

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6188056号
(P6188056)

(45) 発行日 平成29年8月30日(2017.8.30)

(24) 登録日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.

F 16D 9/00 (2006.01)

F 1

F 16 D 9/00

請求項の数 12 外国語出願 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2013-61243 (P2013-61243)
 (22) 出願日 平成25年3月25日 (2013.3.25)
 (65) 公開番号 特開2013-213581 (P2013-213581A)
 (43) 公開日 平成25年10月17日 (2013.10.17)
 審査請求日 平成28年3月16日 (2016.3.16)
 (31) 優先権主張番号 13/435,560
 (32) 優先日 平成24年3月30日 (2012.3.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 智志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】耐障害アクチュエータデカブラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動システムの被動部品と駆動部品とを選択的に結合及び分離するアクチュエータデカブラであって、

縦軸を画成するスリープ部材であって、前記駆動部品に結合するように構成された第1の部分と、前記被動部品に結合し且つ前記駆動部品からの前記縦軸を中心とするトルクと前記縦軸に沿った力の少なくとも一方を受けるように構成された第2の部分とを含むスリープ部材と、

前記スリープ部材に回転方向及び長手方向に固定されるハウジング部材と、

前記被動部品が前記スリープ部材に結合されると前記スリープ部材の前記第2の部分と前記駆動部品とに選択的に係合することによって、前記スリープ部材と前記被動部品とが少なくとも1つの結合ピンにより回転方向と長手方向の少なくとも一方に互いに固定される、少なくとも1つの結合ピンと、

前記ハウジング部材と前記少なくとも1つの結合ピンとに結合された少なくとも1つの予荷重エネルギー機構と、

前記少なくとも1つの予荷重エネルギー機構に移動可能に結合され、ロック位置では、前記少なくとも1つの予荷重エネルギー機構の予荷重エネルギーを選択的に保持し、前記少なくとも1つの結合ピンと前記スリープ部材及び前記被動部品との係合を維持し、ロック解除位置では、前記少なくとも1つの予荷重エネルギー機構の予荷重エネルギーを選択的に解放して、前記少なくとも1つの結合ピンを前記少なくとも1つの被動部品から離脱させること

10

20

によって、前記被動部品が前記スリープ部材及び前記駆動部品に対して回転方向と長手方向の少なくとも一方に自由に平行移動するようによくなくとも1つの係合可能なロック部材と、を備えるアクチュエータデカプラ。

【請求項2】

前記少なくとも1つの予荷重工エネルギー機構は、前記スリープ部材の周囲に回転可能に結合されたカムディスクに結合された、予荷重弾性部材である、請求項1に記載のアクチュエータデカプラ。

【請求項3】

前記予荷重弾性部材が予荷重捩りばねであり、前記捩りばねの前記予荷重工エネルギーが、前記カムディスクを第1の回転方向に偏倚させる、前記カムディスクに加えられるトルクである、請求項2に記載のアクチュエータデカプラ。

10

【請求項4】

各結合ピンが前記スリープ部材及び前記被動部品に選択的に係合すると、各結合ピンが前記スリープ部材の開口及び前記被動部品の開口で受容される、請求項3に記載のアクチュエータデカプラ。

【請求項5】

前記カムディスクが、長手方向に離隔した2つのカムディスク部材を含み、前記カムディスク部材が、各結合ピンに対応する概ね位置合わせされた少なくとも一対のカムスロットを含み、各対のカムスロットが、前記カムディスク部材どうしの間に位置する対応する前記結合ピンに係合するカムピンの周囲に移動可能に結合される、請求項4に記載のアクチュエータデカプラ。

20

【請求項6】

前記スリープ部材の前記第2の部分が、前記駆動部品に結合して前記駆動部品から少なくとも前記縦軸に沿った力を受けることによって、前記縦軸に沿って平行移動するように構成され、前記被動部品が前記スリープ部材に結合されると、前記スリープ部材と前記被動部品とが前記少なくとも1つの結合ピンによって互いに少なくとも長手方向に固定されると共に、前記少なくとも1つの結合ピンが前記スリープ部材の前記被動部品から離脱すると、前記被動部品が前記スリープ部材及び前記被動部品に対して少なくとも長手方向に自由に平行移動する、請求項1に記載のアクチュエータデカプラ。

【請求項7】

30

開口を含む作動システムの被動部品と駆動部品とを選択的に結合及び分離して、選択的に結合されると前記被動部品が前記駆動部品に少なくとも回転方向に固定され、前記被動部品が選択的に分離されると前記被動部品が前記駆動部品に対して回転方向と長手方向の少なくとも一方に自由に平行移動する、アクチュエータデカプラであって、

縦軸と開口とを画成し、前記駆動部品を介して少なくともトルクを受け、これを受けると前記縦軸を中心に回転するように構成されたスリープ部材と、

前記スリープ部材の周囲に回転方向に結合され且つ長手方向に離間した2つのカム部材を含む、カムディスクであって、該カム部材が、カムの輪郭を画成する実質的に位置合わせされた少なくとも一対のカムスロットを含む、カムディスクと、

前記スリープ部材の前記開口内に担持され、前記カムディスクの一対のカムスロットが少なくとも部分的に前記カムディスクの前記カム部材の間に位置する少なくとも1つの結合ピンと、

40

前記スリープ部材に回転方向及び長手方向に固定されたハウジング部材であって、前記カムディスクを該ハウジング部材に、ひいては前記スリープ部材に選択的に回転方向にロックするための少なくとも1つの可動ロック部材を含むハウジング部材と、

前記ハウジング部材と前記カムディスクとに結合され、前記カムディスクが前記スリープ部材を中心に第1の方向とは実質的に反対の第2の方向に回転すると変形し、それによつて前記カムディスクへの第1の方向の予荷重トルクを生成するように構成された1つだけのエネルギー機構と、を備え、

前記カムの輪郭が、前記カムディスクの第2の角度位置で各カムスロット、ひいてはそ

50

の中に支持される各結合ピンが横方向に、第1の角度位置よりも更に前記縦軸から離間するように構成され、

前記スリーブ部材の前記開口が前記被動部品の前記開口に位置合わせされると、前記カムディスクが前記スリーブ部材を中心に前記第2の方向に前記第1の角度位置へと回転可能であり、且つ前記少なくとも1つの可動ロック部材により選択的に前記第1の角度位置にロックされ、前記エネルギー機構の捩りばねに予荷重を加えて前記カムディスクを前記第1の方向へと偏倚させ、且つ各結合ピンの少なくとも一部を前記被動部品の前記開口内に配置して、前記アクチュエータデカプラを介して前記被動部品を駆動部品に選択的に結合すると共に、

前記少なくとも1つの可動ロック部材が、補助アクチュエータによって平行移動可能であり、前記カムディスクから離脱し、前記エネルギー機構の予荷重トルクを解放することで、前記カムディスクを前記第1の方向から前記第2の方向に回転させて、各結合ピンを前記縦軸から離れる方向に横方向に平行移動させることで、各結合ピンが前記被動部品の前記開口から取り外され、前記アクチュエータデカプラを介して前記被動部品と前記駆動部品とを選択的に分離するように構成された、アクチュエータデカプラ。10

【請求項8】

前記少なくとも1つの結合ピンが、少なくとも1つのカムピン部材を含み、該少なくとも1つのカムピン部材が一対の各カムスロット内に担持される、請求項7記載のアクチュエータデカプラ。

【請求項9】

前記カム部材が、前記縦軸を中心に対称に配置され、実質的に位置合わせされた偶数対のカムスロットを含み、結合ピンが各対のカムスロット及び前記スリーブ部材の前記開口内に担持されると共に、前記ハウジング部材が前記縦軸を中心に対称に配置された少なくとも2つのロック部材を含む、請求項7または8に記載のアクチュエータデカプラ。20

【請求項10】

前記被動部品と前記駆動部品とが選択的に分離されると、前記被動部品が前記駆動部品に対して少なくとも回転方向と長手方向に自由に平行移動する、請求項7乃至9のいずれかに記載のアクチュエータデカプラ。

【請求項11】

作動システムが適正に機能していれば、前記作動システムの少なくとも第1の構成部品がアクチュエータデカプラに少なくとも回転方向に固定されるように前記作動システムを選択的に結合し、且つ前記作動システムにジャミングが発生すると、前記第1の構成部品が前記アクチュエータデカプラに対して回転方向及び長手方向に平行移動可能であるよう、少なくとも前記第1の構成部品から選択的に分離する、アクチュエータデカプラであって、30

前記作動システムの前記第1の構成部品に係合するスリーブ部材であって、前記スリーブ部材の少なくとも1つの開口が前記第1の構成部品の少なくとも1つの開口と位置合わせされるように構成されたスリーブ部材と、

前記スリーブ部材に回転方向及び長手方向に固定されるハウジング部材と、

前記第1の構成部品が前記スリーブ部材に係合すると、前記スリーブ部材の前記少なくとも1つの開口内、及び前記第1の構成部品の前記少なくとも1つの開口内に係合し、且つ前記開口から離脱するように平行移動して、前記アクチュエータデカプラを前記第1の構成部品に選択的に結合し、前記作動システムの前記少なくとも第1の構成部品を前記アクチュエータデカプラに少なくとも回転方向に固定するように構成された少なくとも1つの結合ピンと、40

前記アクチュエータデカプラが前記作動システムに選択的に結合されると、前記少なくとも1つの結合ピンを偏倚させて、前記第1の構成部品の前記少なくとも1つの開口への係合から離脱するように構成されたバイアス部材と、

前記ハウジング部材と回転方向に結合された係合可能なロック部材であって、前記アクチュエータデカプラが前記作動システムに結合されていて、前記作動システムが適正に機50

能していれば、前記第1の構成部品の前記少なくとも1つの開口への係合から離脱するように前記バイアス部材が前記少なくとも1つの結合ピンを平行移動させることを選択的に防止し、前記アクチュエータデカプラが前記作動システムに結合されていて、前記作動システムにジャミングが発生すると、前記第1の構成部品の前記少なくとも1つの開口への係合から離脱するように前記バイアス部材が前記少なくとも1つの結合ピンを平行移動させることを選択的に許容して、前記第1の構成部品を前記アクチュエータデカプラから分離することで、前記少なくとも1つの第1の構成部品が前記アクチュエータデカプラに対して回転方向及び長手方向に平行移動可能であるように構成されたロック部材とを含む、アクチュエータデカプラ。

【請求項12】

10

前記ロック部材が、補助アクチュエータの長手方向への移動に応動して、前記バイアス部材が前記少なくとも1つの結合ピンを平行移動させることを前記ロック部材が防止する第1の向きと、前記バイアス部材が前記少なくとも1つの結合ピンを偏倚させ、これに応動して前記少なくとも1つの結合ピンを平行移動させる第2の向きとの間を平行移動するように構成されると共に、前記ロック部材が、前記第1の向きと前記第2の向きとの間の前記ロック部材の平行移動が、前記補助アクチュエータの長手方向の平行移動以外の任意の方法で防止されるように構成された、請求項11に記載のアクチュエータデカプラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

アクチュエータは、様々な構成部品の動作を制御するために多くの産業で広く使用されている。

【背景技術】

【0002】

ある種のアクチュエータは、構成部品間で回転エネルギーを伝達して、最終的には表面又は構成部品を動作させるように構成されている。同様に、ある種のアクチュエータは、構成部品間で直線エネルギーを伝達して、最終的には表面又は構成部品を動作させるように構成されている。更には、ある種のアクチュエータは、構成部品間で回転エネルギーと直線エネルギーの両方を伝達して、最終的には表面又は構成部品を動作させるように構成されている。

30

【0003】

アクチュエータのある種の用途では、信頼性があり、故障がなく安全な機械的、又は電気機械的アクチュエータが必要とされる。より具体的には、多くの用途では、アクチュエータが搭載される作動システムの1つの構成部品が故障し、又はその他の障害が生じ、そのため作動面又は構成部品（即ち荷重受容体）の動作が制限され、又は妨げられる場合等の故障状態の間に加えられる力を制限し、且つ／又は作動される荷重を解放する機構を含むアクチュエータが必要とされる。このような機構は過荷重状態にある間の構成部品の損傷を制限又は防止し、ジャミングを起こした作動システムから作動する荷重を解放する。例えば、ある種の作動システムは、ある所定の最大トルクで構成部品をスリップさせ、又ははずすことによってトルク処理量を自動的に制限するトルクリミッタ又は過荷重クラッチを使用している。同様に、ある種のアクチュエータは、ある所定の最大軸方向力で構成部品をスリップさせ、又ははずすことによって軸方向力処理量を自動的に制限する機構を使用している。しかし、これらの機構は信頼性に欠け、不正確で、（搭載後に「解放」パラメータを変更できないことが多いため）カスタマイズすることができず、「解放」後のリセットが困難であり、且つスケーリングが困難であることが多い。これらの機構は又、通常は特定の方向の力しか制限しないように（例えばトルクのみを制限し、又は軸方向力のみを制限する等）設計されている。

40

【0004】

したがって、これらの種類の機構は、ジャミング中の作動面又は構成部品の過荷重状態

50

の防止、及び解放が極めて重要である用途には適していない。例えば、航空産業では、操縦翼面の制御のために頼りになるアクチュエータの信頼性が最も重要である。操縦翼面の動作条件により、航空機の操縦翼面の動作は冗長アクチュエータによって行われる。ジャミングの発生等、これらのアクチュエータが故障した場合、故障したアクチュエータが、このアクチュエータが結合されている操縦翼面の動作を妨害しないことが決定的に重要である。通常は、操縦翼面が動作すると、翼面を動作させるように構成されたアクチュエータの構成部品を直接動作させる。したがって、アクチュエータが故障して、アクチュエータの構成部品が互いにロックされ、又はその他の動作不能状態になると、故障したアクチュエータは、他の適切に機能する冗長アクチュエータ又は他のアクチュエータ制御機構による操縦翼面の動作を実質的に妨げる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7207322号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そのため、アクチュエータのジャミング又は他の故障に応動してアクチュエータの構成部品を選択的に結合、分離してアクチュエータの構成部品を離脱させて、作動構成部品又は表面を故障したアクチュエータから解放することができる、信頼性があり、正確且つスケーリング可能なアクチュエータが必要である。このような状況で、アクチュエータが適切に機能していれば、アクチュエータの構成部品を（回転方向又は角方向、長手方向又は軸方向、又は回転方向と長手方向の両方等に）選択的に固定又はロックすることができ、更にアクチュエータの故障（例えばアクチュエータ内のジャミング）に確実に応動してアクチュエータの構成部品を互いに（回転方向又は角方向、長手方向又は軸方向、又は回転方向と長手方向の両方等に）離脱させることにより、作動する構成部品又は表面（即ち荷重受容体）を解放することができるアクチュエータが特に必要とされる。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様によれば、作動システムの被動部品と駆動部品とを選択的に結合、分離するアクチュエータデカブラを開示する。このような実施形態では、アクチュエータデカブラはスリープ部材と、ハウジング部材と、少なくとも1つの結合ピンと、少なくとも1つの予荷重エネルギー機構と、少なくとも1つの係合可能なロック部材とを含んでいる。

30

【0008】

このような幾つかの実施形態では、スリープ部材は縦軸を画成し、被動部品に結合するように構成された第1の部分と、駆動部品に結合して縦軸を中心とするトルクと縦軸に沿った力の少なくとも一方を受けるように構成された第2の部分とを含む。このような幾つかの実施形態では、ハウジング部材はスリープ部材に回転方向と長手方向とに固定される。

。

【0009】

40

このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンは、被動部品がスリープ部材に結合されるとスリープ部材の第2の部分と被動部品とに選択的に係合することによって、スリープ部材と被動部品とが少なくとも1つの結合ピンにより回転方向と長手方向の少なくとも一方に互いに固定される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの予荷重エネルギー機構がハウジング部材と少なくとも1つの結合ピンとに結合される。

【0010】

このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの係合可能なロック部材は、少なくとも1つの予荷重エネルギー機構に移動可能に結合される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの係合可能なロック部材は、少なくとも1つの予荷重エネルギー機構の予荷重エネルギーを選択的に保持し、少なくとも1つの結合ピンとスリープ部材及び被動部

