

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7344899号
(P7344899)

(45)発行日 令和5年9月14日(2023.9.14)

(24)登録日 令和5年9月6日(2023.9.6)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 M 5/32 (2006.01) A 6 1 M 5/32 5 0 0

A 6 1 M 5/168(2006.01) A 6 1 M 5/168

請求項の数 14 (全57頁)

(21)出願番号	特願2020-551834(P2020-551834)	(73)特許権者	518010315
(86)(22)出願日	平成30年12月18日(2018.12.18)		ペイシェンツ ベンディング リミテッド
(65)公表番号	特表2021-519139(P2021-519139 A)		英国 エヌ1 7ジーユー ロンドン ウェ ンロック ロード 20-22
(43)公表日	令和3年8月10日(2021.8.10)	(74)代理人	100137338
(86)国際出願番号	PCT/IB2018/060267		弁理士 辻田 朋子
(87)国際公開番号	WO2019/186261	(72)発明者	リビングストン, アダム ジョセフ
(87)国際公開日	令和1年10月3日(2019.10.3)		アメリカ合衆国 92056 カリフォル ニア州 オーシャンサイド リンコンコー ト 3657
審査請求日	令和3年12月10日(2021.12.10)	(72)発明者	ラブ, ジョン クリスチャン
(31)優先権主張番号	62/648,046		アメリカ合衆国 92124 カリフォル ニア州 サンディエゴ テラサ・キンタナ 5173
(32)優先日	平成30年3月26日(2018.3.26)	(72)発明者	クロータル, ジョージ
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体送達キャップ装置、システム、および方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体送達システムのキャップ装置であって、
前記キャップ装置は、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成された空洞を画定する本体と、前記空洞内で移動可能で、第1の光学センサを含むセンサキャリッジと、前記センサキャリッジを動かすように構成されたモータと、を備え、
前記センサキャリッジは、前記液体送達装置が前記空洞に対して固定位置にある状態で、第1の位置と第2の位置との間で移動可能であり、
前記第1の光学センサは、前記センサキャリッジが前記第1の位置と前記第2の位置との間を移動する間、前記液体送達装置のプランジャを検出するセンサ信号を出力するように構成される、キャップ装置。

【請求項2】

前記モータは、前記液体送達装置の一部に沿って前記センサキャリッジを駆動するように構成され、さらに／あるいは
前記空洞は、前記本体の前壁および1つまたは複数の側壁によって画定され、前記本体は、前記空洞への開口部を画定する、請求項1に記載のキャップ装置。

【請求項3】

前記液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成されたスリーブをさらに備え、前記センサキャリッジは、前記スリーブの外側に沿って移動するように構成される、請求項1又は2に記載のキャップ装置。

【請求項 4】

前記第 1 の光学センサは、第 1 の光学エミッタと第 1 の光学レシーバとの間の光路を含む、請求項 3 に記載のキャップ装置。

【請求項 5】

前記光路が前記キャップ装置の前記空洞の長手方向軸に垂直であり、さらに／あるいは前記光路が前記スリーブの材料厚を通過する、請求項 4 に記載のキャップ装置。

【請求項 6】

前記センサキャリアッジは、第 2 の光学レシーバと位置合わせされた第 2 の光学エミッタを含む第 2 の光学センサを有する、請求項 4 に記載のキャップ装置。

【請求項 7】

前記第 1 の光学エミッタが前記第 2 の光学レシーバと位置合わせされておらず、前記第 2 の光学エミッタが前記第 1 の光学レシーバと位置合わせされていない、請求項 6 に記載のキャップ装置。

【請求項 8】

位置センサをさらに備える、請求項 1 に記載のキャップ装置。

【請求項 9】

前記第 1 の光学センサのセンサ信号の変動に基づいて前記液体送達装置のプランジャを検出し、前記位置センサによって出力されたセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサをさらに備え、さらに／あるいは

前記位置センサは、線形エンコーダ、コードストリップを含む前記線形エンコーダ、および前記コードストリップに沿って移動可能なエンコーダを含む、請求項 8 に記載のキャップ装置。

【請求項 10】

液体送達装置であって、

リザーバと、前記リザーバ内の液体と、前記リザーバから液体を分注するように、前記リザーバ内で移動可能なプランジャと、を含む、液体送達装置と、

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のキャップ装置と、を備える、液体送達システム。

【請求項 11】

前記キャップ装置は、位置センサと、前記第 1 の光学センサのセンサ信号の変動に基づいて前記液体送達装置のプランジャを検出し、前記位置センサによって出力されたセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサと、をさらに備え、

前記プロセッサが、前記キャップ装置内に配置される、請求項 11 に記載の液体送達システム。

【請求項 12】

液体送達装置の状態を評価する方法であって、

キャップ装置の空洞内に液体送達装置の少なくとも一部を収容することと、

前記液体送達装置が前記空洞内の固定位置に留まっている状態で、1 つまたは複数のセンサを含むセンサキャリアッジを第 1 の位置から第 2 の位置に駆動することと、

前記センサキャリアッジを前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間を駆動させることで、前記センサキャリアッジの第 1 の光学センサにより、前記液体送達装置のプランジャを検出する 1 つまたは複数のセンサの出力を評価することと、を含む、方法。

【請求項 13】

前記センサキャリアッジを駆動することは、前記センサキャリアッジを電気モータによって駆動することを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 14】

前記キャップ装置内のプロセッサによって、位置センサの出力を評価して、前記液体送達装置の前記プランジャの位置を評価することをさらに含む、請求項 13 または 14 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

10

20

30

40

50

【0001】

本出願は、2018年3月26日に出願された米国出願第62／648,046号の優先権を主張する。先の出願の開示は、本出願の開示の一部とみなされ、その全体が本出願に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

本明細書は、液体送達装置のキャップ装置であり、例えば液体送達装置のプランジャを検出するように構成されたキャップ装置に関連する装置、システム、および方法に関する。

【背景技術】

【0003】

液体送達システムは、一般に、測定された量の薬剤を患者に送達するために使用される。例えば、ペン注射器送達装置は、測定された量の薬剤を送達するために使用される。同装置は、使用と使用の間に貯蔵のためにキャップされる送達端と、測定用量を分注するためにリザーバ内で移動可能なプランジャとを備える。キャップ装置は、保管中の損傷から送達端を保護することができ、送達装置の前の使用時にキャップが最後に取り外されてからの期間または送達装置の内容物に関する情報などの情報をユーザに表示するために使用され得る。

【発明の概要】

【0004】

本明細書に記載のいくつかの実施形態は、液体送達装置の状態を検出し、検出された状態に基づいて投薬量情報を出力するように構成されたキャップ装置、システム、および方法を含む。例えば、液体送達システムは、リザーバと、リザーバから液体を押し出すための可動プランジャとを有する液体送達装置と、液体送達装置の少なくとも送達端を覆うように構成されたキャップ装置とを備え得る。キャップ装置は、プランジャの位置などの液体送達装置の状態を検出するように構成された1つまたは複数のセンサを含む。プランジャの位置を利用して、リザーバ内の液体の量、投薬量情報（例えば、以前に送達された投薬量）、および／または液体送達装置およびその動作に関連する他の情報を判定することができる。

【0005】

いくつかの例示的なキャップ装置は、任意で、本体および本体内に移動可能に配置されたセンサキャリッジを含む。センサキャリッジは、センサ信号を出力する1つまたは複数のセンサを含み得る。センサ信号は、プランジャまたはリザーバ内の液体など、1つまたは複数のセンサが遭遇する液体送達センサの特徴に基づいて変化し得る。いくつかの実施形態では、センサキャリッジは、ユーザ操作なしで第1の位置と第2の位置との間で移動可能であるか、または液体送達装置上にキャップ装置を配置することによって、それ以上のユーザ操作を要せずに移動可能であり得る。

【0006】

いくつかの例示的なキャップ装置は、液体送達装置のプランジャ位置の正確で再現性のある検出、そしてそれによる以前に送達された投薬量またはリザーバ内の残量の検出を容易にし得る。あるいは／さらに、いくつかの実施形態は、検出時の手動操作を減らすことによって、正確で再現性のある測定を容易にする。例えば、センサキャリッジは、液体送達装置がキャップ装置の本体に対して固定位置にある状態で、液体送達装置をキャップ装置に係合する操作以上のユーザによる追加手動操作なしで、第1の位置と第2の位置との間を移動することができる。

【0007】

いくつかの実施形態では、センサキャリッジは、液体送達装置をキャップ装置と係合させることによって、キャップ装置の空洞内に押し込むことができる。センサキャリッジは、キャップ装置が液体送達装置上に保持されるまで、任意で液体送達装置と共に移動可能であり得、保持された後、センサキャリッジは解放され得る。センサキャリッジの1つまたは複数のセンサは、センサキャリッジが第1の位置から第2の位置に移動する間に液体

10

20

30

40

50

送達装置を走査するように構成され得る。その後、キャップ装置から液体送達装置に係合解除または取り外すことで、キャップ装置はリセットされ、その後に液体送達装置に係合可能となり得る。したがって、いくつかの例示的な実施形態では、キャップ装置は、液体送達装置を繰り返しかつ確実に走査してそのプランジャを検出するように、さらに／あるいは液体送達装置の特性およびその使用を評価するように構成され得る。

【0008】

いくつかの任意の実施形態では、キャップ装置は、液体送達装置の特徴を示すセンサ信号を出力するように構成された1つまたは複数のセンサ、および位置に関連するセンサ信号を出力するように構成された1つまたは複数の位置センサを含む。例えば、キャップ装置は、液体送達装置のプランジャを示すセンサ信号を出力するように構成された第1および第2の光学センサ、およびプランジャの対応する位置を決定するために使用できるセンサ信号を出力するように構成された線形ポテンシオメータを含み得る。様々な例示的な実施形態では、キャップ装置は任意で、カラーセンサ、赤外線センサ、画像センサなどうちの1つまたは複数、および／またはロータリエンコーダ、リニアエンコーダ、膜ポテンシオメータ、磁石ポテンシオメータなどのうちの1つまたは複数を含み得る。

【0009】

本明細書に記載の特定の実施形態は、液体送達システムのキャップ装置であって、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成された空洞を画定する本体と、および空洞内で移動可能で第1のセンサを含むセンサキャリッジを含むキャップ装置を含む。センサキャリッジは、液体送達装置が空洞に対して固定された位置にある状態で、空洞に対して第1の位置と第2の位置との間で移動可能であり得る。

【0010】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。空洞は、本体の前壁および1つまたは複数の側壁によって画定され得、本体は、空洞への開口部を画定し得る。第1の位置のセンサキャリッジは前壁の近くに配置され得る。第2の位置のセンサキャリッジは、開口部の近くに配置され得る。装置は、センサキャリッジを第1の位置から第2の位置に移動させるように付勢されたバネをさらに備えてもよい。第1のセンサは、液体送達装置の物理的特徴を示すセンサ信号を出力するように構成され得る。第1のセンサは、センサキャリッジが第1の位置と第2の位置との間を移動する間、液体送達装置のプランジャを示すセンサ信号を出力するように構成され得る。センサキャリッジは、第1の透過型センサを含み得る。センサキャリッジは、第1の反射型センサを含み得る。センサキャリッジは、第1の光学レシーバと位置合わせされた第1の光学エミッタを有する光学センサを含み得る。第1のセンサは、第1の光学エミッタと第1の光学レシーバとの間の光路を含み得、光路は、キャップ装置の空洞の長手方向軸に垂直であり得る。光路は、キャップ装置の空洞の中心長手方向軸と交差しなくてもよい。センサキャリッジは、第2の光学レシーバと位置合わせされた第2の光学エミッタを有する第2の光学センサを含み得る。第1の光学エミッタは、第2の光学レシーバと位置合わせされなくてもよく、第2の光学エミッタは、第1の光学レシーバと位置合わせされなくてもよい。デバイスは、位置センサをさらに備え得る。デバイスは、第1のセンサのセンサ信号の変動に基づいて液体送達装置のプランジャを検出し、位置センサによって出力されたセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサをさらに備え得る。位置センサは、線形ポテンシオメータを含み得、線形ポテンシオメータは、抵抗素子と、抵抗素子に沿って移動可能なワイパーとを含み得る。ワイパーはセンサキャリッジ上に配置され得る。線形ポテンシオメータの出力は、センサキャリッジの位置を示し得る。位置センサは、線形エンコーダを含み得、線形エンコーダは、コードストリップおよびコードストリップに沿って移動可能なエンコーダを含み得る。位置センサは、ロータリエンコーダを含み得、ロータリエンコーダは、コードホイールおよびエンコーダを含み得る。

【0011】

本明細書に記載の特定の実施形態は、リザーバと、リザーバ内の液体と、リザーバから

液体を分注するためにリザーバ内で移動可能なプランジャを含む液体送達装置を含む液体送達システムと、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成された空洞を画定する本体と、空洞内で移動可能なセンサキャリッジとを含み、液体送達の物理的特徴を示すセンサ信号を出力するように構成された1つ以上のセンサと、位置センサを含むキャップ装置を備える液体送達システムを含む。センサキャリッジは、液体送達装置が空洞に対して固定された位置にある状態で、空洞に対して第1の位置と第2の位置との間で移動可能であり得る。

【0012】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の機能の1つまたは複数を含むことができる。キャップ装置は、第1のセンサのセンサ信号の変動に基づいて液体送達装置のプランジャを検出し、位置センサのセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサを備え得る。プロセッサは、キャップ装置内に配置され得る。センサキャリッジ上に配置された1つまたは複数のセンサは、第1および第2の光学センサを含み、前記第1の光学センサは、前記第1の光学レシーバと位置合わせされた第1の光学エミッタを有し、前記第2の光学センサは、第2の光学レシーバと位置合わせされた光学エミッタを有し得る。第1の光学センサは、第1の光学エミッタと第1の光学レシーバとの間の光路を含み得、光路は、キャップ装置の空洞の中心長手方向軸に垂直であり得る。第1の光路は、キャップ装置の空洞の中長手方向軸と交差しなくてもよい。

【0013】

本明細書に記載の特定の実施形態は、キャップ装置の空洞内に液体送達装置の少なくとも一部を収容することと、液体送達装置が空洞内の固定位置に留まっている状態で、センサキャリッジを第1の位置から第2の位置に移動させるために、1つまたは複数のセンサを含むセンサキャリッジを解放することと、液体送達装置の特徴の存在を示す1つまたは複数のセンサの出力を評価することと、を含む、液体送達装置の状態を評価する方法を含む。

【0014】

いくつかの実装形態では、方法は任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。この方法は、キャップ装置内のプロセッサによって、位置センサの出力を評価して、液体送達装置の特徴の位置を評価することをさらに含み得る。液体送達装置の特徴は、プランジャであり得る。1つまたは複数のセンサは、第1および第2の光学センサを含み得、位置センサは、抵抗素子およびワイパーを含む線形ポテンシオメータを含み得る。ワイパーはセンサキャリッジ上に配置され得る。

【0015】

本明細書に記載の特定の実施形態は、液体送達装置を収容するように構成された空洞を画定する本体と、空洞とともに1つまたは複数のプランジャセンサを動かすための手段とを備える、液体送達システムキャップ装置を含む。

【0016】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。キャップ装置は、1つまたは複数のプランジャセンサの位置を検出するための手段をさらに含み得る。

【0017】

本明細書に記載の特定の実施形態は、液体送達システムのキャップ装置であって、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成された空洞を画定する本体と、液体送達装置のプランジャを示す第1のセンサ信号を出力するように構成された第1のセンサと、位置を示す第2のセンサ信号を出力するように構成された第2のセンサと、第1のセンサのセンサ信号の変動に基づいて液体送達装置のプランジャを検出し、第2のセンサによって出力されたセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサとを備えるキャップ装置を含む。第2のセンサは、コードストリップおよびエンコーダを含む線形エンコーダを含み得る。

【0018】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。リニアエンコーダは、反射型リニアエンコーダであってもよい。リニアエンコーダは、透過型リニアエンコーダであってもよい。エンコーダは、空洞内で、第1の位置と第2の位置との間で移動可能なセンサキャリッジ上に配置され得る。第1のセンサは、本体に対して固定され得る。第1のセンサは、センサキャリッジ上に配置され、第1の位置と第2の位置との間で移動可能であり得る。キャップ装置は、センサキャリッジを第1の位置と第2の位置との間で移動させるように付勢された第1のバネを含み得る。センサキャリッジは、センサキャリッジが第1の位置と第2の位置との間を移動する間、本体と摩擦係合する第2のバネを含み得る。センサキャリッジが第1の位置と第2の位置との間で移動可能である場合、エンコーダは、スコードストリップから間隔を空けて離間し得る。

10

【0019】

本明細書に記載の特定の実施形態は、液体送達システムのキャップ装置であって、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成された空洞を画定する本体と、液体送達装置のプランジャを示す第1のセンサ信号を出力するように構成された第1のセンサと、位置を示す第2のセンサ信号を出力するように構成された第2のセンサと、第1のセンサのセンサ信号の変動に基づいて液体送達装置のプランジャを検出し、第2のセンサによって出力されたセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサとを備えるキャップ装置を含む。第2のセンサは、コードホイールおよびエンコーダを含むロータリエンコーダを含み得る。

【0020】

20

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。キャップ装置は、トラックと、トラックに沿って第1の位置と第2の位置との間で移動可能なキャリッジとを含み得、キャリッジは、液体送達装置の送達端を収容するように構成され得る。トラックは螺旋スロットを含み得、トラックは、螺旋スロットに沿った第1の位置と第2の位置との間のキャリッジの移動によって回転可能であり得る。トラックの回転により、コードホイールが回転され得る。キャップ装置は歯車列を含み得、トラックの回転は歯車列を介してコードホイールに送られ得る。キャリッジは、センサまたはセンサコンポーネントを含まなくてもよい。第1のセンサは、キャップ装置の本体に対して固定的に配置され得る。第1のセンサは、第1の位置と第2の位置との間で移動可能なキャリッジ上に配置され得る。

30

【0021】

本明細書に記載の特定の実施形態は、キャップ装置の空洞内に液体送達装置の少なくとも一部を受け入れることを含む、液体送達装置の状態を評価する方法を含む。第1のセンサによって、液体送達装置の特徴を示す第1のセンサ信号を生成する。第2のセンサによって、第1のセンサ信号出力に関連する位置を示す第2のセンサ信号出力を生成する。最初のセンサ信号出力とセンサ信号出力を評価して、液体供給装置の特徴の位置を決定する。

【0022】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の機能の1つまたは複数を含むことができる。第2のセンサは、コードストリップおよびエンコーダを含む線形エンコーダを含み得、第2のセンサ信号出力を生成することは、コードストリップに沿ってエンコーダを移動させることを含む。第2のセンサは、コードホイールおよびエンコーダを含む回転エンコーダを含み得、第2のセンサ信号出力を生成することは、コードホイールとエンコーダとの間の相対回転を含む。特徴は、液体送達装置のプランジャであり得る。この方法は、プランジャの位置に関連する出力を表示することをさらに含み得る。出力は、液体送達装置から送達された以前の用量の量であり得る。

40

【0023】

本明細書に記載の特定の実施形態は、液体送達システムのキャップ装置であって、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成された空洞を画定する本体と、および空洞内で移動可能で第1のセンサを含むセンサキャリッジと、センサキャリッジを動かすように構成されたモータを含むキャップ装置を含む。センサキャリッジは、液体送達装置が

50

空洞に対して固定位置にある状態で、空洞に対して第1の位置と第2の位置との間で移動可能である。

【0024】

いくつかの実装形態では、装置は任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。電気モータは、液体送達装置の一部に沿ってセンサキャリッジを駆動するように構成することができる。空洞は、本体の前壁および1つまたは複数の側壁によって画定され得、本体は、空洞への開口部を画定し得る。第1のセンサは、液体送達装置の物理的特徴を示すセンサ信号を出力するように構成され得る。第1のセンサは、センサキャリッジが第1の位置と第2の位置との間を移動する間、液体送達装置のプランジャを示すセンサ信号を出力するように構成され得る。デバイスは、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成されたスリーブをさらに含み得る。センサキャリッジは、スリーブの外側に沿って移動するように構成され得る。第1のセンサは、第1の光学エミッタと第1の光学レシーバとの間の光路を含み得、光路は、キャップ装置の空洞の長手方向軸に垂直であり得る。光路は、スリーブの材料厚を通過し得る。センサキャリッジは、第2の光学レシーバと位置合わせされた第2の光学エミッタを有する第2の光学センサを含み得る。第1の光学エミッタは、第2の光学レシーバと位置合わせされなくてもよく、第2の光学エミッタは、第1の光学レシーバと位置合わせされなくてもよい。装置は、位置センサを備え得る。装置は、第1のセンサのセンサ信号の変動に基づいて液体送達装置のプランジャを検出し、位置センサによって出力されたセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサを備え得る。位置センサは線形エンコーダを含み得、線形エンコーダはコードストリップおよびコードストリップに沿って移動可能なエンコーダを含み得る。

10

20

【0025】

本明細書に記載の特定の実施形態は、リザーバと、リザーバ内の液体と、リザーバから液体を分注するためにリザーバ内で移動可能なプランジャとを含む液体送達装置を備える液体送達システムを含む。システムはさらに、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成された空洞を画定する本体と、空洞内で移動可能なセンサキャリッジであって、物理的特徴を示すセンサ信号を出力するように構成された1つ以上のセンサを含むセンサキャリッジと、センサキャリッジを動かすように構成されたモータと、位置センサとを含むキャップ装置を備える。センサキャリッジは、液体送達装置が空洞に対して固定された位置にある状態で、空洞に対して第1の位置と第2の位置との間で移動可能である。

30

【0026】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。システムは、第1のセンサのセンサ信号の変動に基づいて液体送達装置のプランジャを検出し、位置センサによって出力されたセンサ信号に基づいて対応する位置を決定するように構成されたプロセッサを備え得る。プロセッサは、キャップ装置内に配置され得る。センサキャリッジ上に配置された1つまたは複数のセンサは、第1および第2の光学センサを含み、前記第1の光学センサは、前記第1の光学レシーバと位置合わせされた第1の光学エミッタを有し、前記第2の光学センサは、第2の光学レシーバと位置合わせされた光学エミッタを有する。

40

【0027】

本明細書に記載の特定の実施形態は、キャップ装置の空洞内に液体送達装置の少なくとも一部を収容することと、液体送達装置が空洞内の固定位置に留まっている状態で、第1の位置から第2の位置に移動させるために、1つまたは複数のセンサを含むセンサキャリッジを駆動することと、液体送達装置の特徴の存在を示す1つまたは複数のセンサの出力を評価することと、を含む、液体送達装置の状態を評価する方法を含む。

【0028】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。センサキャリッジを駆動することは、電気モータによってセンサキャリッジを駆動することを含み得る。この方法は、キャップ装置内のプロセッサによって、位置セン

50

サの出力を評価して、液体送達装置の特徴の位置を評価することを含み得る。液体送達装置の特徴は、プランジャであり得る。

【0029】

本明細書に記載の特定の実施形態は、液体送達装置を収容するように構成された空洞を画定する本体と、空洞とともに1つまたは複数のプランジャセンサを動かすための手段とを備える、液体送達システムキャップ装置を含む。

【0030】

いくつかの実装形態では、システムは任意で、以下の特徴の1つまたは複数を含むことができる。動かすための手段は、電気モータを含み得る。

【0031】

本明細書に記載の特定の実施形態は、可動センサ手段と、可動センサ手段を移動するように構成されたモータとを含む、液体送達システムのキャップ装置を含む。

【0032】

本明細書に記載の装置、システム、および技術は、以下の利点のうちの1つまたは複数を提供し得る。第1に、本明細書に記載のいくつかの実施形態は、液体送達装置に関連する正確で繰り返し可能な測定を促進することができるキャップ装置を含む。例えば、センサコンポーネントを運ぶ（および／または制限下で、または手動のユーザ操作なしで移動可能な）センサキャリッジは、一定かつ予測可能なセンサ信号の実現を容易にする一定の移動速度および／または加速度の実現を促進することができる。センサキャリッジの動きに対するユーザの影響が低減され得、センサキャリッジの動作中にがたつきやその他のセンサキャリッジの不慮の動きを引き起こす可能性のある製造設計公差が低減可能である。

【0033】

第2に、本明細書に記載のいくつかの実施形態は、センサタイプの組み合わせを使用することによって、液体送達装置に関連する正確で再現性のある測定を容易にし得る。いくつかの実施形態では、キャップ装置は、例えば、線形ポテンシオメータ、光学エンコーダ、ロータリエンコーダ、磁気ポテンシオメータ、膜ポテンシオメータ、ロードセルなどの位置センサとともに1つまたは複数の光学センサを含む。そのようなセンサタイプの組み合わせは、液体送達装置の様々な特徴の相対位置、および／または後続の液体送達装置の走査中の様々な特徴の位置の変化の正確な評価を促進する。

【0034】

第3に、キャップ装置は、比較的少数のセンサを含むことにより、効率的で費用効果の高い製造および組み立てプロセス実現を促進し得る。いくつかの実施形態では、キャップ装置は、1つまたは2つの光学センサなどの1つまたは2つの液体送達装置センサ（例えば、プランジャセンサ）、および線形ポテンシオメータ、光学エンコーダ、ロータリエンコーダ、磁気ポテンシオメータ、膜ポテンシオメータなどの位置センサを含む。したがって、そのような構成は、比較的少数のセンサを含み、このような構成ではなく多くのセンサをキャップ装置に組み付ける場合に適切であり得る組み付けおよび／または較正ステップの数が低減される。

【0035】

第4に、本明細書に記載の様々な実施形態は、様々な種類の液体送達装置と互換性のあるキャップ装置を含み得る。例えば、キャップ装置は、形状、サイズ、センサおよびキャップ装置のその他特徴と異なる相互作用をする特徴が互いに異なる、異なる種類の液体送達装置に使用されても、正確かつ再現性のある測定の実現を促進し得る。センサキャリッジの1つまたは複数の光学センサは、様々な異なる種類の液体送達装置に対して、信頼性の高いプランジャ検出を促進する所定の視線を得るために配向され得る。例えば、光学センサは、別の光学センサが特定の場合に液体送達装置の特徴によって妨害された場合でも、プランジャを検出するように少なくとも1つの光学センサが配置されるように配置され得る。

