

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-538147

(P2024-538147A)

(43)公表日 令和6年10月18日(2024.10.18)

(51)国際特許分類 F I テーマコード(参考)
 A 6 1 M 5/142(2006.01) A 6 1 M 5/142 5 0 0 4 C 0 6 6

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全26頁)

(21)出願番号	特願2024-522644(P2024-522644)	(71)出願人	519167449 インスレット コーポレーション アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01 720, アクトン, ナゴッグ パーク 100
(86)(22)出願日	令和4年10月17日(2022.10.17)	(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(85)翻訳文提出日	令和6年4月16日(2024.4.16)	(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(86)国際出願番号	PCT/US2022/078228	(74)代理人	100112357 弁理士 廣瀬 繁樹
(87)国際公開番号	WO2023/069909	(74)代理人	100114018 弁理士 南山 知広
(87)国際公開日	令和5年4月27日(2023.4.27)	(74)代理人	100153729 弁理士 森本 有一
(31)優先権主張番号	63/256,714		
(32)優先日	令和3年10月18日(2021.10.18)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, .RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 容積型ポンプの駆動機構

(57)【要約】

例えば装着式の薬剤送達システムにおいて使用されるタイプのポンプにおいて使用するための新規な実施形態の駆動機構は、1つ又は複数のジグザグ形状の軌道をその周面上に画定するチャンネルを有するように構成された筒状のスライダ要素を備える。シリンダの半径方向軸線に沿ったスライダ要素の前後の長手方向の移動によって、チャンネルを通るいくつかの軌道のうちの1つに沿ったペグの移動を引き起こし、スライダと同軸に配置されたヘッダ要素に回転運動を与える、シリンダの周囲の周りのペグの移動を提供するように、1つ又は複数のペグが軌道内に係合されている。ヘッダ要素は、リンク機構又は他のタイプの機構を介してポンプに連結された歯車列、例えば遊星歯車ボックスに接続されている。

【選択図】 図2

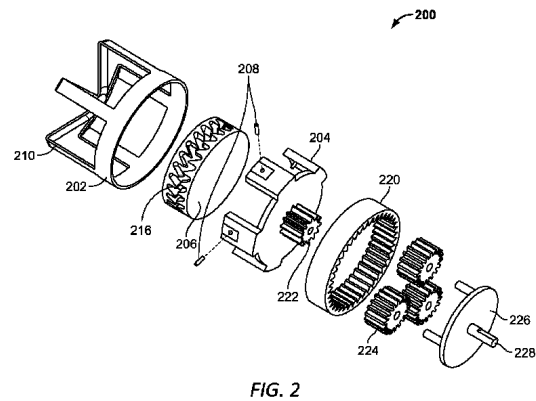


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動機構において、

前記駆動機構は、

概ね筒状であるスライダ要素であって、その周面上に画定されたチャンネルを有するスライダ要素と、

前記スライダ要素と同軸に配置されたヘッダ要素であって、前記ヘッダ要素は、本体部分から延びている 1 つ又は複数のタブを有し、前記 1 つ又は複数のタブは、前記スライダ要素の周面に画定された前記チャンネルの部分を覆う、ヘッダ要素と、

前記ヘッダ要素の 1 つ又は複数のタブのうちの 1 つ又は複数のタブと前記スライダ要素との間に配置された 1 つ又は複数のインターフェイス要素であって、前記チャンネル内に延びている、1 つ又は複数のインターフェイス要素とを備える、駆動機構。

10

【請求項 2】

前記インターフェイス要素は、1 つ又は複数のペグを備え、1 つのペグは、前記 1 つ又は複数のタブの各々から前記チャンネル内に延びている、請求項 1 に記載の駆動機構。

【請求項 3】

前記チャンネルは、断面で半円形であり、前記インターフェイス要素は、1 つ又は複数のボールベアリングを備え、各ボールベアリングは、前記チャンネル内に部分的に配置されかつ各タブ内に画定された実質的に半球形の窪み内に部分的に配置されている、請求項 1 に記載の駆動機構。

20

【請求項 4】

前記ヘッダ要素に対する前記スライダ要素の半径方向軸線に沿った前記スライダ要素の長手方向の運動によって前記 1 つ又は複数のインターフェイス要素を前記チャンネルを通して移動させ、それによって、前記スライダ要素に対する前記ヘッダ要素の角変位を引き起こすように、前記チャンネルはジグザグ形状の軌道をその中に画定している、請求項 1 に記載の駆動機構。

【請求項 5】

前記駆動機構は 1 つのばねをさらに備え、前記スライダ要素は、第 1 の長手方向に加えられる力によって中立位置から第 1 の位置まで前記ヘッダ要素に対して前記第 1 の長手方向に移動させられ、さらに、前記スライダ要素は、その後、前記ばねの作用によって前記中立位置に戻る、請求項 4 に記載の駆動機構。

30

【請求項 6】

前記駆動機構は前記スライダ要素に連結された形状記憶合金からなるワイヤをさらに備え、加えられる力は、前記ワイヤの収縮によって生成される、請求項 5 に記載の駆動機構。

【請求項 7】

前記スライダ要素の前記中立位置から前記第 1 の位置への長手方向の移動によって、前記 1 つ又は複数のインターフェイス要素を対向する一連の傾斜壁のうちの 1 つの壁に追従させ、かつ、前記スライダ要素の前記第 1 の位置から前記中立位置への長手方向の移動によって、前記スライダ要素が前記第 1 の位置と前記中立位置との間で前後に平行移動するときに前記チャンネル内でそれぞれの各前記インターフェイス要素がジグザグ軌道で移動するように、前記 1 つ又は複数のインターフェイス要素を対向する壁に追従させるように、前記ジグザグ形状軌道は対向する一連の傾斜壁を備える、請求項 4 に記載の駆動機構。

40

【請求項 8】

前記対向する一連の傾斜壁の傾斜部分は、直線状又は湾曲したプロファイルを有する、請求項 7 に記載の駆動機構。

【請求項 9】

前記駆動機構は前記ヘッダ要素に連結された歯車列をさらに備え、前記歯車列は遊星歯車であり、前記ヘッダ要素は前記遊星歯車の太陽歯車に連結されている、請求項 1 に記載の駆動機構。

50

【請求項 10】

前記遊星歯車システムの出力軸は、リンク機構を介してポンプ機構に連結されており、前記ポンプ機構は、リザーバと、前記駆動機構の前記出力軸の回転によってプランジャが前記リザーバ内で直線的に平行移動するように、前記駆動機構に連結されているプランジャとを備える、請求項 9 に記載の駆動機構。

【請求項 11】

前記駆動機構はハウジングをさらに備え、前記スライダ要素及びヘッダ要素は前記ハウジング内に配置されており、前記ばねは前記ハウジングに一体化されている、請求項 5 に記載の駆動機構。

10

【請求項 12】

前記ヘッダ要素に対するその半径方向軸線に沿った、中立位置から第 1 の位置への第 1 の長手方向におけるスライダ要素の運動により、1 つ又は複数のインターフェイス要素を前記チャンネルを通して第 1 の距離だけ移動させ、それによって、前記スライダ要素に対する前記ヘッダ要素の第 1 の角度変位を引き起こすように、前記チャンネルは第 1 のジグザグ形状の軌道をその中に画定しており、

前記ヘッダ要素に対するその半径方向軸線に沿った、前記中立位置から第 2 の位置への、第 1 の長手方向とは反対の第 2 の長手方向における前記スライダ要素の運動により、前記 1 つ又は複数のインターフェイス要素を前記チャンネルを通して第 2 の距離だけ移動させ、それによって、前記スライダ要素に対する前記ヘッダ要素の第 2 の角度変位を引き起こすように、前記チャンネルは、第 2 のジグザグ形状の軌道をその中に画定している、請求項 1 に記載の駆動機構。

20

【請求項 13】

前記スライダ要素は、第 1 の加えられた力によって前記中立位置から第 1 の位置に移動させられ、さらに、前記スライダ要素は、その後、前記中立位置に戻り、

前記スライダ要素は、第 2 の加えられた力によって前記中立位置から第 2 の位置に移動させられ、さらに、前記スライダ要素は、その後、前記中立位置に戻る、請求項 12 に記載の駆動機構。

【請求項 14】

前記駆動機構は、前記第 1 の力を提供するための形状記憶合金から構成されている第 1 のワイヤと、前記第 2 の力を提供するための形状記憶合金から構成されている第 2 のワイヤとを備えている、請求項 13 に記載の駆動機構。

30

【請求項 15】

前記第 1 のワイヤ及び前記第 2 のワイヤは、リンク機構を介して前記スライダ要素に連結されている、請求項 14 に記載の駆動機構。

【請求項 16】

前記スライダ要素は、第 1 のばねの作用によって前記第 1 の位置から前記中立位置に移動し、前記スライダ要素は、第 2 のばねの作用によって前記第 2 の位置から前記中立位置に移動する、請求項 14 に記載の駆動機構。

40

【請求項 17】

前記スライダ要素は、前記第 2 のワイヤによって加えられる力によって前記第 1 の位置から前記中立位置に移動し、前記スライダ要素は、前記第 1 のワイヤによって加えられる力によって前記第 2 の位置から前記中立位置に移動する、請求項 14 に記載の駆動機構。

【請求項 18】

ポンプ機構において、前記ポンプ機構は、第 1 の端部及び第 2 の端部を有する管状構造を備えるリザーバであって、前記第 2 の端部が流体軌道で構成されている、リザーバと、

前記リザーバ内に配置されたプランジャであって、前記第 2 の端部に向かって前記リ

50

ザーバ内で長手方向に平行移動するように構成されたプランジャと、
 駆動機構と、
 前記駆動機構と前記プランジャとの間のリンク機構とを備え、
 前記駆動機構は、

概ね筒状であるスライダ要素であってその周面上に画定されたチャンネルを有するスライダ要素と、

前記スライダ要素と同軸に配置されたヘッダ要素であって、前記ヘッダ要素は、本体部分から延びている1つ又は複数のタブを有し、前記1つ又は複数のタブは、前記スライダ要素の周面に画定された前記チャンネルの部分を覆う、ヘッダ要素と、

前記ヘッダ要素の前記1つ又は複数のタブのうちの1つ又は複数と前記スライダ要素との間に配置された1つ又は複数のインターフェイス要素であって、前記チャンネル内に延びている、1つ又は複数のインターフェイス要素とを備える、ポンプ機構。

10

【請求項19】

前記ヘッダ要素に対する前記スライダ要素の半径方向軸線に沿った前記スライダ要素の長手方向の運動によって前記1つ又は複数のインターフェイス要素を前記チャンネルを通して移動させ、それによって、前記スライダ要素に対する前記ヘッダ要素の角変位を引き起こすように、前記チャンネルはジグザグ形状の軌道をその中に画定する、請求項18に記載の駆動機構。

【請求項20】

薬剤送達ポンプにおいて、

20

前記薬剤送達ポンプは、

薬剤を収容するように構成されたリザーバと、

ユーザの皮膚を貫通するように構成された針又はカニューレと、

前記リザーバ内に配置されたプランジャであって、前記針又はカニューレを通してある体積の前記薬剤が送達されるように、前記リザーバ内で長手方向に平行移動するように構成されたプランジャと、