50

品とのロック位置での係合を維持するように構成されている。このような幾つかの実施形態では、ロック解除位置で、少なくとも1つの係合可能なロック部材は、少なくとも1つの予荷重エネルギー機構の予荷重エネルギーを選択的に解放して、少なくとも1つの結合ピンを少なくとも1つの被動部品から離脱させることによって、被動部品がスリープ部材及び駆動部品に対して回転方向と長手方向の少なくとも一方に自由に移動するように構成されている。

【0011】

幾つかの実施形態では、少なくとも1つの予荷重エネルギー機構は、スリープ部材の周囲に回転可能に結合されたカムディスクに結合された、予荷重弾性部材である。このような幾つかの実施形態では、弾性部材は捩りばねであり、捩りばねの予荷重エネルギーは、カムディスクを第1の回転方向に偏倚させる、カムディスクに加えられるトルクである。10

【0012】

このような幾つかの実施形態では、各結合ピンがスリープ部材及び被動部品に選択的に係合すると、各結合ピンはスリープ部材の開口及び被動部品の開口で受容される。このような幾つかの実施形態では、カムディスクは長手方向に離隔した2つのカムディスク部材を含む。このような幾つかの実施形態では、カムディスク部材は、各結合ピンに対応する概ね位置合わせされた少なくとも一対のカムスロットを含む。このような幾つかの実施形態では、各対のカムスロットは、カムディスク部材どうしの間に位置する対応する結合ピンに係合するカムピンの周囲に移動可能に結合される。

【0013】

このような幾つかの実施形態では、各カムスロットは、各カムスロットの第1のスロット部分が縦軸の横方向近傍に位置し、第2のスロット部分が第1の部分から角度離間され、縦軸から横方向遠位に位置するように、縦軸を中心角方向及び横方向に延びる輪郭を画成する。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの係合可能なロック部材が捩りばねの予荷重トルクを保持し、少なくとも1つの結合ピンとスリープ部材及び被動部品との係合を維持している場合には、各カムピンは対応するカムスロット対の第1のスロット部分内に位置する。このような幾つかの実施形態では、捩りばねの予荷重トルクが解放されて少なくとも1つの結合ピンが少なくとも1つの被動部品から離脱すると、各カムピンは対応するカムスロット対の第2のスロット部分内に位置する。20

【0014】

このような幾つかの実施形態では、各カムスロットは、少なくとも1つの係合可能なロック部材が捩りばねの予荷重トルクを解放すると、カムディスクが第1の方向に回転し、各カムピンが対応するカムスロット対の第1のスロット部分から第2のスロット部分に平行移動するように構成される。このような幾つかの実施形態では、各カムピンが被動部品と選択的に係合している場合は、各カムスロットの第1のスロット部分と第2のスロット部分との間の横方向間隔は被動部品の開口内の各ピンの横方向間隔よりも大きい。このような幾つかの実施形態では、各カムスロットは、第1のスロット部分が縦軸に対して所定の角形成度で延在し、各カムスロットの第1のスロット部分の横方向位置が一定であるように構成される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの係合可能なロック部材は、作動システムのジャミングに応動する補助アクチュエータと相互作用するように構成される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの係合可能なロック部材は、ロック位置で選択的にカムディスクに係合してカムディスクを選択的に回転方向に固定し、捩りばねの予荷重トルクを選択的に保持すると共に、少なくとも1つの結合ピンとスリープ部材及び被動部品との係合を維持するように構成された第1のアームを含む。40

【0015】

このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの係合可能なロック部材は、補助アクチュエータの一部を間に受容するように構成された、長手方向に離間した第2及び第3のアームを含み、補助アクチュエータの一部が第1の長手方向に平行移動すると、この部分が第2のアームと相互作用することによって、少なくとも1つの係合可能なロック部材をロック位置からロック解除位置に戻して第1のアームを選択的にカムディスクから離脱50

させ、捩りばねの予荷重トルクを解放して少なくとも1つの結合ピンを少なくとも1つの被動部品から離脱させる。

【0016】

このような幾つかの実施形態では、補助アクチュエータの一部が少なくとも1つの係合可能なロック部材の第2と第3のアームの間に位置し、少なくとも1つの係合可能なロック部材がロック位置にある場合には、第3のアームが第2のアームに対して補助アクチュエータの一部の長手方向反対側に位置することで、少なくとも1つの係合可能なロック部材が平行移動することなく、ロック位置からロック解除位置に戻ることが防止される。

【0017】

幾つかの実施形態では、少なくとも1つの予荷重エネルギー機構は、ハウジング部材から伸び、自由端を画成する少なくとも1つの予荷重された片持部材を含む。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンが少なくとも1つの片持部材の一部の自由端の近傍に設けられ、各結合ピンがスリープ部材及び被動部材に選択的に係合すると、少なくとも1つの片持部材が変形して少なくとも1つの片持部材に予荷重をかけ、少なくとも1つの結合ピンをスリープ部材の第2の部分の開口内、及び被動部品の開口内に配置する。

【0018】

幾つかの実施形態では、スリープ部材の第2の部分は、駆動部品に結合して少なくとも駆動部品からのトルクを受けることによって、縦軸を中心に回転するように構成される。このような幾つかの実施形態では、被動部品がスリープ部材に結合されると、スリープ部材と被動部品とが少なくとも1つの結合ピンによって互いに少なくとも回転方向に固定される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンがスリープ部材の被動部品から離脱されると、被動部品はスリープ部材及び駆動部品に対して少なくとも回転方向に自由に平行移動する。このような幾つかの実施形態では、被動部品がスリープ部材に結合されると、スリープ部材と被動部品とは更に、少なくとも1つの結合ピンによって互いに長手方向に固定される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンがスリープ部材の被動部品から離脱すると、被動部品は更に、スリープ部材及び駆動部品に対して長手方向に自由に平行移動する。

【0019】

幾つかの実施形態では、スリープ部材の第2の部分は、駆動部品に結合して駆動部品からの少なくとも縦軸に沿った力を受けることによって、縦軸に沿って平行移動するように構成される。このような幾つかの実施形態では、被動部品がスリープ部材に結合されると、スリープ部材と被動部分とは、少なくとも1つの結合ピンによって少なくとも互いに長手方向に固定される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンがスリープ部材の被動部品から離脱されると、被動部品は、スリープ部材及び駆動部品に対して少なくとも長手方向に自由に平行移動する。

【0020】

本開示の別の態様によれば、開口を含む作動システムの被動部品と駆動部品とを選択的に結合及び分離して、選択的に結合されると被動部品が駆動部品に少なくとも回転方向に固定され、被動部品が選択的に分離されると、被動部品が駆動部品に対して回転方向と長手方向の少なくとも一方に自由に平行移動するアクチュエータデカグラを開示する。このような幾つかの実施形態では、アクチュエータデカグラは、スリープ部材、カムディスク、少なくとも1つの結合ピン、ハウジング部材、及び1つ以上のエネルギー機構を含む。

【0021】

このような幾つかの実施形態では、スリープ部材は縦軸と開口とを画成し、駆動部品を介して少なくともトルクを受け、これを受けると縦軸を中心に回転するように構成される。このような幾つかの実施形態では、カムディスクはスリープ部材の周囲に回転方向に結合され、長手方向に離間した2つのカム部材を含む。このような幾つかの実施形態では、カム部材は、カムの輪郭を画成する実質的に位置合わせされた少なくとも一対のカムスロットを含んでいる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンはスリープ部材の開口内に担持され、カムディスクの一対のカムスロットは少なくとも部分的に、カムディスクのカム部材の間に位置している。このような幾つかの実施形態では、ハウジング部材はスリープ部材に回転方向及び長手方向に固定され、カムディスクをハウジング部材に、ひいてはスリープ部材に選択的に回転方向にロックするための少なくとも1つの可動ロック部材を含む。

【 0 0 2 3 】

このような幾つかの実施形態では、ハウジング部材とカムディスクとに1つのエネルギー機構しか結合されない。このような幾つかの実施形態では、エネルギー機構は、カムディスクがスリープ部材を中心に第1の方向とは実質的に反対の第2の方向に回転すると変形し、それによってカムディスクへの第1の方向の予荷重トルクを生成するように構成される。
10

【 0 0 2 4 】

このような幾つかの実施形態では、カムの輪郭はカムディスクの第2の角度位置で各カムスロット、ひいてはその中に支持される各結合ピンが横方向に、第1の角度位置よりも更に縦軸から離間するように構成される。このような幾つかの実施形態では、スリープ部材の開口が被動部品の開口に位置合わせされると、カムディスクはスリープ部材を中心に第2の方向に第1の角度位置へと回転可能であり、且つロック部材により選択的にこの位置にロックされ、捩りばねに予荷重を加えてカムディスクを第1の方向へと偏倚させ、且つ各結合ピンの少なくとも一部を被動部品の開口内に置いて、デカプラを介して被動部品を駆動部品に選択的に結合することができる。このような幾つかの実施形態では、ロック部材は、補助アクチュエータによって平行移動可能であり、カムディスクから離脱し、エネルギー機構の予荷重トルクを解放することで、カムディスクを第1の方向から第2の方向に回転させて、各結合ピンを縦軸から離れる方向に平行移動させることで、各結合ピンが被動部品の開口から取り外され、アクチュエータデカプラを介して被動部品と駆動部品とを選択的に分離するように構成される。
20

【 0 0 2 5 】

このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンは、少なくとも1つのカムピン部材を含み、少なくとも1つのカムピン部材は一対の各カムスロット内に担持される。このような幾つかの実施形態では、カム部材は、縦軸を中心に対称に配置され、実質的に位置合わせされた偶数対のカムスロットを含む。このような幾つかの実施形態では、結合ピンは各対のカムスロット及びスリープ部材の開口内に担持され、ハウジング部材は縦軸を中心に対称に配置された少なくとも2つのロック部材を含む。幾つかの実施形態では、カムディスクは少なくとも1つのカム部材の周囲にスロットを含み、少なくとも1つのロック部材は、カムディスクのスロットに係合するように構成された突起部を含む第1のアームを含む。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つのロック部材は更に、互いに長手方向に離間した、間に補助アクチュエータを受容するように構成された第2及び第3のアームを含む。
30

【 0 0 2 6 】

幾つかの実施形態では、被動部品と駆動部品とが選択的に分離されると、被動部品は駆動部品に対して少なくとも回転方向と長手方向に自由に平行移動する。
40

【 0 0 2 7 】

本開示の別の態様によれば、作動システムが適正に機能していれば、作動システムの少なくとも第1の構成部品がアクチュエータデカプラに少なくとも回転方向に固定されるように作動システムを選択的に結合し、且つ作動システムにジャミングが発生すると、第1の構成部品がアクチュエータデカプラに対して回転方向及び長手方向に平行移動可能であるように、少なくとも第1の構成部品から選択的に分離するためのアクチュエータデカプラを開示する。このような幾つかの実施形態では、アクチュエータデカプラはスリープ部材と、少なくとも1つの結合ピンと、バイアス部材と、ロック部材とを含む。
50

【0028】

このような幾つかの実施形態では、スリープ部材は、作動システムの第1の構成部品に係合して、スリープ部材の少なくとも1つの開口が第1の構成部品の少なくとも1つの開口と位置合わせされるように構成される。このような幾つかの実施形態では、少なくとも1つの結合ピンは、第1の構成部品がスリープ部材に係合すると、スリープ部材の少なくとも1つの開口、及び第1の構成部品の少なくとも1つの開口に係合し、且つ開口から離脱するように平行移動して、アクチュエータデカプラを第1の構成部品に選択的に結合し、作動システムの少なくとも第1の構成部品をアクチュエータデカプラに少なくとも回転方向に固定するように構成される。

【0029】

このような幾つかの実施形態では、バイアス部材は、アクチュエータデカプラが作動システムに選択的に結合されると、少なくとも1つの結合ピンを偏倚させて、第1の構成部品の少なくとも1つの開口への係合から離脱させるように構成される。このような幾つかの実施形態では、ロック部材は、アクチュエータデカプラが作動システムに結合されていて、作動システムが適正に機能していれば、第1の構成部品の少なくとも1つの開口への係合から離脱させるようにバイアス部材が少なくとも1つの結合ピンを平行移動させることを選択的に防止し、アクチュエータデカプラが作動システムに結合されていて、作動システムにジャミングが発生すると、第1の構成部品の少なくとも1つの開口への係合から離脱させるようにバイアス部材が少なくとも1つの結合ピンを平行移動させることを選択的に許容して、第1の構成部品をアクチュエータデカプラから分離することで、少なくとも1つの第1の構成部品がアクチュエータデカプラに対して回転方向及び長手方向に平行移動可能であるように構成される。

10

【0030】

このような幾つかの実施形態では、ロック部材は、補助アクチュエータの長手方向への移動に応動して、バイアス部材が少なくとも1つの結合ピンを平行移動させることをロック部材が防止する第1の向きと、バイアス部材が少なくとも1つの結合ピンを偏倚させ、これに応動して少なくとも1つの結合ピンを平行移動させる第2の向きとの間を平行移動するように構成されると共に、ロック部材は、第1の向きと第2の向きとの間のロック部材の平行移動が、補助アクチュエータの長手方向の平行移動以外の任意の方法で防止されるように構成される。

20

【0031】

本発明のアクチュエータデカプラ、及び結合、分離方法、及び／又はその好適な実施形態のその他の目的、態様、及び利点は、現在好適な実施形態の以下の詳細な説明、及び添付図面から容易に明らかになる。

30

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】アクチュエータデカプラの第1の実施例の立面斜視図である。

【図2】図1のアクチュエータデカプラの上面図である。

【図3】図1のアクチュエータデカプラの前側面図である。

【図4】図1のアクチュエータデカプラの例示的スリープ部材の前側面立面斜視図である。

40

【図5】図1のアクチュエータデカプラの例示的スリープ部材の、スリープ部材の縦軸と横軸とにより画成される平面に沿った前側面断面図である。

【図6】例示的駆動部品と例示的被動部品に係合する図1のアクチュエータデカプラの例示的スリープ部材の、スリープ部材及び被動部品の縦軸と横軸とにより画成される平面に沿った前側面断面図である。

【図7】例示的結合ピンにより例示的被動部品と選択的に固定された図1のアクチュエータデカプラの例示的スリープ部材の、スリープ部材及び被動部品の縦軸と横軸とにより画成される平面に沿った前側面部分断面図である。

【図8】例示的結合ピンにより例示的被動部品と選択的に分離された図1のアクチュエー

50

タデカプラの例示的スリーブ部材の、スリーブ部材及び例示的被動部品の縦軸と横軸により画成される平面に沿った前側面部分断面図である。

【図9】図1のアクチュエータデカプラの例示的スリーブ部材、例示的ハウジング部材、及び例示的エネルギー機構の前側面立面斜視図である。

【図10】図1のアクチュエータデカプラの例示的スリーブ部材、例示的ハウジング部材、及び例示的エネルギー機構の後側面立面部分斜視図である。

【図11】図1のアクチュエータデカプラの例示的スリーブ部材、例示的ハウジング部材、例示的エネルギー機構、及び例示的カムディスクの前側面立面斜視図である。

【図12】図1のアクチュエータデカプラの例示的スリーブ部材、例示的ハウジング部材、例示的エネルギー機構、及び例示的カムディスクの前側面図である。 10

【図13】図1のアクチュエータデカプラの例示的スリーブ部材、例示的ハウジング部材、例示的エネルギー機構、及び例示的カムディスクの、スリーブ部材及び被動部品の縦軸と横軸により画成される平面に沿った前側面断面図である。

【図14】選択的ロック状態の図1のアクチュエータデカプラの例示的ハウジング部材及び例示的カムディスクの前側面立面部分斜視図である。

【図15】選択的ロック状態の、例示的補助アクチュエータと相互作用する図1のアクチュエータデカプラの例示的ハウジング部材及び例示的カムディスクの前側面部分断面図である。

【図16】選択的ロック解除状態の図1のアクチュエータデカプラの例示的ハウジング部材及び例示的カムディスクの前側面立面部分斜視図である。 20

【図17】図1のアクチュエータデカプラの例示的ハウジング部材、例示的カムディスク、及び例示的結合ピンの前側面立面図斜視図である。

【図18】図1のアクチュエータデカプラの前側面立面斜視図である。

【図19】図1のアクチュエータデカプラの例示的カムディスク及び例示的カムディスクカバーの例示的カムスロットを示す図である。

【図20】カムスロットの代替実施形態の図である。

【図21】例示的被動部品に選択的に結合され、例示的補助アクチュエータと相互作用する図1の例示的アクチュエータデカプラの、例示的スリーブ部材及び例示的被動部品の縦軸及び横軸により画成される平面に沿った前側面部分断面図である。

