

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7575131号  
(P7575131)

(45)発行日 令和6年10月29日(2024.10.29)

(24)登録日 令和6年10月21日(2024.10.21)

(51)国際特許分類	F I
G 0 6 F 3/01 (2006.01)	G 0 6 F 3/01 5 1 4
A 6 1 B 34/35 (2016.01)	G 0 6 F 3/01 5 6 0
	A 6 1 B 34/35

請求項の数 22 (全17頁)

(21)出願番号	特願2023-136252(P2023-136252)	(73)特許権者	518408589
(22)出願日	令和5年8月24日(2023.8.24)		バーチャル インシジョン コーポレイシ オン
(62)分割の表示	特願2022-101089(P2022-101089 )の分割		V I R T U A L I N C I S I O N C O R P O R A T I O N
原出願日	平成29年11月29日(2017.11.29)		アメリカ合衆国 6 8 5 1 2 ネブラスカ 州 リンカーン オールド チェイニー ロ ード 1 5 0 1
(65)公開番号	特開2023-164870(P2023-164870 A)	(74)代理人	100105957
(43)公開日	令和5年11月14日(2023.11.14)		弁理士 恩田 誠
審査請求日	令和5年9月22日(2023.9.22)	(74)代理人	100068755
(31)優先権主張番号	62/427,357		弁理士 恩田 博宣
(32)優先日	平成28年11月29日(2016.11.29)	(74)代理人	100142907
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 本田 淳
		(72)発明者	ファリター、シェーン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ユーザの存在検出機能を備えたユーザコントローラ、関連システムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザコントローラであって、

( a ) 第 1 の側面及び第 2 の側面を有するコントローラ本体と、

( b ) 前記コントローラ本体の第 1 の側面に配置された親指用シースであって、前記親指用シース及び前記コントローラ本体は、親指用開口部及び側方開口部を区画しており、前記親指用開口部は、前記コントローラ本体の第 1 の側面によって区画されており、前記親指用シースの第 1 の部分は、前記コントローラ本体から延在しており、前記親指用シースの第 2 の部分は、前記親指用シースの前記第 1 の部分から延在しており、前記側方開口部は、前記親指用シースの前記第 2 の部分と前記コントローラ本体の前記第 1 の側面とによって区画されている、前記親指用シースと、

( c ) 前記親指用シース内に配置された親指存在センサであって、前記親指用開口部内に配置されたユーザの親指の存在を検出するように構成されている前記親指存在センサと、を備え、

前記コントローラ本体は、前記親指用開口部に配置された前記ユーザの親指によって前記第 1 の側面を把持され、前記ユーザの人差し指によって前記第 2 の側面を把持されるように構成されている、ユーザコントローラ。

【請求項2】

前記親指用シースおよび前記コントローラ本体は、前記親指用開口部の周りに 3 6 0 ° のエンクロージャを形成しない、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

## 【請求項 3】

前記親指存在センサは、  
前記親指用開口部内に配置された光センサを備える、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

## 【請求項 4】

前記親指存在センサは、  
前記親指用シースの内壁に配置された発光器と、  
前記コントローラ本体上に配置された受光器と、を備え、  
前記受光器は、前記発光器によって放射された光を受け取るように配置される、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

10

## 【請求項 5】

前記親指存在センサは、  
前記コントローラ本体に配置された発光器と、  
前記親指用シースの内壁に配置された受光器と、を備え、  
前記受光器は、前記発光器によって放射された光を受け取るように配置される、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

## 【請求項 6】

前記親指存在センサは、  
発光器および受光器を備え、  
前記発光器および受光器は、前記コントローラ本体上に配置される、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

20

## 【請求項 7】

前記親指存在センサは、  
前記親指用シース内のコントローラ本体上に配置された静電容量センサを備える、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

## 【請求項 8】

前記親指存在センサは、  
前記親指用シース内のコントローラ本体上に配置された機械的センサを備える、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

## 【請求項 9】

前記親指存在センサは、前記親指用シースの外面に配置されたフィードバック信号コンポーネントを含み、  
前記フィードバック信号コンポーネントは、ユーザによって見ることができる、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

30

## 【請求項 10】

ユーザの親指が、前記親指用開口部または前記側方開口部を介して前記親指用シースから離脱可能である、請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

## 【請求項 11】

人差し指用拘束部が、前記コントローラ本体から離れるように、または前記コントローラ本体に近づくように移動可能であるように、前記コントローラ本体の前記第 2 の側面に動作可能に結合された前記人差し指用拘束部をさらに備える請求項 1 に記載のユーザコントローラ。

40

## 【請求項 12】

ロボット手術システムであって、  
( a ) システムコントローラと、  
( b ) 前記システムコントローラに動作可能に結合されたロボット手術装置と、  
( c ) 前記システムコントローラに動作可能に結合されたユーザコントローラと、を備え、  
前記ユーザコントローラは、  
( i ) コントローラ本体と、

50

( i i ) 前記コントローラ本体の第 1 の側面に配置された親指用シースであって、前記親指用シースと、前記コントローラ本体とによって、親指用開口部および側方開口部が区画されており、前記親指用シースは、

( A ) 前記コントローラ本体から延在し、前記親指用開口部の第 1 の壁を区画する第 1 のシース部分と、

( B ) 前記第 1 のシース部分から延在し、前記親指用開口部の第 2 の壁を区画する第 2 のシース部分と、

( C ) 前記コントローラ本体の前記第 1 の側面によって区画される前記親指用開口部の第 3 の壁と、を含む、前記親指用シースと、

( i i i ) 前記親指用シース内に配置された親指存在センサであって、前記親指用開口部内に配置されたユーザの親指の存在を検出するように構成されている前記親指存在センサと、を含む、

前記コントローラ本体は、前記親指用開口部に配置された前記ユーザの親指によって前記第 1 の側面と、前記ユーザの人差し指によって第 2 の側面とをつまみ把持で把持されるように構成されている、ロボット手術システム。

【請求項 13】

前記側方開口部は、前記第 2 の壁と前記第 3 の壁との間に区画されている、請求項 12 に記載のロボット手術システム。

【請求項 14】

前記親指用シースは、前記親指用開口部の周りに 360° のエンクロージャを形成しない、請求項 12 に記載のロボット手術システム。

【請求項 15】

前記親指存在センサは、光センサ、静電容量センサ、または機械的センサを含む、請求項 12 に記載のロボット手術システム。

【請求項 16】

人差し指用拘束部が、前記コントローラ本体から離れるように、または前記コントローラ本体に近づくように移動可能であるように、前記コントローラ本体に動作可能に結合された前記人差し指用拘束部をさらに備える請求項 12 に記載のロボット手術システム。

