(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3635308号
(P3635308)
(45)発行日　平成17年4月6日(2005.4.6)　(24)登録日　平成17年1月14日(2005.1.14)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
F16D 41/18	F16D	41/18	A
A61M 15/00	F16D	41/18	Z
	A61M	15/00	Z

請求項の数 6　(全 12 頁)

(21)出願番号	特願平7-515181
(86)(22)出願日	平成6年11月21日(1994.11.21)
(65)公表番号	特表平10-501869
(43)公表日	平成10年2月17日(1998.2.17)
(86)国際出願番号	PCT/US1994/013464
(87)国際公開番号	WO1995/014867
(87)国際公開日	平成7年6月1日(1995.6.1)
審査請求日	平成13年10月15日(2001.10.15)
(31)優先権主張番号	9324391.3
(32)優先日	平成5年11月26日(1993.11.26)
(33)優先権主張国	英国(GB)

(73)特許権者
アストラ・アクティボラーク
スウェーデン王国，ソーダタルジェ，エス－１５１　８５
(74)代理人
弁理士　青木　輝夫
(72)発明者　ハドソン・ピーター・デビッド
アメリカ合衆国，ミネソタ州５５１３３－３４２７，セント・ポール，ポスト・オフィス・ボックス　３３４２７
(72)発明者　ハウギル・スティーブン・ジョン
アメリカ合衆国，ミネソタ州５５１３３－３４２７　セント・ポール，ポスト・オフィス・ボックス　３３４２７

最終頁に続く

(54)【発明の名称】粉末状薬剤吸入装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

粉末状薬剤を担持する伸長型担体と、前記粉末状薬剤を配薬するための所定室内に、前記伸長型担体の任意領域を位置させるように前記伸長型担体を移動させる一方向トルク伝達装置により構成された送り手段を有して構成する粉末状薬剤吸入装置において、

前記送り手段は、

外側回転部材（２）と、この外側回転部材に対して同心軸上に装着された回転軸（10）とを有し、

前記外側回転部材（２）は、その内側に向かって該外側回転部材の半径方向に突出する複数の歯（４）を有し、これら各歯には、駆動面（６）とカム面（８）とが夫々備えられており、

前記回転軸（10）は、一対の駆動部材（12,14）を有し、これら各駆動部材は、駆動面（18,20）とカム面（22,24）とを夫々備え、互いに連結されてスライダを構成し、該スライダは、前記外側回転部材（２）の前記駆動面（６）に一方の駆動部材側の駆動面のみ噛合すると共に、前記外側回転部材のカム面（８）に前記一方の駆動部材のカム面のみが衝突するだけの寸法構成により前記回転軸に対して相対的に半径方向に移動可能に装着されており、

前記回転軸又は外側回転部材が駆動回転方向に回転すると、少なくとも一つの駆動部材の駆動面と、少なくとも一つの歯の駆動面とが噛合して、前記回転軸と外側回転部材との間に回転動作が伝達されて、これら回転軸及び外側回転部材が一緒に回転すると共に、

前記回転軸又は外側回転部材が逆駆動回転方向に回転すると、少なくとも一つの駆動部材のカム面と、少なくとも一つの歯のカム面とが衝突して、前記駆動部材と歯との間で前記半径方向に相対的な動きを行って、前記回転軸と外側回転軸との間に回転動作が伝達されないように構成したことを特徴とする粉末状薬剤吸入装置。

【請求項２】

前記スライダは、前記回転軸に形成したスライダ通路（26）内に配置されていることを特徴とする請求項１記載の粉末状薬剤吸入装置。

【請求項３】

前記外側回転部材の歯は、その内側に向かって半径方向に突出する、少なくとも８個の歯から構成したことを特徴とする請求項１又は２記載の粉末状薬剤吸入装置。

【請求項４】

前記スライダは、そのスライダが移動する両終端位置に向かって偏倚可能であることを特徴とする請求項１乃至４のうちいずれか一に記載の粉末状薬剤吸入装置。

【請求項５】

前記送り手段は、全てプラスチック材料にて形成したことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一に記載の粉末状薬剤吸入装置。

【請求項６】

前記プラスチック材料は、ポリアセタルであること特徴とする請求項５記載の粉末状薬剤吸入装置。

【発明の詳細な説明】

［技術分野］

本発明は、一方向トルク伝達装置を備えた粉末状薬剤吸入装置、詳しくはプラスチックで簡単に成形可能であり、しかも高い駆動力を伝達することができる一方向トルク伝達装置を備えた粉末状薬剤吸入装置に関する。

［背景技術］

このような一方向トルク伝達装置は公知であり、例えばソケットレンチや、腕時計、柱時計や精密モーター等の巻取機構等があげられる。一般的に、このような装置としては、少なくとも一つはある金属部品と、ラチェット歯車の歯と噛合する際に、爪を偏倚させる偏倚スプリングとを有している。

