

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7536647号
(P7536647)

(45)発行日 令和6年8月20日(2024.8.20)

(24)登録日 令和6年8月9日(2024.8.9)

(51)国際特許分類		F I			
A 6 1 M	5/20 (2006.01)	A 6 1 M	5/20	5 2 0	
A 6 1 M	5/30 (2006.01)	A 6 1 M	5/30		
A 6 1 D	7/00 (2006.01)	A 6 1 D	7/00		

請求項の数 12 (全18頁)

(21)出願番号	特願2020-551568(P2020-551568)	(73)特許権者	510000976
(86)(22)出願日	平成31年3月26日(2019.3.26)		インターベット インターナショナル ベー. フェー.
(65)公表番号	特表2021-519130(P2021-519130 A)		オランダ国、5 8 3 1・アー・エヌ・ボツクスメル、ウイム・ドウ・コルベル
(43)公表日	令和3年8月10日(2021.8.10)	(74)代理人	100114188
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/057533		弁理士 小野 誠
(87)国際公開番号	WO2019/185602	(74)代理人	100119253
(87)国際公開日	令和1年10月3日(2019.10.3)		弁理士 金山 賢教
審査請求日	令和4年3月22日(2022.3.22)	(74)代理人	100124855
(31)優先権主張番号	102018107100.0		弁理士 坪倉 道明
(32)優先日	平成30年3月26日(2018.3.26)	(74)代理人	100129713
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		弁理士 重森 一輝
前置審査		(74)代理人	100137213

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流体を投与するための装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

開放分注端(17)を有するシリンダ(16、116)と、
前記シリンダ(16、116)内の前端位置と後端位置との間で変位可能なピストン(36)であって、前記開放分注端(17)とは反対側の前記シリンダ(16、116)の後端を越えて第1の方向に沿って突出し、かつ受容ブロック(10)内に案内されるピストンロッド(35)に接続されるピストン(36)と、
前記開放分注端(17)を閉じる逆止弁(18)と、
前記ピストンロッド(35、135)に接続され、前記受容ブロック(10)に配置される張力付与装置(S)と、

を備える、流体を投与するための装置であって、

前記張力付与装置(S)が、張力付与動作では、前記ピストン(36)がその前端位置にある場合、前記ピストン(36)がその後端位置になるまで前記第1の方向に沿って前記ピストンロッド(35、135)を移動させて、それにより、投与対象流体により前記シリンダ(16、116)を充填し、前記開放分注端(17)に向かって前記ピストンロッド(35、135)に予張力を付与することができ、

前記張力付与装置(S)が、分注動作では、前記ピストン(36)がその後端位置にある場合、前記ピストンロッド(35、135)を解放することができるため、付与された予張力により、前記ピストン(36)がその前端位置まで前記第1の方向と逆に移動し、その過程で、前記シリンダ(16、116)内の流体が投与のために前記逆止弁(18)

を介して分注され、

前記シリンダ（１６、１１６）が、前記逆止弁（１８）とともに、前記受容ブロック（１０）に解放可能に接続される交換可能な前部組立体（１３、１４）の形態であり、

該交換可能な前部組立体は、解放された後に、前記ピストン（３６）を含まず、前記張力付与装置（Ｓ）が、モータ（１２）によって回転可能であり、かつ螺旋状の線に沿って伸びる斜面路（５３）を有する斜面（５２）を有し、

前記斜面路（５３）が、傾斜領域（Ｓ１、Ｓ２）に沿って上昇し、移行側面（４６）を介して下降し、

前記張力付与装置（Ｓ）が、前記斜面路（５３）に接触しているローラ（５１）であって、前記シリンダ（１６、１１６）の外に突出する前記ピストンロッド（３５、１３５）の 10
その端部に接続されるドライバ（５０）に回転可能に取り付けられるローラ（５１）をさらに有し、それにより、前記斜面（５２）の回転時に前記斜面路（５３）が前記ローラ（５１）の下を走行し、それにより、前記ローラ（５１）が回転し、

前記張力付与動作では、前記斜面路（５３）が、前記ローラ（５１）が前記傾斜領域上を走行し、それにより、前記ピストン（３６）がその後端位置に移動するように回転し、

前記分注動作では、前記斜面路（５３）が、前記ピストン（３６）がその前端位置に移動するまで回転する装置。

【請求項２】

請求項１に記載の装置であって、

前記前部組立体（１３、１４）と前記受容ブロック（１０）との間の解放可能な接続が、
ねじ接続である装置。 20

【請求項３】

請求項１または２に記載の装置であって、

前記装置が、針を用いず前記流体を投与するためのノズル（１９）を有し、前記ノズルが、前記逆止弁（１８）を介して前記シリンダ（１６、１１６）の前記開放分注端に接続され、前記前部組立体（１３、１４）の一部である装置。

【請求項４】

請求項１から３のいずれかに記載の装置であって、

前記張力付与装置（Ｓ）が、前記ピストン（３６）が前記後端位置にある際に、前記開放分注端に向かって前記ピストンロッド（３５、１３５）に予張力を付与するばね（４１、
１４１）を有する装置。 30

【請求項５】

請求項１から４のいずれか１項に記載の装置であって、

前記モータ（１２）が前記受容ブロック（１０）に取り付けられる装置。

【請求項６】

請求項１から５のいずれかに記載の装置であって、

前記ローラ（５１）が、前記斜面路（５３）の前記傾斜領域（Ｓ１、Ｓ２）上に載る支持領域（５５）と、前記支持領域（５５）よりも小さい外径を有し、前記斜面路（５３）の前記傾斜領域（Ｓ１、Ｓ２）上に載らない少なくとも１つの横方向に隣接する側部領域（５６、５７）とを有し、 40

前記分注動作中、前記支持領域（５５）および前記側部領域（５６、５７）の両方が、前記斜面路（５３）の縁部（５４）と接触し、前記縁部が、前記第２のプラトーを前記移行側面（４６）に接続する装置。

【請求項７】

請求項６に記載の装置であって、

前記ローラ（５１）が、前記支持領域（５５）のいずれかの側に、前記支持領域（５５）の外径よりも小さい外径を有する横方向に隣接する側部領域（５６、５７）を有する装置。

【請求項８】

請求項６または７に記載の装置であって、 50

前記各側部領域（５６、５７）の前記外径が、前記ローラ（５１）の側部に向かう方向に減少する装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の装置であって、

前記ローラ（５１）が、前記ローラの回転軸が前記第 1 の方向に垂直であるように前記ドライバ（５０）に取り付けられる装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の装置であって、

前記受容ブロック（１０）が、積層造形法により製造される一体型受容ブロック（１０）の形態である装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 に記載の装置であって、

前記受容ブロック（１０）が、金属受容ブロック（１０）の形態である装置。

【請求項 12】

請求項 10 または 11 に記載の装置であって、

前記受容ブロック（１０）が、モータ軸受け（６４）、前記ピストンロッド（３５、１３５）用のガイドシリンダ（４０、１４０）、制御基板（１１）用の少なくとも 1 つの受け部（６０、６１、６２、６３）、流体容器（M）の流体接続（３３）のための受け部（７２、１７２）、および/または、少なくとも 1 つのハウジング固定点（６５、６６、６７、６８）を有し、これらが前記受容ブロック（１０）と一体に形成される装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を投与するための装置に関し、この装置は、例えば、針を有しない自己充填注射器の形態であり得、これにより、動物に液体薬物を投与することができる。