【請求項 17】

前記親指用シースの外面に配置されたフィードバック信号コンポーネントをさらに備え、前記フィードバック信号コンポーネントは、ユーザによって見ることができる、請求項 12 に記載のロボット手術システム。

【請求項 18】

ユーザの親指が、前記親指用開口部または前記側方開口部を介して前記親指用シースから離脱可能である、請求項 12 に記載のロボット手術システム。

【請求項 19】

ユーザコントローラであって、

( a ) コントローラ本体と、

( b ) 前記コントローラ本体の第 1 の側面に配置された親指用シースであって、前記親指用シースは、引き込み位置と引き出し位置との間で調整可能であり、

前記親指用シースは、

( i ) 前記コントローラ本体から延在する第 1 のシース部分と、

( i i ) 前記第 1 のシース部分から延在する第 2 のシース部分であって、前記第 1 のシース部分に対して実質的にと交差する方向にある前記第 2 のシース部分と、

( i i i ) 前記第 1 のシース部分と、前記第 2 のシース部分と、前記コントローラ本体とによって区画される親指用開口部と、

( i v ) 前記第 2 のシース部分と前記コントローラ本体とによって区画される開放側と、を含む、前記親指用シースと、

( c ) 前記親指用シース内に配置された親指存在センサであって、前記親指用開口部内に配置されたユーザの親指の存在を検出するように構成されている前記親指存在センサと、

10

20

30

40

50

を備え、

前記コントローラ本体は、前記親指用開口部に配置された前記ユーザの親指によって前記第1の側面を把持され、前記ユーザの人差し指によって第2の側面を把持されるように構成されている、ユーザコントローラ。

【請求項20】

前記第1のシース部分と、前記第2のシース部分と、前記コントローラ本体とは、前記親指用開口部の周りに360°のエンクロージャを形成しない、請求項19に記載のユーザコントローラ。

【請求項21】

前記親指存在センサは、

発光器と、受光器と、を含み、

前記受光器は、前記発光器によって放射された光を受け取るように配置される、請求項19に記載のユーザコントローラ。

【請求項22】

ユーザの親指が、前記親指用開口部または前記開放側を介して前記親指用シースから離脱可能である、請求項19に記載のユーザコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書の様々な実施形態は、例えば、ロボット医療装置システムなどのシステムで使用するための多自由度のユーザ入力装置のユーザ存在検出に関する。

【背景技術】

【0002】

多自由度(multi-degree-of-freedom)のユーザ入力装置は、ユーザによって入力装置の質量を支持することを要求する。

そのような従来の入力装置の一例が、図1~2Bに示されている。図1は、ユーザの左手用の多自由度のユーザ入力装置8を示す。装置8とインタフェースするために、ユーザは、左手の手のひらをユーザコントローラ8の本体10上に配置し、人差し指を回転リンク14を用いて本体10に対して移動することができる人差し指インタフェース12上に配置し、親指を親指用溝16に配置する。ユーザインタフェース8の本体10は、リンク機構18を介して多自由度の位置決めまたは検知システムに結合されている。力およびトルクを供給してユーザインタフェース8を動かすために、親指インタフェース20および人差し指インタフェース22の両方によって、ユーザの手が装置8に拘束される。

【0003】

図2Aおよび図2Bは、リンク14およびロータリージョイント30を用いて本体10に結合されている人差し指インタフェース12の開閉動作をユーザがさらに入力する機能を示す。(図2Aに示すように)最小変位32および(図2Bに示すような)最大変位34が測定され、追加の制御信号として用いられ得る。親指用拘束部20および人差し指用拘束部22は、把持装置をその動作範囲全体にわたって動かしながらユーザが本体10の制御を維持するような制限を付与する。そのような制限は、ユーザが別の制御信号を入力することを可能にする一方で、規制された態様でユーザが装置8から離脱することを困難にする。

【0004】

さらに、規制された態様でユーザが装置から離脱するためには、入力装置の支持を入力装置自体に移すか、または装置によって出力されている信号を停止しなければならない。すなわち、使用中、入力装置は、ユーザの手によって操作可能な位置に支持または維持されるが、システム自体によって付与される機械的な力なしに入力装置からユーザの手を離すと、入力装置は、重力によって下方に引っ張られる。その結果、ロボット装置または入力装置に動作可能に結合されたコンポーネントが、望ましくない方法で移動したり、または作動したりする可能性がある。

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【0005】

当技術分野では、ユーザ入力装置で、その上で、またはそれを用いて、ユーザの存在を検出する改善された方法および装置が必要とされている。

本明細書で説明されるのは、ロボット手術システムを含む様々なシステムと共に使用する様々なユーザコントローラである。

## 【0006】

第1の例では、ユーザコントローラは、コントローラ本体と、コントローラ本体に結合された親指用シースとを備える。親指用シースは、コントローラ本体から延出する第1のシース部分と、第1のシース部分から延出する第2のシース部分と、を含み、第2のシース部分は、第1のシース部分に対して横断方法にある。第1のシース部分、第2のシース部分、およびコントローラ本体は、親指開口部および開口側を画定する。

10

## 【0007】

第2の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、第1のシース部分、第2のシース部分、およびコントローラ本体は、親指用開口部の周りに360°のエンクロージャを形成しない。

## 【0008】

第3の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、親指用開口部内に配置された光センサをさらに含む。

第4の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、親指用シースの内壁に配置された発光器と、コントローラ本体に配置された受光器とをさらに備え、受光器が、発光器によって放射された光を受け取るように配置されている。

20

## 【0009】

第5の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、コントローラ本体上に配置された発光器と、親指用シースの内壁に配置された受光器と、をさらに備え、受光器は、発光器によって放射された光を受け取るように配置されている。

## 【0010】

第6の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、発光器および受光器をさらに備え、発光器および受光器は、コントローラ本体上に配置されている。

第7の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、親指用シース内のコントローラ本体上に配置された静電容量センサをさらに備える。

30

## 【0011】

第8の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、親指用シース内のコントローラ本体上に配置された機械的センサをさらに備える。

第9の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、親指用シースは、引き込み位置と引き出し位置との間で調整可能である。

## 【0012】

第10の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、親指用シースの外面に配置されたフィードバック信号コンポーネントをさらに備え、フィードバック信号コンポーネントは、ユーザによって見ることができる。

