

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6397425号
(P6397425)

(45) 発行日 平成30年9月26日 (2018.9.26)

(24) 登録日 平成30年9月7日 (2018.9.7)

(51) Int.Cl.		F I			
F 1 6 H 25/20	(2006.01)	F 1 6 H	25/20		B
F 1 6 D 3/04	(2006.01)	F 1 6 D	3/04		F

請求項の数 23 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-545497 (P2015-545497)	(73) 特許権者	507355157
(86) (22) 出願日	平成25年12月2日 (2013.12.2)		ディーボックス テクノロジーズ イン
(65) 公表番号	特表2015-536427 (P2015-536427A)		コーポレイテッド
(43) 公表日	平成27年12月21日 (2015.12.21)		カナダ ジェイ4ジー 1アール7 ケベ
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/072612		ック ロングエイユ リュー ド ラ ブ
(87) 国際公開番号	W02014/085807		ロヴァンス 2 1 7 2
(87) 国際公開日	平成26年6月5日 (2014.6.5)	(74) 代理人	100092093
審査請求日	平成28年12月2日 (2016.12.2)		弁理士 辻居 幸一
(31) 優先権主張番号	61/731, 583	(74) 代理人	100082005
(32) 優先日	平成24年11月30日 (2012.11.30)		弁理士 熊倉 禎男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088694
(31) 優先権主張番号	61/787, 428		弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成25年3月15日 (2013.3.15)	(74) 代理人	100095898
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運動シミュレータ用リニアアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リニアアクチュエータであって、
 両方向回転出力を生じさせる出力シャフトを備えたモータと、
 接合面を備えた内部キャビティを有するケーシングと、
 前記ケーシングの前記内部キャビティ内に設けられたねじ山付きシャフトと、
 前記ケーシングの近位部分に連結されると共にモータに連結された端ブロックであって、
 管状部分を有し且つ接合受座表面が形成された前記端ブロックと、
 前記内部キャビティ内に設けられた状態で前記端ブロックの前記接合受座表面に接して
 保持された少なくとも1つの軸受と、
 前記回転出力を前記ねじ山付きシャフトに伝達するために前記モータの前記出力シャフ
 トを前記ねじ山付きシャフトに結合するカップリング組立体と、
 前記ケーシングの前記内部キャビティと摺動関係をなして配置されていて、前記ケー
 シングに対して並進運動を行う摺動管と、
 前記摺動管に連結し、前記摺動管と一緒に動くトラベリングナットであって、前記トラ
 ベリングナットは、前記ねじ山付きシャフトの回転運動を前記摺動管の並進に変換するよ
 う前記ねじ山付きシャフトに作動的に係合している、前記トラベリングナットと、
 前記モータ、前記ねじ山付きシャフト、前記端ブロック、前記少なくとも1つの軸受、
 前記トラベリングナット、及び前記摺動管を含む一体形組立体ユニットであって、前記モ
 ータ、前記ねじ山付きシャフト、前記端ブロック、前記少なくとも1つの軸受、前記トラ

ベリングナット、及び前記摺動管は、前記一体形組立体を全体として前記ケーシングの前記内部キャビティから近位端部を経て引き出すことによって分離可能であるよう互いに相互に連結されている、前記一体形組立体ユニットと、を有しているリニアアクチュエータ。

【請求項 2】

前記カップリング組立体は、前記モータからの前記回転出力を受け取る少なくとも第 1 のカップリングコンポーネント及び前記回転出力を前記ねじ山付きシャフトに伝達するよう前記第 1 のカップリングコンポーネントに結合された少なくとも第 2 のカップリングコンポーネントを備え、前記第 2 のカップリングコンポーネントは、前記軸受の内レース内に受け入れられた管状シャフト支持体を含み、前記管状シャフト支持体は、前記ねじ山付きシャフトの近位端部を受け入れている、請求項 1 記載のリニアアクチュエータ。

10

【請求項 3】

前記管状シャフト支持体は、遠位フランジ及び近位ねじ山を有し、前記リニアアクチュエータは、前記管状シャフト支持体を前記軸受に取り付けた状態に保持するよう前記近位ねじ山に螺合したナットを更に有する、請求項 2 記載のリニアアクチュエータ。

【請求項 4】

前記管状シャフト支持体は、前記第 1 のカップリングコンポーネントに結合可能であるよう近位側に突き出た 1 対のフィンガを有する、請求項 2 又は 3 記載のリニアアクチュエータ。

【請求項 5】

前記第 1 のカップリングコンポーネントは、前記管状シャフト支持体の前記 1 対のフィンガに結合された 1 対のフィンガを含む、請求項 4 記載のリニアアクチュエータ。

20

【請求項 6】

前記第 1 のカップリングコンポーネントの前記 1 対のフィンガと前記第 2 のカップリングコンポーネントの前記 1 対のフィンガとの間に設けられた十字形のインターフェースを更に有する、請求項 5 記載のリニアアクチュエータ。

【請求項 7】

前記十字形インターフェースは、前記第 1 のカップリングコンポーネントの前記フィンガ及び前記第 2 のカップリングコンポーネントの前記フィンガの硬度よりも低い硬度を有する、請求項 6 記載のリニアアクチュエータ。

30

【請求項 8】

前記端ブロックの前記管状部分は、前記軸受を含む軸方向区分内において前記ケーシングの前記内部キャビティの表面と接触状態にある、請求項 1 ~ 7 のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項 9】

前記接合受座表面に、前記端ブロックの遠位端部に隣接した端ぐり穴が形成され、前記端ブロックの遠位端部に締結されたリングを更に有し、前記軸受は、前記一体形組立体ユニット内において前記接合受座表面と前記リングとの間に保持されている、請求項 1 ~ 8 のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項 10】

前記端ブロックは、前記ケーシングの前記近位端部の外部に連結されると共に前記モータに連結されたフランジを有し、前記管状部分は、前記フランジから遠位側に突き出ている、請求項 1 ~ 9 のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

40

【請求項 11】

前記端ブロックは、モノリシックコンポーネントである、請求項 10 記載のリニアアクチュエータ。

【請求項 12】

前記ケーシングは、実質的に円筒形のモノリシック管からの材料の除去によってのみ機械加工されている、請求項 1 ~ 11 のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項 13】

50

前記ケーシングの円筒形表面に機械加工されたレセプタクルと前記レセプタクル内に受け入れられると共に前記接合面から内方に突き出た少なくとも1つの案内、及び前記摺動管に設けられた少なくとも1つの案内チャンネルを更に有し、前記少なくとも1つの案内は、前記接合面に対する前記摺動管の回転を阻止するよう前記少なくとも1つの案内チャンネル内に受け入れられている、請求項12記載のリニアアクチュエータ。

【請求項14】

前記少なくとも1つの案内チャンネルは、前記少なくとも1つの案内との接触によって前記ケーシングに対する前記摺動管のストロークを制限するよう寸法決めされている、請求項13記載のリニアアクチュエータ。

【請求項15】

前記案内は、前記レセプタクル内に設けられた支持体及び前記支持体に転動可能に連結されると共に前記案内チャンネル内に受け入れられた転動要素を有する、請求項13又は14記載のリニアアクチュエータ。