【背景技術】

【0002】

流体を投与するためのそのような装置は、可能な限り軽量であること、長い寿命を有すること、ならびにもたらされる維持費および経費が低いことが意図されている。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、言及された特性のうちの少なくとも 1 つを実現する、流体を投与するための装置を提供することである。

【0004】

本発明は、請求項 1 に規定される。有利な改良点は、従属請求項に規定される。

【課題を解決するための手段】

【0005】

流体を投与するための本発明による装置は、開放分注端を有するシリンダと、シリンダ内の前端位置と後端位置との間で変位可能なピストンであって、開放分注端とは反対側のシリンダの後端を越えて第 1 の方向に沿って突出し、受容ブロック内に案内されるピストンロッドに接続されるピストンと、開放分注端を閉じる逆止弁（または吸気弁）と、ピストンロッドに接続され、受容ブロックに配置される張力付与装置とを備える。張力付与装置は、張力付与動作では、ピストンがその前端位置にある場合、ピストンがその後端位置になるまで第 1 の方向に沿ってピストンロッドを移動させて、それにより、投与対象流体によりシリンダを充填し、開放分注端に向かってピストンロッドに予張力を付与することができる。さらに、張力付与装置は、分注動作では、ピストンがその後端位置にある場合、ピストンロッドを解放することができるため、付与された予張力により、ピストンはその前端位置まで第 1 の方向と逆に移動し、その過程で、シリンダ内の流体が投与のために逆止弁を介して分注される。本発明によれば、シリンダは逆止弁とともに、交換可能な組

40

50

立体とも呼ばれ得る、受容ブロックに解放可能に接続される交換可能な前部組立体の形態であり得る。

【0006】

流体（好ましくは液体）を投与するための装置の動作中に最大量の摩耗を受ける前部組立体全体は、次いで、新しい（好ましくは構造的に同一の）前部組立体に変更され得、これが次いで、受容ブロックに接続される。したがって、流体を投与するための装置全体の耐久性が大幅に向上する。

【0007】

交換可能な組立体は、本発明による装置の前端に配置することができる。特に、例えば、本発明による装置の確かな使用中に、交換可能な組立体の一部が、流体を投与することが意図される動物と接触することができる。この点で、交換可能な組立体の少なくともこの部分は、本発明による装置の残りの部分から突出する。交換可能な組立体は、本発明による装置の遠位端を形成する部分を有することができるため、例えば、この理由により、交換可能な組立体は、交換可能な前部組立体とも呼ばれ得る。

10

【0008】

交換可能な前部組立体とは、本明細書では、特に、前部組立体全体が受容ブロックから分離され、交換のために受容ブロックに接続される構造的に同一の前部組立体によって置き換えられ得ることを意味すると理解される。ただし、受容ブロックから分離された前部組立体を（例えば、シールなどの摩耗した部品を交換することによって）維持し、その後再び受容ブロックに接続することも可能である。

20

【0009】

前部組立体は、受容ブロックから完全に分離され、その後、維持または交換されるため、望ましくない汚染を確実に回避することができる。これは、例えば、従来のように、前部組立体が、破壊されずに投与装置の残りの部分から分離することができないように設置されると、前部組立体内で最初に摩耗するリングシールのみを個別に交換する場合、著しく困難になり、コストを上昇させる。

【0010】

前部組立体と受容ブロックとの間の解放可能な接続は、特にねじ接続であり得る。ただし、例えば、パヨネット接続のような任意の他のタイプの解放可能な接続も可能である。

【0011】

本発明による投与装置は、針を用いず流体を投与するためのノズルを有することができる。上記ノズルは、逆止弁を介してシリンダの開放分注端に接続され、前部組立体の一部である。したがって、前部組立体を交換すると同時にノズルも交換することができる。

30

【0012】

あるいは、装置は、逆止弁を介してシリンダの開放分注端に接続されかつ前部組立体の一部である、針またはカニューレを有することができる。針およびカニューレは、それらの一部について交換可能であり得る。

【0013】

本発明による投与装置は、正確に1つのピストンロッドと正確に1つの前部組立体とを有する正確に1つのシリンダを有することができる。ただし、投与装置が、いずれも同一に設計されている2つ以上のピストンロッドと2つ以上の前部組立体とを有する2つ以上のシリンダを有することも可能であるため、2つ以上の同一または異なる流体を同時に投与することができる。個々のシリンダは、同一または異なる容積を有することができる。

40

【0014】

本発明による投与装置は、特に、張力付与動作を使用して、投与対象流体（例えば、投与対象液体）によりシリンダを充填することを可能にする自己充填投与装置の形態である。

【0015】

これは、例えば、張力付与動作全体の間シリンダの充填が既に行われるように実現することができる。あるいは、投与装置は、張力付与動作中にシリンダ内に負圧が蓄積され、その後、ピストンがその後端位置にある際に、上記負圧が使用されて、負圧によりシリ

50

シリンダ内に流体が吸引されるように設計することができる。この目的のために、例えば、ピストンの遠位端は、ピストンロッドの長手方向に延びるブラインドホールを有することができ、このブラインドホールから1つ以上の半径方向ボアが分岐し、半径方向ボアは、ピストンの後端位置では、投与対象流体のリザーバへの流体接続を生成する。

【0016】

本発明による投与装置は、張力付与動作を行うために使用されるモータを有することができる。モータは、ピストンロッドの予張力を蓄積するために必要なエネルギーを提供するとともに言及され得る。モータは、特に、受容ブロック上に取り付けることができる。

【0017】

モータおよび可能な追加の機器を動作させるために、設けられるエネルギー源は、例えば、電池および/または蓄電池であり得る。エネルギー源は、例えば、基部に形成するか、投与装置の基部として形成することができる。さらに、エネルギー源は、交換可能であるか、固定して設置することができる。

10

【0018】

張力付与装置は、ピストンが後端位置にある際に開放分注端に向かってピストンロッドに予張力を付与するばねを有することができる。

【0019】

本発明による投与装置は、モータによって回転可能であり、かつ螺旋状の線に沿って延びる斜面路を有する斜面をさらに有することができる。斜面路は、傾斜領域に沿って第1のプラトーまたはレベルから第2のプラトーまたは第2のレベルまで上昇することができ、移行側面を介して第2のプラトーから第1のプラトーまで下降することができる。したがって、斜面路は、シングルターンを有し、ステップを有する螺旋状であると呼ばれ得る。

20

【0020】

張力付与装置は、斜面路に接触しているローラであって、シリンダの外に突出するピストンロッドのその端部に接続されるドライバに回転可能に取り付けられるローラをさらに備えることができるため、斜面の回転時に、斜面路はローラの下を走行し、それにより、ローラが回転する。ローラは、その回転軸が第1の方向に垂直である(またはピストンロッドの長手方向軸に垂直である)ように取り付けられることが好ましい。

