素を含み得ることに留意されたい。例えば、手術コンソール 102 は、手術デバイス 110 からの情報を表示するためのディスプレイを含み得る。さらに別の例では、手術コンソール 102 は、手術デバイス 110 および／またはドングル 130、160、170 の接続の成功を指示し、どの制御デバイス 120、120 ' がどの手術デバイス 110 を制御しているのかを指示するための視覚インジケータを含み得る。手術コンソール 102 は静置式または移動式であり得る。手術コンソール 102 は、制御デバイス 120 が、それに結合された手術

50

デバイス１１０を制御することを可能にするように構成された、ロボットマニピュレータなどの、任意の他のデバイスであり得る。手術コンソール１０２は種々の手術コンソール１０２のうちの１つであり得る。例えば、手術コンソール１０２は、超音波吸引、吸引、灌注、ＲＦ切除もしくは破壊、穿孔、鋸引き、切削、摩砕、撮像、および同様のもののための能力を提供するように構成され得る。

【００２８】

手術システム１００は、図１Ａおよび図１Ｂに示される数以外の任意の好適な数の手術デバイス１１０、ドングル１３０、１６０、１７０、および制御デバイス１２０、１２０'を含み得る。

【００２９】

図１Ａおよび図１Ｂに示される例示的な手術システム１００では、手術デバイス１１０の３つの例が例示の目的のために提供されている。図１Ａおよび図１Ｂに示されるとおりの手術デバイス１１２、１１４、１１６の図示の形状および他の構造特徴は、手術デバイス１１０を特定のことに説明することを意図されておらず、むしろ、様々な手術デバイス１１０が用いられ得るという一般概念を伝えることのみを意図されている。

【００３０】

手術デバイス１１０は、手術コンソール１０２によって、患者の治療または看護における１つまたは複数の所定の機能を遂行するために動作させられ得る。例えば、手術デバイス１１０のうちの１つまたは複数の、特殊ドリル、強力テーパ付きドリル、モジュラーハンドピース、高速ペンシルグリップドリル、空機動力ドリル、術中手技用ドリル、口腔外科用ドリル、ＥＮＴ外科用ドリル、矢状、振動、もしくは往復鋸、マイクロデブリーダ、超音波吸引器、電極、プローブ、または内視鏡もしくはカメラなどの、任意の手持ち式撮像デバイス、ならびに同様のものを含み得る。

【００３１】

電気手術デバイス、超音波デバイス、および他の手術デバイス１１０もまた利用され得る。電気手術器具は、ユニポーラ電流またはバイポーラ電流のいずれかを用いるジアテルミー（一般的に、単にユニポーラデバイスおよびバイポーラデバイスと呼ばれる）を用いるもの、ならびに高調波はさみ（*harmonic scissor*）ならびにアルゴンビームおよびレーザデバイスなどの高度なデバイスを含む、任意の好適な種類のものであり得る。別の例として、手術ロボット、病院ベッド、照明システム、およびカメラなどの、手持ち式でない手術デバイス１１０もまた利用され得る。

【００３２】

様々な手術デバイス１１０は、異なる製造業者によって生産され得るか、または手術デバイス１１０の異なるバージョンまたはモデルであり得る。このような相違に関係なく、手術コンソール１０２は、制御デバイス１２０が手術デバイス１１０を制御することを可能にする。

【００３３】

図１Ａおよび図１Ｂにおける手術デバイス１１０はケーブルおよびコネクタを介して手術コンソール１０２に物理的に結合されるが、手術デバイス１１０は手術コンソール１０２に無線接続されてもよい。例えば、手術デバイス１１０は、本明細書において説明されるドングル１３０、１６０、１７０と同様のドングルを用いて手術コンソール１０２に無線接続され得る。

【００３４】

加えて、本開示では手術デバイス１１０が強調されているが、他の種類の医療デバイスもまた、これらの代わりに用いられ得る。例えば、手術コンソール１０２と併せて用いることができるであろう好適な医療デバイスは、限定するものではないが、患者治療デバイス、患者監視デバイス、温度管理システム、呼吸マスク、ＩＶシステム、バッテリー管理システム、ロボットデバイス、心拍数モニタ、あるいは医療処置において、または患者への医療サービスの提供において用いられ得る任意の他の医療デバイスが挙げられる。それゆえ、用語「手術デバイス」は本明細書全体を通じてこれらの医療デバイスと交換され得る。

10

20

30

40

50

【0035】

上述されたように、制御デバイス120、120'は脚操作式制御デバイスであり得る。例えば、図1Aおよび図1Bの例では、制御デバイス120、120'はフットスイッチ122およびハンドスイッチ124を用いてそれぞれ示されている。制御デバイス120、120'は、操作者が手術デバイス110を遠隔制御することを可能にするための様々な異なる構成を含み得る。制御デバイス120、120'は、ホール効果センサ、磁気センサ、ロードセル、圧力センサ、画像センサ、伏角計、またはフットスイッチまたはハンドスイッチの押下に応答して信号を発生するために適した他のセンサなどの、1つまたは複数のセンサを含み得る。

【0036】

他の例では、制御デバイス120、120'は、手操作式制御（本明細書において「ハンドスイッチ」と呼ばれる）、音声作動式制御、膝操作式制御、ジェスチャ制御、拡張／複合現実感制御、およびユーザによって作動させられ得、手術デバイス110を制御するために適し得る他の種類の制御を含む。このような例では、制御デバイス120、120'は、制御デバイス120、120'のユーザのアクションに応答して信号を発生するための上述のセンサのうちの1つまたは複数を含み得る。

【0037】

さらに他の例では、制御デバイス120、120'はモバイルコンピューティングデバイスを含む。このようなモバイルコンピューティングデバイスは、セルラーフォン、スマートフォン、ラップトップ、タブレット、ウェアラブルリモートデバイス、または手術デバイス110を制御するために適した任意の他のモバイルコンピューティングデバイスを含み得る。例えば、制御デバイス120、120'は、手術用途のためにカスタマイズされ、タッチスクリーンを含むタブレットであり得る。このような例では、タブレットのユーザは、タッチスクリーンの部分にタッチし、手術デバイス110のためのコマンドを選択することによって、手術デバイス110を操作し得る。

【0038】

図1Aおよび図1Bに示されるように、手術デバイス110は、接続ポート152、154、156として示される、手術デバイス接続ポート150を介して手術コンソール102に物理的に結合され得る。図示のように、手術デバイス112は接続ポート152を介して手術コンソール102に物理的に結合する。同様に、手術デバイス114、116はそれぞれ接続ポート154、156を介して手術コンソール102に物理的に結合する。いくつかの例では、手術コンソール102は異なる数の手術デバイス接続ポート150を含む。例えば、手術コンソール102は、手術コンソール102の任意の好適な部分上に位置付けられ得る、1つ、2つ、4つ、または任意の数の手術デバイス接続ポート150を含み得る。さらに、手術コンソール102が手術デバイス接続ポート150を含まない例では、手術デバイス110は、手術デバイス接続ポート150を用いずに、手術コンソール102に直接結合され得る。例えば、ケーブルが手術コンソール102に一体的に接続され得、手術デバイス110はケーブルの遠位コネクタポートに接続し得る。代替的に、手術デバイス110が手術コンソール102によって無線制御される場合には、手術コンソール102は手術デバイス接続ポート150を含まなくてもよい。

【0039】

同様に図1Aおよび図1Bに示されるように、 dongle 130、160はdongle接続ポート140を介して手術コンソール102に物理的に結合され得、第2のdongle 170はdongle接続ポート180を介して制御デバイス120'に物理的に結合され得る。より具体的に言うと、dongle結合インターフェース332、334として示される、dongle結合インターフェース330は、dongle接続ポート140に物理的に結合するように構成され得る。同様に、第1のdongle 160の、dongle結合インターフェース362、364として示される、dongle結合インターフェース360は、dongle接続ポート140に物理的に結合するように構成され得る。第2のdongle 170のdongle結合インターフェース372、374として示される、dongle結合インターフェース370

10

20

30

40

50

は、ドングル接続ポート 180 に物理的に結合するように構成され得る。例えば、シングルドングルの例（図 1A）のドングル 132 のドングル結合インターフェース 332 は手術コンソール 102 のドングル接続ポート 142 に物理的に結合し得る。同様に、ダブルドングルの例（図 1B）の第 2 のドングル 174 のドングル結合インターフェース 374 は制御デバイス 120' のドングル接続ポート 184 に物理的に結合し得る。それゆえ、ドングル 130、160、170 が手術コンソール 102 または制御デバイス 120' に挿入される際に、ドングル結合インターフェース 330、360、370 はドングル接続ポート 140、180 に挿入される。

