

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3996953号  
(P3996953)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int. Cl. F I  
**G 1 1 B 5/55 (2006.01)** G 1 1 B 5/55 Z  
**F 1 6 H 55/18 (2006.01)** F 1 6 H 55/18

請求項の数 19 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-513827                  (86) (22) 出願日 平成9年9月10日(1997.9.10)                  (65) 公表番号 特表2000-501547(P2000-501547A)                  (43) 公表日 平成12年2月8日(2000.2.8)                  (86) 国際出願番号 PCT/US1997/016032                  (87) 国際公開番号 W01998/011541                  (87) 国際公開日 平成10年3月19日(1998.3.19)                  審査請求日 平成16年6月7日(2004.6.7)                  (31) 優先権主張番号 08/711,618                  (32) 優先日 平成8年9月10日(1996.9.10)                  (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者                  クウォンタム・コーポレイション                  アメリカ合衆国、95110 カリフォル                  ニア州、サン・ノゼ、テクノロジー・ドラ                  イブ、1650、スイート・800</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 深見 久郎</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 森田 俊雄</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 伊藤 英彦</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 堀井 豊</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝撃抑制スリーブを有するテープヘッドアクチュエータアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

テープヘッドアクチュエータであって、  
 回転可能なねじ山付シャフトと、  
 テープヘッドを取付けるためのテープヘッドアクチュエータ取付ブラケットとを含み、前記テープヘッドアクチュエータ取付ブラケットは、(i)前記ねじ山付シャフトを受入れるための軸方向の孔と、(ii)前記シャフトのねじ山と係合するためのねじ溝付セグメントを有するねじ溝付スプリットナットとを有し、さらに  
 前記ねじ溝付セグメントの外周部に形成された環状溝に配置された弾性圧縮部材を含み、前記弾性圧縮部材は前記セグメントを前記シャフトに押圧させ、さらに  
 衝撃抑制スリーブを含み、前記衝撃抑制スリーブは、(i)前記シャフトを通して受けるための中空の円筒形キャビティと、(ii)略円錐形の中空の内部キャビティを有するカップとを有し、前記中空の内部キャビティは、前記スプリットナットの前記ねじ溝付セグメントにはまるべく実質的に形状が対応するように大きさが定められ、さらに  
 前記カップの内壁に形成された一対の略円錐形の傾斜部を含み、前記傾斜部は前記弾性圧縮部材に均一な軸方向の力を加え、さらに  
 前記カップを前記ねじ溝付セグメントに強制的に接触させる軸方向バイアス力手段を含む、テープヘッドアクチュエータ。

【請求項2】

前記衝撃抑制スリーブが、前記キャビティを規定する構造と前記カップを形成する構造と

が同軸を有するように形成される、請求項 1 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

【請求項 3】

前記傾斜部が、前記カップの上エッジから始まり、前記傾斜部の高さは前記傾斜部が前記カップの中に下向きに延びるにつれて均一に増加し傾斜角度を定義する、請求項 1 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

【請求項 4】

前記傾斜角度がおよそ  $17^\circ$  である、請求項 3 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

【請求項 5】

前記傾斜部が、非典型的な機械的衝撃が生じたときに、前記スプリットナットに耐拡張反発力を与える、請求項 1 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

10

【請求項 6】

前記傾斜部が、前記スプリットナットに加えられる衝撃反発力を最大にするように前記スプリットナット上のスプリットから  $90^\circ$  の位置に配置される、請求項 5 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

【請求項 7】

前記カップは、その外側に形成された実質的に平坦なデータム (datum) 表面をさらに含み、前記実質的に平坦なデータム (datum) 表面は、前記アクチュエータ取付ブラケットに形成された相補的な平坦な溝と協働し、前記スリーブを前記ブラケットに対して定位置の関係に維持する、請求項 1 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

【請求項 8】

20

前記カップは、その外側に形成されたデータム (datum) 突出部をさらに含み、前記データム (datum) 突出部は、前記アクチュエータ取付ブラケットに形成された隆起リブ部分と協働し、前記スリーブを前記ブラケットに対して定位置の関係に維持する、請求項 1 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

【請求項 9】

前記カップの前記傾斜部が、前記スプリットナットと漸進的に係合し、それにより前記スリーブを軸方向に調整された位置に維持する、請求項 1 に記載のテーブヘッドアクチュエータ。