【請求項16】

前記内部キャビティ内の前記接合面に当てた状態で設けられた少なくとも1つの低摩擦性スリーブを更に有し、前記摺動管は、並進運動を行っているとき、前記少なくとも1つの低摩擦性スリーブに当たった状態で摺動する、請求項1～15のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項17】

前記摺動管は、端が閉鎖されたモノリシック管である、請求項1～16のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項18】

前記ケーシングの外部に位置していて、前記摺動管の遠位端部に解除可能に連結された端インターフェースを更に有する、請求項1～17のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項19】

前記端インターフェースは、球面継手の遠位側に差し向けられた丸形表面部分を含む、請求項18記載のリニアアクチュエータ。

【請求項20】

前記ケーシングに設けられると共に前記内部キャビティと流体連通状態にある通気穴を更に有する、請求項1～19のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項21】

前記通気穴内に設けられたメッシュ状プラグを更に有する、請求項20記載のリニアアクチュエータ。

【請求項22】

前記ケーシングの遠位端部に固定された連結フランジを更に有し、前記連結フランジは、受座構造体に連結されるようになっている、請求項1～21のうちいずれか一に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項23】

前記ケーシングの前記遠位端部は、円周方向凹部との一体形連結リングを有し、前記連結フランジは、嵌合可能なネガの形状のレセプタクルを有する、請求項22記載のリニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、例えば、プラットホームの1人又は複数の乗員を一連のビデオ画像と同期して変位させる（位置をずらす）よう運動シミュレータに用いられ又は運動シミュレーションの際に用いられるリニアアクチュエータに関する。

【0002】

〔関連出願の説明〕

10

20

30

40

50

本願は、2012年11月30日に出願された米国特許仮出願第61/731,583号及び2013年3月15日に出願された米国特許仮出願第61/787,428号の優先権主張出願である。

【背景技術】

【0003】

ビデオ及びテレビ放映娯楽業界では、ビューワ又は視聴者の視聴して得られる実感又は体感を高めるための要求が増大している。したがって、視聴の際の画像及び音声を改良するための多くの革新的技術が登場している。運動シミュレーションも又、運動プラットフォーム（例えば、シート（座席）、椅子）の運動を視聴の一連の画像と同期して生じさせるよう開発された。例えば、米国特許第6,585,515号明細書及び同第7,934,773号明細書は、運動をシートに与え、視聴して得られる実感又は体感を高めるよう創り出されたシステムの2つの例である。

10

【0004】

電気機械式リニアアクチュエータは、通常、かかる運動プラットフォームで用いられている。これらリニアアクチュエータは、高い精度で多数回のストロークについて低い又は中程度の振動数で低い及び中程度の振幅の出力を生じさせることができなければならない場合が多い。さらに、これらリニアアクチュエータは、プラットフォーム及びその乗員の重量の一部を支えなければならない。幾つかの要素、例えば駆動源付きシートでは、リニアアクチュエータは、シートと地面との間の空間が規格の範囲内にあるので、垂直寸法が制限される。その結果、これらリニアアクチュエータは、嵩張っていて故障しがちでありし

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第6,585,515号明細書

【特許文献2】米国特許第7,934,773号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

例えば耐久性を考慮に入れながら、1ワット当たりの耐荷重を最大にすると共にストロークを増大させることによってかかるリニアアクチュエータの性能を高めることが望ましい。

30

【0007】

したがって、本発明の目的は、先行技術と関連した問題に取り組むリニアアクチュエータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

したがって、本発明の第1の実施形態によれば、リニアアクチュエータであって、リニアアクチュエータは、両方向回転出力を生じさせる出力シャフトを備えたモータと、接合面を備えた内部キャピティを有するケーシングと、ケーシングの内部キャピティ内に設けられたねじ山付きシャフトと、ケーシングの近位部分に連結されると共にモータに連結された端ブロックとを有し、端ブロックは、この端ブロックの遠位端部に隣接して位置する端ぐり穴を備えた管状部分を有し、リニアアクチュエータは、内部キャピティ内に設けられた状態で端ブロックの端ぐり穴に嵌め込まれた状態で保持された少なくとも1つの軸受と、モータの出力シャフトをねじ山付きシャフトに結合するカップリング組立体とを更に有し、カップリング組立体は、モータからの回転出力を受け取る少なくとも第1のカップリングコンポーネント及び回転出力をねじ山付きシャフトに伝達するよう第1のカップリングコンポーネントに結合された少なくとも第2のカップリングコンポーネントを含み、リニアアクチュエータは更に、ケーシングの内部キャピティと摺動関係をなして配置されていて、ケーシングに対して並進運動を行う摺動管と、摺動管内に設けられていて、摺動

40

50

管と一緒に動くトラベリングナットとを有し、トラベリングナットは、ねじ山付きシャフトの回転運動を摺動管の並進に変換するようねじ山付きシャフトに作動的に係合し、リニアアクチュエータは、モータ、ねじ山付きシャフト、端ブロック、少なくとも1つの軸受、トラベリングナット、及び摺動管を含む一体形組立体ユニットを更に有し、モータ、ねじ山付きシャフト、端ブロック、少なくとも1つの軸受、トラベリングナット、及び摺動管は、一体形組立体を全体としてケーシングの内部キャビティから近位端部を経て引き出すことによって分離可能であるよう互いに相互に連結されていることを特徴とするリニアアクチュエータが提供される。

【0009】

さらに第1の実施形態によれば、第2のカップリングコンポーネントは、軸受の内レース内に受け入れられた管状シャフト支持体を含み、管状シャフト支持体は、ねじ山付きシャフトの近位端部を受け入れている。

10

【0010】

さらに又、第1の実施形態によれば、管状シャフト支持体は、遠位フランジ及び近位ねじ山を有し、リニアアクチュエータは、管状シャフト支持体を軸受に取り付けた状態に保持するよう近位ねじ山に螺合したナットを更に有する。

【0011】

さらに又、第1の実施形態によれば、管状シャフト支持体は、第1のカップリングコンポーネントに結合可能であるよう近位側に突き出た1対のフィンガを有する。

【0012】

さらに又、第1の実施形態によれば、第1のカップリングコンポーネントは、管状シャフト支持体の1対のフィンガに結合された1対のフィンガを含む。

20

【0013】

さらに又、第1の実施形態によれば、十字形のインターフェースが第1のカップリングコンポーネントの1対のフィンガと第2のカップリングコンポーネントの1対のフィンガとの間に設けられている。

【0014】

さらに又、第1の実施形態によれば、十字形インターフェースは、第1のカップリングコンポーネントのフィンガ及び第2のカップリングコンポーネントのフィンガの硬度よりも低い硬度を有する。

30

【0015】

さらに又、第1の実施形態によれば、端ブロックの管状部分は、軸受を含む軸方向区分内においてケーシングの内部キャビティの表面と接触状態にある。

【0016】

さらに又、第1の実施形態によれば、リングが端ブロックの管状部分の遠位端部に締結されており、軸受は、一体形組立体ユニット内において端ぐり穴とリングとの間に保持されている。