【0036】

第5に、本明細書に記載のいくつかのキャップ装置は、投薬量の測定および管理に関連

10

20

30

40

50

するいくつかの動作を自動化することによって、液体送達システムの使い勝手を改善する。例えば、キャップ装置は、以前に送達された液体の用量、前回の用量からの経過時間、残りの用量の数、液体の残量、液体送達装置の予想される残りの寿命をユーザに通知する出力を提供し得る。

【0037】

第6に、いくつかの任意の実施形態では、本明細書に記載のキャップ装置は、半自動または自動操作を容易にすることによって、液体送達システムの使い勝手を改善することができる。例えば、キャップ装置を液体送達装置と係合させる以外に、手動操作はほとんどまたはまったく必要とされない場合がある。可動センサキャリッジを含むいくつかの任意の実施形態では、センサキャリッジは、キャップ装置を液体送達装置に係合させることによって第1の位置に配置され得、センサキャリッジは、液体供給装置を走査する動作時に、第1の位置から第2の位置に移動できるように自動的に解放され得る。

【0038】

第7に、本明細書に記載のいくつかの実施形態は、長期間にわたって動作することができる、さらに／あるいは多くの液体送達装置と共に使用することができる耐久性のあるキャップ装置の実現を促進する。例えば、単一のキャップ装置が、多くの使い捨て液体送達装置で再利用可能であり得る。1つまたは複数のブランジャセンサなどのキャップ装置のセンサ、および1つまたは複数の光学センサ、負荷センサ、線形ポテンシオメータ、光学エンコーダ、ロータリエンコーダ、磁気ポテンシオメータ、膜ポテンシオメータなどの位置センサは、キャップ装置の動作寿命にわたって一貫したさらに／あるいは予測可能な出力を提供し得る。

【0039】

第8に、本明細書に記載のいくつかの実施形態は、信頼性が高く再現性のある検出を実現し得る、制御されたセンサの動きを提供する。例えば、電動駆動システムは、手動の入力または動きとは実質的に独立してセンサキャリッジを駆動し得る。いくつかの実施形態では、電動駆動システムは、検出を改善するために、センサキャリッジを様々な速度で、複数の方向に駆動することなどが可能である。あるいは／さらに、センサキャリッジの移動は、システムにほとんどまたはまったく移動または外力がない間、測定を容易にするために、キャップ装置と液体送達装置との間の係合後、所定の時間遅延され得る。

【0040】

1つまたは複数の形態の詳細が、添付の図面および以下の説明に記載されている。他の特徴および利点は、説明および図面、ならびに特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】図1は、キャップ装置を含む例示的な液体送達システムの分解斜視図である。

【図2】図2は、図1の例示的な液体送達システムの断面図である。

【図3】図3は、図1の例示的な液体送達システムの部分断面図であり、1つまたは複数のセンサコンポーネントを含むセンサキャリッジを示す。

【図4】図4は、図1の例示的な液体送達システムのセンサキャリッジの斜視図である。

【図5A】図5Aは、図1に示す例示的な液体送達システムのキャップ装置の端面図である。

【図5B】図5Bは、図1の液体送達システムの斜視図である。

【図5C】図5Cは、図1の例示的な液体送達システムの部分断面図であり、液体送達装置がキャップ装置の空洞に収容される際のセンサキャリッジの動きを示す。

【図6A】図6Aは、第1の位置、中間位置、および第2の位置にある、図1の例示的な液体送達システムのセンサキャリッジを示す。

【図6B】図6Bは、第1の位置、中間位置、および第2の位置にある、図1の例示的な液体送達システムのセンサキャリッジを示す。

【図6C】図6Cは、第1の位置、中間位置、および第2の位置にある、図1の例示的な液体送達システムのセンサキャリッジを示す。

【図 7 A】図 7 A は、図 1 の例示的な液体送達システムの断面図であり、伸張位置にあるセンサキャリッジの係合特徴を示す。

【図 7 B】図 7 B は、図 1 の例示的な液体送達システムの断面図であり、後退位置にあるセンサキャリッジの係合特徴を示す。

【図 8】図 8 は、図 1 の例示的な液体送達システムの部分断面図であり、キャップ装置の回転特徴を含む。

【図 9 A】図 9 A は、例示的な液体送達装置の部分斜視図である。

【図 9 B】図 9 B は、図 9 A の例示的な液体送達装置の断面図である。

【図 10 A】図 10 A は、伸長または係合状態のアームを含む例示的なセンサキャリッジを示す。

【図 10 B】図 10 B は、伸長または係合状態のアームを含む例示的なセンサキャリッジを示す。

【図 10 C】図 10 C は、格納または解放状態のアームを含む例示的なセンサキャリッジを示す。

【図 10 D】図 10 D は、格納または解放状態のアームを含む例示的なセンサキャリッジを示す。

【図 11 A】図 11 A は、キャップ装置内の複数の位置にあるセンサキャリッジの例を示す。

【図 11 B】図 11 B は、キャップ装置内の複数の位置にあるセンサキャリッジの例を示す。

【図 11 C】図 11 C は、キャップ装置内の複数の位置にあるセンサキャリッジの例を示す。

【図 11 D】図 11 D は、キャップ装置内の複数の位置にあるセンサキャリッジの例を示す。

【図 11 E】図 11 E は、キャップ装置内の複数の位置にあるセンサキャリッジの例を示す。

【図 11 F】図 11 F は、キャップ装置内の複数の位置にあるセンサキャリッジの例を示す。

【図 12】図 12 は、リニアエンコーダを含む例示的な液体送達装置の断面図である。

【図 13】図 13 は、ロータリエンコーダを含む例示的な液体送達装置の断面図である。

【図 14】図 14 は、液体送達装置の状態を評価する例示的な方法のフローチャートである。

【図 15】図 15 は、電動のキャップ装置を含む例示的な液体送達システムの分解斜視図である。

【図 16】図 16 は、図 15 の例示的な液体送達システムの部分断面図であり、

【図 17 A】図 17 A は、図 15 の例示的な液体送達システムの部分断面図である。

【図 17 B】図 17 B は、図 15 の例示的な液体送達システムの部分断面図である。

【図 18】図 18 は、液体送達装置の状態を評価する例示的な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】

【0042】

図 1 および図 2 に液体を貯蔵および送達し、投薬量情報をユーザに出力するために使用可能な、例示的な液体送達システム 10 を示す。液体送達システム 10 は、キャップ装置 100 および液体送達装置 200 を含む。液体送達装置 200 は、リザーバ 201、送達端 202、および送達端 202 を通してリザーバ 201 内の投薬用液体を送達するように操作され得るプランジャ 205 を含む。キャップ装置 100 は、液体送達装置 200 の使用と使用の間の保管のために、液体送達装置 200 の送達端 202 上に配置可能である。例示的な実施形態では、キャップ装置 100 は、液体送達装置 200 の状態（そのプランジャの位置など）を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサと、液体送達装置 200 の状態に関連する情報を出力するように構成された 1 つまたは複数の出力デバイス

10

20

30

40

50

(ディスプレイ、通信システムなど)とを含む。

【0043】

液体送達装置200は、疾患の治療のために、測定された投薬量の液体を対象に送達するように構成され得る。例えば、液体送達装置200は、糖尿病を管理するために、インスリンなどの液体を送達するためのペン注射器であり得る。例示的な実施形態では、液体送達装置200の送達端202は、隔壁203および注射針204を含む。所望の投薬量は、ダイヤル206の操作によって（例えば、ダイヤル206を手動で回転させることによって）測定され得、プランジャ205を前進させることによって送達され得る。ロッド214を介したプランジャ205の前進により、測定された投薬量の液体がリザーバ201から送達端202を通じて対象に押し込まれる。例示的な実施形態では、プランジャ205を特定の距離だけ前進させると、対応する量の液体が液体送達装置200から分注される。

10

【0044】

キャップ装置100は、送達端202および／またはリザーバ201の少なくとも一部などの液体送達装置200の少なくとも一部を収容するように構成された空洞111を画定する本体110を含む。キャップ装置100は、送達端202上に配置可能であり、これにより液体送達装置200が保存され得る（例えば、使用期間と使用期間の間）。キャップ装置100は、損傷または外部環境の汚染物質から送達端202を保護し得、注射針204を収容し得る。液体送達装置200は、各使用の前にキャップ装置100の空洞111から取り外され、その後、用量が送達された後にキャップ装置100と係合され得る。したがって、キャップ装置100は、複数の使用にわたって液体送達装置200に対して取り外し、交換され得る。特定の液体送達装置200の内容物が全て使用された後、液体送達装置200は廃棄され得、キャップ装置100は、新しい液体送達装置に使用され得る。いくつかの例示的な実施形態では、液体送達装置200は、その使用可能な内容物が使用されると廃棄可能であり、キャップ装置100は、複数の液体送達装置200に再利用可能であり得る。他の例示的な実施形態では、キャップ装置100は、特定の液体送達装置200に対応付けられ得、キャップ装置100および液体送達装置200の両方が、リザーバ201の内容物が全て使用されると廃棄され得る。

20

【0045】

キャップ装置100は、液体送達装置200の状態を検出するように構成された1つまたは複数のセンサを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置100は、プランジャ205、プランジャ205の位置、キャップ装置100との一連の係合の間のプランジャ205の位置の変化（例えば、容量送達後の位置の変化）、および／または液体送達装置200のその他の状態を検出するように評価され得るセンサ信号を出力するセンサを含む。プランジャ205の位置、および／またはプランジャ205の位置の変化は、液体送達装置200によって送達される投薬量、リザーバ201内の液体の残りの総量、リザーバ201内の残りの投薬回数、リザーバ201が空になるまでの残り時間、および／または液体送達装置200に関連するその他情報を監視するために使用され得る。

30

【0046】

キャップ装置100は、1つまたは複数のセンサによって出力され得るセンサ信号の計算、表示、記憶、および／または通信を容易にする様々なコンポーネントを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置100は、ディスプレイ121、ユーザ入力122、通信デバイス123、メモリ124、プロセッサ125、スピーカー126、および回路基板127を含む。1つまたは複数のコンポーネントは、回路基板127を介して1つまたは複数の他のコンポーネントと電気的に通信することができ、プロセッサ125は、ディスプレイ121、ユーザ入力122、通信デバイス123、メモリ124、およびスピーカー126の1つまたは複数の動作を制御し、キャップ装置100の1つまたは複数のセンサから受信したセンサ信号を処理するためのロジックで構成され得る。

40

【0047】

ディスプレイ121は、キャップ装置100および／または液体送達装置200の状態

50

に関連する視覚的出力をユーザに提供する。ディスプレイ１２１は、例えば、ＬＥＤまたはＬＣＤディスプレイであり得る。いくつかの実施形態では、ディスプレイ１２１は、液体送達装置２００によって送達される投薬量、リザーバ２０１内の液体の残りの総量、リザーバ２０１内の残りの投薬回数、リザーバ２０１が空になるまでの残りの時間、前回の投薬時（例えば、キャップ装置１００が液体送達装置２００に対して交換された時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、キャップ装置１００が液体送達装置２００に対して交換されてからの経過時間）、および／または液体送達装置２００に関するその他情報に関する視覚的表示を提供し得る。

【００４８】

あるいは／さらに、キャップ装置１００は、キャップ装置１００および／または液体送達装置２００の状態に関する音声および／または振動アラートを含み得る。プロセッサ１２５は、スピーカー１２６の音声出力を制御して可聴アラートを出力するか、またはバイブレータ１２８を制御して振動アラートを出力し得る。これは、液体送達装置２００によって送達される投薬量、リザーバ２０１内の液体の残りの総量、リザーバ２０１内の残りの投薬回数、リザーバ２０１が空になるまでの残りの時間、前回の投薬時（例えば、キャップ装置１００が液体送達装置２００に対して交換された時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、キャップ装置１００が液体送達装置２００に対して交換されてからの経過時間）、および／または液体送達装置２００に関するその他情報を示すものとして知覚され得る。あるいは／さらに、バイブレータ１２８は、液体送達装置２００に振動を送達し得る。バイブレータ１２８は、液体送達装置２００の内容物の混合を容易にするために、さらに／あるいは（例えば、プランジャの先端面および／またはリザーバ２０１の表面上の）沈殿物の形成または蓄積を抑制するために作動され得る。

【００４９】

キャップ装置１００は、任意で、キャップ装置１００とのユーザ相互作用を容易にする１つまたは複数のユーザ入力１２２を含む。例示的な実施形態では、ユーザ入力１２２は、キャップ装置１００を制御するために操作され得る第１および第２のボタンを含む。例えば、ユーザ入力１２２は、キャップ装置１００を起動するために、さらに／あるいはディスプレイ１２１によって表示される情報を選択するために、ユーザによって操作され得る。あるいは／さらに、ユーザ入力１２２は、キャップ装置１００が新しい液体送達装置２００と係合するときなどに、キャップ装置１００の設定および／またはメモリ１２４をリセットするように操作され得る。いくつかの例示的な実施形態では、キャップ装置１００は、ボタンなどのユーザ入力１２２を含まない。ボタンまたは他のユーザ入力を含まないキャップ装置１００は、完全に自動化されたキャップ装置１００の認知を促進し、さらに／あるいはユーザの操作性を改善し得る。

【００５０】

キャップ装置１００は、液体送達システムの他の１つまたは複数のコンポーネントと通信して、キャップ装置１００および／または液体送達装置２００の状態に関連する情報を送信および／または受信することができる。例えば、キャップ装置１００は、キャップ装置１００から離れた１つまたは複数のコンポーネントと通信するように構成された通信デバイス１２３を含む。通信デバイス１２３は、短波長ＵＨＦ無線周波数、ＲＦ通信、ＷＩ－ＦＩ、ＢＬＵＥＴＯＯＴＨ（登録商標）、ＺＩＧＢＥＥ（登録商標）を介したもののような無線通信に構成された無線通信プリント回路アセンブリを含み得る。あるいは／さらに、通信デバイス１２３は、電気別の電子機器との有線通信のポートを含み得る。様々な例示的な実施形態では、通信デバイス１２３は、キャップ装置１００との通信を送受信するように構成されたソフトウェアを有するモバイルデバイスとの双方向通信などの双方向通信に構成される。あるいは、キャップ装置１００は、情報のモバイルデバイスへのアップロード専用、またはモバイルデバイスからの情報受信専用などのように、一方向通信に構成され得る。

【００５１】

通信デバイス１２３は、糖尿病管理ソフトウェアで構成された電子装置と通信するよう

10

20

30

40

50

に構成され得る。例えば、通信デバイス１２３は、電子デバイスによってさらに処理される液体送達装置２００に関連する情報を送信し得る。このようにして、キャップ装置１００は、そのセンサによって収集された情報を、離れた場所のユーザまたはヘルスケアプロバイダーによって評価しやすくし、電子デバイスによる液体送達システム２００に関連するアラートを提供し得（例えば、注射の予定時間、液体送達装置がほぼ空であるなど）、さらに／あるいはキャップ装置１００によって収集された情報の追加の処理および分析を容易にし得る。

【００５２】

キャップ装置１００は、電源１７０を含む。例示的な実施形態では、電源１７０は、アルカリ電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムイオン電池などのような１つまたは複数の電池を含む。電源１７０は、キャップ装置を非稼働または低電力状態と、キャップ装置１００のセンサが稼働している稼働または動作状態との間で切り替えるように構成されたマイクロスイッチに対応付けられるあるいは／さらに、１つまたは複数の位置センサなどのキャップ装置１００の１つまたは複数のセンサからのセンサ信号は、キャップ装置を稼働状態または動作状態に切り替えるようにプロセッサ１２５にアラートを提供し得る。

【００５３】

さらに図１を参照すると、キャップ装置１００の本体１１０は、液体送達装置２００の少なくとも一部を収容するように構成された空洞１１１を画定する。本体１１０は、ディスプレイ１２１、ユーザ入力１２２、通信デバイス１２３、メモリ１２４、プロセッサ１２５、スピーカー１２６、および回路基板１２７などのキャップ装置１００の様々なコンポーネントを収容するように構成され得る。様々な例示的な実施形態では、本体１１０は、成形プラスチックなどの成形体である。本体１１０は、組み立てられて本体１１０を形成する複数の本体部を含み得る。即ち、空洞１１１および／またはキャップ装置１００を収容するその他空間を画定するように結合され得る第１本体部１１０ａおよび第２本体部１１０ｂなどである。第１および第２本体部１１０ａ、１１０ｂを含む本体１１０は、本体１１０の効率的な製造および／またはキャップ装置１００の他のコンポーネントとの効率的な組み立てを容易にし得る。他の例示的な実施形態では、空洞１１１を画定する本体１１０の部位は、単一のコンポーネントとして一体的に形成され得る（例えば、空洞１１１を画定するために複数のコンポーネントを結合する必要がなくする）。

【００５４】

本体１１０は、前壁１１２、側壁１１３、および空洞１１１への開口部１１４を含む。空洞１１１は、前壁１１２および側壁１１３によって少なくとも部分的に画定される。前壁１１２は、注射針２０４を少なくとも部分的に取り囲む、プラグ１１２ｂ（図２）を含むレセプタクル１１２ａなどの、液体送達装置２００の送達端２０２および／または注射針２０４を受け入れるように構成された特徴を含む。あるいは／さらに、前壁１１２は、液体送達装置２００と係合し、液体送達装置２００とキャップ装置１００の本体１１０との間の相対移動を制限する１つまたは複数の保持特徴を含み得る。

【００５５】

いくつかの任意の実施形態では、キャップ装置１００は、本体１１０内で移動可能である（例えば、空洞１１１内で移動可能である）センサキャリッジ１４０を含む。センサキャリッジ１４０は、空洞１１１内の液体送達装置２００の少なくとも一部に沿って移動するように構成され、空洞１１１は、液体送達装置２００の寸法およびセンサキャリッジ１４０の経路を収容するようなサイズに設定される。センサキャリッジ１４０は、第１の位置と第２の位置との間で液体送達装置に沿って１つまたは複数のセンサを運ぶことによって、液体送達装置２００の特性の検出を容易にする。例示的な実施形態では、センサキャリッジ１４０は、液体送達装置２００が空洞に対して固定位置に留まっている状態で、空洞に対して第１の位置と第２の位置との間で移動可能である（例えば、センサキャリッジ１４０は、液体送達装置２００がキャップ装置１００と固定的に係合している状態で移動可能である）。

【００５６】

キャップ装置１００は、トラック１５０を含み得る。センサキャリッジ１４０は、トラック１５０に沿って移動し得、トラック１５０は、センサキャリッジ１４０の動きを誘導および／または制限する１つまたは複数の特徴を含み得る。例示的な実施形態では、トラック１５０は、センサキャリッジ１４０の対応する特徴と相互作用する１つまたは複数のスロット１５１を含む。スロット１５１は、センサキャリッジ１４０が、例えば、前壁１１２に近接する第１の位置と開口部１１４に近接する第２の位置との間の長手方向などに沿って移動する経路を画定する。いくつかの実施形態では、スロット１５１は、センサキャリッジ１４０またはセンサキャリッジ１４０のコンポーネントの、空洞１１１の中央長手方向軸（Ａ）周りの回転（例えば、その際にキャリッジ１４０が運ぶセンサは回転しない）など、センサキャリッジ１４０またはセンサキャリッジ１４０のコンポーネントの１つまたは複数の追加の方向への移動を可能にするキー付き端部領域１５２を含み得る。

10

【００５７】

いくつかの実施形態では、トラック１５０は、液体送達装置２００の特徴と相互作用するように構成された特徴をさらに１つ以上含む。例えば、トラック１５０の内面１５３は、キャップ装置１００内で液体送達装置２００を配向および／または保持する特徴を含み得る。トラック１５０は、液体送達装置のリザーバ２０１を少なくとも部分的に取り囲むことができ、センサキャリッジ１４０は、トラック１５０と、キャップ装置１１０の空洞１１１を画定する側壁１１３との間で移動可能であり得る。したがって、例示的な実施形態では、トラック１５０は、センサキャリッジ１４０の動作中に、液体送達装置２００とセンサキャリッジ１４０との間に配置される。

20

【００５８】

いくつかの実施形態では、トラック１５０は、キャップ装置１００の本体１１０と一体的に形成され得る。例えば、トラック１５０は、単一コンポーネントとなるように、本体１１０と一体的に形成され得る。あるいは、トラック１５０は、本体１１０の他のコンポーネントとは別のコンポーネントとして形成され、その後、本体１１０の別のコンポーネントに組み付けられ得る。別個に形成されたトラック１５０は、容易に製造することができる（例えば、任意で、製造公差がより厳格となり得、さらに／あるいは本体１１０の空洞１１１内に形成することが困難な特徴を含み得る）。

【００５９】

センサキャリッジ１４０は、キャップ装置１００の長手方向軸（例えば、前壁１１２および開口部１１４の中心を通過して延在する長手方向軸）に沿って移動可能であり、さらに／あるいは特定の位置で、長手方向軸を中心に回転可能であり得る（例えば、センサキャリッジ１４０のコンポーネントが回転可能であり得る）。キャップ装置１００が液体送達装置２００と係合すると、センサキャリッジ１４０は、例えば、送達端２０２と、プランジャ２０５の先の位置との間など、液体送達装置２００の少なくとも一部に沿って移動し得る。例示的な実施形態では、キャップ装置１００は、センサキャリッジ１４０を第１の位置から第２の位置に移動させるように構成されたバネ１６０を含む。例えば、バネ１６０は、センサキャリッジ１４０が本体１１１の前壁１１２に近接する第１の位置に移動される際に手で圧縮され得る。液体送達装置２００が空洞１１１に挿入されるとき、センサキャリッジ１４０は第１の位置に移動され得（例えば、液体送達装置２００がセンサキャリッジを第１の位置に押し込み得る）、その後センサキャリッジ１４０は解放されて、（例えば、液体送達装置２００とは独立して）本体１１１の開口部１１４近傍の第２の位置に移動し得る。様々な例示的な実施形態では、バネ１６０はコイルバネである。あるいは／さらに、バネ１６０は、特定の位置に向かってセンサキャリッジ１４０を付勢するように構成された弾性バンド、ワイヤ、弾性コンポーネント、または他のコンポーネントであり得る。

30

40

【００６０】

様々な例示的な実施形態では、液体送達装置２００は、センサキャリッジ１４０が液体送達装置２００に沿って移動する間、キャップ装置１００の空洞１１１および本体１１０に対して固定位置に留まる。液体送達装置２００は、空洞１１１の長手方向軸Ａを中心と

50

したねじれまたは回転が規制され、さらに／あるいは長手方向軸 A に沿った長手方向の動きが規制され得る。液体送達装置 200 と本体 110 との相対移動が制限されているか不能になっていることで、センサキャリッジ 140 のセンサがプランジャ 205 を正確かつ繰り返し検出可能となり、さらにセンサキャリッジ 140 のセンサに予測可能な視線を実現する。

【0061】

いくつかの例示的な実施形態では、センサキャリッジ 140 は、（例えば、センサキャリッジが第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動する際に）液体送達装置 200 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサコンポーネントを含む。センサキャリッジ 140 は、反射型光学センサまたは透過型光学センサなどのプランジャ検出センサ、および／または負荷センサ、線形ポテンシオメータ、線形エンコーダ、ロータリエンコーダ、磁気ポテンシオメータ、膜ポテンシオメータなどの位置センサのコンポーネントを含み得る。当該コンポーネントは例えば、液体送達装置 200 の状態を評価するために使用することができる情報を検出するように構成される。

【0062】

次に図 2 を参照すると、液体送達装置 200 に保持されたキャップ装置 100 を含む、液体送達システム 10 の断面図が示される。液体送達装置 200 の送達端 202 と、リザーバ 201 の少なくとも一部とが、キャップ装置 110 の空洞 111 内に配置される。前壁 112 は、送達端 202 を位置合わせおよび／またはそれと係合するように構成された係合特徴を含む。例えば、前壁 112 は、送達端 202 を空洞 111 内の中心位置に配向可能なテーパ状または面取りされた壁部位 112c を含む。あるいは／さらに、係合特徴 112c は、送達端 202 の対応する表面と相互作用して、送達端 202 を摩擦により保持する。例えば、壁部位 112c は、液体送達装置 200 を空洞 111 内の固定位置に保持するために、1 つまたは複数のリブ、戻り止めなどを含み得る。

【0063】

本体 110 は、（例えば、液体送達装置 200 が空洞 111 に挿入される際に）液体送達装置 200 を本体 110 に対して配向および位置合わせする 1 つまたは複数の特徴を含み得る。例えば、トラック 150 の内面 153 および／または側壁 113 は、トラック 150 の先端部がトラック 150 の内部よりも広くなるように、テーパ部分 153a を開口部 114 近傍に含み得る。テーパ部分 153a は、液体送達装置 200 を本体 110 内の中央位置に向けることによって、液体送達装置 200 の空洞 111 への手動挿入を容易にし得るいくつかの実施形態では、テーパ部分 153a は、液体送達装置 200 の中心長手方向軸 B を空洞 111 の中心長手方向軸 A に一致するように誘導し得る。あるいは／さらに、トラック 150 および／または側壁 113 は、1 つまたは複数の回転位置合わせ特徴 153b を含み得る（図 11）。これは、液体送達装置 200 を 1 つまたは複数の所定の角度方向に誘導する。このようにして、液体送達装置 200 の特徴は、キャップ装置 100 およびそのセンサ（センサキャリッジ 140 上に配置されたセンサなど）に対して所定の角度位置に誘導され得る。

【0064】

次に図 3 および図 4 を参照すると、キャップ装置 100 の本体 110 内で移動可能な例示的なセンサキャリッジ 140 が示される。図 3 は、キャップ装置 100 内のセンサキャリッジ 140 の断面図である。図 4 は、センサキャリッジ 140 の斜視図である。センサキャリッジ 140 は、液体送達装置 200 内のプランジャの位置など、液体送達装置 200 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサコンポーネントを含む。例えば、センサキャリッジ 140 は、液体送達装置 200 の特性を表すセンサ信号を出力するセンサ 142 を含む。センサ 142 からの出力信号は、センサ 142 が遭遇する液体送達装置 200 の物理的特性に応じて変化し得る。したがって、出力信号は、液体送達装置 200 の長さに沿った異なる位置で変化し得る。例えば、センサキャリッジ 140 の液体送達装置 200 に対する移動時に、センサ 142 の出力信号の変化を評価して、リザーバ 201 の前端（例えば、供給端 202）、プランジャ 205 の前端、プランジャ 205 の