40

## 【0013】

第11の例は、第1の例によるユーザコントローラに関し、ユーザの親指は、親指用開口部または開口側を介して親指用シースから離脱することができる。

第12の例では、ロボット手術システムは、システムコントローラと、システムコントローラに動作可能に結合されたロボット手術装置と、システムコントローラに動作可能に結合されたユーザコントローラと、を備える。ロボット手術装置は、装置本体と、装置本体に動作可能に結合された少なくとも1つのロボットアームと、ロボットアームに動作可能に結合された少なくとも1つのエンドエフェクタと、を備える。ユーザコントローラは、コントローラ本体と、コントローラ本体に結合された親指用シースと、を含み、親指用シースおよびコントローラ本体は、親指用開口部および側方開口部を区画する。

50

## 【 0 0 1 4 】

第 1 3 の例は、第 1 2 の例によるロボット手術システムに関し、親指用シースは、コントローラ本体から延出し且つ親指用開口部の第 1 の壁を区画する第 1 のシース部分と、第 1 のシース部分から延出し且つ親指用開口部の第 2 の壁を区画する第 2 のシース部分と、コントローラ本体によって区画された親指用開口部の第 3 の壁と、を含む。

## 【 0 0 1 5 】

第 1 4 の例は、第 1 3 の例によるロボット手術システムに関し、側方開口部は、第 2 の壁と第 3 の壁との間に画定される。

第 1 5 の例は、第 1 2 の例によるロボット手術システムに関し、親指用シースは、親指用開口部の周りに 3 6 0 ° のエンクロージャを形成しない。

10

## 【 0 0 1 6 】

第 1 6 の例は、第 1 2 の例によるロボット手術システムに関し、親指用開口部内に配置された親指存在センサをさらに含む。

第 1 7 の例は、第 1 6 の例によるロボット手術システムに関し、親指存在センサは、光センサ、静電容量センサ、または機械的センサを含む。

## 【 0 0 1 7 】

第 1 8 の例は、第 1 2 の例によるロボット手術システムに関し、親指用シースは、引き込み位置と引き出し位置との間で調節可能である。

第 1 9 の例は、第 1 2 の例によるロボット手術システムに関し、親指用シースの外面に配置されたフィードバック信号コンポーネントをさらに備え、フィードバック信号コンポーネントは、ユーザによって見ることができる。

20

## 【 0 0 1 8 】

第 2 0 の例は、第 1 2 の例によるロボット手術システムに関し、ユーザの親指は、親指用開口部または側方開口部を介して親指用シースから離脱することができる。

複数の実施形態が開示されているが、本発明のさらなる他の実施形態は、本発明の例示的な実施形態を示し且つ説明する以下の詳細な説明から当業者には明らかになるであろう。具体化されるように、本発明は、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、種々の自明の態様において修正が可能である。したがって、図面および詳細な説明は、本質的に例示的であり且つ限定的ではないと考えるべきである。

## 【 図面の簡単な説明 】

30

## 【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 従来のユーザ入力装置の斜視図である。

【 図 2 A 】 図 1 の従来のユーザ入力装置の上面図である。

【 図 2 B 】 図 1 の従来のユーザ入力装置の他の上面図である。

【 図 3 】 一実施形態による、親指用シースを有するユーザ入力装置の斜視図である。

【 図 4 】 一実施形態による、親指用シースおよび光学ベースのセンサを有するユーザ入力装置の斜視図である。

【 図 5 】 さらなる実施形態による、親指用シースおよび別の光学ベースのセンサを有するユーザ入力装置の斜視図である。

【 図 6 】 一実施形態による、光学ベースのセンサと共に使用する既知の回路構成の概略図である。

40

【 図 7 】 一実施形態による、親指用シースおよび静電容量センサを備えたユーザ入力装置の斜視図である。

【 図 8 】 一実施形態による、静電容量センサと共に使用する既知の回路構成の概略図である。

【 図 9 】 一実施形態による、機械式センサと共に使用する既知の回路構成の概略図である。

【 図 1 0 】 一実施形態による、親指用シースおよび感覚信号を有するユーザ入力装置の斜視図である。

【 図 1 1 A 】 さらなる実施形態による、引き込み位置にある調整可能な親指用シースを有するユーザ入力装置の斜視図である。

50

【図 1 1 B】さらなる実施形態による、引き出し位置にある調整可能な親指用シースを有するユーザ入力装置の斜視図である。

【図 1 2】一実施形態による、親指用シースおよび機械的センサを有するユーザ入力装置の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本明細書の種々の実施形態は、ユーザが指先把持部 (pincer grasp) を使用して装置を把持する多自由度のユーザ入力装置で、その上で、またはそれを用いてユーザの存在を検出する方法および装置に関する。すなわち、種々の実施形態は、ユーザの手の存在を検出するように構成されたシース (sheath) を入力装置に搭載している。ユーザの手 (または、より具体的には、特定の実施形態によれば、親指) がシースによって検出された場合、装置は、ユーザが位置しかつ制御がイネーブルとなっているシステム (例えば、システムのシステムコントローラコンポーネントなど) に信号 (「存在信号」) を送信する。手を離すと、「存在信号」が存在しないことは、装置出力の使用を中止するか、または触覚的に有効になっている (haptically enabled) 場合には装置を所定の位置に固定するように用いられる。

【0021】

本明細書における様々なユーザコントローラの実施形態は、ユーザコントローラがユーザインタフェースであり、手術システムに結合された様々なロボット手術システムで用いられ、ユーザコントローラは、患者の腔 (cavity) 内へまたは患者の腔内に配置されたロボット手術装置を制御するように用いられ得ることが理解される。すなわち、本明細書に開示されている様々なユーザコントローラの実施形態ならびに関連するシステムおよび方法は、他の任意の従来のロボット手術システム、装置、または方法に組み込むことができ、一緒に使用でき、またはその一部として使用できる。例えば、本明細書に開示されている様々な実施形態は、米国特許第 8,968,332 号 (2015 年 3 月 3 日に出願され、「磁氣的連結可能ロボット装置および関連方法 (Magnetically Coupleable Robotic Devices and Related Methods)」と題する)、米国特許第 8,834,488 号 (2014 年 9 月 16 日に出願され、「磁氣的に結合可能な外科用ロボット装置および関連方法 (Magnetically Coupleable Surgical Robotic Devices and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 14/617,232 号 (2015 年 2 月 9 日に出願され、「ロボット手術装置および関連方法 (Robotic Surgical Devices and Related Methods)」と題する)、米国特許第 9,579,088 号 (2017 年 2 月 28 日に出願され、「外科的視覚化および装置操作のための方法、システム、および装置 (Methods, Systems, and Devices for Surgical Visualization and Device Manipulation)」と題する)、米国特許第 8,343,171 号 (2013 年 1 月 1 日に出願され、「ロボット装置における作動方法および作動システム (Methods and Systems of Actuation in Robotic Devices)」と題する)、米国特許第 8,828,024 号 (2014 年 9 月 9 日に出願され、「ロボット装置における作動の方法およびシステム (Methods and Systems of Actuation in Robotic Devices)」と題する)、米国特許出願第 14/454,035 号 (2014 年 8 月 7 日に出願され、「ロボット装置における作動の方法およびシステム (Methods and Systems of Actuation in Robotic Devices)」と題する)、米国特許出願第 12/192,663 号 (2008 年 8 月 15 日に出願され、「医療用膨張、取り付け、および送達装置ならびに関連方法 (Medical Inflation, Attachment, and Delivery Devices and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 15/018,530 号 (2016 年 2 月 8 日に出願され、「医療用膨張、取り付け、および送達装置ならびに関連方法 (Medical Inflation, Attachment, and Delivery Devices and Related Methods)」と題する)、米国特許第 8,974,440 号 (2015 年 3 月 10 日に出願され、「モジュール式および協調医療装置ならびに関連するシステムおよび方法 (Modular and Cooperative Medical Devices and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許第 8,679,096 号 (2014 年 3 月 25 日に出願