【図22】例示的被動部品から選択的に分離された図1の例示的アクチュエータデカプラの、例示的スリーブ部材及び被動部品の縦軸と横軸により画成される平面に沿った前側面断面図である。 30

【図23】例示的駆動部品に結合され、例示的被動部品に選択的に結合された本開示のアクチュエータデカプラの第2の実施例の前側面部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図1～3には、第1の実施形態を用いたアクチュエータデカプラ全体を参照番号10で示す。図1～3に示すように、例示的アクチュエータデカプラ10は、例示的スリーブ部材12、例示的ハウジング部材14、例示的カムディスク16、例示的カムディスクカバー18、及び例示的結合ピン20を含む。例示的アクチュエータデカプラ10は、以下に更に説明するように、動力源（図示せず）及び荷重受容体（図示せず）を選択的に結合するように構成される。このようにして、アクチュエータデカプラ10は結合状態で、駆動部品30A（即ち電源及び関連する構成部品）を被動部品30B（図6及び22を参照）に係合させて、これらの部分が互いに回転方向、又は角方向及び長手方向又は軸方向の少なくとも一方に固定されるように作用し、アクチュエータデカプラ10は非結合状態で、被動部品30Bを駆動部品30Aから分離して、被動部品30Bが駆動部品30A及びアクチュエータデカプラ10に対して少なくとも回転方向と長手方向の両方に自由に平行移動するように作用する。幾つかの実施形態では、アクチュエータデカプラ10は、非結合状態で被動部品30Bが駆動部品30A及びアクチュエータデカプラ10に対して回転方向（即ち角方向）及び長手方向（即ち軸方向）の少なくとも一方に自由に平行移動するよ 40

うに構成される。それによって、以下に更に記載するように、アクチュエータデカプラ10は、これが搭載されている作動システムのジャミングに応動して、システム（ひいては荷重受容体）の被動部品30Bをアクチュエータデカプラ10及び駆動部品30Aから分離することができ、それによってジャミング又はその他の動作不良にもかかわらず荷重受容体が少なくとも部分的に適正に機能することができる。

【0034】

例示的アクチュエータデカプラ10は、部分的にスリープ部材12を使用して、駆動機構（駆動部品30A）及び例示的アクチュエータデカプラ10自体を選択的に被動部品30Bに、ひいては荷重受容体に結合する。そのため、スリープ部材12の構成は特定の駆動部品又は機構30A、特定の荷重付与、及び特定の被動部品30B及び荷重受容体に依存し得る。例えば、結合状態でアクチュエータデカプラ10、被動部品30B、及び最終的には荷重受容体に加えられるエネルギー又は力を提供し、付与する駆動部品又は機構30Aは、当技術分野で周知のどのような駆動機構でもよい。例えば、アクチュエータデカプラ10を、動力源としてのモータ又はその他の電気システム、油圧システム、機械システム、人力システムの1つ以上、及びこれらの組み合わせと共に使用してもよい。駆動部品又は機構30Aは更に、動力源の出力を操作する構成部品を含んでもよい。例えば、駆動機構は、出力の大きさを操作する構成部品（例えばギヤ機構）、出力の方向と種類（例えば回転方向から直線方向へ）、出力のタイミング（例えばスイッチ又はクラッチ）等を変更する構成部品を含んでもよい。更に駆動部品30Aは同様に、出力をスリープ部材12に伝達する機構を含んでもよい。例えば、駆動部品30Aは、駆動部品30Aの駆動力をスリープ部材12に付与するためのギヤ、ベルト、ブーリ、チェーン等の1つ以上を含んでもよい。その結果、スリープ部材12の駆動部又は複数の駆動部22は、スリープ部材12を駆動部品又は機構30Aに結合して、駆動部品又は機構30Aの出力が少なくとも部分的にスリープ部材12に伝達されるような公知のどのような態様で構成されてもよい。このような構成は、当技術分野で一般に、商業的に使用されている従来の方法で実現されてもよく、通常通りに決定されてもよい。

【0035】

前述のように、駆動部品30Aの出力、ひいてはスリープ12に加えられる出力の方向と種類を変更してもよい。したがって、異なる種類の作動システムで使用されるようにアクチュエータデカプラ10を構成してもよい。例えば、スリープ12を実質的に直線的に「押し」且つ「引く」ために、縦駆動部品30Aにより軸X-Xに沿って直線力がスリープ12に加えられる直線作動システムでアクチュエータデカプラ10が使用されてもよい。これらの長手方向の、又は軸方向の力、及びその結果生じる運動は最終的には、力受容体を移動するために、アクチュエータデカプラ10を介して長手方向又は軸方向の力を加えるように作用してもよい。同様に、スリープ12を時計回り方向及び/又は逆時計周り方向に回転させるために、縦軸X-Xを中心とするトルクがスリープ12に加えられる回転作動システムでアクチュエータデカプラ10が使用されてもよい。これらの回転方向の、又は角方向の力、ひいては運動は、最終的には、力受容体を移動するためにアクチュエータデカプラ10を介して回転方向又は角方向の力（即ちトルク）を加えるように作用し得る。更に別の実施例のように、力の組み合わせが作動によって加えられ、且つ/又は長じる作動システムでアクチュエータデカプラ10を使用してもよい。例えば、回転力（即ちトルク）をスリープ12に加えて、このような回転が例えば動力ねじ等によって最終的には荷重受容体に（及び反作用によりアクチュエータデカプラ10に）作用する長手方向の力を生じるようにしてもよい。別の実施例として、回転力（即ちトルク）と長手方向の力の少なくとも一方をスリープ12に加えてもよく、このような力（及びその結果生じる運動）が、最終的には荷重受容体に（及び反作用によってアクチュエータデカプラ10に）作用する回転方向と長手方向の力の少なくとも一方を生じるようにしてもよい。更に、駆動部品によってアクチュエータデカプラに、且つ/又は荷重受容体（及びスリープ12の被動部又は複数の被動部26）に回転方向と長手方向の力以外の力を加えてもよい。したがって、このようないずれかの力を受けるように、アクチュエータデカプラ10のスリ

10

20

30

40

50

ーブ 1 2 の被動部 2 2 及び駆動部 2 6 を構成してもよい。

【 0 0 3 6 】

図 4 ~ 6 に最も明解に示すように、図示したアクチュエータデカプラ 1 0 の例示的スリーブ部材 1 2 は、縦軸 X - X を画成する細長い円筒形の形状を画成する。例示的スリーブ部材 1 2 は縦軸 X - X を中心に回転するように構成され、したがって、回転中のブレや振動を低減するため縦軸 X - X を中心に実質的に対称に形成されている。その結果、スリーブ部材 1 2 の駆動部 2 2 は、縦軸 X - X を中心とするモーメント又はトルクを受けてこの軸を中心に回転するように構成されている。スリーブ部材 1 2 の駆動部 2 2 は外表面内に形成された第 1 の回転止め又は平坦部 2 4 を含む。第 1 の回転止め又は平坦部 2 4 は、ギヤ、ブーリ、スリーブ部材又はその他の回転機構を駆動部 2 2 に回転方向に固定するために使用することができる。例えば、第 1 の回転止め又は平坦部 2 4 を、止めねじ又はキー及びキー溝と、動力源から直接又は間接的に回転されるギヤ、ブーリ、スリーブ部材又はその他の回転機構と共に連係して使用してもよい。このような構成では、止めねじ又はキー及びキー溝、回転機構及び動力源を、駆動部品又は機構 3 0 A であるとみなすことができる。このようにして、縦軸 X - X を中心にスリーブ部材 1 2 を回転させるために、駆動部品 3 0 A により第 1 の部分 2 2 を介してトルクをスリーブ部材 1 2 に付与することができる。このような回転中、駆動部 2 2 が駆動機構との係合を維持する等により、例えば長手方向又は軸方向の、及び横方向又は径方向の移動が制約されるようにスリーブ部材 1 2 を支持してもよい。更に、スリーブ部材 1 2 は、スリーブ部材 1 2 の周囲のペアリングによって支持する等により、上記の回転運動を可能にし、又は補助するようにスリーブ部材 1 2 を支持してもよい。しかし、上記したように、アクチュエータデカプラ 1 0 が搭載される特定の作動システムに応じて、スリーブ部材 1 2 の被動部 2 2 を別の構成にしてもよく、このような構成を当技術分野の慣例通りに決定されてもよい。例えば、スリーブ部材 1 2 は駆動部品 3 0 A によって、トルク及びそれによる回転運動の代わりに、又はそれに加えて、スリーブ部材 1 2 の長手方向の移動を生じる長手方向の力を受けることがある。したがって、このような構成では、このような長手方向の力を受け、その結果生じる長手方向の移動を可能にするように、スリーブ部材 1 2 の駆動部 2 2 を構成してもよい。

【 0 0 3 7 】

スリーブ部材 1 2 の駆動部又は複数の駆動部 2 2 の構成は、前述のように特定の駆動部品又は機構 3 0 A (逆の場合も同様) に依存し、又は少なくとも関連し得るので、スリーブ部材 1 2 の被動部又は複数の被動部 2 6 の構成は、アクチュエータデカプラ 1 0 が搭載される作動システムの特定の被動部品又は複数の被動部品 3 0 B (逆の場合も同様) に依存し、又は少なくとも関連し得る。例えば、被動部品 3 0 B は、スリーブ部材 1 2 の力を荷重受容体に伝達する機構でよい。例えば、被動部品 3 0 B は、(駆動部品 3 0 A を介して) スリーブ部材 1 2 の出力を受け、これを少なくとも部分的に荷重受容体に付与するためのシャフト、リンク機構、ギヤ、ベルト、滑車、チェーンの 1 つ以上、又はその他のいずれかの知られている機構又は構成を含んでもよい。その結果、スリーブ部材 1 2 の駆動部又は複数の駆動部 2 2 は、スリーブ部材 1 2 を被動部品又は機構 3 0 B に結合して、スリーブ部材 1 2 の出力が(駆動部分 3 0 A を介して) 少なくとも部分的に被動部品又は機構 3 0 B に、また、最終的には荷重受容体に伝達されるような、周知のいずれかの態様で構成されてもよい。このような構成は、当技術分野で一般に、商業的に使用されている従来の方法でも実施可能であり、慣例通りに決定されてもよい。

【 0 0 3 8 】

図示した例示的スリーブ部材 1 2 は、駆動部 2 2 を介してモーメント又はトルクを受け、縦軸 X - X を中心に回転するように構成されるので、被動部又は複数の被動部 2 6 は、図 4 ~ 6 に示すように、このようなトルクを被動部品又は機構 3 0 B に伝達するように構成される。スリーブ部材 1 2 の例示的被動部品 2 6 は、開口 2 8 の軸がスリーブ部材 1 2 の縦軸 X - X と位置合わせされるように、縦軸 X - X を中心にスリーブ部材 1 2 の端部から長手方向に延設された内部開口 2 8 を含む。スリーブ部材 1 2 の被動部 2 6 の長手方向に延びる開口 2 8 は、図 6 に示すように、同様の形状の被動部品 3 0 B を受容するために

10

20

30

40

50

実質的に平滑な壁と円形の輪郭とを画成する。スリープ部材 12 は（スリープ部材 12 の回転を介して）トルク又はモーメントを受け、これを被動部品 30B に伝達するように構成されるため、長手方向に延びる開口 28 は、被動部品 30B に対して（逆の場合も同様）、被動部品 30B を長手方向に延びる開口 28 内に受容及び支持できるように、且つ被動部品 30B の縦軸 X1-X1 がスリープ部材 12 の縦軸 X-X と位置合わせるように、構成される。図示した実施形態では、長手方向に延びる開口 28 及び被動部品 30B も、図 6 に示すように、アクチュエータデカプラ 10 と非結合状態にある場合は、被動部品 30B が長手方向に延びる開口 28 の縦軸 X-X、X1-X1 を中心に比較的自由に回転し、且つこれらの縦軸に沿って平行移動するように相互に対しても構成される。したがって、被動部 26 及び被動部品 30B の長手方向に延びる開口 28 の相対的直径、長手方向の長さ、表面仕上げ、及びその他の関連する特性は、アクチュエータデカプラ 10 の非結合状態で、2つの構成部品間の回転と長手方向の平行移動とが実現されるように互いに依存し、又は少なくとも関連する。このような構成は、当技術分野で周知の従来の方法で実施可能であり、慣例通りに決定されてもよい。

【0039】

スリープ部材 12 の被動部 26 を更に、スリープ部材 12 を被動部品 30B に選択的に結合できるように構成してもよい。図示した実施形態では、図 4～7 に示すように、被動部 26 は、長手方向に延びる開口 28 の周囲のスリープ部材 12 の一部の厚さ全体を貫通する少なくとも 1 つの横方向又は径方向の開口 32 を含んでもよい。図 4 及び 5 に最も明解に示すように、図示したスリープ部材 12 の少なくとも 1 つの例示的開口 32 は、スリープ部材 12 の全体を貫通して延設されているため、スリープ部材 12 の外側から長手方向に延びる開口 28 の内側まで 2 つの穴を備える。スリープ部材 12 の被動部 26 の少なくとも 1 つの開口 32 は好ましくは、被動部品 30B が長手方向に延びる開口 28 で受容されると、被動部品 30B の対応する横方向又は径方向に延びる少なくとも 1 つの開口 34 と適合するように構成される。したがって、スリープ部材 12 の被動部 26 の少なくとも 1 つの開口 32 の位置、向き、サイズ、形状及び数量は、被動部品 30B の少なくとも 1 つの開口 34 の対応する特性に依存し、又は関連する（逆の場合も同様）。

【0040】

図示した実施形態では、図 6 及び 7 に最も明解に示すように、スリープ部材 12 の被動部 26 の少なくとも 1 つの横方向に延びる開口 32 は、スリープ部材 12 の厚さ全体を貫通して延設される（即ち、横方向に延びる少なくとも 1 つの開口 32 は、スリープ部材 12 の縦軸 X-X と交差する）。同様に、図示した実施形態では、被動部品 30B の少なくとも 1 つの横方向又は径方向に延びる開口 34 は、被動部品 30B の厚さ全体を貫通して延設される（即ち、横方向に延びる少なくとも 1 つの開口 34 は、被動部品 30B の縦軸 X1-X1 と交差する）。更に、図 5～7 に示すように、被動部 26 の少なくとも 1 つの開口 32、及び被動部品 30B の少なくとも 1 つの開口 34 は円形であり、直線的（直径が一定）であり、スリープ部材 12 の縦軸 X-X 及び被動部品 30B の縦軸 X1-X1 とそれぞれ実質的に垂直に延びるそれぞれの軸 Y-Y、Y1-Y1 を画成する。しかし、被動部 26 の少なくとも 1 つの開口 32、及び被動部品 30B の少なくとも 1 つの開口 34 の特定の形状、向き、位置、数量等は変更可能であり、また、図 7 に示すように、開口 32、34 内に位置する少なくとも 1 つの結合ピン 20 によって、スリープ部材 12 と被動部品 30B とが互いに少なくとも回転方向及び長手方向に結合可能であるような構成でもよいことに留意されたい。

【0041】

図 7 に示すように、スリープ部材 12 の被動部 26 は、スリープ部材 12、縦軸 X-X、及び長手方向に延びる開口 28 を通って、スリープ部材 12 の被動部 26 の外表面に對向する 2 つの穴が形成されるようにする横方向又は径方向に延びる单一の開口 32 を含んでもよい。同様に、スリープ部材 12 の長手方向に延びる開口 28 内に位置するように構成された被動部品の一部は、被動部品 30B 及び縦軸 X1-X1 を通って、被動部 26 の外表面に對向する 2 つの穴が形成される、横方向又は径方向に延びる单一の開口 34 を含