後端、および／または液体送達装置 200 の他の属性が判定され得る。投薬量が送達される前後のプランジャ 205 の位置の変化など、一連の投薬と投薬の間で検出された位置の変化を使用して、液体送達装置 200 によって送達される投薬量、リザーバ 201 内の液体の残りの総量、リザーバ 201 内の残りの投薬回数、リザーバ 201 が空になるまでの残りの時間、前回の投薬時（例えば、キャップ装置 100 が液体送達装置 200 に対して交換された時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、キャップ装置 100 が液体送達装置 200 に対して交換されてからの経過時間）、および／または液体送達装置 200 に関するその他情報が評価され得る。あるいは／さらに、これらの検出された特性の 1 つまたは複数の相対位置、またはこれらの検出された特性の 1 つまたは複数の間の距離を使用して、液体送達装置 200 に関連する投薬情報が評価され得る。

10

【0065】

例示的な実施形態では、センサ 142 は、光学エミッタ 142 a および光学エミッタ 142 b などのエミッタ 142 a およびレーザ 142 b を含む。光学エミッタ 142 a は、光学レーザ 142 b によって検出することができる放射エネルギーを放出し、いくつかの実施形態では、LED またはレーザダイオードを含み得る。センサ 142 は、光学レーザ 142 b によって受信された放射エネルギーの量（例えば、光学エミッタ 142 a から受信された放射エネルギーの量）に関連するセンサ信号を出力することができる。したがって、センサ信号は、光学エミッタ 142 a と光レーザ 142 b との間の光路 142 c に存在する液体送達装置 200 の特徴に依存し得る。すなわち、光学レーザによって受信される放射エネルギーの量は、プランジャまたは他の固体構造が光路 142 c に存在する場合は比較的少なく、例えば、リザーバの透明な壁およびその液体内容物のみが光路 142 c に存在する場合は比較的高くなり得る。

20

【0066】

エミッタ 142 a とレーザ 142 b は、エミッタ 142 a とレーザ 142 b の間の光路 142 c が空洞 111 の中心長手方向軸 A に対して垂直に（例えば、完全に垂直の 10° 以内である実質的に垂直に）延びるように、互いに位置合わせして配置することができる。いくつかの実施形態では、エミッタ 142 a は、光路 142 c の外部への拡散が限定された細いビームを生成するように構成される。これは細いビームを放出するエミッタ 142 a によって、および／またはエミッタ 142 a の出力を光路 142 c に沿って集束するように構成されたコリメート構造などによって実現される。様々な例示的な実施形態では、エミッタ 142 a によって放出される放射エネルギーは、可視および／または不可視の波長内にあり得る。

30

【0067】

いくつかの例示的な実施形態では、センサ 142 は、反射光を検出する反射型センサであり得る。反射型センサ 142 は、液体および／またはリザーバ 201 の比較的高い透明度および／または、明るい色から、プランジャ 205 の比較的低い透明度および／または暗い色（例えば、赤、オレンジ、黒など）への遷移などの、プランジャ 205 を示す色遷移を検出し得る。

【0068】

センサキャリアッジ 140 は、第 1 および第 2 の光学センサ 142、143（図 4）などの複数のセンサを含み得る。第 1 の光学センサ 142 は、第 1 のエミッタ 142 a および第 1 のレーザ 142 b を含み、第 2 の光学センサ 143 は、第 2 のエミッタ 143 a および第 2 のレーザ 143 b を含む。第 1 のエミッタ 142 a は、第 1 のレーザ 142 b と位置合わせされ得、第 2 のエミッタ 143 a は、第 2 のレーザ 143 b と位置合わせされ得る（例えば、第 1 のレーザ 142 b は、放射エネルギーを第 1 のエミッタ 142 a から主にまたはそのみから受け取り、第 2 のレーザ 143 b は、放射エネルギーを第 2 のエミッタ 143 a から主にまたはそのみから受け取る）。例えば、第 1 のエミッタ 142 a および第 2 のレーザ 143 b、ならびに第 2 のエミッタ 143 a および第 1 のレーザ 142 b は、位置合わせされず、空洞 111 の長手方向軸に垂直な光路を定義しない。例示的な実施形態では、第 1 および第 2 のエミッタ 142 a、142 b、なら

40

50

びに第1および第2のレシーバ143a、143bは、センサキャリッジ140の外周に沿って互いに90°離間する。したがって、第1のセンサ142および第2のセンサ143は、互いに垂直に配向された第1および第2の光路142c、143cを画定し得る。いくつかの実施形態では、第1の光路142cおよび／または第2の光路143cは、空洞111の中心長手方向軸（A）または液体送達装置200の中心長手方向軸（B）と交差しない。中心軸と交差しない第1および／または第2の光路142c、143cは、ロッド214による妨害を回避することによって、プランジャ205の後面205bの検出を容易にし得る。

【0069】

様々な例示的な実施形態では、センサ142および143の相対位置は、センサ142またはセンサ143のうちの少なくとも1つによって（例えば、液体送達装置200を通じた）適切な視線を実現しやすくするように選択され得る。センサ142、143の相対位置は、プランジャ205または送達端202などの液体送達装置200の特徴の信頼性の高い検出に影響を及ぼし得るリブ、しるし、および他の障害物の位置などの液体送達装置200の特徴に基づいて選択され得る。いくつかの例示的な実施形態では、第1および第2の光路142c、143cは、15°から90°、30°から75°、または約60°の角度を形成し得る。あるいは／さらに、第1および第2のセンサ142、143は、センサキャリッジ140に沿って長手方向に離間し得る。

【0070】

センサ142、143の経路は、空洞111および液体送達装置200の中心長手方向軸（A）、（B）に対して角度を付けられ得る。角度の付いたセンサ経路は、リザーバ201が満杯またはほぼ満杯のままである状態の液体送達装置200の初期使用時など、液体送達装置200の不透明領域内の位置でのプランジャの検出を容易にし得る。例えば、角度の付いたセンサ経路は、センサキャリッジ140自体がプランジャ205の長手方向位置に移動することなく、プランジャの検出を可能にし得る。したがって、センサ142は、センサキャリッジ140が第1の位置と第2の位置との間で液体送達装置200に沿って移動する長さよりも長い距離に亘って、液体送達装置200の特性を検出することができる。センサ142は、プランジャ205の先端面205aで反射された放射エネルギーの大きさを検出するように構成され得る。様々な例示的な実施形態では、プランジャ205は、例えば、約10から60回分、20から40回分、または約30回分が液体送達装置200から分注されるまで、角度の付いたセンサ経路142d、143dによって検出され得る。

【0071】

複数の光学センサ142、143が存在するいくつかの実施形態では、異なる波長が各エミッタ142a、143aによって放出され得、レシーバ142b、143bは、例えば、バンドパスフィルタを含むことで、同じく波長固有であり得る。あるいは／さらに、各センサは、1周期内の異なる期間で放射エネルギーのパルスを放出および検出することができる（例えば、時分割多重化を使用する）。いくつかの実施形態では、サンプリングレートは、100Hz超、1000Hz超、またはそれ以上であり得る。

【0072】

センサ142、143に代えて／加えて、センサキャリッジ140は、位置または距離を示すセンサ信号を出力するように構成された位置センサ145を含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置100は、センサキャリッジの位置および／またはセンサキャリッジが（例えば、センサキャリッジ140が液体送達装置200に沿って、または液体送達装置200による後続の投薬間に移動する際に）第1の位置と第2の位置との間で移動した距離を示すセンサ信号を出力する位置センサ145を含む。例示的な実施形態では、位置センサ145は、線形ポテンシオメータを含む。抵抗素子145aが、本体110の側壁113またはトラック150など、空洞111の長さ方向の少なくとも一部に沿って配置される。ワイパー145bが、センサキャリッジ140上に配置される。ワイパー145bは、バネアームまたはバネなどの弾性要素145cによって、抵抗素子145a

10

20

30

40

50

に向かって付勢され得る（図3）。これにより、抵抗素子145aとワイパー145bとの継続的接触が促される。いくつかの実施形態では、弾性要素145cは、摩擦抵抗または抵抗素子145aの摩耗が低減しても、ワイパー145bが抵抗素子145aと接触し続けるように、比較的弱く付勢する。

【0073】

センサ145は、抵抗素子145aに沿ったワイパー145bの位置（例えば、空洞111に沿ったセンサキャリッジ140の位置）に応じて変化するセンサ信号（例えば、電圧）を出力し得る。例えば、特定の電圧は、抵抗素子145aに沿った特定の位置に関連付けられ得、電圧は一定であり、ワイパー145bが抵抗素子145aに沿って移動するたびに再現可能であり得る。センサ145は、ワイパー145bの各位置の電圧出力の固有の特徴を有することができ、非常に正確で再現性のある測定を達成するように校正することができる。いくつかの例示的な実施形態では、センサ145の分解能は、1μmから30μm、2μmから15μm、3μmから10μm、または約6μmであり得、液体送達装置200の分解能は、約130μmであり得る。したがって、キャップ装置100のセンサ145の分解能は、液体送達装置200の分解能の約10から20倍の間であり得る。センサ145のそのような分解能は、プランジャ205の位置を非常に正確に判定し易くする。例えば、センサによる誤差が、液体送達装置200による用量送達の変動の10分の1となる。

【0074】

いくつかの実施形態では、センサ145の精度および再現性は、周辺温度の変化により生じ得る変動を考慮することによってさらに高められ得る。例えば、キャップ装置100は、温度センサ129（図1）を含み得る。温度センサ129は温度を検出し、温度信号をプロセッサ125に出力する。プロセッサ125は、温度とセンサ142、143、145などからのセンサ信号との間の所定の関係に基づいて、センサ145から受信したセンサ信号を評価する際に、温度の変化を考慮することができる。

【0075】

線形ポテンシオメータに代えて／加えて、位置センサ145は、センサ142によって出力されたセンサ信号と相関可能な位置のインジケーションを提供する1つまたは複数の他の種類のセンサを含み得る。例えば、位置センサ145は、例えば、リニアエンコーダ、ロータリエンコーダ、磁気ポテンシオメータ、膜ポテンシオメータ、ロードセルなどを含み得る。

【0076】

例示的な実施形態では、プロセッサ125は、プランジャを示すセンサ信号の変動など、センサ142および／または143からのセンサ信号を評価し、センサ145からのセンサ信号に基づいて対応する位置を判定するように構成される。いくつかの実施形態では、対応する位置が記憶され、その後の測定時にプランジャ205の対応する位置と比較され得る。次に、位置の変化を評価して（例えば、プランジャ205によって移動した距離を評価することによって）、以前に送達された投薬量を判定してもよい。いくつかの例示的な実施形態では、プランジャ205の位置の変化のみが評価され、液体送達装置200および／またはキャップ装置100の他のコンポーネントに対するプランジャ205の位置は評価されない。

【0077】

あるいは／さらに、液体送達装置200および／またはキャップ装置の特徴に対するプランジャ205の位置を評価してもよい。例えば、プロセッサは、リザーバ201の前端を示す、センサ142、143から出力されたセンサ信号を検出し、センサ145からの出力信号に基づいて対応する位置を判定するように構成され得る。そのような特徴の相対位置を評価して、リザーバ201の前端とプランジャ205との間の距離を決定することができ、これにより、リザーバ201内の液体の残りの総量、リザーバ201内の残りの投薬回数、リザーバ201が空になるまでの残りの時間、および／または液体送達装置200に関連する他の情報の計算が容易になり得る。

【0078】

センサキャリアッジ140は、センサ信号の電気通信を容易にするためにプロセッサ125と電氣的に接続され得る。いくつかの実施形態では、可撓性電気コネクタ147が、センサキャリアッジ140と、プロセッサ125を支持する回路基板127との間に少なくとも部分的に電気接続を提供する。フレキシブル電気コネクタは、薄くて可撓性のある基板上の導電性電気構造を含み得る。例えば、可撓性電気コネクタは、印刷または積層された電気構造を有するPEEK、ポリエステル、またはポリアミドの1つまたは複数の層を含み得る。したがって、可撓性電気コネクタは、小さな曲率半径で曲げやすいように、薄い形状を有し得る。センサキャリアッジ140がトラック150に沿って移動する間に、可撓性電気コネクタは、回路基板127および／またはプロセッサ125との電氣的接続を維持しながら、湾曲、屈曲し得る。

10

【0079】

あるいは／さらに、トラック150は、センサキャリアッジ140がトラック150に沿って移動する間、センサキャリアッジ140と回路基板127との間の電気通信を提供する1つまたは複数の導電体を含み得る。例えば、センサキャリアッジ140は、トラック150の対応する導電性表面と摺動係合するように付勢される固定電気接点を有し得る。

【0080】

いくつかの実施形態では、センサキャリアッジ140は、回路基板127および／またはプロセッサ125と継続的に電氣的接続されていない。例えば、センサキャリアッジ140は、回路基板127および／またはプロセッサ125と電氣的に通信していない間に、液体送達装置200の状態を検出するように動作し得る。センサキャリアッジ140は、センサキャリアッジ140によって運ばれる1つまたは複数のセンサに電力を供給することができる電源、およびセンサ信号情報を記憶するためのセンサキャリアッジメモリを含み得る。センサキャリアッジ130は、第1の位置と第2の位置との間を移動するときに収集されたセンサ情報を記憶し得、収集された情報をメモリ124にアップロードするために、第1および／または第2の位置で停止したときに回路基板127および／またはプロセッサ125と電気通信することができる。

20

【0081】

さらに図3および4を参照すると、センサキャリアッジ140は、トラック150および／または液体送達装置200と相互作用するように構成された係合特徴を含む。いくつかの任意の実施形態では、センサキャリアッジ140のアーム146が、スロット151に沿ってセンサキャリアッジ140を案内し得る。アーム146が少なくとも部分的にスロット151内に延在することで、センサキャリアッジ146の移動は、スロット151により画定された経路内に制限され、センサキャリアッジ140の回転が防止される。スロット151は、空洞111の中心長手方向軸Aに平行な略直線部分を含み得る。あるいは／さらに、スロット151は、センサキャリアッジ140が空洞111に沿って移動する際に、センサキャリアッジ140および／またはトラック150を互いに、あるいは／さらにキャップ装置140の他のコンポーネントに対して回転させる湾曲または螺旋部分を含み得る。

30

【0082】

次に図5A、図5B、図5Cを参照すると、センサキャリアッジ140は、液体送達装置200と相互作用するように構成された1つまたは複数の係合特徴を含む。例えば、センサキャリアッジ140は、液体送達装置200によって押されると、センサキャリアッジ140を動かすことができるアーム146を含む。液体送達装置100が空洞111に挿入されると、アーム146と液体送達装置200との間の干渉により、センサキャリアッジ140が液体送達装置200と共に本体110の前壁112に向かって移動する。アーム146は、その後、液体送達装置200から係合解除されて（例えば、後退、解放、回転などによる）、センサキャリアッジ140を解放する。したがって、液体送達装置200がキャップ装置100の空洞111に対して固定位置に留まっている状態で、センサキャリアッジ140は空洞111の開口部114に向かって戻る。いくつかの実施形態では、バネ160は、液体送達装置200が空洞110に完全に挿入されると圧縮され得、アーム146

40

50

が液体送達装置 200 との係合から解放されると、センサキャリッジ 140 を開口部 114 に向けて戻し得る。

【0083】

図 5 A を参照すると、例示的な実施形態では、センサキャリッジは、センサキャリッジ 140 の外周の周りに、径方向に間隔を置いて配置された 4 つのアーム 146 を含む。アーム 146 は、アーム 146 がセンサキャリッジ 140 によって画定される内腔 148 内へと延在する伸長位置（例えば、センサキャリッジ 140 の内壁から内側に延びる）と後退位置との間で移動可能である。例えば、トラック 150 は、対向する内面 153 の間に長径（D）を有し、伸長位置にある、対向するアーム 146 の間に短径（d）を有する。長径（D）は、センサキャリッジ 140 が液体送達装置 200 に沿って移動できるように、液体送達装置 200 の外径よりわずかに大きくてもよい。小径（d）は、液体送達装置 200 の外径よりわずかに小さくてもよい。これにより、センサキャリッジ 140 は、伸張したアーム 146 を介して、液体送達装置 200 により押され得る。アーム 146 が後退位置にあるとき、対向するアーム 146 間の直径（d）は、長直径（D）よりも大きくてもよい。これにより、センサキャリッジ 140 がアーム 146 と干渉することなく液体送達装置 200 に沿って移動できるようになる。

10

【0084】

図 5 B および 5 C を参照すると、キャップ装置 100 は、本体 110 の開口部 114 を介して空洞 111 内に送達端 202 を挿入することにより、液体送達装置 200 と係合可能である。液体送達装置 200 が開口部 114 を通じて挿入されると、送達端 202 は、伸長位置にあるアーム 146 などのセンサキャリッジ 140 の係合特徴に遭遇する。図 5 C に示すように、キャップ装置 100 と液体送達装置 200 との間の相対移動（例えば、キャップ装置 100 と液体送達装置 200 が一体となる）により、液体送達装置 200 がセンサキャリッジ 140 を空洞 111 に押し込む。例えば、液体送達装置 200 は、センサキャリッジ 140 をトラック 150 に沿って、開口部 114 の位置から前壁 112 の位置に押し出し、バネ 160 を圧縮する。

20

【0085】

本体 110 および液体送達装置 200 は、液体送達装置 200 を本体 110 に向けて位置合わせする 1 つまたは複数の特徴を含み得る。例示的な実施形態では、液体送達装置 200 の少なくとも一部は、特定の数の向きで空洞 111 内に収容可能な非円形および／または非対称の断面を含む。液体送達装置 200 は、液体送達装置 200 が 4 つの配向のうちの 1 つで空洞 111 内に配置可能であるように、略正方形または長方形の断面を有する非円形本体部 207 を含む。他の例示的な実施形態では、非円形本体部 207 は、三角形、五角形、多角形、または他の形状を有し得る。あるいは／さらに、液体送達装置 200 は、キャップ装置 100 の対応する窪みまたは突起と相互作用して、係合したときに液体送達装置 200 とキャップ装置 100 との間の所定の角度配向を決定する 1 つまたは複数の突起または窪みを含み得る。断面形状、突起、および／またはくぼみは、係合時に所定の角度配向の実現を促進し、キャップ装置 100 が液体送達装置 200 と係合している間、所定の角度配向を維持し得る。キャップ装置 100 内のセンサ 142、143 の位置および相対的な角度方向は、液体送達装置 200 の所定の角度方向に基づき、センサエミッタとレシーバとの間の所定の経路実現を容易にするように選択され得る（例えば、リブ、しるし、または液体送達装置 200 の他の特徴による妨害を抑制する）。

30

40

【0086】

キャップ装置 100 のトラック 150 および／または側壁 113 は、液体送達装置 200 を所定の角度方向に向けて案内する 1 つまたは複数の回転位置合わせ特徴 153 b を含み得る。例えば、液体送達装置 200 の特徴は、キャップ装置 100 およびそのセンサに対して所定の角度位置へと誘導され得る。位置合わせ特徴 153 b は、送達端 202 が空洞 111 に挿入された後、本体部 207 と相互作用し得、液体送達装置 200 を所定の角度方向に誘導し得る。

【0087】

50

次に図 6 A、6 B、6 Cを参照すると、可動センサキャリッジ 1 4 0 が第 1 の位置（図 6 A）、中間位置（図 6 B）、および第 2 の位置（図 6 C）にあるように、それぞれ図示されている。センサキャリッジ 1 4 0 は、液体送達装置 2 0 0 が、本体 1 1 0 および空洞 1 1 1 に対して固定された状態で、第 1 の、中間、および第 2 の位置の間で移動可能である。第 1 の位置と第 2 の位置との間のセンサキャリッジ 1 4 0 の移動は、液体送達装置 2 0 0 の複数の位置での液体送達装置 2 0 0 の特性の検出を容易にする。センサ 1 4 2 は、センサキャリッジ 1 4 0 が第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動する間、連続的にまたは比較的高い周波数（例えば、0.1 から 100 kHz、5 から 50 kHz、または約 30 kHz）で出力信号を生成し得る。いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1 4 0 が第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動するときのセンサ 1 4 2 の動作は、液体送達装置 2 0 0 の一部の走査を行うものとして表現され得る。そしてセンサ 1 4 2（例えば、単独で、またはセンサ 1 4 5 などの 1 つまたは複数のセンサと連動）の出力信号が評価されることで、リザーバ 2 0 1 内のプランジャ 2 0 5 の位置、リザーバ 2 0 1 内のプランジャ 2 0 5 の位置変化、および／または液体送達装置 2 0 0 のその他状態が判定可能となる。

【0088】

図 6 A に示される第 1 の位置において、センサキャリッジ 1 4 0 は、本体 1 1 0 の前壁 1 1 2 近傍に配置される。センサキャリッジ 1 4 0 は、空洞 1 1 1 内に液体送達装置 2 0 0 を挿入する操作によって第 1 の位置に配置され得る。例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1 4 0 が第 1 の位置にあるとき、バネ 1 6 0 は圧縮状態となる。第 1 の位置からのセンサキャリッジ 1 4 0 の移動は、センサキャリッジ 1 4 0 および／またはバネ 1 6 0 の解放によって開始され得る。例えば、アーム 1 4 6 などのセンサキャリッジ 1 4 0 の 1 つまたは複数の係合特徴は、液体送達装置 2 0 0 と相互作用し得る。第 1 の位置に到達すると、係合特徴は、センサキャリッジ 1 4 0 および液体送達装置 2 0 0 で維持されていた固定位置関係が解除されるように、移動または解放され得る。第 1 の位置への到達をもって、センサキャリッジ 1 4 0 は、追加の手動操作なしに解放され得る。他の例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1 4 0 は、手動操作によって（例えば、アーム 1 4 6 の手動移動または解放によって）解放されるまで、第 1 の位置に保持され得る。

【0089】

センサキャリッジ 1 4 0 は、バネ 1 6 0 によって第 1 の位置から第 2 の位置に向かって移動可能である。バネ 1 6 0 は、センサキャリッジ 1 4 0 が空洞 1 1 1 の開口部 1 1 4 に近接する第 2 の位置に配置される、非圧縮または圧縮減状態に向かって付勢されている。バネ 1 6 0 は、抵抗素子 1 4 5 a とワイパー 1 4 5 b との間、およびセンサキャリッジ 1 4 0、トラック 1 5 0、および／またはキャップ装置 1 0 0 の他のコンポーネントとの間の摩擦抵抗を十分に上回る力を提供するバネ定数によって特徴付けられ得る。これにより、センサキャリッジ 1 4 0 は、スムーズかつ制御下で（たとえば、予測可能な速度と加速度で）第 1 と第 2 の位置の間で移動可能となる。例えば、バネ 1 6 0 の最小力（例えば、第 2 の位置のセンサキャリッジ 1 4 0 によって伸張された状態）は、1 N 超、1.5 N 超、または約 2 N であり得る。バネ 1 6 0 の力は、液体送達装置 2 0 0 上でキャップ装置 1 0 0 を強固に保持しやすいうに十分に低い。例えば、バネ 1 6 0 の最大力（例えば、第 1 の位置のセンサキャリッジ 1 4 0 によって圧縮された状態）は、約 5 N 未満、約 4.5 N 未満、または約 4 N 以下であり得る。あるいは／さらに、キャップ装置 1 1 0 は、センサキャリッジ 1 4 0 の滑らかで一貫した動きを実現するように構成されたダンパーを含み得る。例えば、センサキャリッジ 1 4 0 は、キャップ装置 1 4 0 のコンポーネント上の対応する特徴（例えば、ラック）と相互作用する回転ダンパーを含み得る。

【0090】

センサキャリッジ 1 4 0 のセンサ 1 4 2 は、センサキャリッジ 1 4 0 が液体送達装置 2 0 0 に沿って第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動する際にセンサ信号を出力し得る。図 6 A に示される第 1 の位置において、エミッタ 1 4 2 a とレシーバ 1 4 2 b との間の光路 1 4 2 c は、液体送達装置 2 0 0 の送達端 2 0 2 と交差する。センサ信号は、テーパ壁 2 0 4 a 直後の位置など、リザーバ 2 0 1 の前端的存在を検出するために（例えば、プロセ

ッサ 1 2 5 によって) 評価され得る。例えば、レシーバ 1 4 2 b によって受信される放射エネルギーの大きさは、光路 1 4 2 c がテーバ壁 2 0 4 a を通過する位置と、光路 1 4 2 c がリザーバ 2 0 1 の長手方向軸に実質的に平行に配向された壁 2 0 4 b を通過する位置との間で増加または上昇し得る。したがって、いくつかの実施形態では、センサ信号の特定の大きさ、またはセンサ信号の大きさの増加は、リザーバ 2 0 1 の前端を示唆し得る。

【0091】

図 6 B は、第 1 の位置と第 2 の位置との間の中間位置にあるセンサキャリッジ 1 4 0 を示す。エミッタ 1 4 2 a とレシーバ 1 4 2 b の間の光路 1 4 2 c は、リザーバ 2 0 1 の中間位置を通過する。リザーバ 2 0 1 の壁 2 0 4 b、およびリザーバ 2 0 1 内の液体は、センサ信号が中間位置で比較的高くなるように、エミッタ 1 4 2 a とレシーバ 1 4 2 b との間の放射エネルギーの透過に対して比較的低い不透明度を提供し得る。

10

【0092】

図 6 C は、空洞 1 1 1 の開口部 1 1 4 近傍の第 2 の位置にあるセンサキャリッジ 1 4 0 を示す。センサキャリッジ 1 4 0 は、光路 1 4 2 c がプランジャ 2 0 5 と交差するように、プランジャ 2 0 5 の先端面 2 0 5 a を越えて移動して、第 2 の位置に到達する。先端面 2 0 5 a の存在は、先端面 2 0 5 a に光路 1 4 2 c が遭遇する位置でのセンサ信号の変化によって検出され得る。例えば、レシーバ 1 4 2 b によって受信される放射エネルギーの大きさは、光路 1 4 2 c 内のプランジャ 2 0 5 の存在により減少または低下し得る。