また、このような一方向トルク伝達装置を利用した装置としては、国際公開公報WO90/13328号に開示された粉末状薬剤吸入装置がある。

この粉末状薬剤吸入装置は、マウスピース又はノーズ用アダプタ形状の患者ポートに連通するチャンバを形成するハウジングと、粉末状薬剤を担持する伸長型担体とを具備し、前記チャンバ内に前記伸長型担体の所定寸法領域が順次露出されるような構成にしてある。また、この粉末状薬剤吸入装置は、一つ以上の空気導入口を備えてあり、患者が前記患者ポートを介して吸入すると、前記空気導入口からチャンバを通って前記患者ポートへと気流が発生し、このチャンバ内に露出した伸長型担体の所定寸法領域から、患者側で吸入可能な大きさの粉末状薬剤の粒子群が前記気流にのせられるような構成にしてある。

前記伸長型担体は、その表面に、薬剤の粒子群を収容する領域、例えば溝、細孔、孔、突出部を有するテープ形状であることが望ましい。また、このテープは、供給用スプールに巻かれ、さらに供給用スプール及び巻取用スプールを有するカセット等に収容されることが望ましい。また、このテープには、例えば200服分の薬剤を収容するものとする。

この粉末状薬剤吸入装置は、前記テープをチャンバ内に順次送り、このチャンバ内に送られた、つまり、このチャンバ内に露出したテープの所定の寸法領域にある薬剤を順次配薬するものである。

つまり、該粉末状薬剤吸入装置の目的とするとことは、前記供給スプールから巻取スプールにかけて同期させながらテープを送って、常に正確な量を投与することを容易にし、しかも薬剤の無駄遣いを防止することにある。

このようなテープ送りは、該粉末状薬剤吸入装置に回動可能に設けられたレバー、例えばカメラの巻取レバーに類似した形式で、さらに好ましくはマウスピースカバーの回動によ

って簡単に行われる。つまり、患者がそのマウスピースカバーを開けると、前記テープは自動的にチャンバ内に送られる。
また、このような粉末状薬剤吸入装置においては、正確に制御されたテープ送りを行うことができる効率の良い一方向への駆動動作が要求され、しかも、マウスピースカバーが閉められると、テープの動き自体を停止させることが必要である。
また、このような粉末状薬剤吸入装置に使用される駆動機構への要望としては、多岐にわたっており、例えば該駆動機構を安価で、しかも、これら駆動機構に要するプラスチック部品の個数を最小限に抑えた射出成形品であることが望まれている。
さらに、このような駆動機構を備えた粉末状薬剤吸入装置においては、コンパクトかつ軽量であること、前記駆動機構を逆回転させるに必要なトルクに係わる大きな駆動力を伝達する伝達性があること、さらに該駆動機構内の空動きにおける変動レベルを低く抑えることができること、いかなる状態におかれようとも、クリープや応力緩和（バテ）を引き起こすことなく、数時間にも及ぶ－20℃から70℃までの温度に耐え得る耐久性があること、数千回にも及ぶ操作を行ったとしても、その操作に伴う消耗に耐え得る耐久性があること、組立コストを安くすること、及びその操作性が安定化していること等が望まれている。
本発明は、このような要望に応えるべくなされたものである。
［発明の開示］
本発明の粉末状薬剤吸入装置は、粉末状薬剤を担持する伸長型担体と、前記粉末状薬剤を配薬するための所定室内に、前記伸長型担体の任意領域を位置させるように前記伸長型担体を移動させる一方向トルク伝達装置により構成された送り手段を有して構成する粉末状薬剤吸入装置において、前記送り手段は、外側回転部材（２）と、この外側回転部材に対して同心軸上に装着された回転軸（10）とを有し、前記外側回転部材（２）は、その内側に向かって該外側回転部材の半径方向に突出する複数の歯（４）を有し、これら各歯には、駆動面（６）とカム面（８）とが夫々備えられており、前記回転軸（10）は、一対の駆動部材（12,14）を有し、これら各駆動部材は、駆動面（18,20）とカム面（22,24）とを夫々備え、互いに連結されてスライダを構成し、該スライダは、前記外側回転部材（２）の前記駆動面（６）に一方の駆動部材側の駆動面のみ噛合すると共に、前記外側回転部材のカム面（８）に前記一方の駆動部材のカム面のみが衝突するだけの寸法構成により前記回転軸に対して相対的に半径方向に移動可能に装着されており、前記回転軸又は外側回転部材が駆動回転方向に回転すると、少なくとも一つの駆動部材の駆動面と、少なくとも一つの歯の駆動面とが噛合して、前記回転軸と外側回転部材との間に回転動作が伝達されて、これら回転軸及び外側回転部材が一緒に回転すると共に、前記回転軸又は外側回転部材が逆駆動回転方向に回転すると、少なくとも一つの駆動部材のカム面と、少なくとも一つの歯のカム面とが衝突して、前記駆動部材と歯との間で前記半径方向に相対的な動きを行って、前記回転軸と外側回転軸との間に回転動作が伝達されないように構成したものである。
本発明は粉末状薬剤吸入装置の送り手段として、前述したスプリング偏倚手段のいらない一方向トルク伝達装置を有するようにしたものである。
本発明の実施形態によると、該一方向トルク伝達装置は、二つの駆動部材を有し、これら駆動部材同士を連結することにより、スライダ、すなわち往復運動可能な爪部材を形成している。
また、前記回転軸には、その直径を分断するスライダ通路が形成してあり、該スライダ通路内には、前記スライダがその回転軸の半径方向に移動可能に設けてある。
前記歯及びスライダの駆動面は略放射状であることが望ましい。前記スライダの長さは、一回の動作で、前記外側回転部材の歯の駆動面（カム面）に一方の駆動部材側の駆動面（カム面）しか噛合（衝突）されないような寸法構成にしてある。
さらに他の実施形態によると、前記駆動部材は前記回転軸上に固定された構成にしてある。この駆動部材には、その外側に該回転軸の半径方向に延びる複数の歯を有し、これら各歯には、駆動面とカム面とを有している。
また、前記外側回転部材には、その内側に該外側回転部材の半径方向に突出する複数の歯