【0040】

ドングル結合インターフェース 330、360、370 は、ドングル 130、160、170 をそれぞれのホストデバイス、すなわち、コンソール 102 または制御デバイス 120 に機械的および電氣的に結合するように構成されている。ドングル結合インターフェース 330、360、370 は、ホストデバイスの接続ポート 140、180 内にしっかりと嵌合するように構成された任意の構成を有し得る。それゆえ、この機械的嵌合はドングル 130、160、170 をホストデバイスに固定する。ドングル結合インターフェース 330、360、370 は導電性であり、ドングル 130、160、170 とホストデバイスとの間の通信および電力信号の電気伝送を可能にする。ドングル結合インターフェース 330、360、370 は、ホストデバイスのために特定の形状設定され得るか、任意のホストデバイスに接続するようフリーサイズであるか、または汎用的に適応可能であり得る。

【0041】

ハードワイヤード動作の際には、制御デバイス 120、120' はケーブルおよびコネクタを用いて手術コンソール 102 の接続ポート 140 に接続し得る。ケーブルのコネクタは接続ポート 140 に挿入される。このハードワイヤードケーブルコネクタを受容する同じ接続ポート 140 がまた、ドングル 130、160、170 のドングル結合インターフェース 330、360、370 も受容するように構成され得る。それゆえ、本明細書において説明される諸技法を考慮すると、制御デバイス 120、120' のケーブルおよびコネクタはドングル 130、160、170 と置換され、これにより、制御デバイス 120、120' と手術コンソール 102 との間のケーブル接続の必要性をなくす。

【0042】

いくつかの例では、手術コンソール 102 および制御デバイス 120' は異なる数のドングル接続ポート 140、180 をそれぞれ含む。例えば、手術コンソール 102 は、手術コンソール 102 の任意の好適な部分上に位置付けられ得る、1つ、2つ、4つ、または任意の数のドングル接続ポート 140 を含み得る。同様に、制御デバイス 120' は、制御デバイス 120' の任意の好適な部分上に位置付けられ得る、1つ、2つ、4つ、または任意の数のドングル接続ポート 180 を含み得る。

【0043】

ドングル 130、160、170 のための手術コンソール 102 の接続ポート 142、144 は、互いに同様の、または異なる物理接続インターフェースを有し得る。手術デバイス 110 のための手術コンソール 102 の接続ポート 152、154、156 は、互いに同様の、または異なる物理接続インターフェースを有し得る。同様に、第 1 および第 2 のドングル 160、170 のための手術コンソール 102 の接続ポート 182、184 は、互いに同様の、または異なる物理接続インターフェースを有し得る。さらに、ドングル 130、160、170 のための接続ポート 142、144 ならびに第 1 および第 2 のドングル 160、170 のための接続ポート 182、184 は、手術デバイス 110 のための接続ポート 152、154、156 と同様の、または異なる物理接続インターフェースを有し得る。例えば、ドングル 130、160、170 および手術デバイス 110 は接続ポート 140、150 のうちの任意のものに交換可能に接続し得る。換言すれば、接続ポート 140、150 は、手術デバイス 110 のコネクタおよび／またはドングル 130、160、170 のドングル結合インターフェース 330、360、370 を受容し得る。

【0044】

図2は、図1Aの手術システム100の構成要素、およびより具体的には、図1Aに示されるシングル dongle の例の制御デバイス120のシステムブロック図を示す。図示のように、制御デバイス120は第1の通信デバイス202および無線周波数（RF）リーダ204を含む。RFリーダ204はRF信号を介してペアリング情報を受信するように構成され得る。第1の通信デバイス202は、RFリーダ204によって受信されたペアリング情報に基づいてデバイスに無線接続するように構成され得る。

【0045】

第1の通信デバイス202およびRFリーダ204は制御デバイス120内に統合され得る。1つのこのような例では、制御デバイス120は、図1Aにおいてハウジング192、194として示される、ハウジング190を含み、第1の通信デバイス202およびRFリーダ204はハウジング内に統合され得る。

【0046】

図示のように、dongle 130は第2の通信デバイス252および受動型RFデバイス254を含む。受動型RFデバイス254は、受動型RFデバイス254がRFリーダ204の閾近傍内にあることに応答して、RF信号を介してペアリング情報をRFリーダ204へ伝送するように構成され得る。第2の通信デバイス252は、受動型RFデバイス254によって伝送されたペアリング情報に基づいてデバイスに無線接続するように構成され得る。

【0047】

設計によって、受動型RFデバイス254は、受動型RFデバイス254がRFリーダ204からのRF信号によって給電された後に、RF信号を介して情報を伝送するように構成され得る。RFリーダ204からのRF信号は受動型RFデバイス254に給電し、受動型RFデバイス254がRF信号を介してペアリング情報をRFリーダ204へ送り返すことを可能にする。一例では、受動型RFデバイス254は受動型RFタグであり得る。しかし、受動型RFデバイス254が他の種類のRFデバイスと置換され得ることが企図されている。例えば、受動型RFデバイス254は、電池補助式RFタグまたは能動型RFタグなどの、内部で給電され得るRFデバイスと置換され得る。

【0048】

さらに、受動型RFデバイス254は、30kHz～30MHz、400MHz～450MHz、または860MHz～960MHzで定義される周波数を用いるRF信号を用いてペアリング情報を伝送するように構成され得る。したがって、制御デバイス120のRFリーダ204は、30kHz～30MHz、400MHz～450MHz、または860MHz～960MHzで定義される周波数を有するRF信号を受信するように構成され得る。手術システム100の用途に依存して、識別された周波数範囲の各々の間で定義される周波数を有するRF信号を用いてペアリング情報を伝送することが有利になり得る。例えば、30kHz～30MHzで定義される周波数を有するRF信号は、400MHz～450MHzまたは860MHz～960MHzで定義される周波数を有するRF信号よりも長い波長を有する。それゆえ、30kHz～30MHzで定義される周波数を有するRF信号は金属物質および液体をより効果的に貫通することができるが、400MHz～450MHzまたは860MHz～960MHzで定義される周波数を有するRF信号よりも限られた読み取り範囲を有する。本明細書において説明されるもの以外の周波数範囲も、受動型RFデバイス254を動作させるために可能である。

【0049】

加えて、制御デバイス120のRFリーダ204は、図2に示されるように、受動型RFデバイス254がRFリーダ204の閾近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を受動型RFデバイス254から受信するように構成され得る。それゆえ、受動型RFデバイス254は、RFリーダ204によって伝送されたRF信号を受信する。RFリーダ204によって伝送されたRF信号は受動型RFデバイス254に給電し、受動型RFデバイス254がRF信号を介してペアリング情報をRFリーダ204へ伝送することを可

能にする。

【0050】

R Fリーダ204がペアリング情報を受信した後に、第1および第2の通信デバイス202、252は、ペアリング情報に基づいて無線接続するように構成され得る。それゆえ、第1の通信デバイス202は、制御データを第2の通信デバイス252へ伝送するように構成され得、制御デバイス120が手術コンソール102と無線通信し、手術デバイス110を遠隔制御することを可能にする。

【0051】

図2における第1および第2の通信デバイス202、252は、制御信号を無線で通信するために適した任意の通信ネットワークまたはプロトコルを用い得ることに留意されたい。例えば、第1および第2の通信デバイス202、252は、無線通信するために、W i F i、赤外線、Z i g B e e、電波、セルラー信号、任意の他の好適な無線ネットワーク、またはこれらの組み合わせを用い得る。第1および第2の通信デバイス202、252によって用いられる通信ネットワークは、受動型R Fデバイス254およびR Fリーダ204によって用いられるR F信号とは異なり得ることに留意されたい。

【0052】

第1および第2の通信デバイス202、252は、設計された通信ネットワークまたはプロトコルによって規定された周波数または範囲上で動作するように構成されている。例えば、第1および第2の通信デバイス202、252が無線通信のためにブルートゥース（登録商標）を用いる場合には、第1および第2の通信デバイス202、252は、2.4~2.485 GHzの周波数上で動作するように構成され得る。さらに、上述されたように、第1および第2の通信デバイス202、252によって用いられる通信ネットワークは、受動型R Fデバイス254およびR Fリーダ204によって用いられるR F信号とは異なり得る。しかし、第1および第2の通信デバイス202、252は、受動型R Fデバイス254およびR Fリーダ204の動作周波数と重複するか、またはそれよりも高いものであり得る周波数上で動作するように構成され得る。例えば、上述されたように、受動型R Fデバイス254およびR Fリーダ204は、30 kHz~30 MHz、400 MHz~450 MHz、または860 MHz~960 MHzで定義される周波数を有するR F信号を伝送および受信するように構成され得る。一例では、第1および第2の通信デバイス202、252は、上述された周波数と重複する周波数上、または1 GHzよりも高い周波数上で動作するように構成され得る。

【0053】

いくつかの例では、第1および第2の通信デバイス202、252はトランシーバである。例えば、第1および第2の通信デバイス202、252の各々は、制御データを受信および伝送する能力を有する。別の例では、第1および第2の通信デバイス202、252は異なる通信デバイスであり、異なるタスクを遂行するように構成され得る。例えば、第1の通信デバイス202は、制御データを伝送するように構成された専用伝送器であり得、その一方で、第2の通信デバイス252は、制御データを受信するように構成された専用受信器であり得る。