【0093】

センサ 1 4 2 は、プランジャ 2 0 5 の先端面 2 0 5 a を超えて移動した後も、液体送達装置 2 0 0 の特性を検出し続け得る。例えば、後端面 2 0 5 b は、後端面 2 0 5 b が光路 1 4 2 c と交差する位置でのセンサ出力の変化に基づいて検出され得る。例えば、レシーバ 1 4 2 b によって受け取られる放射エネルギーの大きさは、光路 1 4 2 c にプランジャ 2 0 5 が交差しないことで増加または上昇し得る。先端面 2 0 5 a と後端面 2 0 5 b との間のプランジャ 2 0 5 の長さは固定されており、したがって、先端面 2 0 5 a またはトレーニング面 2 0 5 b のいずれかを使用して、プランジャ 2 0 5 の位置が評価され得る。プランジャ 2 0 5 の先端面および後端面 2 0 5 a、2 0 5 b の両方を検出することにより、プランジャ 2 0 5 の評価精度向上を図ることができる。例えば、プランジャ 2 0 5 の位置は、先端面および後端面 2 0 5 a、2 0 5 b が、リブ、しるしなどの液体送達装置 2 0 0 のその他特徴によって遮られている場合でも、正確に特定され得る。

20

30

【0094】

プランジャ 2 0 5 の位置またはプランジャ 2 0 5 の位置の変化を、位置センサ 1 4 5 によって出力されるセンサ信号と併せて評価してもよい。例示的な実施形態では、位置センサ 1 4 5 によって生成されるセンサ信号は、センサキャリッジ 1 4 0 が第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動するときに予測可能なとおりに変化する。例えば、特定の場所の位置センサ 1 4 5 のセンサ信号は、特定の場所のセンサ 1 4 2 からのセンサ信号に関連付けられ得る。投薬量が送達される前後のプランジャ 2 0 5 の位置の変化が検出され得、送達された投薬量が、位置の変化に基づいて計算され得る。あるいは／さらに、センサ 1 4 2 からの各種出力信号に関連付けられた位置間の距離（例えば、リザーバ 2 0 1 の先端とプランジャ 2 0 5 の先端面 2 0 5 a との間の距離）が評価され、その距離に基づいてリザーバ 2 0 1 内の残量が計算され得る。

40

【0095】

次に図 7 A および 7 B を参照すると、センサキャリッジ 1 4 0 の係合特徴が、伸張または係合状態（図 7 A）、格納または非係合状態（7 B）で示される。例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1 4 0 は、アーム 1 4 6 に関連付けられた、回転可能なリング 1 4 7 を含む。リング 1 4 7 は、アーム 1 4 6 を伸長状態と後退状態との間で移動させるように回転可能であり得る。例えば、アーム 1 4 6 およびリング 1 4 7 は、リング 1 4 7 がセンサキャリッジ 1 4 0 の他のコンポーネントに対して回転されるときに相互作用する、対応する特徴を含み得る。いくつかの例示的な実施形態では、アーム 1 4 6 およびリング 1 4 7 は、ラックアンドピニオンと同様に相互作用する対応する歯 1 4 6 a、1 4 7 a を含

50

む。リング１４７を第１の方向に回転させると、アーム１４６が伸長状態から後退状態に移動し、リング１４７を第２の方向に回転させると、アーム１４６が後退状態から伸張状態に移動する。このようにして、アーム１４６は、液体送達装置２００と干渉しやすくなる係合状態（例えば、液体送達装置２００の空洞１１１への挿入時）と、液体送達装置２００との干渉を回避する後退状態（例えば、これによりセンサキャリッジ１４０がブランジャ検出動作中に液体送達装置２００の一部に沿って移動可能となる）との間で移動可能である。

【００９６】

キャップ装置１００は、センサキャリッジ１４０が第１および第２の位置に到達したときに、アーム１４６をそれぞれ伸長位置と後退位置との間で移動させる特徴を含み得る。例えば、いくつかの実施形態では、アーム１４６は、液体送達装置２００の空洞１１１への挿入後に追加の手動操作なしに、伸長位置と後退位置との間を移動するように構成される。本体１１０は、傾斜またはスロープ表面を有する凹部１１５を含み得る。リング１４７は、凹部１１５の傾斜面と係合可能な突起１４７ｂを含む。突起１４７ｂが傾斜面に遭遇すると（例えば、液体送達装置２００を空洞１１１に挿入する力による）、リング１４７は、センサキャリッジ１４０の他の部分に対して第１の方向に回転させられる。これにより、アーム１４６は、図７Ｂに示される後退位置に移動される。アーム１４６の後退位置への移動（例えば、キャップ装置１００が液体送達装置２００に係合し、センサキャリッジ１４０が前壁１１２に近接する第１の位置にあるとき）は、バネ１６０がセンサキャリッジ１４０を液体送達装置２００に沿って、第１の位置から第２の位置に移動させるようにセンサキャリッジ１４０を解放し得る。あるいは／さらに、バネ、バネアームなどとの相互作用も、回転および／または移動発生に一部寄与し得る。

【００９７】

トラック１５０のスロット１５１は、幅広端部領域１５２を含み得る（図３）。これは、伸長位置と後退位置との間のアーム１４６の移動を容易にするか、促す。例えば、幅広端部領域は、アーム１４６の回転のために追加の間隙を提供し得る。あるいは／さらに、幅広端部領域１５２は、アーム１４６に係合状態と後退状態との間で移動させる、センサキャリッジ１４０と係合可能なスロープ面または他の特徴を含み得る。スロット１５１は、センサキャリッジ１４０が第１の位置と第２の位置との間を移動する間、アーム１４６の回転または解放を防止または制限するように構成され得る。

【００９８】

いくつかの例示的な実施形態では、本体１１０は、センサキャリッジ１４０が開口部１１４に近接する第２の位置に到達する（例えば、バネ１６０により生じた動きで第２の位置に到達する）と、リング１４７をセンサキャリッジ１４０の他の部分に対して第２の方向に回転させる１つまたは複数の特徴を含み得る。次に図８を参照すると、キャップ装置１００は、センサキャリッジ１４０が第２の位置にある時にリング１４７と相互作用するバネ１１７を含み得る。バネ１１７は、リング１４７を第２の方向に回転させ、それによりアーム１４６を伸張状態に戻すように付勢されている。空洞１１１内の液体送達装置２００の存在は、アーム１４６が伸長位置に移動するのを防ぐ。したがってリング１４７は、液体送達装置２００が取り外される際にのみ、バネ１１７によって強制的に回転させられ得る。

【００９９】

例示的な実施形態では、リング１４７の回転および／または伸長位置と後退位置との間のアーム１４６などの係合特徴の移動は、液体送達装置２００の挿入および取り外し後の手動操作なしで生じ得る。例えば、液体送達装置２００の挿入により、センサキャリッジ１４０が第１の位置に移動し、その後解放されることで、第１の位置から第２の位置に移動しながら液体送達装置２００を走査する。空洞１１１から液体送達装置２００が取り外されると、アーム１４６が伸張位置に戻る。これにより、キャップ装置１００が再び液体送達装置２００を受け入れ可能となる。したがって、様々な例示的な実施形態では、キャップ装置１００は、液体送達装置２００を繰り返しかつ確実に走査するように構成される

。これにより、プランジャ２０５の位置が判定され、その後のプランジャ位置が評価されて、液体送達装置２００の様々な特性およびその使用が判定される。

【０１００】

次に図９Ａおよび９Ｂを参照すると、例示的液体送達装置２００の部分斜視図と、断面図が示されている。液体送達装置２００は、センサ１４２などのセンサのセンサ信号に影響し得る様々な特徴を含む。例えば、液体送達装置２００は、比較的高い不透明度を有する領域２０８、リブ２０９、しるし２１０、および／またはセンサ１４２によって利用される放射エネルギーの透過率を比較的低くできる他の特徴、ならびに比較的低い不透明度を有する領域２１２を含み得る。これら特徴は、障害物となる可能性があり、さらに／あるいはプランジャ２０５との遭遇時に生成されるセンサ信号と同様のセンサ信号、または正確な測定に使用できないその他信号に帰結し得る。同様に、プランジャ２０５は、その先端面に隆起または突起２１１を含み得る。

10

【０１０１】

各種例示的な実施形態では、これら特徴は、キャップ装置１００および液体送達装置２００の所定の角度配向によって回避および／または考慮することができる。図９Ｂに示すように、液体送達装置２００は、比較的低い不透明度を有する領域２１２を通る経路（Ｃ）、（Ｄ）を含む。あるいは／さらに、経路（Ｃ）、（Ｄ）は、より高い不透明度を有する領域２０８、リブ２０９、および／またはしるし２１０のうちの１つまたは複数との交差を回避する。例示的な実施形態では、キャップ装置１００は、当該特徴との交差を回避するために、センサ１４２の光路１４２ｃなどの少なくとも１つのセンサのセンサ経路が、経路（Ｃ）または（Ｄ）と同様に位置合わせされるように液体送達装置２００を配向するように構成され得る。例えば、互いにずれた２つのセンサ１４２、１４３を有するセンサキャリアッジ１４０（例えば、図４に示される構成）は、領域２１２を通る少なくとも１つのセンサ経路の位置合わせを容易にする。センサ１４２、１４３によって出力されたセンサ信号は、プランジャ２０５を液体送達装置２００の他の１つまたは複数の特徴から確実に区別するように処理することができる。あるいは／さらに、センサ１４２、１４３によって出力されたセンサ信号は、隆起または突起２１１の存在を考慮するために処理され得る（例えば、センサ１４２、１４３のそれぞれからの一連のセンサ信号を評価することによる）。したがって、プランジャ２０５の信頼性が高く、繰り返し可能な検出は、液体送達装置２００の他の１つまたは複数の特徴を考慮すること、および／または動作中に液体送達装置２００をキャップ装置１００に対して固定された長手方向および角度位置に維持することによって実現され得る。

20

30

【０１０２】

次に図１０および１１を参照すると、液体の貯蔵および送達に使用可能な例示的液体送達システム５０が示される液体送達システム５０は、キャップ装置７００および液体送達装置９００を含む。液体送達装置９００は、リザーバ９０１、送達端９０２、および送達端９０２を通してリザーバ９０１内の液体の用量を送達するように操作され得るプランジャ９０５を含む。キャップ装置７００は、液体送達装置９００の使用と使用の間の保管のために、液体送達装置９００の送達端９０２上に配置可能である。例示的な実施形態では、キャップ装置７００は、液体送達装置９００の状態の状態（そのプランジャの位置など）を検出するように構成された１つまたは複数のセンサと、液体送達装置９００の状態に関連する情報を出力するように構成され得る１つまたは複数の出力デバイス（ディスプレイ、通信システムなど）とを含む。いくつかの例示的な実施形態では、液体送達システム５０は、図１から図９を参照して上記で説明した液体送達システム１０の特徴および特性と同様の特徴および特性を含む。

40

【０１０３】

キャップ装置７００は、液体送達装置９００の状態を検出するように構成された１つまたは複数のセンサを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置７００は、プランジャ、プランジャの位置、キャップ装置７００との一連の係合と係合の間のプランジャの位置の変化（例えば、容量送達後の位置の変化）、および／または液体送達装置９００のそ

50

の他の状態を検出するように評価され得るセンサ信号を出力するセンサを含む。プランジャの位置、および／またはプランジャの位置の変化は、液体送達装置 900 によって送達される投薬量、リザーバ 902 内の液体の残りの総量、リザーバ 902 内の残りの投薬回数、リザーバ 902 が空になるまでの残り時間、および／または液体送達装置 900 に関連する他の情報を監視するために使用され得る。

【0104】

いくつかの実施形態では、キャップ装置 700 は、本体 710 内で移動可能である（例えば、本体 710 の壁と液体送達装置が配置される内腔 748 との間で、空洞 711 内で移動可能）センサキャリッジ 740 を含む。センサキャリッジ 740 は、空洞 711 内の液体送達装置 900 の少なくとも一部に沿って移動するように構成され、空洞 711 は、液体送達装置 900 の寸法およびセンサキャリッジ 740 の経路を収容するようなサイズに設定される。センサキャリッジ 740 は、第 1 の位置と第 2 の位置との間で液体送達装置に沿って 1 つまたは複数のセンサを運ぶことによって、液体送達装置 900 の特性の検出を容易にする。センサキャリッジ 740 は、液体送達装置 900 が空洞 711 に対して固定位置に留まっている状態で、空洞 711 に対して第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動可能である（例えば、センサキャリッジ 740 は、液体送達装置 900 がキャップ装置 700 と固定的に係合している状態で移動可能である）。

【0105】

例示的な実施形態では、キャップ装置 700 は、センサキャリッジ 740 を第 1 の位置から第 2 の位置に移動させるように構成されたバネ 760 を含む。例えば、バネ 760 は、液体送達装置 900 を空洞 711 に挿入することなどによって、センサキャリッジ 740 を本体 710 の前壁 712 に近接する第 1 の位置に移動するように手動で圧縮され得、解放時にセンサキャリッジを本体 710 の開口部 714 に近接する第 2 の位置に戻すように付勢され得る。

【0106】

センサキャリッジ 740 は、センサキャリッジが第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動する際に、液体送達装置 900 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサコンポーネントを含む。様々な例示的な実施形態では、センサキャリッジ 740 は、液体送達装置 900 の状態を評価するために使用可能な情報を検出するように構成されたプランジャセンサのコンポーネントを含む。あるいは、センサキャリッジ 740 は、位置センサのコンポーネントのみを含み得る（例えば、プランジャセンサを含まない）。いくつかの実施形態では、1 つまたは複数の光学センサ 744 は、キャップ装置 700 の本体 710 上に固定的に配置され得る。

【0107】

次に図 10A から 10D を参照すると、センサキャリッジ 740 は、液体送達装置 900 と相互作用するように構成された 1 つまたは複数の係合特徴を含む。例えば、センサキャリッジ 740 は、液体送達装置 900 によって押されると、センサキャリッジ 740 を動かすことができるアーム 746 を含む。液体送達装置 900 が空洞 711 に挿入されると、アーム 746 と液体送達装置 900 との間の干渉により、センサキャリッジ 740 が液体送達装置 900 と共に本体 710 の前壁 712 に向かって移動する。アーム 746 は、その後、液体送達装置 900 から係合解除されて、センサキャリッジ 740 を解放する。したがって、液体送達装置 900 がキャップ装置 700 の空洞 711 に対して固定位置に留まっている状態で、センサキャリッジ 740 は空洞 711 の開口部 714 に向かって戻る。例えば、アーム 746 は、センサキャリッジ 740 および／またはキャップ 700 の他の 1 つまたは複数のコンポーネントとの相互作用によって、係合状態と非係合状態との間で移動可能であり得る可撓性アームであり得る。いくつかの実施形態では、バネ 760 は、液体送達装置 900 が空洞 711（例えば内腔 748）に完全に挿入されると圧縮され得、アーム 746 が液体送達装置 900 との係合から解放されると、センサキャリッジ 740 を開口部 714 に向けて戻し得る。

【0108】

例示的な実施形態では、センサキャリッジ 740 は、センサキャリッジ 740 の外周の周りに間隔を置いて配置された 2 つのアーム 746 を含む。アーム 746 は、アーム 746 がセンサキャリッジ 740 によって画定される内腔 748 内へと延在する伸長位置（例えば、センサキャリッジ 740 の内壁から内側に延びる）と後退位置との間で移動可能である。アーム 746 は、カム表面 749 b を含むセンサキャリッジリング 749 a などの、センサキャリッジ 740 の 1 つまたは複数のコンポーネントに対して移動可能であり得る。第 1 の相対位置（図 10 A、10 B）では、アーム 746 は、カム表面 749 b によって屈曲または係合状態に維持される。アーム 746 は、内腔 748 内に延在し、キャップ装置 700 に挿入された液体送達装置と干渉するように配置されている。第 2 の相対位置（図 10 C、10 D）では、アーム 746 は、カム表面 749 b と接触しておらず、非屈曲または非係合状態にある（例えば、アーム 746 は、カム表面 749 b によって強制的に係合位置に配置されていない）。アーム 746 は、センサキャリッジ 740 が、移動を妨げる干渉なしに、内腔 748 および／または内腔 748 内に配置された液体送達装置 900 に対して移動できるように配置される。

【0109】

アーム 746 とカム表面 749 b との間の相対移動は、センサキャリッジ 740 とキャップ装置 700 の 1 つまたは複数の特徴との間の相互作用により生じ得る。例えば、本体 710 は、液体送達装置 900 の挿入中にセンサキャリッジリング 749 a のさらなる長手方向の動きを防止する 1 つまたは複数のリブ 718 を含み得る。アーム 746 は継続的に移動することで、表面 749 b との接触から解放され得る。その結果、アームは屈曲し、退避または非係合状態になることができる（図 10 C、10 D）。センサキャリッジ 740 が開口部 714 に近接する位置に戻されると（例えば、バネ 760 によって）、リブ 719 は、バネ 760 がアーム 746 を押し続けている間、センサキャリッジリング 749 a のさらなる長手方向の動きを防ぐことができる。したがって、アーム 746 は、カム表面 749 b と強制的に接触させられ、伸張状態または係合状態に移動され得る。

【0110】

図 11 A から F を参照すると、キャップ装置 700 は、本体 710 の開口部 714 を介して空洞 711 内に送達端 902 を挿入することにより、液体送達装置 900 と係合可能である。液体送達装置 900 が開口部 714（図 11 A）を通じて挿入されると、送達端 902 は、伸長位置にあるアーム 746 などのセンサキャリッジ 740 の係合特徴に遭遇する。キャップ装置 700 と液体送達装置 900 との間の相対移動（例えば、キャップ装置 700 と液体送達装置 900 が一体となる）により、液体送達装置 900 がセンサキャリッジ 740 を空洞 711 に押し込む（図 11 B）。センサキャリッジ 740 が本体 710 の前壁 712 に近接する位置に到達すると、例えば、センサキャリッジリング 749 a の長手方向の動きは、リブ 718 によって停止され、アーム 746 は、センサキャリッジリング 749 a に対して（例えば、液体送達装置 900 の挿入による力によって）移動し得る。そのような相対移動により、アーム 746 がカム表面 749 b との接触から解放され、非係合状態に移動する（図 11 C）。アーム 746 が非係合状態に移動すると、アーム 746 およびセンサキャリッジ 740 が液体送達装置 900 と干渉しなくなるように移動する。したがって、センサキャリッジがバネ 760 によって（例えば、開口部 714 に向かって）移動され得る（図 11 D）。センサキャリッジ 740 が本体 710 の開口部 714 に近接する位置に到達すると、例えば、センサキャリッジリング 749 a の長手方向の動きは、リブ 719 によって停止され、アーム 746 は、センサキャリッジリング 749 a に対して（例えば、バネ 760 からの力によって）移動し得る（図 11 E）。そのような相対移動により、アーム 746 がカム表面 749 b と接触し、屈曲または係合状態に移動する（図 11 F）。センサキャリッジ 740 が開口部 714 の近くに配置され、アーム 746 が係合状態にあると、液体送達装置 900 が再度収容され得、処理が繰り返され得る。

【0111】

図 12 を参照すると、液体を貯蔵および送達するために使用することができる例示的な

液体送達システム 20 が示されている。液体送達システム 20 は、キャップ装置 300 および液体送達装置 400 を含む。液体送達装置 400 は、リザーバ 401、送達端 402、および送達端 402 を通してリザーバ 401 内の液体の投薬量を送達するように操作され得るプランジャ 405 を含む。キャップ装置 300 は、液体送達装置 400 の使用間の保管のために、液体送達装置 400 の送達端 402 上に配置可能である。例示的な実施形態では、キャップ装置 300 は、リニアエンコーダを含む 1 つまたは複数のセンサを含む。キャップ装置は、液体送達装置 400 の状態（そのプランジャの位置など）を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサと、液体送達装置 400 の状態に関連する情報を出力するように構成された 1 つまたは複数の出力デバイス（ディスプレイ、通信システムなど）とを含む。いくつかの例示的な実施形態では、液体送達システム 20 は、図 1 から図 11 を参照して上記で説明した液体送達システム 10 の特徴および特性と同様の特徴および特性を含む。

10

【0112】

液体送達装置 400 は、疾患の治療のために、測定された投薬量の液体を対象に送達するように構成され得る。例えば、液体送達装置 400 は、糖尿病を管理するために、インスリンなどの液体を送達するためのペン注射器であり得る。例示的な実施形態では、液体送達装置 400 の送達端 402 は、隔壁 403 および注射針 404 を含む。所望の投薬量は、ダイヤル 406 の操作（例えば、ダイヤル 406 を手動で回転させることによる）、およびプランジャを前進させるための液体送達装置 400 の操作によって測定され得る。ロッド 414 を介したプランジャ 405 の前進により、測定された投薬量の液体がリザーバ 401 から送達端 402 を通じて対象に押し込まれる。例示的な実施形態では、プランジャ 405 を特定の距離だけ前進させると、対応する量の液体が液体送達装置 400 から分注される。

20

【0113】

キャップ装置 300 は、液体送達装置 400 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置 300 は、プランジャ、プランジャの位置、キャップ装置 300 との一連の係合と係合の間のプランジャの位置の変化（例えば、容量送達後の位置の変化）、および／または液体送達装置 400 のその他の状態を検出するように評価され得るセンサ信号を出力するセンサを含む。プランジャの位置、および／またはプランジャの位置の変化は、液体送達装置 400 によって送達される投薬量、リザーバ 402 内の液体の残りの総量、リザーバ 402 内の残りの投薬回数、リザーバ 402 が空になるまでの残り時間、および／または液体送達装置 400 に関連するその他情報を監視するために使用され得る。

30

【0114】

キャップ装置 300 は、任意で、キャップ装置 100 とのユーザ相互作用を容易にする 1 つまたは複数のユーザ入力 322 を含む。例示的な実施形態では、ユーザ入力 322 は、キャップ装置 300 を制御するために操作され得る第 1 および第 2 のボタンを含む。例えば、ユーザ入力 322 は、キャップ装置 300 を起動するために、さらに／あるいはディスプレイ 321 によって表示される情報を選択するために、ユーザによって操作され得る。あるいは／さらに、ユーザ入力 322 は、キャップ装置 300 が新しい液体送達装置 400 と係合しているときなど、キャップ装置 300 の設定および／またはメモリをリセットするように操作され得る。いくつかの例示的な実施形態では、キャップ装置 300 は、手動で操作可能なユーザ入力を含まない。ボタンまたは他のユーザ入力を含まないキャップ装置 300 は、操作性を改善し、完全に自動化されたキャップ装置 300 の認知を促進し得る。

40

【0115】

キャップ装置 300 は、液体送達システムの他の 1 つまたは複数のコンポーネントと通信して、キャップ装置 100 および／または液体送達装置 400 の状態に関連する情報を送信および／または受信することができる。例えば、キャップ装置 300 は、キャップ装置 300 から離れた 1 つまたは複数のコンポーネントと通信するように構成された通信デ

50

バイス 3 2 3 を含む。通信デバイス 3 2 3 は、短波長 U H F 無線周波数、R F 通信、W I - F I、B L U E T O O T H、Z I G B E E を介したもののような無線通信用に構成された無線通信プリント回路アセンブリを含み得る。あるいは／さらに、通信デバイス 3 2 3 は、電気別の電子機器との有線通信用のポートを含み得る。様々な例示的な実施形態では、通信デバイス 3 2 3 は、キャップ装置 3 0 0 との通信を送受信するように構成されたソフトウェアを有するモバイルデバイスとの双方向通信などの双方向通信用に構成される。あるいは、キャップ装置 3 0 0 は、情報のモバイルデバイスへのアップロード専用、またはモバイルデバイスからの情報受信専用などのように、一方向通信用に構成され得る。

【0116】

通信デバイス 3 2 3 は、糖尿病管理ソフトウェアで構成された電子装置と通信するように構成され得る。例えば、通信デバイス 3 2 3 は、電子デバイスによってさらに処理される液体送達装置 4 0 0 に関連する情報を送信し得る。このようにして、キャップ装置 3 0 0 は、そのセンサによって収集された情報を、離れた場所のユーザまたはヘルスケアプロバイダーによって遠隔評価しやすくし、電子デバイスによる液体送達システム 4 0 0 に関連するアラートを提供し得（例えば、注射の予定時間、液体送達装置がほぼ空であるなど）、さらに／あるいはキャップ装置 3 0 0 によって収集された情報の追加の処理および分析を容易にする。

【0117】

いくつかの任意の実施形態では、キャップ装置 3 0 0 は任意で、本体 3 1 0 内で移動可能である（例えば、空洞 3 1 1 内で移動可能である）センサキャリッジ 3 4 0 を含む。センサキャリッジ 3 4 0 は、空洞 3 1 1 内の液体送達装置 4 0 0 の少なくとも一部に沿って移動するように構成され、空洞 3 1 1 は、液体送達装置 4 0 0 の寸法およびセンサキャリッジ 3 4 0 の経路を収容するようなサイズに設定される。センサキャリッジ 3 4 0 は、第 1 の位置と第 2 の位置との間で液体送達装置に沿って 1 つまたは複数のセンサを運ぶことによって、液体送達装置 4 0 0 の特性の検出を容易にする。センサキャリッジ 3 4 0 は、液体送達装置 4 0 0 が空洞 3 1 1 に対して固定位置に留まっている状態で、任意で空洞 3 1 1 に対して第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動可能である（例えば、センサキャリッジ 3 4 0 は、液体送達装置 4 0 0 がキャップ装置 3 0 0 と固定的に係合している状態で移動可能である）。

【0118】

キャップ装置 3 0 0 は、トラック 3 5 0 を含み得る。センサキャリッジ 3 4 0 は、トラック 3 5 0 に沿って移動し得、トラック 3 5 0 は、センサキャリッジ 3 4 0 の動きを誘導および／または制限する 1 つまたは複数の特徴を含むことができる。例示的な実施形態では、キャップ装置 3 0 0 は、センサキャリッジ 3 4 0 を第 1 の位置から第 2 の位置に移動させるように構成されたバネ 3 6 0 を含む。例えば、バネ 3 6 0 は、液体送達装置 4 0 0 を空洞 3 1 1 に挿入することなどによって、センサキャリッジ 3 4 0 を本体 3 1 0 の前壁 3 1 2 に近接する第 1 の位置に移動するように手動で圧縮され得、解放時にセンサキャリッジを本体 3 1 0 の開口 3 1 4 に近接する第 2 の位置に戻すように付勢され得る。