10

20

30

40

50

んでもよい。図 7 に示すように、このような構成では、開口 3 2、3 4 の軸 Y - Y、Y 1 - Y 1 は位置合わせが可能であり、結合ピン 2 0 を各開口内に、最終的にはスリーブ部材 1 2 の被動部 2 6 の開口 3 2 と被動部品 3 0 B の開口 3 4 とに係合するように挿入することができる。それによって、各結合ピン 2 0 は、(各結合ピン 2 0 と、スリーブ部材 1 2 の被動部 2 6 と被動部品 3 0 B の開口 3 2、3 4 との間の許容差により許容される回転方向又は長手方向のいずれかの僅かな移動を無視して)スリーブ部材 1 2 と被動部品 3 0 B とを互いに選択的に回転方向及び長手方向にロックする。更に、前述のように、長手方向に延びる開口 2 8 を形成するスリーブ部材 1 2 の内表面と、長手方向に延びる開口 2 8 内に位置する被動部品 3 0 B の一部の外表面との相互作用は、縦軸 X - X、X 1 - X 1 の位置合わせが維持されるように、スリーブ部材 1 2 と被動部品 3 0 B とを互いに横方向にロックする。したがって、図 7 に示すスリーブ部材 1 2、被動部品 3 0 B、及びピン 2 0 の図示した構成又は状態では、スリーブ 1 2 は被動部品 3 0 B に選択的に結合される。

【 0 0 4 2 】

図示した実施例では、各結合ピン 2 0 は、スリーブ 1 2 及び被動部品 3 0 B の開口 3 2、3 4 の特性に実質的に対応して(逆の場合も同様)、各ピンが横方向又は径方向に延びる軸 Y 2 - Y 2 を画成するようなサイズ、形状、向き、その他の構成とする。したがって、各結合ピン 2 0 の軸 Y 2 - Y 2 は、少なくとも結合状態ではスリーブ 1 2 と被動部品 3 0 B との開口 3 2、3 4 の横方向に延びる軸 Y - Y、Y 1 - Y 1 に位置合わせされる(図 7 を参照)。

【 0 0 4 3 】

幾つかの代替実施形態(図示せず)では、アクチュエータデカプラ 1 0 は、回転方向と長手方向の一方の力だけを被動部品 3 0 B に伝えるように構成される。或いは、図示した実施形態のような幾つかの実施形態では、アクチュエータデカプラ 1 0 は結合状態で被動部品 3 0 B に回転方向と長手方向の両方に固定又はロックされるため(図 7)、アクチュエータデカプラ 1 0 は、回転方向と長手方向の両方の力を被動部品 3 0 B に伝達できるように構成される。使用時には、アクチュエータデカプラ 1 0 が回転方向と長手方向の両方の力(及び/又はその他のいずれかの力)を被動部品 3 0 B に伝達するように構成されたとしても、アクチュエータデカプラ 1 0 が搭載される作動システムは、このような力の1つだけを被動部品 3 0 B に伝達してもよい。しかし、このような実施形態では、駆動部品 3 0 A がスリーブ 1 2 にトルクを加える場合のように、作動システムは伝達された力の方向を変更することによって、異なる方向又は種類の反作用力を加え、且つ被動部品 3 0 B が動力ねじの構成部品であり、又はこれに結合されている場合は、スリーブ 1 2 と少なくとも結合ピン 2 0 が被動部品 3 0 B から長手方向の反作用力(即ち、長手方向及び回転方向の反動力対伝達された回転力)を受ける。図 7 に示す図示のスリーブ部材 1 2 及び被動部品 3 0 B の選択的な結合又はロック状態、又は構成とは異なり、図 8 はアクチュエータデカプラ 1 0 の選択的な分離又はロック解除状態、又は構成を示している。図 8 に示すように、各結合ピン 2 0 は、結合ピン 2 0 が被動部品 3 0 B の開口 3 4 との係合状態から引き出されるように横方向に平行移動可能である。このような構成では、被動部品 3 0 B は縦軸 X 1 - X 1 を中心とする回転方向と、縦軸 X 1 - X 1 に沿った長手方向の両方に自由に平行移動する。代替実施形態(図示せず)では、被動部品 3 0 B は回転方向だけ、長手方向だけ、又は回転方向、長手方向、及びその他の方向を組み合わせた方向に自由に平行移動が可能である。

【 0 0 4 4 】

上記したように、図 8 に示すように、例示的に示したアクチュエータデカプラ 1 0 の非結合状態では、被動部品 3 0 B はスリーブ部材 1 2 の長手方向に延びる開口 2 8 により支持され、縦軸 X 1 - X 1 を中心に自由に回転する。更に、図 6 ~ 8 に示すように、スリーブ部材 1 2 の長手方向に延びる開口 2 8、スリーブ部材 1 2 のピン開口 3 2、及び被動部品 3 0 B のピン開口を、非結合状態で被動部品 3 0 B が縦軸 X 1 - X 1 に沿っていずれかの長手方向に平行移動可能なように構成してもよい。図 8 に示すように、被動部品 3 0 B が、軸 Y - Y と Y 1 - Y 1 が位置合わせされるようにスリーブ部材 1 2 の長手方向に延び

10

20

30

40

50

る開口 28 内に位置する場合は、スリーブ部材 12 の被動部 26 及び被動部品 30B のピン開口 32、34 は、被動部品 30B の両端と長手方向に延びる開口 28との間に間隔、即ちギャップが設けられるような位置にあってもよい。被動部品 30B の両端と、スリーブ部材 12 の長手方向に延びる開口 28との間の間隔の所定の長さ L1 は特定の用途に依存する（即ち、アクチュエータデカプラが搭載される特定の作動システムに基づいてどの程度の長手方向の移動が必要であるかに依存する）。このような配置では、アクチュエータデカプラ 10 が各ピン 20 を被動部品 30B との結合状態（図 7）から非結合状態（図 8）に平行移動させ、又は駆動すると、被動部品 30B（又はスリーブ部材 12）は、被動部品 30B がスリーブ部材 12 の被動部 26 の長手方向に延びる開口 28 内のより深い位置に位置するような方向に距離 L1 だけ平行移動できる。それによって、構成部品をこのように配置すると、長手方向に平行移動中に、被動部品 30B が長手方向に延びる開口 28 内で「ボトムアウト」することが防止される。更に、スリーブ部材 12 の内部の長手方向に延びる開口 28 の全体の長さにより、被動部品 30B は、長手方向に延びる開口 28 内に留まりつつ被動部品 30B がより浅い位置にあり、それによって支持される位置まで平行移動できる。言い換えると、アクチュエータデカプラ 10 が被動部品 30B をスリーブ部材 12（ひいては、駆動部品 30A）から分離すると、例えば長手方向に延びる開口 28 内に被動部品 30B（又はスリーブ部材 12）が所定の程度だけ長手方向に平行移動するように、スリーブ部材 12 と被動部品 30B とを構成することができる。しかし、代替実施形態（図示せず）では、非結合状態では長手方向の移動ができないようにアクチュエータデカプラ 10 を構成してもよい。10
20

【0045】

図 8 に示すように、分離状態では、各結合ピン 20 は被動部品 30B 及びスリーブ部材 12 の長手方向に延びる開口 28 から引き出されてもよいが、結合ピン 20 の一部はスリーブ部材 12 の厚さの範囲内に留まってもよい。各結合ピン 20 が長手方向に延びる開口 28 から完全に引き出されると、被動部品 30B は各結合ピン 20 と相互作用せずに長手方向に延びる開口 28 内を自由に回転方向と長手方向に平行移動することができる有利である。したがって、各結合ピン 20 と被動部品 30B とは引掻き、変形、摺擦、又はその他の損傷から互いに防止され、各結合ピン 20 は、被動部品 30B の開口 34 との引掛け、又はその他の相互作用から防止され、それによって被動部品 30B の運動をいずれかの方法で抑止する。更に、各結合ピン 20 はスリーブ部材 12 の開口 32 内に留まることにより、開口 34 が各結合ピン 20 及びスリーブ部材 12 の開口 32 と位置合わせされていれば、被動部品 30B の結合ピン開口 34 内に容易に挿入又は挿入し直してスリーブ部材 12（ひいてはアクチュエータデカプラ 10）と被動部品 30B とを結合することができる。言い換えると、非結合状態から結合状態に移動するには、アクチュエータデカプラ 10 の各結合ピン 20 は、被動部品 30B のピン開口 34 と位置合わせされ、次いでこの開口内に係合するだけでよい（即ち、各結合ピン 20 はスリーブ部材 12 の開口 32 と位置合わせされる必要はない）。30

【0046】

長手方向に延びる開口 28 の表面と、スリーブ部材 12 の被動部 26 の一部 38 の外表面との間に延びるスリーブ部材 12 の、横方向又は径方向に延びる結合ピン開口 32 の周囲での厚さは、アクチュエータデカプラ 10 が搭載される作動システムの特定の用途に依存し得る。例えば、被動部品 30B（及び最終的には荷重受容体）を駆動又は平行移動するため、荷重はスリーブ部材 12 から（駆動部品 30A を介して）被動部品 30B に伝達されなければならない。同様に幾つかの用途では、荷重受容体は被動部品 30B に、ひいてはスリーブ部材 12 に比較的大きい荷重をかけることがある。図示の実施形態では、これらの力は、各結合ピン 20 とスリーブ部材 12 の横方向の開口 32 の内表面との相互作用により、スリーブ部材 12 から被動部品 30B へと（又はその逆の方向に）平行移動される。したがって、横方向開口 32 の厚さ及び結合ピン 20 の個数を含む、スリーブ部材 12（並びに被動部品 30B）と各結合ピン 20 の相対的寸法は少なくとも部分的に、アクチュエータデカプラ 10 が搭載される作動システムの荷重特性に依存し得る。図示の実40
50

施形態では、図4～8に示すように、開口32の周囲にカラー又は隆起部38を設けることによって、各結合ピン20と相互作用する開口32の内表面の面積をより大きくするために、開口32の周囲のスリーブ部材12の被動部26の厚さは、スリーブ部材12の隣接部分の厚さに比べて大きくなる。更に、各結合ピンと、カラー38によって形成される結合ピン20と相互作用する横方向又は径方向の開口32のスリーブ部材12の各部分とに作用する力又は荷重が、2つの結合ピン20ではなく1つの結合ピン20が設けられた場合に存在する筈の力又は荷重の半分に軽減されるように、2つの結合ピン20が設けられる。

【0047】

各結合ピン20とスリーブ部材12とにかくる力に更に対処するために、図4に最も明解に示すように、スリーブ部材12の外表面が湾曲するのではなく平坦、又は「方形化」するように、開口32の周囲のスリーブ部材12の部分（即ち、カラー38）を構成してもよい。このような構成では、アクチュエータデカプラ10の結合状態又は結合条件で各結合ピン20が結合ピン開口32内に挿入されると、各結合ピン20に係合するスリーブ部材12の外側でスリーブ部材12の横方向又は径方向の開口32の内表面の表面積は、ピンの全ての側面で一定である。言い換えると、結合ピン開口32の開口は平坦で、開口により画成される平面は開口32の横方向又は径方向の軸Y-Y（したがって各結合ピン20の横軸Y2-Y2）に対して垂直になるような向きにあるため、各結合ピン20の外表面と、横方向の結合ピン開口32の各開口の内表面との間の継手の外縁部は、各結合ピン20の同じ横方向位置の周囲に延在する。結合ピン開口32の開口を形成するスリーブ部材12の部分が円筒形なので、縦軸X-Xを中心に湾曲形状、又は曲線形状を画成する構成と比較して、開口32の長手方向に又は軸方向の面は、横方向又は径方向の面よりも縦軸X-Xから更に延びるであろう。したがって、各結合ピン32及びスリーブ部材12の横方向の結合ピン開口32は、不均一に摩耗し、より故障し易いであろう（例えば、結合ピン20の変形又は破損、結合ピン開口32の周囲のスリーブ部材12の変形又は破損、又は、結合ピン20が結合ピン開口32に係合して「嵌り込む」状況）。更に、各結合ピン20の底部が平坦で、各結合ピン20の軸Y2-Y2に対して垂直の向きにあるように各結合ピン20が構成されると、各結合ピン20が結合ピン開口32から引き出されると、各結合ピン20は結合ピン開口32から次第に離脱し、それによって開口32の一部及びピンはより大きな荷重を受け、各結合ピン20の引き出しによりその結果、摩耗、変形、又はその他の妨害を生じるであろう。これに対して、図示の構成では、結合ピン開口32周囲のスリーブ部材12の一部38が平坦で、これらの開口により画成される平面が横方向のピン開口32及び各結合ピン20の横方向又は径方向の軸Y-Y、Y2-Y2に対して垂直であるような向きにあるため、且つ各結合ピン20の底面が平坦で、各結合ピン20の軸Y2-Y2に対して垂直であるような向きにあるため、結合ピン20の結合ピン開口32との係合から離脱するように平行移動すると同時に、各結合ピン20の全ての表面領域又は面が結合ピン開口32から離脱する。更に、このような構成は、各結合ピン20が、横方向の結合ピン開口32の開口を通じてスリーブ部材12の横方向の結合ピン開口32と係合するように最初に平行移動する一助となる。

【0048】

スリーブ部材12、横方向又は径方向の結合ピン開口32、及び結合ピン20の構成又は特性は更に、当技術分野で周知のように、構成部品の材料特性等のその他の変数に依存し得る。したがって、スリーブ部材12、横方向又は径方向の結合ピン開口32、及び結合ピン20の構成又は特性は、当技術分野で通常商業的に使用されている従来の方法で決定されてもよいし、通常通りに決定されてもよい。しかし、アクチュエータデカプラ10が含む結合ピン20の数が減少すると、アクチュエータデカプラ10の信頼性は増すが、各結合ピン20、及び各結合ピン開口32の周囲のスリーブ部材12の被動部26の一部38等のアクチュエータデカプラ10の関連する構造体に加えられる荷重は増大する。したがって、航空の用途等の高レベルの信頼性を要する用途では、アクチュエータデカプラ10が比較的少数の結合ピン20を含み、このような結合ピン20及びアクチュエータデ

10

20

30

40

50

カプラ 1 0 の関連する構造を、それらに加えられる比較的大きい力又は荷重に耐えられるように構成することが有利である。更に、このようなアクチュエータデカプラ 1 0 は、各々の横方向結合ピン開口 3 2 を被動部品 3 0 B の横方向結合ピン開口 3 4 から平行移動させて、被動部品 3 0 B をアクチュエータデカプラ 1 0 及び駆動部品 3 0 A から分離するために、上記の大きい力又は荷重に打ち勝つように構成されなければならない。この目的のために、図示したアクチュエータデカプラ 1 0 は、2つのピン 2 0 を含み、開口 3 2 の周囲のスリーブ部材 1 2 の被動部 2 6 の一部が拡大され、更にアクチュエータデカプラ 1 0 は、以下に更に記載するように、各々の横方向結合ピン 2 0 を被動部品 3 0 B の横方向結合ピン開口 3 2 との係合から離脱するように平行移動させるために結合ピン 2 0 に加えられる比較的大きい力又は荷重に打ち勝つようなその他の構成とされる。

10

【 0 0 4 9 】

図示の実施形態では、アクチュエータデカプラ 1 0 は、前述のように、縦軸 X - X を中心に回転するのに特に適しており、したがって、動力ねじと共に使用するのに特に適している。例えば、図 6 に示すように、被動部品 3 0 B の外部は、相補形の構成部品の内ねじと相互作用する（又はその逆の）外ねじを含んでもよい。したがって、幾つかの実施形態では、被動部品 3 0 B は動力ねじの第 1 の構成部品であってよい。動力ねじを含み、被動部品 3 0 B が動力ねじの第 1 の構成部品である作動システムでは、スリーブ部材 1 2 を介して各結合ピン 2 0 によって加えられるトルク及びその結果としての被動部品 3 0 B の回転運動を、線的な力及び運動に変換することができる。その結果、アクチュエータデカプラ 1 0 が図 7 に示す結合状態にあり、スリーブ部材 1 2 の被動部 2 2 にトルクが加えられると、スリーブ部材 1 2 は縦軸 X - X を中心に回転し、スリーブ部材 1 2 の被動部 2 6 の横方向の結合ピン開口 3 2 の内表面は各結合ピン 2 0 にトルクを加える。このような状態では、各結合ピン 2 0 は、被動部品 3 0 B の横方向の結合ピン開口 3 4 の内表面に力（トルク）を伝達し、縦軸 X 1 - X 1 を中心に被動部品 3 0 B を回転させる。被動部品 3 0 B が動力ねじの構成部品として構成されている場合は、被動部品 3 0 B の回転エネルギー（即ち、トルク）は直線エネルギーに変換され、最終的には荷重受容体に加えられる。このような配置では、荷重受容体は例えば航空機の操縦翼面であってよい。当技術分野で周知のように、被動部品 3 0 B が動力ねじ又はその他の回転方向 - 軸方向運動変換、又はエネルギー変換機構の一部であるか、又は少なくともその下流側にある場合は、概ね縦軸 X 1 - X 1 の方向に作用する軸方向力が被動部品 3 0 B に加えられる。更に、荷重受容体に加えられる外力は、概ね縦軸 X 1 - X 1 の方向に被動部品 3 0 B に作用する追加の軸方向力を生じる。例えば、荷重受容体が航空機の操縦翼面である場合は、操縦翼面に作用する空気圧は、回転方向 - 軸方向運動変換、又はエネルギー変換機構（例えば、動力ねじ）を経て、最終的には被動部品 3 0 B に伝達される。