を有し、これら各歯は、駆動位置と非駆動位置との間で、外側回転部材の半径方向に移動可能である。これらの移動可能な歯は、前記回転動作を伝達するために、前記回転軸上に設けた駆動部材と前記外側回転部材の内側表面との間にある前記移動可能な歯の駆動位置を分裂する緩衝部材と一体に形成されている。
前記回転軸又は前記外側回転部材のどちらか一方には、駆動手段、例えばレバー、さらに詳しくは前記粉末状薬剤吸入装置に回動可能に設けられたカバーに連結しているものとする。尚、前記駆動手段は、前記回転軸に連結されているのが望ましい。
また、前記外側回転部材は、スプール等に軸支されるか、若しくは、その外周縁部上に、その半径方向に突出したギヤ歯を有し、該ギヤ歯に噛合するギヤ歯車を介してスプール等を駆動させるように使用しても良い。

【図面の簡単な説明】
以下、添付図面を参照して、本発明を説明する。
図１は本発明の実施形態である一方向トルク伝達装置の断面図である。
図２は図１に示す一方向トルク伝達装置に改良を加えた一方向トルク伝達装置の断面図である。
図３は本発明の一方向トルク伝達装置における回転軸及び駆動部材における他の構成を示す構成斜視図である。
図４は本発明の他の実施形態である一方向トルク伝達装置を上方向から見た分解斜視図である。
図５は図４に示す一方向トルク伝達装置を下方向から見た分解斜視図である。
図６は図４及び図５に示す一方向トルク伝達装置の時計方向回転時における断面図である。
図７は図４及び図５に示す一方向トルク伝達装置の反時計方向回転時における断面図である。

［発明を実施するための最良の形態］
以下、図面に基づいて本発明の実施形態である一方向トルク伝達装置を用いた粉末状薬剤吸入装置について説明する。図１は本発明における一方向トルク伝達装置の断面図を示す図である。
図１に示す一方向トルク伝達装置は、外側回転部材（２）を有し、この外側回転部材（２）には、その内側方向に突出する16個の歯（４）が設けてある。これら各歯（４）には、駆動面（６）とカム面（８）とが形成してある。また、この外側回転部材（２）の外側周縁部には、該外側回転部材（２）の半径方向に突出するギヤ歯（図示せぬ）が形成してあり、この外側回転部材（２）をギヤ歯車としている。
また、前記外側回転部材（２）には、その同心軸上に回転軸（10）が装着されており、この回転軸（10）は、２つの駆動部材（12、14）と連動している。尚、この回転軸（10）は、該回転軸（10）を回動させるレバー（図示せぬ）、例えば粉末状薬剤吸入装置に回動可能に設けられたマウスピースカバーに取り付けられているものとする。
これら各駆動部材（12、14）には、夫々、駆動面（18、20）とカム面（22、24）とが形成してある。また、前記駆動部材（12、14）は、その両者を連結することにより、スライダ（16）を形成している。
このスライダ（16）は、前記回転軸（10）内に形成したスライダ通路（26）内に配置され、このスライダ通路（26）内で、その回転軸（10）の半径方向に移動自在としてある。また、前記スライダ通路（26）内の壁面には突部（28）が設けてあり、この突部（28）によって、前記スライダ（16）とスライダ通路（26）との接触面積を小さくして、該スライダ（16）とスライダ通路（26）との間の摩擦を最小限に抑えることができる。尚、本実施形態においては、このような突部（28）をスライダ通路（26）側に設けるようにしたが、前記スライダ（16）側に設けるようにしても良い。
また、前記スライダ（16）の長さは、スライダ通路（26）内をスライダ（16）が移動するときに、前記外側回転部材（２）の歯（４）の駆動面（６）（カム面（８））に一方の駆動部材（12、14）側の駆動面（18、20）（カム面（22、24））しか噛合（衝突）できない