【0119】

センサキャリッジ 3 4 0 は、センサキャリッジが第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動する際に、液体送達装置 4 0 0 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサコンポーネントを含む。様々な例示的な実施形態では、センサキャリッジ 3 4 0 は、液体送達装置 4 0 0 の状態を評価するために使用可能な情報を検出するように構成されたプランジャセンサのコンポーネント（光学センサ、およびリニアエンコーダなどの位置センサ）を含む。あるいは、センサキャリッジ 3 4 0 は、位置センサのコンポーネントのみを含み得る（例えば、プランジャセンサを含まない）。いくつかの実施形態では、1 つまたは複数の光学センサ 3 4 4 は、キャップ装置 3 0 0 の本体 3 1 0 上に固定的に配置され得る。

【0120】

いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 3 4 0 は、光学エミッタ 3 4 2 a および光

10

20

30

40

50

学エミッタ 3 4 2 b などの、エミッタ 3 4 2 a およびレシーバ 3 4 2 b を含むセンサ 3 4 2 (例えば、プランジャセンサ) を有する。光学エミッタ 3 4 2 a は、光学レシーバ 3 4 2 b によって検出することができる放射エネルギーを放出し、いくつかの実施形態では、LED またはレーザダイオードを含み得る。光学レシーバ 3 4 2 b は、光学エミッタ 3 4 2 a から受信した放射エネルギーに関連する信号を出力し得る。これは、光学エミッタ 3 4 2 a と光受信 3 4 2 b との間の経路 3 4 2 c に存在する液体送達装置 4 0 0 の部位に依存し得る。したがって、光学レシーバによって受け取られる放射エネルギーの量は、経路 3 4 2 c がプランジャまたは他の固体構造と交差するときに比較的少なく、経路 3 4 2 c がリザーバの透明な壁およびその液体内容物と交差するときに比較的高くなり得る。

【0121】

センサ 3 4 2 に代えて／加えて、センサキャリッジ 3 4 0 は、位置または距離を示すセンサ信号を出力するように構成された位置センサ 3 4 5 を含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置 3 0 0 は、センサキャリッジ 3 4 0 の位置および／またはセンサキャリッジ 3 4 0 が (例えば、センサキャリッジ 3 4 0 が液体送達装置 4 0 0 に沿って、または液体送達装置 4 0 0 による後続の投薬間に移動する際に) 第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動した距離を示すセンサ信号を出力する位置センサ 3 4 5 を含む。例示的な実施形態では、位置センサ 3 4 5 は、反射型リニアエンコーダまたは透過型リニアエンコーダなどのリニアエンコーダを含む。エンコーダコードストリップ 3 4 5 a は、本体 3 1 0 の側壁 3 1 3 またはトラック 3 5 0 など、空洞 3 1 1 の長さ方向の少なくとも一部に沿って配置されている。光学エンコーダなどのエンコーダ 3 4 5 b は、センサキャリッジ 3 4 0 上に配置されている。いくつかの例示的な実施形態では、エンコーダ 3 4 5 b は、コードストリップ 3 4 5 a に近接しながら接触せずに配置され得る。

【0122】

リニアエンコーダ 3 4 5 は、コードストリップ 3 4 5 a に沿ったエンコーダ 3 4 5 b の位置 (例えば、空洞 3 1 1 に沿ったセンサキャリッジ 3 4 0 の位置) に応じて変化するセンサ信号 (例えば、カウント) を出力し得る様々な例示的な実施形態では、コードストリップ 3 4 5 a は、一連の交互の暗線および白線などの光学パターンを含む。リニアエンコーダ 3 4 5 は、コードストリップ 3 4 5 a に沿ったエンコーダ 3 4 5 b の位置を示すセンサ信号を出力し得る。例えば、特定のカウン트는、コードストリップ 3 4 5 a に沿った特定の位置に関連付けられ得、カウン트는、エンコーダ 3 4 5 b のコードストリップ 3 4 5 a に沿った移動毎に一定で、再現可能であり得る。

【0123】

エンコーダの分解能は、各ラインの前縁での遷移を検出することによって、および／または速度ベースの補間技術によって、コードストリップ 3 4 5 a の交互のラインの太さよりも細かい分解能に高めることができる。様々な例示的な実施形態では、リニアエンコーダ 3 4 5 は、25 μm 未満、15 μm 未満、10 μm 未満、約 5 μm から 10 μm 、または約 7.5 μm の分解能による高精度で信頼性の高い測定を提供することができる。液体送達装置 4 0 0 の分解能は、約 130 μm であり得る。したがって、キャップ装置 3 0 0 のセンサ 3 4 5 の分解能は、液体送達装置 4 0 0 の分解能の約 10 から 20 倍の間であり得る。センサ 3 4 5 のそのような分解能は、プランジャ 4 0 5 の位置を非常に正確に判定し易くする。例えば、センサによる誤差が、液体送達装置 4 0 0 による用量送達の変動の 10 分の 1 となる。様々な例示的な実施形態では、キャップ装置 3 0 0 の組み立て中にセンサ 3 4 5 の較正をほとんどまたは全く行わずに、高分解能を実現することができる。

【0124】

例示的な実施形態では、キャップ装置 3 0 0 は、プランジャを示すセンサ信号の変動など、センサ 3 4 2 および／または 3 4 4 からのセンサ信号を評価し、センサ 3 4 5 からのセンサ信号に基づいて対応する位置を判定するように構成されるプロセッサを有する。いくつかの実施形態では、対応する位置が記憶され、その後の測定時にプランジャの対応する位置と比較され得る。次に、位置の変化を評価して (例えば、プランジャによって移動した距離を評価することによって)、以前に送達された投薬量を判定してもよい。いくつ

10

20

30

40

50

かの例示的な実施形態では、プランジャの位置の変化のみが評価され、液体送達装置 400 および／またはキャップ装置 300 の他のコンポーネントに対するプランジャの位置は評価されない。

【0125】

あるいは／さらに、液体送達装置 400 および／またはキャップ装置 300 の特徴に対するプランジャの位置を評価してもよい。例えば、プロセッサは、リザーバ 403 の前端を示す、1 つまたは複数のセンサ 342 および／または 344 から出力されたセンサ信号を検出し、センサ 345 からの出力信号に基づいて対応する位置を判定するように構成され得る。そのような特徴の相対位置を評価して、リザーバ 403 の前端とプランジャ 405 との間の距離を決定することができ、これにより、リザーバ 401 内の液体の残りの総量、リザーバ 401 内の残りの投薬回数、リザーバ 401 が空になるまでの残りの時間、および／または液体送達装置 400 に関連する他の情報の計算が容易になり得る。

【0126】

エンコーダ 345 b は、コードストリップ 345 a から間隔を空けて離間するなどして、センサ 345 の動作中に接触しない。したがって、エンコーダ 345 b は、コードストリップ 345 a との接触によって摩擦抵抗を生じず、摩擦摩耗が発生しない。エンコーダ 345 b は、コードストリップ 345 a を摩耗したり、それ以外の影響を与えたりすることなく、コードストリップ 345 a に沿って繰り返し移動することができる。いくつかの例示的な実施形態では、任意のバネ 348 が含まれ得る。これにより、バネ 360 によって推進されるセンサキャリッジ 340 の動きに対して、制御された抗力を付与することができる。例えば、センサ 342、344、または 345 のコンポーネントに摩擦係合または摩耗を引き起こすことなく、センサキャリッジ 340 の制御された動きは実現しやすくなり得る。

【0127】

センサ 342 に代えて／加えて、キャップ装置 300 の本体 310 上に固定的に配置されたセンサ 344 を使用して、液体送達装置 400 のプランジャおよび／または他の特徴を検出することができる。センサ 344 は、液体送達装置 400 が空洞 311 に挿入され、キャップ装置 300 と係合するときに、センサ信号を出力することができる。バネ 360 は、キャップ装置 300 の空洞 311（例えば、液体送達装置 400 を受け入れる内腔内）への液体送達装置 400 の制御された手動挿入をしやすくし得る。

【0128】

次に図 13 を参照すると、ロータリエンコーダ位置センサを含む例示的な液体送達システム 30 が示されている。液体送達システム 30 は、使用と使用の間に液体送達装置を保管するために、液体送達装置の送達端上に配置可能なキャップ装置 500 を含む。例示的な実施形態では、キャップ装置 500 は、液体送達装置の状態の状態（そのプランジャの位置など）を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサと、液体送達装置の状態に関連する情報を出力するように構成された 1 つまたは複数の出力デバイス（ディスプレイ、通信システムなど）とを含む。いくつかの例示的な実施形態では、液体送達システム 30 は、図 1 から図 12 を参照して上述した液体送達システム 10 および 20 の特徴と同様の特徴を含む。

【0129】

キャップ装置 500 は、液体送達装置の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置 500 は、プランジャ、プランジャの位置、キャップ装置 500 との一連の係合と係合の間のプランジャの位置の変化（例えば、容量送達後の位置の変化）、および／または液体送達装置のその他の状態を検出するように評価され得るセンサ信号を出力するセンサを含む。プランジャの位置、および／またはプランジャの位置の変化は、液体送達装置によって送達される投薬量、液体の残りの総量、残りの投薬回数、液体送達装置が空になるまでの残り時間、および／または液体送達装置に関連するその他情報を監視するために使用され得る。

【0130】

キャップ装置 500 は、任意で、キャップ装置 500 とのユーザ相互作用を容易にする 1 つまたは複数のユーザ入力 522 を含む。例示的な実施形態では、ユーザ入力 522 は、キャップ装置 500 を制御するために操作され得る第 1 および第 2 のボタンを含む。例えば、ユーザ入力 522 は、キャップ装置 500 を起動するために、さらに／あるいはディスプレイ 521 によって表示される情報を選択するために、ユーザによって操作され得る。あるいは／さらに、ユーザ入力 522 は、キャップ装置 500 が新しい液体送達装置と係合しているときなど、キャップ装置 500 の設定および／またはメモリをリセットするように操作され得る。いくつかの例示的な実施形態では、キャップ装置 500 は、手動で操作可能なユーザ入力を含まない。ボタンまたは他のユーザ入力を含まないキャップ装置 500 は、操作性を改善し、完全に自動化されたキャップ装置 500 の認知を促進し得る。

10

【0131】

キャップ装置 500 は、液体送達システムの他の 1 つまたは複数のコンポーネントと通信して、キャップ装置 500 および／または液体送達装置の状態に関連する情報を送信および／または受信することができる。例えば、キャップ装置 500 は、キャップ装置 500 から離れた 1 つまたは複数のコンポーネントと通信するように構成された通信デバイス 523 を含む。通信デバイス 523 は、短波長 UHF 無線周波数、RF 通信、WIFI、BLUETOOTH、ZIGBEE を介したもののような無線通信用に構成された無線通信プリント回路アセンブリを含み得る。あるいは／さらに、通信デバイス 523 は、電気別の電子機器との有線通信用のポートを含み得る。様々な例示的な実施形態では、通信デバイス 523 は、キャップ装置 500 との通信を送受信するように構成されたソフトウェアを有するモバイルデバイスとの双方向通信などの双方向通信用に構成される。あるいは、キャップ装置 500 は、情報のモバイルデバイスへのアップロード専用、またはモバイルデバイスからの情報受信専用などのように、一方向通信用に構成され得る。

20

【0132】

通信デバイス 523 は、糖尿病管理ソフトウェアで構成された電子装置と通信するように構成され得る。例えば、通信デバイス 523 は、電子デバイスによってさらに処理され得る液体送達装置に関連する情報を送信し得る。このようにして、キャップ装置 500 は、そのセンサによって収集された情報を、離れた場所のユーザまたはヘルスケアプロバイダーによって遠隔評価しやすくし、電子デバイスによる液体送達システムに関連するアラートを提供し得（例えば、注射の予定時間、液体送達装置がほぼ空であるなど）、さらに／あるいはキャップ装置 500 によって収集された情報の追加の処理および分析を容易にする。

30

【0133】

いくつかの実施形態では、キャップ装置 500 は、任意で、液体送達装置の少なくとも一部を収容するように構成されたキャリッジ 540 を含む。例えば、キャリッジ 540 は、液体送達装置の送達端を収容するように、さらに／あるいは液体送達装置がキャップ装置 500 と係合するときに液体送達装置と一緒に移動するように構成され得る。キャップ装置は、キャリッジ 540 がそれに沿って移動可能であるトラック 550 を含む（例えば、キャリッジ 540 が空洞 511 内を移動するときに、キャリッジ 540 を誘導および／または規制する）。

40

【0134】

例示的な実施形態では、キャップ装置 500 は、キャリッジ 540 を第 1 の位置から第 2 の位置に移動させるように構成されたバネ 560 を含む。例えば、バネ 560 は、キャリッジ 540 が空洞 511 の前壁 512 に向かって移動されるとき、例えば、液体送達装置 500 を空洞 511 に挿入することによって、手動で圧縮することができる。バネ 560 は、解放されたとき（例えば、液体送達装置がキャップ装置 500 との係合から取り外されたとき）、キャリッジ 540 を本体 510 の開口部 514 の第 2 の位置に戻すように付勢され得る。例示的な実施形態では、バネ 560 は、バネ用ハット部 586 の周りに取り付けられる。

50

【0135】

キャップ装置500は、液体送達装置がキャップ装置500と係合するときに液体送達装置の状態を検出するように構成された1つまたは複数のセンサコンポーネントを含む。例示的な実施形態では、キャップ装置500は、液体送達装置の状態を評価するために使用することができる情報を検出するように構成されたプランジャセンサおよび／またはロータリエンコーダを含む。例えば、キャップ装置500は、空洞511の開口部514に固定的に配置された1つまたは複数のセンサ544を含む。センサ544は、光学エミッタ542aおよび光学エミッタ542bなどのエミッタ542aおよびレシーバ542bを含み得る。光学エミッタ542aは、光学レシーバ542bによって検出することができる放射エネルギーを放出し、いくつかの実施形態では、LEDまたはレーザダイオードを含み得る。光学レシーバ542bは、光学エミッタ542aから受信した放射エネルギーに関連する信号を出力し得る。これは、光学エミッタ542aと光受信542bとの間の経路542cに存在する液体送達装置の部位に依存し得る。すなわち、光学レシーバによって受信される放射エネルギーの量は、プランジャまたは他の固体構造が経路542cに存在する場合は比較的少なく、例えば、リザーバの透明な壁およびその液体内容物が経路542cに存在する場合は比較的高くなり得る。

10

【0136】

センサ544に代えて／加えて、キャップ装置500は、位置または距離を示すセンサ信号を出力するように構成された位置センサのコンポーネントを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置500は、キャリッジ540の位置および／またはキャリッジ540が（例えば、キャリッジ540が、キャップ装置500と液体送達装置とが係合している間に、空洞511内に沿って押される際に）第1の位置と第2の位置との間で移動した距離を示すセンサ信号を出力するロータリエンコーダ570を含む。

20

【0137】

キャップ装置500は、螺旋状スロット551を有するトラック550を含む。トラック550の端部は、トラック550がキャリッジ540、本体510、および／またはキャップ装置500の他のコンポーネントに対して回転可能であるように、トラックリング585と螺旋状トラックベース584との間に保持される。空洞511に沿ったキャリッジ540の移動は、トラック550の回転（例えば、キャリッジ540、本体510、および／またはキャップ装置500の他のコンポーネントに対する回転）を生じる。

30

【0138】

例示的な実施形態では、位置センサ545は、エンコーダコードホイール545a、および光学エンコーダなどのエンコーダ545bを含む。エンコーダ545bは、コードホイール545aに接触せずに、コードホイール545aのすぐ近くに配置してもよい。トラック550の回転は、コードホイール545aおよび／またはエンコーダ545bに送られる。対応する回転は、エンコーダ545bによって検出される。ロータリエンコーダ545は、コードホイール545aおよびエンコーダ545bの相対回転に応じて変化するセンサ信号（例えば、カウント）を生成し得る。例示的な実施形態では、コードホイール545aは、一連の交互の暗線および白線などの光学パターンを含む。ロータリエンコーダ545は、エンコーダ545bによって検出された回転を示すセンサ信号を出力し得る。例えば、特定のカウン트는、コードホイール545aの特定の回転、即ちトラック550の特定の回転に関連付けられ得、そしてカウン트는、キャリッジ540のトラック550に沿った移動毎に一定で再現可能であり得る。

40

【0139】

エンコーダの分解能は、各ラインの前縁での遷移の検出および／または速度ベースの補間によって、コードホイール545aの交互のラインの太さよりも細かい分解能に高めることができる。様々な例示的な実施形態では、リニアエンコーダ345は、25μm未満、15μm未満、10μm未満、約5μmから10μm、または約7.5μmの分解能による高精度で信頼性の高い測定を提供することができる。

【0140】

50

ロータリエンコーダ 3 4 5 の分解能は、トラック 5 5 0 とコードホイール 3 4 5 a との間の歯車列 5 8 1 によってさらに向上させることができる。例えば、歯車列は、歯車 5 8 1 a、5 8 1 b、5 8 1 c、5 8 1 d、5 8 1 e を含み得、これらは、2 から 1 0 0、4 から 5 0、8 から 2 5、または約 1 6 のギア比を実現する。歯車 5 8 1 a、5 8 1 c、5 8 1 e は、例えば、ベアリング 5 8 3 によって支持された主軸 5 8 2 上で回転可能であり得、歯車 5 8 1 b、5 8 1 d は、歯車ポスト 5 8 9 上で回転可能であり得る。したがって、いくつかの実施形態では、トラック 1 5 0 の各回転により、コードホイール 5 4 5 a は複数回回転し得る。

【0141】

いくつかの実施形態では、エンコーダ 5 4 5 b はロータリエンコーダ 5 4 5 の動作中に、コードホイール 5 4 5 a から間隔を空けて離間するように、コードホイール 5 4 5 a と非接触であり得る。したがって、エンコーダ 5 4 5 b は、コードホイール 5 4 5 a との接触によって摩擦抵抗を生じず、エンコーダ 5 4 5 b の接触によるコードホイール 5 4 5 a の摩擦摩耗が生じない。エンコーダ 3 4 5 b は、コードホイール 3 4 5 a を摩耗したり、それ以外の影響を与えたりすることなく、コードホイール 3 4 5 a を繰り返し検出することができる。

【0142】

本明細書に記載の様々な例示的なキャップ装置は、液体送達装置の状態を評価する効果的で再現可能な技術を容易にする。図 1 4 を参照すると、液体装置の状態を評価する例示的な方法 8 0 0 のフローチャートが示されている。方法 8 0 0 は、キャップ装置の空洞内に液体送達装置の少なくとも一部を収容する操作 8 0 2 を含む。様々な例示的な実施形態において、液体送達装置は、本明細書に記載の液体送達装置 2 0 0、4 0 0、6 0 0 と同様の特徴および特徴を有し得、そしてある用量のインスリンを投薬するためのペン注射器装置であり得る。

【0143】

操作 8 0 2 は、液体送達装置の中心長手方向軸をキャップ装置の空洞の中心長手方向軸と位置合わせするなどして、液体送達装置をキャップ装置の空洞と位置合わせさせることを含み得る。あるいは／さらに、操作 8 0 2 は、液体送達装置をキャップ装置との 1 つまたは複数の別個の位置合わせ位置に位置合わせすることを含み得る。例えば、液体送達装置および／またはキャップ装置は、キャップ装置内の 1 つまたは複数のセンサの位置に基づいて選択された 1 つまたは複数の別個の位置で液体送達装置を収容することを容易にする非対称の特徴および／または非円形の形状を有し得る。液体送達装置を特定の向きでキャップ装置と位置合わせすることを含む操作 8 0 2 は、リブ、しるし、不透明領域、および／または他の特徴による干渉または妨害を抑制することによって、キャップ装置の 1 つまたは複数のセンサと液体送達装置との間の所望の相互作用を容易にする。

【0144】

例示的な実施形態では、キャップ装置の空洞内に液体送達装置を収容する操作 8 0 2 は、キャップ装置を液体送達装置と固定的に係合させることを含み得る。例えば、操作 8 0 2 の後、液体送達装置とキャップ装置との間の相対運動は、液体送達装置が空洞内で回転できないように、および／または液体送達装置が空洞内で長手方向に移動できないように制限され得る。

【0145】

方法 8 0 0 は、1 つまたは複数のセンサを含むセンサキャリッジを解放する操作 8 0 4 を含み得る。センサキャリッジが解放されると、液体送達装置が空洞内の固定位置に留まった状態で、センサキャリッジが第 1 の位置から第 2 の位置に移動することができる。例えば、センサキャリッジは、空洞の一部を画定する前壁に近接する第 1 の位置から、空洞の開口部に近接する第 2 の位置に移動することができる。センサキャリッジ上に配置された 1 つまたは複数のセンサは、センサキャリッジが第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動する間に操作して、液体送達装置の 1 つまたは複数の特徴を示すセンサ信号を出力する。

【0146】

いくつかの例示的な実施形態では、センサキャリッジを解放する操作 804 は、追加の手動操作なしで開始され得る。例えば、液体送達装置がキャップ装置と係合している場合、センサキャリッジは手動操作なしで解放され得る。液体送達装置と相互作用するセンサキャリッジの 1 つまたは複数の係合特徴は、センサキャリッジおよび液体送達装置が互いに対して固定された位置に制限されないように移動または解放され得る。

【0147】

方法 800 は、液体送達装置の特徴の存在を示す 1 つまたは複数のセンサの出力を評価する操作 806 をさらに含み得る。例えば、キャップ装置は、プランジャを示すセンサ信号の変動など、1 つまたは複数のセンサからのセンサ信号を評価し、対応する位置を判定するように構成されたプロセッサを含み得る。いくつかの実施形態では、操作 806 は、対応する位置を記憶し、その後のキャップ取り付けイベント中に対応する位置を比較することを含み得る。センサ信号を評価することは、前回の送達用量の数値、液体送達装置内の残量、または液体送達装置の他の特性を判定する、位置の変化を評価する（例えば、プランジャ 205 によって移動した距離を評価することによる）ことを含み得る。

【0148】

いくつかの実施形態では、方法 800 は、プランジャの位置に関連する出力を表示する操作 808 を含み得る。例えば、操作 808 は、前回送達された用量を表示することを含み得る。あるいは／さらに、操作 808 は、液体送達装置のリザーバ内の液体の残りの総量、液体送達装置のリザーバ内の残りの投薬回数、液体送達装置のリザーバが空になるまでの残りの時間、前回の投薬時間（例えば、空洞内に液体送達装置を収容する操作 802 の時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、空洞内に液体送達装置を収容する操作 802 からの経過時間）に関する投薬情報、および／または液体送達装置に関連する他の情報を表示することを含み得る。

【0149】

図 15 から 17 に、電動のキャップ装置 1100 および液体送達装置 1200 を含む例示的な液体送達システム 1010 を示す。液体送達システム 1010 は、液体を貯蔵および送達し、投薬量情報をユーザに出力するために使用することができ、いくつかの例示的な実施形態では、液体送達システム 1010 は、図 1 から 14 を参照して上述した液体送達システム 10、20、および 30 の特徴と同様の 1 つまたは複数の特徴を含む。

【0150】

液体送達装置 1200 は、リザーバ 1201、送達端 1202、および送達端 1202 を通してリザーバ 1201 内の液体の用量を送達するように操作され得るプランジャ 1205 を含む。キャップ装置 1100 は、液体送達装置 1200 の使用間の保管のために、液体送達装置 1200 の送達端 1202 上に配置可能である。例示的な実施形態では、キャップ装置 1100 は、液体送達装置 1200 の状態の状態（そのプランジャの位置など）を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサと、液体送達装置 1200 の状態に関連する情報を出力するように構成された 1 つまたは複数の出力デバイス（ディスプレイ、通信システムなど）とを含む。

【0151】

液体送達装置 1200 は、疾患の治療のために、測定された用量の液体を対象に送達するように構成され得る。例えば、液体送達装置 1200 は、糖尿病を管理するために、インスリンなどの液体を送達するためのペン注射器であり得る。例示的な実施形態では、液体送達装置 1200 の送達端 1202 は、隔壁 1203 および注射針 1204 を含む。所望の投薬量は、ダイヤル 1206 の操作によって（例えば、ダイヤル 1206 を手動で回転させることによって）測定され得、そしてプランジャ 1205 を前進させることによって送達され得る。ロッド 1214 を介したプランジャ 1205 の前進により、測定された投薬量の液体がリザーバ 1201 から送達端 1202 を通じて対象に押し込まれる。例示的な実施形態では、プランジャ 1205 を特定の距離だけ前進させると、対応する量の液体が液体送達装置 1200 から分注される。

【0152】

キャップ装置 1100 は、送達端 1202 および／またはリザーバ 1201 の少なくとも一部などの液体送達装置 1200 の少なくとも一部を収容するように構成された空洞 1111 を画定する本体 1110 を含む。キャップ装置 1100 は、送達端 1202 上に配置可能であり、これにより液体送達装置 1200 が保存され得る（例えば、使用期間の間）。キャップ装置 1100 は、損傷または外部環境の汚染物質から送達端 1202 を保護し得、注射針 1204 を収容し得る。液体送達装置 1200 は、各使用の前にキャップ装置 1100 の空洞 1111 から取り外され、その後、用量が送達された後にキャップ装置 1100 と係合され得る。したがって、キャップ装置 1100 は、複数の使用にわたって液体送達装置 1200 から取り外され、その上に再配置され得る。特定の液体送達装置 1200 の内容物が全て使用された後、液体送達装置 1200 は廃棄され得、キャップ装置 1100 は、新しい液体送達装置に使用され得る。いくつかの例示的な実施形態では、液体送達装置 1200 は、その使用可能な内容物が使用されると廃棄可能であり、キャップ装置 1100 は、複数の液体送達装置 1200 に再利用可能であり得る。他の例示的な実施形態では、キャップ装置 1100 は、特定の液体送達装置 1200 に対応付けられ得、キャップ装置 1100 および液体送達装置 1200 の両方が、リザーバ 1201 の内容物が全て使用されると廃棄され得る。

10

【0153】

キャップ装置 1100 は、液体送達装置 1200 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置 1100 は、プランジャ 1205、プランジャ 1205 の位置、キャップ装置 1100 との一連の係合の間のプランジャ 1205 の位置の変化（例えば、容量送達後の位置の変化）、および／または液体送達装置 1200 のその他の状態を検出するように評価され得るセンサ信号を出力するセンサを含む。プランジャ 1205 の位置、および／またはプランジャ 1205 の位置の変化は、液体送達装置 1200 によって送達される投薬量、リザーバ 1201 内の液体の残りの総量、リザーバ 1201 内の残りの投薬回数、リザーバ 1201 が空になるまでの残りの期間、および／または液体送達装置 1200 に関連する他の情報を監視するために使用され得る。