【0017】

さらに又、第1の実施形態によれば、端ブロックは、ケーシングの近位端部の外部に連結されると共にモータに連結されたフランジを有し、管状部分は、フランジから遠位側に突き出ている。

40

【0018】

さらに又、第1の実施形態によれば、端ブロックは、モノリシック（継ぎ目のない一体となっている）コンポーネントである。

【0019】

さらに又、第1の実施形態によれば、ケーシングは、実質的に円筒形のモノリシック管からの材料の除去によってのみ機械加工されている。

【0020】

さらに又、第1の実施形態によれば、レセプタクルがケーシングの円筒形表面に機械加工され、少なくとも1つの案内がレセプタクル内に受け入れられると共に接合面から内方

50

に突き出、少なくとも1つの案内チャンネルが摺動管に設けられ、少なくとも1つの案内は、接合面に対する摺動管の回転を阻止するよう少なくとも1つの案内チャンネル内に受け入れられている。

【0021】

さらに又、第1の実施形態によれば、少なくとも1つの案内チャンネルは、少なくとも1つの案内との接触によってケーシングに対する摺動管のストロークを制限するよう寸法決めされている。

【0022】

さらに又、第1の実施形態によれば、案内は、レセプタクル内に設けられた支持体及び支持体に転動可能に連結されると共に案内チャンネル内に受け入れられた転動要素を有する。

10

【0023】

さらに又、第1の実施形態によれば、少なくとも1つの低摩擦性スリーブが内部キャビティ内の接合面に当てて設けられ、摺動管は、並進運動を行っているとき、少なくとも1つの低摩擦性スリーブに当たった状態で摺動する。

【0024】

さらに又、第1の実施形態によれば、摺動管は、端が閉鎖されたモノリシック管である。

【0025】

さらに又、第1の実施形態によれば、端インターフェースがケーシングの外部に位置すると共に摺動管の遠位端部に解除可能に連結されている。

20

【0026】

さらに又、第1の実施形態によれば、端インターフェースは、球面継手の遠位側に差し向けられた丸形表面部分を含む。

【0027】

さらに又、第1の実施形態によれば、通気穴がケーシングに設けられると共に内部キャビティと流体連通状態にある。

【0028】

さらに又、第1の実施形態によれば、メッシュ状プラグが通気穴内に設けられている。

【0029】

さらに又、第1の実施形態によれば、連結フランジがケーシングの遠位端部に固定され、この連結フランジは、受座構造体に連結されるようになっている。

30

【0030】

さらに又、第1の実施形態によれば、ケーシングの遠位端部は、円周方向凹部との一体形連結リングを有し、連結フランジは、嵌合可能なネガの形状のレセプタクルを有する。

【0031】

第2の実施形態によれば、運動シミュレータと地面/台座との間で用いられるリニアアクチュエータ用のインターフェースであって、インターフェースは、地面/台座に固定されるようになった支持壁を含み、支持壁は、第1の表面と、第2の表面と、第1の表面及び第2の表面を貫通して設けられた開口部を有し、インターフェースは、リニアアクチュエータの出力端部に連結されるようになった第1の継手コンポーネント及び第1の表面上に摺動可能に受け入れられた第2の継手コンポーネントを有する球面継手を更に含み、球面継手は、第1の継手コンポーネント及び第2の継手コンポーネント上に設けられていて、第1の継手コンポーネントと第2の継手コンポーネントの相互の球面継手運動を可能にする対応の球形接合面を有し、インターフェースは更に、支持壁に設けられた開口部を介して球面継手に連結されたコネクタユニットを含み、コネクタユニットは、少なくとも1つの並進度に沿って運動可能であるように第2の継手コンポーネント及び支持壁と同時に一緒になって滑り継手を形成するよう支持壁の第2の表面に当接した摺動コンポーネントを有する。

40

【0032】

50

さらに又、第2の実施形態によれば、支持壁は、ブラケットの一部であり、支持壁は、全体として、水平であり、ブラケットの1対の壁は、支持壁を地面から持ち上げている。

【0033】

さらに又、第2の実施形態によれば、第1の継手コンポーネントは、凸状の球形接合面を有し、第2の継手コンポーネントは、凹状の球形接合面を有する。

【0034】

さらに又、第2の実施形態によれば、コネクタユニットは、摺動コンポーネントに連結された第1の端部及びリニアアクチュエータに連結されるようになった第2の端部を有するシャフトを含み、シャフトの本体は、球面継手を貫通している。

【0035】

さらに又、第2の実施形態によれば、摺動コンポーネントは、ワッシャ形プレートである。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の第1の実施形態としての運動シミュレータ用のリニアアクチュエータの断面図である。

【図2】引っ込み状態にある図1のリニアアクチュエータの部分断面斜視図である。

【図3】伸長状態にある図1のリニアアクチュエータの部分断面斜視図である。

【図4】伸長状態にある図1のリニアアクチュエータの部分断面斜視図であり、ストッパ案内と摺動管との間の相互作用を示す図である。

【図5】図1のリニアアクチュエータの分解組立て図である。

【図6】リニアアクチュエータの残部に対する図1のリニアアクチュエータの底部インターフェース群の分解組立て図である。

【図7】本発明の底部インターフェース群の分解組立て図である。

【図8】図7の底部インターフェース群の断面図である。

【図9】本発明の第2の実施形態としての運動シミュレータ用のリニアアクチュエータの分解組立て図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

図面を参照し、特に図1及び図2を参照すると、運動シミュレータに用いられる形式のリニアアクチュエータが符号10で示されている。リニアアクチュエータ10は、地面と運動プラットフォーム（即ち、支持面、椅子、シート、フライトシミュレータ/コンパートメント等）との間に用いられて運動プラットフォームを一連の画像及び音声、例えば映画、テレビ放映イベント、ビデオ、ビデオゲーム、シミュレーション、触覚イベント等の一部と同期して変位させるのに好適である。図示の実施形態のリニアアクチュエータ10は、運動コントローラ又は運動信号（例えば、メディアプレーヤ、Dシネマプロジェクタ、インターネット等）、即ち、実施されるべき特定の運動を表すコードの任意他の適当な且つ適応型の源によって駆動される電気機械式リニアアクチュエータである。運動信号は、リニアアクチュエータ10のモータを駆動するよう適当なフォーマットでリニアアクチュエータ10に送られる。一実施形態では、アクチュエータ10のうちの少なくとも2つは、シートを支持してこれを地面に対して変位させるよう同時に用いられる。したがって、リニアアクチュエータ10は、この軸方向に沿って並進出力を生じさせる。以下、軸方向に言及する場合、これは、別段の指定がなければ、リニアアクチュエータ10の長手方向軸線を意味している。

【0038】

リニアアクチュエータ10は、4つの群（即ち、4つの部分、4つのサブアセンブリ等）、即ち、モータ群（motor group）12、構造的群（structural group）14、被動群（driven group）16、及び底部インターフェース群（bottom interface group）18の組立体である。

【0039】

10

20

30

40

50

モータ群 1 2 は、運動信号を電気フォーマットで受け取り、そして受け取った運動信号に対応した回転運動を生じさせる。したがって、モータ群 1 2 は、運動信号の源に接続されている。