スライダ要素を備える駆動機構と、

前記駆動機構と前記プランジャとの間のリンク機構とを備え、

前記駆動機構は、前記スライダ要素が第1の方向に移動させられたときに第1の体積の薬剤を送達し、前記スライダ要素が前記第1の方向と反対の第2の方向に移動させられたときに前記第1の体積の薬剤とは異なる第2の体積の薬剤を送達するように構成されている駆動機構とを備える、薬剤送達ポンプ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2021年10月18日に出願された米国仮特許出願第63/256,714号の利益を主張し、その内容は、参照により全体が本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

40

例えば図15に示されるタイプの装着式の薬剤送達装置を備えている、多くの従来の自動薬剤送達システムが周知である。薬剤送達装置1500は、任意のタイプの液体薬剤をユーザに送達するように設計することができる。特定の実施形態では、薬剤送達装置1500は、例えば、マサチューセッツ州のアクトンのインスレット(Insulet)社によって製造されるOmniPod(登録商標)薬剤送達装置とし得る。薬剤送達装置1500は、特許文献1(米国特許第7,303,549号明細書)、特許文献2(米国特許第7,137,964号明細書)、又は、特許文献3(米国特許第6,740,059号明細書)等に記載の薬剤送達装置とすることができ、これらの各々は、参照することによってその全体が本明細書に組み込まれている。

【0003】

50

薬剤送達装置 1500 は、通常、容積型ポンプ機構を備えている。典型的には、ポンプ機構は、液体薬剤を貯蔵するリザーバを備えている。リザーバ内に貯蔵された液体薬剤は、リザーバ内に画定された流体口を通して液体薬剤を押し出すようにリザーバを通過して長手方向に平行移動する駆動プランジャを使用して、リザーバから薬剤を排出することによって、ユーザに送達され得る。プランジャは、例えば、駆動機構によって駆動されるリードスクリュウ又は他のタイプのリンク機構によって、リザーバを介して長手方向に平行移動させられうる。

【0004】

装着式の身体内の装置では、装着者への衝撃を最小限に抑えるために、ポンプ機構、並びに、薬剤送達装置 1500 全体を可能な限り小さく保つことが望ましい。加えて、この

10

【0005】

従来技術の薬剤送達装置では、ポンプを駆動するために必要とされる角運動/トルクは、ラチェット機構によって提供される。ラチェット機構は、例えば、形状記憶合金 (SMA) からなる 2 つのワイヤ、又は、ばねと、ニチノール、金属製フック及びラチェットホイールなどの 1 つの形状記憶合金製ワイヤとを有することができ、形状記憶合金製ワイヤは、ラチェット歯を押してポンプを前進させる金属製フックを引っ張って一投与分の液体薬剤を送達する。このタイプのラチェット機構は、薬剤送達装置 1500 の 1 つ又は複数のハウジングの内側で比較的大きな容積を占め、ポンプ機構を動作させるために比較的大きな形状記憶合金製ワイヤ力を必要とする場合がある。したがって、より小さい形状因子を有する代替の駆動機構を使用することが、薬剤送達装置の全体寸法を低減するときに重要な役割を果たす。さらに、必要とされる形状記憶合金製ワイヤ作動力が小さくなると、装置を動作させるために必要な全エネルギーを低減するであろう。エネルギー要求の低減によって、装置を動作させるためのより少ない数の電池又はより小さい形状因子を有する異なるタイプの電池の使用を可能にし、薬剤送達装置のさらなる寸法の縮小を導くことになる。

20

【0006】

したがって、従来技術のポンプ機構を、従来技術のポンプ機構の大きな実装範囲を必要とせずかつ装置の電力消費を最小限に抑える、リザーバ内のプランジャを駆動するための改良された駆動機構を有する容積型ポンプ機構に置き換えることが望ましい。

30

【0007】

定義

本明細書で使用するとき、「液体薬剤」という語は、例えば、GLP-1、プラムリントイド、及びインスリンのうち 2 つ以上のインスリン又は共製剤を含む、皮下カニューレを介して薬剤送達装置によって投与することができる、液体の形態の任意の薬剤を含むと解釈されるべきである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】米国特許第 7,303,549 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 7,137,964 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 6,740,059 号明細書

【発明の概要】

【0009】

本明細書に開示される本発明の実施形態は、装着式の薬剤送達装置において使用されるタイプの容積型ポンプのための新規な駆動機構を有する。駆動機構は、リザーバを通るプランジャの長手方向の平行移動を提供するために、リザーバ内に配置されたプランジャに駆動機構を連結する様々なリンク機構設計とともに使用され得る、測定された回転運動を提供する。

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明の実施形態は、周面上にチャンネルを有するように構成された筒状のスライダ要素を使用する。チャンネルは、それを通るジグザグ形状の軌道を画定する。様々な例示的な実施形態では、スライダ要素のその半径方向軸線に沿った前後の長手方向の運動によって、チャンネルを通る軌道に沿った1つ又は複数のインターフェイス要素の移動を引き起こし、したがって、スライダ要素の周囲の周りのインターフェイス要素の移動を提供するように、ペグ又はボールベアリングとし得る1つ又は複数のインターフェイス要素は軌道と係合される。チャンネルを通る1つ又は複数のインターフェイス要素の移動は、1つ又は複数のインターフェイス要素に接続されたスライダ要素と同軸に配置されたヘッダ要素に回転運動を与える。ヘッダ要素は、次に、リンク機構を介して又は別のタイプの機構を介してポンプ機構のプランジャに連結され得る、歯車列、例えば、遊星歯車ボックスに接続されている。

10

【 0 0 1 1 】

第1の実施形態では、スライダ要素の周面に画定されたチャンネルは、中立位置から第1の位置まで、第1の方向における半径方向軸線に沿ったスライダ要素の長手方向の運動、次いで、中立位置に戻る運動が、インターフェイス要素をチャンネルを通して第1の角度間隔だけ移動させ、それによって、ヘッダ要素を第1の角度間隔だけ回転させるように、チャンネルを通る単一のジグザグ形状の軌道を画定している。

【 0 0 1 2 】

第2の実施形態では、スライダ要素の周面内に画定されたチャンネルは、中立位置から第1の位置まで、第1の方向の半径方向軸線に沿ったシリンダの長手方向の運動、次いで中立位置に戻る運動により、第1の軌道に沿ったチャンネルを通るインターフェイス要素の移動を生じさせ、ヘッダ要素が第1の角度間隔を回転させるように、チャンネルを通る2つのジグザグ形状の軌道を画定する。中立位置から第2の位置への第2の逆方向における半径方向軸線に沿ったスライダ要素の長手方向の運動、次いで中立位置に戻る運動により、第2の軌道に沿ったチャンネルを通るインターフェイス要素の移動を引き起こし、ヘッダ要素を第2の(異なる)角度間隔で回転させる。チャンネルを通る第1及び第2の軌道のそれぞれに沿ったインターフェイス要素のそれぞれの移動によって可能になる第1及び第2の角度間隔のヘッダ要素の移動により、スライダ要素を移動させるために同じ運動を使用して、異なる体積の液剤を供給する能力を提供する。第1又は第2の長手方向のいずれかにおけるスライダ要素の運動は、例えば、スライダ要素に連結されたSMAから構成されている1つ又は複数のワイヤを備えたアクチュエータを介して提供されうる。スライダ要素と関連する構成要素の働きについては、以下でさらに詳しく説明する。

20

30

【 0 0 1 3 】

図面において、同様の参照番号は概して異なる図面を通じて同一の部分を目指す。以下の説明では、本発明の様々な実施形態が、以下の図面を参照して説明される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 図 1 は、本明細書に開示されるシステム及び方法を実施するのに適した例示的なシステムの機能ブロック図を示す。

40

【 図 2 】 図 2 は、本発明の第1の実施形態の駆動機構の分解図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の第1の実施形態のジグザグ形状の軌道の拡大図である。

【 図 4 】 図 4 は、スライダ要素が中立位置にある、無負荷構成の駆動機構を示す、本発明の第1の実施形態の斜視図である。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の第1の実施形態の斜視図であり、負荷構成における駆動機構を示しており、スライダ要素は、中立位置から第1の位置に移動している。

【 図 6 】 図 6 は、スライダ要素の前後運動によって生成される出力軸の結果として生じる回転運動を示す、本発明の第1の実施形態の斜視図である。

【 図 7 A 】 図 7 A は、異なるタイプのばね機構を利用する、本発明の第1の実施形態の代替実施を示す。

50

【図 7 B】図 7 B はオフセット脚部を有するばね機構の変形例の側面概略図を示す。

【図 8】図 8 は、ジグザグ軌道の代替実施形態の模式図であり、形状記憶合金製ワイヤに適用される負荷プロファイルとポンプに適用される出力トルクのより良好な調整を可能にする非直線状傾斜面を有する軌道を示す。この傾斜面は、本明細書に記載される第 1 又は第 2 の実施形態において使用され得る。

【図 9】図 9 は、第 1 の実施形態のペグとは対照的に、ヘッダ要素とスライダ要素との間にボールベアリングを利用する、一次実施形態の第 2 の例のブロック図である。

【図 10】図 10 は、本発明の第 2 の実施形態の斜視図を示し、スライダ要素は、1 周期中にヘッダを 2 つの異なる角度間隔で回転移動させることができる 2 つの軌道を備えて構成されている。

10

【図 11】図 11 は、第 2 の実施形態の斜視図であり、第 1 の長手方向におけるスライダ要素の移動に基づいて、中立位置と第 1 の位置との間でスライダ要素が前後に移動することに応じて、第 1 のより大きな軌道に沿って移動するインターフェイス要素を示す。

【図 12】図 12 は、第 2 の長手方向におけるスライダ要素の移動に基づいて、中立位置と第 2 の位置との間で前後にスライダ要素の移動に応じて第 2 のより小さな軌道を通って移動させられるインターフェイス要素を示す、第 2 の実施形態の斜視図である。

【図 13】図 13 は、本発明の第 2 の実施形態の斜視図であり、形状記憶合金製ワイヤ及びリンク機構を利用して、第 1 及び第 2 の長手方向におけるスライダ要素の運動を提供するための構成を示している。

【図 14】図 14 は、スライダ要素を中立位置に戻すための内部ばねの使用を示す、第 1 又は第 2 の実施形態のいずれかの代替実施形態である。

20

【図 15】図 15 は、本明細書に開示されるポンピング機構が使用され得る装着式の薬剤送達装置の例である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明は、薬剤送達装置内の液体リザーバから針又はカニューレなどの患者インターフェイスに液体薬剤を移動させるための様々なシステム、構成要素、及び方法を提供する。本明細書で説明される実施形態は、従来技術のシステム、構成要素、及び方法に対する 1 つ又は複数の利点、すなわち、より小さい実装範囲及び低減されたエネルギー消費を提供する。