【0021】

張力付与動作では、ローラが第1のプラトーと接触することから始動する斜面路は、ローラが第2のプラトーまで傾斜領域上を走行し、それにより、ピストンがその後端位置に移動するように回転させることができる。分注動作では、ローラが第2のプラトーと接触することから始動する斜面路は、ローラが移行側面を介して第1のプラトーに到達し、それにより、ピストンがその前端位置に移動するまで回転させることができる。

30

【0022】

斜面の回転軸に沿った第1のプラトーからの第2のプラトーの距離は、好ましくは、第1の方向に沿ったピストンの前端位置から後端位置までの距離、したがってピストンストロークに対応する。

【0023】

したがって、モータの回転運動は、斜面およびローラによって、ピストンロッドの長手方向軸に沿った並進運動に変換される。したがって、モータによって投与装置に張力を付与することができるため、ユーザは、トリガ要素、例えば、押しボタン、スイッチ、ロックスイッチまたはボタンを作動させるだけで分注動作を解放し、ひいては流体を投与する。このように、例えば、多くの動物に次々と薬物を迅速に注射することが可能である。

40

【0024】

斜面路の傾斜領域は、第1のプラトーに隣接する第1の部分と、隣接する第2の部分とを有することができ、第2の部分の傾斜は、第1の部分の傾斜よりも大きい。

【0025】

したがって、有利には、張力付与動作の開始時に、斜面路が比較的小さな傾斜を有し、その結果、モータが加える必要がある力またはトルクが少なく済むという効果が達成さ

50

れる。これは、始動中の方が多くの電流が使用されるため、モータの始動中に有利である。第1の部分が第2の部分に合流するとすぐに、上記の始動の問題は克服されるため、さらに大きな傾斜をここで容易に実現することができる。これにより、モータの耐久性が向上する。

【0026】

斜面路の傾斜領域は、両方の部分がねじの回転角に対して線形であるように設計することができる。ただし、第1の部分および/または第2の部分が回転角に対して非線形プロファイルを有することも可能である。この場合、各部分の傾斜は、各部分の平均傾斜であることが好ましい。各部分の非線形プロファイルは、回転角が増加するにつれて局所傾斜が増加するプロファイルであることが好ましい。各部分の非線形プロファイルは、好ましくは、凹湾曲プロファイルであり得る。

10

【0027】

特に、第1の部分の回転角領域（または回転角の長さ）は、第2の部分の回転角領域（または回転角の長さ）よりも小さくすることができる。第1の部分の回転角領域と第2の部分の回転角領域との比は、好ましくは4/6以下かつ1/9以上である。

【0028】

本発明による投与装置の場合、ローラは、斜面路の傾斜領域上に載る支持領域と、支持領域の外径よりも小さい外径を有し、斜面路の傾斜領域上に載らない少なくとも1つの横方向に隣接する側部領域とを有することができる。分注動作中、支持領域および側部領域の両方が斜面路の縁部と接触することができ、上記縁部は、第2のプラトーを移行側面に接続する。これは、傾斜領域の領域では、ローラと斜面路との間の転がり抵抗または摩擦抵抗が比較的低いという利点をもたらす。分注動作のための縁部を介した移行中、受容領域および側部領域の両方が次いで縁部上に載るため、支持面がここで拡大され、存在する圧力が小さくなる。これは、縁部を介したローラの移行中に、最大の力がローラに作用し、したがって、望ましくない圧力ピークを低減することができるため、有利である。このように、ローラの耐久性が向上する。

20

【0029】

特に、ローラは、支持領域のいずれかの側に、支持領域の外径よりも小さい外径を有する横方向に隣接する側部領域を有することができる。これにより、縁部を介した移行中にローラにかかる圧力がさらに低下する。

30

【0030】

ローラは、支持領域の外径が一定になるように設計することができる。各側部領域の外径は、ローラの側部に向かう方向に（または支持領域から離れる方向に、もしくは支持領域からの距離が大きくなるにつれて）減少し得る。

【0031】

ローラは、プラスチックローラの形態であり得る。斜面は、金属から構成され得る。

【0032】

本発明による投与装置の場合、受容ブロックは、積層造形法により製造される一体型受容ブロックの形態であり得る。

【0033】

このような積層造形法は、3Dプリンティングとも呼ばれ得、例えば、レーザ焼結法であり得る。

40

【0034】

これは、比較的軽量で高い剛性および強度を有する受容ブロックを製造することを可能にする。したがって、投与装置の総重量は、可能な限り低く保たれるため、ユーザにとって、その操作は快適かつ耐久性のあるものとなる。

【0035】

さらに、積層造形法による受容ブロックの一体形成は、受容ブロックを極めて小型に形成することを有利に可能にし、これは、従来の機械加工製造方法では不可能である。

【0036】

50

受容ブロックに使用される材料は、好ましくは金属（または金属合金）、特にチタンであり、したがって、受容ブロックは、金属（または金属合金）、特にチタンから構成される。さらに、受容ブロックの材料として、アルミニウム、鋼（例えば、マルエージング鋼）、ステンレス鋼、チタン、ニッケル合金および/またはコバルトクロム合金を使用することができる。さらに可能な材料は、AlSiMg合金、CoCrMo合金およびニッケルクロム合金である。さらに、溶接可能な材料を使用することができる。これらの材料はいずれも、積層造形法によって（特にレーザ焼結によって）それらから受容ブロックを製造することができるような形態で（例えば粉末として）存在し得る。

【0037】

受容ブロックは、モータ軸受け、ピストンロッド用のガイドシリンダ、制御基板用の少なくとも1つの受け部、流体容器の流体接続のための受け部、および/または、少なくとも1つのハウジング固定点を有することができる、これらは受容ブロックと一体に形成される。

10

【0038】

ピストンは、ピストンロッドと一体に形成することができる。この場合、ピストンロッドの前端がピストンを形成する。ただし、ピストンが、ピストンロッドに接続される別個の要素であることも可能である。

【0039】

言うまでもなく、上記の特徴および以下で未だ説明されていない特徴は、記載された組合せだけでなく、本発明の範囲から逸脱することなく、他の組合せまたはそれ自体でも使用可能である。

20

【0040】

本発明は、本発明に不可欠な特徴を同様に開示する添付の図面を参照して例示的な実施形態を使用して、以下でさらに詳細に説明される。これらの例示的な実施形態は、単に例示を目的としたものであり、限定的なものとして解釈されるべきである。例えば、多数の要素または構成要素を有する例示的な実施形態の説明は、上記要素または構成要素のすべてが実装目的のために必要であるという趣旨に解釈されるべきではない。逆に、他の例示的な実施形態はまた、代替の要素および構成要素、さらに少ない要素もしくは構成要素、または追加の要素もしくは構成要素を含み得る。特に指定しない限り、様々な例示的な実施形態の要素または構成要素は、互いに組み合わせられ得る。例示的な実施形態のうちの1つについて説明された修正および変更は、他の例示的な実施形態にも適用され得る。繰り返しを避けるために、様々な図の同一または相互に対応する要素は同じ参照符号によって示され、繰り返し説明されない。