【請求項 10】

テーブヘッドアクチュエータアセンブリであって、

30

回転可能なねじ山付シャフトと、

アクチュエータ取付ブラケットとを備え、前記アクチュエータ取付ブラケットは、前記ねじ山付シャフトを受入れるための軸方向の孔を有する 1 対のフランジを有し、前記ブラケットは、実質的に平坦な部分をさらに備え、前記実質的に平坦な部分は、その上にテーブヘッドアセンブリを取付けるために前記ねじ山付シャフトに対して垂直に配向され、さらに

前記 1 対のフランジの中間に位置づけられたねじ溝付スプリットナットを備え、前記ねじ溝付スプリットナットは、前記シャフトのねじ山と係合するためのねじ溝付セグメントを含み、それにより前記ナットを介して前記シャフトの回転が伝達され、前記ブラケットが前記シャフトに沿って線形に移動し、さらに

40

前記ねじ溝付セグメントの外周部に形成された環状溝と、

圧縮力を加えて前記セグメントを前記シャフトに押圧させるための、溝内の弾性圧縮部材と、

衝撃抑制スリーブとを備え、前記衝撃抑制スリーブは第 1 の部分と第 2 の部分とを有し、前記第 1 の部分は、前記シャフトを通して受けるための中空の円筒形キャビティを有し、前記第 2 の部分は、略円錐形の中空の内部キャビティを有するカップを形成し、前記内部キャビティは、前記スプリットナットの前記ねじ溝付セグメントにはまるべく実質的に形状が対応するように大きさが定められ、さらに

前記カップの内壁に形成された一対の略円錐形の傾斜部を含み、前記傾斜部は前記弾性圧縮部材に均一な軸方向の力を加え、さらに

50

前記カップを前記ねじ溝付セグメントに対して押付ける軸方向バイアス力手段を備える、  
テーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

【請求項 1 1】

前記衝撃抑制スリーブが、前記キャビティを規定する構造と前記カップを形成する構造とが同軸を有するように形成される、請求項 1 0 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

【請求項 1 2】

前記傾斜部が前記カップの上エッジから始まり、前記傾斜部の高さは前記傾斜部が前記カップの中に下向きに延びるにつれて均一に増加し傾斜角度を定義する、請求項 1 0 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

10

【請求項 1 3】

前記傾斜角度がおよそ  $17^\circ$  である、請求項 1 2 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

【請求項 1 4】

前記傾斜部が、非典型的な機械的衝撃が生じたときに、前記スプリットナットに耐拡張反発力を与える、請求項 1 0 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

【請求項 1 5】

前記傾斜部が、前記スプリットナットに加えられる衝撃反発力を最大にするように前記スプリットナット上のスプリットから  $90^\circ$  の位置に配置される、請求項 1 4 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

20

【請求項 1 6】

前記カップは、その外側に形成された実質的に平坦なデータム ( datum ) 表面をさらに含み、前記実質的に平坦なデータム ( datum ) 表面は、前記アクチュエータ取付ブラケットに形成された相補的な平坦な溝と協働し、前記ブラケットに対して前記スリーブを定位置の関係に維持する、請求項 1 0 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

【請求項 1 7】

前記カップは、前記カップの外側に形成されたデータム ( datum ) 突出部をさらに含み、前記データム ( datum ) 突出部は、前記アクチュエータ取付ブラケットに形成された隆起リブ部分と協働し、前記ブラケットに対して前記スリーブを定位置の関係に維持する、請求項 1 0 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

30

【請求項 1 8】

前記カップの前記傾斜部が、前記スプリットナットと漸進的に係合し、それにより前記スリーブを軸方向に調整された位置に維持する、請求項 1 0 に記載のテーブヘッドアクチュエータアセンブリ。

【請求項 1 9】

テーブヘッドアクチュエータであって、

回転可能なねじ山付シャフトと、

テーブヘッドを取付けるためのテーブヘッドアクチュエータ取付ブラケットとを含み、前記テーブヘッドアクチュエータ取付ブラケットは、( i ) 前記ねじ山付シャフトを受入れるための軸方向の孔と、( i i ) 前記シャフトのねじ山と係合するためのねじ溝付セグメントを有するねじ溝付スプリットナットとを有し、さらに