【0054】

ドングル130の受動型R Fデバイス254によって伝送され、制御デバイス120のR Fリーダ204によって受信されるペアリング情報はドングル130の固有識別を含み得る。ペアリング情報はまた、ドングル130に関連付けられた通信パラメータを含み得る。例えば、ドングル130に関連付けられた通信パラメータは、文字あたりのビット数、毎秒あたりのビット数、ボーレート、パリティビット、ならびにスタート、ストップ、およびマークビットを含み得る。他の例では、ペアリング情報は他の通信パラメータを含む。例えば、ペアリング情報は、ブルートゥース（登録商標）、W i F i、赤外線、Z i g B e e、電波、セルラー信号、あるいは第1の通信デバイス202または第2の通信デバイス252が、別のデバイスと無線通信するために用い得る任意の他の通信ネットワークに固有のものであり得る通信パラメータを含み得る。

【0055】

いくつかの例では、ドングル130の受動型RFデバイス254によって伝送され、制御デバイス120のRFリーダ204によって受信されるペアリング情報はドングル130によって暗号化され、制御デバイス120によって解読される。同様に、制御デバイス120の第1の通信デバイス202によって伝送され、ドングル130の第2の通信デバイス252によって受信される制御データは制御デバイス120によって暗号化され、ドングル130によって解読され得る。それゆえ、ペアリング情報および制御データを暗号化および解読することによって、手術システム100はペアリング情報および制御データのセキュリティの向上を可能にする。加えて、手術システム100は、制御デバイス120が正しい手術デバイス110を制御することを確実にし得る。同様に、手術システム100は、手術デバイス110が正しい制御デバイス120によって制御されることを確実にし得る。

10

【0056】

さらに、図2に示されるように、ドングル130はコネクタ識別器262を含み得る。コネクタ識別器262は、手術コンソール102によって用いられる通信プロトコルの種類を決定するように構成されている。上述されたように、ドングル130が物理的に結合する手術コンソール102は、種々の通信プロトコルを用いてデータを受信および伝送し得る、種々の手術コンソール102を含み得る。例えば、手術コンソール102は、UART、I²C、CAN、1-Wire、SPI、USB、UNI/O、またはデータを受信および伝送するために適した任意の他の通信プロトコルを用い得る。それゆえ、コネクタ識別器262は、手術コンソール102によって用いられる通信プロトコルの種類を決定する。

20

【0057】

ドングル130はまた、適応コネクタ264を含み得る。コネクタ識別器262が、手術コンソール102によって用いられる通信プロトコルの種類を決定した後に、適応コネクタ264は、ドングル130が、手術コンソール102によって用いられる通信プロトコルに基づいて手術コンソール102と通信することを可能にする。例えば、手術コンソール102はUARTを、データを受信および伝送するための通信プロトコルとして用い得る。それゆえ、コネクタ識別器262が、手術コンソール102は、データを受信および伝送するためにUARTを用いると決定した後に、適応コネクタ264は、ドングル130のドングル結合インターフェース330が手術コンソール102のドングル接続ポート140に物理的に結合された後に、ドングル130がUARTを用いて手術コンソール102と通信することを確実にする。

30

【0058】

図3は、図1Bにおける手術システム100、およびより具体的には、図1Bに示されるダブルドングルの例の第1のドングル160および第2のドングル170の構成要素のシステムブロック図を示す。図3に示されるように、第1のドングル160は上述の第2の通信デバイス252および上述の受動型RFデバイス254を含む。第2のドングル170は上述の第1の通信デバイス202および上述のRFリーダ204を含む。ダブルドングルの例では、第2のドングル170のRFリーダ204はペアリング情報を第1のドングル160の受動型RFデバイス254から受信する。次に、第2のドングル170の第1の通信デバイス202は第1のドングル160の第2の通信デバイス252に無線接続する。それゆえ、制御デバイス120'は手術コンソール102と無線通信し、手術デバイス110を遠隔制御する。

40

【0059】

第1のドングル160は図1Bおよび図3では手術コンソール102に結合されているが、第1のドングル160は手術コンソール102または制御デバイス120'に物理的に結合され得ることに留意されたい。より具体的には、第1のドングル160のドングル結合インターフェース360は、手術コンソール102のドングル接続ポート140または制御デバイス120'のドングル接続ポート180に物理的に結合され得る。同様に、第2

50

のドングル１７０は図１Ｂおよび図３では制御デバイス１２０'に結合されているが、第２のドングル１７０は手術コンソール１０２または制御デバイス１２０'に物理的に結合され得る。より具体的には、第２のドングル１７０のドングル結合インターフェース３７０は、手術コンソール１０２のドングル接続ポート１４０または制御デバイス１２０'のドングル接続ポート１８０に物理的に結合され得る。

【００６０】

第１および第２のドングル１６０、１７０の配置は、第１および第２のドングル１６０、１７０がどのホストデバイス（例えば、手術コンソール１０２、制御デバイス１２０'）に接続するののかに関して交換可能であり得る。それゆえ、一方のドングル１６０、１７０は一方のホストデバイス１０２、１２０'に接続し、その一方で、他方のドングル１６０、１７０は他方のホストデバイス１０２、１２０'に接続する。換言すれば、第１のドングル１６０が手術コンソール１０２に物理的に結合される場合には、このとき、第２のドングル１７０は制御デバイス１２０'に物理的に結合される。同様に、第１のドングル１６０が制御デバイス１２０'に物理的に結合される場合には、このとき、第２のドングル１７０は手術コンソール１０２に物理的に結合される。

【００６１】

加えて、ダブルドングルの例では、ペアリング情報は第１のドングル１６０の受動型ＲＦデバイス２５４によって伝送され、第２のドングル１７０のＲＦリーダ２０４によって受信される。それゆえ、ペアリング情報は、受動型ＲＦデバイス２５４を含む、第１のドングル１６０の固有識別を含み得る。ペアリング情報はまた、第１のドングル１６０に関連付けられた通信パラメータを含み得る。それゆえ、ダブルドングルの例では、受動型ＲＦデバイス２５４によって伝送され、ＲＦリーダ２０４によって受信されるペアリング情報は、第１のドングル１６０によって暗号化され、第２のドングル１７０によって解読され得る。

【００６２】

さらに、ダブルドングルの例では、制御デバイス１２０'に物理的に結合された通信デバイス２０２、２５２が制御データを伝送する。手術コンソール１０２に物理的に結合された通信デバイス２０２、２５２が制御データを受信する。それゆえ、第１のドングル１６０が手術コンソール１０２に結合され、第２のドングル１７０が制御デバイス１２０'に結合されるダブルドングルの例の実例では、第２のドングル１７０が制御データを暗号化し、第１のドングル１６０が制御データを解読する。第２のドングル１７０が手術コンソール１０２に結合され、第１のドングル１６０が制御デバイス１２０'に結合されるダブルドングルの例の実例では、第１のドングル１６０が制御データを暗号化し、第２のドングル１７０が制御データを解読する。

【００６３】

同様に図３に示されるが、第１のドングル１６０および第２のドングル１７０は適応コネクタ２６４およびコネクタ識別器２６２を各々含み得る。上述されたように、第１および第２のドングル１６０、１７０は制御デバイス１２０'および手術コンソール１０２に物理的に結合し得る。同様に上述されたように、制御デバイス１２０'は種々の制御デバイスであり得、手術コンソール１０２は種々の手術コンソールであり得る。さらに、種々の制御デバイスおよび種々の手術コンソールは、データを受信および伝送するために異なる通信プロトコルを用い得る。それゆえ、第１および第２のドングル１６０、１７０のコネクタ識別器２６２は、制御デバイス１２０'および手術コンソール１０２によって用いられる通信プロトコルを決定する。それゆえ、第１および第２のドングル１６０、１７０の適応コネクタ２６４は、第１および第２のドングル１６０、１７０が通信プロトコルに基づいて制御デバイス１２０'および手術コンソール１０２と通信することを可能にする。これはダブルドングル構成の汎用性および適応性をさらに増大させる。

【００６４】

図４および図５は、ダブルドングルの例の、それぞれ、第１のドングル１６０および第２のドングル１７０の例示的なシステムアーキテクチャを示す。さらに、簡潔にするため

に、シングル dongle の例の dongle 130 は図示されていないが、第2の dongle 170 は dongle 130 と同様であることが企図されている。例えば、dongle 130 および第2の dongle 170 はどちらも、第1の通信デバイス 202、RF リーダ 204、コネクタ識別器 262、および適応コネクタ 264 を含む。しかし、第2の dongle 170 は手術コンソール 102 または制御デバイス 120' に物理的に結合され得るが、dongle 130 は制御デバイス 120 に物理的に結合され得る。それゆえ、図5に示され、本明細書において説明される第2の dongle 170 の任意の構成要素はいずれも dongle 130 に適用され得る。