30

【図面の簡単な説明】**【0041】**

【図1】本発明による投与装置1の例示的な実施形態の斜視図を示す。

【図2】図1の投与装置1の概略断面図を示す。

【図3】第1の前部組立体13の概略的な拡大断面図を示す。

【図4】互いに接続されていない状態の、第1の前部組立体13、および受容ブロック10の遠位端30の概略断面図を示す。

40

【図5】ピストン36がその後端位置にある、受容ブロック10の遠位端にねじ込まれた第1の前部組立体13の概略断面図を示す。

【図6】図5による断面図を示し、ここで、投与動作のために、ピストン36はその前端位置にあり、トリガケージ21はその解放位置にある。

【図7】張力付与装置Sとともに受容ブロック10の斜視図を示し、ここで、張力付与装置Sは、ピストン36がその前端位置にある基本位置にある。

【図8】図7による張力付与装置Sとともに受容ブロック10の斜視図を示し、ここで、張力付与装置Sは、ピストン36がその後端位置にあるその張力付与位置にある。

【図9】図8による張力付与装置Sとともに受容ブロック10の断面図を示す。

【図10】シリンダ-ピストン構成を1つだけ有する本発明による投与装置1の変形例の

50

ローラ 5 1 および斜面 5 2 を有する張力付与装置 5 の後部の拡大斜視詳細図を示す。

【図 1 1 A】斜面路 5 3 のプロファイルを示す図を示し、ここで、回転角は x 軸に沿ってプロットされ、ピストンロッド 3 6 の長手方向軸に沿ったストロークは y 軸に沿ってプロットされている。

【図 1 1 B】斜面路 5 3 の改変されたプロファイルを示す図を示し、ここで、回転角は x 軸に沿ってプロットされ、ピストンロッド 3 6 の長手方向軸に沿ったストロークは y 軸に沿ってプロットされている。

【図 1 2】ローラ 5 1 の斜視図を示す。

【図 1 3】ローラ 5 1 の上面図を示す。

【図 1 4】受容ブロック 1 0 の斜視図を示す。

10

【図 1 5】受容ブロック 1 0 の斜視図を示す。

【図 1 6】受容ブロック 1 0 の上面図を示す。

【図 1 7】受容ブロック 1 0 の断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0 0 4 2】

図 1 に示す例示的な実施形態では、流体（例えば、液体）を投与するための本発明による装置 1 は、起立基部 3 の形態でもあり得る基部 3 を備えるハウジング 2 と、装置 1 を保持するための把持部 4 と、把持部 4 に配置され、装置 1 を作動させるためのトリガ 5 と、分注領域 7 を有するヘッド領域 6 と、ヘッド領域 6 の上端の受け部 8 とを備える。

【0 0 4 3】

20

本明細書に記載される例示的な実施形態では、投与装置 1 とも呼ばれ得る本発明による装置 1 は、動物に 2 つの異なる薬物を同時に投与するように設計され、薬物の投与は、針を用いず皮膚を通して行われる。

【0 0 4 4】

本発明による投与装置 1 の場合、以下にも詳細に説明するように、各薬物に対して別個のシリンダ - ピストン構成が提供され、上記シリンダ - ピストン構成は、いずれの場合も、分注端に向かってピストンが移動することにより流体が注射され、ピストンが反対方向に移動することにより次の注射動作のためにシリンダが充填されるような自己充填装置のタイプの形態である。

【0 0 4 5】

30

図 2 の投与装置 1 の概略断面図から推測することができるように、投与装置 1 は、制御基板 1 1 およびモータ 1 2 を支持する受容ブロック 1 0 と、2 つの前部組立体 1 3、1 4 とを備え、図 2 の図では、2 つの前部組立体 1 3、1 4 のうち前部組立体 1 3 のみが見える。前部組立体 1 3 および 1 4 は同一に構築されているため、本質的に前部組立体 1 3 のみを以下に詳細に説明する。前部組立体 1 3 用の液体薬物を収容する薬物容器 M は、受け部 8 内に概略的に示されている。

【0 0 4 6】

前部組立体 1 3 の断面図を図 3 に示す。前部組立体 1 3 は、開放分注端 1 7 を有する注射器シリンダ 1 6 が形成されるインサート 1 5 を備える。逆止弁 1 8（または吸気弁 1 8）は、開放分注端 1 7 の出口側に配置される。逆止弁 1 8 が開かれると、開放分注端 1 7 は、分注対象流体（ここでは対応する液体薬物）がそれを介して分注されるノズル 1 8 に通じる。

40

【0 0 4 7】

逆止弁 1 8 には、ばね 2 0 を介して開放分注端 1 7 に向かって予張力が付与され、逆止弁 1 8 は、図 3 に示す逆止弁 1 8 の位置で開放分注端 1 7 を閉じる。

【0 0 4 8】

さらに、前部組立体 1 3 は、ノズル 1 9 を覆って延び、ばね 2 2 によって開放分注端 1 7 からノズル 1 9 に向かう方向に押され、予張力が付与されるトリガケージ 2 1 を備える。トリガケージ 2 1 は、前部組立体 1 3 の長手方向軸に沿って（図 3 の左から右に）変位可能に取り付けられるため、投与装置 1 が動物の対応する皮膚部位に配置されると、上記

50

トリガケージは、ノズル 19 から開放分注端 17 に向かう方向に位置し、その過程で、以下にも詳細に説明するように、例えば、接触センサ（図示せず）をトリガし、これにより、投与動作のトリガを可能にする。

【0049】

インサート 15 は、開放分注端 17 の反対側にある注射器シリンダ 16 の近位端 24 に、半径方向に走る供給チャネル 25 を有し、この供給チャネルを介して、投与対象流体または液体薬物が、次の注射動作のために注射器シリンダ 16 に入る。

【0050】

前部組立体 13 の近位端 26 に雄ねじ 27 が形成され、ガイドブッシュ 28 が配置され、したがって、遠位端 30 には前部組立体 13 の雄ねじ 27 用の雌ねじ 31 が設けられるため、受容ブロック 10 の遠位端 30（図 4）に前部組立体 13 をねじ込むことができる。図 4 は、ねじ込み操作前の前部組立体 13 と受容ブロック 10 の遠位端 30 とを示す。図 5 では、2 つの要素 13、30 は互いに螺合され、その結果、受容ブロック 10 内に案内されるピストンロッド 35 は、その遠位端に形成されたピストン 36 とともに注射器シリンダ 16 内にわずかに突出し、ピストンロッド 35 は、ガイドブッシュ 28 を通って案内される。以下に詳細に説明するように、ピストンロッド 35 は、図 5 に示す基本位置から、開放分注端 17 に向かう方向に、図 6 に示す注射位置または分注位置まで移動することができ、上記位置から図 5 に示す基本位置に再び戻ることができる。

【0051】

ピストンロッド 35 がその遠位端である基本位置にある場合、ピストン 36 はその後端位置にある（図 5）。ピストンロッド 35 が分注位置にある場合、ピストン 36 はその前端位置にある（図 6）。