ような寸法構成にしてある。
では、本実施形態における一方向トルク伝達装置の作用について説明する。
前記回転軸（10）が時計方向に回動すると、前記駆動部材（12）の駆動面（18）が前記歯（４）の駆動面（６）と噛合して、前記外側回転部材（２）は、回転軸（10）から伝達された回転駆動力によって、前記回転軸（10）の回動角度と同一角度まで回動する。
また、前記回転軸（10）が反時計方向に回動すると、前記スライダ（16）は前記スライダ通路（26）内での往復移動を開始する。該スライダ（16）の移動に応じて、前記駆動部材（12）のカム面（22）が前記歯（４）のカム面（８）に衝突する。
これらカム面（８、22）同士が衝突すると、前記駆動部材（12）のカム面（22）が前記歯（４）のカム面（８）上を滑動すると共に、前記スライダ（16）は、該スライダ通路（26）内を一方の方向に移動する。
その後、前記駆動部材（14）のカム面（24）は、異なる歯（４）のカム面（８）に衝突する。これらカム面（８、24）同士が衝突すると、前記駆動部材（14）のカム面（24）は該異なるカム面（８）上を滑動すると共に、前記スライダ（16）は、該スライダ通路（26）内を他方の方向に移動する。
このように前記回転軸（10）による反時計方向への回動が停止するまで、前記スライダ（16）はスライダ通路（26）内を往復移動する。
従って、本実施形態によれば、前記歯（４）がスライダ（16）を交互に逃がすようにスライダ通路（26）内のスライダ（16）を往復運動させる歯車の雁木のような形態（カム面（８、22、24）を反時計方向に勾配をつけた形態）としているので、回転軸（10）が反時計方向に回動した場合には、前記カム面（22、24）がカム面（８）上を相対的に摺動することになって、該回転軸（10）からの回転駆動力は前記外側回転部材（２）に伝達されない。
また、本実施形態においては、前記外側回転部材（２）に設けた歯（４）の歯角度を浅くしたために、この外側回転部材（２）による反時計方向への回転よりも、前記スライダ通路（26）内のスライダ（16）を往復移動させる力の方が大きい。
実際、前記外側回転部材（２）においては、その歯車ギヤを一部としている歯車列等によって該外側回転部材（２）への摩擦力は大きく、前記スライダ通路（26）内においてはスライダ（16）への摩擦力が小さい傾向にある。従って、前記外側回転部材（２）が反時計方向に回転するようなことは、まず起こり得ない。
また、このような本実施形態を適用した粉末状薬剤吸入装置の利点として、前記外側回転部材（２）の反時計方向への回転を完全に防止することができる。
さらに、他の利点として、図１に示す一方向トルク伝達装置の空動きに対して整合性をとることができる。
例えば、逆回転駆動動作に応じた回転軸（10）による反時計方向への回動を考えてみる。前記逆回転駆動動作がランダムな地点で起きた場合には、逆回転軸（10）が約０°から360°/32までの回動範囲で空動きをした後、次の駆動地点に到達する。尚、この場合、空動き、すなわち無駄な動きの回動範囲は約11°までである。
明らかに、前記外側回転部材（２）の歯（４）の数を多くすれば、空動きの最大回動範囲を減らすこともできるが、その分だけ歯（４）が小さくなって、その耐久性が損なわれてしまう。
また、例えば患者が繰り返し開けたり、閉めたりする粉末状薬剤吸入装置のマウスピースカバーを回転軸（10）に固定した場合に起こるような、該マウスピースカバーの開動操作時における回転軸（10）の開動開始地点及び閉動操作時における回転軸（10）の閉動開始地点といった二つの所定地点間における回転軸（10）の往復回動を考えて見る。
このような場合でも依然として空動きは存在するのであるが、各歯は一貫した地点に接触したまま、そのまま安定する。隣接した駆動地点間の角度は約11°であり、この数値は回転軸（10）の回動角度の変動に対するシステムの許容範囲である。
この回転軸（10）が通常よりも５°小さく時計方向に回動した場合、例えば前記粉末状薬剤吸入装置のマウスピースカバーが完全に閉められなかった場合に、その後、次に起こる