【 0 0 4 0 】

構造的群 1 4 は、被動群 1 6 を収容すると共にモータ群 1 2 を被動群 1 6 に作動的に連結している。さらに、構造的群 1 4 は、図示の実施形態の場合のように、リニアアクチュエータ 1 0 と運動プラットフォームとの間のインターフェースであるのが良い。

【 0 0 4 1 】

被動群 1 6 は、モータ群 1 2 からの回転運動を直線運動に変換し、この被動群は、リニアアクチュエータ 1 0 の出力である。被動群 1 6 は、図示の実施形態の場合のように、リニアアクチュエータ 1 0 と地面又は台座との間のインターフェースであるのが良い。

10

【 0 0 4 2 】

底部インターフェース群 1 8 は、被動群 1 6 を路面又は台座に連結し、それ故、この底部インターフェース群は、リニアアクチュエータ 1 0 の底部のところに位置している。

【 0 0 4 3 】

モータ群 1 2

【 0 0 4 4 】

図 1 及び図 2 を参照すると、モータ群 1 2 のコンポーネントが詳細に示されている。分かりやすくする目的で、モータ群 1 2 のコンポーネントは、2 0 ~ 2 5 の符号が付けられている。

20

【 0 0 4 5 】

モータ群 1 2 は、電気モータ 2 0 を含む。電気モータ 2 0 は、信号を電気運動信号に比例した回転出力でいずれかの円形方向にダイレクトドライブ方式に変換するよう電気運動信号を受け取る形式の両方向モータである。したがって、電気モータ 2 0 は、出力シャフト 2 1 を備えている。一例を挙げると、電気モータ 2 0 は、考えられるオプションのうちで、ダナハー (Danaher) モータ、例えばモデル 2 2 C 又は 3 2 D である。この種の電気モータは、一例として提供されており、任意他の適当な形式のモータを使用することができる。

【 0 0 4 6 】

モータ 2 0 の本体は、出力シャフト 2 1 に隣接して位置する連結フランジ 2 2 を有している。連結フランジ 2 2 は、貫通ボア 2 3 (例えば、ねじ立て貫通ボア) を備え、締結具、例えばボルト (図示せず)、ワッシャ等がかかる貫通ボアを通して用いられてモータ 2 0 を構造的群 1 4 に連結することができる。任意適当な形式の連結手段をフランジ 2 2 及び締結具の代替手段として用いることができる。

30

【 0 0 4 7 】

図示の実施形態では、カップリングコンポーネント、例えばモータカブラ 2 4 が出力シャフト 2 1 と一体となるように (例えば、止めねじ等によって) 出力シャフト 2 1 に連結されている。それ故、モータカブラ 2 4 は、出力シャフト 2 1 と一緒に回転する。モータカブラ 2 4 は、以下に説明するように被動群 1 6 に結合されるが、或いは、変形例として、被動群 1 6 の一部であっても良い。カブラ 2 4 は、結合のため、軸方向に突き出た 1 対のフィンガ 2 5 を有している。フィンガ 2 5 は、カブラ 2 4 を被動群 1 6 に結合する上で考えられる一形態である。

40

【 0 0 4 8 】

構造的群 1 4

【 0 0 4 9 】

図 1 ~ 図 5 を参照すると、構造的群 1 4 のコンポーネントが詳細に示されている。分かりやすくする目的で、構造的群 1 4 のコンポーネントは、符号 4 0 ~ 5 5 が付けられている。

【 0 0 5 0 】

構造的群 1 4 は、カバー、ハウジング等とも呼ばれるケーシング 4 0 を含む。図示の実

50

施形態では、ケーシング 40 は、管状部分 41 を有し、管状部分 41 の近位端リムには、ねじ立て連結ボア 41 A (図 5) が設けられている。ケーシング 40 は、互いの反対側の端部のところに設けられた 1 対のフランジ 42 を更に有するのが良い。一実施形態では、ケーシング 40 の管状部分 41 とフランジ 42 は、モノリシック部品の状態に機械加工されている。ケーシング 40 は、リニアアクチュエータ 10 の主要な構造コンポーネントである。というのは、ケーシング 40 は、モータ群 12 を被動群 16 にインターフェースすると共に、更に、リニアアクチュエータ 10 を運動プラットフォームにインターフェースする場合があるからである。ケーシング 40 は、運動プラットフォームとのリニアアクチュエータ 10 のインターフェースであるのが良いので、ケーシング 40 の表面には他の連結手段が設けられるのが良く、例えば、ねじ立てボア 42 A がフランジ 42 の平坦な表面に設けられる。

10

【0051】

図 1 ~ 図 4 を参照すると、ケーシング 40 は、被動群 16 の一部を収容した内部キャビティ 43 を備えている。内部キャビティ 43 は、ケーシング 40 の接合面 44 及び開口遠位端部 44 A によって画定された主要区分を有する。接合面 44 は、被動群 16 の可動コンポーネントが摺動する際に当接する表面である。

【0052】

端ぐり穴区分が内部キャビティ 43 の近位端部のところに設けられており、この端ぐり穴区分は、ケーシングの受座表面 45 及び開口近位端部によって画定されている。端ぐり穴区分は、受座肩 45 A によって接合面 44 から隔てられている。

20

【0053】

観察されるように、継手区分及び端ぐり穴区分は、単一の端部、即ち近位端部のところに挿入された工具から機械加工されるのが良い。さらに、これら区分は、互いに同心であるのが良い。

【0054】

図 1 ~ 図 5 を参照すると、1 つのスリーブ 46 (又は複数のスリーブ 46) が以下に説明するように、被動群 16 の摺動コンポーネントのインターフェースとして働くよう接合面 44 に当てて設けられ又は装着されるのが良い。一実施形態では、利用可能なスリーブサイズについて、スリーブ 46 を構成する少なくとも 2 つのスリーブ区分が設けられている。それ故、スリーブ 46 は、比較的低い摩擦係数が得られるよう比較的高い硬度を有する材料、例えば、Iigus (登録商標)、Iglide (登録商標) 材料 (例えば、A - 500) で作られる。ストップ案内 47 が、接合面 44 を通って内部キャビティ 43 中に突き出ている。ストップ案内 47 の端部は、ケーシング 40 の内部キャビティ 43 内に位置し、かかる端部は、直線運動を保証するよう被動群 16 の摺動コンポーネントのための案内、即ち、回転防止案内としての役目を果たすことになる。さらに、案内 47 は、リニアアクチュエータ 10 のストロークを制限するストップとして作用することができる。図示の実施形態では、案内 47 は各々、弧状当接面を備えたストップ当接部 48 及び転動案内 49 を有している。ストップ当接部 48 及び転動案内 49 は、共通プレートに取り付けられるのが良く、そしてケーシング 40 に設けられた適当な開口部内に挿入可能であるのが良く、例えばフランジ 42 を貫通して挿入可能であるのが良い。図示の実施形態では、ストップ案内 47 は、ケーシング 40 の直径方向反対側に設けられており、これらストップ案内は、締結具 49 A を緩めることによって容易に取り外し可能である。