【0052】

ピストンロッド 35 が図 5 に示す基本位置に配置されると、注射器シリンダ 16 は、注射される液体薬物によって充填される。その後、ピストンロッド 35 が開放分注端 17 に向かって移動すると、逆止弁 18 が開き、ひいては、切り込みを通して皮膚内に薬物を投与することができる程度まで動物の皮膚に切り込むジェットとして、ノズル 19 を介して液体が分注される。

【0053】

図 6 に示す分注位置から図 5 に示す基本位置への後方移動（第 1 の方向に沿った移動）中に、逆止弁 18 が閉じ、注射器シリンダ 16 内に負圧が生成され、上記負圧は、ピストンロッド 35 が開放分注端 17 から離れるほど大きくなる。ピストンロッド 35 がその基本位置に配置されるとすぐに、注射器シリンダ 16 と供給チャネル 25 のうちの少なくとも 1 つとの間に流体接続が存在する。流体接続を実現するために、ピストン 36 の遠位端には軸方向のブラインドホール 37 が形成され、ブラインドボア 37 から半径方向に延び、ブラインドボア 37 から離れた方向を向いたその端部が供給チャネル 25 の 1 つに通じる、少なくとも 1 つの横方向ボア 38 が形成される。図 2 にのみ示すように、それらの部分のための供給チャネル 25 が、インサート 15 と受容ブロック 10 の遠位端 30 との間に形成されかつ接続要素 33 を介して薬物容器 M に接続されるチャンバ 32 に通じるため、注射器シリンダ 16 内に存在する負圧により、薬物容器 M から、接続要素 33、チャンバ 32、1 または複数の供給チャネル 25、（1 または複数の）横方向ボア 38 およびブラインドボア 37 を介して、液体薬物が注射器シリンダ 16 内に吸引され、その結果、注射器シリンダ 16 が液体薬物により充填される。したがって、次のトリガ動作中に薬物を再び投与することができ、ここで、ピストンロッド 35 の基本位置から注射位置への移動の開始時に、液体薬物の一部が供給チャネル 25 を介してチャンバ 32 内に押し戻される。ピストン 36 またはピストンロッド 35 を、これによりさらに容易に加速することができ、これにより注射器シリンダ 16 内の薬物の残りの部分に作用する高圧がもたらされ、これは針を用いない上記の注射に望ましいため、この押し戻しは有利である。

【0054】

特に、注射器シリンダ 16、逆止弁 18 およびノズル 19 を備える前部組立体 13 は、

10

20

30

40

50

全体として交換可能であるように設計される。前部組立体 13 は、その雄ねじ 27 によって、受容ブロック 10 の遠位端 30 に形成された対応する雌ねじ 31 にねじ込まれ、この雌ねじ 31 から再び外され得る。前部組立体 13 は投与装置 1 の動作中に摩耗を受けるため、摩耗した前部組立体 13 は、新しく、構造的に同一の前部組立体 13 に容易に交換することができる。これにより、摩耗の影響を最も受けやすい投与装置 1 の構成要素を容易に交換することができるため、有利には、投与装置 1 は全体としてさらに長く使用することができるようになる。

【0055】

前部組立体 13 は完全に交換することができるため、望ましくない汚染を確実に回避することができる。この望ましくない汚染は、例えば、当技術分野で公知の投与装置内で最初に摩耗するリングシールが、当技術分野で公知の装置の残りの部分に固定的かつ交換不能に接続されているシリンダの領域で個別に交換される場合、回避することが著しく困難になり、コストを上昇させる。

10

【0056】

図 7 ~ 図 9 から最もよく分かるように、受容ブロック 10 は、第 1 の前部組立体 13 のピストンロッド 35 が案内される第 1 の受容シリンダ 40 と、第 2 の前部組立体 14 のピストンロッド 135 が案内される第 2 の受容シリンダ 140 とを有する。2 つのシリンダ - ピストン構成の、したがって 2 つの受容シリンダ 40、140 の構成は同一であるため、受容ブロック 10 の説明では、本質的に、第 1 の受容シリンダ 40 を有する第 1 のシリンダ - ピストン構成のみが以下に説明される。第 2 の受容シリンダ 140 の場合の対応する要素は、第 1 の受容シリンダ 40 の要素の場合よりも 100 だけ大きい参照符号によって示されているが、再度説明することはしない。

20

【0057】

ピストンロッド 35 は、図 5 に示す張力付与された基本位置から図 6 に示す注射位置にピストンロッド 35 を移動させるためのばね 41 が収容された第 1 の受容シリンダ 40 を通って走行する。ばね 41 の遠位端 42 は、ピストンロッド 35 の停止部分 43 に接している。図 9 に示すように、ばね 41 の近位端 44 は、第 1 の受容シリンダ 40 の近位端にねじ込まれたガイドブッシュ 45 に接しているため、図 6 に示す注射位置から第 1 の方向に沿って図 5 に示す予張力が付与された基本位置までピストンロッドが移動する間、ばね 41 は圧縮され、それにより、予張力を付与される。

30

【0058】

特に図 10 の拡大斜視図から推測することができるように、受容シリンダ 40 から近位に突出するピストンロッド 35 のその端部は、回転可能に取り付けられたローラ 51 を有するドライバ 50 に接続され、ここで、ローラ 51 の回転軸は、ピストンロッド 35 の長手方向軸に対して実質的に垂直に延びる。

【0059】

図 10 の斜視図は、本発明による投与装置 1 の変形例を示す。この変形例では、単一のシリンダ - ピストン構成のみが形成され、ドライバ 50 は、ピストンロッド 35 の近位端と、受容ブロック 10 に変位可能に取り付けられたガイドロッド 39 の近位端とに接続される。

40

【0060】

ローラ 51 は、ローラ 51 の下で回転し、かつモータ 12 によって、ピストンロッド 35 の長手方向軸に平行な軸の周りを回転する斜面 52 上を走行する。充電可能な電池および/または蓄電池は、モータへの電流供給として提供される。電池および/または蓄電池は、例えば、基部 3 に、または投与装置 1 の基部 3 として配置することができる。

【0061】

斜面 52 は、特に図 7、図 8 および図 10 から推測することができるように、螺旋状の線に沿ってシングルターンで走る斜面路 53 を有する。

【0062】

図 11 A では、回転角 θ は、ピストンロッド 35 の長手方向に平行なピッチ差 z に関し

50

てプロットされており、回転角 $\theta = 0^\circ$ では、最小ピッチ高さ z_0 が存在し、ピストン 36 がその前端位置にあることが出発点である。次いで斜面 52 が回転すると、斜面路 53 がローラ 51 の下を走行し、斜面路 53 の回転運動が、ピストンロッド 35 の長手方向軸に沿って、ドライバ 50 とともにローラ 51 の並進運動に変換され、その結果、ピストンロッド 35 が図 6 に示すその注射位置から図 5 に示すその基本位置まで移動する。