30

【0016】

本開示の様々な実施形態は、薬剤送達装置（本明細書では「ポッド (pod)」と呼ばれることもある）を使用して、自律的に、又は、電子機器から受信される無線信号に従って、ユーザに薬物を送達するためのシステム及び方法を含む。様々な態様では、電子機器は、スマートフォン、スマートウォッチ、スマートネックレス、薬剤送達装置に取り付けられたモジュールを備えているユーザデバイス、又は、ユーザの身体によってもしくは身体上で装着もしくは担持され得かつ薬物の送達の回数及び投与量を計算するアルゴリズムを実行する任意の他のタイプ又は種類の電子機器とし得る。例えば、ユーザデバイスは、インシュリンの送達の回数及び投与量を計算する「人工膵臓 (artificial-pancreas)」アルゴリズムを実行することができる。ユーザデバイスはまた、グルコース濃度などのユーザの身体的特性又は状態に関するデータを収集するグルコースセンサなどのセンサと通信することができる。センサは、ユーザの身体内又は身体上に配置することができ、薬剤送達装置の一部とすることができ、又は、システム 100 内の別個の装置としうる。あるいは、薬剤送達装置は、センサとユーザデバイスとの間の通信の代わりに又はそれに加えて、センサと通信することができる。この通信は、（例えば、センサが薬剤送達装置と一体化されているか、さもなければ薬剤送達装置の一部である場合には）直接的とし、又は、（例えば、センサが薬剤送達装置とは異なるハウジングに配置されている場合には）遠隔/無線的としうる。これらの実施形態では、センサ及び/又は薬剤送達装置は、薬物の送達の回数及び投与量を計算するアルゴリズムの一部又は全部を実行するコンピュータのハードウェア（例えば、プロセッサ、メモリ、ファームウェアなど）を備えている。

40

50

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本明細書に記載のシステム及び方法を実施するのに適した例示的なシステムの機能ブロック図を示す。自動薬剤送達システム 1 0 0 は、(例えば、正常血液糖 - 血液中の正常な血液糖値を維持するために) ユーザへのインシュリンなどの薬剤又は薬物の自動送達を管理又は制御するために、人工膵臓 (A P) 用途などの薬物送達アルゴリズムを実施 (かつ / 又は機能性を提供) することができる。薬剤送達システム 1 0 0 は、装着可能とし得る薬剤送達装置 1 0 2 と、検体センサ 1 0 8 と、ユーザデバイス 1 0 5 とを有する、自動薬剤送達システムとし得る。

【 0 0 1 8 】

システム 1 0 0 は、また、任意の例では、有線又は無線通信リンク 1 9 1 ~ 1 9 3 のいずれかを介してシステム 1 0 0 の他の構成要素と通信することができる、スマートウォッチ、個人アシスタント装置などのアクセサリ装置 1 0 6 を有しうる。

【 0 0 1 9 】

ユーザデバイス 1 0 5 は、スマートフォン、タブレット、個人糖尿病管理 (P D M) 装置、専用糖尿病治療管理装置などのコンピュータ装置としうる。例えば、ユーザデバイス 1 0 5 は、プロセッサ 1 5 1 と、装置メモリ 1 5 3 と、ユーザインターフェイス 1 5 8 と、通信インターフェイス 1 5 4 とを有しうる。ユーザデバイス 1 0 5 は、また、ユーザの血糖値を管理するべく例えばユーザアプリケーション 1 6 0 などの装置メモリ 1 5 3 に記憶されたプログラムコードに基づいて処理を実行し、薬剤、薬物、又は治療薬のユーザへの送達を制御するために、また、後述する炭水化物補償量、補正ボーラス量などの計算などの他の機能を提供するために、プロセッサ 1 5 1 として実行され得る、アナログ及び / 又はデジタル回路を備えうる。ユーザデバイス 1 0 5 は、装着式の自動薬剤送達装置 1 0 2 及び / 又は検体センサ 1 0 3 並びに選択任意のスマートアクセサリ装置 1 0 6 の動作をプログラムし、設定を調節し、かつ / 又は制御するために使用され得る。

【 0 0 2 0 】

また、プロセッサ 1 5 1 は、ユーザアプリケーション 1 6 0 などの、装置メモリ 1 5 3 に記憶されたプログラミングコードを実行するように構成しうる。ユーザアプリケーション 1 6 0 は、検体センサ 1 0 3、クラウドベースサービス 1 1 1 及び / 又はユーザデバイス 1 0 5 又は任意選択のアクセサリ装置 1 0 7 から受信されたデータに基づいて薬剤を送達するように動作可能なコンピュータアプリケーションとしうる。また、メモリ 1 5 3 は、ユーザインターフェイス 1 5 8 (例えば、タッチスクリーン装置、カメラなど)、通信インターフェイス 1 5 4 などを操作するためのプログラミングコードを記憶することもできる。プロセッサ 1 5 1 は、ユーザアプリケーション 1 6 0 を実行するとき、食事摂取、血糖測定などに関する指標及び通知を実施するように構成され得る。ユーザインターフェイス 1 5 8 は、プロセッサ 1 5 1 の制御下であり、本明細書に記載されるように、食事アナウンスの入力を可能にし、設定選択を調節するなどのグラフィカル・ユーザインターフェイスを提示するように構成されうる。

【 0 0 2 1 】

具体例では、ユーザアプリケーション 1 6 0 が人工膵臓 (A P) 用途であるとき、プロセッサ 1 5 1 はまた、ユーザアプリケーション 1 6 0 によって管理される (メモリに記憶され得る) 糖尿病治療プランを実行するように構成されている。上述の機能に加えて、ユーザアプリケーション 1 6 0 が人工膵臓 (A P) 用途であるとき、それは、糖尿病治療プランに従って、炭水化物補償投与量、補正ボーラス投与量を決定し、基礎投与量を決定するための機能をさらに提供し得る。さらに、人工膵臓 (A P) 用途として、ユーザアプリケーション 1 6 0 は、通信インターフェイス 1 5 4 を介して装着式の自動薬剤送達装置 1 0 2 に信号を出力して、決定されたボーラス及び基礎投与量を送達する機能を提供する。

【 0 0 2 2 】

通信インターフェイス 1 5 4 は、1 つ又は複数の無線周波数プロトコルに従って動作する 1 つ又は複数のトランシーバを有する。一実施形態では、トランシーバは、セルラートランシーバ及び B l u e t o o t h (登録商標) トランシーバを備え得る。通信インター

10

20

30

40

50

フェイス 154 は、ユーザアプリケーション 160 によって使用可能な情報を含む信号を受信及び送信するように構成されうる。

【0023】

ユーザデバイス 105 は、さらに、様々な信号をユーザに提供するために、例えば、スピーカ又は振動変換器としうる 1 つ又は複数の出力デバイス 155 を備えうる。

【0024】

装着式の自動薬剤送達装置 102 は、例示的なシステム 100 において、ユーザインターフェイス 127 と、制御部 121 と、駆動機構 125 と、通信インターフェイス 126 と、メモリ 123 と、電源 / エネルギーハーベスティング回路 128 と、デバイスセンサ 184 と、リザーバ 124 とを有しうる。装着式の自動薬剤送達装置 102 は、ユーザデバイス 105 又は任意選択のアクセサリ装置 106 からの入力なしに、複数の投与分の薬物をユーザに送達するために必要とされる処理を実施及び実行するように構成され得る。より詳細に説明されるように、制御部 121 は、例えば、検体センサ 108 からの入力に基づいて、送達されるべきインスリンの量、IOB、残存インスリンなどを決定するように動作可能とし得る。

【0025】

メモリ 123 は、制御部 121 によって実行可能なプログラミングコードを記憶し得る。プログラミングコードによって、例えば、制御部 121 が、リザーバ 124 からの薬物の送達を制御し、薬物送達アルゴリズム (MDA) 129 からの信号に基づいて、又は、MDA 129 が外部制御信号を実装するように構成されている場合には外部装置に基づいて、複数の投与分の薬物を制御することを可能にし得る。

【0026】

リザーバ 124 は、インスリン、GLP-1、プラムリントイド、インスリン及び GLP-1 又はプラムリントイドの共製剤、モルヒネ、血圧薬、化学療法薬、生殖能力薬などの、自動送達に適した薬剤、薬物又は治療薬を貯蔵するように構成され得る。

【0027】

デバイスセンサ 184 は、制御部 121 に通信可能に連結されかつ様々な信号を提供する、圧力センサ、電力センサなどのうちの 1 つ又は複数を含む。例えば、圧力センサは、ユーザに挿入された針又はカニューレとリザーバ 124 との間の流体軌道において検出された流体圧力の指標を提供するように構成され得る。圧力センサは、(駆動機構 125 の一部としうる) 針 / カニューレ挿入構成要素などに連結されているか又はそれと一体化されうる。一例では、制御部 121 又はプロセッサ 151 などは、流体圧力の指標に基づいて薬剤注入の速度を決定するように動作可能とし得る。薬剤注入の速度は、注入速度閾値と比較され得、この比較結果は、インスリン搭載量 (IOB) 又は総 1 日インスリン (TDI) 量を決定するとき使用可能とし得る。

【0028】

一実施形態では、装着式の自動薬剤送達装置 102 は、通信インターフェイス 126 を有し、これは、Bluetooth (登録商標)、Wi-Fi (登録商標)、近距離無線通信、セルラーなどの 1 つ又は複数の無線周波数プロトコルに従って動作する送受信機とし得る。制御部 121 は、例えば、通信インターフェイス 126 を介してユーザデバイス 105 及び検体センサ 108 と通信することができる。

【0029】

装着式の自動薬剤送達装置 102 は、患者又は糖尿病患者などのユーザの身体に取り付け位置で取り付けることができ、前述の任意の薬剤又は薬を含む任意の治療薬を、のユーザの取り付け位置又はその周囲に送達することができる。装着式の自動薬剤送達装置 102 の表面は、ユーザの皮膚への取り付けを容易にするための接着剤を有しうる。

【0030】

装着式の自動薬剤送達装置 102 は、例えば、(薬剤を貯蔵するためのリザーバ 124 と、皮下、腹腔内、又は静脈内に行われ得る) 薬剤をユーザの身体内に送達するための針又はカニューレ 120 と、薬剤をリザーバ 124 から針又はカニューレを通してユーザ内

10

20

30

40

50

に移送するための駆動機構 125 とを有する。駆動機構 125 は、リザーバ 124 に流体的に連結され、制御部 121 に通信的に連結され得る。針又はカニューレ 120 は、薬剤送達装置 102 と一体とし得るか、又はそれに取り付け可能とし得る、針/カニューレ挿入機構（図示せず）をさらに備え得る。

【0031】

装着式の自動薬剤送達装置 102 は、さらに、装着式の自動薬剤送達装置 102 の駆動機構 125 及び/又は他の構成要素（制御部 121、メモリ 123、及び通信インターフェイス 126 など）に電力を供給するための、電池、圧電装置、エネルギーハーベスティング装置などの電源 128 を有しうる。

【0032】

いくつかの実施形態では、装着式の自動薬剤送達装置 102 及び/又はユーザデバイス 105 は、ユーザインターフェイス 158 と、ユーザが情報を入力しかつユーザデバイス 105 がユーザに提示するための情報（例えば、アラーム信号など）を出力することを可能にするように構成された、キーパッド、タッチスクリーンディスプレイ、レバー、発光ダイオード、薬剤送達装置 102 のハウジング上のボタン、マイクロフォン、カメラ、スピーカ、ディスプレイなどの出力デバイス 155 とを有する。ユーザインターフェイス 158 は、ユーザアプリケーション 160 が解釈するプロセッサ 151 に、ボイス入力、カメラへのジェスチャ（例えば、手又は顔）入力、タッチスクリーンへのスワイプなどの入力を提供することができる。