30

40

【0055】

図 1 ~ 図 5 を参照すると、端ブロック 50 がケーシング 40 の近位開口端部に連結されている。端ブロック 50 は、モータ 20 とケーシング 40 との間のインターフェースに位置し、従って、リニアアクチュエータ 10 の他のコンポーネントに対して大きな力にさらされている。端ブロック 50 は、端フランジ 51 を備えた管状本体を有する。端フランジ 51 は、円周方向に分布して設けられた貫通ボア 52 を有し、端フランジ 51 は、貫通ボア 52 が管状部分 41 のねじ立て連結ボア 41 A と整列した状態で、これら貫通ボア 52 によってケーシング 40 に固定されている。それ故、締結具、例えばボルト 52 A を用い

50

ることができる。同様に、端フランジ 5 1 は、別の組をなす円周方向に分布して設けられた貫通ボア 5 3 を有し、モータ 2 0 は、貫通ボア 5 3 がモータ 2 0 の連結フランジ 2 2 に設けられた貫通ボア 2 3 と整列した状態でこれら貫通ボア 5 3 によって端フランジ 5 1 に固定されるのが良い。締結具、例えばボルト 5 3 A を用いてモータ 2 0 を端ブロック 5 0 に連結するのが良い。カラー 5 4 が端ブロック 5 0 の端フランジ 5 1 と遠位端部との間に位置している。カラー 5 4 は、ケーシング 4 0 の端ぐり穴区分内に受け入れられるよう寸法決めされていて、このカラーは、受座表面 4 5 及び受座肩 4 5 A と接触状態にある。したがって、端ぐり穴区分とカラー 5 4 の嵌合によって、端ブロック 5 0 は、ケーシング 4 0 にしっかりと固定されている。

【 0 0 5 6 】

図 2 及び図 3 を参照すると、端ブロック 5 0 の遠位端部が内部キャビティ 4 3 の接合面 4 4 の直径よりも小さな直径を有することが示されている。したがって、環状隙間が内部キャビティ 4 3 の接合面 4 4 と端ブロック 5 0 の遠位端部との間に形成されている。

【 0 0 5 7 】

端ブロック 5 0 の遠位端部は、その内部に設けられていて、軸受のための受座を形成する端ぐり穴 5 5 を備えるのが良い。さらに、他のコンポーネントにより隠されているので目には見えないが、ねじ立てボアが端ブロック 5 0 の遠位端部の端リムに円周方向に分布して設けられるのが良い。端ブロック 5 0 は、機械加工され、成形されると共に / 或いは鑄造されたモノリシックブロックであるのが良い。

【 0 0 5 8 】

被動群 1 6

【 0 0 5 9 】

図 1 ~ 図 5 を参照すると、被動群 1 6 のコンポーネントが詳細に示されている。分かりやすくする目的で、被動群 1 6 のコンポーネントは、符号 6 0 代及び符号 7 0 代が付けられている。

【 0 0 6 0 】

被動群 1 6 は、ピストンとも呼ばれる摺動管 6 0 を含む。摺動管 6 0 は、被動群の主要な可動コンポーネントである。摺動管 6 0 は、ケーシング 4 0 の内部キャビティ 4 3 内に嵌め込まれており、この摺動管は、接合面 4 4 上のスリーブ 4 6 と摺動接触関係をなすよう寸法決めされている。それ故、摺動管 6 0 は、ケーシング 4 0 の内部キャビティ 4 3 内で軸方向に動くことができ、その結果、摺動管 6 0 の遠位端部が可変距離だけケーシング 4 0 の遠位端部から突き出ることができるようになっている。例えば、図 2 では、摺動管 6 0 は、リニアアクチュエータ 1 0 の引っ込み状態では、ケーシング 4 0 内に引っ込められ、これに対し、摺動管 6 0 は、リニアアクチュエータ 1 0 の伸長状態では、図 3 及び図 4 においてケーシング 4 0 から完全に伸長されている。

【 0 0 6 1 】

したがって、図示の実施形態では、インターフェース 6 1 がケーシング 4 0 の外側で摺動管 6 0 の遠位端部のところに設けられている。インターフェース 6 1 は、インターフェース 6 1 が下方に向いた状態でリニアアクチュエータ 1 0 を差し向けた場合に、地面又は台座インターフェースであるのが良い。例えば、インターフェース 6 1 は、地面に直接載って位置しても良く、或いは、底部インターフェース群 1 8 と共に同時に構成される継手の一部であっても良い。インターフェース 6 1 は、切頭円錐形キャップ 6 2 を有するものとして、即ち、丸形接触表面を形成するものとして図示されている。例えばねじ立てされたボア 6 2 A がキャップ 6 2 の中央に配置されており、その結果、キャップ 6 2 は、締結具、例えばボルト又はシャフト 6 3 A によって支持プラグ 6 3 に締結できるようになっている。支持プラグ 6 3 は、摺動管 6 0 の内部キャビティ 6 4 内に受け入れられる。図示の実施形態では、内部キャビティ 6 4 は、支持プラグ 6 3 に対する軸方向当接部をなす肩 6 4 A を有し、この肩 6 4 A も又、図示のように側方ねじ等によって摺動管 6 0 に固定されるのが良い。キャップ 6 2 及び支持プラグ 6 3 は、とりわけ、摺動管 6 0 の端部のところのインターフェース 6 1 として使用できる一解決手段である。また、キャップ 6 2 及び支

10

20

30

40

50

持プラグ63をモノリシック形態で提供することが考えられる。支持プラグ63に用いられる材料は、以下に説明するように、底部インターフェース群18のコンポーネントに対する支持プラグ63の手動係合の関数として選択される。変形例として、支持プラグ63の丸形表面には、滑らかであり、それ故に摩擦係数が低くなるよう表面処理が施されるのが良い。

【0062】

図2～図4を参照すると、内部キャビティ64は、摺動管60の全長を伸長させた状態で示されている。内壁65が内部キャビティ64の内側に設けられており、この内壁は、軸方向に対して横方向平面内に位置している。中央ボア66が内壁65内の中央に配置されている。中央ボア66は、ねじ立てされたものとして示されている。

10

【0063】

摺動管60の外面には、1対の案内チャンネル67が形成されている。案内チャンネル67は、軸方向に平行である。作動にあたり、ストッパ案内47の端部が案内チャンネル67内に受け入れられる。図示の実施形態では、摺動管60は、1対の案内チャンネル67を備え、案内チャンネル67は、摺動管60の直径方向反対側に設けられている。しかしながら、これよりも多い又は少ない数の案内チャンネル67を用いることができ、この場合、対応した数のストッパ47が設けられる。図4に示されているように、ストッパ当接部48は、リニアアクチュエータ10が完全伸長状態に達すると、これらの弧状当接面を案内チャンネル67の端部に接触させるよう差し向けられている。転動案内49は、ケーシング40に対する摺動管60の運動中、それぞれの案内チャンネル67の側壁のうちの1つに接触するよう寸法決めされている。したがって、転動案内49は、摺動管60が並進自由度に制限される（回転遊びがほとんどなく又は全くない）ようにする。さらに、転動案内49が性質上転動することにより、転動案内49と案内チャンネル67との接触部のところでの摩擦損失が最小限に抑えられることになる。図2に示されているように、転動案内49は、摺動管60を完全に引っ込めたときにストッパとして働くことができる。