20

【0154】

キャップ装置 1100 は、1 つまたは複数のセンサによって出力され得るセンサ信号の計算、表示、記憶、および／または通信を容易にする様々なコンポーネントを含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置 1100 は、ディスプレイ 1121、ユーザ入力 1122、通信デバイス 1123、メモリ 1124、プロセッサ 1125、スピーカー 1126、および回路基板 1127 を含む。1 つまたは複数のコンポーネントは、回路基板 1127 を介して 1 つまたは複数の他のコンポーネントと電気的に通信することができ、プロセッサ 1125 は、ディスプレイ 1121、ユーザ入力 1122、通信デバイス 1123、メモリ 1124、およびスピーカー 1126 の 1 つまたは複数の動作を制御し、キャップ装置 1100 の 1 つまたは複数のセンサから受信したセンサ信号を処理するためのロジックで構成され得る。

30

【0155】

ディスプレイ 1121 は、キャップ装置 1100 および／または液体送達装置 1200 の状態に関連する視覚的出力をユーザに提供する。ディスプレイ 1121 は、例えば、LED、LCD、電子インク、または電子ペーパーディスプレイであり得る。いくつかの実施形態では、ディスプレイ 1121 は、液体送達装置 1200 によって送達される投薬量、リザーバ 1201 内の液体の残りの総量、リザーバ 1201 内の残りの投薬回数、リザーバ 1201 が空になるまでの残りの時間、前回の投薬時（例えば、キャップ装置 1100 が液体送達装置 1200 に対して交換された時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、キャップ装置 1100 が液体送達装置 1200 に対して交換されてからの経過時間）、および／または液体送達装置 1200 に関するその他情報に関する視覚的表示を提供し得る。

40

【0156】

50

あるいは／さらに、キャップ装置 1100 は、キャップ装置 1100 および／または液体送達装置 1200 の状態に関する音声および／または振動アラートを含み得る。プロセッサ 1125 は、スピーカー 1126 の音声出力を制御して可聴アラートを出力するか、またはバイブレータ 1128 を制御して振動アラートを出力し得る。これは、液体送達装置 1200 によって送達される投薬量、リザーバ 1201 内の液体の残りの総量、リザーバ 1201 内の残りの投薬回数、リザーバ 1201 が空になるまでの残りの時間、前回の投薬時（例えば、キャップ装置 1100 が液体送達装置 1200 に対して交換された時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、キャップ装置 1100 が液体送達装置 1200 に対して交換されてからの経過時間）、および／または液体送達装置 1200 に関するその他情報を示すものとして知覚され得る。あるいは／さらに、バイブレータ 1128 は、液体送達装置 1200 に振動を送達し得る。バイブレータ 1128 は、液体送達装置 1200 の内容物の混合を容易にするために、さらに／あるいは（例えば、プランジャの先端面および／またはリザーバ 1201 の表面上の）沈殿物の形成または蓄積を抑制するために起動され得る。

【0157】

キャップ装置 1100 は、任意で、キャップ装置 1100 とのユーザ相互作用を容易にする 1 つまたは複数のユーザ入力 1122 を含む。例示的な実施形態では、ユーザ入力 1122 は、キャップ装置 1100 を制御するために操作され得る第 1 および第 2 のボタンを含む。例えば、ユーザ入力 1122 は、キャップ装置 1100 を起動するために、さらに／あるいはディスプレイ 1121 によって表示される情報を選択するために、ユーザによって操作され得る。あるいは／さらに、ユーザ入力 1122 は、キャップ装置 1100 が新しい液体送達装置 1200 と係合しているときなど、キャップ装置 1100 の設定および／またはメモリ 1124 をリセットするように操作され得る。いくつかの例示的な実施形態では、キャップ装置 1100 は、ボタンなどのユーザ入力 1122 を含まない。ボタンまたは他のユーザ入力を含まないキャップ装置 1100 は、完全に自動化されたキャップ装置 1100 の認知を促進し、さらに／あるいはユーザの操作性を改善し得る。

【0158】

キャップ装置 1100 は、液体送達システムの他の 1 つまたは複数のコンポーネントと通信して、キャップ装置 1100 および／または液体送達装置 1200 の状態に関連する情報を送信および／または受信することができる。例えば、キャップ装置 1100 は、キャップ装置 1100 から離れた 1 つまたは複数のコンポーネントと通信するように構成された通信デバイス 1123 を含む。通信デバイス 1123 は、短波長 UHF 無線周波数、RF 通信、WIFI、BLUETOOTH、ZIGBEE を介したもののような無線通信用に構成された無線通信プリント回路アセンブリを含み得る。あるいは／さらに、通信デバイス 1123 は、電気別の電子機器との有線通信用のポートを含み得る。様々な例示的な実施形態では、通信デバイス 1123 は、キャップ装置 1100 との通信を送受信するように構成されたソフトウェアを有するモバイルデバイスとの双方向通信などの双方向通信用に構成される。あるいは、キャップ装置 1100 は、情報のモバイルデバイスへのアップロード専用、またはモバイルデバイスからの情報受信専用などのように、一方通信用に構成され得る。

【0159】

通信デバイス 1123 は、糖尿病管理ソフトウェアで構成された電子装置と通信するように構成され得る。例えば、通信デバイス 1123 は、電子デバイスによってさらに処理され得る液体送達装置 1200 に関連する情報を送信してもよい。このようにして、キャップ装置 1100 は、そのセンサによって収集された情報を、離れた場所のユーザまたはヘルスケアプロバイダーによって評価しやすくし、電子デバイスによる液体送達システム 1010 に関連するアラートを提供し得（例えば、注射の予定時間、液体送達装置がほぼ空であるなど）、さらに／あるいはキャップ装置 1100 によって収集された情報の追加の処理および分析を容易にする。

【0160】

キャップ装置 1100 は、電源 1170 を含む。例示的な実施形態では、電源 1170 は、アルカリ電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムイオン電池、リチウムポリマー電池などのような 1 つまたは複数の電池を含む。一実施形態では、電源 1170 は、充電可能な 3.7V リチウムポリマー電池を含み得る。これにより、電動駆動機構のモータ、通信デバイス 1123、および／またはキャップ装置 1100 の 1 つまたは複数の他のコンポーネントに電力を供給する。このような電源 1170 は、通常の使用よりも 5 日超、通常の使用よりも 7 日超、またはそれ以上に亘るような、再充電までの期間延長を実現し得る。電源 1170 は、キャップ装置を非起動状態または低電力状態から、キャップ装置 1100 のセンサが起動されている、起動または動作状態に切り替えるように構成されたマイクロスイッチに対応付けられ得る。あるいは／さらに、1 つまたは複数の位置センサなどのキャップ装置 1100 の 1 つまたは複数のセンサからのセンサ信号は、キャップ装置を起動状態または動作状態に切り替えるようにプロセッサ 1125 にアラートを提供し得る。

【0161】

図 15 および 16 をさらに参照すると、キャップ装置 1100 の本体 1110 は、液体送達装置 1200 の少なくとも一部を（例えば、空洞 1111 の内腔に）収容するように構成された空洞 1111 を画定する。例えば、本体 1110 は、前壁 1112、側壁 1113、および開口部 1114 を含み得る。本体 1110 は、ディスプレイ 1121、ユーザ入力 1122、通信デバイス 1123、メモリ 1124、プロセッサ 1125、スピーカー 1126、および回路基板 1127 などのキャップ装置 1100 の様々なコンポーネントを収容するように構成され得る。様々な例示的な実施形態では、本体 1110 は、成形プラスチックなどの成形体である。本体 1110 は、組み立てられて本体 1110 を形成する複数の本体部を含み得る。即ち、空洞 1111 および／またはキャップ装置 1100 を収容するその他空間を画定するように結合され得る第 1 本体部 1110a および第 2 本体部 1110b などである。第 1 および第 2 本体部 1110a、1110b を含む本体 1110 は、本体 1110 の効率的な製造および／またはキャップ装置 1100 の他のコンポーネントとの効率的な組み立てを容易にし得る。他の例示的な実施形態では、空洞 1111 を画定する本体 1110 の部位は、単一のコンポーネントとして一体的に形成され得る（例えば、空洞 1111 を画定するために複数のコンポーネントを結合する必要がなくする）。

【0162】

例示的な実施形態では、キャップ装置 1100 は、液体送達装置 1200 の少なくとも一部を収容するように構成されたスリーブ 1118 を含む（例えば、本体 1110 がスリーブ 1118 を含む）。スリーブ 1118 は、液体送達装置 1200 の送達端 1202 および／または注射針 1204 を収容するように構成された側壁 1118a および前壁 1118b を含み得る。スリーブは、注射針 1204（例えば、キャップ装置 1100 の前面に近接する）および注射針 1204 と開口部 1114 との間のリザーバ 1201 とを少なくとも部分的に囲う。あるいは／さらに、スリーブ 1118 は、液体送達装置 1200 と係合し、液体送達装置 1200 とキャップ装置 1100 の本体 1110 との間の相対移動を制限する 1 つまたは複数の保持特徴を含み得る。

【0163】

電動のキャップ装置 1100 は、本体 1110 内で移動可能である（例えば、側壁 1113 とスリーブ 1118 との間で、空洞 1111 内で移動可能である）センサキャリッジ 1140 を含む。センサキャリッジ 1140 は、空洞 1111 内の液体送達装置 200 の少なくとも一部に沿って移動するように構成され、空洞 1111 は、液体送達装置 1200 の寸法およびセンサキャリッジ 1140 の経路を収容するようなサイズに設定される。センサキャリッジ 1140 は、1 つまたは複数のセンサを液体送達装置に沿って運ぶことによって、液体送達装置 1200 の特性の検出を容易にする。例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1140 は、液体送達装置 1200 が空洞 1111 に対して固定位置に留まっている状態で、スリーブ 1118／空洞 1111 に対して第 1 の位置と第 2 の位置との

間で移動可能である（例えば、センサキャリッジ 1140 は、液体送達装置 1200 がキャップ装置 1100 と固定的に係合している状態で移動可能である）。

【0164】

センサキャリッジ 1140 は、スリーブ 1118 に沿って移動し得、スリーブ 1118 は、センサキャリッジ 1140 の動きを誘導および／または制限する 1 つまたは複数の特徴を含むことができる。例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1140 は、スリーブ 1118 の形状に対応する形状を有する開口部を画定する（例えば、センサキャリッジ 1140 は、スリーブ 1118 の円形断面と同様のサイズの円形開口部を画定する）。あるいは／さらに、スリーブ 1118 は、センサキャリッジ 1140 の対応する特徴と相互作用し、センサキャリッジ 1140 が沿って移動する経路（例えば、前壁 1112 に比較的
10 近い第 1 の位置と開口部 1114 に比較的近い第 2 の位置の間の長手方向）を画定する 1 つまたは複数のリブまたは他の特徴を含み得る。いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1140 は、スリーブ 1118 の完全に外側に配置されている（例えば、センサキャリッジ 1140 のどの部分もスリーブ 1118 内に延在しない）。したがって、スリーブ 1118 は、センサキャリッジ 1140 を外部環境および／または液体送達装置 1200 の内容物から保護することができる。

【0165】

いくつかの実施形態では、スリーブ 1118 は、液体送達装置 1200 の特徴と相互作用するように構成された特徴をさらに 1 つ以上含む。例えば、スリーブ 1118 の内面 1118c は、キャップ装置 1100 内で液体送達装置 1200 を配向および／または保持
20 する特徴を含み得る。スリーブ 1118 は、液体送達装置 1200 のリザーバ 1201 を少なくとも部分的に取り囲むことができ、センサキャリッジ 1140 は、スリーブ 1118 と、キャップ装置 1100 の空洞 1111 を画定する側壁 1113 との間で移動可能であり得る。したがって、例示的な実施形態では、スリーブ 1118 は、センサキャリッジ 1140 の動作中に、液体送達装置 1200 とセンサキャリッジ 1140 との間に配置される。スリーブ 1118 は、例えば、光学的に透明な材料、またはセンサキャリッジ 1140 に関連するセンサの動作を可能にする他の材料から少なくとも部分的に構築され得る。

【0166】

いくつかの実施形態では、スリーブ 1118 は、キャップ装置 1100 の本体 1110 と一体的に形成され得る。例えば、スリーブ 1118 は、単一コンポーネントとなるよう
30 に、本体 1110 と一体的に形成され得る。あるいは、スリーブ 1118 は、本体 1110 の他のコンポーネントとは別のコンポーネントとして形成され、その後、本体 1110 の別のコンポーネントに組み付けられ得る。例えば、スリーブ 1118 は、本体 1110 の、開口部 1114 に近い他のコンポーネントおよび／または本体 1110 の他の位置に密閉接合されてもよい。別個に形成されたスリーブ 1118 は、容易に製造することができ得る（例えば、任意で、製造公差がより厳格となり得、さらに／あるいは本体 1110 の空洞 1111 内に形成することが困難な特徴を含み得る）。

【0167】

スリーブ 1118 は、液体、破片、および環境汚染物質から本体 1110 内の電子および他のコンポーネントを保護することができる。例示的な実施形態では、スリーブ 1118 は、本体 1110 の他のコンポーネントで密封され、さらに／あるいは空洞 1111 への開口部を画定しない。したがって、空洞 1111 は、封止された密閉空洞を画定し得る。電動駆動システム 1160 によって駆動される（例えば、電動駆動システム 1160 によって排他的に駆動される）センサキャリッジ 1140 は、開口部を含まないスリーブ 1118 を実現しやすくし得る。そのような構造は、機械的および電子的コンポーネントが保護される強固な液体送達システム 1010 を提供し得る。
40

【0168】

キャップ装置 1100 は、キャップ装置 1100 の長手方向軸に沿って（例えば、前壁 1112 および開口部 1114 を通って中央に延びる長手方向軸に沿って）センサキャリッジ 1140 を駆動するように構成された電動駆動システム 1160 を含む。例えば、電
50

動駆動システム 1160 は、モータ 1161 の駆動シャフトに直接または間接的に接続されたモータ 1161 および親ねじ 1162 を含み得る。モータ 1161 の動作によって親ねじ 1162 が回転し、センサキャリッジが動かされ得る。モータ 1161 を第 1 の方向に回転させると、センサキャリッジ 1140 が空洞 1111 の開口部 1114 に向かって移動し、モータ 1161 を第 2 の方向に回転させると、センサキャリッジ 1140 が本体 1110 の前壁 1112 に向かって移動する。したがって、例示的な実施形態では、電動駆動システム 1160 は、親ねじ 1162 に沿った任意の数の個別の点の間でセンサキャリッジ 1140 を駆動することができる。

【0169】

様々な例示的な実施形態では、液体送達装置 1200 は、センサキャリッジ 1140 が液体送達装置 1200 に沿って移動する間、キャップ装置 1100 の空洞 1111 および本体 1110 に対して固定位置に留まる。液体送達装置 1200 は、空洞 1111 の長手方向軸 A を中心としたねじれまたは回転が規制され、さらに／あるいは長手方向軸 A に沿った長手方向の動きが規制され得る。液体送達装置 1200 と本体 1110 との相対移動が制限されているか不能になっていることで、センサキャリッジ 1140 のセンサがプランジャ 1205 を正確かつ繰り返し検出可能となり、さらにセンサキャリッジ 1140 のセンサに予測可能な視線を実現する。

【0170】

いくつかの例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1140 は、液体送達装置 1200 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサコンポーネントを含む（例えば、いくつかの実施形態ではセンサキャリッジ 1140 と同様）。センサキャリッジ 1140 は、反射型光学センサまたは透過型光学センサなどのプランジャ検出センサ、および／または負荷センサ、線形ポテンシオメータ、線形エンコーダ、ロータリエンコーダ、磁気電位差計、膜電位差計などの位置センサのコンポーネントを含み得る。当該コンポーネントは例えば、液体送達装置 1200 の状態を評価するために使用することができる情報を検出するように構成される。

【0171】

センサキャリッジ 1140 は、液体送達装置 1200 内のプランジャの位置など、液体送達装置 1200 の状態を検出するように構成された 1 つまたは複数のセンサコンポーネントを含む。例えば、センサキャリッジ 1140 は、液体送達装置 1200 の特性を表すセンサ信号を出力するセンサ 1142 を含む。センサ 1142 からの出力信号は、センサ 1142 が遭遇する液体送達装置 1200 の物理的特性に応じて変化し得る。したがって、出力信号は、液体送達装置 1200 の長さに沿った異なる位置で変化し得る。例えば、センサキャリッジ 1140 の液体送達装置 1200 に対する移動時に、センサ 1142 の出力信号の変化を評価して、リザーバ 1201 の前端（例えば、供給端 1202）、プランジャ 1205 の前端、プランジャ 1205 の後端、および／または液体送達装置 1200 の他の属性が判定され得る。用量が送達される前後のプランジャ 1205 の位置の変化など、一連の投薬間で検出された位置の変化を使用して、液体送達装置 1200 によって送達される投薬量、リザーバ 1201 内の液体の残りの総量、リザーバ 1201 内の残りの投薬回数、リザーバ 1201 が空になるまでの残りの時間、前回の投薬時（例えば、キャップ装置 1100 が液体送達装置 1200 に対して交換された時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、キャップ装置 1100 が液体送達装置 1200 に対して交換されてからの経過時間）、および／または液体送達装置 1200 に関するその他情報が評価され得る。あるいは／さらに、これらの検出された特性の 1 つまたは複数の相対位置、またはこれらの検出された特性の 1 つまたは複数の間の距離を使用して、液体送達装置 1200 に関連する投薬情報が評価され得る。

【0172】

例示的な実施形態では、センサ 1142 は、例えば、光学エミッタ 1142a および光学レシーバ 1142b（例えば、いくつかの実施形態では、本明細書に記載のセンサ 1142 の 1 つまたは複数の特徴を有し得る）のようなエミッタ 1142a およびレシーバ 11

10

20

30

40

50

4 2 bを含む（図 1 6）。エミッタ 1 1 4 2 a とレシーバ 1 1 4 2 b は、エミッタ 1 1 4 2 a とレシーバ 1 1 4 2 b の間の光路 1 1 4 2 c が空洞 1 1 1 の中心長手方向軸 A に対して垂直に（例えば、完全に垂直の 1 0 ° 以内である実質的に垂直に）延びるように、互いに位置合わせして配置することができる。光路 1 1 4 2 c は、エミッタ 1 1 4 2 a とレシーバ 1 1 4 2 b との間のスリーブ 1 1 1 8 を少なくとも部分的に通過する。いくつかの実施形態では、エミッタ 1 1 4 2 a は、光路 1 1 4 2 c の外部への拡散が限定された細いビームを生成するように構成される。これは細いビームを放出するエミッタ 1 1 4 2 a によって、および／またはエミッタ 1 1 4 2 a の出力を経路に沿って集束するように構成されたコリメート構造などによって実現される。様々な例示的な実施形態では、エミッタ 1 1 4 2 a によって放出される放射エネルギーは、可視および／または不可視の波長内にあり得る。

10

【0 1 7 3】

いくつかの例示的な実施形態では、センサ 1 1 4 2 は、反射光を検出する反射型センサであり得る。反射型センサ 1 1 4 2 は、液体および／またはリザーバ 1 2 0 1 の比較的高い透明度および／または、明るい色から、プランジャ 1 2 0 5 の比較的低い透明度および／または暗い色（例えば、赤、オレンジ、黒など）への遷移などの、プランジャ 1 2 0 5 を示す色遷移を検出し得る。

【0 1 7 4】

センサキャリアッジ 1 1 4 0 は、例えば、それぞれがエミッタおよびレシーバを含む、第 1 および第 2 の光学センサ 1 1 4 2、1 1 4 3 などの複数のセンサを含み得る。様々な例示的な実施形態では、第 1 および第 2 のセンサの相対位置は、第 1 および第 2 のセンサのうちの少なくとも 1 つによって（例えば、液体送達装置 1 2 0 0 を通じた）適切な視線を実現しやすくするように選択され得る。

20

【0 1 7 5】

センサ 1 1 4 2 に代えて／加えて、センサキャリアッジ 1 1 4 0 は、位置または距離を示すセンサ信号を出力するように構成された位置センサ 1 1 4 5 を含み得る。例示的な実施形態では、キャップ装置 1 1 0 0 は、センサキャリアッジの位置および／またはセンサキャリアッジが（例えば、センサキャリアッジ 1 1 4 0 が液体送達装置 1 2 0 0 に沿って、または液体送達装置 1 2 0 0 による後続の投薬間に移動する際に）第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動した距離を示すセンサ信号を出力する位置センサ 1 1 4 5 を含む。例示的な実施形態では、位置センサ 1 1 4 5 は、線形ポテンシオメータを含む。抵抗素子は、本体 1 1 1 0 の側壁 1 1 1 3 またはスリーブ 1 1 1 8 など、空洞 1 1 1 1 の長さ方向の少なくとも一部に沿って配置されている。ワイパーはセンサキャリアッジ 1 1 4 0 上に配置される。

30

【0 1 7 6】

位置センサ 1 1 4 5 は、抵抗素子に沿ったワイパーの位置（例えば、空洞 1 1 1 1 に沿ったセンサキャリアッジ 1 1 4 0 の位置）に応じて変化するセンサ信号（例えば、電圧）を出力し得る。例えば、特定の電圧は、抵抗素子に沿った特定の位置に関連付けられ得、電圧は一定であり、ワイパーが抵抗素子に沿って移動するたびに再現可能であり得る。位置センサ 1 1 4 5 は、ワイパーの各位置の電圧出力の固有の特徴を有することができ、非常に正確で再現性のある測定を実現するように較正することができる。

40

【0 1 7 7】

線形ポテンシオメータに代えて／加えて、位置センサ 1 1 4 5 は、センサ 1 1 4 2 によって出力されたセンサ信号と相関可能な位置のインジケーションを提供する 1 つまたは複数の他の種類のセンサを含み得る。例えば、位置センサ 1 1 4 5 は、例えば、リニアエンコーダ、ロータリエンコーダ、磁気ポテンシオメータ、膜ポテンシオメータ、ロードセルなどを含み得る。

【0 1 7 8】

例示的な実施形態では、プロセッサ 1 1 2 5 は、プランジャを示すセンサ信号の変動など、センサ 1 1 4 2 および／または 1 1 4 3 からのセンサ信号を評価し、センサ 1 1 4 5 からのセンサ信号に基づいて対応する位置を判定するように構成される。いくつかの実施

50

形態では、対応する位置が記憶され、その後の測定時にプランジャ 1 2 0 5 の対応する位置と比較され得る。次に、位置の変化を評価して（例えば、プランジャ 1 2 0 5 によって移動した距離を評価することによって）、以前に送達された投薬量を判定してもよい。いくつかの例示的な実施形態では、プランジャ 1 2 0 5 の位置の変化のみが評価され、液体送達装置 1 2 0 0 および／またはキャップ装置 1 1 0 0 の他のコンポーネントに対するプランジャ 1 2 0 5 の位置は評価されない。

【0179】

あるいは／さらに、液体送達装置 1 2 0 0 および／またはキャップ装置の特徴に対するプランジャ 1 2 0 5 の位置を評価してもよい。例えば、プロセッサは、リザーバ 1 2 0 1 の前端を示す、センサ 1 1 4 2、1 1 4 3 から出力されたセンサ信号を検出し、センサ 1 1 4 5 からの出力信号に基づいて対応する位置を判定するように構成され得る。そのような特徴の相対位置を評価して、リザーバ 1 2 0 1 の前端とプランジャ 1 2 0 5 との間の距離を決定することができ、これにより、リザーバ 1 2 0 1 内の液体の残りの総量、リザーバ 1 2 0 1 内の残りの投薬回数、リザーバ 1 2 0 1 が空になるまでの残りの時間、および／または液体送達装置 1 2 0 0 に関連する他の情報の計算が容易になり得る。

【0180】

センサキャリッジ 1 1 4 0 は、センサ信号の電気通信を容易にするために、プロセッサ 1 1 2 5 と電氣的に接続され得る。いくつかの実施形態では、可撓性電気コネクタ 1 1 4 7 が、センサキャリッジ 1 1 4 0 と、プロセッサ 1 1 2 5 を支持する回路基板 1 1 2 7 との間に少なくとも部分的に電気接続を提供する。フレキシブル電気コネクタは、薄くて可撓性のある基板上の導電性電気構造を含み得る。例えば、可撓性電気コネクタは、印刷または積層された電気構造を有する P E E K、ポリエステル、またはポリアミドの 1 つまたは複数の層を含み得る。したがって、可撓性電気コネクタは、小さな曲率半径で曲げやすいように、薄い形状を有し得る。可撓性電気コネクタは、センサキャリッジ 1 1 4 0 の移動中に、回路基板 1 1 2 7 および／またはプロセッサ 1 1 2 5 との電氣的接続を維持しながら屈曲、湾曲し得る。

【0181】

いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、親ねじ 1 1 6 2 などの電動駆動システム 1 1 6 0 の 1 つまたは複数のコンポーネントを介して回路基板 1 1 2 7 と電氣的に接続され得る。あるいは／さらに、スリーブ 1 1 1 8 は、センサキャリッジ 1 1 4 0 がトラック 1 1 5 0 に沿って移動する間、センサキャリッジ 1 1 4 0 と回路基板 1 1 2 7 との間の電気通信を提供する 1 つまたは複数の導電体を含み得る。例えば、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、スリーブ 1 1 1 8 の対応する導電性表面と摺動係合するように付勢される固定電気接点を有し得る。

【0182】

いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、回路基板 1 1 2 7 および／またはプロセッサ 1 1 2 5 と継続的に電氣的接続されていない。例えば、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、回路基板 1 1 2 7 および／またはプロセッサ 1 1 2 5 と電氣的に通信していない間に、液体送達装置 1 2 0 0 の状態を検出するように動作し得る。センサキャリッジ 1 1 4 0 は、センサキャリッジ 1 1 4 0 によって運ばれる 1 つまたは複数のセンサに電力を供給することができる電源、およびセンサ信号情報を格納するためのセンサキャリッジメモリを含み得る。センサキャリッジ 1 1 4 0 は、第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動するときに収集されたセンサ情報を格納し得、収集された情報をメモリ 1 2 4 にアップロードするために、特定の位置で停止したときに回路基板 1 1 2 7 および／またはプロセッサ 1 1 2 5 と電気通信することができる。例えば、センサキャリッジ 1 1 4 0 の各動作、または一連の動作の後、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、収集された情報が伝達され得るように、電動駆動システム 1 1 6 0 によって、センサキャリッジ 1 1 4 0 が回路基板 1 1 2 7 および／またはプロセッサ 1 1 2 5 と電氣的に通信する位置まで駆動され得る。