【0033】

装着式の自動薬剤送達装置 102 は、ユーザデバイス 105 又は検体センサ 108 などの外部装置と通信するように構成されているとき、ユーザデバイス 105 又は検体センサ 108 から有線又は無線リンク 194 を介して信号を受信することができる。装着式の自動薬剤送達装置 102 の制御部 121 は、それぞれの外部装置から信号を受信しかつ処理することができる、並びに、糖尿病治療プラン又は他の薬剤送達計画に従ってユーザへの薬剤の送達を実施することができる。

【0034】

動作例では、プロセッサ 121 は、ユーザアプリケーション 160 を実行するとき、インシュリンの炭水化物補償投与量、補正ボーナス、補正された基礎投与量などを送達するように駆動機構 125 を作動させるように動作可能な制御信号を出力することができる。

【0035】

アクセサリ装置 107 は、例えば、Apple Watch（登録商標）、眼鏡を含む他の装着式のスマート装置、スマートジュエリ、全地球測位システム対応装着式の、装着式のフィットネス装置、スマート衣服などとし得る。ユーザデバイス 105 と同様に、アクセサリ装置 107 は、装着式の自動薬剤送達装置 102 の制御を含む様々な機能を実行するように構成されうる。例えば、アクセサリ装置 107 は、通信インターフェイス 174 と、プロセッサ 171 と、ユーザインターフェイス 178 と、メモリ 173 とを有しうる。ユーザインターフェイス 178 は、スマートアクセサリ装置 107 のタッチスクリーンディスプレイ上に提示されるグラフィカル・ユーザインターフェイスとしうる。メモリ 173 は、スマートアクセサリ装置 107 の異なる機能を動作させるためのプログラミングコード、並びに、ユーザアプリケーション 160 のインスタンス、又は、機能性を低減したシンプル版のユーザアプリケーション 160 を記憶することができる。

【0036】

検体センサ 108 は、制御部 131 と、メモリ 132 と、検出/測定装置 133 と、任意選択のユーザインターフェイス 137 と、電源/エネルギーハーベスティング回路 134 と、通信インターフェイス 135 とを有しうる。検体センサ 108 は、装着式の自動薬剤送達装置 102 の管理装置 105 又は制御部 121 のプロセッサ 151 に通信可能に連結され得る。メモリ 132 は、情報及びプログラミングコード 136 を記憶するように構成しうる。

【0037】

10

20

30

40

50

検体センサ 108 は、グルコース、乳酸、ケトン、尿酸、ナトリウム、カリウムやアルコールレベルなどの複数の異なる検体を検出し、測定値などの検出の結果を出力するように構成され得る。検体センサ 108 は、例示的な実施形態では、5分ごと、1分ごとなどの所定の時間間隔で血糖値を測定するように構成され得る。検体センサ 108 の通信インターフェイス 135 は、測定された血糖値を無線リンク 195 を介してユーザデバイス 105 に通信する、又は、無線通信リンク 108 を介して装着式の自動薬剤送達装置 102 と通信するための送受信機として動作する回路を有しうる。本明細書では検体センサ 108 と呼ばれるが、検体センサ 108 の検出/測定装置 133 は、グルコース測定要素、心拍数モニタ、圧力センサなどの 1 つ又は複数の追加の検出要素を有する。制御部 131 は、個別の専用論理及び/又は構成要素と、特定用途向け集積回路と、ソフトウェア命令、ファームウェア、メモリ（メモリ 132 など）に記憶されたプログラミング命令、又はそれらの任意の組合せを実行するマイクロ制御部又はプロセッサとを有する。

10

【0038】

薬剤送達装置 102 の制御部 121 と同様に、検体センサ 108 の制御部 131 は、多くの機能を実行するように動作可能とし得る。例えば、制御部 131 は、検出及び測定装置 133 によって検出されたデータの収集及び分析を管理するようにプログラミングコード 136 によって構成されうる。

【0039】

検体センサ 108 は、装着式の自動薬剤送達装置 102 とは別個のものとして図 1 に示されているが、様々な例では、検体センサ 108 と装着式の自動薬剤送達装置 102 は、同じユニットに組み込まれ得る。すなわち、各種実施形態において、検体センサ 108 は、装着式の自動薬剤送達装置 102 の一部としてそれと一体でとすることができ、装着式の自動薬剤送達装置 102 と同じハウジング内に含まれうる又はそれへの取り付け可能なハウジングに含まれうる。このような例示的な構成では、制御部 121 は、ユーザデバイス 105、クラウドベースサービス 111、別のセンサ（図示せず）、任意選択のアクセサリ装置 107 などからのいかなる外部入力もなしに、単独で薬物の適切な送達のために必要とされる機能を実行することができる。

20

【0040】

クラウドベースのサービス 111 をシステム 100 の各装置 102、105、106、108 に連結する通信リンク 115 は、セルラーリンク、Wi-Fi（登録商標）リンク、Bluetooth（登録商標）リンク又はこれらの組み合わせとしうる。クラウドベースのサービス 111 によって提供されるサービスは、血糖測定値、過去の IOB 又は TDI、事前の炭水化物補償投与量、及び他の形態のデータなど、非個人化され得るデータを記憶するデータメモリを有しうる。さらに、クラウドベースサービス 111 は、TDI、インシュリンセンシティブティ、IOB などに関する一般化された情報を提供するために多数のユーザからの匿名化されたデータを処理することができる。

30

【0041】

無線通信リンク 191 ~ 196 は、既知の無線通信規格又は独自の規格を使用して動作する任意のタイプの無線リンクとしうる。一例として、無線通信リンク 191 ~ 196 は、Bluetooth（登録商標）、Zigbee（登録商標）、Wi-Fi（登録商標）、近距離通信規格、セルラー規格、又は他の任意の無線プロトコルに基づく通信リンクを、それぞれの通信インターフェイス 154、174、126 及び 135 を介して提供し得る。

40

【0042】

ユーザアプリケーション 160（又は MDA 129）は、予測期間（たとえば、60分）にわたって、過去のグルコース測定値及び/又は予測グルコースに基づいて、周期的なインスリンマイクロボラスを提供し得る。最適な食後制御部は、ユーザに現行のポンプ治療と同じ方法で食事ボラスを与えるように要求し得るが、ユーザアプリケーション 160 の通常の動作は、行われない食事ボラスを補償し、長期の高血糖を軽減する。ユーザアプリケーション 160 は、設定された目標血糖値を達成及び維持することを試み、そ

50

れによって、長期の高血糖及び低血糖の持続時間を減少させる、制御対目標戦略を使用する。

【0043】

ユーザアプリケーション160は、ユーザとの第1インターフェイスであるグラフィカル・ユーザインターフェイスを実装し、これは、装着式の薬剤送達装置102を始動及び停止するために使用され、手動モードのための基礎及びボラス計算機設定をプログラムし、自動モード（ハイブリッド閉ループ又は閉ループ）に特有のプログラム設定をプログラムする。

【0044】

手動モードでは、ユーザアプリケーション160は、仮基礎プロファイルを設定する選択肢を用いて、プログラムされた基礎速度及びボラス量でインシュリンを送達する。制御部121はまた、ボラス計算機に投入するために検体センサ108によって提供されるセンサグルコースデータを使用して、手動モードでセンサ拡張ポンプとして機能する能力を有する。

10

【0045】

自動モードでは、ユーザアプリケーション160は、多数の目標血糖値の使用を支援する。例えば、一実施形態では、対象血糖値は、110mg/dL～150mg/dLの範囲、10mg/dLの増分、5mg/dLの増分、又は他の増分、好ましくは10mg/dLの増分とし得る。ユーザの体験は、現行のセットアップの流れを反映し、それによって、医療提供者がユーザが基礎速度、グルコース目標及びボラス計算機セットアップをプログラムするのを支援する。これらは、インシュリン投与パラメータについてユーザアプリケーション160に通知する。インスリン投与パラメータは、薬剤送達装置102の各使用中に送達される1日総インスリン（TDI）に基づいて、時間を経て適合される。仮低血糖保護モードは、自動化モードにおける様々な持続時間の間、ユーザによって実施され得る。低血糖保護モードでは、アルゴリズムは、インスリン送達を低減し、インスリン感受性がより高いと予想される場合（例えば、運動中）に、仮持続時間にわたって使用することが意図される。

20

【0046】

ユーザアプリケーション160により、セットアップ処理及びシステム100の使用を通してユーザにプロンプトを出すように、大きな文字、グラフィック、及び画面上の指示を使用することができる。それは、また、ユーザの特注の基礎インスリン送達プロファイルをプログラムし、薬剤送達装置102の状態を確認し、インスリンのボラス投与を開始し、患者のインスリン送達プロファイルを変更し、システムアラート及びアラームを処理し、ユーザが自動モードと手動モードとを切り替えることを可能にするために使用される。

30

【0047】

いくつかの実施形態では、ユーザデバイス105と検体センサ108は、互いに直接的に通信しなくてもよい。代わりに、検体センサからのデータ（例えば、血糖値）は、リンク196を介して薬剤送達装置102に伝達され、次いで、リンク194を介してユーザデバイス105に中継されうる。いくつかの実施形態では、検体センサ108とユーザデバイス102との間の通信を可能にするために、検体センサのシリアル番号がユーザアプリケーション160に入力されなければならない。

40

【0048】

ユーザアプリケーション160は、ボラス計算機の使用を通して、提案されたボラス投与量を計算する能力を提供することができる。ボラス計算機は、摂取した炭水化物、最新の血糖測定値（又は指先を使った場合は血糖測定値）、プログラム可能な補正係数、炭水化物に対するインスリン比、目標血糖値及び船上のインスリン（IOB）に基づいて、提案されたボラス投与決定するのに役立つように、ユーザの利便性ものとして提供されている。手動のボラス及びインシュリンを考慮に入れたユーザアプリケーション160によって、IOBは推定される。

50

【 0 0 4 9 】

本明細書に記載する技術のソフトウェア関連の実装は、ファームウェア、用途特定ソフトウェア、又は1つ又は複数のプロセッサによって実行され得る任意の他のタイプのコンピュータ可読命令を含みうるが、これらに限定されない。コンピュータ可読命令は、一時的でないコンピュータ可読媒体を介して提供されうる。本明細書で説明する技術のハードウェア関連の実装は、集積回路（IC）、特定用途向けIC（ASIC）、フィールドプログラマブルアレイ（FPGA）、及び/又はプログラマブル論理装置（PLD）を含むが、これらに限定されない。いくつかの例では、本明細書で説明する技術、及び/又は、本明細書で説明する任意のシステム又は構成要素は、1つ又は複数のメモリ構成要素上に記憶されたコンピュータ可読命令を実行するプロセッサを用いて実行され得る。

10

【 0 0 5 0 】

本発明の一次実施形態では、容積型ポンプは、開放端及び閉鎖端などの2つの端部を有するリザーバを備え、リザーバは、開放端などの一端に配置されたプランジャと、駆動機構と、駆動機構をプランジャに連結するリンク機構とを有する。駆動機構の移動によって、プランジャをリザーバ内で閉端に向かって直線的に平行移動させ、それによって、リザーバの閉端に画定された流体口を介して液体薬剤を患者インターフェイスに放出させる。