20

【 0 0 5 0 】

アクチュエータデカプラ 1 0 が、前述のように、例えば回転方向又は角方向、及び長手方向又は軸方向の両方の力を生成する作動システムの一部として被動部品 3 0 B に結合される状況では、結合ピン 2 0 はこのような力を受ける。具体的には、このような構成では、各結合ピン 2 0 は、スリーブ部材 1 2 のトルクにより各結合ピン 2 0 の外表面に作用するスリーブ部材 1 2 の横方向の結合ピン開口 3 2 の内表面の力によって生じる剪断応力を受け、且つ、スリーブ部材 1 2 の横方向の結合ピン開口 3 2 の表面によって加えられる力とは反対の、各結合ピン 2 0 の対向する外表面に作用する被動部品 3 0 B のピン開口 3 4 の内表面の反作用力を受ける。同様に、各結合ピン 2 0 は、被動部品 3 0 B の直線力により各結合ピン 2 0 の外表面に作用する、被動部品 3 0 B の横方向の結合ピン開口 3 4 の内表面の力によって生じる剪断応力を受け、且つ、被動部品 3 0 B のピン開口 3 4 の表面によって加えられる力とは反対の、各結合ピン 2 0 の対向する外表面に作用するスリーブ部材 1 2 の結合ピン開口 3 2 の内表面の反作用力を受ける。このような長手方向の、又は軸方向の力は一般にスリーブ部材 1 2 及び被動部品 3 0 B の縦軸 X - X 、 X 1 - X 1 に沿って作用するので、縦軸を中心とするこのような回転力（即ち、トルク）、スリーブ部材 1 2 の横方向の結合ピン開口 3 2 の力は、各結合ピン 2 0 の隣接表面に作用し、被動部品 3

30

40

50

0 B の横方向の結合ピン開口 3 4 の力は各結合ピン 2 0 の対向する隣接表面に作用する。その結果、各結合ピン 2 0 の周囲の比較的大きい表面領域に力が加わる。当技術分野で知られているように、スリープ部材 1 2 及び被動品 3 0 B によって各結合ピン 2 0 の外表面に作用するこのような力は、各結合ピン 2 0 とスリープ部材 1 2 と被動部品 3 0 B との間のいずれかの摩擦力を増大させる。このような摩擦力に打ち勝ち、各結合ピン 2 0 を被動部品 3 0 B の横方向の結合ピン開口 3 2 との係合状態（図 7 に示す結合状態又は結合位置）から、各結合ピン 2 0 が被動部品 3 0 B の横方向の結合ピン開口 3 4 、及びスリープ部材 1 2 の長手方向に延びる開口 2 8 から引き出されるような構成（図 8 に示す分離状態又は分離位置）に平行移動させ、それによって被動部品 3 0 B がアクチュエータデカプラ 1 0 及び被動部品 3 0 B とは独立して回転方向と長手方向の両方に平行移動させるために、図示した例示的アクチュエータデカプラ 1 0 は、単一の（即ち、1 つだけの）予荷重エネルギー機構又は弾性部材 4 0 を含む。しかし、代替実施形態（図示せず）では、アクチュエータデカプラは、1 つ以上の予荷重エネルギー機構 4 0 （即ち、予荷重が可能な 1 つ以上のエネルギー機構 4 0 ）を含む。10

【0051】

図 1 ~ 3 に示すように、図示した例示的アクチュエータデカプラ 1 0 は、例示的ハウジング部材 1 4 を含む。例示的ハウジング部材 1 4 は、各結合ピン 2 0 を被動部品 3 0 B との係合から離脱するように駆動して、被動部品 3 0 B をアクチュエータデカプラ 1 0 及び駆動部品 3 0 A から分離する予荷重エネルギー機構 4 0 の構成部品又は一部である。図 9 及び 1 0 を参照すると、例示的ハウジング部材 1 4 は、スリープ部材 1 2 自体と一致して縦軸 X - X を中心にスリープ部材 1 2 と一緒に回転するように、スリープ部材 1 2 、又はその一部に結合、接続又はその他の方法で取り付けられる。例えば、例示的ハウジング部材 1 4 （及び / 又はスリープ部材 1 2 ）は、ハウジング部材 1 4 がスリープ部材 1 2 に対して回転方向又は角方向にロックされるように、スリープ部材 1 2 の外表面に係合するよう構成される。したがって、ハウジング部材 1 4 及び / 又はスリープ部材 1 2 は、一体的に構成されてもよいし、又はこれらが互いに結合、取り付け、接続、又はその他の方法で回転方向にロックされる、周知のどのような方法で構成されてもよい。図 1 0 に最も明解に示すように、スリープ部材 1 2 及びハウジング部材 1 4 はキー継手を介して互いに回転方向にロックされる。より具体的には、横方向又は径方向の結合ピン開口 3 2 の近傍のスリープ部材 1 2 のカラー部分 3 8 は、外表面の内側に形成された第 2 の回転止め又は平坦部 4 2 を含み、ハウジング部材 1 4 は、第 2 の回転止め 4 2 の近傍のハウジング部材 1 4 の内部にキー溝 4 8 を含み、キー 4 4 は第 2 の回転止め 4 2 及びキー溝 4 8 内に位置している。スリープ部材 1 2 の第 2 の回転止め 4 2 、ハウジング部材 1 4 のキー溝 4 8 、及びキー 4 4 は概ね長手方向に縦軸 X - X の方向に延び、実質的に平坦な表面を含む。図 1 0 及び 1 1 に示すスリープ部材 1 2 とハウジング部材 1 4 が固く固定的に結合された構成では、キー 4 4 の底面及び長手方向側の側面は、スリープ部材 1 2 の第 2 の回転止め 4 2 の対応する表面と相互作用し、キー 4 4 の上面及び長手方向側の側面はハウジング部材 1 4 のキー溝 4 8 と相互作用する。このようにして、駆動部品 3 0 A により第 1 の部分 2 2 を介してスリープ部材 1 2 にトルクを加え、キー 4 4 を介してスリープ部材 1 2 及びハウジング部材 1 4 を縦軸 X - X を中心に回転させることができる。30

【0052】

アクチュエータデカプラ 1 0 は更に、ハウジング部材 1 4 がスリープ部材 1 2 に沿って長手方向に平行移動すること（例えば、縦軸 X - X に沿った平行移動）を確実に防止するように構成されてもよい。例えば、ハウジング部材 1 4 がスリープ部材 1 2 に対して長手方向にロックされるように、スリープ部材 1 2 及び / 又はハウジング部材 1 4 が構成されてもよい。これらが互いに結合し、互いの長手方向又は軸方向にロックされるように、ハウジング部材 1 3 及び / 又はスリープ部材 1 2 が構成されてもよい。図 1 0 に最も明解に示すように、図示の実施形態では、ワッシャ 4 6 がスリープ部材 1 2 に結合され、スリープ部材 1 2 及び第 2 の回転止め 4 2 の周囲に延在している。図 4 ~ 6 に最も明解に示すように、スリープ部材 1 2 は、ワッシャ 4 6 を部分的に挿入できる溝又は凹み 4 7 を含んで40

もよい(図10を参照)。このような配置では、ワッシャ46はスリーブ部材12に長手方向に固定される。溝47及びワッシャ46の長手方向の配置は、ワッシャ46と第2の回転止め42の長手方向側の側面との間にキー44が固定されることによって、キー44が被動部22の方向に長手方向に移動することを制限するように構成される。更に、ワッシャ46が第2の回転止め42の周囲だけではなく、スリーブ部材12の周囲に延在しているので、ワッシャ46はハウジング部材14に当接し、それによって駆動部品30Aの方向へのハウジング部材14の長手方向の移動を制約する。以下に更に説明するように、カムディスク16は、ハウジング部材14のワッシャ46と対向する側でハウジング部材14に結合可能である。ハウジング部材14及びカムディスク16は、カムディスク16の被動部26に面する側がスリーブ部材12の横方向の結合ピン開口32の周囲でカラー又は隆起部38に当接するように構成可能である。このようにして、ハウジング部材14(及びカムディスク16)は、スリーブ部材12に沿った(即ち、縦軸X-Xに沿った)ハウジング部材14(及びカムディスク16)の長手方向の移動が制約されるか、又は実質的に防止されるように、ワッシャ46とカラー38との間に位置する。言い換えると、スリーブ部材12及びハウジング部材14を、ハウジング部材14がスリーブ部材12に長手方向に固定されるように構成できる。それによって、図示の実施形態では、ハウジング部材14は第2の回転止め42、キー44及びキー溝44を介してスリーブ部材12に回転方向に固定され、溝47、ワッシャ46、カラー38及びカムディスク16を介して長手方向に固定される。

【0053】

図9に示すように、ハウジング部材14は、各結合ピン20を被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34から引き出すことによって、スリーブ部材12を、ひいてはアクチュエータデカプラ10を被動部品30Bから分離するために使用されるエネルギー機構40を少なくとも部分的に支持するように構成可能である。エネルギー機構40は、エネルギーを提供し、エネルギーを貯蔵し、エネルギーを解放し、予荷重され、及びこれらの組み合わせのために周知の何らかのエネルギー機構等、周知のどのようなエネルギー機構であってもよい。例えば、エネルギー機構40は、アクチュエータデカプラ10によって少なくとも部分的に解放可能なエネルギーを貯蔵するために、ハウジング部材14に結合され、弾性変形又はその他の予荷重をかけることができるどのようなエネルギー機構であってもよい。更に、エネルギー機構40を構成する部材又は要素の数量を変更してもよい。エネルギー機構40を構成する機構で貯蔵及び提供可能なエネルギー量によって、このような機構40の数量が決まることがある。例えば、エネルギー機構40が各結合ピン20を結合ピン開口34から引き出すために必要な予荷重を提供するにあたり、アクチュエータデカプラ10の特定の用途によって、各結合ピン20を被動部品30にピン開口34から引き出すために必要なエネルギー量が、ひいては必要なエネルギー要素の量が決まることがある。しかし、エネルギー機構40を構成するエネルギー要素が少ないほど、エネルギー機構40の、ひいてはアクチュエータデカプラ10の信頼性が高まることに留意されたい。この目的のために、被動部品30Bが動力ねじの構成部品であり、アクチュエータデカプラ10が航空機の操縦翼面の作動システムに搭載される場合は、図示したエネルギー機構40は、各結合ピン20を被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34内の係合から外れるように平行移動させるのに十分な貯蔵エネルギー量を提供可能な单一の弾性コイルばね(即ち、単一のエネルギー要素)上に構成される。

【0054】

図示したハウジング部材は、図9に最も明解に示すように、スリーブ部材12の周囲に長手方向に延びる内部を含み、その周囲にエネルギー機構又は弾性部材40が設けられている。図示した例示的弾性捩りばね等のエネルギー機構40は、エネルギー機構40の第1の部分又は端部がハウジング部材14に固定可能であり、第2の部分又は端部が変形してエネルギー機構40に予荷重を加えることができるように構成可能である。図9及び10に示すように、図示したエネルギー機構又は捩りばね40は、エネルギー機構40の第1及び第2の端部、又は部分の両方でボルト、ピン、ねじ又はその他の知られている固締機構と適合す

10

20

30

40

50

るよう構成され、ハウジング部材 14 は、固締機構と適合するように構成され、縦軸 X-X を中心とする異なる径方向又は横方向、及び / 又は回転方向又は角方向位置に一連のエネルギー機構を含んでいる。このような構成では、ハウジング部材 14 は、エネルギー機構の異なるサイズ（ひいては異なるエネルギーポテンシャル）、及び向きのエネルギー機構 40 を受容するように構成され、それによって、アクチュエータデカプラ 10 が搭載される特定の作動システムの荷重要件に基づいてカスタマイズすることができる。エネルギー機構 40 の第 1 の端部をハウジング部材 14 に固締すると、エネルギー機構 40 は、（ばねの変形による何らかの回転方向及び長手方向への移動を除いて）スリープ部材 12 に対して回転方向及び長手方向にロックされる。以下に更に説明するように、捩りばね、捩り棒等のエネルギー機構 40 の第 2 の端部又は一部は、捩じれて（例えば部分的に解かれたり、巻かれたりして）変形し、捩じれた量に比例する予荷重トルクの形態の機械エネルギーを貯蔵することができる。捩りばね、捩り棒等のエネルギー機構 40 内の捩じれによる曲げ応力は、予荷重トルク又はモーメント力を生じ得ることに留意されたい。以下に更に説明するように、エネルギー機構 40 の第 1 の部分は、スリープ部材 12 に少なくとも回転方向及び長手方向に固定的に結合されるハウジング部材 14 に固定的に結合されるので、第 2 の端部又は一部に結合された機構の抵抗が、第 1 の端部又は一部に加えられる抵抗（即ち駆動部品 30A 及び被動部品 30B により（結合状態で）スリープ部材 12 によって加えられる抵抗）よりも小さく、エネルギー機構 40 の反作用的に予荷重がかけられるトルクが、第 2 の端部又は一部に結合された機構により与えられる抵抗に打ち勝つのに十分である場合は、エネルギー機構 40 の第 2 の端部が捩じれた後、第 2 の端部はその変形前の位置に少なくとも部分的に回転的に戻る。10

【 0 0 5 5 】

図 11～13 に示し、簡単に上記したように、カムディスク 16 は、ハウジング部材 14 とカムディスク 16 との長手方向の平行移動がカラー 38 及びワッシャ 46 によって実質的に防止されるように、スリープ部材 12 の周囲に、且つハウジング部材 14 の近傍のハウジング部材 14 とスリープ部材 12 のカラー 38 との間に配置されてもよい。カムディスク 16 は、円盤形で、スリープ部材 12 を実質的に対称に囲むように構成される。このような構成では、カムディスク 16 は、スリープ部材 12 の縦軸 X-X と一緒に、且つこれを中心に回転するのに特に適するものでよい。スリープ部材 12（ひいては縦軸 X-X）を中心とした回転方向又は角方向への回転を補助するため、カムディスク 16 は、カムディスク 16 の内表面とスリープ部材 12 の外表面との間にペアリング機構 62 を含んでもよい。このような構成では、図 11 及び 13 の実施例に示すように、カムディスク 16 とスリープ部材 12 との摩擦は、カムディスクの内表面とスリープ部材 12 の外表面とが直に接触する構成に比べて、低減される。それによって、以下に記載するように、カムディスク 16 を回転させて、被動部品 30B の横方向の結合ピン開口 34 から外れるように各ピン 20 を平行移動し、駆動部品 30A をアクチュエータデカプラ 10 及び被動部品 30B から分離する際に受ける抵抗は最小限に保たれる。20

【 0 0 5 6 】

エネルギー機構 40 の第 2 の端部又は一部は、図 12 及び 13 に示すようにカムディスク 16 に結合される。図示した実施形態では、カムディスク 16 は、固締機構及びエネルギー機構 40 の第 2 の端部又は一部と適合するように、縦軸 X-X の周囲の異なる径方向又は横方向、及び / 又は角方向又は回転方向に一連のエネルギー機構の開口 64 を含む。このような構成では、ハウジング部材 14 は、エネルギー機構の異なるサイズ（ひいては異なるエネルギーポテンシャル）、及び向き（例えば第 1 の端部の位置又は向きと比較してエネルギー機構 40 の第 2 の端部又は一部の位置）のエネルギー機構 40 を受容するように構成され、それによって、アクチュエータデカプラ 10 が搭載される特定の作動システムの荷重要件に基づいてカスタマイズすることができる。40

【 0 0 5 7 】

図 11～13 に示すハウジング部材 14、エネルギー機構 40、及びカムディスク 16 の構成によって、カムディスク 16 はスリープ部材 12 及び縦軸 X-X を中心に回転可能に50