【0183】

次に図 1 7 A および 1 7 B を参照すると、液体送達システム 1 0 1 0 の部分断面図が示

10

20

30

40

50

されている。即ち、キャップ装置 1100 に挿入されている液体送達装置 1200 (図 17A) と、液体送達装置 1200 上に保持されたキャップ装置 1100 (図 17B) が示される。液体送達装置 1200 の送達端 1202 と、リザーバ 1201 の少なくとも一部とが、キャップ装置 1100 の空洞 1111 内に配置され得る。センサキャリッジ 1140 は、液体送達装置 1200 が本体 1110 および空洞 1111 に対して固定された状態で、液体送達装置 1200 の一部に沿って駆動され得る。第 1 の位置と第 2 の位置との間のセンサキャリッジ 1140 の移動は、液体送達装置 1200 の複数の箇所での液体送達装置 1200 の特性の検出を容易にする。いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1140 が第 1 の位置と第 2 の位置との間を移動するときのセンサ 1142 の動作は、液体送達装置 1200 の一部の走査を行うものとして表現され得る。そしてセンサ 1142 (例えば、単独で、またはセンサ 1145 などの 1 つまたは複数のセンサと連動) の出力信号が評価されることで、リザーバ 1201 内のプランジャ 1205 の位置、リザーバ 1201 内のプランジャ 1205 の位置変化、および／または液体送達装置 1200 のその他状態が判定可能となる。

【0184】

モータ 1161 は、直接的または間接的に親ねじ 1162 に結合される。いくつかの実施形態では、電動駆動システム 1160 は、モータ 1161 と親ねじ 1162 との間に歯車列 1163 を含む。歯車列 1163 は、遊星歯車列、複合歯車列などで、センサキャリッジ 1140 を駆動するために親ねじ 1162 に十分なトルクを提供するように構成され得る。歯車列 1163 は、センサキャリッジ 1140 を駆動するのに十分な電力を供給しながら、小型または比較的低出力であるモータ 1161、およびコンパクトである電動駆動システム 1160 の実現を容易にし得る。様々な例示的な実施形態では、モータ 1161、親ねじ 1162、および／または歯車列 1163 は、同軸に配置され得る。あるいは／さらに、モータ 1161 および親ねじ 1162 は、ずれて配置されるか、または互いに対して角度が付けられてもよい (例えば、互いにずれた長手方向軸を中心に回転するか、または互いに垂直または他の態様で角度が付けられる)。歯車列 1163 は、本体 1110 内でのモータ 1161 および親ねじ 1162 の位置決めを容易にし得る (例えば、モータ 1161 の駆動シャフトを、親ねじ 1162 と位置合わせする必要がない)。

【0185】

電動駆動システム 1160 は、液体送達装置 1200 の少なくとも一部に沿ってセンサキャリッジ 1140 を駆動することができる。様々な例示的な実施形態では、電動駆動システム 1160 は、選択された移動距離 (例えば、第 1 の位置と第 2 の位置との間の前方または後方方向) または任意の一連の移動距離 (例えば、第 1、第 2 およびそれ以上の位置の間の前方および／または後方) にわたってセンサキャリッジ 1140 を駆動することができる。したがって、センサキャリッジ 1140 の動きは、手動操作および／またはキャップ装置 1100 と液体送達装置 1200 との間の係合とは独立していてもよい。いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1140 は、液体送達装置 1200 がキャップ装置 1100 に対して固定位置にある状態で、液体送達装置の長さに沿って複数回 (例えば、前後に移動して) 駆動可能である。したがって、電動駆動システム 1160 によって駆動されるセンサキャリッジ 1140 は、一貫性のある信頼性の高い検出を促進し、および／または単一のキャップ取り付けイベント後の複数の測定を容易にし得る (例えば、キャップ装置 1100 を備えた液体送達装置 1200 を解放および再係合することなく複数の測定)。

【0186】

電動駆動システム 1160 の動作およびセンサキャリッジ 1140 の動きは、選択された (例えば、事前にプログラムされた) シーケンスに従って、または様々な性能上の利点を実現するために制御され得る。様々な例示的な実施形態では、電動駆動システム 1160 は、液体送達装置 1200 がキャップ装置 1100 と係合するたびに、センサキャリッジ 1140 を第 1 の位置と第 2 の位置との間で駆動することができる。第 1 の位置および第 2 の位置は、液体送達装置 1200 の特性を検出するために必要とされるセンサキャリ

10

20

30

40

50

ッジ 1 1 4 0 の移動距離を短縮するように選択され得る。例えば、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、液体送達装置 1 2 0 0 がキャップ装置 1 1 0 0 と係合しているときのセンサキャリッジ 1 1 4 0 の位置である第 1 の位置で開始することができ、第 2 の位置は、プランジャ 1 2 0 5 または他の特徴が検出される位置であり得る。したがって、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、前回の投薬時にプランジャ 1 2 0 5 が動かされた距離に対応する距離だけ、親ねじ 1 1 6 2 の長さに沿って漸進的に前進され得る。

【0187】

いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、新しい液体送達装置 1 2 0 0 がキャップ装置 1 1 0 0 と係合した後、本体 1 1 1 0 の前壁 1 1 1 2 の近くの初期位置から始める。最初の投薬イベント（例えば、液体送達装置 1 2 0 0 が取り外され、投薬量を投薬するために使用され、キャップ装置 1 1 0 0 と再係合される）の後、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、液体送達装置 1 2 0 0 のプランジャ 1 2 0 5 に遭遇するまで開口部 1 1 1 4 に向かって第 1 の方向に電動駆動システム 1 1 6 0 によって駆動される。次に、電動駆動システム 1 1 6 0 の動作、およびセンサキャリッジ 1 1 4 0 の移動が停止され、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、プランジャ 1 2 0 5 が検出された位置に留まる。その後の投薬イベントの後、液体送達装置 1 2 0 0 のプランジャ 1 2 0 5 に遭遇するまで、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、電動駆動システム 1 1 6 0 によって開口部 1 1 1 4 に向かって第 1 の方向に駆動され、電動駆動システム 1 1 6 0 の動作およびセンサキャリッジ 1 1 4 0 の移動は再び停止される。電動駆動システム 1 1 6 0 の断続的動作、および対応するセンサキャリッジ 1 1 4 0 の移動は、液体送達装置 1 2 0 0 を使い切るか、または新しい液体送達装置がキャップ装置 1 1 0 0 と係合するまで繰り返される。

【0188】

初期位置（例えば、プランジャ 1 2 0 5 の前の位置）と第 2 の位置（例えば、投薬イベント後のプランジャ 1 2 0 5 の次の位置）との間でのみ前進することで、センサキャリッジ 1 1 4 0 が移動する総距離が低減され得る。センサキャリッジ 1 1 4 0 は、一方向にのみ移動しながら、複数の場所でプランジャ 1 2 0 5 の位置を検出してもよい。あるいは／さらに、そのような構成は、センサキャリッジ 1 1 4 0 を駆動することによって移動される総距離および消費される電力を低減することによって、効率的な動作を促進し、バッテリー寿命を延ばし得る。いくつかの例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1 1 4 0 の移動距離の短縮はまた、走査時間の短縮（例えば、ユーザが走査に基づいた情報を受信するのを待つ必要がある期間の短縮）を促進し、電動駆動システム 1 1 6 0 の動作中に発生するノイズを低減し得る。

【0189】

いくつかの例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、液体送達装置 1 2 0 0 がキャップ装置 1 1 0 0 と係合するたびに、共通の開始点から移動を繰り返し開始することができる。例えば、センサキャリッジ 1 1 4 0 は、液体送達装置 1 2 0 0 の送達端 1 2 0 2 の近くの位置から移動を開始し、開口部 1 1 1 4 に向かって第 1 の方向に移動し得る。投薬イベントの後、電動駆動システム 1 1 6 0 は、センサキャリッジを第 2 の方向に前壁 1 1 1 2 に向かって初期位置に戻すことができる。この処理は、一連の投薬イベントの間継続し得る。第 1 の位置または初期位置から第 2 の位置（例えば、プランジャ 1 2 0 5 が検出される場所）までの各連続動作の移動距離は、各投薬イベント中にプランジャ 1 2 0 5 が液体送達装置 1 2 0 0 内で前進するにつれて漸次的に短くなり得る。

【0190】

センサキャリッジ 1 1 4 0 の速度は、1 つまたは複数の性能上の利点を実現するように選択することができる。例示的な実施形態では、センサキャリッジ 1 1 4 0 の速度は、センサ 1 1 4 2 および／またはキャップ装置 1 1 0 0 の 1 つまたは複数のセンサの分解能、走査を実行する期間、電力消費、ノイズ生成などを含む 1 つまたは複数のパラメータに基づいて選択され得る。様々な例示的な実施形態では、電動駆動システム 1 1 6 0 によって駆動されるときセンサキャリッジ 1 1 4 0 の速度は、0.25 秒から 8 秒、0.5 から 4 秒、または 1 から 2 秒で、キャップ装置 1 1 0 0 内の液体送達装置 1 2 0 0 の全長に沿

ってセンサキャリッジ 1140 を駆動するのに十分であり得る。そのようなセンサキャリッジ速度は、例えば、消費電力および走査期間を削減しながら、選択された走査分解能実現を促進し得る。

【0191】

電動駆動システム 1160 は、センサキャリッジ 1140 の速度を変化させるように構成され得る。いくつかの実施形態では、センサキャリッジ 1140 の速度は、センサキャリッジ 1140 が液体送達装置 1200 の特性を検出するように動作しているかどうかに応じて変化し得る。電動駆動システム 1160 は、液体送達装置 1200 の特性を検出するためのセンサ 1142 の動作中にセンサキャリッジ 1140 を第 1 の速度で駆動し得、センサ 1142 が液体送達装置 1200 の特性を検出するために動作していない間に、センサキャリッジ 1140 を定位置に動かす場合は、センサキャリッジ 1140 を第 2 の速度で駆動し得る。

【0192】

あるいは／さらに、電動駆動システム 1160 は、センサキャリッジ 1140 の位置、プランジャ 1205 あるいは液体送達装置 1200 またはキャップ装置 1100 のその他特徴に対するセンサキャリッジ 1140 の予想位置、センサ 1142、位置センサ 1145、またはキャップ装置 1100 のその他センサから出力されたセンサ信号に基づいて、センサキャリッジ 1140 を 2 つ以上の速度で駆動するように構成され得る。例示的な実施形態では、電動駆動システム 1160 はセンサキャリッジ 1140 を、プランジャ 1205 が存在しないと予想される（例えば、以前のプランジャ位置、投薬量情報などに基づいて）長さにならって第 1 の平均速度で駆動し得、プランジャ 1205 が存在すると予想される長さでは第 2 の平均速度で駆動し得る。第 1 の平均速度は比較的高く、第 2 の平均速度は比較的低くなり得る。いくつかの実施形態では、電動駆動システム 1160 は、初期位置（例えば、プランジャ 1205 が存在する可能性が低い場所）と第 2 の位置（例えば、プランジャ 1205 が存在する場所）との間の速度を漸次的に低下させることなどによって、センサキャリッジ 1140 の速度を漸次的に変化させ得る。センサキャリッジ 1140 の速度のそのような調整は、例えば、走査期間、電力消費ノイズ生成などを低減しながら、プランジャ 1205 の位置を検出する際の選択された走査分解能、信頼性、および／または精度の実現を促進し得る。

【0193】

電動駆動システム 1160 は、プランジャ 1205 または液体送達システム 1000 の別の特性を検出する際の信頼性および再現性の改善を容易にするように構成され得る。例示的な実施形態では、電動駆動システム 1160 は、液体送達装置 1200 がキャップ装置 1100 と固定的に係合した状態で、単一の位置または一連の位置での複数の測定を容易にする。例示的な実施形態では、電動駆動システム 1160 は、複数の測定値を得るために、関心位置に近接する 1 つまたは複数の前後の動きでセンサキャリッジ 1140 を駆動することができる。そして、（例えば、プロセッサ 1125 によって）測定値を平均化するかそれ以外の処理を行い、信頼性が高く再現性のある出力が提供され得る。

【0194】

あるいは／さらに、電動駆動システム 1160 は、センサ信号に関連する信頼値に基づいて、関心位置に近接する 1 つまたは複数の前後の動きでセンサキャリッジ 1140 を駆動することができる。例えば、1 つまたは複数のセンサ信号を（例えば、リアルタイムで）評価して、センサ信号がプランジャ 1205 または液体送達システム 1010 の別の特性に正確に対応するという信頼度を示す信頼値が判定され得る。信頼値が所定の閾値を下回る場合、電動駆動システム 1160 は、追加の測定値を得るために、液体送達装置 1200 の一部に沿ってセンサキャリッジ 1140 を駆動することができる。いくつかの実施形態では、キャップ装置 1100 は、信頼値および／またはユーザからの要求入力に基づいて、潜在的なエラーのアラートをユーザに出力し得る。

【0195】

電動駆動システム 1160 は、キャップ装置 1100 と液体送達装置 100 との間の係

合に応じて作動され得る。例えば、キャップ装置 1100 は、スリーブ 1118 内の液体送達装置 1200 の存在を検出するように配置されたセンサ 1180 を含み得る。センサ 1180 は、接触スイッチ、光学センサなどであり得る。液体送達装置 1200 がキャップ装置 1100 と係合しているとき、センサ 1180 は、液体送達装置 1200 の存在を示す信号を発し得る。電動駆動システム 1160 は、センサ 1180 が液体送達装置 1200 がキャップ装置 1100 と係合したことを示す信号を発した後、センサキャリッジ 1140 を駆動するように作動され得る。いくつかの例示的な実施形態では、電動駆動システム 1160 は、センサ 1180 が発する信号に応じて、センサキャリッジ 1140 を駆動するように作動され得る。例えば、電動駆動システム 1160 は、センサ 1180 が液体送達装置 1200 の存在を示す信号を発した後、センサキャリッジ 1140 を所定の時間（例えば、1 秒、2 秒、5 秒など）駆動するように作動され得る。所定の期間は、プランジャ 1205 または液体送達システム 1010 の他の特徴を検出するためにセンサキャリッジ 1140 を駆動する前に、液体送達装置 1200 が完全に係合し、キャップ装置 1100 に対して固定位置にあること、および／またはリザーバ 1204 の内容物が安定していることを保証し得る。

【0196】

あるいは／さらに、電動駆動システム 1160 の動作は、キャップ装置 1100 の 1 つまたは複数の追加のセンサによって出力される信号に依存し得る。例えば、キャップ装置 1100 は、キャップ装置 1100 の動きに関連する信号を出力する加速度計を含み得る。電動駆動システム 1160 の動作は、加速度計が、キャップ装置が静止しているか、または大きく動いていないことを示す信号を出力した後、1 秒、2 秒、またはそれ以上の期間経過すると開始してもよい。電動駆動システム 1160、センサキャリッジ 1140、およびセンサキャリッジ 1140 によって運ばれるセンサの信頼性および再現性は、キャップ装置 1100 が静止しているか、または大きく動いていないときの動作によって促進され得る。

【0197】

本明細書に記載の様々な例示的なキャップ装置は、キャップ装置のコンポーネントの手動の、ユーザによる動きにほとんどまたは全く依存することなく、液体送達装置の状態を評価する効果的で再現性のある技術の実現を促進し得る。図 18 を参照すると、液体送達装置の状態を評価する例示的な方法 1800 のフローチャートが示されている。方法 1800 は、キャップ装置の空洞内に液体送達装置の少なくとも一部を収容する操作 1802 を含む。様々な例示的な実施形態において、液体送達装置は、本明細書に記載の液体送達装置 200、400、600、1200 と同様の特徴および特性を有し得、ある用量のインスリンを投薬するためのペン注射器装置であり得る。

【0198】

本操作 1802 は、液体送達装置の中心長手方向軸をキャップ装置の空洞の中心長手方向軸と位置合わせするなどして、液体送達装置をキャップ装置の空洞と位置合わせさせることを含み得る。あるいは／さらに、操作 1802 は、液体送達装置をキャップ装置との 1 つまたは複数の別個の位置合わせ位置に位置合わせさせることを含み得る。例えば、液体送達装置および／またはキャップ装置は、キャップ装置内の 1 つまたは複数のセンサの位置に基づいて選択された 1 つまたは複数の別個の位置で液体送達装置を収容することを容易にする非対称の特徴および／または非円形の形状を有し得る。液体送達装置を特定の向きでキャップ装置と位置合わせさせることを含む操作 1802 は、リブ、しるし、不透明領域、および／または他の特徴による干渉または妨害を抑制することによって、キャップ装置の 1 つまたは複数のセンサと液体送達装置との間の所望の相互作用を容易にする。

【0199】

本例示的な実施形態では、キャップ装置の空洞内に液体送達装置を収容する操作 1802 は、キャップ装置を液体送達装置と固定的に係合させることを含み得る。例えば、操作 1802 の後、液体送達装置が空洞内で回転できないように、さらに／あるいは液体送達装置が空洞内で長手方向に移動できないように、液体送達装置とキャップ装置との間の相

対移動が制限され得る。

【0200】

本方法1800は、1つまたは複数のセンサを含むセンサキャリッジを駆動する操作1804を含み得る。操作1804は、電気モータを含む電動駆動システムによるセンサキャリッジの駆動を含み得る。例えば、電動駆動システムは、センサキャリッジを第1の位置から第2の位置に駆動することができる。センサキャリッジ上に配置された1つまたは複数のセンサは、センサキャリッジが第1の位置と第2の位置との間を移動する間に動作して、液体送達装置の1つまたは複数の特徴を示すセンサ信号を出力する。

【0201】

本いくつかの例示的な実施形態では、センサキャリッジを駆動する操作1804は、追加の手動操作なしで開始し得る。例えば、キャップ装置は、センサなどにより液体送達装置との係合を検出し、液体送達装置を検出した後、電動駆動システムの動作を開始することができる。

【0202】

本操作1804は、任意で、センサキャリッジを複数の方向に駆動することを含み得る。例えば、電動駆動システムは、特定の位置または複数の位置にわたって複数の測定値を取得するなど、センサキャリッジを1つまたは複数の前後の動きで駆動することができる。センサキャリッジは、液体送達装置がキャップ装置に対して固定された状態で、さらに／あるいは追加の手動介入なしに、例えば、電動駆動システムによって駆動され得る（前後方向を含む）。

【0203】

本方法1800は、液体送達装置の特徴の存在を示す1つまたは複数のセンサの出力を評価する操作1806をさらに含み得る。例えば、キャップ装置は、プランジャを示すセンサ信号の変動など、1つまたは複数のセンサからのセンサ信号を評価し、対応する位置を判定するように構成されたプロセッサを含み得る。いくつかの実施形態では、操作1806は、対応する位置を記憶し、その後のキャップ取り付けイベント中に対応する位置を比較することを含み得る。センサ信号を評価することは、前回の送達用量の数値、液体送達装置内の残量、または液体送達装置の他の特性を判定する、位置の変化を評価する（例えば、プランジャ205によって移動した距離を評価することによる）ことを含み得る。

【0204】

本いくつかの実施形態では、方法1800は、プランジャの位置に関連する情報を出力する操作1808を含み得る。情報は、キャップ装置によって出力され、さらに／あるいは1つまたは複数の離れた装置に送信され得る。例えば、操作1808は、前回送達された用量を表示することを含み得る。あるいは／さらに、操作1808は、液体送達装置のリザーバ内の液体の残りの総量、液体送達装置のリザーバ内の残りの投薬回数、液体送達装置のリザーバが空になるまでの残りの時間、前回の投薬時間（例えば、空洞内に液体送達装置を収容する操作1802の時間）、前回の投薬からの経過時間（例えば、空洞内に液体送達装置を収容する操作1802からの経過時間）に関する投薬情報、および／または液体送達装置に関連する他の情報を表示することを含み得る。

【0205】

本明細書は多くの特定の装の装の詳細を含むが、これらは開示された技術の範囲または主張され得るものの制限として解釈されるべきではなく、むしろ特定の開示された技術の特定の装形態に固有であり得る装の装の説明として解釈されるべきである。別個の装形態の文脈で本明細書に記載されている装の装はまた、一部または全てが単一の装形態として組み合わせるて実施することができる。逆に、単一の装形態の文脈で説明される様々な装はまた、複数の装形態で別々に、または任意の適切なサブコンビネーションで実施することができる。さらに、装は、特定の組み合わせで作用するものとして本明細書に記載され、さらに／あるいはそのように最初に請求され得るが、主張された組み合わせからの1つまたは複数の装は、場合によっては組み合わせから切り離され得る。そして請求された組み合わせは、サブコンビネーションまたはサブコンビネーションの装形に

10

20

30

40

50

関し得る。同様に、動作が特定の順序で説明され得たが、これは、望ましい結果を達成するために、そのような動作を特定の順序または一連の順序で実行すること、またはすべての動作を実行することを要求するものとして理解されるべきではない。サブジェクトマターの特定の実施形態を説明した。その他の実施形態が、以下の特許請求の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0206】