【0063】

この目的のために、図 11A による巻き戻された斜面路 53 は、回転角 θ_0 から回転角 θ_1 までの第 1 のプラトー（傾斜 = 0 またはゼロよりもわずかに大きいかわずかに小さい）が存在するように走行する。斜面路 53 は、回転角 θ_1 から、回転角 θ_2 まで存在する第 1 の直線傾斜部分 S1 を有する。回転角 θ_2 （および対応するピッチ高さ z_1 ）では、ピッチは、第 1 の直線傾斜部分 S1（回転角 θ_1 と θ_2 の間）よりも大きい傾斜を有する第 2 の直線傾斜部分 S2 に合流する。第 2 の傾斜は、回転角 θ_3 まで存在し、次いで、回転角 θ_4 が 360° 未満であれば、回転角がさらに増加してもピッチ高さ z_2 が増加しない（またはごくわずかに増加するか、ごくわずかに減少する）第 2 のプラトーに合流する。

10

【0064】

回転角 θ_5 では、第 2 のプラトーを第 1 のプラトーに接続する移行側面 46 により、縁部 54 が形成される。

【0065】

3 から 4 までの領域では、ピストンロッド 35 は、図 5 によるその張力付与された基本位置にある。したがって、投与装置 1 は、液体薬物を投与する準備ができています。

20

【0066】

次いで、トリガ 5 が作動され、トリガケージ 21 がトリガ位置にある場合、モータ 12 が斜面 52 をさらに回転させ、その結果、回転角 θ_5 を超えると、ローラ 51 は、縁部 54 上を走行し、ばね 41 の張力付与により、ピッチ高さ z_2 から第 1 のプラトーのピッチ高さ z_0 まで急激に低下するため、注射器シリンダ 16 内に存在する流体が上記のように注射される。

【0067】

その後、モータ 12 は、第 2 のプラトーまで斜面 52 をさらに回転させ、ここで回転運動を停止し、それにより、注射器シリンダ 16 が再び液体薬物によって充填され、ピストンロッド 35 がその張力付与された基本位置に戻される。したがって、投与装置 1 がその後の投与動作のために提供される。これにより、投与装置 1 は、繰り返し巻き上げられ、トリガされ得る。

30

【0068】

2 つの傾斜部分 S1 および S2 は、第 1 のプラトーから第 2 のプラトーまで走る傾斜領域を形成する。2 つの傾斜部分 S1 および S2 は、回転角に対して直線的に走る必要はない。図 11B に例として示すように、それらはまた、凹湾曲を有することができる（凹湾曲では、回転角が増加するにつれて、局所傾斜が増加する）。ただし、この場合でも、第 1 の傾斜部分 S1 の平均傾斜は、第 2 の傾斜部分 S2 の平均傾斜よりも小さい。

【0069】

モータ 12 と、斜面 52 と、ローラ 51 を有するドライバ 50 と、ばね 41、141 と、ガイドブッシュ 45、145 との組合せは、張力付与装置 S と呼ぶことができる。

40

【0070】

特に図 12 および図 13 から推測することができるように、ローラ 51 は、一定の外径を有する中央領域 55 を備える。この両側には、外径が側部に向かって減少する各側部領域 56、57 が隣接している。

【0071】

2 つの側部領域 56 および 57 はそれぞれ、ローラ 51 が縁部を有しないように丸められた端部領域 58、59 に隣接している。斜面 52 の回転時に、中央領域 55 は、 θ_1 から θ_3 （特に、 θ_0 から θ_5 ）の回転角領域では斜面路 53 上にあるのに対して、側部領

50

域 5 6 および 5 7 は、上記回転角領域になく、むしろ、縁部 5 4 を越えて走行した時のみ斜面路 5 3 と接触する。このように、ピストンロッド 3 5 の張力付与中のローラ 5 1 の転がり抵抗（第 1 のプラトーから第 2 のプラトーへの斜面路の回転）は、可能な限り小さくすることができる。斜面路 5 3 の第 2 または上部のプラトー（回転角領域 3 から 4）から下部のプラトー（回転角領域 1 から 2）への移行中、側部領域 5 6 および 5 7 は、縁部 5 4 にも接触しており、その結果、ローラ 5 1 と斜面路 5 2 の縁部 5 4 との間の力は、さらに大きな支持面（中央領域 5 5 および 2 つの側部領域 5 6、5 7）上に有利に分散されるため、存在する圧力は小さくなる。これにより、装置 1、特にローラ 5 1 の耐久性が向上する。

【 0 0 7 2 】

図 1 1 A および図 1 1 B に関連して説明された斜面路 5 3 の傾斜の特性は、開始時（回転角領域 1 から 2）には傾斜が小さく、したがって、モータ 5 0 により提供される必要があるトルクが少なく済むため、有利である。これは、この領域ではモータ 5 0 が通常比較的多くの電流を引き込むため、第 1 のプラトーからのモータ 5 0 の始動中に正確に有利である。ピッチ高さ z_1 に達すると、2 から 3 までの回転角領域での比較的高い傾斜は、モータ 5 0 によって容易に克服することができる。

【 0 0 7 3 】

斜面路 5 2 の傾斜のこれらの特性は、有利には、モータ 5 0 の耐久性を向上させる。

【 0 0 7 4 】

図 1 4 から図 1 7 の図から最もよく推測することができるように、受容ブロック 1 0 は一体に形成される。本明細書では、例えば、レーザ焼結、選択的レーザ焼結または直接金属レーザ焼結などの積層造形法が使用されており、これにより、機械加工法よりも微細および/または複雑な構造を製造することができる。このように、比較的軽量の受容ブロック 1 0 が提供され得、投与装置 1 が高度に耐久性であることが保証され得る。

【 0 0 7 5 】

受容ブロック 1 0 に使用される材料の例には、アルミニウム、鋼（例えば、マルエージング鋼）、ステンレス鋼、チタン、ニッケル合金および/またはコバルトクロム合金が挙げられ得る。本明細書では、レーザ焼結のための材料は、好ましくは金属粉末の形態である。受容ブロック 1 0 の積層造形または層状製造では、粉末材料の薄層を構築プラットフォームに適用することができる。レーザビームが、受容ブロック 1 0 のコンピュータ生成部品設計データにより予め定められた点で粉末を正確に溶解する。次いで、構築プラットフォームを下降させ、粉末材料の追加の薄層を適用する。材料は再び溶解し、規定された点でその下にある層に結合する。受容ブロック 1 0 全体が形成されるまで、これらの工程を繰り返す。

【 0 0 7 6 】

既述した受容シリンダ 4 0、1 4 0 に加えて、受容ブロック 1 0 は、4 つの基板受容点 6 0、6 1、6 2 および 6 3 を備え、その上に基板 1 1 を配置し、例えば、受容ブロック 1 0 に螺合することができる。

【 0 0 7 7 】

さらに、受容ブロックは、モータ 1 2 を受容し取り付けするためのモータ軸受け 6 4 を備える。

【 0 0 7 8 】

さらに、4 つの固定点 6 5、6 6、6 7 および 6 8 が、投与装置 1 の外側ハウジング 2 のために形成される。外側ハウジング 2 の対応する受け部 2 6 5、2 6 6、2 6 7 および 2 6 8 の部分は、図 7 から図 9 に示されている。