10

20

30

40

50

され、「ロボット装置用の多機能操作コンポーネント (Multifunctional Operational Component for Robotic Devices)」と題する)、米国特許第 9, 179, 981号 (2015年11月10日に出願され、「ロボット装置のための多機能操作コンポーネント (Multifunctional Operational Component for Robotic Devices)」と題する)、米国特許出願第 14/936, 234号 (2015年11月9日に出願され、「ロボット装置のための多機能操作コンポーネント (Multifunctional Operational Component for Robotic Devices)」と題する)、米国特許第 8, 894, 633号 (2014年11月25日に出願され、「モジュール式および共同医療装置ならびに関連するシステムおよび方法 (Modular and Cooperative Medical Devices and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許第 8, 968, 267号 (2015年3月3日に出願され、  
10 「自然開口部手術のための物質の取扱いまたは送達のための方法およびシステム (Methods and Systems for Handling or Delivering Materials for Natural Orifice Surgery)」と題する)、米国特許第 9, 060, 781号 (2015年6月23日に出願され、「外科用エンドエフェクタに関する方法、システム、および装置 (Methods, Systems, and Devices Relating to Surgical End Effectors)」と題する)、米国特許出願第 14/745, 487号 (2015年6月22日に出願され、「外科用エンドエフェクタに関する方法、システム、および装置 (Methods, Systems, and Devices Relating to Surgical End Effectors)」と題する)、米国特許第 9, 089, 353号 (2015年7月28日に出願され、「ロボット外科用装置、システム、および関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、  
20 米国特許出願第 14/800, 423号 (2015年7月15日に出願され、「ロボット手術装置、システム、および関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 13/573, 849号 (2012年10月9日に出願され、「ロボット手術装置、システム、および関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 13/738, 706号 (2013年1月10日に出願され、「外科的アクセスおよび挿入のための方法、システム、およびデバイス (Methods, Systems, and Devices for Surgical Access and Insertion)」と題する)、米国特許出願第 13/833, 605号 (2013年3月15日に出願され、「ロボット手術装置、システム、および関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、  
30 米国特許出願第 14/661, 465号 (2015年3月18日に出願され、「外科的アクセスおよび挿入のための方法、システム、および装置 (Methods, Systems, and Devices for Surgical Access and Insertion)」と題する)、米国特許第 9, 498, 292号 (2016年11月22日に出願され、「シングルサイトロボット装置および関連システムおよび方法 (Single Site Robotic Devices and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許出願第 15/357, 663号 (2016年11月21日に出願され、「シングルサイトロボット装置および関連システムおよび方法 (Single Site Robotic Devices and Related Systems and Methods)」と題する)、  
40 米国特許第 9, 010, 214号 (2015年4月21日に出願され、「局所制御ロボット手術装置および関連方法 (Local Control Robotic Surgical Devices and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 14/656, 109号 (2015年3月12日に出願され、「局所制御ロボット外科手術装置および関連方法 (Local Control Robotic Surgical Devices and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 14/208, 515号 (2014年3月13日に出願され、「ロボット外科手術デバイス、エンドエフェクタ、およびコントローラに関する方法、システム、およびデバイス (Methods, Systems, and Devices Relating to Robotic Surgical Devices, End Effectors, and Controllers)」と題する)、  
50 米国特許出願第 14/210, 934号 (2014年3月14日に出願され、「力制御外科手術システムに関連する方法、システム、およびデバイス (Methods, Systems, and Devices Relating to Force Control Surgical Systems)」と題する)、米国特許出願第 14/212, 686号 (2014年3月14日に出願され、「ロボット外科用装置、システム、お

よび関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 14 / 334, 383 号 (2014 年 7 月 17 日に出願され、「ロボット外科用装置、システム、および関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 14 / 853, 477 号 (2015 年 9 月 14 日に出願され、「クイックリリースエンドエフェクタならびに関連するシステムおよび方法 (Quick-Release End Effectors and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許出願第 14 / 938, 667 号 (2015 年 11 月 11 日に出願され、「コンパクトジョイント設計を有するロボット装置ならびに関連するシステムおよび方法 (Robotic Device with Compact Joint Design and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許出願第 15 / 227, 813 号 (2016 年 8 月 3 日に出願され、「ロボット手術装置、システム、および関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 15 / 599, 231 号 (2017 年 5 月 18 日に出願され、「ロボット手術装置、システム、および関連方法 (Robotic Surgical Devices, Systems, and Related Methods)」と題する)、米国特許出願第 15 / 691, 087 号 (2017 年 8 月 30 日に出願され、「コンパクトな関節構成およびさらなる自由度を有するロボット装置ならびに関連するシステムおよび方法 (Robotic Device with Compact Joint Design and an Additional Degree of Freedom and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許出願第 62 / 425, 149 号 (2016 年 11 月 22 日に出願され、「改良された総位置決め装置ならびに関連するシステムおよび方法 (Improved Gross Positioning Device and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許出願第 62 / 433, 837 号 (2016 年 12 月 14 日に出願され、「医療機器に連結するための解放可能な取り付け装置ならびに関連するシステムおよび方法 (Releasable Attachment Device for Coupling to Medical Devices and Related Systems and Methods)」と題する)、米国特許第 7, 492, 116 号 (2007 年 10 月 31 日に出願され、「手術用ロボット (Robot for Surgical Applications)」と題する)、米国特許 7, 772, 796 号 (2007 年 4 月 3 日に出願され、「手術用ロボット (Robot for Surgical Applications)」と題する)、米国特許第 8, 179, 073 (2011 年 5 月 15 日に出願され、「薬剤搬送コンポーネントを有するロボット装置および関連方法 (Robotic Devices with Agent Delivery Components and Related Methods)」と題する)、に開示されている任意の医療機器およびシステムに組み込むことができ、またはそれらと共に使用することができる、これらの全ては、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