【 0 0 5 1 】

第1の実施形態の駆動機構が本明細書に記載されており、図2に分解図で示されている。装置は、一体化されたばね210を有するハウジング202を備えるが、ばね210は、物理的に一体化されていなくてもよい。スライダ要素206は、その周面上に画定されたチャンネル216を有するほぼ筒状である。ジグザグ形状の軌道が、チャンネル216内に画定される。ヘッド要素204は、スライダ要素206と同軸に配置され、本体部分から延びている複数のタブ204aを有し、これらのタブ204aは、スライダ要素206上のチャンネル216の部分と重複する。例示的な実施形態では、ヘッド要素204及びスライダ要素206は、射出成形処理を使用して製造することができ、例えば、ポリカーボネート又はアセタール（ポリオキシメチレン又はPOM）から構成することができる。他の例示的な実施形態では、スライダ要素206は、その周面を覆いかつチャンネル216を画定する打ち抜き板金で構成されうる。摩擦を低減するために、ヘッド要素204とスライダ要素206との間に潤滑を提供することができ、あるいは、ヘッド要素204とスライダ要素206とは、潤滑プラスチック樹脂から構成されうる。追加的又は代替的に、複数のペグ208は、それらがチャンネル216内の傾斜表面に沿って移動又は転動するとき、それらの長手軸線に沿って回転できるようにされ得る。ペグ208が移動するときに回転することを可能にすることによって、スライダ要素206をいずれかの方向に押す又は引くのに必要な力を低減することができる。この特徴及び他の特徴は、本明細書で説明される実施形態のいずれかにおいて実施され得る。

20

30

【 0 0 5 2 】

ヘッド要素204とスライダ要素206との間の移動を調整するために、複数のインターフェイス要素がヘッド要素204とスライダ要素206の間に配置されている。一次実施形態では、インターフェイス要素は、ヘッド要素204のタブ204aに画定された孔を通してチャンネル216内に延びている複数のペグ208を備える。例示的な実施形態では、ペグ208は、ペグ208が比較的小さい直径とし得ることを考慮して、必要な強度を提供するステンレス鋼又は任意の他の金属から構成され得る。

40

【 0 0 5 3 】

一旦、スライダ要素206及びヘッド要素204がハウジング202内に配置されると、スライダ要素206のその半径方向軸線に沿った前後の長手方向の運動によって、ペグ208は、チャンネル216内に画定されたジグザグ形状の軌道に沿ってジグザグに平行移動し、それによって、スライダ要素206及びヘッド要素204の同軸の軸線の周りの、ヘッド要素204の回転を所定の角度間隔だけ引き起こす。

【 0 0 5 4 】

図3は、チャンネル216内に配置されたペグ208を有するスライダ要素206の拡大

50

図を示す。図からわかるように、ペグ 208 がジグザグ形状の軌道の凹状部分 302 に位置するとき、スライダ要素 206 の方向「A」への長手方向の運動によって、ペグ 208 をジグザグ形状の軌道の傾斜部分 304 と接触させ、それによって、スライダ要素 206 が第 1 の位置に達してペグ 208 がジグザグ形状の軌道の凹状部分 306 と接触するまで、ヘッド要素 204 を方向「C」へ強制的に回転させることになる。この点で、中立位置に戻るときにスライダ要素 206 が方向「B」に長手方向に移動することによって、ペグ 208 をジグザグ形状の軌道の傾斜部分 308 に接触させ、スライダ要素 206 が中立位置に達したときにペグ 208 がジグザグ形状の軌道の凹状部分 310 に達するまで、ヘッド要素 204 を方向「C」に更に回転させることになる。中立位置と第 1 の位置との間で、スライダ要素 206 の方向「A」及び「B」で交互に繰り返される前後の運動により、ヘッド要素 204 を、チャンネル 216 内に画定されたジグザグ形状の軌道に沿ったペグ 208 の運動によってハウジング 202 内で回転させる。図 3 は、1 つのペグのみを示しているが、実際には、複数のペグ 208 は、ヘッド要素 204 の複数のタブ 204a からチャンネル 216 内に延びうることに留意されたい。さらに、この実施形態では、スライダ要素 206 は回転しないが、ヘッド要素 204 は回転し、代替の実施形態では、スライダ要素 206 は回転することができ、ヘッド要素 204 が回転しない。

10

【0055】

図 2 に戻ると、ヘッド要素 204 は、出力軸 228 の回転の微細な制御を提供するように歯車列に連結されることが好ましい。本発明の一実施形態において、歯車列は、図 2 に示すように、遊星歯車システムとしうる。他の実施形態では、他のタイプの歯車列、例えば、ハーモニック歯車列又は相互作用する一組の平歯車を使用することができる。遊星歯車システムが使用される場合、ヘッド要素 204 は、固定リング歯車 220 内で遊星歯車 224 を駆動する太陽歯車 222 を画定することができる。担体 226 は、遊星歯車 224 に直接的に連結され、リンク機構（図示せず）又は他の機構に連結され得かつポンプ機構のリザーバ内のプランジャに連結されている出力軸 228 を画定することが好ましい。

20

【0056】

図 4 は、スライダ要素 206 が中立位置にある、その無負荷（すなわち、静止）構成における駆動機構 200 を示す。一実施形態では、第 1 の方向におけるその半径方向軸線に沿ったスライダ要素 206 の長手方向の運動によって、好ましくは筒状のスライダ要素 206 の中心点に接続されている、形状記憶合金（SMA）から構成されているワイヤ 212 への接続によって達成され得る。SMA ワイヤ 212 への電圧の印加によって、スライダ要素 206 を図 3 に示す方向「A」に第 1 の位置に向けて引っ張るように、SMA ワイヤ 212 の収縮を引き起こす。図 5 に示すように、形状記憶合金製ワイヤ 212 の収縮を介してスライダ要素 206 を方向「A」に移動させることによって、ばね 210 に張力が生じる。形状記憶合金製ワイヤ 212 が弛緩されてその無負荷状態に戻ると、ばね 210 は圧縮し、それによって、スライダ要素 206 を方向「B」に押し図 4 に示される中立位置に戻す。本発明の他の実施形態では、スライダ要素 206 を方向「A」に移動させるために他の手段が使用されうる。例えば、ソレノイドをこの目的のために使用することができる。

30

【0057】

図 6 は、完全に組み立てられた形の駆動機構 200 を反対側から示す斜視図であり、方向「D」における出力軸 228 の回転を示す。遊星歯車を使用することにより、出力軸 228 を、図 3 に示す方向「C」に回転するヘッド要素 204 の回転方向とは反対の方向に回転させることになることに留意されたい。他のタイプの歯車列を使用すると、出力軸 220 をヘッド要素 204 と同じ方向に回転させることができる。

40

【0058】

図 7 A は、スライダ要素 206 は、ばね機構 210 の脚部が突起 230 の周面と係合するように、ばね機構 210 に隣接する表面上に突条筒状突起 230 を画定する、第 1 の実施形態の変形例を示す。この実施形態では、ばね 210 の複数の脚部は、図 7 B に示されるように、異なる深度で突起 230 に係合し、作動周期の間においてばねの複数の脚部の

50

逐次の係合を提供し、ばね負荷プロファイルのより良好な制御を提供しうる。例えば、ばね 210 の複数の脚部は、周期の終わりに余分な剛性を提供するように調節することができる。

【0059】

図 8 は、例えば、チャンネル 216 内に画定されたジグザグ形状の軌道の対向する壁 304 及び 308 の傾斜部分に、図 3 に示された直線状プロファイルとは対照的な、湾曲したプロファイル 802 が提供される、本発明の第 1 の実施形態のさらに別の変形例を示す。同様の傾斜プロファイルが、本明細書で論じられる第 2 の実施形態で使用され得る。湾曲したプロファイル 802 によって、形状記憶合金製ワイヤ 212 に印加される負荷プロファイル及びポンプに印加される出力トルクの調整の改善を可能にする。図 8 に示す湾曲したプロファイルを有する例によって、周期の終わりに形状記憶合金製ワイヤ 212 によってもたらされる必要な力を低減する。これは、一般に、形状記憶合金製ワイヤ 212 が周期の終わりに機械的に最も弱いので、有用である。チャンネル 216 内のペグ 208 のジグザグ運動がスライダ要素 206 の前後運動によって維持され得る限り、湾曲したプロファイル 802 の代わりに他のプロファイルが使用されうる。

10

【0060】

図 9 は、インターフェイス要素がボールベアリング 234 を備えている、本発明の他の実施形態を示している。一次実施形態のペグ 208 の代わりにボールベアリング 234 を使用することによって、摩擦を低減し、ひいては、ヘッダ要素 204 を角度的に変位させるのに必要なエネルギーを低減する可能性が高い。この実施形態では、スライダ要素 206 内のチャンネル 216 は、図 9 に示すように、半円形の断面形状を有する溝 217b になるほど浅く作られている。さらに、ヘッダ要素 204 の各タブ 204a は、その中に、ボールベアリング 234 が部分的に配置される、実質的に半球形の窪み 217a を伴って構成されている。半円形の溝 217b の直径は、ボールベアリング 234 の直径よりわずかに大きくなければならず、ボールベアリング 234 は、半球形の窪み 217a にぴったりと嵌合すべきである。ヘッダ要素 204 上に画定されるいくつかのタブ 204a のうちの 1 つ又は複数は、半球形の窪み 217a 及びボールベアリング 234 を伴って構成され得る。摩擦をさらに低減するために、ヘッダ要素 204 及びスライダ要素 206 のタブ 204a は互いに接触しないことが望ましい。例示的な実施形態では、ボールベアリング 234 は、炭素クロム鋼から構成されうる。

20

30

【0061】

図 10 は、筒状のスライダ要素 206 が、その周面上のチャンネル 216 内に、より大きな軌道 240 とより小さな軌道 242 の、2 つのジグザグ形状の軌道を画定している、本発明の第 2 の実施形態を示している。この実施形態は、二重投与アクチュエータと呼ぶことができる。各それぞれの軌道を通るペグ 208 の移動によって、ヘッダ要素 204 の異なる角度変位、従って駆動機構の周期毎の出力軸 228 の異なる回転を提供する。これにより、駆動機構 200 の各周期中に、スライダ要素 206 がどのように引っ張られ又は押されるかに応じて、より大きい又はより小さい体積の液体薬剤の送達が可能になる。したがって、液体薬剤の総所望量は、ピン 208 を大きな軌道 240 に押し通す可能な限り多くの周期を使用して送達することができ、液体薬剤の所望量の残部は、より小さな軌道 242 を通してペグ 208 を押し通すことによって送達される。したがって、チャンネル 216 内に画定された 2 つの軌道 240、242 を有する第 2 の実施形態により、所望の体積の液体薬剤を送達するために必要とされる周期の総数、ひいては、薬剤送達装置 102 の全エネルギー消費を低減することができる。言い換えると、二重投与アクチュエータによって、駆動機構が、より少数の形状記憶合金製ワイヤパルスを使用して、特定体積の流体を送達することを可能にし、最小の送達可能な流体体積を増加させることなく、電気エネルギー消費を低減する。

40

【0062】

この実施形態では、スライダ要素 206 は、その半径方向軸線（図 11 及び図 12 を参照）に沿った方向「A」又は「B」のいずれかに、スライダ要素 206 を方向「A」又は

50

「B」のいずれかに移動させるのに必要な力が除去されたときに、スライダ要素206が中立位置に戻った状態で、第1の位置又は第2の位置に押される及び/又は引かれる能力を有する。図10に見られるように、スライダ要素206の外周面は、ペグ208を案内するためにそれらの間に配置されたオフセット244を有する、第1のジグザグ軌道240及び第2のジグザグ軌道242を画定する。図10は、中立位置にあるスライダ要素206を備えた駆動機構を示しており、ペグ208は、オフセット244の近くでチャンネル216の中央に配置されている。