該回転軸（10）の回動サイクル、つまりマウスピースカバーを開ける際の回動サイクルは通常よりも５°短くなることになる。
しかしながら、前記空動きの範囲から該５°を差し引くことにより、前記外側回転部材（２）は、薬剤を担持したテープを所定室内に送るのに十分な回転駆動力を前記回転軸（10）から得ることができる。
さらに本実施形態における一方向トルク伝達装置の利点として、このようなプラスチック製のラチェット機構にある潜在的なクリープの虞を無くすことができる。
たいていのラチェット機構においては、該ラチェットが正確に動作するためにスプリングを必要としている。通常、このようなスプリングとしては、金属製スプリングとプラスチック製スプリングとがあげられる。
しかしながら、前記金属製スプリングにおいては、コスト高で、しかも小さな公差で製造することが難しく、さらには、他のプラスチック部品を摩耗させてしまうといった問題点があげられる。また、前記プラスチック製スプリングにおいては、高い温度で大きな負荷をうけるような状態におかれた場合、クリープや応力緩和（バテ）が発生しやすいといった問題点があげられる。
このようなプラスチック製スプリングを使用したラチェット機構においては、スプリングに負荷がかけられたままでパーキング状態が発生するとも限らないし、また、日光によって数時間のうちに温度が50℃にも上がるような車室内におかれた場合にクリープが発生して、該ラチェット機構の機能が果たせなくなるとも限らない。
しかしながら、図１に示す本実施形態の一方向トルク伝達装置においては、スプリング機能がないので、このようなクリープ発生の問題に影響をうけることはない。
では、次に図１に示す一方向トルク伝達装置の変形例（図示せぬ）について説明する。
この変形例の一方向トルク伝達装置においては、前記外側回転部材の内側に設けた歯を８個とし、これら各歯の歯角度を深くしてあるので、図１に示す一方向トルク伝達装置よりも、各歯の大きさが大きくなって、その耐久性が向上すると共に、前記空動きの許容範囲も大きくなる。
この一方向トルク伝達装置においては、図１に示す装置よりも駆動地点の数が少ないが、例えば僅かに変動した回動角度（本装置においては回動角度の公差が大きい）まで回転軸が回動した場合でも、図１に示す装置よりも、８個の歯と二つのスライダの端部とから得られる計16個の駆動地点で、歯とスライダの端部とは確実に噛合することができる。
例えば、一回の駆動操作で約165°まで往復回動可能な回転軸に取り付けられたレバーを考えた場合には、各停止地点は360°/16＝22.5°となる。一回の駆動操作による回動軸の約165°の回動角度は、各駆動地点間の回動角度７個分と緩み分の角度7.5°を加算した角度に匹敵する。
言い換えれば、前記回転軸には一回の駆動操作で約7.5°の無駄な動きが生じるが、外側回転部材は７×22.5°＝157.5°まで回転する。つまり、理論上においては、一回の駆動操作で、外側回転部材は、一貫して157.5°まで回転し、同様に前記回転軸は165°まで繰り返し往復回動する。
尚、この一方向トルク伝達装置の試験においては、1.5°以下の回転角度の標準偏差で外側リングの希望平均回転角度を示している。
また、図１に示す一方向トルク伝達装置においては、前記スライダ（16）が歯（４）によって前記スライダ通路（26）内を移動自在としているので、該スライダ（16）を移動させるためのスプリング偏倚手段を必要としていない。
しかしながら、図１に示す一方向トルク伝達装置においては、スナップ作用によって、このスライダ通路（26）内を移動中のスライダ（16）を移動方向に偏倚させる偏倚作用を備えるようにしても良い。
では、この偏倚作用を備えた他の実施形態である一方向トルク伝達装置について説明する。図２は他の実施形態である一方向トルク伝達装置を示す断面図である。尚、図１に示す一方向トルク伝達装置と重複するものには同一符号を付すと共に、その構成及び動作の説明については省略する。

図２に示す一方向トルク伝達装置において、回転軸（10）内に移動自在に配置したスライダ（16）には、プラスチック製の二つのスプリング片（30）が形成してある。尚、これらスプリング片（30）は、該スライダ（16）に一体に設けられているものとする。各スプリング片（30）は、前記回転軸（10）の内部に形成した収容孔（32）内に保持されている。これらスプリング片（30）は、スナップ作用によって一方の方向又は他方の方向に前記スライダ（16）の移動方向を偏倚させる偏倚作用を有している。

このようにスプリング片（30）は、その偏倚作用によって、前記スライダ（16）の端部にある駆動部材と歯（４）とを、より一層、確実に噛合させるようにしたので、あまりにも小さな歯（４）の先端を介して伝達される大きなトルクによって、スライダ（16）の先端が摩耗してしまうといった可能性を低減することができる。

スプリング片（30）が引っ張られたままの状態、すなわちスライダ（16）が歯（４）によってスライダ通路の中心位置以外の方向にカム作用を受けたままの状態におかれた場合には、時が立つに連れてスプリング片（30）に緩み（応力緩和；バテ）が発生して、このスライダ（16）を中心位置から一方の方向にずらすようなスナップ作用が減衰する。しかしながら、このスプリング片（30）の緩み（応力緩和）は、図１に示すようなスライダ（16）の往復移動を妨げるものではない。

なぜならば、前記スライダ（16）の往復移動は、前記外側回転部材（２）の歯（４）との衝突及びその後の滑動に依存するものであって、スプリング片（30）の偏倚に依存するものではないからである。

では、次に回転軸及び駆動部材の構成を変えた他の実施形態について説明する。図３は他の実施形態における回転軸及び駆動部材を示す構成斜視図である。尚、図１に示す一方向トルク伝達装置と重複するものには同一符号を付すと共に、その構成及び動作の説明については省略する。

図３に示す一方向トルク伝達装置は、図１に示す駆動部材（12、14）を爪形状の駆動部材（34）にしたものである。この駆動部材（34）は、回転軸（10）の半径方向（図中の矢印方向）に移動可能なフレキシブルリンク（36）を介して前記回転軸（10）と連繋している。

前記駆動部材（34）は、前記外側回転部材（図３中に図示せず）の歯（４）に作用するカム面（22、24）によって、図１に示すスライダ（16）と同様の動作で往復移動するものである。

また、前記駆動部材（34）と回転軸（10）との間にスチール製スプリングが装着され、二つの偏倚位置間でスナップ動作を提供させるようにしても良く、この場合には図２に示す実施形態に似た動作を行う。

また、前記回転軸（10）／駆動部材（34）は、中心位置から必ずどちらかの方向に偏倚するオーバーセンター作用を備えた固有の偏倚部材で全て形成するようにしても良く、この場合には、クランク状に曲げられた状態、すなわち中心位置にではなく、一方の方向にオフセットした状態で形成されなければならない。