【0065】

この場合も先と同様に、図4および図5に示されるように、第1および第2の dongle 160、170 は手術コンソール 102 または制御デバイス 120' に物理的に結合され得ることに留意されたい。しかし、第1および第2の dongle 160、170 は手術コンソール 102 または制御デバイス 120' に物理的に結合され得るが、第1の dongle 160 または第2の dongle 170 が手術コンソール 102 の dongle 接続ポート 140 に物理的に結合されるときには、第1の dongle 160 または第2の dongle 170 のうちの他方は制御デバイス 120' の dongle 接続ポート 180 に物理的に結合される。したがって、第1の dongle 160 が手術コンソール 102 に物理的に結合される場合には、このとき、第2の dongle 170 は制御デバイス 120' に物理的に結合される。同様に、第1の dongle 160 が制御デバイス 120' に物理的に結合される場合には、このとき、第2の dongle 170 は手術コンソール 102 に物理的に結合される。

【0066】

図4および図5では、第1および第2の通信デバイス 202、252 はプログラマブル システムオンチップ (Programmable System-on-Chip、PSoC) 集積回路である。図示のように、PSoC 集積回路はブルートゥースローエナジー (Bluetooth Low Energy、BLE) エンジン 291 および BLE アンテナ 292 を含む。それゆえ、PSoC 集積回路はブルートゥース (登録商標) を用いて他のデバイスと無線通信し得る。さらに、PSoC 集積回路は、BLE エンジン 291 および BLE アンテナ 292、ならびに PSoC 集積回路の他の構成要素を制御し得る、マイクロコントローラ 293 を含む。マイクロコントローラ 293 はまた、図4および図5に示され、以下において説明される、PSoC 集積回路の入力および出力を制御し得る。PSoC 集積回路はまた、PSoC 集積回路が CAN メッセージを受信および伝送することを可能にする、コントローラエリアネットワーク (Controller Area Network、CAN) バスコントローラおよびドライバ 294 を含む。

【0067】

第1および第2の通信デバイス 202、252 は PSoC 集積回路として示されているが、第1および第2の通信デバイス 202、252 は、ASIC、SOC 等などの、無線通信のために適した任意の他の回路であり得る。他の例では、第1および第2の通信デバイス 202、252 は、別のデバイスと無線通信する能力を有する任意のデバイスであり得る。このような例では、第1および第2の通信デバイス 202、252 はコントローラを含み得るか、あるいはコントローラが第1および第2の通信デバイス 202、252 に結合され得る。さらに、PSoC 集積回路は、ブルートゥース (登録商標) を用いて他のデバイスと無線通信するために BLE エンジン 291 および BLE アンテナ 292 を含むが、第1および第2の通信デバイス 202、252 は、WiFi、赤外線、ZigBee、電波、セルラー信号、またはこれらの組み合わせなどの、任意の他の好適な無線ネットワークを用いて他のデバイスと通信し得る。

【0068】

加えて、図4および図5は、第1および第2の dongle 160、170 が電力を手術コンソール 102 および制御デバイス 120' から受電するように構成され得ることを示す。いくつかの例では、dongle 130、160、170 は内蔵電源を含まない。それゆえ、dongle 130、160、170、ならびに第1および第2の通信デバイス 202、25

2などの、これらのいくつかの構成要素は、ドングル接続ポート140を通じて手術コンソール102によって、またはドングル接続ポート180を通じて制御デバイス120'によって給電され得る。このような例では、ドングル130、160、170のいくつかの構成要素の動作は、ドングル130、160、170が手術コンソール102または制御デバイス120'に物理的に結合された後に行われ得る。例えば、第1のドングル160の第2の通信デバイス252は、第1のドングル160が手術コンソール102に物理的に結合された後に、第2のドングル170の第1の通信デバイス202に無線接続し得る。別の例では、ドングル130の第2の通信デバイス252は、ドングル130が手術コンソール102に物理的に結合された後に、制御デバイス120の第1の通信デバイス202に無線接続し得る。しかし、ドングル130および第1のドングル160の受動型RFデバイス254は、RFリーダ204などの、外部の供給源によって給電され得、したがって、ドングル130または第1のドングル160が物理的に結合される前に動作し得ることに留意されたい。

10

【0069】

図4および図5はまた、第1および第2の通信デバイス202、252の入力および出力、ならびに第1および第2のドングル160、170の他の構成要素を示す。図示のように、第1および第2の通信デバイス202、252ならびに適応コネクタ264は、デジタルI/O、ならびにUART/I²C/CANバス269および1-Wireバス268を共有する。それゆえ、第1および第2の通信デバイス202、252は種々のデータ型を用いて手術コンソール102および制御デバイス120'と通信し得る。例えば、図5を参照すると、第1の通信デバイス202はUARTバスを介してRFリーダ204とシリアルデータを通信し得る。手術コンソール102がアナログデータを介して通信する別の例では、第1および第2の通信デバイス202、252は、増幅器を有する2チャンネルデジタル-アナログ変換器295を用いてデジタルSPIバスデータおよびデジタル制御I/Oデータをアナログデータに変換し、アナログI/Oを用いてデータを転送することによって、デジタルSPIバスデータおよびデジタル制御I/Oデータを手術コンソール102へ転送するように構成されている。同様に、第1および第2の通信デバイス202、252は、増幅器を有する2チャンネルデジタル-アナログ変換器295を用いてアナログデータがデジタルデータに変換された後に、アナログデータを手術コンソール102から受信するように構成されている。ドングル130、160、170のバッテリー寿命が手術コンソール102によってアナログデータとして受信される、1つのこのような例では、バッテリー寿命が変換され、増幅器を有する2チャンネルデジタル-アナログ変換器295を介して第1または第2の通信デバイス202、252から手術コンソール102へ通信される。

20

30

【0070】

ドングル130、160、170は、図4および図5に示される接続とは異なる接続を含み得るか、あるいはこれらのうちのいくつかを省略し得ることに留意されたい。例えば、第1または第2の通信デバイス202、252はPSoC集積デバイス以外の集積回路であり得る。それゆえ、第1または第2の通信デバイス202、252は、図4および図5に示される第1および第2の通信デバイス202、252の入力および出力と異なる入力および出力を含み得る。例えば、第1または第2の通信デバイス202、252がPSoC集積デバイス以外の集積回路である場合には、増幅器を有する2チャンネルデジタル-アナログ変換器295は必要とされなくてもよい。加えて、UART/I²C/CANバス269および1-Wireバス268は省略されるか、または異なる通信プロトコルのためのバスと置換され得る。

40

【0071】

図4および図5では、適応コネクタ264はUART/I²C/CANバス269および1-Wireバス268に結合されている。それゆえ、図4および図5における適応コネクタ264は、第1および第2のドングル160、170が、UART、I²C、CAN、または1-Wireを用いて手術コンソール102または制御デバイス120'と通信

50

することを可能にし得る。例えば、手術コンソール102は、UART、I²C、CAN、1-Wire、SPI、USB、UNI/O、または任意の他の通信プロトコルを用い得る。例えば、第1の dongle 160 のコネクタ識別器262は、手術コンソール102によってデータを受信および伝送するために用いられる通信プロトコルは1-Wireであると決定する。したがって、適応コネクタ264は、第1の dongle 160 が、1-Wireバス268からデータを手術コンソール102へ伝送することによって手術コンソール102と通信することを可能にする。

【0072】

適応コネクタ264はまた、SPI、USB、またはUNI/Oなどの、UART、I²C、CAN、および1-Wire以外の通信プロトコルを用いて通信するように構成され得る。例えば、図4および図5において、適応コネクタ264は、USBを用いて通信するように構成され得る。それゆえ、第1および第2の dongle 160、170はUART-USB変換器270を含む。さらに、第1および第2の dongle 160、170は、各通信プロトコルのための特定のバスを含み得るか、または通信プロトコルの異なる集団のためのバスを含み得る。例えば、第1および第2の dongle 160、170は、UART/I²C/CANバス269の代わりに、UARTバス、I²Cバス、CANバス、UART/I²Cバス、UART/CANバス、またはI²C/CANバスを含み得る。

【0073】

さらに、図4および図5に示されるように、第1および第2の dongle 160、170はメモリ266を含み得る。図4および図5では、メモリ266はUART/I²C/CANバス269に結合されている。メモリ266は第1および第2の dongle 160、170の他の構成要素にも結合され得ることに留意されたい。例えば、メモリ266は第1および第2の dongle 160、170のデジタルI/Oに結合され得る。さらに、メモリ266は、データおよびコンピュータ可読命令の記憶のために適した任意のメモリであり得る。例えば、メモリ266は、ランダムアクセスメモリ (random access memory、RAM)、不揮発性RAM (non-volatile RAM、NVRAM)、フラッシュメモリ、または任意の他の好適な形態のメモリとして具体化されたローカルメモリまたは外部メモリであり得る。