#### 【0022】

したがって、本明細書で開示または企図される様々なユーザコントローラ 8 の実施形態は、任意のロボット手術システムと共に使用されて、患者の対象となる腔または組織内に位置付けられるかまたは切開を通して位置付けられる装置等を含むロボットデバイスまたはその構成要素を操作することができる。このように、ユーザは、自分の親指と人差し指を用いてユーザコントローラ 8 を操作し、それによってロボットデバイスまたはその構成要素を作動させて所望の処置を実行する。

#### 【0023】

図 3 は、図 1 ~ 2 B に関して上述した親指拘束部 (thumb restraint) の代わりに、親指用シース 40 (「エンクロージャ (enclosure)」、「スリーブ (sleeve)」、または「シュラウド (shroud)」とも呼ばれる) を有する一実施形態によるユーザコントローラ 8 を示す。本明細書で用いられる場合、「シース」、「エンクロージャ」、「スリーブ」、または「シュラウド」は、3 つの側でユーザの親指を囲むが、ユーザが自分の親指を離脱することができる開口部を第 4 の側に画定する任意の構造を意味する。親指用シース 40 は、親指を 2 つの側で取り囲み、本体 10 は、第 3 の側を拘束し、単一の側を開口した状態にする。より具体的には、シース 40 は、本体 10 から延出する第 1 の部分 40 A と、第 1 の部分 40 A と実質的に直角な方向に第 1 の部分 40 A から延出する第 2 の部分 40 B と、を有して、親指用開口部 48 が、第 1 の部分 40 A、第 2 の部分 40 B、および

親指用溝 16 によって画定されるように、親指用開口部 48 の周りの 2 つの側を囲む。あるいは、装置 8 は、親指溝を有する必要はなく、本体 10 は、そのような実施形態において第 3 の側を画定することができる。結果として、親指用シース 40 および親指用溝 16 または本体 10 は、図示されるように、開放側 49 をさらに画定する。対照的に、上述した従来の親指用拘束部 20 は、親指用溝 16 とともに作用して、4 つの側、すなわち、親指の周りの 360° 全体で親指を完全に取り囲むかまたは囲む。

#### 【0024】

一実施形態では、親指を人差し指と共に用いて「つまみ動作 (pinching motion)」を実行し、人差し指用拘束部 22 を矢印 42 で示す方向に本体 10 から離れるように又は本体 10 に近づけるように、親指用シース 40 は、親指用開口部 48 内に配置された場合にユーザの親指を十分に拘束することができる。したがって、親指用シース 40 は、上述した従来の親指用拘束部 20 と同様に作用することができる。しかしながら、その拘束部 20 とは対照的に、シース 40 はまた、親指のための 2 つの脱出方法を可能にする。すなわち、ユーザの親指を、従来の親指用拘束部 20 を用いて可能な限り同じ方法で矢印 46 によって示された方向に近位で後ろに引っ込めることができるだけでなく、矢印 44 によって示された方向に親指用開口部 48 から開放側 49 を介して外に動かすこともできる。図 3 から分かるように、可能な 2 つの離脱方向は、つまみ方向 (direction of pinching) (矢印 42 で示す) に対して互いに垂直である。このように、シース 40 のこの構成は、規制された簡単な態様 (controlled and simple manner) でユーザが親指を離脱することによって装置 8 から外れることを可能にしながら、つまみ動作の細かい制御を可能にする。

#### 【0025】

明確にするために、本明細書で用いられる「ユーザコントローラ」という用語は、ロボットシステムのいくつかの部分に入力を提供してそのいくつかの部分の操作のためにユーザによって操作されるユーザ入力装置の様々な実施形態を指す。対照的に、「システムコントローラ」という用語は、システムを動作させるために用いられる任意のプロセッサ、コンピュータ、または他のシステムコントローラコンポーネント (マイクロプロセッサなど) を指す。

#### 【0026】

図 4 は、ユーザの親指の存在を検出するように構成されたセンサ 51 を有するユーザコントローラ 8 のさらなる実施態様を示す。コントローラ 8 のこの実施形態は、説明したような特徴および利点を含む、上述した親指用シース 40 と実質的に同様の親指用シース 40 を有することが理解される。さらに、この例示的な実施形態では、ユーザ存在センサ 51 がシース 40 に組み込まれている。装置 8 は、シース 40 上に配置された整合した発光器 50 と、本体 10 上に配置された受光器 52 と、を有する。あるいは、発光器は、本体 10 上にあり、受光器は、シース 40 上にあってもよい。さらなる代替案では、2 つ以上のそのようなセンサを装置 8 に組み込むことができる。発光器 50 および受光器 52 は、矢印 42 によって示された発光器 50 によって放射された光 54 の経路をつまみ動作の動作方向と概ね整列させるように配置される。使用時に、発光器 50 および受光器 52 は、ユーザの親指が存在しないときに発光器 50 からの (可視またはその他の) 光が受光器 52 に到達するように配置される。対照的に、ユーザの親指が親指用開口部 48 内に存在するとき、光 54 の経路は遮断される。次いで、この信号が存在しないことは、ユーザの存在 (すなわち、親指用開口部 48 内のユーザの親指の存在) の指標として使用することができ、それによって、ユーザがユーザコントローラ 8 を把持していることを示す。光路がユーザの親指によって遮られると、(上述したように) 矢印 42 によって示されるつまみ方向および光路 54 に対して垂直である矢印 44 および 46 によって示された 2 つの方向のいずれかに親指を引き込むことによってこの信号の回復が達成される。シース 40 およびセンサ 51 のこの構成は、光を通過させることなく、(矢印 42 によって示されるように) つまみ方向への親指の動きを可能にする。これにより、離脱が容易に達成されるように、シース 40 が十分に緩くなる (loose) ことが可能になる。すなわち、ユーザの親指

に対する親指用開口部 48 の大きさは、センサ 51 がその中に存在することを検出する能力、またはユーザがシース 40 を用いてユーザがつまみ動作を行うことを可能にする能力に影響を与えない。