40

前記ねじ溝付セグメントの外周部に形成された環状溝に配置された弾性圧縮部材を含み、前記弾性圧縮部材は前記セグメントを前記シャフトに押圧させ、さらに

衝撃抑制スリーブを含み、前記衝撃抑制スリーブは、( i ) 前記シャフトを通して受取るための中空の円筒形キャビティと、( i i ) 略円錐形の中空の内部キャビティを有するカップとを有し、前記中空の内部キャビティは、前記スプリットナットの前記ねじ溝付セグメントにはまるべく実質的に形状が対応するように大きさが定められ、さらに

前記スプリットナット上に形成された一对の隆起と、

前記カップの内壁に形成された一对の略円錐形の傾斜部とを含み、前記傾斜部は前記隆起に均一な軸方向の力を加え、さらに

50

前記カップを前記ねじ溝付セグメントに強制的に接触させる軸方向バイアス力手段を含む、テープヘッドアクチュエータ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 関連特許の相互参照

この発明は、出願日に本出願の譲受人に譲渡された、キャセッティ (kasetty) による「ばね式スプリットナットを有するヘッドアクチュエータ」(“Head Actuator Having Spring Loaded Split Nut”)と題された米国特許第5,448,438号である以下の特許に関する。

##### 発明の分野

この発明は一般に、磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリに関し、より特定的には、アクチュエータの遊びまたはバックラッシを実質的になくするための単一の衝撃抑制スリーブに関する。

10

##### 発明の背景

1つの適切な形態において、テープドライブは一般に、共通のベースを有する長方形のハウジングを含む。ベースは2つのスピンドルモータを有する。第1のスピンドルモータは、比較的高速で流れる磁気テープを受けるとともに大きさが定められた、永久的に取付けられたスプールを有する。第2のスピンドルは取外し可能なテープカートリッジを受けるとともに適合される。取外し可能なテープカートリッジは、ドライブのハウジングに形成されたスロットを通してドライブの中に手動で、または自動的に挿入される。テープカートリッジをスロットの中に挿入すると、カートリッジは第2のスピンドルモータと係合する。第1および第2のスピンドルモータを回転する前に、機械的なバックリング機構によってテープカートリッジは永久的に取付けられたスプールに接続される。テープカートリッジと永久スプールとの間に位置づけられた多くのローラは、テープカートリッジと永久的に取付けられたスプールとの間を磁気テープが比較的高速で前後に移動する際にそれを案内する。

20

一例を挙げると、図1に示されるように、従来のテープドライブ5は1対のスピンドルモータ10を含み、第1のスピンドルモータ10aは永久的に取付けられた巻取りスプール15を受けるとともに適合され、第2のモータ10bは取外し可能なテープカートリッジ20を受けるとともに適合される。テープドライブ5はテープヘッドアクチュエータアセンブリ25をさらに含み、このテープヘッドアクチュエータアセンブリ25は複数のローラ35によって規定されたテープ経路30上に、巻取りスプール15とテープカートリッジ20との間に位置づけられる。動作中は、磁気テープ40が巻取りスプール15とテープカートリッジ20との間を前後に流れ、規定されたテープ経路30上を流れる間にヘッドアクチュエータアセンブリ25に密に近接する。

30

図2、図3a、図3bおよび図3cを参照して、磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリ25が示され、これは同一人が所有するキャセッティの「ばね式スプリットナットを有するヘッドアクチュエータ」と題された米国特許第5,448,438号に記載されており、その開示は引用によって援用される。アクチュエータアセンブリ24はステップモータ45を含み、このステップモータ45は中心回転軸55を有するねじ山付のアウトプットシャフト50を有する。アクチュエータアセンブリ24はヘッド取付ブラケット60をさらに含み、このヘッド取付ブラケット60はアウトプットシャフト50を係合して、その中心軸55に沿ってブラケット60を前後に移動する。より特定的には、ブラケット60は外向きに延びる1対のフランジ65を含む。フランジ65の各々は孔70を有し、孔70はそれを通してアウトプットシャフト50を受けるとともに軸方向に整列し、かつ大きさが定められている。ブラケット60はプラットホーム部分75をさらに含み、このプラットホーム部分75はテープヘッドアセンブリ80を取付けるためにねじ山付アウトプットシャフト50に対して垂直に配向されている。アクチュエータアセンブリは、テープの流れの進行方向に直交する方向に磁気テープヘッドを指示するように動作する。流れる磁気テープが前後に移動すると、テープヘッドがそれに従って指示され、その上の多数のデータトラックの読取/書込を行なう。