【0074】

図4では、1-Wireデバイス267が第2の通信デバイス252および1-Wireバス268に結合されている。一例では、1-Wireデバイス267は、ランダムアクセスメモリ (RAM)、不揮発性メモリ (例えば、1-Wire EEPROMもしくは1-Wire NVSRAM)、フラッシュメモリ、または任意の他の好適な形態のメモリとして具体化されたローカルメモリまたは外部メモリなどの、1-Wireメモリであり得る。1-Wireメモリは、手術コンソール102または制御デバイス120'の構成を記憶するように構成され得る。別の例では、1-Wireデバイス267は、温度、電流、または電圧センサなどの、1-Wireセンサであり得る。1-Wireデバイス267はまた、1-Wire時間カウンタまたは1-Wireバッテリーモニタであり得る。

【0075】

加えて、図4および図5に示される第1および第2の dongle 160、170のいくつかの構成要素は省略されてもよい。例えば、図4および図5では、第1および第2の dongle 160、170はRGB LEDインジケータ296を含む。しかし、他の例では、第1および第2の dongle 160、170はRGB LEDインジケータ296を省略してもよい。同様に、第1および第2の dongle 160、170のいくつかの例では、メモリ266または1-Wireデバイス267が省略されてもよい。別の例として、UART/I²C/CANバス269または1-Wireバス268が省略されてもよい。

【0076】

第1および第2の dongle 160、170のマイクロコントローラ293は、第1および第2の dongle 160、170の上述の能力のうちの任意のものを制御するか、管理するか、またはさもなければ実行するように構成されている。例えば、このような能力は、

10

20

30

40

50

限定するものではないが、ＲＦリーダ２０４を用いたペアリング、コネクタ識別器２６２を用いたコネクタ識別、適応コネクタ２６４を用いたバス通信適応、第１および第２の通信デバイス２０２、２５２を用いた制御信号伝送、インジケータ２９６の動作、メモリ２６６または（１－Wireデバイス２６７が１－Wireメモリである場合には）１－Wireデバイス２６７からのデータの取得および保存、またはホストデバイス（手術コンソール１０２、制御デバイス１２０'）によってトリガされる任意の他の動作、ならびに同様のものを含む。

【００７７】

図６に、手術システム１００を動作させる方法が示される。図示のように、本方法は、ドングル１３０の受動型ＲＦデバイス２５４と制御デバイス１２０のＲＦリーダ２０４との間の閼近傍を確立するステップ４０２、または第１のドングル１６０の受動型ＲＦデバイス２５４と第２のドングル１７０のＲＦリーダ２０４との間の閼近傍を確立するステップ４０２'と、ペアリング情報を受動型ＲＦデバイス２５４から受信するステップ４０４と、ドングル１３０を手術コンソール１０２のドングル接続ポート１４０に物理的に結合するステップ４０６、または第１のドングル１６０および第２のドングル１７０を手術コンソール１０２のドングル接続ポート１４０および制御デバイス１２０'のドングル接続ポート１８０に物理的に結合するステップ４０６'と、ペアリング情報に基づいて第１の通信デバイス２０２と第２の通信デバイス２５２との間の無線接続を確立するステップ４０８と、無線接続を用いて手術デバイス１１０を遠隔および無線制御するステップ４１０と、を含む。

【００７８】

シングルドングルの例では、本方法はステップ４０２を含む。ステップ４０２の間に、ドングル１３０の受動型ＲＦデバイス２５４と制御デバイス１２０のＲＦリーダ２０４との間の閼近傍を確立する。ダブルドングルの例では、本方法はステップ４０２'を含む。ステップ４０２'の間に、第１のドングル１６０の受動型ＲＦデバイス２５４と第２のドングル１７０のＲＦリーダ２０４との間の閼近傍を確立する。

【００７９】

シングルドングルの例およびダブルドングルの例の両方において、閼近傍は、ＲＦリーダ２０４がペアリング情報を受動型ＲＦデバイス２５４から受信することを可能にする受動型ＲＦデバイス２５４とＲＦリーダ２０４との間の距離として定義され得る。上述されたように、受動型ＲＦデバイス２５４は、ＲＦ信号の読み取り範囲に影響を及ぼし得る、種々の周波数を有するＲＦ信号を用いてペアリング情報を伝送するように構成され得る。例えば、ペアリング情報が、より低い周波数、およびそれゆえ、より長い波長を有するＲＦ信号を用いて伝送される場合には、ＲＦ信号は、より大きな閼近傍を可能にする、より大きな読み取り範囲を有する。したがって、閼近傍はＲＦ信号の周波数に従って変化し得る。例えば、閼近傍はセンチメートルまたはインチオーダのものであり得る。他の例では、閼近傍はフィートまたはメートルオーダのものであり得る。さらに他の例では、閼近傍は５０フィートよりも大きいものであり得る。さらに別の例では、閼近傍は、受動型ＲＦデバイス２５４およびＲＦリーダ２０４を含むデバイスの間の近傍「タッピング（tapping）」を必要とし得る。

【００８０】

一例では、制御デバイス１２０は滅菌野内に配置され得、手術コンソール１０２は非滅菌野内に配置され得る。このような例において、ステップ４０２は、ドングル１３０の受動型ＲＦデバイス２５４と制御デバイス１２０のＲＦリーダ２０４との間の閼近傍を確立するために、ドングル１３０を滅菌野内へ入れるステップ、またはドングル１３０の受動型ＲＦデバイス２５４と制御デバイス１２０のＲＦリーダ２０４との間の閼近傍を確立するために、制御デバイス１２０を非滅菌野内へ入れるステップを含み得る。同様に、別の例では、制御デバイス１２０'は滅菌野内に配置され得、手術コンソール１０２は非滅菌野内に配置され得る。このような例において、ステップ４０２は、第１のドングル１６０の受動型ＲＦデバイス２５４と第２のドングル１７０のＲＦリーダ２０４との間の閼近傍を

確立するために、第1または第2のドングル160、170を滅菌野または非滅菌野内へ入れるステップを含み得る。

【0081】

さらに、受動型RFデバイス254がRFリーダ204からRF信号によって給電される、上述された例では、受動型RFデバイス254はステップ402の間に給電される。しかし、受動型RFデバイス254が、電池補助式RFタグまたは能動型RFタグなどの、内部で給電され得るRFデバイスと置換され得ることが企図されている。このような例では、電池補助式RFタグまたは能動型RFタグはステップ402に先立って給電され得る。

【0082】

受動型RFデバイス254とRFリーダ204との間の隣近傍を確立した後に、受動型RFデバイス254はステップ404の間にペアリング情報をRFリーダ204へ伝送する。シングルドングルの例では、ドングル130の受動型RFデバイス254はペアリング情報を制御デバイス120のRFリーダ204へ伝送する。ダブルドングルの例では、第1のドングル160の受動型RFデバイス254はペアリング情報を第2のドングル170のRFリーダ204へ伝送する。

【0083】

ステップ408の間に、受動型RFデバイス254から受信したペアリング情報に基づいて第1および第2の通信デバイス202、252の間の無線接続を確立する。シングルドングルの例では、制御デバイス120の第1の通信デバイス202とドングル130の第2の通信デバイス252との間の無線接続を確立する。ダブルドングルの例では、第2のドングル170の第1の通信デバイス202と第1のドングル160の第2の通信デバイス252との間の無線接続を確立する。

【0084】

いくつかの例では、図6に示される方法は、ペアリング情報を暗号化するステップと、ペアリング情報を解読するステップ414とを含み得る。シングルドングルの例では、受動型RFデバイス254を含むドングル130がペアリング情報を暗号化し得、RFリーダ204を含む制御デバイス120がステップ414の間にペアリング情報を解読し得る。ダブルドングルの例では、受動型RFデバイス254を含む第1のドングル160がペアリング情報を暗号化し得、RFリーダ204を含む第2のドングル170がペアリング情報を解読し得る。

【0085】

ペアリング情報の暗号化は、ペアリング情報が伝送されるステップ404に先立って随時行われ得ることに留意されたい。例えば、ペアリング情報は受動型RFデバイス254の製造時に暗号化され得る。別の例では、ペアリング情報は、受動型RFデバイス254が給電された後に暗号化され得る。例えば、ペアリング情報は、受動型RFデバイス254がステップ402の間にRFリーダ204からRF信号によって給電された後に暗号化され得る。

【0086】

さらに、ステップ414は、ステップ404、ペアリング情報を受動型RFデバイス254から受信するステップの後、且つステップ408、第1および第2の通信デバイス202、252の間の無線接続を確立するステップに先立って随時行われ得る。別の言い方をすれば、RFリーダ204を用いてペアリング情報を解読するステップ414は、ペアリング情報がステップ404の間にRFリーダ204によって受信された後、ただし、ステップ408の間にペアリング情報に基づいて第1および第2の通信デバイス202、252の間の無線接続を確立する前に行われ得る。