このように回転軸（10）及び駆動部材（34）が偏倚部材で形成された場合には、該駆動部材（34）が一方の方向（前記スライダ（16）が移動する移動方向の内の一方の方向）に偏倚してしまうといった偏倚斑が発生するが、この偏倚斑は本発明の機能動作に重大な影響を及ぼすものではない。

なぜならば、本発明の一方向トルク伝達装置においては、いかなる形態であれ、スプリング偏倚手段がなくても正常に動作するものであるからである。

では、次に図４乃至図７に基づいて他の実施形態である一方向トルク伝達装置について説明する。図４は他の実施形態である一方向トルク伝達装置の上方向から見た分解斜視図、図５は同装置の下方向から見た分解斜視図、図６は同装置の時計方向回転時における断面図、図７は同装置の反時計方向回転時における断面図である。

図４乃至図７に示す一方向トルク伝達装置において、前記回転軸（10）には駆動部材が設けてあり、この駆動部材には、該回転軸（10）の半径方向に延びる複数の歯（40）が設けてある。これら各歯（40）には、駆動面（42）とカム面（44）とが夫々形成してある。

この回転軸（10）を装着する外側回転部材（２）には、その内側面に各緩衝部材（46）が形成してある。尚、この外側回転部材（２）の外側周縁部には、該外側回転部材（２）の半径方向に突出するギヤ歯が形成してあり、この外側回転部材（２）をギヤ歯車とする。
前記緩衝部材（46）には、前記外側回転部材（２）の内周面に連繋して、該外側回転部材（２）の半径方向に移動可能なフレキシブル片（52）と、その外側回転部材（２）の半径方向に移動可能で、その内側に向かって突出する複数の歯（４）と、前記外側回転部材（２）内に形成した当接面（50）に対して当接可能な緩衝面（48）とを有している。前記複数の歯（４）には、駆動面（６）とカム面（８）とが夫々形成してある。
では、このような図４及び図５に示す一方向トルク伝達装置の作用について説明する。
図６において前記回転軸（10）が時計方向に回動すると、前記回転軸（10）側の歯（40）の駆動面（42）と、前記外側回転部材（２）側の歯（４）の駆動面（６）とが噛合する。これら駆動面（６、42）同士の噛合によって、前記緩衝部材（46）は、該緩衝部材（46）の緩衝面（48）が前記当接面（50）に当接するまで移動する。
前記緩衝部材（46）のフレキシブル片（52）が完全に伸びきって、前記緩衝部材（46）が当接面（50）まで移動すると、前記外側回転部材（２）及び回転軸（10）の駆動面（6,42）同士は確実に完全噛合したことになる。
従って、この回転軸（10）への駆動力が大きくなれば、ますます前記緩衝部材（46）は、前記外側回転部材（２）の当接面（50）と強固に係合するため、前記回転軸（10）は前記外側回転部材（２）に極めて高いトルクを伝達することができる。
このように回転軸（10）から外側回転部材（２）に伝達される回転駆動力は、前記当接面（50）を介して成されるものであり、前記フレキシブル片（52）を介してなされるものではない。尚、このフレキシブル片（52）は、該緩衝部材（46）を外側回転部材（２）内部に保持させているにすぎない。
また、図７において前記回転軸（10）が反時計方向に回動すると、該回転軸（10）のカム面（44）が前記緩衝部材（46）のカム面（８）及びフレキシブル片（52）上を摺動しながら、前記緩衝部材（46）は反時計方向に移動する。
このように緩衝部材（46）が反時計方向に移動すると、該緩衝部材（46）の歯（４）は、そのカム面（８）によって前記回転軸（10）にある歯（40）の先端を乗り上げようとする。尚、この乗り上げ動作は、前記回転軸（10）の歯（40）が緩衝部材（46）の歯（４）を通過する度に繰り返し実行されるものである。
このような乗り上げ動作に係わる回転軸（10）及び緩衝部材（46）間の抵抗力は、回転軸（10）及び緩衝部材（46）間の摩擦力だけで済むため、この回転軸（10）の逆回転に要するトルク量は小さくて済む、逆にいえば、逆方向への駆動を通じて伝達されるトルク量は最小限ですむ。
このような特徴は本実施形態における一方向トルク伝達装置の重要な特徴であり、ラチェットリターンサイクル中（回転軸（10）による反時計方向への回動中）に該回転軸（10）が逆回動する危険性を気にすることなく、該一方向トルク伝達装置による駆動負荷を全く小さな摩擦力で設定することができる。尚、この特徴は、前記粉末状薬剤吸入装置のテープ送り機構にとって極めて大きな意義がある。
また、本実施形態の一方向トルク伝達装置はプラスチック製部品で構成されているが、このような一方向トルク伝達装置の長時間におよぶ駆動動作で懸念されるところは、クリープや応力緩和（バテ）が発生する点にある。
では、この点に注目して、図４乃至図７に示す一方向トルク伝達装置における最悪のシナリオについて考えてみる。
まず、最悪のシナリオとしては、長期間にわたって前記緩衝部材（46）の歯（４）が前記回転軸（10）の歯（40）のちょうど先端上に接触したままとなって、該緩衝部材（46）にかかる負荷によって前記緩衝部材（46）のフレキシブル片（52）が変形してしまうような事態が偶発してしまった場合が考えられる。
このような事態は、該一方向トルク伝達装置が駆動サイクル（回転軸（10）による時計方向への回動）を終える場合は起こり得ないが、逆駆動サイクル（回転軸（10）による反時