20

【0064】

トラベリングナット69が摺動管60に固定されている。図示の実施形態では、トラベリングナット69は、ねじ山付き端部を有し、このトラベリングナットは、摺動管60と一体に動くようこのねじ山付き端部によって摺動管60の内壁65のねじ立てボアにねじ連結されている。トラベリングナット69の本体は、図示の実施形態では、内壁65の近位側に位置している。トラベリングナット69は、親ねじ（即ち、ねじ山付きシャフト）の回転を摺動管60の並進に変換するよう親ねじと一緒に作動する任意適当な形式の機構体であって良い。例えば、トラベリングナット69は、ボールねじユニットである。適当なボールねじユニットの1つは、戻り管を備えたNSK転動ボールねじ、例えば、RNC T型ボールナットである。しかしながら、転動ボールねじの代替手段として、他の多くの形式のトラベリングナット69が考えられる。さらに、ナット69は、摺動管60のモノリシック部分であっても良い。

30

【0065】

図1～図5を同時に参照すると、ねじ山付きシャフト70（即ち、親ねじ、ボルト）がトラベリングナット69と作動係合状態にある。ねじ山付きシャフト70は、電気モータ20の回転出力を摺動管60に伝達するよう電気モータ20に結合されている。ねじ山付きシャフト70は、トラベリングナット69と適合性のある螺旋軌道を有する。トラベリングナット69は、摺動管60に固定されているので、しかも摺動管60がストッパ案内47と案内チャンネル67との相互作用に起因して並進運動に制限されているので、ねじ山付きシャフト70の回転の結果として、トラベリングナット69の並進が生じる。

40

【0066】

ねじ山付きシャフト70は、並進運動しないよう保持された状態で、その長手方向軸線（実質的に軸方向に平行である）回りに回転するよう軸受71によってケーシング40に回転可能に連結されている。したがって、軸受71は、端ブロック50の端ぐり穴55内に嵌め込まれている。リング71A及びボルト71B又は同様な締結具を用いて軸受71

50

を端ぐり穴 55 内にしっかりと保持するのが良い。軸受 71 は、玉軸受けであっても良く、転がり軸受であっても良く、玉なし軸受であっても良く、任意適当な形式の軸受であっても良い。

【0067】

シャフト支持体 72 がシャフト 70 を軸受 71 に相互連結している。図示の実施形態では、シャフト支持体 72 は、鑄造され成形されると共に / 或いは機械加工されたモノリシック金属片である。シャフト支持体 72 は、シャフト 70 の近位端部を受け入れる環状本体を有する。シャフト支持体 72 は、例えばシャフト 70 とシャフト支持体 72 との間に半径方向に配置された止めねじ又はロールドピンによってシャフト 70 に固定され、それによりシャフト支持体 72 は、シャフト 70 と一緒に回転する。シャフト支持体 72 は、遠位フランジ 73 及び近位ヘッド 74 を有している。ヘッド 74 は、軸受 71 の内レースの内径に一致した外径を有し、軸受 71 は、ヘッド 74 に取り付けられた状態でフランジ 73 に当接する。ヘッド 74 の寸法設定は、軸受 71 とシャフト支持体 72 との間の遊びを減少させ又はなくすよう軸受 71 と適当な嵌まり具合（例えば、締め嵌め、圧力嵌め）を実現するよう選択される。

10

【0068】

ヘッド 74 は、近位端部のところにねじ山 75 を有し、このヘッドは、モータカバー 24 に結合可能な 1 対のフィンガ 76 を有している。1 対のフィンガ 76 は、電気モータ 20 からの回転出力をシャフト 70 に伝達するためにシャフト 70 をモータ 20 のモータカバー 24 のフィンガ 25 に結合する手段としてのカップリングコンポーネントである。継手インターフェース 77 がモータカバー 24 とヘッド 74 との間に位置決めされている。継手インターフェース 77 は、十字形であり、それ故、4 つのクリアランスを構成しており、これらクリアランスのうち 2 つは、フィンガ 25 を受け入れ、クリアランスのうちの他の 2 つは、突起 76 を受け入れる。継手インターフェース 77 の 4 つのクリアランスは、フィンガ 35 及び突起 76 との遊びを最小限に抑え又はゼロにするよう寸法決めされている。しかしながら、継手インターフェース 77 は、比較的硬質の材料で作られるが、その硬度は、モータカバー 24 及びシャフト支持体 72 に用いられる金属材料の硬度よりは低い。例えば、継手インターフェース 77 は、ジュロメータ硬度 90 の高密度ポリマー材料で作られる。リニアアクチュエータ 10 が図 1 ~ 図 5 に示されている仕方で組み立てられると、継手インターフェース 77 は、モータカバー 24 とヘッド 74 との間で開放キャビティ 75 内に捕捉状態に保持されるが、これらモータカバー及びヘッドのいずれにも固定されない。それ故、継手インターフェース 77 は、例えばモータ 20 の出力シャフト 21 とねじ山付きシャフト 70 が完全に整列していない場合であってもモータカバー 24 とヘッド 74 との間に或る程度の整列の自由度の実現を可能にする。それ故、継手インターフェース 77 は、モータカバー 24 とシャフト支持体 72 との間にユニバーサル（自在）状の継手を形成する。上述のカップリング組立体は、シャフト 21, 70 を互いに結合するために考えられる多くの形態のうちの一つである。

20

30

【0069】

ナット 78 又は同様なねじ立てリングは、ヘッド 74 の外面のねじ山 75 に螺合されている。ナット 78 を軸受 71 の内レースに対して締め付けることができ、それにより軸受 71 の内レースとヘッド 74 は、互いに一緒に一体的に回転する。

40

【0070】

図 3 に最も良く示されているように、軸受 71 は、端ブロック 50 の遠位端部とケーシング 40 の接合面 44 との間に形成された環状隙間と整列する。リニアアクチュエータ 10 の引き込み状態では、摺動管 60 の端部は、環状隙間に入り込む。この構成により、ストロークの面で摺動管 60 に動くだけの余地が与えられる。さらに、図 4 に示されているように、リニアアクチュエータ 10 の完全伸長状態では、接合面 44（即ち、或いは、接合面 44 上に設けられたスリーブ 46）との摺動管 60 の相当な接触表面が相変わらず存在する。ケーシング 40 と摺動管 60 との間の軸方向における接触表面の最小長さ（即ち、伸長状態に置いてケーシング 40 内に相変わらず存在する管 60 の長さ）は、摺動管 6

50

0の直径の約2倍である。

【0071】

底部インターフェース群18

【0072】

図1及び図6を参照すると、底部インターフェース群18のコンポーネントが詳細に示されている。分かりやすくする目的で、底部インターフェース群18のコンポーネントは、80台の符号が付けられている。

【0073】

底部インターフェース群18は、リニアアクチュエータ10が地面又は台座とのそのインターフェースのところで受ける応力及びひずみを減少させるようリニアアクチュエータ10と一緒に継手を形成している。したがって、底部インターフェース群18は、リニアアクチュエータ10と地面との間に多くの自由度の実現を可能にしている。図示の実施形態では、底部インターフェース群18は、最大3つの回転自由度及び2つの並進自由度の実現を可能にする場合がある。