【0087】

ステップ414の後に、本方法は、シングルドングルの例では、ステップ406へ進む。ステップ406の間に、ドングル130を手術コンソール102のドングル接続ポート140に物理的に結合する。ステップ406の一例では、制御デバイス120は滅菌野内

10

20

30

40

50

に配置され、手術コンソール１０２は非滅菌野内に配置され得る。このような例において、ドングル１３０を手術コンソール１０２のドングル接続ポート１４０に物理的に結合するステップ４０６は、ドングル１３０を非滅菌野内へ入れるステップを含み得る。

【００８８】

本方法は、ダブルドングルの例では、ステップ４０６'へ進む。ステップ４０６'の間に、第１のドングル１６０および第２のドングル１７０を手術コンソール１０２および制御デバイス１２０'のドングル接続ポート１４０、１５０に物理的に結合する。ダブルドングルの例（図１Ｂに示される）の１つの実例では、ステップ４０６'の間に、第２のドングル１７０を制御デバイス１２０'のドングル接続ポート１８０に物理的に結合し、第１のドングル１６０を手術コンソール１０２のドングル接続ポート１４０に物理的に結合する。ダブルドングルの例の別の実例では、ステップ４０６'の間に、第２のドングル１７０を手術コンソール１０２のドングル接続ポート１４０に物理的に結合し、第１のドングル１６０を制御デバイス１２０'のドングル接続ポート１８０に物理的に結合する。

【００８９】

図６では、ステップ４０６、４０６'がステップ４０８に先立って行われるように示されていることに留意されたい。しかし、ステップ４０６、４０６'は、（ステップ４０８に先立って行われるのに加えて）ステップ４０８と同時に、またはその後に行われてもよい。換言すれば、第１および第２の通信デバイス２０２、２５２の間の無線接続は、ドングル１３０、１６０、１７０がドングル接続ポート１４０、１８０を介して手術コンソール１０２または制御デバイス１２０'に物理的に結合されるのに先立って確立され得る。これは、ドングル１３０、１６０、１７０、ならびにそれゆえ、第１および第２の通信デバイス２０２、２５２が内部で給電されるか、あるいは手術コンソール１０２または制御デバイス１２０'に物理的に結合されるのに先立って給電される例において行われ得る。しかし、ドングル１３０、１６０、１７０、ならびにそれゆえ、第１および第２の通信デバイス２０２、２５２は、ドングル接続ポート１４０、１８０を介して手術コンソール１０２および／または制御デバイス１２０'によって給電されてもよい。このような例では、ステップ４０６、４０６'はステップ４０８に先立って行われ得る。

【００９０】

ステップ４１０の間に、無線接続を用いて制御デバイス１２０によって手術デバイス１１０を遠隔制御する。いくつかの例では、ステップ４１０は、制御データを暗号化するステップ４１６、および制御データを解読するステップ４１８を含み得る。シングルドングルの例では、制御デバイス１２０が制御データを暗号化し得、ドングル１３０が制御データを解読し得る。ダブルドングルの例では、制御デバイス１２０'に物理的に結合されたドングル１６０、１７０が制御データを暗号化し得、手術コンソール１０２に物理的に結合されたドングル１７０、１６０が制御データを解読し得る。

【００９１】

上述の手術システム、ドングル、通信システム、および方法はより頑強な手術環境を作り出す。制御デバイス１２０、１２０'を用いて手術デバイス１１０を遠隔制御することによって、制御デバイス１２０、１２０'は、作業空間を散らかし、手術環境内の障害物を生み出す、ケーブルおよびコネクタをもはや必要としない。

【００９２】

さらに、上述のシステムおよび方法は、第１および第２の通信デバイス２０２、２５２の間の無線接続を確立する迅速でユーザに勝手の良い手段を開示する。上述されたシステムおよび方法では、単に、ＲＦリーダ２０４と受動型ＲＦデバイス２５４との間の閼近傍を確立することによって、ペアリング情報がＲＦリーダ２０４によって受信される。次に、このペアリング情報を用いて第１および第２の通信デバイス２０２、２５２の間の無線接続が自動的に確立される。無線接続を自動的に確立することによって、本明細書において説明されるシステムおよび方法は、ユーザがペアリング情報を第１および第２の通信デバイス２０２、２５２に手動で提供することを必要としない。それゆえ、第１および第２の通信デバイス２０２、２５２の間の無線接続は迅速でユーザに勝手の良い仕方で確立さ

れ、ユーザからの誤りを最小限にとどめる。

【0093】

加えて、本明細書において開示されるシステムおよび方法は手術システム100の構成要素の在庫管理を単純にする。上述されたように、任意のドングル130が任意の制御デバイス120に無線接続され得、任意の第1のドングル160が任意の第2のドングル170に無線接続され得る。したがって、在庫管理の観点から、ドングル130は特定の制御デバイス120とペアリングされる必要がなく、第1のドングル160は第2のドングル170に特定のペアリングされる必要がない。さらに、ドングル130、160、170は、ドングル130、160、170のコネクタ識別器262および適応コネクタ264のゆえに、種々の手術コンソール102と通信し得る。したがって、在庫管理の観点から、ドングル130、160、170は特定の手術コンソール102とペアリングされる必要がない。このように、ドングル130、160、170が容易に置換され、ドングル130、160、170の在庫が容易に管理される。

【0094】

用語「含む(include)」、「含む(includes)」、および「含む(including)」は、用語「備える(comprise)」、「備える(comprises)」、および「備える(comprising)」と同じ意味を有することがさらに理解されるであろう。

【0095】

いくつかの例が上述の説明において説明された。しかし、本明細書において説明された例は、網羅的であること、または本開示をいかなる特定の形態に限定することも意図されていない。使用された専門用語は、限定ではなく説明の文言の性質のものであることが意図されている。多くの変更および変形が上述の教示を考慮して可能であり、本開示は、具体的に説明されたもの以外の仕方を実施され得る。

なお、本願の出願当初の開示事項を維持するために、本願の出願当初の請求項1～28の記載内容を以下に追加する。

(請求項1)

手術デバイスを動作させるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、前記手術コンソールと通信し、前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており、第1の通信デバイスおよび無線周波数(RF)リーダを含む制御デバイスと、前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するように構成されており、第2の通信デバイスおよび受動型RFデバイスを含むドングルとを備えてなり、

前記制御デバイスの前記RFリーダが、前記受動型RFデバイスが前記RFリーダの閾近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を前記ドングルの前記受動型RFデバイスから受信するように構成されており、

前記第1および第2の通信デバイスが、前記ペアリング情報に基づいて無線接続し、これにより、前記制御デバイスが前記手術コンソールと無線通信し、前記手術デバイスを遠隔制御することを可能にするように構成されている、手術システム。

(請求項2)

前記制御デバイスが、脚操作式制御デバイス、手操作式制御デバイス、またはモバイルコンピューティングデバイスとしてさらに定義される、請求項1に記載の手術システム。

(請求項3)

前記ドングルが存在しないときに、前記手術コンソールの前記接続ポートが、前記制御デバイスへの結合のためのケーブルのコネクタを受容するように構成されている、請求項1または2に記載の手術システム。

(請求項4)

前記ドングルが前記手術コンソールの前記接続ポートを通じて給電され、前記ドングルが内蔵電源を含まない、請求項1～3のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項5)

前記第 1 および第 2 の通信デバイスが、前記ドングルが前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合されたことに応答して、前記ペアリング情報に基づいて無線接続するように構成されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 6)

前記ペアリング情報が、前記ドングルの固有識別と、前記ドングルに関連付けられた通信パラメータとを少なくとも含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 7)

前記ドングルが、前記ペアリング情報を暗号化するように構成されており、前記制御デバイスが、前記ペアリング情報を解読するように構成されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 8)

前記第 1 の通信デバイスが、前記制御デバイスが制御データを用いて前記手術デバイスを遠隔制御するよう、前記制御データを前記第 2 の通信デバイスへ伝送するように構成されており、前記制御デバイスが、前記制御データを暗号化するように構成されており、前記ドングルが、前記制御データを解読するように構成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 9)

前記制御デバイスがハウジングを含み、前記第 1 の通信デバイスおよび前記 R F リーダが前記ハウジング内に統合されている、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 10)

前記制御デバイスが、滅菌野内に配置されるように構成されており、前記手術コンソールが、非滅菌野内に配置されるように構成されている、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 11)

前記ドングルの前記受動型 R F デバイスが前記制御デバイスの前記隣近傍内へ入ると、前記ドングルが前記滅菌野内に配置される、請求項 10 に記載の手術システム。

(請求項 12)

前記ドングルが前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に接続されると、前記ドングルが前記非滅菌野内に配置される、請求項 10 に記載の手術システム。

(請求項 13)