計方向への回動）を全て又は途中で終えて、未使用のまま放置された場合には統計的に起こり得る。
このような事態において、前記フレキシブル片（52）には必然的に応力緩和（バテ）が起こり、前記緩衝部材（46）及び前記回転軸（10）間の接触力は、時が立つにつれて衰えてくる。
実際、前記回転軸（10）が時計方向への回動を開始して、前記緩衝部材（46）の緩衝面（48）が前記外側回転部材（２）の当接面（50）に向かって移動を開始すると、該緩衝部材（46）上の歯（４）と回転軸（10）の歯（40）が噛合するのに十分な摩擦力が残っている。
さらに前記回転軸（10）による時計方向の回動によって、該回転軸（10）の駆動面（42）が緩衝部材（46）の歯（４）の駆動面（６）と嵌合すると、該緩衝部材（46）は前記回転軸（10）の駆動面（42）の急勾配側に接触し、前記緩衝面（48）が当接面（50）とさらに強く当接すると共に、前記緩衝部材（46）が前記回転軸（10）とさらに強く係合する。
本実施形態における空動き、すなわちバックラッシは、360°/Nよりも大きくなってはならない。尚、Ｎは前記回転軸（10）に設けた歯（40）の数に相当するものである。なぜならば、前記緩衝部材（46）の歯（４）は、前記回転軸（10）の鋸状の歯（40）の急勾配側から滑り上がって、その噛合が外れてはならない。
図４乃至図７に示す実施形態の装置をポリアセタルで形成して、前記回転軸（10）が時計方向又は反時計方向のどちらかに180°まで回動させることによって前記粉末状薬剤吸入装置のテープ送りを試してみた。
すると、その標準目標としては、良好なテープ送りを実現しながら、そのテープ節約を考えて、そのテープ送り長さを最小限に抑えるために最短平均送り長さを20mmよりも長くすることが判明した。そこで、該粉末状薬剤吸入装置で3000回にもおよぶテープ送り動作を行った結果、20mmよりも長い、22.83mmとする最短平均送り長さが得られた。
また、前記回転軸（10）の歯（40）の先端上に緩衝部材（46）の歯（４）を故意に接触させたまま、しかもテスト前に50℃の温度のオーブンの中に65時間もおかれた該装置を、長時間にわたって放置する長時間耐久試験を試してみた。
連続的にテストを行ってみると、該装置は放置する前と何等変わりはなかった。なぜならば、オーブン内のフレキシブル片（52）が“セット状態”におかれてしまったからである。
このことは、前記回転軸（10）の歯（40）が前記緩衝部材（46）の歯（４）の下を摺動できることを意味する。なぜならば、これらの歯（４、40）は、適切に噛合させるフレキシブル片によって十分に接触させなかったからである。これらのテスト結果によってテープ送り長さを短くすることが喚起された。
また、プラスチックの一般ガイドによれば、加速的な長時間耐久試験において、10℃分の温度上昇は10年分の時間経過に対応している（RAPRA）。それゆえに、50℃で65時間までの試験は、20℃で65000時間、すなわち常温で約７年５か月の長時間耐久試験に近似している。
本実施形態における一方向トルク伝達装置は、丈夫で、かつ量産可能であることが判明され、しかも前記回転軸（10）の歯（40）の先端上に緩衝部材（46）の歯（４）を接触させるような極端な条件下で長期間おかれるような場合には、時折失敗する傾向にあるが、これはたやすく改良することができる。
さらに好ましい実施形態においては、前述した各緩衝部材（46）に小さな突起（60）（図５及び図６参照）を備えるようにしたものがある。前記突起（60）には、その外側端部上にカム状側面を有している。
また、前記回転軸（10）には、前記歯（40）から半径方向に空間が形成され、軸上にオフセットされた前記回転軸（10）までの延長部（64）と、該延長部（64）の内周端部上にある一連の突出部（62）とが設けてある。
前記突起（60）のカム状側面は、前記突出部（62）と相互に作用しあっている。
前記緩衝部材（46）上にあるカム状の突起（60）は、前記回転軸（10）上の突出部（62）

に応じて、部分的に、前記緩衝部材（46）の歯（４）を前記回転軸（10）の歯（40）に噛合させている。
前記逆駆動サイクルがどこで停止しようとも、前記回転軸（10）が回転駆動（すなわち、図５及び図７の意味で時計方向、図６の意味で反時計方向）を伝達するための回動を開始すると、前記緩衝部材（46）の歯（４）は、常に、完全又は部分的に噛合している。
また、前記回転軸（10）が時計方向に回動すると、前記突出部（62）は前記カム状の突起（60）を押して、前記駆動面（６、42）同士を噛合する。この動作は前記緩衝部材（46）が、前述したように前記当接面（50）に対して完全に当接するまで続く。
このような粉末状薬剤吸入装置においても、前記緩衝部材（46）が前記回転軸（10）の先端上におかれたまま、61℃の温度下で287時間にもおよぶ長時間耐久試験の後に前述したテープ送り動作を試してみた。尚、このような“61℃の温度下で287時間の経過”の条件試験は、41℃の温度下で３年以上の経過”の長時間耐久試験に近似する、極めて過酷な試験である。
このような数百回にも及ぶテープ送り動作を行った結果でも、その最短平均送り長さとして、20mmよりも長い、23.14mmという数値が得られた。