10

【0074】

底部インターフェース群18は、ベースプレートGに連結され、このベースプレートは、例えば、リニアアクチュエータ10を地面又は台座に連結するフレームの一部である。ベースプレートGは、開口部G1及び互いに反対側に位置する平坦な表面を有している。

【0075】

レセプタクル又は受け具80がキャップ62と同一の半径を有するよう寸法決めされた切頭円錐形表面81を有する開放キャビティを画定している。したがって、キャップ62は、切頭円錐形表面81と摺動接触関係をなすよう開放キャビティ内に受け入れられ、かくして球面継手が形成される。これら2つの継手コンポーネントを逆にすることができ、その結果、レセプタクル80は、切頭円錐形の凸状の表面を有し、キャップ62は、凹状の球形接合面を提供する。したがって、レセプタクル80は、低い摩擦係数を有し又は球形表面81上におけるキャップ62の滑らかな運動を可能にするよう球形表面81上に被膜等を有する場合のある材料から成るのが良い。中央開口部82は、シャフト63AがベースプレートGの下側まで延びることができるようレセプタクル80の底部中心に設けられている。

20

【0076】

ワッシャプレート83がベースプレートGの互いに反対側に位置しており、これらワッシャプレートは、滑り継手の一部を形成する上で考えられる多くの形態のうちの1つである。ベースプレートGには種々の貫通ボアが設けられているので、ワッシャプレート83は、ベースプレートGに対して動くことができる。クランプ片84がシャフト63Aに取り付けられていて、キャップ85を締めることによってワッシャプレート83のうちの1枚に押し付けられる。その結果、ベースプレートG及びワッシャプレート83は、レセプタクル80の底面とクランプ片84との間にサンドイッチされる。この組立体は、リニアアクチュエータ10の底端部(即ち、キャップ62を介して)とベースプレートGとの間に並進自由度の継手を形成する。このようにして形成された滑り継手は、1つ又は2つの並進自由度を有することができる。

30

40

【0077】

リニアアクチュエータ10の種々のコンポーネントの構成について説明したからには、その作動について説明する。

【0078】

作動は、インターフェース61が地面に向いているように差し向けられているものとしてリニアアクチュエータ10について行う。

【0079】

摺動管60の位置がケーシング40に対して既知であるので、リニアアクチュエータ10を最初に較正する。これは、任意適当な方法によって実施でき、かかる方法としては、リニアアクチュエータ10をターンオンしたときにプラットホームコントローラによって

50

制御される較正運動が挙げられる。

【0080】

電気モータ20は、運動信号を受け取り、それ故、選択された方向に運動信号に比例した回転出力を生じさせる。回転出力は、出力シャフト21を通して出力シャフトとねじ山付きシャフト70との間の結合を介してねじ山付きシャフト70に伝達される。

【0081】

摺動管60及びトラベリングナット69は、ねじ山付きシャフト70の回転を軸方向に沿う摺動管60の並進に変換する。摺動管60は、底部インターフェース群18を介して地面又は台座に連結されているので、結果として生じる作用は、地面又は台座に対するモータ20及びケーシング40の並進運動及び場合によっては底部インターフェース群18と一緒に形成される継手によって許容される他の調節運動であろう。運動プラットフォームは、モータ20又はケーシング40に連結されているので、運動プラットフォームは、モータ20及びケーシング40と共に動くことになる。上述したように、例えば運動プラットフォームと地面/台座とリニアアクチュエータ10との間の継手の存在によって、地面/台座とモータ20/ケーシング40と摺動管60のうちの任意のもの相互間には追加の自由度が存在する場合のあることが指摘される。

10

【0082】

場合によっては、摺動管60は、運動プラットフォームに連結され、一方、モータ20及びケーシング40は、地面又は台座に固定される。かかる場合、運動プラットフォームは、摺動管60と共に動くことになる。

20

【0083】

図7及び図8を参照すると、底部インターフェース群の変形実施形態が全体を符号18で示されている。図7及び図8の底部インターフェース群18は、図1～図6の底部インターフェース群18と多くの類似性を備えているので、同一の要素には、同一の参照符号が付けられている。

【0084】

底部インターフェース群18は、底部インターフェース群18のワッシャ及びナットの代替手段として様々なワッシャ及びナット90を有するが、群18の構成と類似した構成を用いることができる。ブラケット100がベースプレートGの代わりに用いられている。ブラケット100は、垂直壁102によって地面から離隔された支持壁101を有している。フランジ103が垂直壁102の底部のところに位置しており、これらフランジは、任意適当な仕方で、例えばボルト、ねじ等によって地面に締結されるのが良い。開口部104がシャフト63Aを挿通させるよう支持壁101に設けられている。それ故、この組立体は、リニアアクチュエータ10の底端部(即ち、キャップ62を介して)と支持壁101との間に2つの並進自由度の継手を形成している。ブラケット100により、継手が地面の上方に形成され、それにより、リニアアクチュエータ10は、地面にキャピティを設ける必要なく、設置可能である。

30

【0085】

図9を参照すると、リニアアクチュエータの変形実施形態が全体を符号10で示されている。図9のリニアアクチュエータ10は、図1～図6のリニアアクチュエータと多くの類似性を備えているので、図9では同一の要素には同一の参照符号が付けられている。

40

【0086】

リニアアクチュエータ10は、管状円筒形本体に機械加工により形成された種々の細部を備えた全体として管状の円筒形本体を有している点において、ケーシング40(図1)とは異なるケーシング140を有している。それ故、説明の初めとして、ケーシング140は、比較的標準フォーマットの実質的に管状の円筒形本体を有し、図9の場合のようにケーシング140の完成状態の形態を達成するのに必要な機械加工は、金属の除去量の場合と同様に、ケーシング40の機械加工と比較して実質的に少なくなっている。

【0087】

50

この機械加工では、連結リング141をケーシング140の遠位端部のところに形成する。連結リング141は、円周方向凹部141Aを備えた全体として環状の形を有する。それ故、ケーシング140とは別個独立のフランジ142が連結リング141との嵌合によってケーシング140に取り付けられるのが良い。というのは、フランジ142は、連結リング141に対してネガの形状のレセプタクル143を有しているからである。凹部141Aにより、締結具143Aがリニアアクチュエータ10の中心の近くに位置することができ、これら締結具143Aは、フランジ142をケーシング140に固定する。さらに、連結リング141の凹部141Aは、リニアアクチュエータ10の長手方向軸線回りのフランジ142の回転を阻止する補足的回転防止特徴部としての役目を果たす。フランジ142は、リニアアクチュエータ10を或る構造体（例えば、受座構造体）に

10

【0088】

ケーシング140の機械加工では、更に、ストッパ案内47のうちの1つ又は2つ以上のレセプタクル146を形成する。ストッパ案内47のうちの1つ（そのストッパ当接部48及び転動案内49を含む）は、リニアアクチュエータ10のストロークを制限してその並進運動を保証する上で十分であると言える。