40

50

孔70の間にはねじ溝付スプリットナット85が位置づけられ、このねじ溝付スプリットナット85は、中心軸55に平行に配向され円周方向に180°隔てられた1対のスプリット(split)90を有する。ナット85はブラケット60にしっかりと装着され、ねじ山付アウトプットシャフト50を係合してシャフト50に沿ってブラケット60を前後に移動する。ナット85はその外周に形成された環状溝95をさらに有し、その中に位置づけられた円形ばね100などの弾性部材100により、内向きの適応した圧縮力がナット85に与えられる。ナット85の変形を軽減するために、ナット85は中心軸55に対して垂直に配向された環状スペース86をさらに含む。

したがって、アクチュエータアセンブリのアウトプットシャフトが時計回りまたは反時計回りのいずれかの方向に回転すると、ブラケットおよびそれに取付けられたヘッドアセンブリはアウトプットシャフトの回転に応じてシャフトに沿って前後に移動することとなる。

10

上述のようにスプリットナットによってアクチュエータブラケットをねじ山付アウトプットシャフトに結合することの1つの主な限界は、ナットが機械的衝撃を受けやすく、この結果バックラッシュが生じるという点である。特に、たとえばヘッド可傾式モータおよび大きなマルチチャンネルヘッドを加えるとテープヘッドアセンブリが複雑になるため、テープヘッドアセンブリの質量もこれに比例して増加することとなる。テープヘッドアセンブリは、スプリットナットのねじ溝によって主に支持された、アクチュエータ取付ブラケットに取付けられるため、質量が増加するとスプリットナットに加えられるトルクおよび慣性が増加し得る。ナットに加えられる力の増加は実質的に、ナットが円形ばねの圧縮力を克服することに寄与し得、この結果ナットが不所望にも拡張してしまう。スプリットナットの拡張により、アクチュエータブラケットが、予測不能な態様で、流れる磁気テープのデータトラックに直交して移動するようになり、この結果テープヘッドアセンブリの書込み動作時に大きなデータエラーが生ずる。

20

上述のテープヘッドアセンブリの質量増加に対する1つの解決策は、円形ばねのばね力を増加し、これによりスプリットナットに圧縮力を与えることである。しかしながら、通常動作時(非典型的な機械的衝撃がない時)には、ばね力の増加は結果としてナットの早期の摩耗を引起し得る。

したがって、実質的にアクチュエータのバックラッシュをなくすための単一の衝撃抑制スリーブを有する磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリをもたらし得る機構の必要性がこれまで未解決のままであった。

30

#### 発明の概要

この発明の目的は、先行するアプローチの限界および欠点を克服する、改良された磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリを提供することである。

この発明の別の目的は、機械的衝撃または摩耗や機械的公差から生ずる遊動によるバックラッシュに対する耐性が高い磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリを提供することである。

この発明のさらに別の目的は、高精度のデータトラックポジショニングを維持させる磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリを提供することである。

この発明の原理によると、流れる磁気テープのデータトラックに沿ってテープヘッドを正確にポジショニングするための磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリが提供される。

40

一般に、回転可能なねじ山付シャフトはヘッドアクチュエータ取付ブラケットと係合し、シャフトに沿ってブラケットを前後に移動する。ブラケットは、中心部分から外向きに延びる1対の一体的なフランジを含む。フランジの各々は孔を有し、孔はそれらを通してねじ山付シャフトを受けるとともに軸方向に整列され、かつ大きさが定められる。孔の内部円周部分は耐摩耗性材料でライニングされてもよい。ブラケットは一体的なブラケットホーム部分をさらに含み、この一体的なブラケットホーム部分は、テープヘッドアセンブリを取付けるためにねじ山付アウトプットシャフトに対して垂直に配向される。

孔の間に位置づけられたねじ溝付スプリットナットはブラケットにしっかりと装着され、

50

ねじ溝付セグメントを有し、これらのねじ溝付セグメントはねじ山付アウトプットシャフトと係合し、シャフトの移動をブラケットに伝達する。ナットは環状溝をさらに有し、この環状溝はねじ溝付セグメントにおいて外側周辺を取囲む。溝にある円形圧縮ばねにより、ねじ溝付セグメントをねじ山付シャフトの方に押し進める内向きの圧縮力がもたらされる。