【図１】

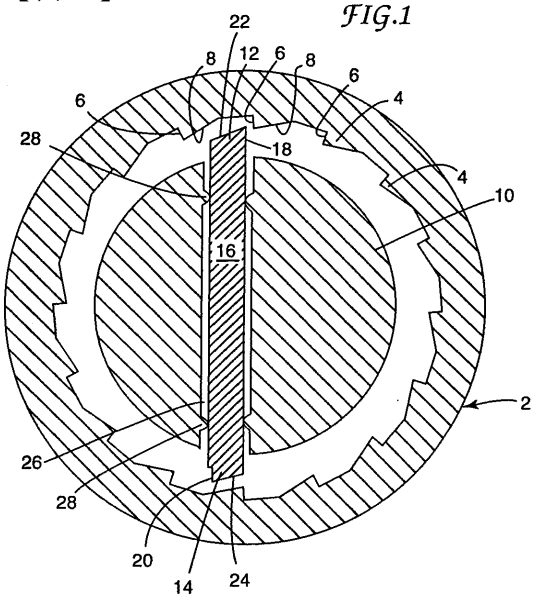


FIG.1

【図２】

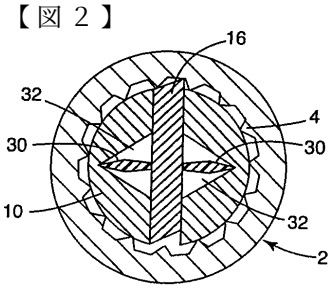


FIG.2

【図３】

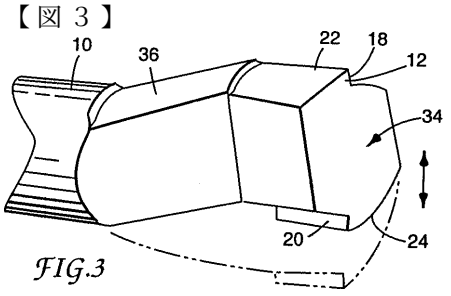


FIG.3

【図４】

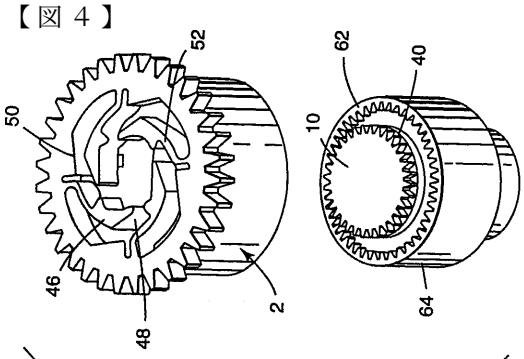


FIG.4

【図５】

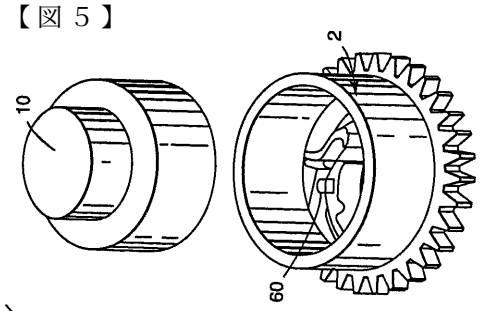


FIG.5

【図６】

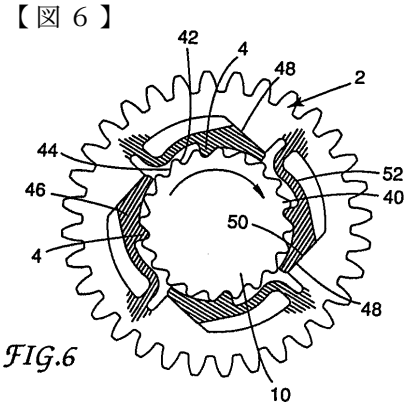


FIG.6

【図７】

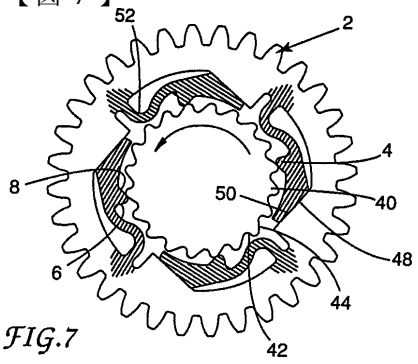


FIG.7

フロントページの続き

(72)発明者　ワス・アンソニー・チャールズ・レイモンド
アメリカ合衆国，ミネソタ州５５１３３－３４２７　セント・ポール，ポスト・オフィス・ボックス　３３４２７

審査官　鳥居　稔

(56)参考文献　国際公開第９０／０１３３２８（WO，Ａ１）
米国特許第０２９０５２９４（ＵＳ，Ａ）
実公昭３０－００４９０９（ＪＰ，Ｙ１）
特開昭５８－０９１９３２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16D 41/18