【0089】

20

ケーシング140の機械加工では、更に、ケーシング140の円筒形部分に穴147、148を形成する。穴147は、締結具147Aがスリーブ46をケーシング140の内側の位置に保持するためにケーシング140に設けられるのが良いねじ立て穴（ねじ穴）である。穴148は、ケーシング140内における摺動管の運動に起因して生じるケーシング140内の容積の変化に照らして、通気穴として用いられる。メッシュプラグ148Aがケーシング140内における汚染物の入り込みの恐れを減少させるために使用されるのが良い。

【0090】

依然として図9を参照すると、リニアアクチュエータ10は、管状本体がカラー54によって段付けされている端ブロック50とは異なり、単一の円筒形外面151を備えている点において、端ブロック50（図1）とは異なる端ブロック150を有している。換言すると、円筒形外面151は、ケーシング140の内部キャビティの表面に接触可能に受け入れられるよう精密に機械加工されており、これら表面相互間には遊びが全くない。端ブロック150とケーシング40とを比較して端ブロック150とケーシング140との接触面積のこの増大により、この組立体の構造的健全性又は一体性が高められる。端ブロック150は、その端ぐり穴55内に軸受71を支持しているため、リニアアクチュエータ10のこの部分は、相当な荷重を受け、それにより、上述の形態は、この部分に關与する荷重に好適である。端ブロック150は、軸受を含む軸方向区分のところで、即ち、リニアアクチュエータ10/10の長手方向軸線と垂直関係をなす軸方向平面を含む

30

40

【0091】

依然として図9を参照すると、リニアアクチュエータ10は、摺動管160の一体的部分である閉鎖端部161を備えた全体として管状の円筒形本体を有する点で、摺動管60（図1）とは異なる摺動管160を有している。それ故、摺動管160は、特に閉鎖端部161がこれをインターフェース61に連結するためのねじ立てボア162を有しているため、向上した構造的健全性又は一体性を有している。

【0092】

図1～図9のリニアアクチュエータ10、10は、モータ20、端ブロック50/150、摺動管60/160、トラベリングナット69、ねじ山付きシャフト70、及び軸受71を含む一体形組立体ユニットが形成されているという点で、重要な保守上の単純化

50

が行われることを示している。一体形組立体ユニットは、単に一体形組立体を近位端部を経てケーシング 40, 140 から全体として引き出すだけで、全体としてケーシング 40 / 140 から分離可能であるように互いに相互に連結されたこれらコンポーネント及び関連コンポーネントを有している。前もって摺動管 60 / 160 を底部インターフェース群 18 のコンポーネントから切り離すことが必要な場合がある。同様に、ストップ案内 47 は、この操作前に取り外される。したがって、リニアアクチュエータ 10 / 10 のうちの一方が補修又は保守を必要とする場合、リニアアクチュエータ 10 / 10 の幾つかの構造コンポーネント（例えば、ケーシング 40 / 140）は、取り外された一体形組立体ユニットを取り去ることができる間、交換用一体形組立体ユニットと共に使用できるような現場に位置したままであって良い。

【 0 0 9 3 】

上述のリニアアクチュエータ 10 / 10 は、0 ~ 100 Hz の運動の周期数で 340 kg ~ 408 kg の耐荷重で動作することができる場合がある。ストロークの振幅は、上述の耐荷重については最高 152 mm までであるのが良い。摺動管 60 は、74 mm ± 5 mm の直径を有し、ケーシング 40 の内部キャビティ 43 は、約 274 mm ± 10 mm の長さを有する。したがって、リニアアクチュエータ 10 / 10 は、ケーシング長さとのピストン直径の比が 3.3 から 4.1 までの範囲にある場合、かかる耐荷重及びストロークを有する。

【 図 1 】

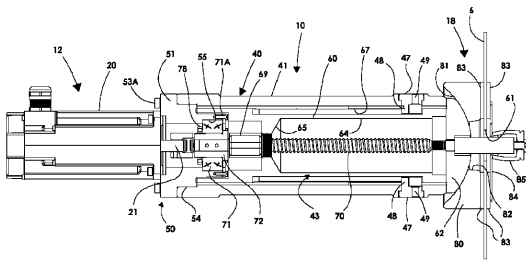


FIG.1

【 図 2 】

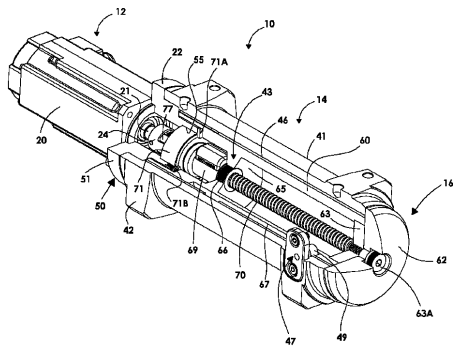


FIG.2

【 図 3 】

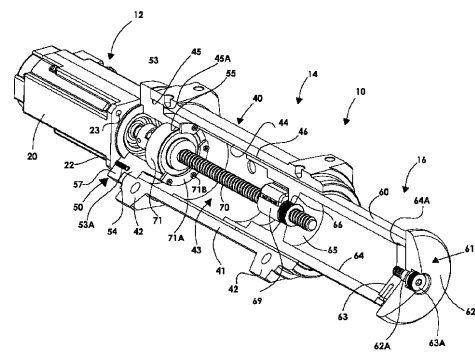


FIG.3

【 図 4 】

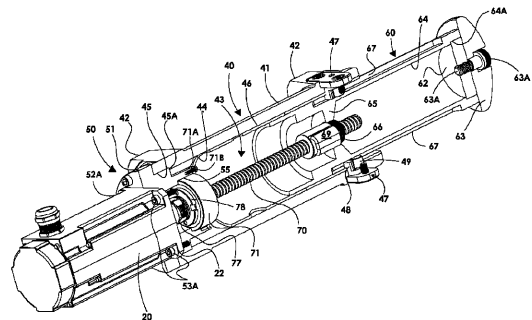


FIG.4

フロントページの続き

- (74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎
- (74)代理人 100159846
弁理士 藤木 尚
- (72)発明者 ルソー ロバート
カナダ ジェイ4ジー 1アール7 ケベック ロングエイユ リュー ド ラ プロヴァンス
2 1 7 2
- (72)発明者 ブーレ スティーヴ
カナダ ジェイ4ジー 1アール7 ケベック ロングエイユ リュー ド ラ プロヴァンス
2 1 7 2
- (72)発明者 セネカル ピエール
カナダ ジェイ4ジー 1アール7 ケベック ロングエイユ リュー ド ラ プロヴァンス
2 1 7 2
- (72)発明者 メナール ジャン フランソワ
カナダ ジェイ4ジー 1アール7 ケベック ロングエイユ リュー ド ラ プロヴァンス
2 1 7 2
- (72)発明者 ロイ クリスティアン
カナダ ジェイ4ジー 1アール7 ケベック ロングエイユ リュー ド ラ プロヴァンス
2 1 7 2

審査官 高橋 祐介

- (56)参考文献 特開2006-174690(JP,A)
特開2005-163922(JP,A)
特開2009-156415(JP,A)
特開2003-042152(JP,A)
特開平10-030705(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 25/20
F16D 3/04