【 0 0 7 9 】

受容ブロック 1 0 の遠位端には、傘状の分注領域 7 が設けられ、これは、第 1 および第 2 の前部組立体 1 3 および 1 4 用の対応する雌ねじ 3 1 および 1 3 1 に加えて、トリガゲージ 2 1、1 2 1 の位置を検出する各トリガセンサ（図示せず）用の受け部 6 9 および 1 6 9 を有する。

10

20

30

40

50

【0080】

さらに、リング71を挿入することができるリング受け部70（例えば、図9、図16および図17）が分注領域7に形成されて、設置された状態で隣接するハウジング2に対する密封を確実にする。

【0081】

さらに、各受容シリンダ40、140用の受容ブロック10は、流体アダプタとも呼ばれ得る対応する接続要素33、133を挿入することができる受け部72、172を備える。

【0082】

接続要素33、133は、機械加工によって製造されることが好ましい。

10

【0083】

受容ブロック10の材料としては、チタンが使用されるのが好ましい。この材料は、第一に比較的軽く、第二に望ましい強度を確保する。言うまでもなく、積層造形法に適した任意の他の材料を使用してもよい。

【0084】

上記の説明は、2つの異なる薬物を同時に投与するという意図に基づいている。ただし、本発明による投与装置1は、受容ブロック10が1つの個別の受容シリンダ40のみを有するように設計されてもよく、したがって、トリガ動作中に単一の薬物のみを投与することもできる。次いで、第2の受容シリンダ140および第2のシリンダ-ピストンロッドの組合せが省略されることが好ましい。

20

【0085】

前述の例示的な実施形態は、針を有しない投与装置1の形態である投与装置1に基づいている。ただし、これはまた、針またはカニューレを有する投与装置1の形態であってもよく、したがって、この場合、針またはカニューレは、動物の皮膚を貫通することが意図され、次いで、液体薬物の投与が、記載の方法で行われる。