なり、したがってハウジング部材 14 に対して回転し、第 1 の端部又は一部に対してエネルギー機構 40 の第 2 の端部又は一部を捩り、又はその他の変形を加えてエネルギー機構 40 に予荷重を与えることができる。アクチュエータデカプラ 10 に予荷重を与えること（即ち、エネルギー機構 40 を変形させること）を助けるために、カムディスク 16 は、カムディスク 16 をスリーブ部材 12 及び縦軸 X-X を中心に回転させてエネルギー機構 40 を変形させる係合可能機構 66 を含んでもよい。図示した実施形態では、図 11 及び 12 に最も明解に示すように、カムディスク 16 は、カムディスク 16 の外表面から縦軸 X-X に向かって延在する開口 66 を含む。カムディスク 16 の外表面の内側の開口 66 は、例えばカムディスク 16 を回転させてエネルギー機構 40 を捩り、又はその他の変形を加えて予荷重力を付与し、又はアクチュエータデカプラ 10 を偏倚させることを補助するように、レバーアームに係合してもよい。

10

【 0058 】

アクチュエータデカプラ 10 は好ましくは、以下に更に説明するように、アクチュエータが予荷重を選択的に保持又は解放してアクチュエータデカプラ 10 と駆動部品 30A を被動部品 30B からそれぞれ結合又は分離することができるよう、エネルギー機構 40 の予荷重状態を選択的に保持又はロックするように構成される。エネルギー機構 40 の予荷重エネルギーのこのような選択的な保持及び解放を実現するアクチュエータデカプラ 10 の機構又は構成は、補助アクチュエータと相互作用可能な、当該技術分野で周知のどのような形態をとってもよい。例えば、補助アクチュエータは、アクチュエータデカプラ 10 が駆動部品 30A 内に搭載される作動システム内の荷重受容体での、又はアクチュエータデカプラ 10 のそれ以外の上流側でのジャミングを検知し、このようなジャミングに応動して、エネルギー機構 40 の予荷重エネルギーを解放して各結合ピン 20 を被動部品 30B の結合ピン開口 34 との係合から離脱するように平行移動させ、アクチュエータデカプラ 10 及び駆動部品 30A を被動部品 30B 、及びアクチュエータデカプラ 10 の上流側に位置する作動システムのその他の部品から離脱させることができる。このような構成では、被動部品 30B は、スリーブ部材 12 の縦軸 X-X を中心にした回転方向又は角方向の平行移動、及び縦軸 X-X に沿った長手方向又は軸方向の平行移動の両方が可能であってもよい。当該技術分野で周知のように、被動部品 30B が分離され、駆動部品 30A から独立して（例えば、角方向と軸方向の少なくとも一方に）自由に平行移動し、荷重受容体とアクチュエータデカプラ 10 との間にジャミングが存在する場合でも、荷重受容体は少なくとも部分的に機能することができる。例えば、被動部品 30B が動力ねじの構成部品であり、荷重受容体が航空機の操縦翼面であり、動力ねじに結合されている場合は、動力ねじ機構内のジャミング又はその他の動作不良があれば、作動システムを検索して操縦翼面の運動がジャミングを起こした作動システムによって防止しようとするであろう。更に、ジャミングを起こした作動システムは、操縦翼面に結合された別の作動システムが操縦翼面を作動させることを防止するであろう。しかし、ジャミングを起こした作動システムにアクチュエータデカプラ 10 が搭載されていれば、補助アクチュエータはジャミングを検知し、それに応動してアクチュエータデカプラ 10 を起動して、ジャミングを起こした動力ねじ機構を被動部品 30B から離脱させ、それによって動力ねじが長手方向及び/又は回転方向に平行移動可能になる。動力ねじのこのような長手方向又は軸方向、及び回転方向又は角方向の平行移動はジャミングを解放し、操縦翼面に結合されたその他のジャミングのない作動システムが操縦翼面を少なくとも部分的に作動（例えば、移動）させることができよう。更に、駆動部品 30A をジャミングを起こした動力ねじから分離することで、被動部品 30A は、ジャミングを増進し、又は拡大し、且つ/又は作動のその他の構成部品を損傷する傾向があるジャミングを起こしたシステムに追加の破壊的荷重を加えることを防止するであろう。

20

【 0059 】

図示した実施形態では、エネルギー機構 40 の予荷重に選択的な保持と解放は、図 11、12 及び 14 ~ 16 に最も明解に示すように、カムディスク 16 の外表面の近傍に位置するハウジング部材 14 の外側部分に設けられたロック部材、又はレバーアーム 50 の突起

30

40

50

部と相互作用するカムディスク16の外表面のスロット68を使用して行われる。それによって、ハウジング部材14のロック部材50、及びカムディスク16のスロット68は、カムディスク16がスリープ部材12及び縦軸X-Xの周囲を回転することを防止し、ひいてはエネルギー機構40のいずれかの予荷重トルクが解放されることを防止する。したがって、エネルギー機構40は、カムディスク16がロック部材50を介してハウジング部材14（ひいてはスリープ部材12）に選択的に回転方向に固定される前に予荷重（即ち、変形）されなければならない。

【0060】

図14～16に最も明解に示すように、実施例のロック部材50は、ハウジング部材14の一部とロック部材50とを貫通して延びるヒンジピン52を介してハウジング部材14に枢着されてもよい。その結果、ヒンジピン52は、ロック部材50がそれを中心に枢動又は回転する軸をなす。図示したロック部材50は更に、ピン52（即ち、回転軸）に係合するロック部材50の一部から延出するように交際された第1のアーム54をも含む。レバーアームは、カムディスク16の外表面の周囲に設けられたスロット68と適合するように構成された第1のアーム54から延びる突起部を含んでもよい。その結果、ロック部材50は、ピン52を中心に回転して、図14及び15に示すように、突起部56がカムディスク16のスロット68に係合する第1の向きと、図15に示すように、突起部56がカムディスク16のスロット68から離間する第2の向きになるように構成される。第1の向きでは、ロック部材50の第1のアーム54がスロット68を介してカムディスク16に係合するので、カムディスク16は、ハウジング部材14、ひいてはスリープ部材12に対して回転することが防止される。ロック部材50の第1のアーム54の突起部56とカムディスク16のスロット68との係合は、図示した実施形態の図15の断面図に最も明解に示されている。このようにして、図14及び15に示すように、エネルギー機構40に予荷重がかかるように、アクチュエータデカブラ10のカムディスク16をスリープ部材12の周囲で回転させることができ、且つ、ピン52を中心にロック部材50を回転させて、第1のアーム54の突起部56をカムディスク16のスロット68と係合させ、カムディスク16をロック、固定、保持、又はその他の方法で、カムディスク16がスリープ部材12の周囲を回転することを防止する。エネルギー機構の予荷重を解放し、カムディスク16がスリープ部材12の周囲を回転できるようにするために、図16に示すように、ピン52を中心にロック部材50を回転させて、第1のアーム54の突起部56をスロット68から離脱させ、エネルギー機構40の予荷重トルクがカムディスク16に作用し、カムディスク16をスリープ部材12及び縦軸X-Xを中心に回転させる。

【0061】

図14及び16に更に示すように、カムディスク16は、カムディスク16の外表面の周囲に多数のスロット68を含むことによって、カムディスク16の外表面に沿って、ロック部材50が係合するための多くの位置を提供し、それによってカムディスク16が異なる回転方向又は角方向でハウジング部材14に結合可能になっていてもよい。このような構成では、カムディスク16は、異なるサイズ（ひいては異なるエネルギーポテンシャル）、及びエネルギー機構40の異なる向き（ひいては異なる予荷重量）のエネルギー機構40と一緒に機能するように構成され、それによってアクチュエータデカブラ10が搭載される特定の作動システムの荷重要件に基づいたカスタマイズが可能になる。例えば、より多くのカムディスク16がスリープ部材12の周囲を回転すると、エネルギー機構40はより多く撓み、予荷重がより大きくなる。カムディスク16が回転する角度量、ひいては得られる予荷重量は、カムディスク16の周囲の異なるスロット68にロック部材50を係合させることによってカスタマイズすることができる。

【0062】

ロック部材50が突起部56を含み、カムディスク16がスロット68を含むようなロック部材50及びカムディスク16の上記の構成は、ロック部材50がスロット68を含み、カムディスク16が突起部56を含む構成よりも有利である。例えば、突起部56を機械加工又はその他の方法で形成すると、スロット68を機械加工又はその他の方法で形

成するよりも多くのコストがかかる傾向がある。その結果、ロック部材 50 上には 1 つの突起部 56 のみを形成し、カムディスク 16 に複数のスロット 68 を形成することがコスト及び時間の点で効率的である。更に、エネルギー機構 40 の予荷重トルクは突起部 56 に剪断応力を加え、したがって突起部 56 は経年と共に疲労、劣化、その他の損傷を生じることがある。図示したロック部材 50 の交換は、カムディスク 16 の交換よりも安価で簡単である。したがって、カムディスク 16 ではなくロック部材 50 上に突起部 56 を設けることは、コスト及び時間の点で更に効率的である。

【 0 0 6 3 】

ロック部材 50 は更に、図 15 に示すように、補助アクチュエータ 71 と相互作用して、第 1 のレバーアーム 54 とカムディスク 16 との係合をそれぞれ保持し、解除するための第 2 のアーム 58 と第 3 のアーム 60 とを含んでもよい。例示的ロック部材 50 は、補助アクチュエータ 71 を第 2 のアーム 58 と第 3 のアーム 60 との間に配置できるよう、「V」形に構成された第 2 のアーム 58 と第 3 のアーム 60 とを含む。このような構成では、補助アクチュエータ 71 は、第 1 のアーム 54 の突起部 56 がカムディスク 16 のスロット 68 から離脱するような方向に、ロック部材 50 の第 2 のアーム 60 が回転することを防止することによって、ロック部材 50 をカムディスク 16 との結合状態を保つように作用する。図 15 に示すように、補助アクチュエータ 71 が第 2 のアーム 58 と第 3 のアーム 60 との間に位置に保持される場合、ロック部材 50 がカムディスク 16 に係合していると、ロック部材 50 が、第 3 のアーム 60 と補助アクチュエータ 71 との相互作用によりピン 52 を中心に回転することが防止される。それによって、ロック部材 50 及び補助アクチュエータ 71 の構成は、カムディスク 16 が思いがけず、又は過失により分離されて、思いがけず解放されたエネルギー機構 40 により得られるトルクによってカムディスク 16 が回転可能になることを防止する。このようにして、アクチュエータデカプラ 10 は、補助アクチュエータ 71 を使用して、アクチュエータデカプラが搭載される作動システムのジャミングを監視し、ジャミングが検知されるとエネルギー機構 40 の予荷重エネルギーのみを解放することができる。例えば、衝撃又は振動等によるレバーアーム 50 の不慮の運動による予荷重エネルギーの解放は、第 3 のアーム 60 と補助アクチュエータ 71 とによって防止される。

【 0 0 6 4 】

アクチュエータデカプラ 10 が搭載される作動システムのジャミングを補助アクチュエータ 71 が検知すると、補助アクチュエータ 71 はこれに応動して起動され、長手方向に平行移動してピン 52 を中心にロック部材 50 を回転させてることで、図 16 に示すように第 1 のアーム 54 はカムディスク 16 のスロット 68 から離れるように平行移動し、第 1 のアーム 54 の突起部 56 は、カムディスク 16 のスロット 68 から離脱される。より具体的には、補助アクチュエータ 71 が第 2 のアーム 58 と第 3 のアーム 60 との間に位置し、ロック部材 50 がカムディスク 16 のスロット 68 に係合する結合状態（図 15）から、補助アクチュエータ 71 は長手方向に平行移動して第 2 のアーム 58 と相互作用し、ピン 52 を中心にロック部材 50 を回転させて第 1 のアーム 54 の突起部 56 をカムディスク 16 のスロット 68 から離脱するように平行移動させ、カムディスク 16 を回転方向に解放することができる（図 16）。このようにして、補助アクチュエータ 71 は、アクチュエータデカプラ 10 を作動させてエネルギー機構 40 の予荷重エネルギー（即ち、トルク）を解放し、カムディスク 16 がスリーブ部材 12 の周囲を回転できるようにし、最終的には、以下に更に記載するように、各結合ピン 20 を被動部品 30B の横方向の結合ピン開口 34 から平行移動できるようにする。

【 0 0 6 5 】

図 1、3、9 及び 11～13 に示すように、アクチュエータデカプラ 10 は、カムディスク 16 とハウジング部材 14 とを選択的に結合、分離して、エネルギー機構 40 の予荷重トルクを介してカムディスク 16 の回転を選択的にロックする複数の機構を含んでもよい。図示した実施形態では、アクチュエータデカプラ 10 は、カムディスク 16 の外表面の周囲のスロット 68 に係合するための、直径方向で対向する 2 つのロック部材 50 を含む

10

20

30

40

50

。このような構成では、図15の断面図に示す補助アクチュエータ71等の、ロック部材50を作動するための補助アクチュエータ71は、前述のように、アクチュエータデカブラ10の周囲を、ロック部材50の第2のアーム58及び第3のアーム60を貫通して延びる環状部材を含んでもよい。補助アクチュエータ71の環状部材は、環状部材を長手方向又は軸方向に平行移動させることができ、ロック部材50の第2のアーム58に係合して、カムディスク16及びハウジング部材14を分離する（ひいては、最終的に、アクチュエータデカブラ10及び駆動部品30Aを被動部品30Bから分離する）機構に結合されてもよい。例えば、アクチュエータデカブラ10は、環状部材を長手方向に平行移動して第2のアーム58を介してロック部材50を作動させるように油圧システムに結合された複数のレバーアーム50と相互作用するための環状部材を含んでもよい。このようにして、アクチュエータデカブラ10は縦軸X-Xを中心に、補助アクチュエータ71の環状部材内を回転することができる。しかし、前述のように、カムディスク16をハウジング部材14及びノースリープ部材12から分離して、エネルギー機構40の予荷重トルクがカムディスク16を回転させ、最終的には各結合ピン20を被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34から平行移動させるために使用し得る、周知のあらゆる二次作動機構又はシステムを使用してもよい。10

【0066】

カムディスク16は更に、図11、13、17、21、及び22に示すように、それを貫通してカムスロット72を画成する1つ以上のカム挿入物70を含んでもよい。カムディスク26及び各カム挿入物70は、各カム挿入物70がカムディスク16に選択的に固定されるように構成されてもよい。例えば、カムディスク16及び各カム挿入物70は、カム挿入物70がカムディスク16にボルト止め、ピン止め、又はその他の方法で移動可能に固定できるように構成されてもよい。このような配置では、例えば、特定の結合ピン20、スリープ部材12、駆動部品30A、アクチュエータが搭載される作動システム、及びこれらの組み合わせに合わせて、異なるカム挿入物70を有するようにカムディスク16をカスタマイズすることができる。図11及び17に示す図示した実施形態では、アクチュエータデカブラ10は2つの結合ピン20を含み（図3、7及び8を参照）、したがって、移動可能な2つのカム挿入物70を含む。図17に最も明解に示すように、カムピン74は各カムスロット72内に、且つ各ピン20のヘッドの開口76を貫通して挿入されてもよい。このようにして、各結合ピン20は、スリープ部材12の開口32内で、カムピン74を介してカムスロット72に結合される。20

【0067】

各カムピン74及びカムスロット72は、カムピン74の第1の端部が対応するカムスロット72内にスライド可能且つノースリープ部材12又は回転可能に受容されるように構成されてもよい。したがって、各カムピン74及びカムスロット72の相対的寸法は、相互に依存し、又は少なくとも関連し得る。更に、各カムピン74及びカムスロット72は、各カムピン74が対応するカムスロット74内に担持され、各カムピン74が、カムスロット72の輪郭に従って対応するカムスロット72に沿って移動可能であるように、構成可能である。図11に最も明解に示すように、各カムスロット72は、カムディスク16及び縦軸X-Xの周囲に角方向又は回転方向、及び横方向又は径方向に延び、各カムスロット72の輪郭の第1の面又は部分が、スリープ部材12及び縦軸X-Xの近傍の横方向又は径方向に位置し、カムスロット72の角方向又は回転方向に離間したカムスロット72の対向する第2の面又は部分が、第1の面と比較してスリープ部材12及び縦軸X-Xに横方向又は径方向の遠位にある（即ち、第1の面又は部分が、第2の面又は部分と比較して横方向又は径方向に縦軸X-Xに近い）ような特定の輪郭を画成する。40