単一の衝撃抑制スリーブは中空の内部部分を有し、この中空の内部部分は、シャフトを受けスプリットナットのねじ溝付セグメントを係合するように大きさが定められる。スリーブは、スプリットナットを適合的に圧迫するよう、ばねバイアスされる。機械的衝撃が生じた場合には、スリーブの、傾斜した内部部分により、ねじ溝付セグメントには拡張に耐えるための反発力が与えられるため、実質的にスプリットナットのバックラッシュがなくなる。反発力はスリーブによって直接的にスプリットセグメントに加えられるか、より好ましくは円形圧縮ばねによって与えられ得る。

この発明のこれらおよび他の目的、利点、局面および特徴は、添付の図面と関連して与えられる以下の好ましい実施例の詳細な説明に鑑みてより十分に理解され、認められるであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

図面において、

図 1 は、従来の磁気テープドライブの平面図である。

図 2 ( a ) は、図 1 のテープドライブに用いられる先行技術のテープヘッドアクチュエータアセンブリの拡大等角図である。

図 3 ( a ) は、図 2 ( a ) のテープドライブヘッドアクチュエータを部分的に断面図で示す側面図である。

図 3 ( b ) は、スプリットナットの側方から見た断面図である。

図 3 ( c ) は、図 2 ( b ) に示されるスプリットナットの平面図である。

図 4 は、この発明の原理を有するテープヘッドアクチュエータアセンブリの等角図である。

図 5 ( a ) は、図 4 に示される衝撃抑制スリーブの等角図である。

図 5 ( b ) は、図 5 ( a ) の衝撃抑制スリーブの側方から見た断面図である。

図 6 ( a ) は、図 4 および図 5 の衝撃抑制スリーブの上面図である。

図 6 ( b ) は、図 4 および図 5 の衝撃抑制スリーブの側面図である。

図 7 は、この発明の衝撃抑制スリーブの 1 つの好ましい実施例を示す組立図である。

図 8 は、この発明の衝撃抑制スリーブの別の好ましい実施例を示す組立図である。

#### 好ましい実施例の詳細な説明

図 4、図 5 a、図 5 b、図 6 a および図 6 b を参照して、この発明の原理に従った磁気テープヘッドアクチュエータアセンブリ 2 5 は単一の衝撃抑制スリーブ 1 0 5 を含み、この衝撃抑制スリーブ 1 0 5 は、第 1 の部分 1 1 0 と、第 1 の部分と同軸整列した第 2 の部分 1 1 5 とを有する。第 1 の部分 1 1 0 は中空の円筒形キャビティ 1 2 0 を有し、この中空の円筒形キャビティ 1 2 0 は、それを通して挿入されるステッパモータアウトプットシャフト 5 5 と形状が密に対応する。スリーブ 1 0 5 の第 2 の部分 1 1 5 は、半径方向に拡張した中空の内部キャビティ 1 2 5 を有し、この内部キャビティ 1 2 5 はカップ 1 2 5 を規定し、カップ 1 2 5 はスプリットナット 8 5 と形状が実質的に対応するように大きさが定められる。線形バイアス螺旋ばね 1 0 2 はカップ 1 2 5 の第 2 の部分 1 1 5 に上向きの力を加え、これにより単一スリーブ 1 0 5 がスプリットナット 8 5 との接触関係を適合的に維持することが余儀なくされる。ばね 1 0 2 によってカップ 1 2 5 に加えられたバイアス力と関連してスプリットナット 8 5 に接触するカップ 1 2 5 の傾斜部分 1 3 0 は、軸方向に整列した位置にスリーブ 1 0 5 を維持する。したがって、傾斜部 1 3 0 がスプリットナット 8 5 と漸進的に係合すると、衝撃抑制スリーブ 1 0 5 とテープヘッドアクチュエータアセンブリ 2 5 の中心軸との間には本質的に軸方向に整列した関係が維持される。

カップ 1 2 5 の中空の内部部分は、その内壁に形成され、対向配置された 1 対の傾斜部 1 3 0 を有する。傾斜部 1 3 0 はカップ 1 2 5 の上エッジから始まり、その高さは傾斜部 1