30

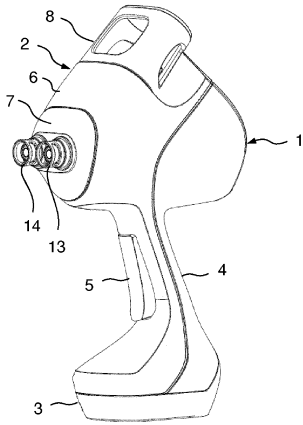
40

50

【図面】

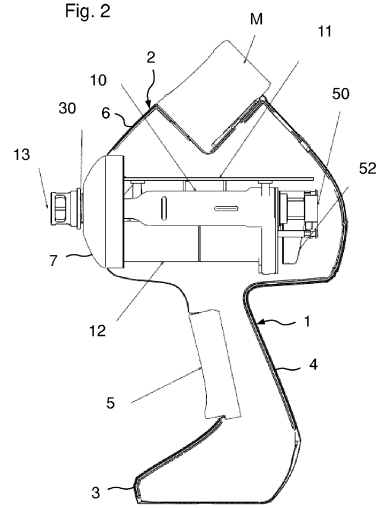
【図 1】

Fig. 1



【図 2】

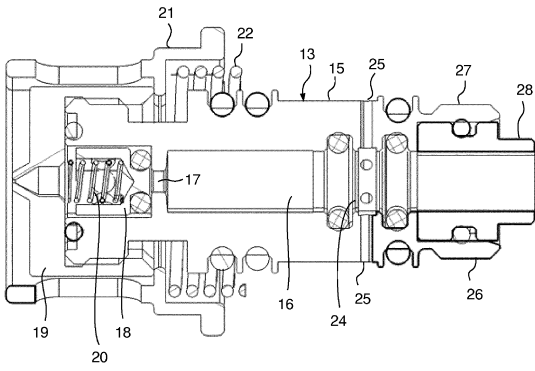
Fig. 2



10

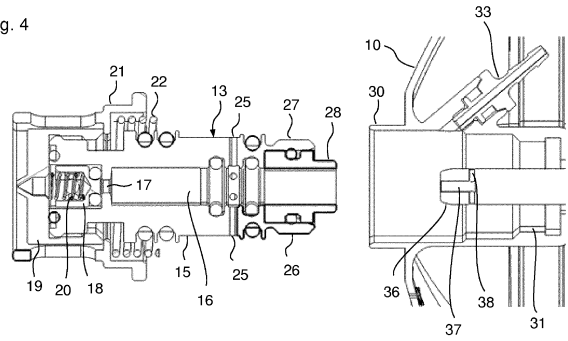
【図 3】

Fig. 3



【図 4】

Fig. 4



20

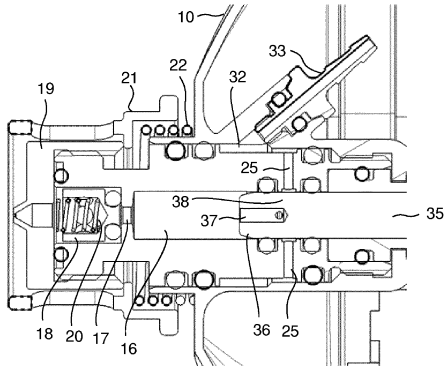
30

40

50

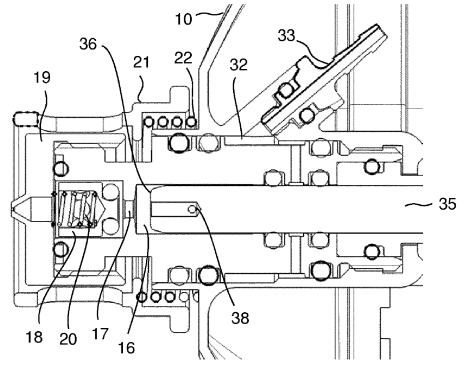
【 図 5 】

Fig. 5



【 図 6 】

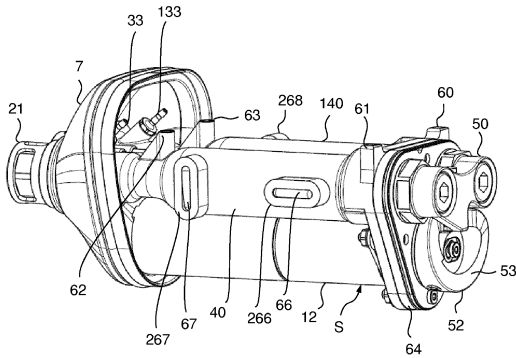
Fig. 6



10

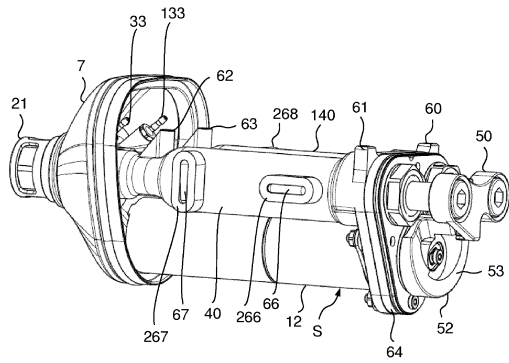
【 図 7 】

Fig. 7



【 図 8 】

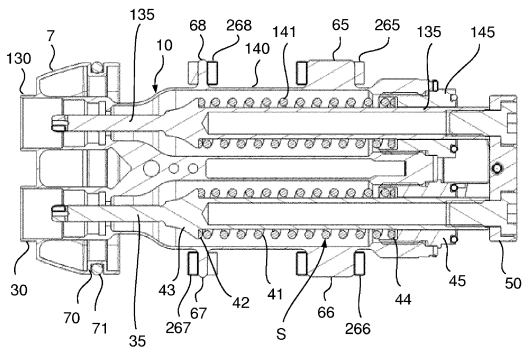
Fig. 8



20

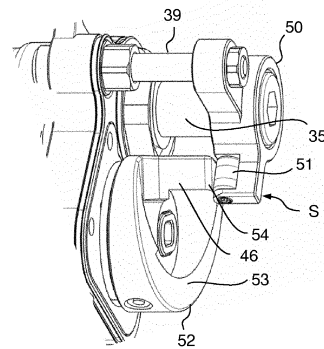
【 図 9 】

Fig. 9



【 図 10 】

Fig. 10



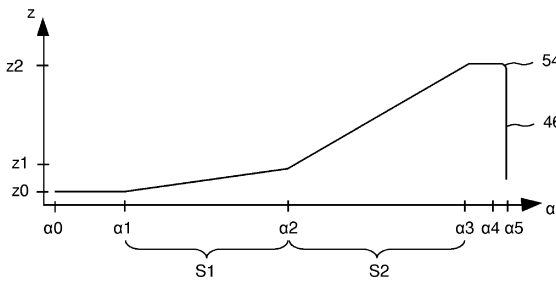
30

40

50

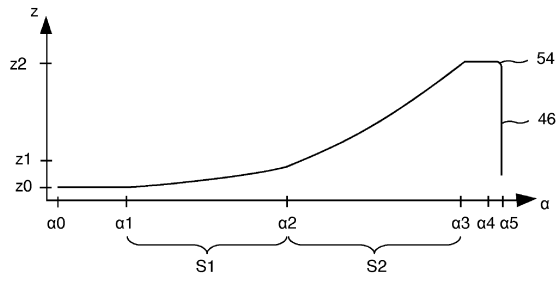
【 1 1 A 】

Fig. 11A



【 1 1 B 】

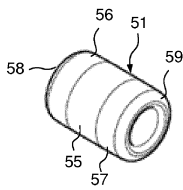
Fig. 11B



10

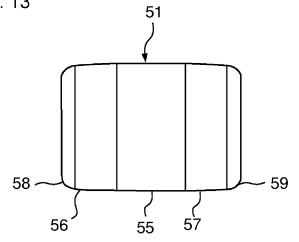
【 1 2 】

Fig. 12



【 1 3 】

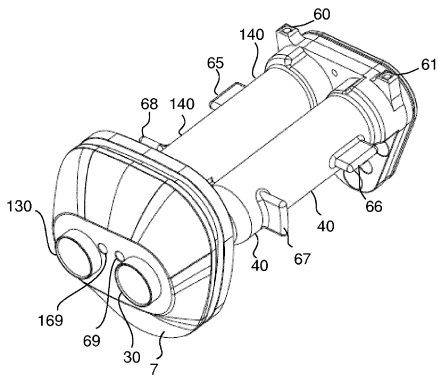
Fig. 13



20

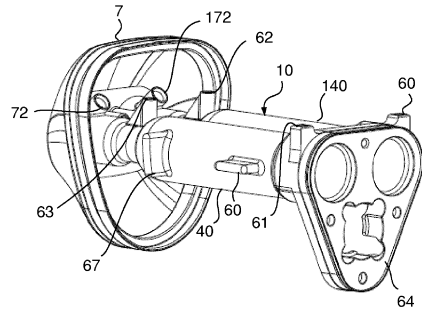
【 1 4 】

Fig. 14



【 1 5 】

Fig. 15



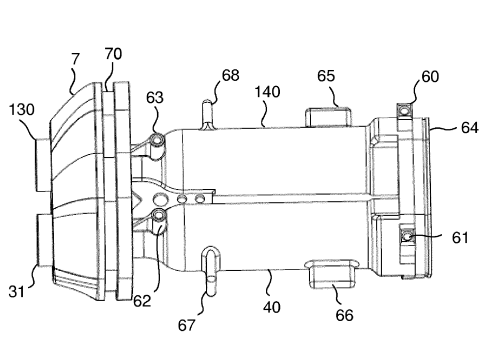
30

40

50

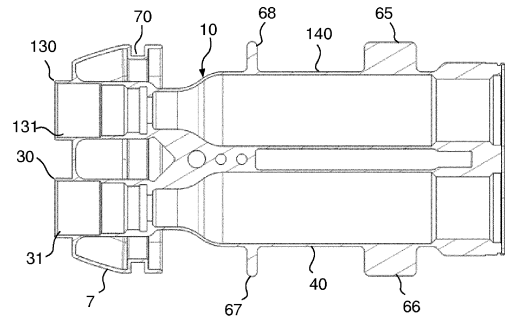
【 図 1 6 】

Fig. 16



【 図 1 7 】

Fig. 17



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 安藤 健司
 (74)代理人 100183519
 弁理士 櫻田 芳恵
 (74)代理人 100146318
 弁理士 岩瀬 吉和
 (74)代理人 100127812
 弁理士 城山 康文
 (72)発明者 オルターマン, フランク
 ドイツ国、7 8 5 3 2・トゥットリンゲン、アストリット・リンドグレーン・シュトラーセ・4
 (72)発明者 カメンジン, ドミニク
 ドイツ国、7 8 2 5 3・アイゲルティンゲン - ロイテ、アレマネンシュトラーセ・3 0
 (72)発明者 マテス, マヌエル
 ドイツ国、7 8 5 4 9・シュパイヒンゲン、ハウプトシュトラーセ・1 3 6
 (72)発明者 ザウター, ロビン
 ドイツ国、7 8 5 3 2・トゥットリンゲン、エアレンヴェーク・3
 (72)発明者 シュミット, トマス
 ドイツ国、7 8 5 3 2・トゥットリンゲン、ウンター・イエヌング・8 0
 (72)発明者 セーフ, ダニエル
 ドイツ国、7 8 1 9 4・インメンディンゲン、ヨーゼフ - ハイドン - ヴェーク・1 1
 審査官 上石 大
 (56)参考文献 米国特許第0 3 0 5 7 3 4 9 (U S , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 2 4 6 1 3 (U S , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 2 4 6 1 3 (U S , A 1)
 国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 8 1 1 6 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 7 / 1 1 7 2 7 3 (W O , A 1)
 特表 2 0 1 6 - 5 3 0 0 0 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 6 - 1 1 6 8 1 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 1 5 0 4 3 9 (J P , A)
 (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
 A 6 1 M 5 / 2 0
 A 6 1 M 5 / 3 0
 A 6 1 D 7 / 0 0