10 液体送達システム

100 キャップ装置

110 本体

111 空洞

112 前壁

113 側壁

114 開口部

140 センサ

150 トラック

151 スロット

152 キー付き端部領域

160 バネ

121 ディスプレイ

122 ユーザ入力

123 通信デバイス

124 メモリ

125 プロセッサ

126 スピーカー

127 回路基板

128 バイブレータ

200 液体送達装置

201 リザーバ

202 送達端

203 隔壁

204 注射針

205 プランジャ

206 ダイヤル

10

20

30

40

50

【凶面】

【図 1】

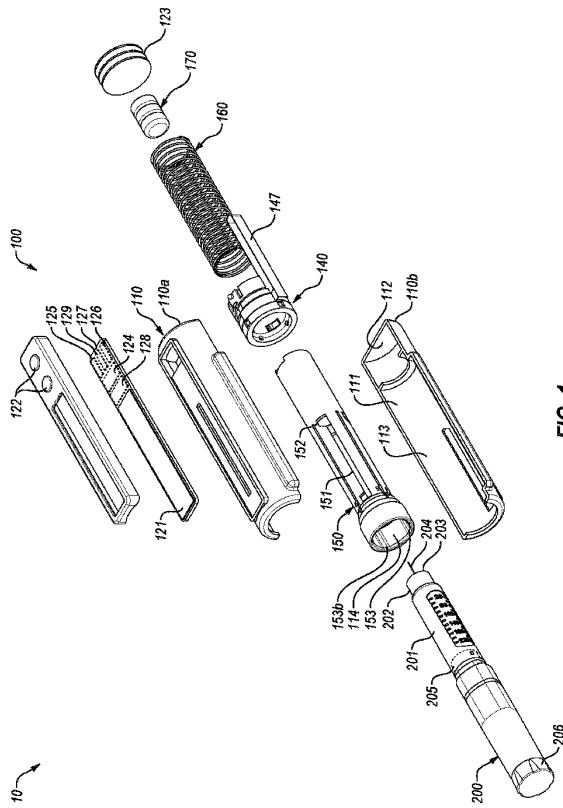


FIG. 1

【圖 2】

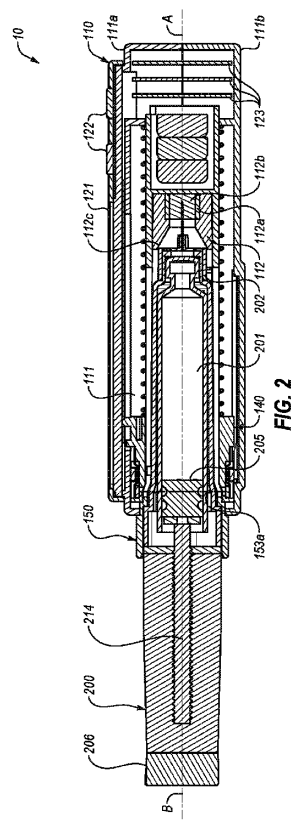


FIG. 2

【図 3】

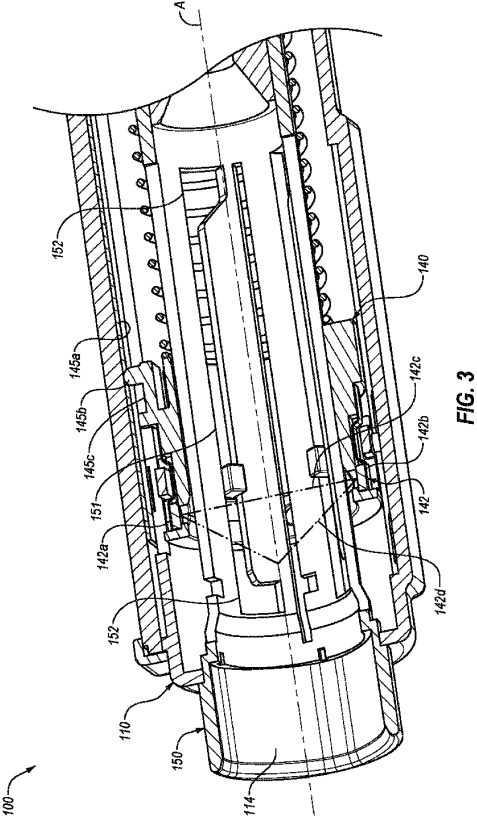


FIG. 3

【図 4】

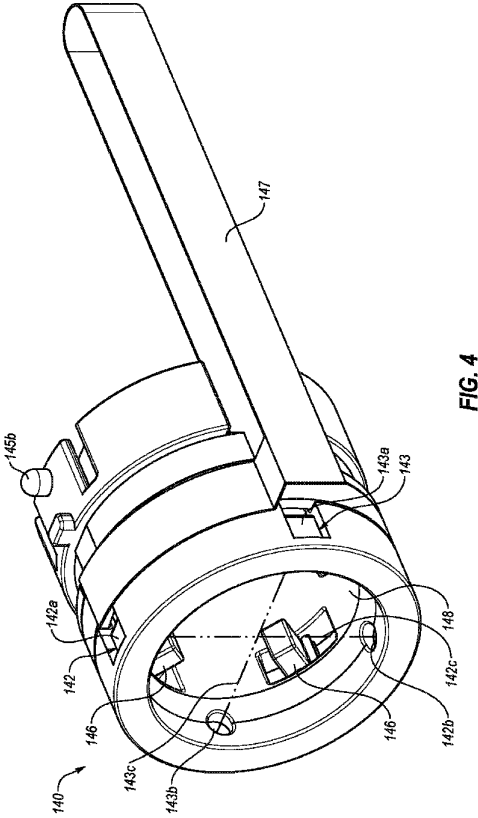


FIG. 4

【図 5 A】

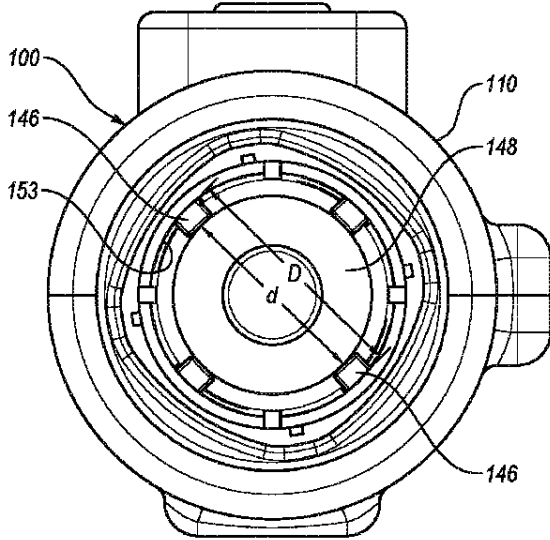


FIG. 5A

【図 5 B】

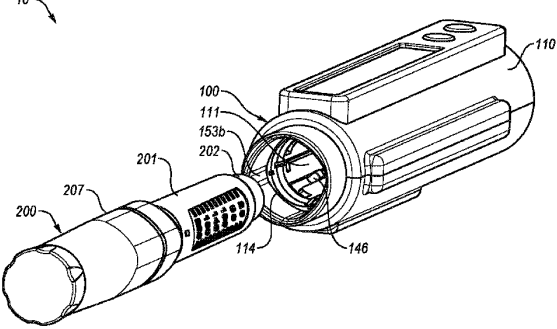


FIG. 5B

10

20

30

40

50

【図 5 C】

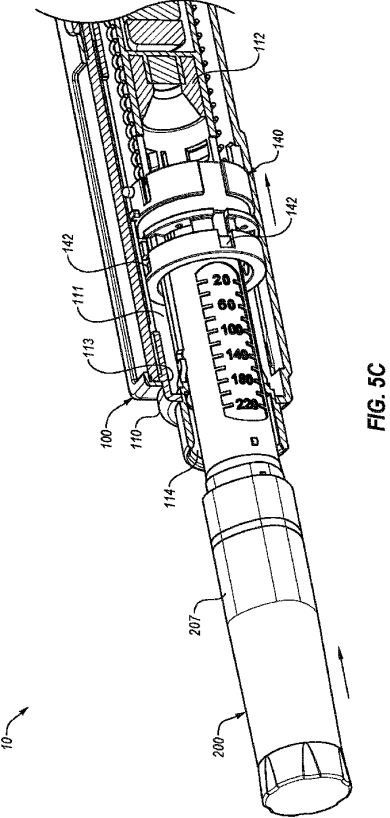


FIG. 5C

【図 6 A】

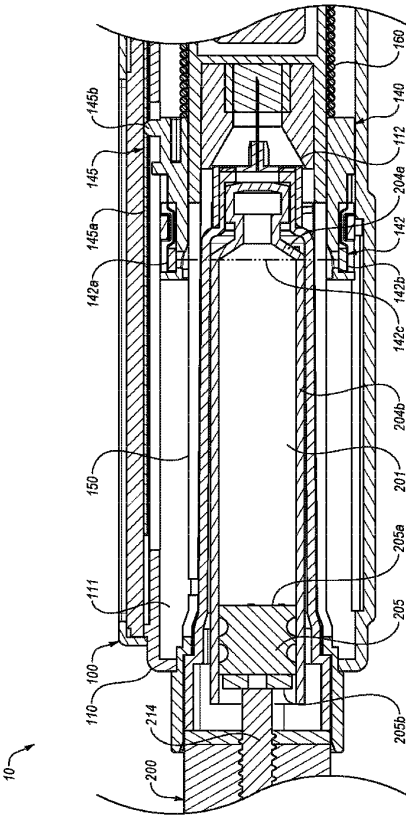
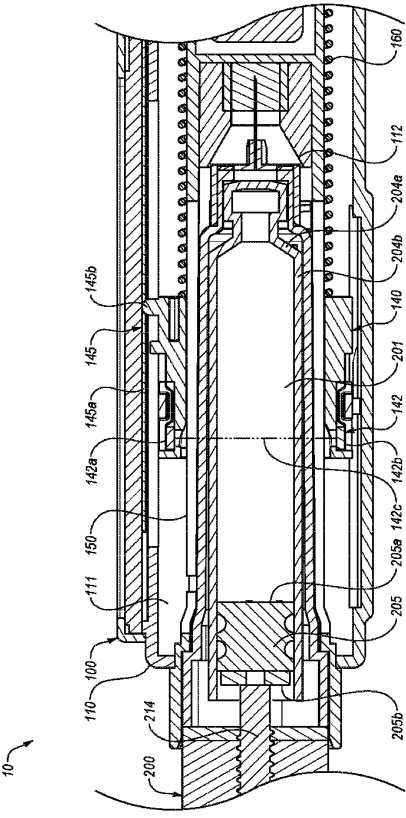
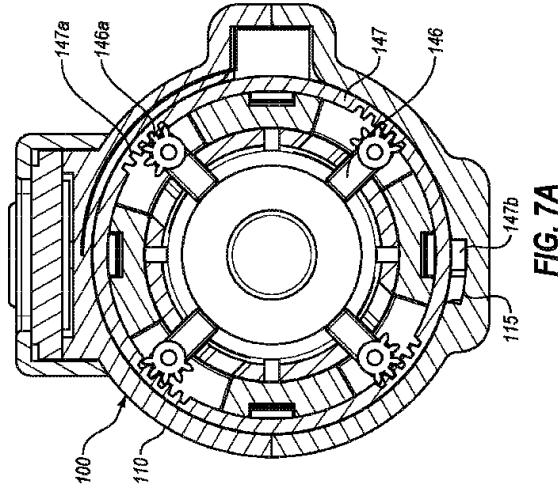


FIG. 6A

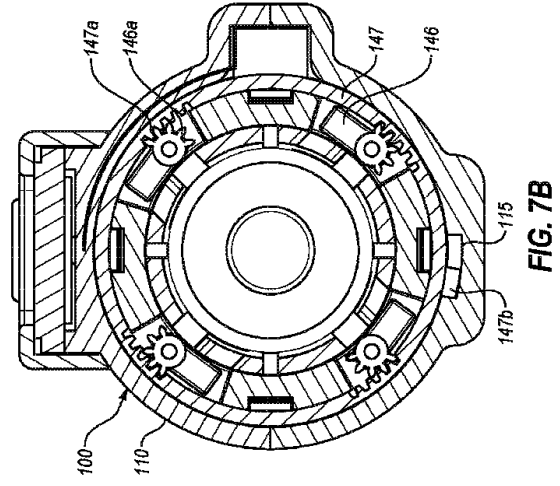
【図 6 B】



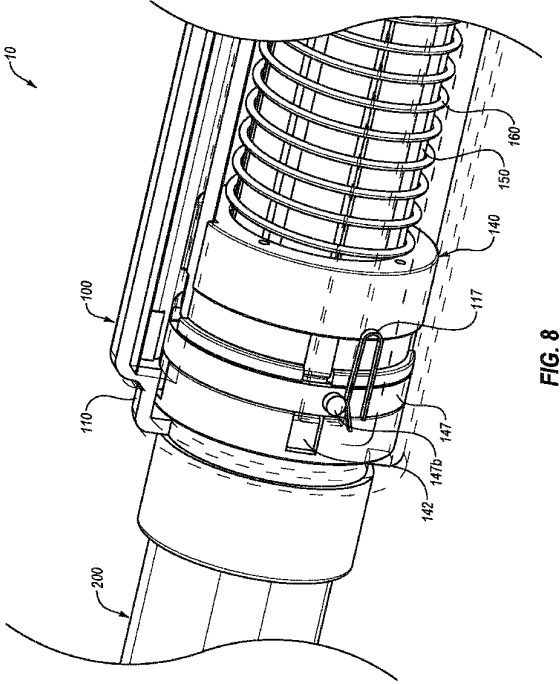
【図 7 A】



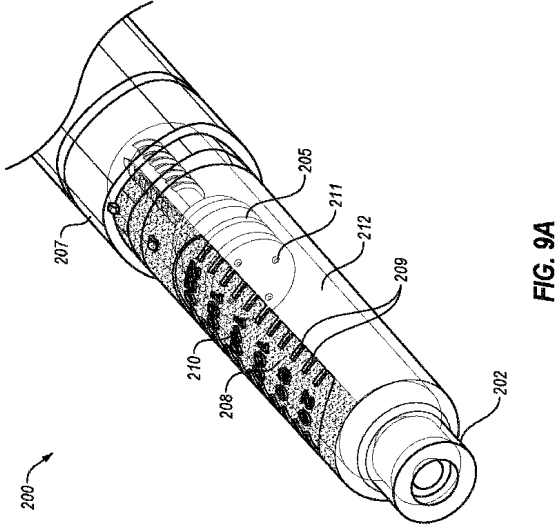
【図 7 B】



【図 8】



【図 9 A】



10

20

30

40

50

【図 9 B】

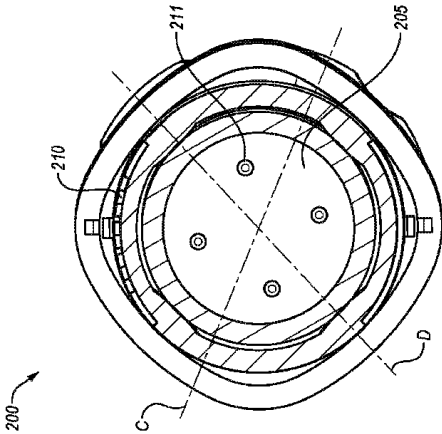


FIG. 9B

【図 10 A】

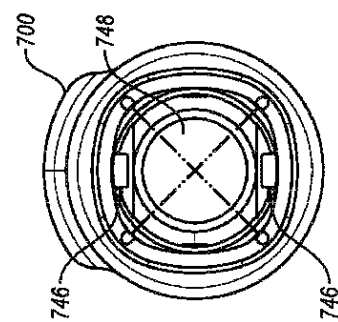


FIG. 10A

【図 10 B】

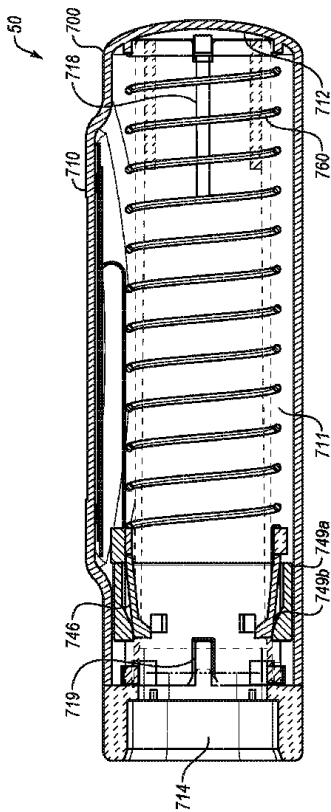


FIG. 10B

【図 10 C】

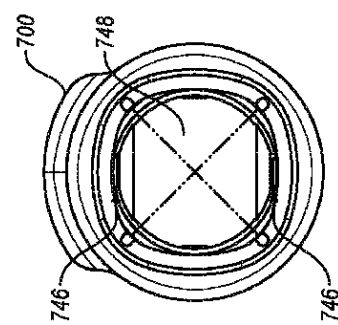


FIG. 10C

10

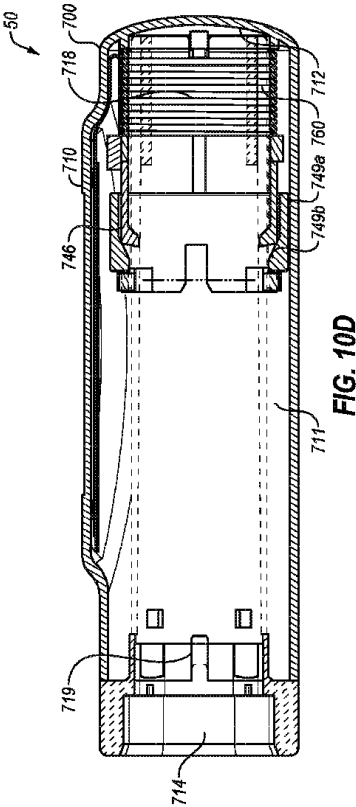
20

30

40

50

【図 10 D】



【図 11 A】

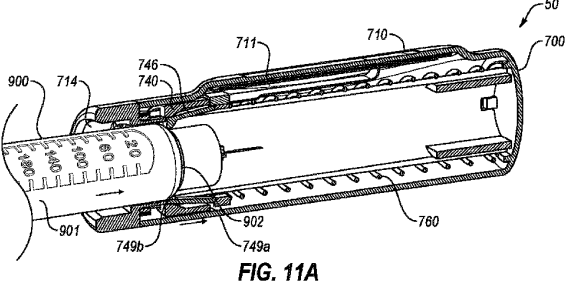


FIG. 11A

10

20

【図 11 B】

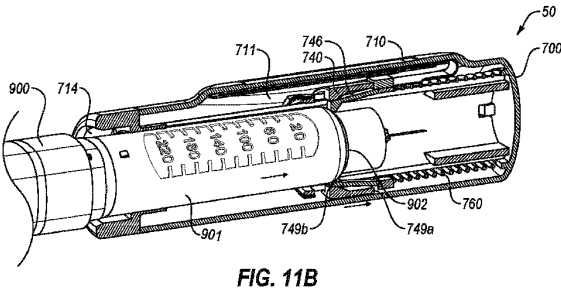


FIG. 11B

【図 11 C】

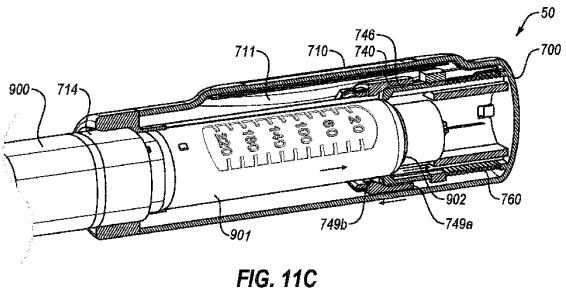


FIG. 11C

30

40

50

【図 1 1 D】

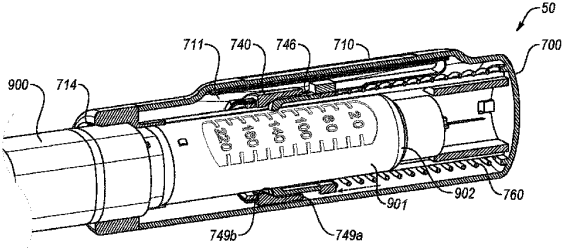


FIG. 11D

【図 1 1 E】

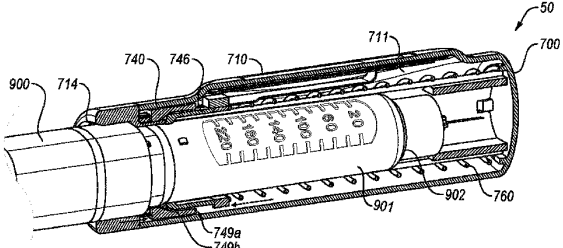


FIG. 11E

【図 1 1 F】

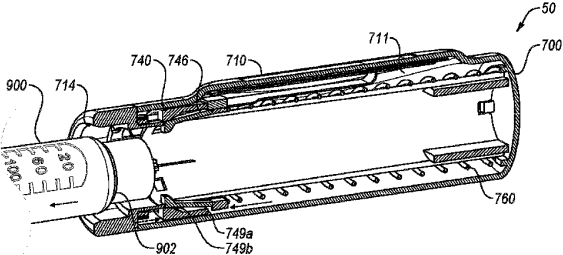


FIG. 11F

【図 1 2】

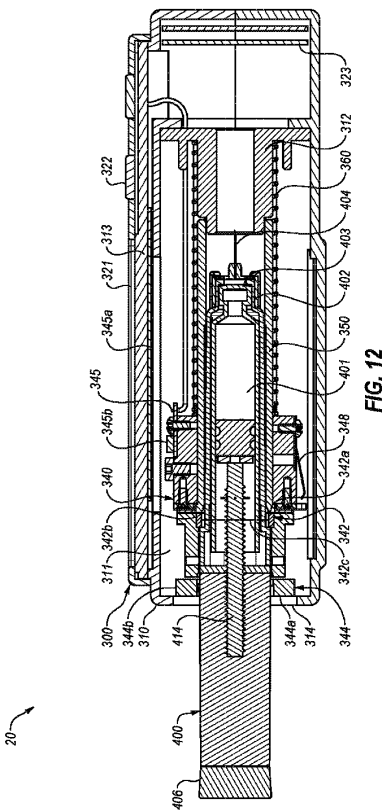


FIG. 12

10

20

30

40

50

【図 13】

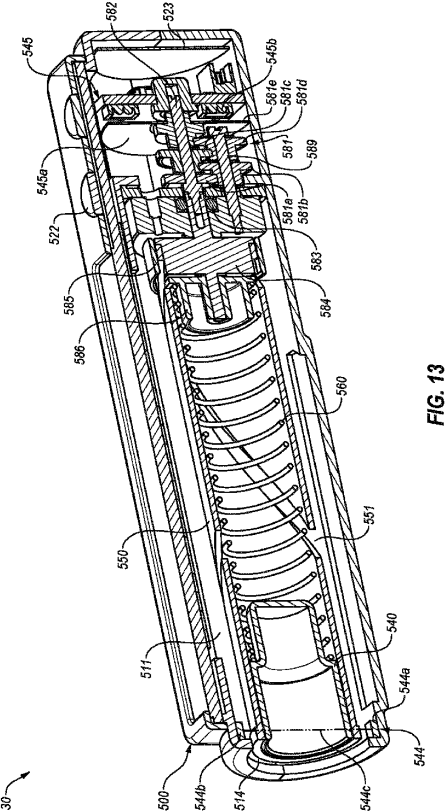
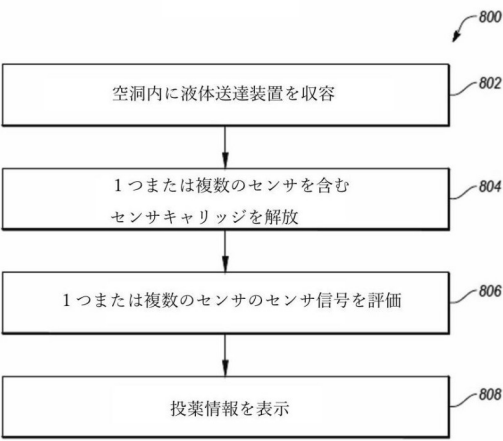


FIG. 13

【図 14】



【図 15】

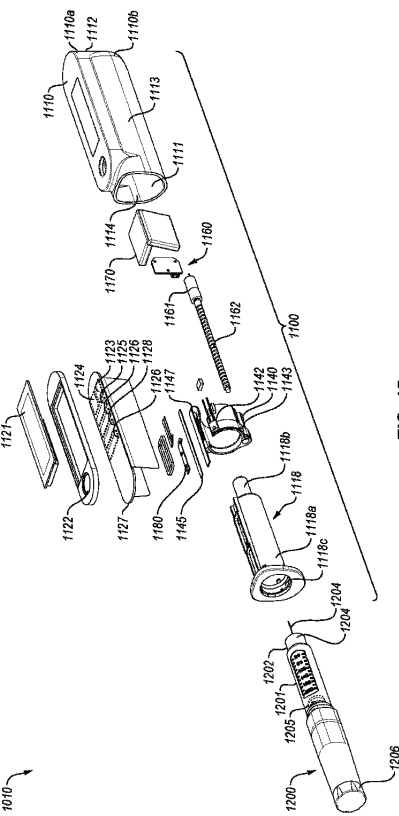


FIG. 15

【図 16】

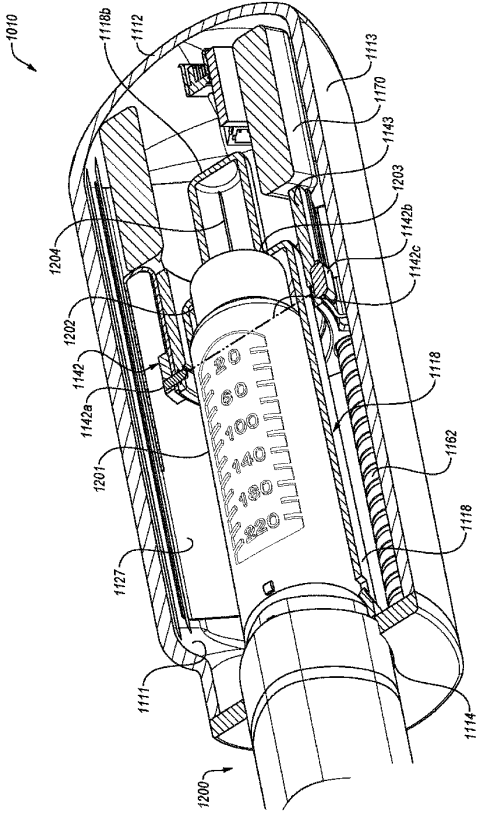


FIG. 16

【図 17 A】

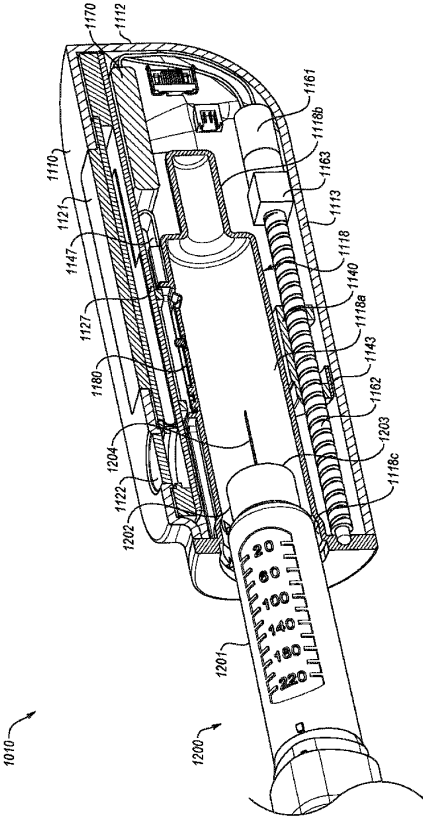


FIG. 17A

【図 17 B】

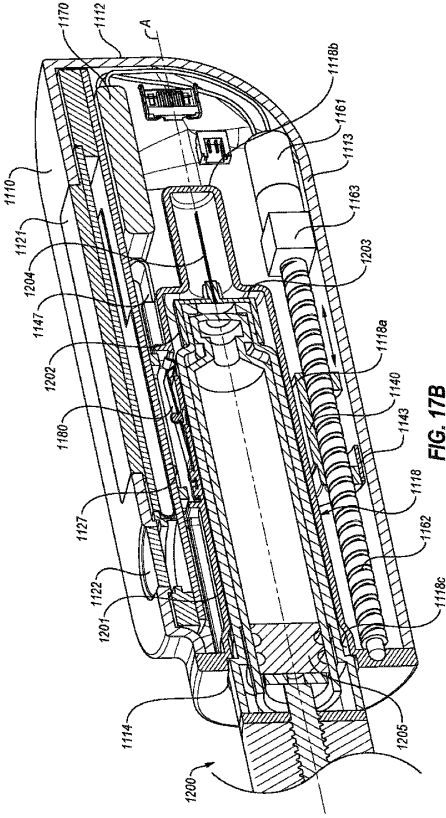
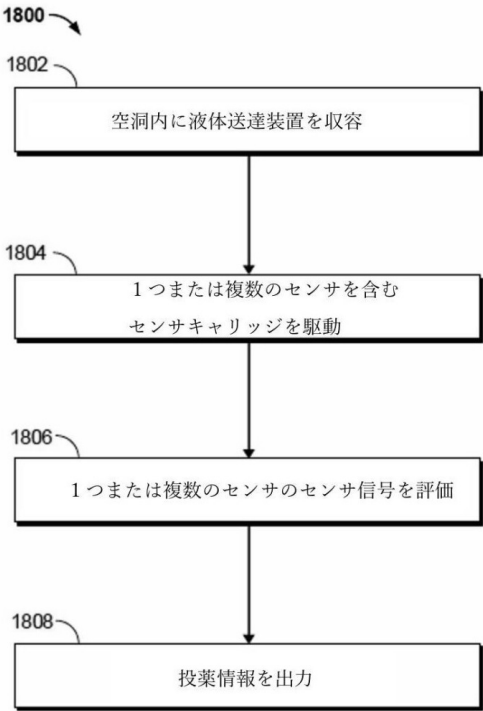


FIG. 17B

【図 18】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- アメリカ合衆国 9 2 0 5 4 カリフォルニア州 オーシャンサイド サウスネバダストリート 1 9 3 0
(72)発明者 バルジーニ, アンソニー デビッド
- アメリカ合衆国 9 2 0 2 4 カリフォルニア州 エンシニータス サマービューサークル 6 2 0
(72)発明者 ジョンソン, ジェフリー マイケル
- アメリカ合衆国 9 2 1 2 7 カリフォルニア州 サンディエゴ アルバート・アベニュー 1 7 1 1 5
(72)発明者 チャン, ティン タイン
- アメリカ合衆国 9 2 1 2 6 カリフォルニア州 サンディエゴ ボレアリスロード 8 4 1 0
- 審査官 上石 大
- (56)参考文献 特表 2 0 1 2 - 5 1 9 0 2 6 (J P, A)
特表 2 0 1 7 - 5 3 1 4 5 4 (J P, A)
特表 2 0 1 7 - 5 3 1 4 5 9 (J P, A)
特開 2 0 0 9 - 2 7 9 4 3 8 (J P, A)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 0 9 7 2 4 (W O, A 1)
特表 2 0 1 3 - 5 3 0 0 0 4 (J P, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
A 6 1 M 5 / 3 2
A 6 1 M 5 / 1 6 8