【0068】

幾つかの実施形態では、図13、20及び21に示すように、各カムピン74の一端は、カムディスク16内の対応するカムスロット72内に担持され、結合ピン20の開口76を通過し、各カムピン74の第2の端部はカムディスク16に結合されたカムディスクカバー18内の対応するカムスロット76内に担持される。このような実施形態では、カ50

ムディスクカバー 18 及びカムディスク 16 は、各ピン 20 がディスクカバー 18 とカムディスク 16 との間に位置し、対応する各カムピン 74 は、カムディスク 16 のカムスロット 72 からカムディスクカバー 18 の対応するカムスロット 76 まで広がっている。カムディスクカバー 18 は、カムスロット 72 を画成するか、又は図示したカムディスク 16 の場合と同様のカムスロット挿入物を含んでもよい。各カムピン 74 の両方の端部を支持することによって、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、各カムピン 74 が揺れたり、曲がったり、又はその他の不均一又は不円滑な平行移動をせずに、各結合ピン 74 は対応するカムスロット 72、76 に沿って円滑に平行移動するために特に有効である。それによって、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、実質的に位置合わせされたカムスロット 72、76、又は実質的に位置合わせされた一対のカムスロット 72、76 を含む、長手方向に離間した 2 つのカム部材又はカムディスク部材を形成し、カムの輪郭を画成し得る。

【 0 0 6 9 】

カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、任意の数の一対のカムスロット 72、76（及び関連する構造体）を含み得る。例えば、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、一対のカムスロット 72、76（ひいては対応する 1 つの結合ピン 20）（図示せず）を含んでもよい。別の例として、図 17 及び 18 の実施例に示すように、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、スリープ部材 12 の縦軸 X-Xを中心互いに直径方向に対向する 2 対のカムスロット 72、76（及び関連する構造体）を含んでもよい。このような実施形態では、アクチュエータデカプラ 10 は、縦軸 X-Xを中心実質的に対称であり、そのため縦軸 X-X を中心に回転するように有利に構成されている。別の実施形態（図示せず）では、アクチュエータデカプラ 10 のカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、2 対よりも多くのカムスロット 72、76 を含んでもよい。例えば、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、縦軸 X-X を中心に対称に配置された、実質的に位置合わせされた偶数対のカムスロット 72、76（及び関連する構造体）を含んでもよい。別の実施形態（図示せず）では、アクチュエータデカプラ 10 のカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、奇数対のカムスロット 72、76（及び関連する構造体）を含んでもよい。更に別の実施形態では、カムディスク 16 とカムディスクカバー 18 の一方のみを備え、そのため各ピン 20 を単一のカムスロット 72 又は 76 内に収容してもよい。

【 0 0 7 0 】

図示したカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の例示的カムスロット 72、76 を図 19 に示す。簡潔にするため、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 を円で示し、アクチュエータデカプラ 10 のその他の多くの構成部品及び態様は含めていない。図 19 に図示するように、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、捩りばね 40 のトルクによってスリープ部材 12 の縦軸 X-X を中心に実質的に逆時計回り方方向 R に回転するように構成されてもよい。このような構成では、ねじりばね 40 は、スリープ部材 12 の周囲でカムディスク 16 を時計回りの回転方向に回転させる等、捩りばね 40 を実質的に時計回りの回転方向に捩じることによって、予荷重がかけられているであろう。しかし、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 は、代替として実質的に時計回りの回転方向 R に回転するように構成し、そのため捩りばね 40 は、捩りばね 40 を実質的に逆時計回りの回転方向に捩じることによって、予荷重をかけてもよいことに留意されたい。

【 0 0 7 1 】

図 10 に最も明解に示すように、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の輪郭は、カムスロット 72、76 の第 1 の端部 80 が、縦軸 X-X（カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の回転軸）から第 1 の間隔 D1 を隔てて横方向又は径方向に位置するように構成されてもよい。更に、カムスロット 72、76 は、カムスロット 72、76 の第 2 の端部 82 が、縦軸 X-X から第 2 の間隔 D2 を隔てて径方向に位置し、回転方向 R とは反対方向に所定の角形成度、又は回転度 1だけ角方向に離隔されるように角方向

10

20

30

40

50

及び径方向に延在してもよい。カムスロット 72、76 の第 2 の面 82 の第 2 の横方向又は径方向の間隔 D2 は、カムスロット 72、76 の第 1 の面 80 の横方向又は径方向の間隔 D1 よりも大きいので、カムスロット 72、76 内に担持されるカムピン 74 はカムスロット 72、76 に沿って移動し、カムピン 74 は、スリーブ部材 12 及び縦軸 X-X から離れるように横方向又は径方向に平行移動される。例えば、図 19 に示すように、アクチュエータデカプラ 10 が作動システムの被動部品 30B に選択的に結合されると、カムピン 74 は、一対のカムスロット 72、76 の第 1 の端部 80 の近傍に位置してもよく、アクチュエータデカプラ 10 が作動して捩りばね 40 の予荷重トルクを解放して、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 を、ひいてはカムスロット 72、76 をスリーブ部材 12 及び縦軸 X-X に沿って逆時計回りの回転方向 R に回転させる。カムスロット 72、76 がスリーブ部材 12 及び縦軸 X-X を中心に回転すると、結合ピンとスリーブ部材 12 の少なくとも横方向の結合ピン開口 32 との相互作用によって、各カムピン 74 が縦軸 X-X を中心に回転することが防止される。そのため、カムスロット 72、76 が回転方向 R に回転すると、カムピン 74 は、図 19 の矢印で示すように、カムスロット 72、76 に沿って第 1 の端部 80 から第 2 の端部 82 への方向に移送される。前述のように、カムスロット 72、76 の第 2 の端部 82 は、第 1 の端部 80 よりも横方向又は径方向に縦軸 X-X から遠くに位置するので、各結合ピン 74 及びこれに結合された結合ピン 20 は、スリーブ部材 12 及び縦軸 X-X から横方向又は径方向に離れるように平行移動する。カムスロット 72、76 のサイズ、カムピン 74 のサイズ、カムスロット 72、76 の第 1 及び第 2 の径方向間隔 D1、D2、及びカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 が回転する角度は全て、各カムピン 74 が、ひいてはこれに結合された結合ピン 20 が平行移動する、横方向又は径方向の全間隔に影響する。
10
20

【0072】

図 19 に示すように、カムスロット 72、76 の輪郭は、第 1 の端部 80 の近傍のカムスロット 72、76 の受動部分 84 の径方向の勾配、傾斜、又は平行移動の度合いが、第 2 の端部 82 の近傍のカムスロット 72、76 の能動部分 86 の上記度合いと比較して低いように構成されてもよい。このような配置では、カムスロット 72、76 の受動部分では、カムスロット 72、76 が、カムピン 74 の周囲のスロット 72、76 の移動に抵抗しようとするカムピン 74 の表面の相互作用により生じる力を受ける度合いは、能動部分 86 で力を受ける度合いよりも少ない。したがって、カムスロット 72、76 の受動部分 84 の抵抗的、又は破壊的性質が少ないと、捩じるばね 40 に加えられるトルクを介してカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の回転運動を、ひいてはカムピン 74 及びこれに結合された結合ピン 20 の横方向又は径方向の平行移動を開始するのに有利である。カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 が一旦運動エネルギー及び／又はモーメントを得ると、少なくとも捩じるばね 40 により与えられるトルクと、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の運動エネルギー及び／又は運動量との組み合わせを利用した、カムピン 74 に周囲のカムスロット 72、76 の能動部分 86 の運動を行うことができる。このようにカムスロット 72、76 の受動部分 84 と能動部分 86 を配置すると、カムスロット 72、76 の別の配置又は構成と比較して、カムピン 74、ひいてはこれに結合された結合ピン 20 を平行移動させるために必要なトルク力が小さくて済む。
30
40

【0073】

カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 のカムスロット 72、76 の代替実施例を図 20 に示し、参照番号 172、176 で概略的にそれぞれを示している。カムスロット 172、176 は、図 19 を参照して前述したカムスロット 72、76 と同様であり、したがって、数字「1」を手前に追加した同じ参照番号で同じ要素を示している。例示的カムスロット 172、176 は、第 1 の端部 180 と、第 1 の端部 180 の近傍の受動部分 184 とを含む。第 1 の端部 180 及び受動部分 184 は、横方向又は径方向でスリーブ部材 12 及び縦軸 X-X の最も近傍に位置するカムスロット 172、176 の部分を画成する。その結果、アクチュエータデカプラ 10 のカムピン 74 は、最初は、アクチュエータデカプラ 10 の選択的結合状態で受動部分 184 内の第 1 の端部 180 に位置しても
50

よい。

【0074】

カムスロット172、176の例示的受動部分184は、受動部分184とスリーブ部材12及び縦軸X-Xとの横方向又は径方向の間隔が、受動部分184の角形成度又は回転度2にわたって一定（即ち、受動部184の側縁部間に形成される角度全体にわたって一定）であるように構成される。言い換えると、受動部分184は、縦軸X-Xを中心に形成される単一の半径の弓形の形状として構成される。受動部分184は、横方向又は径方向の勾配又は平行移動を含まないので、カムディスク16及びカムディスクカバー18は、スリーブ部材12及び縦軸X-Xを中心とするカムディスク16及びカムディスクカバー18の回転方向Rの回転とは逆に作用するカムピン74による比較的少量の力を受ける。そのため、カムピン74が受動部分184の角形成度又は回転度2にわたって受動部分184内を移動する間に、カムディスク16及びカムディスクカバー18を回転させるためにアクチュエータの分離状態で捩りばね40によってカムディスク16及びカムディスクカバー18に加えられるトルクは、比較的小さくてよい。しかし、受動部分184はカムピン74を介してカムスロット172、176に対して比較的低レベルの抵抗しか生じないので、カムピン74が受動部分184を通って隣接する能動部分186A～Cへと進むように、カムディスク16及びカムディスクカバー18は、スリーブ部材12及び縦軸X-Xを中心に回転方向Rに受動部分184の角形成度又は回転度2に等しい回転度だけ迅速且つ容易に回転し得る。10

【0075】

カムディスク16及びカムディスクカバー18がスリーブ部材12及び縦軸X-Xを中心に回転方向Rに回転して、カムスロット172、176の受動部分184がカムピン174を越えて平行移動すると、カムディスク16及びカムディスクカムディスクカバー18は、運動エネルギー及び/又は運動量を得る。カムディスク16及びカムディスクカムディスクカバー18が一旦受動部分184の角形成2を通って回転すると、図19に示すように能動部分186A～Cは、横方向又は径方向の勾配又は寸法を有するので、カムディスク16及びカムディスクカバー18が更に回転すると、能動部分186A～Cはカムピン75に当接する。図19は、異なる3つの能動部分186A～C、即ち第1の能動部分186A、第2の能動部分186B、及び第3の能動部分186Cを示す。受動部分184と対になってカムスロット172、176を形成する時点で、第1、第2、及び第3の能動部分186A～Cのうちの1つだけを使用することができる。言い換えると、図19は、図示のように組み合わせて使用することを意味するのではなく、1つのカムスロット172につき能動部分186A～Cの1つだけを使用する第1の能動部分186A、第2の能動部分186B、及び第3の能動部分186Cを示している。20

【0076】

カムスディスク16及びカムディスクカバー18は受動部分184を通って回転するので、カムスロット172、176が最初に能動部分186A～C内のカムピン17と横方向又は径方向に相互作用する際に、これらのカムスディスク16及びカムディスクカバー18は運動エネルギー及び/又は運動量を含む。このような構成では、カムスロット172、176の能動部分186A～Cは、カムピン74にショック又は衝撃力（即ち、能動部分186A～Cがカムピン74に与える衝撃による横方向又は径方向の急激な加速度）を加える。カムピン74にショック又は衝撃力が加わることは有利であるが、その理由は、このような力又は加速度は通常は、カムピン74がこのような力を分散させる前に、カムピン74に加えられる力によって、比例して長い期間にわたって加えられるそれより小さい力よりも効果が大きいからである。このように、受動部分184によってカムスロット172、176が速度/加速度を達成できるように構成され、カムスロット172、176の能動部分186A～Cが、静止摩擦等のカムピン74に加えられる抵抗力に打ち勝つて、各カムピン74、及びこれに結合された各結合ピン20を横方向又は径方向に平行移動させるショック又は衝撃力をカムピン74に横方向又は径方向に加えるように、カムスロット172、176を構成できる。40

【0077】

能動部分 186A～C の特定の構成は、アクチュエータデカプラ 10 が搭載される特定の作動システム、及びアクチュエータデカプラ 10 に依存し得る。例えば、カムスロット 172、176 の能動部分 186A～C の構成は、被動部品 30B の横方向の結合ピン開口 34 内に係合する各結合ピン 20 の個数、捩りばね 40 に加えられるトルクの量、受動部分 184 の間にカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 が得る運動エネルギー及運動量、及びカムピン 74 及びこれに結合された結合ピン 20 を横方向又は径方向に平行移動するために特定のカムピン 74 の抵抗力に打ち勝つのに必要な横方向又は径方向のショック又は衝撃力の量に依存するか、又は少なくとも関連し得る。

【0078】

図 20 は、カムスロット 172、176 の 3 つの例示的能動部分 186A～C を示す。第 1 の能動部分 186A は、比較的急な横方向又は径方向の勾配、比較的大きい横方向又は径方向の平行移動又は広がりを含み、比較的小さい角間隔だけ延びている。図 20 に示すように、第 1 の能動部分 186A の横方向又は径方向の勾配は、第 1 の能動部分 186A が受動部分 184 から第 2 の端部 182A に角方向に延びると共に増大する。したがって、第 1 の能動部分 186A は、捩りばね 40 の比較的大きい回転トルク、第 1 の能動部分 186A が、カムピン 74 を横方向又は径方向に第 2 の端部 182A まで平行移動させるために、比較的大きいショック又は衝撃力、或いはこれらを組み合わせたものを要するかもしれない。しかし、第 1 の能動部分 186A は、比較的小さいカムディスク 172、176 の、ひいてはカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の角回転量又は角回転度しか必要としない。更に、第 1 の能動部分 186A の横方向又は径方向の平行移動又は広がりが比較的大きいことで、結合ピン 20 を被動部品 30B の結合ピン開口 34 内に比較的深く配置できる。

【0079】

図 20 から分かるように、例示的な第 1 の能動部分 186A とは異なり、例示的な第 2 の能動部分 186B は、比較的浅い横方向又は径方向の勾配、比較的短い横方向又は径方向の平行移動又は広がりを含み、比較的大きい角間隔だけ延びている。したがって、第 2 の能動部分 186B は、捩りばね 40 の比較的小さい回転トルク、第 1 の能動部分 186B がカムピン 74 を横方向又は径方向に第 2 の端部 182B まで平行移動させるために比較的小さいショック又は衝撃力又はこれらの組み合わせを要することがある。しかし、第 2 の能動部分 186B は、比較的大きいカムディスク 172、176 の、ひいてはカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の角回転量又は角回転度を必要とする。

【0080】

図 20 から更に分かるように、例示的な第 1 の能動部分 186A、及び例示的な第 2 の能動部分 186B とは異なり、例示的な第 3 の能動部分 186C は、比較的浅い横方向又は径方向の勾配、比較的短い横方向又は径方向の、平行移動又は広がりを含み、比較的大きい角間隔だけ延びている。したがって、第 3 の能動部分 186C は、捩りばね 40 の比較的小さい回転トルク、第 2 の能動部分 186B がカムピン 74 を横方向又は径方向に第 2 の端部 182B まで平行移動させるために比較的小さいショック又は衝撃力又はこれらの組み合わせを要することがある。しかし、第 2 の能動部分 186B は、比較的大きいカムディスク 172、176 の、ひいてはカムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 の角回転量又は角回転度を必要とする。