【0027】

あるいは、シース 40 内のユーザの親指の存在（および不在）を検出するために、任意の既知のセンサまたはセンサ技術をユーザコントローラ 8 とともに使用することができる。

【0028】

センサ 51 は、ユーザコントローラ 8（およびコントローラ 8 が結合されているシステム）がユーザの親指の有無に関する情報を利用して、ユーザコントローラ 8 の機械的支持を有効または無効にすることを可能にする。すなわち、センサ 51 は、親指がシース 40 内に挿入された場合にシステム（図示せず）のシステムコントローラ（図示せず）に「存在」の信号を送信するように構成されて、システムコントローラが、ユーザコントローラ 8 の機械的支持を無効にすることができる。同様に、センサ 51 は、親指がシース 40 から引っ込められた場合に「不存在」の信号をシステムコントローラ（図示せず）に送信するように構成されて、システムコントローラが、ユーザコントローラ 8 の機械的支持を有効にし、それによって重力によってユーザコントローラ 8 を望ましくない方法で動かすことを防ぎ、制御されるロボット装置も望ましくない方法で動かされるのを防ぐ。

【0029】

図 5 は、反射光センサ 61 を有するユーザコントローラ 8 の代替実施形態を示す。すなわち、ユーザコントローラ 8 は、図示のように本体 10 に埋め込まれた発光器 60 と受光器 62 とを有し、発光器 60 からの放射光 64 が反射光 66 として最近接閉塞部（nearest occlusion）によって受光器 62 に戻る。この構成では、シース 40 内のユーザの親指が存在することによって、シース 40 よりもはるかに短い経路を提供して、親指が存在しない場合に検出されるよりも対応するより強い戻り信号を供給する。その後、この信号をしきい値処理して、ユーザの親指のバイナリの存在 / 不存在を判定することができる。すなわち、「存在」の信号がシステムコントローラ（図示せず）に送信されるように、ユーザの親指がシース 40 内に存在することが理解される所定の閾値を設定することができる。一実施形態では、この実施形態は、前述の実施形態と実質的に同じ特徴、離脱モード、およびつまみ動作の方向の動作に対する鈍感性（insensitivity）を含む利点を有することが理解される。

【0030】

図 6 は、シース 40 内でのユーザの親指の存在を検出する図 4、5 に関して上述したセンサ 51、61 のいずれかなどのセンサと共に用いる例示的な既知な回路を示す。この実施形態では、図 4 または図 5 で説明したものと同様の 1 対以上の赤外線（IR）放射体および検出器が設けられている。ユーザの親指が存在することによって、放射体からの IR 光が検出器に到達するのが妨がれ、回路の出力状態が変化する。説明された各対の放射体 / 検出器は、図 6 の回路を用いて存在を検出する。ユーザの親指が装置から離れている場合、フォトトランジスタ（phototransistor）Q1 は、LED1 から IR 光を受け取る。これによって、トランジスタがオンになり、電流が抵抗器 R1 を通って流れ、ゼロでない電圧が比較器 U1 の非反転入力（ピン 5）に生じる。この電圧が R2 と R3 の分圧器によって設定される U1 の反転入力よりも高い場合、コンパレータの出力がオンになって出力電圧が「0」に低下する。検出器 Q1 が遮られると、トランジスタはオフになって回路の出力は 5 ボルトになる。あるいは、この目的のために、任意の既知の回路または回路構成が用いられ得る。

【0031】

図 7 は、ユーザコントローラ 8 で使用するセンサ 70 のさらなる実施形態を示す。この特定の実施形態では、光学ベースの技術の代わりに、センサ 70 は、図示のように本体 10 内に配置された既知の静電容量センサ（capacitive sensor）70 である。静電容量センサ 70 は、シース 40 内のユーザの親指の存在を検出するように動作する既知の静電容量センサ 70 のように機能する。一実施形態によれば、この実施形態は、前述の実施形態

10

20

30

40

50

と実質的に同じ特徴、離脱モード、およびつまみ動作の方向の動作に対する鈍感性を含む利点を有することが理解される。

【 0 0 3 2 】

図 8 は、別の実施形態に従った、シース 4 0 内のユーザの親指の存在を検出するために、図 7 に関して上述したセンサ 7 0 のような静電容量センサと共に用いる例示的な既知の回路を示す。1 つ以上の静電容量センサが、図 7 のセンサ 7 0 のように、親指用シースの内面に配置される。使用中、ユーザの親指がシース 4 0 内に置かれる場合、静電容量が変化することによって回路の出力状態が変化する。あるいは、静電容量センサと共に動作する任意の既知の回路または回路構成をこの目的のために使用することができる。

【 0 0 3 3 】

図 1 2 は、ユーザコントローラ 8 において用いるセンサ 1 2 0 のさらなる実施形態を示す。この特定の実施形態では、光学または容量ベースの技術の代わりに、センサ 1 2 0 は、図示のように本体 1 0 内に配置された既知の機械的センサ (mechanical sensor) 1 2 0 である。機械的センサ 1 2 0 は、既知の機械的センサ 1 2 0 として機能し、シース 4 0 内のユーザの親指の存在を検出するように動作する。例えば、機械的センサ 1 2 0 は、ユーザの親指がセンサ 1 2 0 を押圧することによって活性化させることができ、それによって親指がシース 4 0 内に存在することを示す。一実施形態によれば、この実施形態は、前述の実施形態と実質的に同じ特徴、離脱モード、およびつまみ動作の方向の動作に対する鈍感性を含む利点を有することが理解される。

【 0 0 3 4 】

図 9 は、さらなる実施形態に従った、シース 4 0 内でのユーザの親指の存在を検出する図 1 2 に関して上述したセンサ 1 2 0 などの機械的センサと共に使用する例示的な既知の回路を示す。この実施形態では、(スイッチ 1 2 0 のような) 機械的スイッチが、親指用シース 4 0 の内側に配置されている。使用中、ユーザの親指が定位置に到達すると、スイッチが作動して回路の出力状態が変化する。ユーザの親指がシースに入っていないときは、スイッチは開放状態であり、スイッチの出力は 5 V まで引き上げられる。V 1 はこの信号を 0 ボルトの出力に反転する。親指がシース内に置かれると、スイッチが押されて回路の出力が 5 V に変化する。スイッチデバウンス回路 (switch debouncing circuitry) は、機械的スイッチがオンされ、またはオフされた (engaged and disengaged) 場合に、出力の短期間の遷移を除去する回路である。あるいは、機械的センサと共に動作する任意の既知の回路または回路構成が、目的のために使用され得る。