10

20

30

40

50

30がカップ125の中に下向きに延びるにつれて均一に増加する。傾斜部の1つの好ましい断面角度は17°である。

図7に示されるこの発明の1つの好ましい実施例では、カップ125の傾斜部分130はスプリットナット85の円形ばね100と接触し、それに軸方向の力を加える。さもなければスプリットナット85が円形ばね100の圧縮力を克服して拡張することを起こし得る非典型的な機械的衝撃が生じた場合には、傾斜部130はスプリットナット85に耐拡張反発力を与える。さらに、カップの傾斜部分130は、ナット85に加えられる衝撃反発力を最大にするよう、ナット85上にスプリット90から90°の位置に配置され得る。このような位置にスリーブ105を維持するために、データム (datum) 突出部140と関連した実質的に平坦なデータム (datum) 表面135がカップ125の外部部分に形成される(図5a参照)。平坦な部分135は、アクチュエータブラケット60に形成された相補的な平坦な溝(図示せず)と協働し、予め定められた半径方向の位置にスリーブを維持する。さらに、データム (datum) 突出部は、ブラケット60と一体的な隆起リブ部分(図示せず)に連結され、スリーブの半径方向の位置が実質的に一定となることを保証する。平坦なデータム (datum) 表面135およびデータム (datum) 突出部140はともに単一の衝撃スリーブ105を定位置に固定し、ナット85への耐拡張力を最大にする。

10

図8に示されるこの発明の代替的な実施例では、傾斜部130はスプリットナット85に形成された1対の隆起部101と接触し、その上に軸方向の力を加える。使用中は、傾斜部130により隆起部101には耐拡張反発力が与えられ、上述と同様な態様でスプリットナット85の拡張に耐える。

20

したがって、非典型的な機械的衝撃が生じた場合でも、この発明の衝撃抑制スリーブ105を有するテープヘッドアクチュエータアセンブリ25によって、スプリットナット85がその拡張に耐えるための反発力が与えられるため、スプリットナット85のバックラッシュまたは遊動が実質的になくなる。

以上にこの発明の実施例を説明したが、この発明の目的が十分に達成されたことが認められ、当業者には、この発明の精神および範囲から離れることなくこの発明の構成における多くの変更、広く異なった実施例および用途が示唆されるであろう。ここに記載した開示および記述は純粋に例示の目的のものでありいかなる意味においても制限を加えるものとして意図されるものではない。

30

【 図 1 】

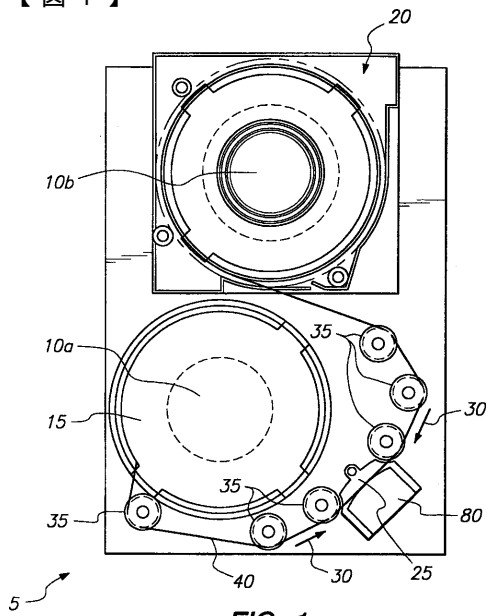


FIG. 1 (PRIOR ART)

【 図 2 】

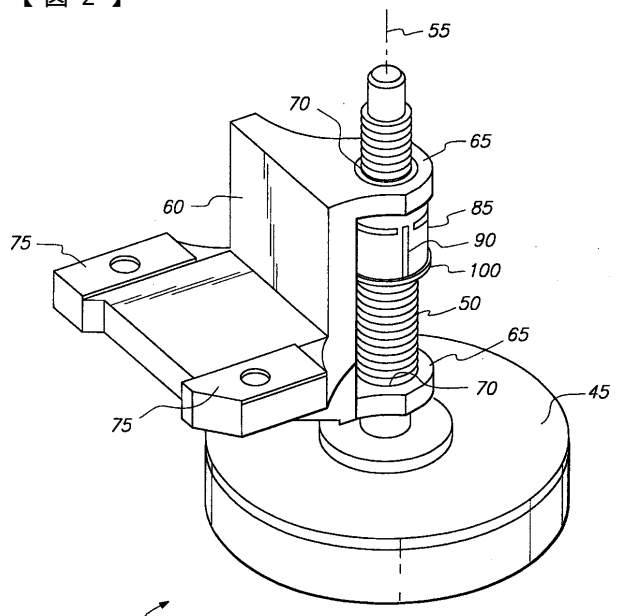


FIG. 2 (PRIOR ART)