【0063】

スライダ要素206の周面上のチャンネル216は、ペグ208がそれに沿ってチャンネル216を通して移動し得る2つの軌道240、242を画定するので、方向「A」又は「B」のいずれかにおけるスライダ要素206の長手方向の移動は、ヘッド要素204の異なる角度変位をもたらし、したがって、ポンプ機構によって供給される液体薬剤の異なる体積をもたらす。より大きな軌道240に沿ったペグ208の移動によって、供給される液体薬剤のより大きい体積をもたらし、一方、より小さな軌道242に沿ったペグ208の移動によって、供給される液体薬剤のより小さい体積をもたらす。一例として、ペグ208がより大きな軌道240に沿って移動するとき、ヘッド要素204は36°回転することができ、その結果、0.20単位の液体薬剤を送達し得る。しかしながら、ペグ208がより小さな軌道242に沿って移動するとき、ヘッド要素204は、9°しか移動することができず、その結果、液体薬剤を0.05単位のみ供給することになる。したがって、1.1単位の液体薬剤を送達するには、ペグ208がより大きな軌道240に沿って移動する、5周期と、ペグ208がより小さな軌道242に沿って移動する、2周期とを必要とする(5*0.20+2*0.05)。理解されるように、より大きな軌道240及びより小さな軌道242は、それぞれ、例示的な実施形態で説明されるものとは異なる角度のヘッド要素204の角度変位、ひいては、供給される液体薬剤の異なる体積を提供するように設計され得る。より多くの及びより少ない体積の液体薬剤を送達する能力により、薬剤送達装置102が、より少ない周期数(例えば、形状記憶合金製ワイヤパルス)を使用して、ある体積の液体薬剤を送達することを一定にし、したがって、液体薬剤の最小送達一定体積を増加させることなく、電気エネルギー消費を低減する。言い換えれば、ストローク又はパルスの数は、1.1単位の流体を送達するのに22回のストローク又はパルスを必要とし得る(1パルスあたり0.05単位を送達する場合)、上述の単回投与アクチュエータと比較して低減され得る。

【0064】

図11は、ペグ208がより大きな軌道240に沿って移動する駆動機構200の一例を示す。中立位置から第1の位置へ方向「B」におけるスライダ要素206の移動によって、ペグ208をより大きな軌道240の傾斜部分241に沿って移動させ、それによってヘッド要素204をより大きな角度間隔にわたって回転させる。図10に示される中立位置に戻るスライダ要素206の移動により、ペグ208は、スライダ要素206が方向「A」又は方向「B」に移動させられるかに応じて、次周期の間に、より大きな軌道240又はより小さな軌道242内の次の切り欠きと係合するようにペグ208を位置決めするように、より大きな軌道240に最も近い三角形オフセット244の傾斜面に係合してペグ208を移動させる。

【0065】

図12は、ペグ208がより小さな軌道242に沿って移動する駆動機構200の例を示す。方向「A」におけるスライダ要素206の移動によって、ペグ208をより小さな軌道242の傾斜部分243に沿って移動させ、それによってヘッド要素204をより小さな角度間隔を介して回転させる。図10に示す中立位置に戻るスライダ要素206の移動により、ペグ208は、スライダ要素206が方向「A」又は方向「B」に移動させられるかに応じて、次周期の間に、より大きな軌道240又はより小さな軌道242の次の切り欠きと係合するようにペグ208を位置決めするように、より小さな軌道242に最も近い三角形のオフセット244の傾斜面と係合してペグ208を移動させる。

【0066】

スライダ要素206を方向「A」又は「B」のいずれかに移動させる能力は、両方向に力を加える手段を必要とする。本発明の一実施形態では、対向するこれらの力を提供するために、図13に示す2つの形状記憶合金製ワイヤ1301、1302を使用することができる。形状記憶合金製ワイヤ1301、1302の各々は、リンク機構1303を反対方向に移動させ、それによって、スライダ要素206を方向「A」又は「B」のいずれかに移動させるようにスライダ要素206に引張力又は押す力を与えるように構成される。システムの入力機械的利点は、各形状記憶合金製ワイヤと回動点との間の距離、又は、回動点とスライダの中心との間の距離（すなわち、より大きなSMA力及びより小さいSMAストローク又はより小さいSMA力及びより大きなSMAストローク）を調節することによって調節することができる。これに代えて、使用される歯車列のタイプに応じて、形状記憶合金製ワイヤ1301、1302をスライダ要素206の対向する面（図示せず）への直接的な接続部として設けることができる。

10

【0067】

一実施形態では、スライダ要素206は、1つ又は複数のばね、例えば、ばね210及び/又は図14に示される内部ばね1401を介して、中立位置に戻され得る。他の実施形態では、スライダ要素206を方向「A」又は「B」に移動させ、スライダ要素206を中立位置に戻すように、形状記憶合金製ワイヤ1301、1302を使用することができる。例えば、スライダ要素206を方向「A」に移動させるためにSMAワイヤ1301を使用することができ、スライダ要素206を中立位置に戻すためにSMAワイヤ1302を使用することができる。同様に、スライダ要素206を方向「B」に移動させるためにSMAワイヤ1302を使用することができ、スライダ要素206を中立位置に戻すためにSMAワイヤ1301を使用することができる。

20

【0068】

図14は、ばね1401が内蔵されている、本発明の第1又は第2の実施形態のいずれかの代替的な形態を示している。ばね1401は、スライダ要素206を中立位置に戻すためにスライダ要素206に対して引張力又は圧縮力のいずれかを与えることができる。内部ばね1401の使用は、図2に示されるばね210の使用に取って代わることができる。

【0069】

以下の実施例は、装着式の薬剤送達装置での使用に適した、様々な実施形態のポンプ機構に関する。

30

【0070】

実施例1は、ヘッダ要素と同軸に配置されたスライダ要素を備える、第1の実施形態の駆動機構であって、スライダ要素は、筒状でありかつその周囲上に画定されたチャンネルを有し、ヘッダ要素は、チャンネルの一部分を覆う1つ又は複数のタブと、スライダ要素とヘッダ要素との間に配置されかつチャンネル内に延びている1つ又は複数のインターフェイス要素とを有する、第1の実施形態の駆動機構である。

【0071】

実施例2は、インターフェイス要素は、それぞれのタブから延びている複数のペグである、実施例1又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

40

【0072】

実施例3は、インターフェイス要素は、配置された複数のボールベアリングであり、チャンネルは、半円形の断面を有し、それぞれのタブは、ボールベアリングが配置される半球形の窪みを画定する、実施例1又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0073】

実施例4は、スライダ要素の長手方向の運動によってペグをチャンネルを通して移動させ、それによってヘッダ要素の回転を引き起こすように、チャンネルはジグザグ形状の軌道を画定する、実施例1又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

50

【 0 0 7 4 】

実施例 5 は、駆動機構はばねをさらに備え、スライダ要素は、力を加えることによって中立位置から第 1 の位置に移動させられ、その後、ばねの作用によって中立位置に戻る、実施例 4 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【 0 0 7 5 】

実施例 6 は、駆動機構は、形状記憶合金から構成されかつスライダ要素に連結されているワイヤをさらに備え、加えられる力は、ワイヤの収縮によって生成される、実施例 5 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【 0 0 7 6 】

実施例 7 は、スライダ要素の中立位置から第 1 の位置への移動によって、ペグを一方の壁に追従させ、スライダ要素の第 1 の位置から中立位置への移動によって、各ペグが第 1 の位置と中立位置との間で前後に平行移動するとき各ペグがチャンネル内でジグザグ軌道で移動するように、ジグザグ形状の軌道は対向する一連の傾斜壁を備える、実施例 1 又は本明細書に開示される任意の他の例の延長である。

10

【 0 0 7 7 】

実施例 8 は、対向する一連の傾斜壁の傾斜部分は、直線状プロファイルを有する、実施例 7 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【 0 0 7 8 】

実施例 9 は、対向する一連の傾斜壁の傾斜部分は、湾曲したプロファイルを有する、実施例 7 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

20

【 0 0 7 9 】

実施例 10 は、駆動機構は、ヘッダ要素に連結された歯車列をさらに備える、実施例 1 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【 0 0 8 0 】

実施例 11 は、歯車列は遊星歯車システムであり、ヘッダ要素は遊星歯車システムの太陽歯車に連結されている、実施例 10 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【 0 0 8 1 】

実施例 12 は、遊星歯車システムの出力軸は、リンク機構を介してポンプ機構に連結されており、ポンプ機構は、リザーバと、駆動機構の回転によってリザーバ内で直線的に平行移動するプランジャとを備えている、実施例 11 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

30

【 0 0 8 2 】

実施例 13 は、駆動機構は、ばね要素が一体化されているハウジングをさらに備える、実施例 5 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【 0 0 8 3 】

実施例 14 は、スライダ要素の第 1 の方向における運動により、ペグを第 1 の軌道に追従させ、スライダ要素の第 2 の反対方向における移動によって、ペグを第 2 の軌道に追従させ、ペグがチャンネルを通過して第 1 の軌道又は第 2 の軌道に追従するときにヘッダ要素が異なる角度間隔だけ変位されるように、チャンネルは第 1 及び第 2 のジグザグ形状軌道その中に画定している、実施例 1 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

40

【 0 0 8 4 】

実施例 15 は、スライダ要素は、第 1 又は第 2 の方向にそれぞれ力を加えることによって中立位置から第 1 又は第 2 の位置のいずれかに移動させられ、その後、スライダ要素は中立位置に戻る、実施例 14 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【 0 0 8 5 】

実施例 16 は、第 1 及び第 2 の力は、それぞれ、形状記憶合金から構成されている第 1 及び第 2 のワイヤの収縮によって提供される、実施例 15 又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

50

【0086】

実施例17は、第1及び第2のワイヤは、リンク機構を介してスライダ要素に連結されている、実施例16又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0087】

実施例18は、スライダ要素は、第1又は第2のばねの作用によってそれぞれ第1又は第2の位置から中立位置に移動させられる、実施例16又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0088】

実施例19は、スライダ要素が、複数のワイヤのうちの1つの作用によって第1又は第2の位置から中立位置に移動する、実施例16又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0089】

実施例20は、リザーバと、リザーバ内に配置されかつリザーバ内で長手方向に平行移動するように構成されたプランジャと、駆動機構と、駆動機構とプランジャとの間のリンク機構とを備えるポンプ機構であって、駆動機構は、周囲上に画定されたチャンネルを有する概ね筒状のスライダ要素と、スライダ要素と同軸に配置されかつチャンネルの一部を覆う1つ又は複数のタブと、これらタブのうちの1つ又は複数からチャンネル内に延びている1つ又は複数のインターフェイス要素とを画定するヘッダ要素とを備える、ポンプ機構である。

【0090】

実施例21は、インターフェイス要素は、それぞれのタブから延びている複数のペグである、実施例20又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0091】

実施例22は、インターフェイス要素は、配置されたボールベアリングであり、チャンネルは、半円形の断面を有し、それぞれのタブは、ボールベアリングが配置される実質的に半球形の窪みを画定する、実施例20又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0092】