【 0 0 3 5 】

図 1 0 は、一実施形態による、ユーザ感覚フィードバック信号コンポーネント (user sensory feedback signal component) 1 0 0 を有するユーザコントローラ 8 を示す。すなわち、この特定の実施形態は、ユーザの親指がシース 4 0 内に配置されているかどうかについてある種の感覚フィードバックをユーザに提供する信号コンポーネント 1 0 0 を有する。図 1 0 に示す特定の実施形態では、フィードバック信号コンポーネント 1 0 0 は、親指用シース 4 0 に配置された LED 1 0 0 の形態の視覚的フィードバックコンポーネント 1 0 0 である。あるいは、任意の形態の感覚フィードバック信号が使用され得る。このフィードバックコンポーネント 1 0 0 は、システム (図示せず) がシース 4 0 内にユーザの親指の存在を検出したかどうかに関してユーザにフィードバックを提供する。フィードバックは、複数の LED、聴覚、または他の視覚信号によって提供されてもよい。使用中、この実施形態によれば、LED 1 0 0 は、ユーザの親指が検出された場合に点灯し、それによって親指がシース 4 0 内に配置されていることを示す。ユーザフィードバック信号コンポーネント 1 0 0 を有するユーザコントローラ 8 は、本明細書に開示または企図される様々なセンサコンポーネントのうちのいずれかを有することができることが理解される。さらに、ユーザフィードバック信号コンポーネント 1 0 0 は、本明細書で開示または企図される他の任意の実施形態に組み込むことができることを理解されたい。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 A および 1 1 B は、一実施形態による調整可能シース 4 0 を示す。より具体的に

は、この特定の実施形態におけるシース40は、図11Aに示されるように引き込み位置と、図11Bに示されるように引き出し位置との間で移動することができる。このように、シース40は、(図11Aに示されるように)親指用開口部48が矢印110によって示される最小幅を有する引き込み位置において本体10に対して位置決めされるように調整され得るか、または(図11Bに示されるように)親指用開口部48が矢印112によって示される最大幅を有する引き出し位置まで本体10から離れて引き出され得る。この調節は、シース40が、十分な制御権限をユーザに提供しつつ、規制された態様でユーザが離脱することを可能にしながら、広範囲のユーザの親指サイズに適合することを可能にする。調整可能なシース40を有するユーザコントローラ8は、本明細書に開示または企図される様々なセンサまたは感覚フィードバックコンポーネントのうちのいずれかを有することができる。さらに、調節可能なシース40は、本明細書に開示または企図されている他の任意の実施形態に組み込むことができることを理解されたい。

10

**【0037】**

本発明を好ましい実施形態を参照して説明してきたが、当業者であれば、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく形態および詳細に変更を加えることができることを理解するであろう。

20

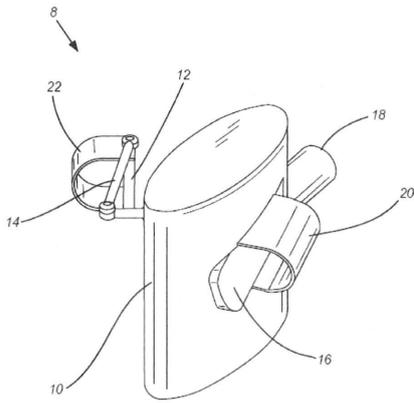
30

40

50

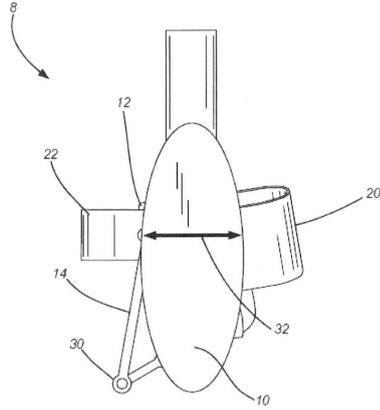
【図面】

【図 1】



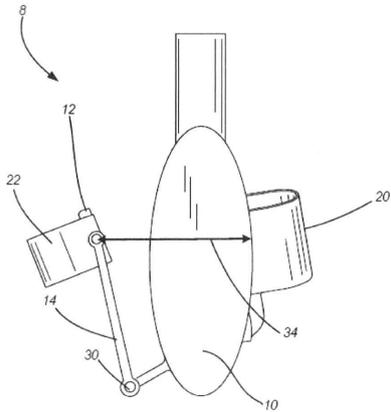
従来技術

【図 2 A】



従来技術

【図 2 B】



従来技術

【図 3】

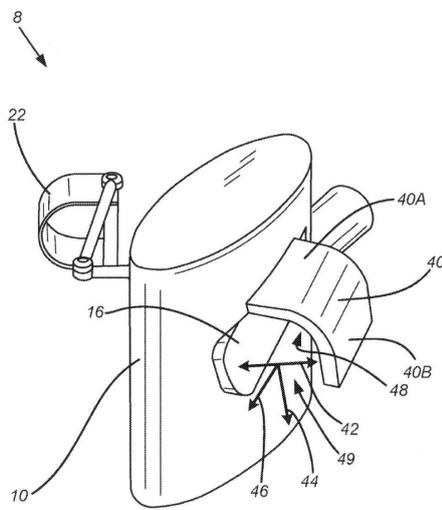


FIG. 3

10

20

30

40

50

【 図 4 】

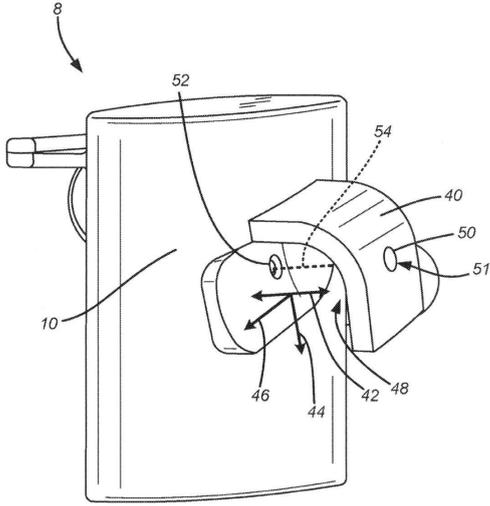


FIG. 4

【 図 5 】

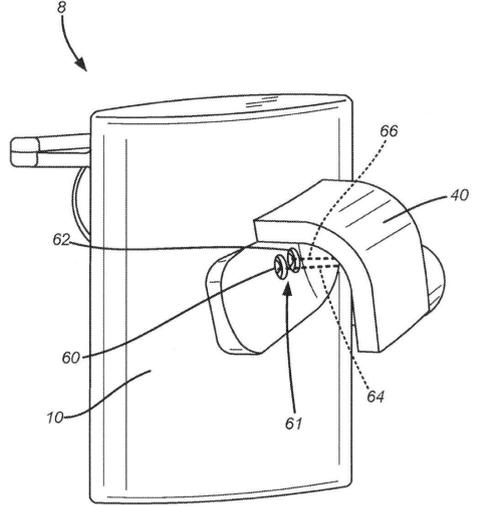
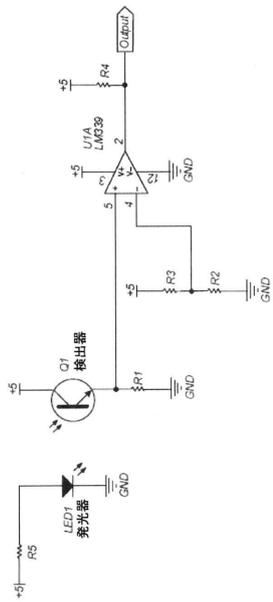