【 図 3 a 】

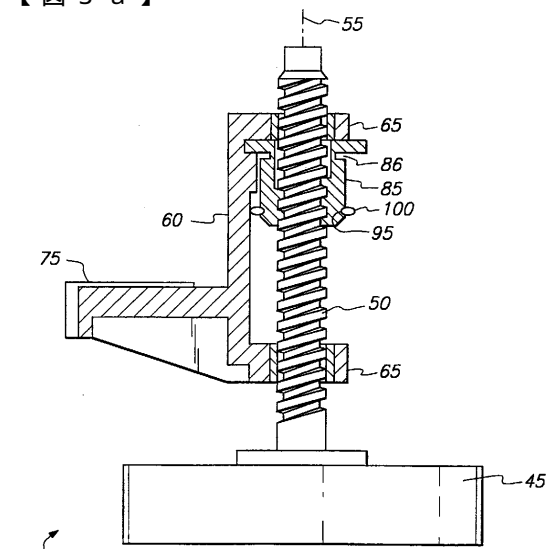


FIG. 3a (PRIOR ART)

【 図 3 b 】

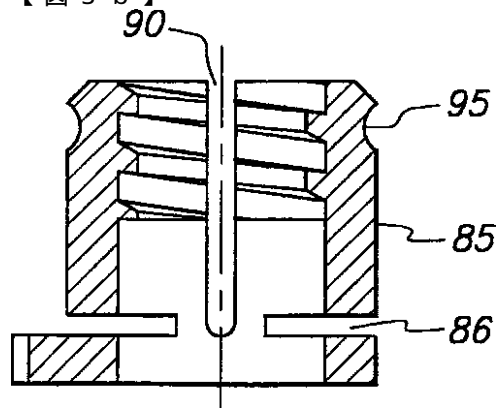
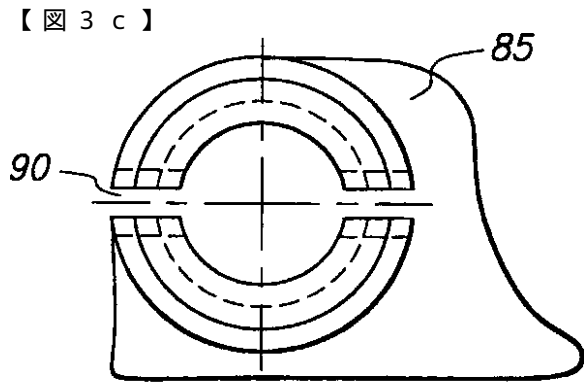
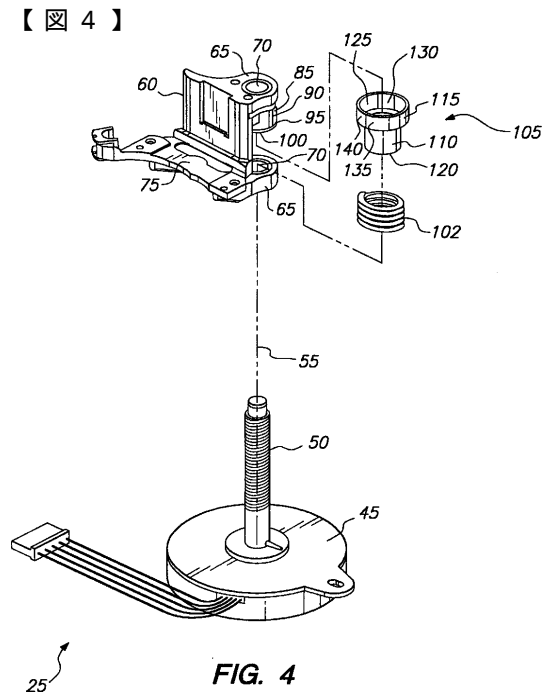


FIG. 3b (PRIOR ART)

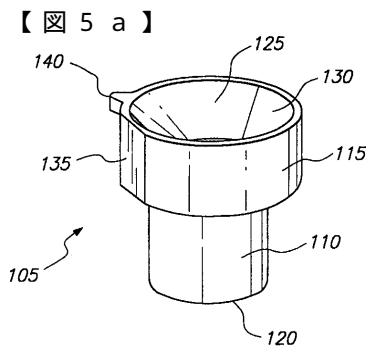




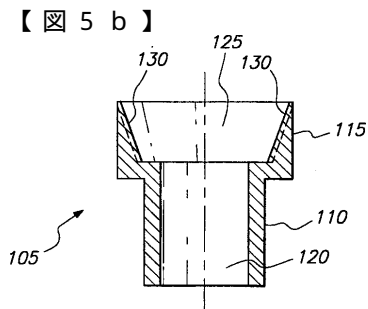
**FIG. 3c**  
(PRIOR ART)