前記 R F リーダおよび前記受動型 R F デバイスが、30 kHz ～ 30 MHz、400 MHz ～ 450 MHz、または 860 MHz ～ 960 MHz において定義される周波数上で動作するように構成されている、請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 14)

前記第 1 および第 2 の通信デバイスが、1 GHz よりも高い周波数上で動作するように構成されている、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 15)

前記ドングルがコネクタ識別器および適応コネクタを含み、前記コネクタ識別器が、前記手術コンソールによって、データを受信および伝送するために用いられる通信プロトコルの種類を決定するように構成されており、前記適応コネクタが、前記手術コンソールによって用いられる前記通信プロトコルの前記種類に基づいて前記手術コンソールと通信するように構成されている、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の手術システム。

(請求項 16)

手術システムを動作させる方法であって、前記手術システムが、手術デバイスを動作させるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、前記手術コンソールと通信し、前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており、第 1 の通信デバイスおよび無線周波数 (R F) リーダを含む制御デバイスと、第 2 の通信デバイスおよび受動型 R F デバイスを含むドングルとを備えており、

前記ドングルの前記受動型 R F デバイスと前記制御デバイスの前記 R F リーダとの間の

10

20

30

40

50

閾近傍を確立するステップと、

前記制御デバイスの前記 R F リーダを用いて、前記受動型 R F デバイスおよび前記 R F リーダが前記閾近傍内にあることに応答して、ペアリング情報を前記ドングルの前記受動型 R F デバイスから受信するステップと、

前記ドングルを前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するステップと、

前記ペアリング情報に基づいて前記第 1 および第 2 の通信デバイスの間の無線接続を確立するステップと、

前記制御デバイスをを用いて、前記無線接続を用いて前記手術デバイスを遠隔および無線制御するステップと

を含んでなる方法。

(請求項 17)

前記制御デバイスが、脚操作式制御デバイス、手操作式制御デバイス、およびコンピューティングデバイスのうちの少なくとも 1 つとしてさらに定義される、請求項 16 に記載の方法。

(請求項 18)

前記ドングルが内蔵電源を含まず、前記方法が、前記接続ポートを通じて前記ドングルに給電するステップをさらに含む、請求項 16 または 17 に記載の方法。

(請求項 19)

前記ドングルを用いて前記ペアリング情報を暗号化するステップと、

前記制御デバイスをを用いて前記ペアリング情報を解読するステップと

をさらに含む、請求項 16 ~ 18 のいずれか一項に記載の方法。

(請求項 20)

前記手術デバイスを遠隔および無線制御する前記ステップが、前記制御デバイスをを用いて、前記第 1 の通信デバイスを介して前記制御データを前記手術コンソールへ伝送するステップをさらに含む、前記方法が、

前記制御デバイスをを用いて前記制御データを暗号化するステップと、

前記ドングルを用いて前記制御データを解読するステップと

をさらに含む、請求項 16 ~ 19 のいずれか一項に記載の方法。

(請求項 21)

前記制御デバイスが、滅菌野内に配置されるように構成されており、前記ドングルの前記受動型 R F デバイスと前記制御デバイスの前記 R F リーダとの間の前記閾近傍を確立する前記ステップが、前記ドングルを前記滅菌野内へ入れるステップを含む、請求項 16 ~ 20 のいずれか一項に記載の方法。

(請求項 22)

前記手術コンソールが、非滅菌野内に配置されるように構成されており、前記方法が、前記ドングルを前記非滅菌野内へ入れ、前記ドングルを前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するステップをさらに含む、請求項 16 ~ 21 のいずれか一項に記載の方法。

(請求項 23)

ペアリング情報を前記受動型 R F デバイスから受信する前記ステップが 30 kHz ~ 30 MHz の周波数で行われる、請求項 16 ~ 22 のいずれか一項に記載の方法。

(請求項 24)

ペアリング情報を前記受動型 R F デバイスから受信する前記ステップが 300 MHz ~ 1 GHz の周波数で行われる、請求項 16 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法。

(請求項 25)

前記第 1 および第 2 の通信デバイスの間の前記無線通信を確立する前記ステップが、300 MHz よりも高い周波数で行われる、請求項 16 ~ 24 のいずれか一項に記載の方法。

(請求項 26)

手術デバイスを動作させるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、

前記手術コンソールと通信し、前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており

10

20

30

40

50

、接続ポートを含む制御デバイスと、

第 1 の通信デバイスおよび受動無線周波数（RF）デバイスを含む第 1 のドングルと、
第 2 の通信デバイスおよび RF リーダを含む第 2 のドングルと
を備えてなり、

前記第 1 および第 2 のドングルのうちの一方が、前記手術コンソールの前記接続ポート
に物理的に結合するように構成されており、前記第 1 および第 2 のドングルのうちの他方
が、前記制御デバイスの前記接続ポートに物理的に結合するように構成されており、

前記第 2 のドングルの前記 RF リーダが、前記 RF リーダおよび前記受動型 RF デバイ
スが互いに隣接していることに応答して、ペアリング情報を前記第 1 のドングルの前記
受動型 RF デバイスから受信するように構成されており、

前記第 1 および第 2 の通信デバイスが、前記ペアリング情報に基づいて無線接続し、こ
れにより、前記制御デバイスが前記手術コンソールと無線通信し、前記手術デバイスを遠
隔制御することを可能にするように構成されている、手術システム。

（請求項 27）

手術システムのためのドングルであって、前記手術システムが、手術デバイスを動作さ
せるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、前記手術コンソールと通信し、
前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており、通信デバイスおよび無線周波数
（RF）リーダを含む制御デバイスとを備えており、

前記ドングルは、

前記手術コンソールの前記接続ポートに物理的に結合するように構成された結合インタ
ーフェースと、

前記受動型 RF デバイスが前記 RF リーダの隣接していることに応答して、ペアリン
グ情報を前記制御デバイスの前記 RF リーダへ伝送するように構成された受動型 RF デバ
イスと、

前記ペアリング情報に基づいて前記制御デバイスの前記通信デバイスに無線接続し、こ
れにより、前記手術デバイスを遠隔制御するための前記制御デバイスと前記手術コンソ
ールとの間の無線通信を可能にするように構成された通信デバイスと

を備えてなるドングル。

（請求項 28）

手術システムのための通信システムであって、前記手術システムが、手術デバイスを動
作させるように構成され接続ポートを含む手術コンソールと、前記手術コンソールと通信
し、前記手術デバイスを遠隔制御するように構成されており、接続ポートを含む制御デバ
イスとを備えており、

前記通信システムは、

前記手術コンソールおよび前記制御デバイスのうちの一方の前記接続ポートに物理的に
結合するように構成された第 1 の結合インターフェースと、

無線周波数（RF）リーダと

第 1 の通信デバイスと

を含む、第 1 のドングルと、

前記手術コンソールおよび前記制御デバイスのうちの他方の前記接続ポートに物理的に
結合するように構成された第 2 の結合インターフェースと、

前記受動型 RF デバイスおよび前記 RF リーダが互いに隣接していることに応答して
、ペアリング情報を前記第 1 のドングルの前記 RF リーダへ伝送するように構成された受
動型 RF デバイスと、

前記ペアリング情報に基づいて前記第 1 のドングルの前記第 1 の通信デバイスに無線接
続し、これにより、前記制御デバイスが前記手術コンソールと無線通信し、前記手術デバ
イスを遠隔制御することを可能にするように構成された第 2 の通信デバイスと