FIG. 5

【 図 6 】



【 図 7 】

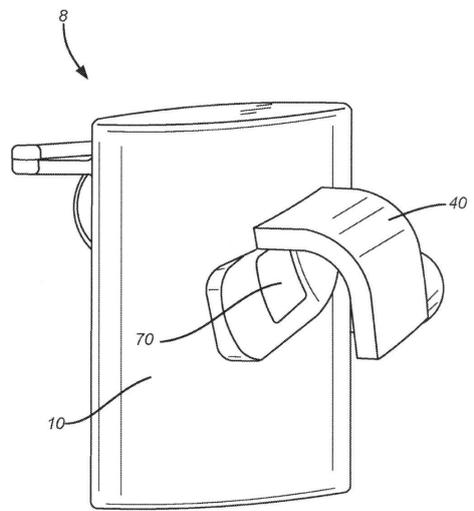


FIG. 7

10

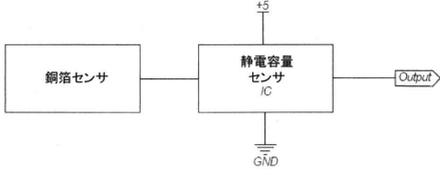
20

30

40

50

【図8】



【図9】



【図10】

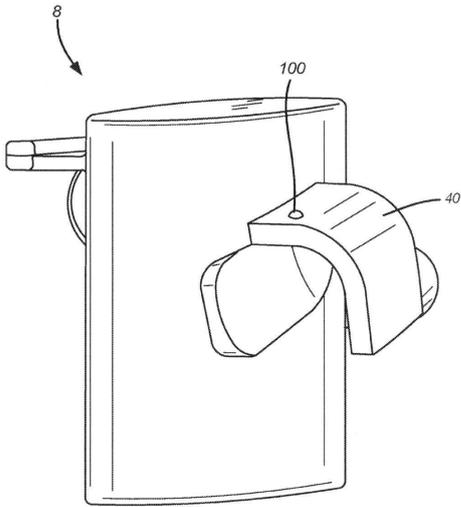


FIG. 10

【図11A】

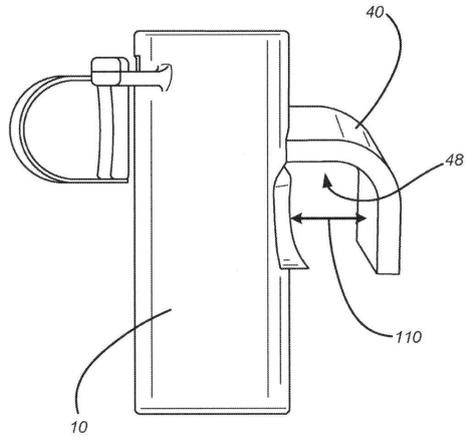


FIG. 11A

【図11B】

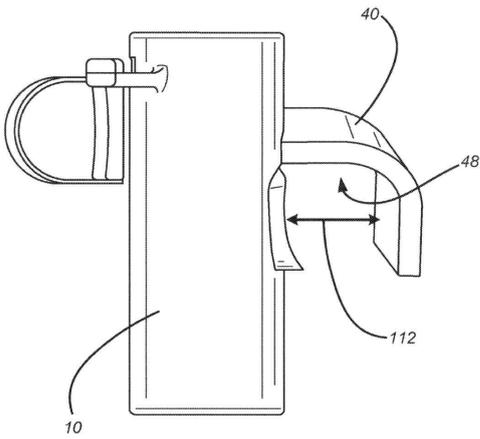


FIG. 11B

【図12】

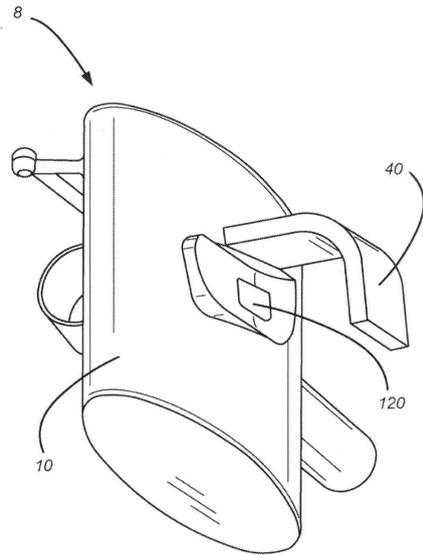


FIG. 12

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- アメリカ合衆国 6 8 5 2 6 ネブラスカ州 リンカーン ブラックストーン ロード 6 1 3 7  
(72)発明者 ウッド、ネイサン  
アメリカ合衆国 6 8 5 0 6 ネブラスカ州 リンカーン サウス セブンティセブンス ストリート  
1 7 1 5  
(72)発明者 ダンパート、ジェイソン  
アメリカ合衆国 6 8 1 3 5 ネブラスカ州 オマハ ベリー ストリート 1 5 8 0 5  
審査官 富永 昌彦  
(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 4 1 5 9 5 ( U S , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 6 / 1 1 4 0 9 0 ( W O , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 6 / 1 2 6 3 3 4 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 1 - 3 1 0 2 8 0 ( J P , A )  
特開昭 6 0 - 2 1 7 0 7 3 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 9 3 3 6 2 ( U S , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 7 / 1 4 9 8 8 8 ( W O , A 1 )  
特表 2 0 0 8 - 5 2 9 1 5 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 3 5 0 7 3 5 ( J P , A )  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
G 0 6 F 3 / 0 1 - 3 / 0 4 8 9 5  
A 6 1 B 3 4 / 0 0 - 9 0 / 9 8