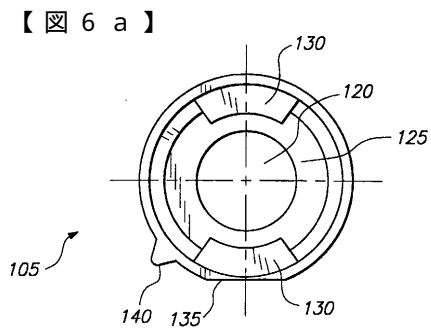
**FIG. 4**



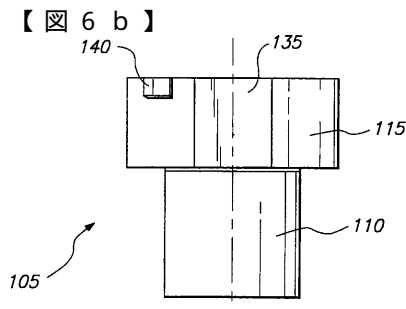
**FIG. 5a**



**FIG. 5b**



**FIG. 6a**



**FIG. 6b**

【 図 7 】

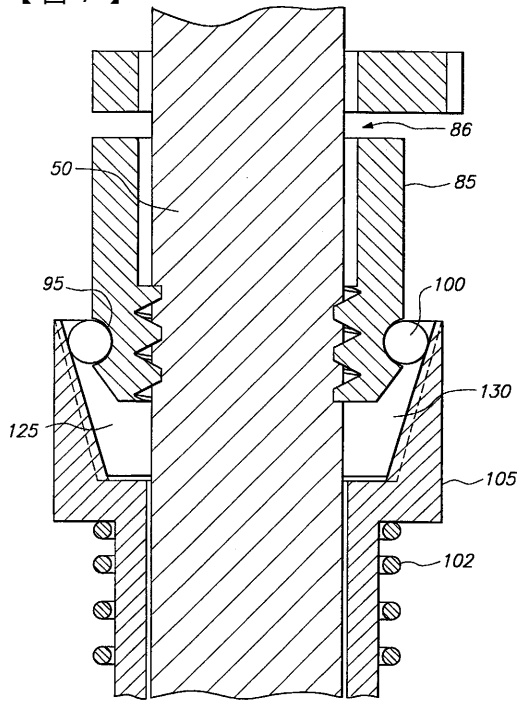


FIG. 7

【 図 8 】

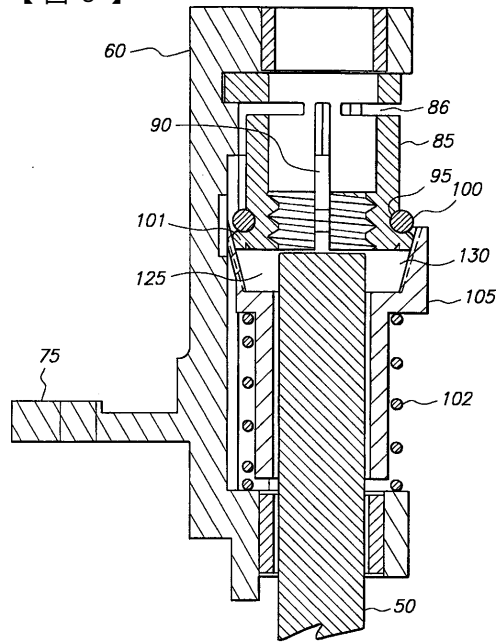


FIG. 8

---

フロントページの続き

- (72)発明者 クランソン, ケネス・ジー  
アメリカ合衆国、01564 マサチューセッツ州、スターリング、サウス・ネルソン・ロード、  
23
- (72)発明者 ハリソン, ロバート・エル  
アメリカ合衆国、02061 マサチューセッツ州、ノーウェル、ジェラード・ロード、31
- (72)発明者 ダリー, キース・エル  
アメリカ合衆国、01545 マサチューセッツ州、シュルーズベリー、パーク・ストリート、1  
0

審査官 石坂 博明

- (56)参考文献 特開平01-062812(JP,A)  
特開平07-156004(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G1B 5/55

F16H 55/18