実施例23は、ヘッダ要素に対するスライダ要素の長手方向の運動によって、ペグを軌道に沿ってチャンネルを通して移動させ、スライダ要素に対するヘッダ要素の角度変位を引き起こすように、チャンネルがジグザグ形状の軌道を画定している、実施例20又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0093】

実施例24は、スライダ要素の第1の方向における運動によって、ペグを第1の軌道に追従させ、スライダ要素の第2の方向における移動によって、ペグを第2の軌道に追従させ、ヘッダ要素は、ペグがチャンネルを通過して第1の軌道又は第2の軌道に追従するときに異なる角度間隔だけ変位されるように、チャンネルは第1及び第2のジグザグ形状の軌道その中に画定する、実施例21又は本明細書に開示される任意の他の実施例の延長である。

【0094】

本発明が関連する技術分野の当業者には、本発明の多くの修正及び適応が実現され得る。様々な構成要素の寸法、形状、定格、及び仕様、又は、構成要素の配置、及び特定の製造プロセスの記載を含む、本明細書で提供される形態は、例示的なものにすぎず、決して本発明を限定することを意味するものではない。当業者が理解するように、本発明の範囲内に入る、本明細書で論じられる形態の多くの変形形態が可能である。さらに、本明細書に記載される様々な態様の特徴は、相互に排他的ではなく、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、そのような組合せ又は置換が本明細書に明示されない場合であっても、様々な組合せ及び置換で存在することができることを理解されたい。したがって、本明細書に開示される方法及び装置は、本発明を制限するものではなく、その例示として解釈されるべきである。本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲によって定義される。

10

20

30

40

50

【 図 1 】

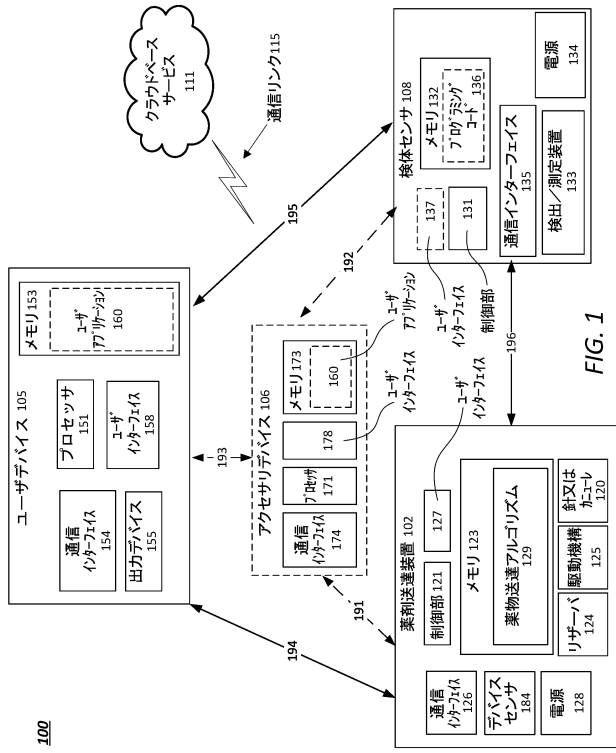


FIG. 1

【 図 2 】

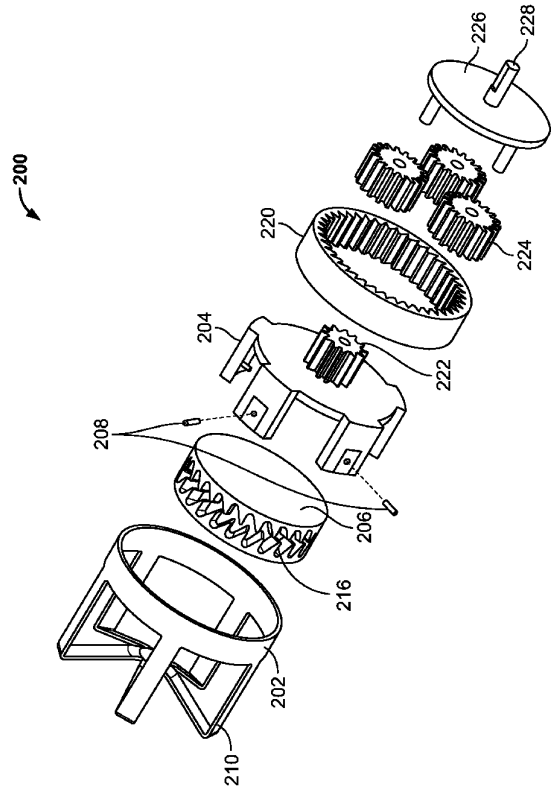


FIG. 2

【 図 3 】

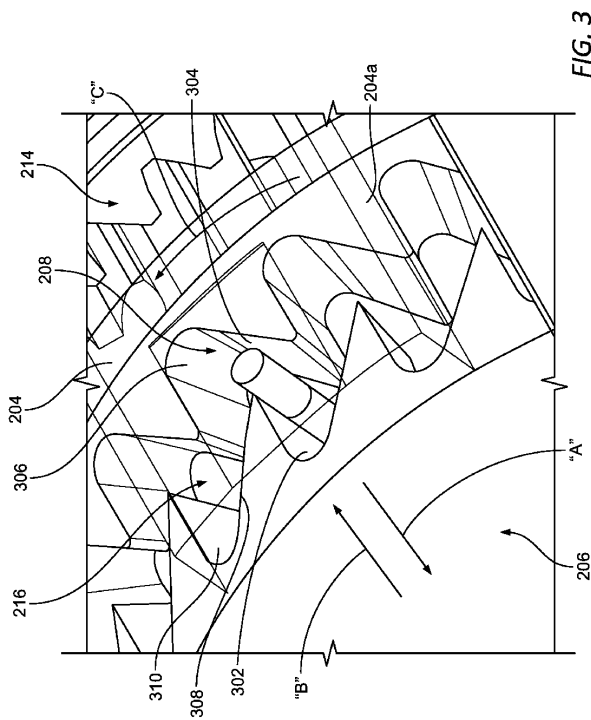


FIG. 3

【 図 4 】

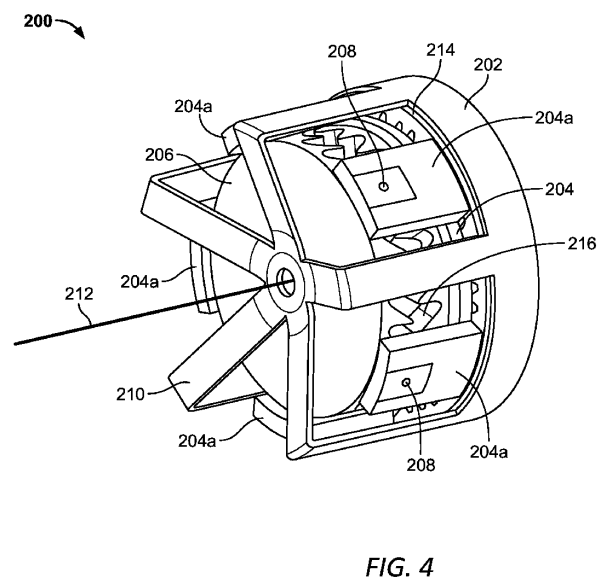


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 5 】

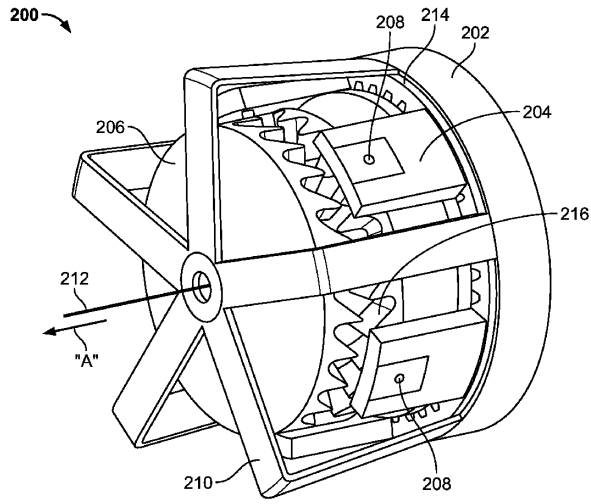


FIG. 5

【 6 】

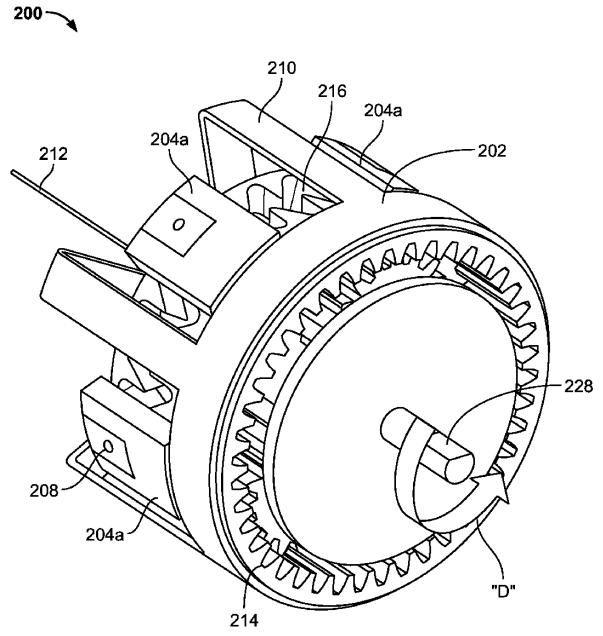


FIG. 6

10

20

【 7 A 】

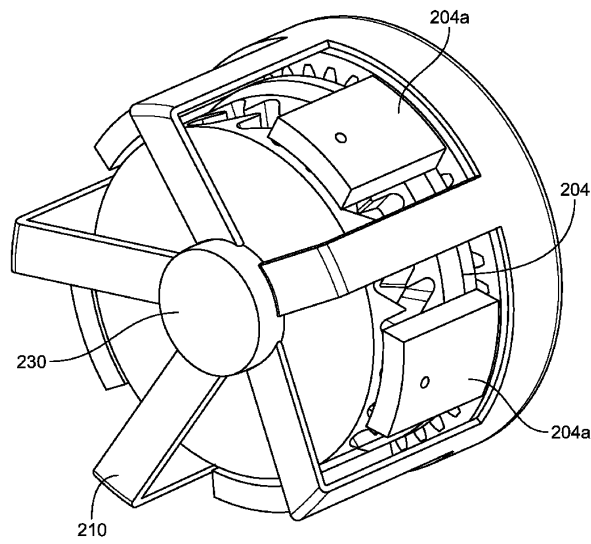


FIG. 7A

【 7 B 】

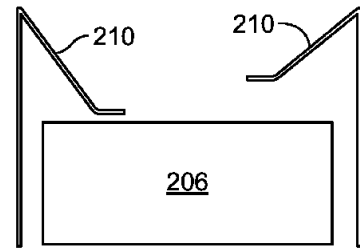


FIG. 7B

30

40

50

【 図 8 】

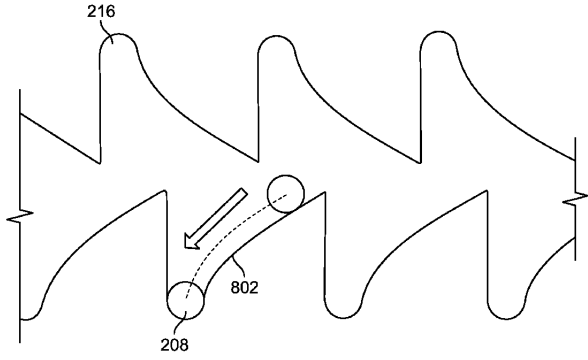


FIG. 8

【 図 9 】

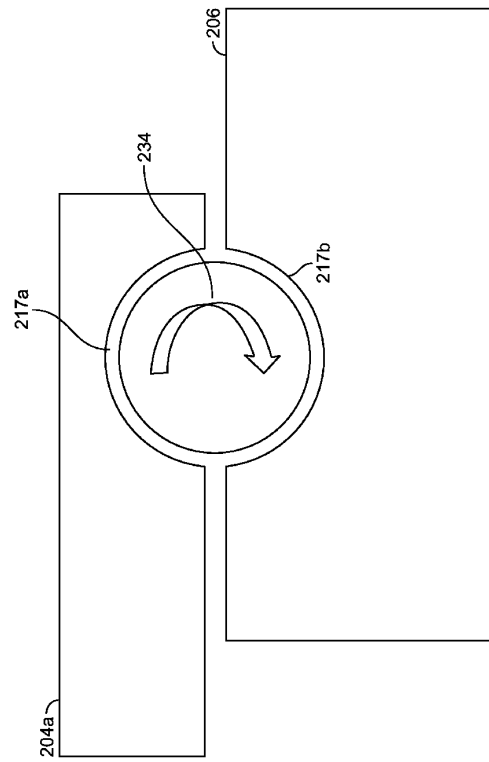


FIG. 9

10

20

【 図 10 】

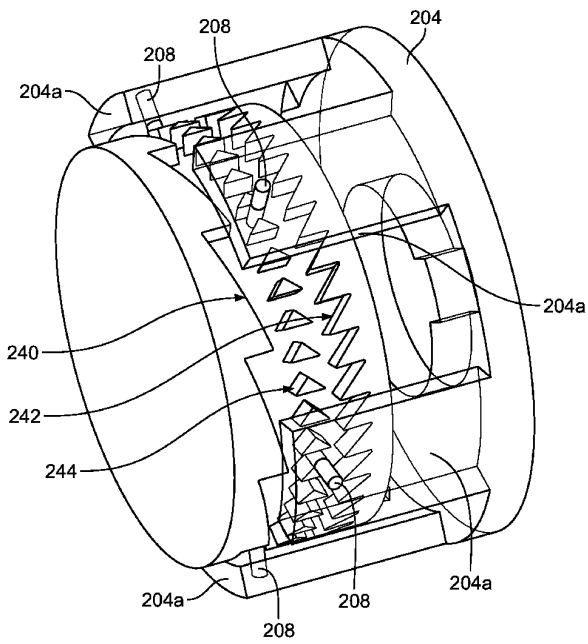


FIG. 10

【 図 11 】

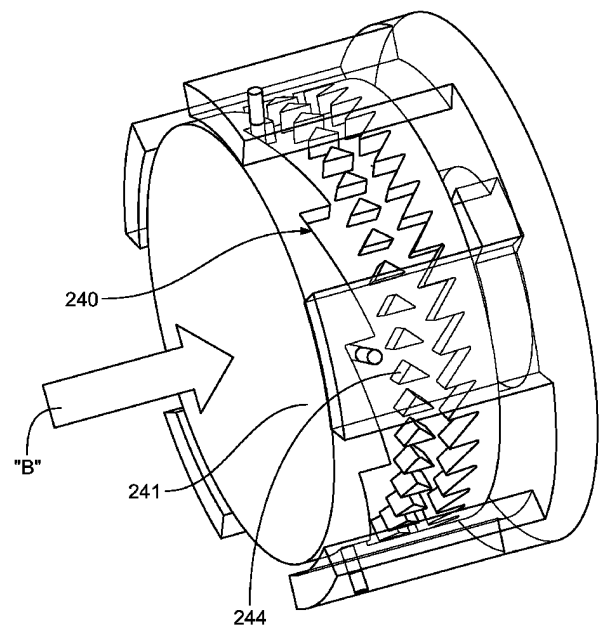


FIG. 11

30

40

50

【 図 1 2 】

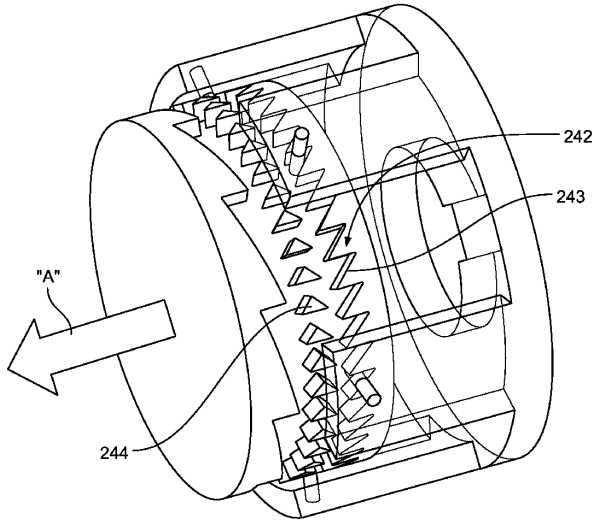


FIG. 12

【 図 1 3 】

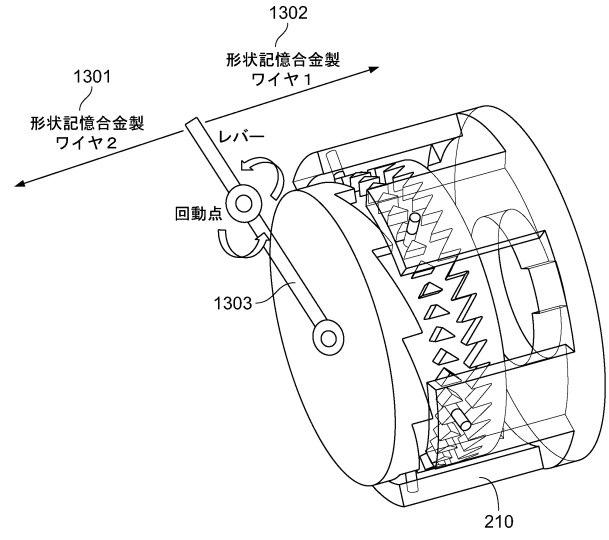


FIG. 13

10

20

【 図 1 4 】

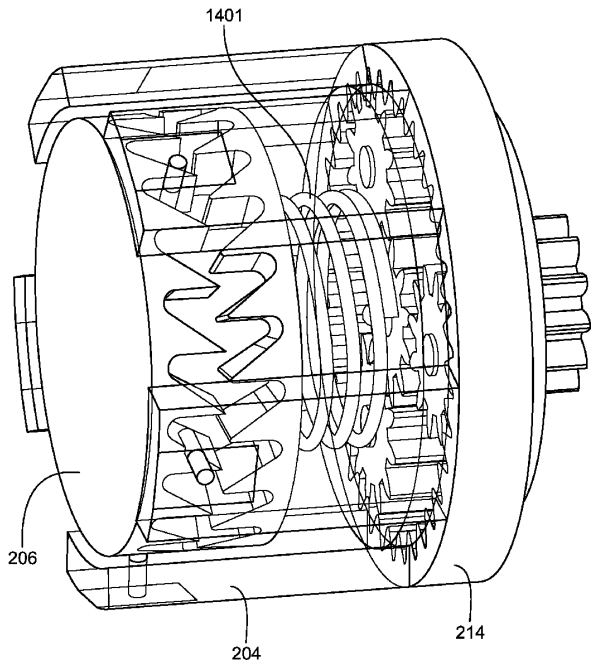


FIG. 14

【 図 1 5 】

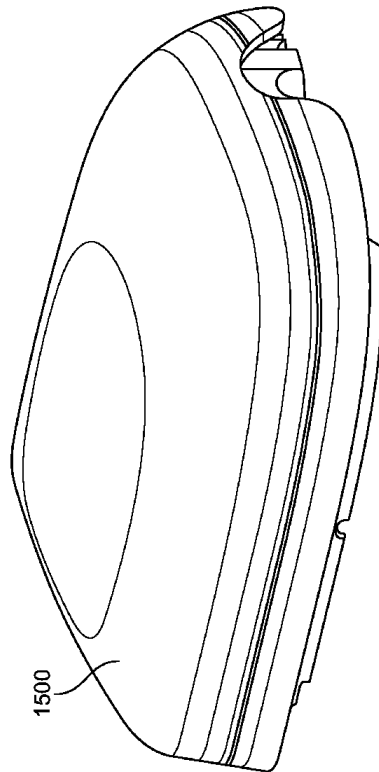


FIG. 15

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/078228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61M5/142 A61M5/145 ADD. A61M5/315 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61M Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A A	WO 2021/094045 A1 (SHL MEDICAL AG [CH]) 20 May 2021 (2021-05-20) page 7, lines 29-30 page 9, lines 9-13 figures 2,4 ----- US 2021/236718 A1 (NAGATA TETSUYA [JP] ET AL) 5 August 2021 (2021-08-05) paragraphs [0183] - [0207] ----- US 2010/168672 A1 (CARR MATTHEW JOHN [GB]) 1 July 2010 (2010-07-01) paragraph [0027] ----- US 2005/245878 A1 (MERNOE MORTEN [DK] ET AL) 3 November 2005 (2005-11-03) paragraphs [0083] - [0086] -----	1-5, 11, 18, 19 6-10, 12-17, 20 1-20 1-20 1-20
<input type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
21 December 2022		09/01/2023
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Walther, Manuel

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2022/078228

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2021094045 A1	20-05-2021	EP 4058103 A1	21-09-2022
		US 2022387712 A1	08-12-2022
		WO 2021094045 A1	20-05-2021

US 2021236718 A1	05-08-2021	CH 717132 A2	16-08-2021
		CN 113198063 A	03-08-2021
		DE 102021101226 A1	05-08-2021
		JP 6937396 B2	22-09-2021
		JP 2021122296 A	30-08-2021
		US 2021236718 A1	05-08-2021

US 2010168672 A1	01-07-2010	EP 1996257 A1	03-12-2008
		JP 4918587 B2	18-04-2012
		JP 2009530006 A	27-08-2009
		US 2010168672 A1	01-07-2010
		WO 2007107786 A1	27-09-2007

US 2005245878 A1	03-11-2005	AU 2003280307 A1	07-06-2004
		CN 1726059 A	25-01-2006
		EP 1560616 A2	10-08-2005
		JP 2006504476 A	09-02-2006
		US 2005245878 A1	03-11-2005
		US 2011137238 A1	09-06-2011
		US 2014323957 A1	30-10-2014
WO 2004041330 A2	21-05-2004		

10

20

30

40

50

フロントページの続き

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

(72)発明者 ソローシュ カムラバ

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 02149, エバレット, バレー ストリート 12, アパートメント 519

(72)発明者 スティーブン カーディナリ

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01876, テュークスベリー, フォスター ロード 10

(72)発明者 ジェフリー バーンズ

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 02155, メドフォード, ロナエル ロード 21

Fターム(参考) 4C066 AA09 BB01 CC01 DD11 EE11 FF01 HH01 HH12 QQ82