を含む、第 2 のドングルと

を備えてなる通信システム。

10

20

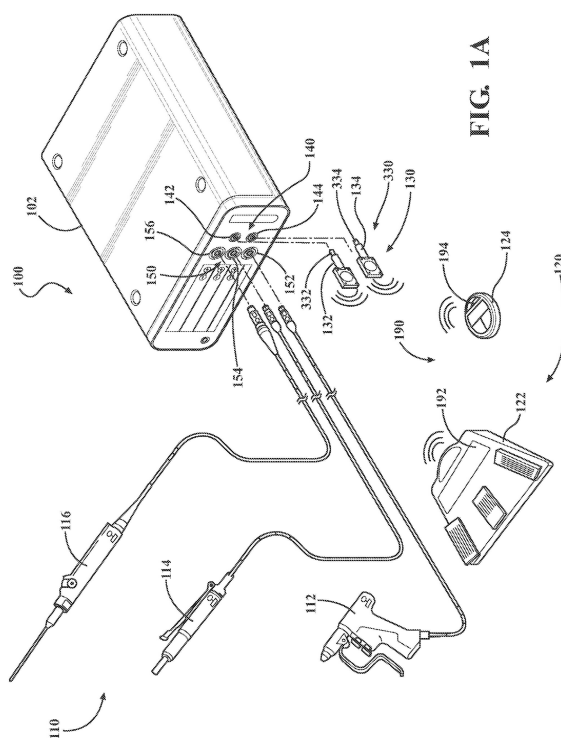
30

40

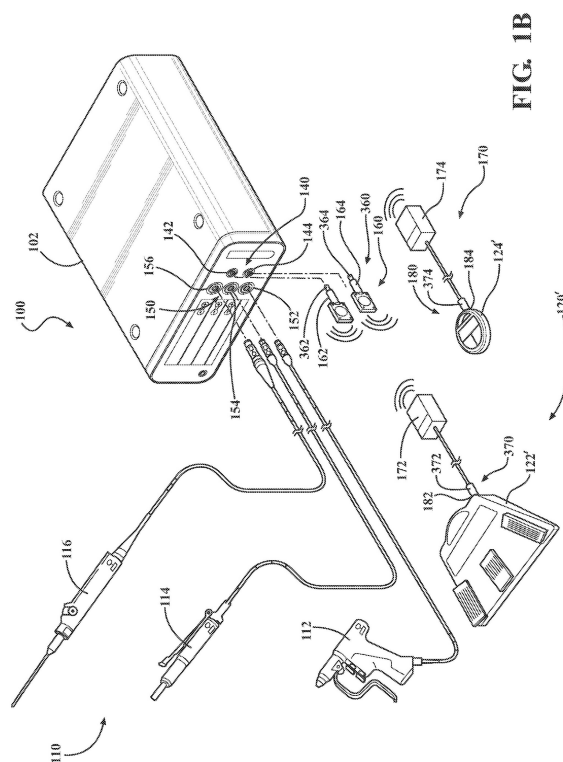
50

【図面】

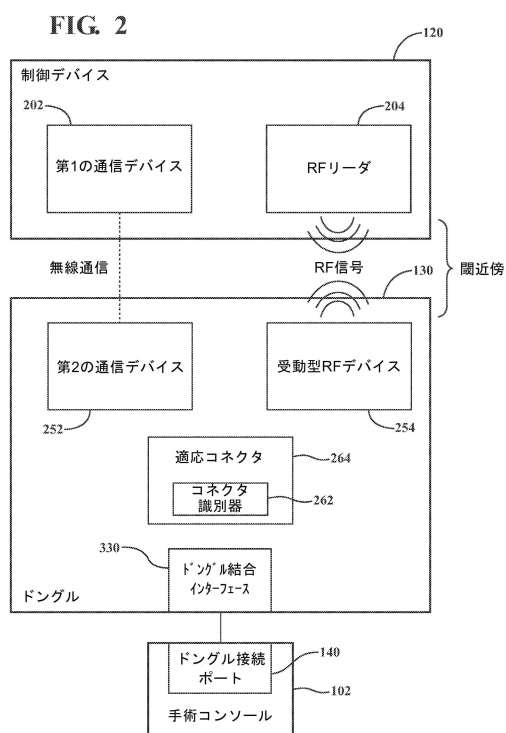
【図 1 A】



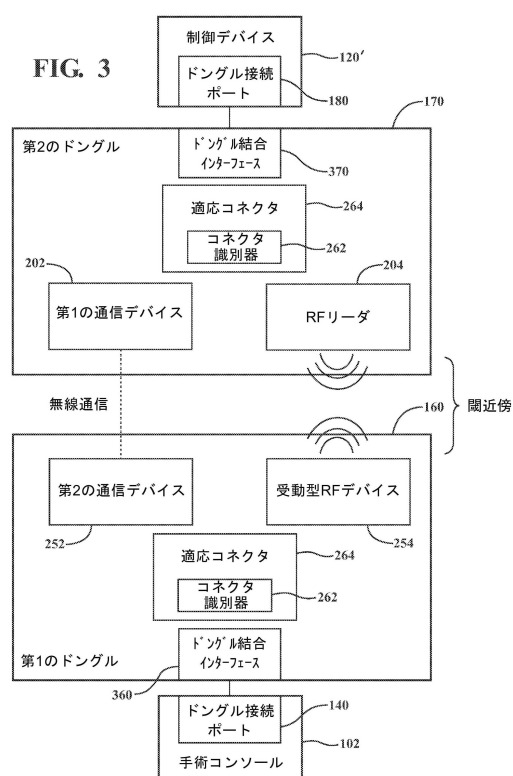
【図 1 B】



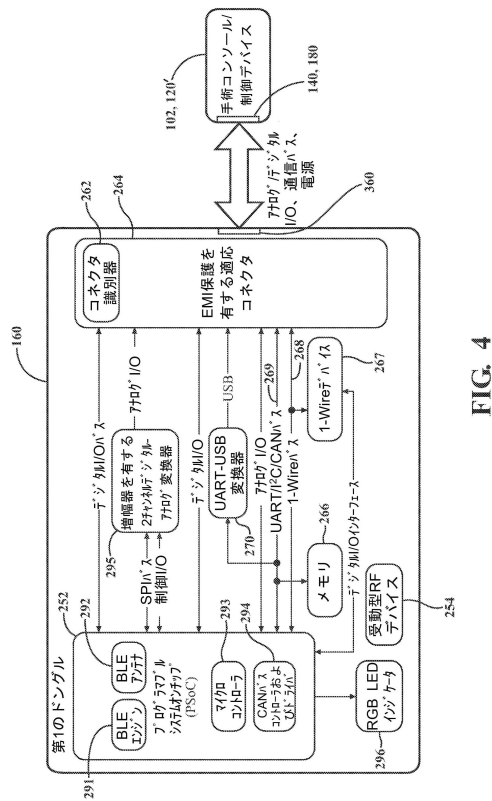
【図 2】



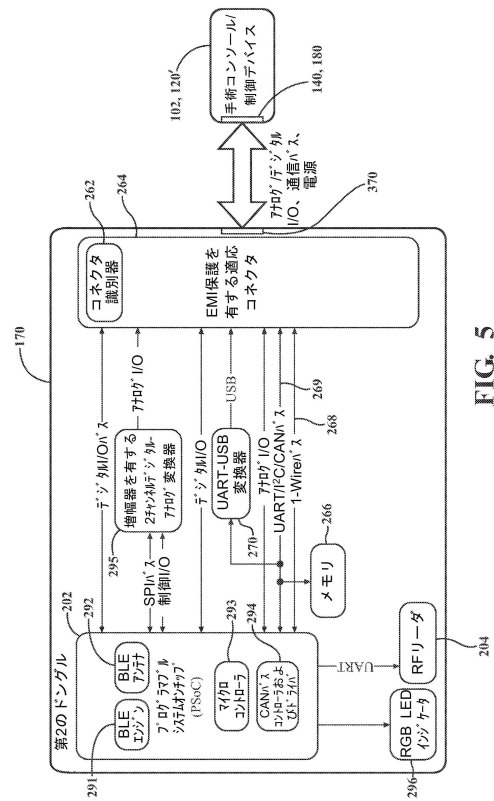
【圖 3】



【図 4】



【図 5】



【圖 6】

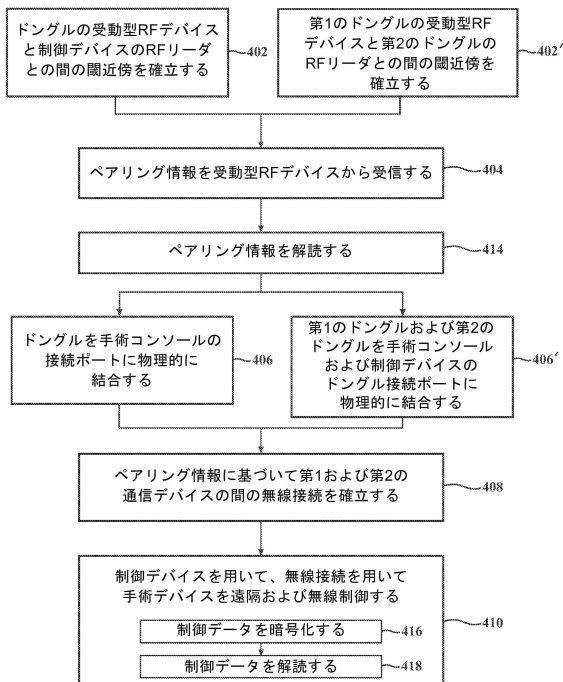


FIG. 6

フロントページの続き

- (74)代理人 100170379
弁理士 徳本 浩一
- (74)代理人 100180231
弁理士 水島 亜希子
- (74)代理人
有原 幸一
- (72)発明者 パテル, ティルップ・ヴィシュヌバイ
アメリカ合衆国ミシガン州49002, ポーティジ, チャーリー・コート 785, アパートメン
ト 3A
- 審査官 鈴木 敏史
- (56)参考文献 特表2008-519501 (JP, A)
国際公開第2017/009735 (WO, A1)
特開2007-110350 (JP, A)
特開2008-74600 (JP, A)
米国特許出願公開第2013/0099902 (US, A1)
米国特許出願公開第2012/0156993 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A61B 17/00
A61B 90/98