【0081】

第 3 の能動部分 186C は更に、図 20 に示すように、第 3 の能動部分 186C の最も遠い横方向又は径方向の平行移動又は広がりが、第 3 の能動部分 186C の第 2 の端部 182C の近傍に位置するように構成される。言い換えると、第 3 の能動部分 186C の第 2 の端部 182C の横方向又は径方向の位置は、第 2 の端部 182C の近傍の第 3 の能動部分 186C の部分よりも縦軸 X-X の近くに横方向又は径方向に位置している。このような構成では、図 20 から分かるように、カムディスク 16 及びカムディスクカバー 18 が回転方向 R に回転すると、第 3 の能動部分 186C は先ず、カムピン 74 及びこれに結

10

20

30

40

50

合された結合ピン20を、強制的に縦軸X-Xから離すように横方向又は径方向に平行移動させ、次いで、カムピン74がカムスロット172、176の第2の端部182Cに当接して、カムディスク16及びカムディスクカバー18の最大の角形成量又は角形成度を使い尽くすまで、縦軸X-Xの方向に向かって横方向又は径方向に部分的に戻るように平行移動させる。

【0082】

図1~3のアクチュエータデカプラ10、及び図4~18に示すアクチュエータデカプラ10の構成部品の使用時の状態を、図21及び22の断面図に示す。具体的には、図21は、アクチュエータデカプラ10が駆動部品30A及び被動部品30B（ひいては前述のように荷重受容体）を結合して、駆動部品30Aと被動部品30Bとが結合ピン20を介して互いに長手方向に固定される結合状態を示し、図22は、アクチュエータデカプラ10が駆動部品30A及び被動部品30B（ひいては前述のように荷重受容体）を分離して、被動部品30Bが、駆動部品30A及びアクチュエータデカプラ10とは独立して回転方向及び長手方向に平行移動可能な分離状態を示す。
10

【0083】

図21の断面図に示すように、アクチュエータデカプラ10が作動システムに搭載され、選択的な結合状態に構成されると、スリープ部材12の駆動部品30Aは被動部品30B（図示せず）に結合可能であり、被動部品30Bは、スリープ部材12の被動部26の長手方向に延在する開口28内に配置可能であり、且つ各結合ピン20は被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34、及びスリープ部材12の横方向の結合ピン開口32に係合可能である。被動部品30B及びスリープ部材12は、スリープ部材12及び被動部品30Bの縦軸X-X、X1-X1が実質的に位置合わせされるように構成されてもよい。各結合ピン20は、カムディスク16及びカムディスクカバー178のカムスロット72、76を介して横方向に平行移動可能であるため、（駆動部品30Aがスリープ部材に回転方向又は長手方向に固定されていれば）各結合ピン20は被動部品30B（ひいてはこれに結合された荷重受容体）をアクチュエータデカプラ10及び駆動部品30Aに選択的に回転方向及び長手方向にロック又は固定し得る。
20

【0084】

各結合ピン20は、カムディスク16とカムディスクカバー18（即ち、長手方向に離間したカム部材又はカムディスク部材）との間に配置され、対応するカムピン74に結合される。カムピン74の各端は、カムディスク16及びカムディスクカバー18の対応する一対のカムスロット72、76内に担持される。カムディスク16及びカムディスクカバー18は、ペアリング機構を介してスリープ部材12に回転可能に結合可能である。カムディスク16及びカムディスクカバー18のカムスロット対72、76の各カムスロット72、76は実質的に、実質的に位置合わせできる同じ輪郭のものでよい。カムスロット対72、76の各カムスロット72、76の輪郭は、各スロット72、76が第1の方向に角方向又は径方向に延びると、各カムスロット72、76がスリープ部材12及び被動部品30Bの縦軸X-X、X1-X1から離れるように、横方向に延びるように構成される。アクチュエータデカプラ110及び被動部品30Bの結合状態では、各カムピン74は、横方向に縦軸X-X、X1-X1に最も近い対応するカムスロット対72、76の部分内に位置し、それによって各結合ピン20を被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34内に横方向に位置決めする。
30
40

【0085】

カムピン74に対するカムスロット72、76の回転位置（即ち、スリープ部材12及び被動部品30B内の結合ピン20の横方向位置）は、ロック部材50を介してロック又は保持され、カムディスク16及びカムディスクカバー18を第1の方向に偏倚させるトルクを保持する。具体的には、ロック部材50は、スリープ部材12に回転方向及び長手方向にロックされるハウジング部材14に結合される。このような構成では、ロック部材50の第1のアームの突起部は、カムディスク16のスロット68に選択的に係合可能である。このようにして、ロック部材50は、カムスロット72、76の角方向又は回転方
50

向位置をロックし、ひいては結合ピン20の横方向の位置をロックすることにより、エネルギー機構40のバイアストルクがカムディスク16及びカムディスクカバー18を回転させることを防止する。

【0086】

ロック部材50は更に、図21に示すように、補助アクチュエータ71を第2のアーム58と第3のアーム60との間に配置できるように構成された第2のアーム58と第3のアーム60とを含んでもよい。以下に更に説明するように、第2のアーム58は、エネルギー機構40の予荷重を解放し、被動部品30Bをアクチュエータデカプラ10及び駆動部品30Aから分離するように、補助アクチュエータ71によって係合及び平行移動可能である。第3のアーム60及び補助アクチュエータ71の構成は、第1のアーム54が長手方向に平行移動して、第1のアーム54の突起部56がカムディスク16のスロット68から離脱することを防止することによって、ロック部材50をカムディスク16との結合状態に保つ。それによって、ロック部材50及び補助アクチュエータ71の構成は、カムディスク16が思いがけず、又は過失によりカムディスク16から分離して、カムディスク16がエネルギー機構40によって与えられるトルクにより回転可能になることを防止する。このようにして、アクチュエータデカプラ10は、アクチュエータデカプラ10が搭載される作動システムのジャミングを監視するために補助アクチュエータ71を使用して、ジャミングが検知された場合だけエネルギー機構40の予荷重エネルギーを解放することができる。

【0087】

図22は、アクチュエータデカプラ10の結合状態ではなく、分離状態にあるアクチュエータデカプラ10を示す。分離状態は、アクチュエータデカプラ10が搭載される作動システム内のジャミングに応動している可能性がある。例えば、被動部品30Bが、最終的には荷重受容体を制御する動力ねじの構成部品である場合は、補助アクチュエータ71を、動力ねじ内のジャミングを検知し、ロック部材50の第2のアーム58と相互作用して(図15及び21を参照)、図22に示すように、枢支点52を中心にロック部材50を回転させ、第1のアーム54の突起部56をカムディスク18のスロット68から離脱させるように構成してもよい。このような実施形態では、捩りばね40の予荷重トルクがカムディスク16に作用することが妨げられることはない。

【0088】

このように、図22に示すように、捩りばね40は、カムディスク16に作用して、スリープ部材12を中心にカムディスク16及びカムディスクカバー18を回転させることができ、その結果、カムディスク16のカムスロット72、及びカムディスクカバー18の対応するカムスロット76を縦軸X-Xを中心に回転させることができる。図22に更に示すように、カムスロット72、76が回転すると、径方向にスリープ部材12及び縦軸X-Xにより近い位置にあるカムスロット72、76の第1の角方向側面又は部分から、スリープ部材12及び縦軸X-Xから横方向に更に遠い位置にあるカムスロット72、76の第2の角方向側面へとカムピン74が押し込まれる。結合ピン20はスリープ部材12の少なくとも横方向の結合ピン開口32内に保持されるので、結合ピン20はスリープ部材12及び縦軸X-Xを中心に回転することが防止されるが、結合ピン20が図7及び8に示すように被動部品30Bのピン開口34内に位置している場合の、結合ピン20の外側と、開口32の内表面及び被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34の内表面との摩擦以外は、結合ピン20は、実質的に自由に、横方向の結合ピン開口32内を横方向又は径方向に平行移動する。それによって、各結合ピン20は、これに結合された対応するカムピン74がスリープ部材12及び縦軸X-Xを中心に回転することを防止する。その結果生じる効果は、図22に示すように、カムディスク16及びカムディスクカバー18がそれぞれスリープ部材12及び縦軸X-Xを中心に回転するので、カムピン74が、カムピン74をスリープ部材12及び縦軸X-Xを中心に平行移動させようとする力、及びカムピン74を中心にカムスロット72、76を強制的に平行移動させるあらゆる力に抵抗することである。

10

20

30

40

50

【0089】

前述のように、カムスロット72、76は、捩りばね40を介してカムディスク16及びカムディスクカバー18の角方向の横方向間隔が増大する輪郭を含むので、カムピン74は、スリーブ部材12の結合ピン開口32の軸Y-Y、及び/又は被動部品30Bの結合ピン開口34の軸Y1-Y1により画成されるカムスロット72、76に横方向に押し込まれるか、又は移送されるか、又は横方向にだけ「乗り上げる」。言い換えると、カムスロット72、76は、スリーブ部材12及びX-Xを中心回転するので、カムピン74は、スリーブ部材12の横方向の結合ピン開口32及び/又は被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34によって要求される方向に横方向だけに平行移動する。このようにして、カムピン74は、結合ピン20を結合ピン20の横軸Y2-Y2に沿って横方向に引張り、結合ピン20をスリーブ部材12及び被動部品30Bの横方向の結合ピン開口32、34の横軸Y-Y、Y1-Y1に沿って所定の程度まで平行移動させることで、図8及び22に対する図7及び21の結合ピン20の位置間の比較として示すように、結合ピン20が駆動部品30Aの横方向の結合ピン開口34との係合から離脱するように平行移動する。

【0090】

前述のように、結合ピン20は、結合ピン20の外表面と、スリーブ部材12及び被動部品30Bの横方向の結合ピン開口32、34の内表面との摩擦を増大させる荷重又は力を受け易い。更に、これも前述のように、カムピン74はカムスロット72、76内を移動中に摩擦抵抗を受け、カムディスク16はスリーブ部材12の周囲を回転する際に抵抗を受ける。これらの力、及び被動部品30Bの分離中にアクチュエータデカプラ10の構成部品にかかるその他の力は、アクチュエータデカプラ10による被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34からの結合ピン20横方向の平行移動に対する抵抗を与えるよう作用する。したがって、捩りばね40の予荷重トルクの量は、このような抵抗に打ち勝つてアクチュエータデカプラ10を、ひいては駆動部品30Aを被動部品30Bから分離するのに十分な量でなければならない。十分なトルクは、例えば捩りばね自身の特性、捩りばねに与えられる予荷重トルクの量、カムスロット72、76の輪郭形状、及びこれらの組み合わせによって得られる。

【0091】

図8及び22に示すように、一旦結合ピン20が平行移動して被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34との係合から離脱すると、被動部品30Bは、アクチュエータデカプラ10に対して回転方向と長手方向の両方に自由に平行移動する。更に、アクチュエータデカプラ10が駆動部品30Aに回転方向及び長手方向に固定されると、一旦結合ピン20が平行移動して被動部品30Bの横方向の結合ピン開口34との係合から離脱すると、被動部品30Bは、駆動部品30Aに対して回転方向と長手方向の両方に自由に平行移動する。このような長手方向、及び場合によっては回転方向の平行移動は、被動部品30Bが長手方向の力を最終的には操縦翼面等の荷重制御面に提供する動力ねじの構成部品である、作動システム等の、被動部品30Bが動力ねじの構成部品である作動システムでは特に有利であり得る。より具体的には、このような構成では、操縦翼面が操縦翼面を平行移動させる累積荷重を供給する多重作動システムを含み、且つアクチュエータデカプラ10が搭載される作動システムの例えば動力ねじにジャミングが発生した場合は、操縦翼面の移動が妨げられる（即ち、操縦翼面はジャミングが生じた作動システムによって「凍結」される）。このようなジャミングに応動して、アクチュエータデカプラ10は、被動部品30Bをアクチュエータデカプラ10及び駆動部品30Aから離脱して、動力ねじが自由に回転又は長手方向に平行移動できるようにする。アクチュエータデカプラ10によって与えられる動力ねじのこのような自由回転及び/又は長手方向の平行移動は、操縦翼面からジャミングを除去するように作用し、ジャミングを起こしていない他の作動システムが操縦翼面を平行移動させ、ひいては動力ねじをアクチュエータデカプラ10及び駆動部品30Aに対して長手方向及び/又は回転方向に平行移動させることを可能にする。

【0092】

10

20

30

40

50

図23は、参照番号210で全体を示すアクチュエータデカプラの代替実施例を示す。例示的アクチュエータデカプラ210は、全体が参照番号210で示されている。例示的アクチュエータデカプラ10は、前述の、図1~19及び22~22に示した例示的アクチュエータデカプラ10と同様であり、したがって、数字「2」を手前に追加した同じ参考番号で同じ要素を示している。例示的アクチュエータデカプラ210は、スリープ部材212、エネルギー機構240、結合ピン220、及びロック部材250を含む。

【0093】

図23に示すように、例示的アクチュエータデカプラ210は、縦軸X2-X2を画成し、駆動部222で駆動部品230Aに結合して、被動部品230Aがスリープ部材212にトルクを加えて、スリープ部材212を縦軸X2-X2を中心に回転するように構成されたスリープ部材212を含む。駆動部品230Aは、スリープ部材212及びアクチュエータデカプラ210が被動部品230Bに回転方向及び長手方向に固定されるようにスリープ部材212に結合されてもよい。

【0094】

スリープ部材212は更に、駆動部品230Aのトルク及び/又は長手方向又は軸方向の力を被動部品又は機構230Bに伝達するように構成された被動部226を含むように構成されてもよい。被動部品220Bが、例えば被動部品230Bが動力ねじの構成部品である場合のように、駆動部品230Aのトルクを受けると回転するように構成された実施形態では、被動部品230Bは、スリープ部材212の縦軸X2-X2に実質的に位置する長手方向の回転軸X3-X3を画成してもよい。

【0095】

図23に示すように、例示的スリープ部材212は、スリープ部材212の被動部品230Bでスリープ部材212の端部から延出する長手方向に延びる開口228を含む。スリープ部材212は更に、ピン開口232がスリープ部材212の外表面に直径方向に対向する2つのピン開口を形成するように、スリープ部材212及び長手方向又は軸方向の軸X2-X2を完全に貫通して延びる横方向又は径方向の軸Y3-Y3を画成する横方向に延びる結合ピン開口232を含む。被動部品230Bは更に、ピン開口234が被動部品230Bの外表面に直径方向に対向する2つのピン開口を形成するように、被動部品230B及び長手方向又は軸方向の軸X3-X3を完全に貫通して延びる横方向又は径方向の軸Y4-Y4を画成する横方向に延びる結合ピン開口234を含む。このような構成では、被動部品230Bを、スリープ部材212のピン開口232の開口が被動部品230Bのピン開口234の開口と位置合わせされるように(即ち、開口232と234とが位置合わせされる)、スリープ部材212の被動部226の、長手方向に延びる開口228内に受容してもよい。代替として、結合ピン開口234は、本開示の趣旨及び範囲から逸脱せずに既知の態様で構成されてもよい。

【0096】

スリープ部材212及び被動部品230Bのこのような構成では、結合ピン220は、スリープ部材212のピン開口232、及び被動部品230Bのピン開口234に係合するように平行移動されて、図23に示すように駆動部品230Aがスリープ部材212に対して回転方向及び長手方向に固定又はロックされれば、被動部品230Bがスリープ部材212(ひいてはアクチュエータデカプラ210)及び駆動部品230Aに対して回転方向及び長手方向に固定又はロックされるようにしてもよい。スリープ部材212及び被動部品230Bの横方向の結合ピン開口232、234は、長さL2の長手方向に延びるギャップがスリープ部材212の被動部226の長手方向に延びる開口228の端部と、被動部品230Bの端部との間に延びるように構成されてもよい。以下に更に説明するように、このような長手方向に延びるギャップにより、選択的な分離状態で、被動部品230Bがアクチュエータデカプラ210に対して長手方向に平行移動することが可能になる。図23に更に示すように、各結合ピン220は、スリープ部材212のハウジング部材214に結合され、そこから延出するエネルギー機構240に結合されてもよい。

【0097】

10

20

30

40

50

図23に示す実施形態では、エネルギー機構240は、スリーブ部材212のハウジング部材部分214から延出する片持部材240であり、片持部材240の自由端の近傍の部分から延出する結合ピン220を含む。片持部材240は、自由な、即ち欠陥のない位置で、結合ピン220が被動部品230Bのピン開口234の開口から離間されるように構成されてもよい。片持部材240は更に、自由端が縦軸X2-X2に向かって平行移動するように片持部材240が変形されると、結合ピン220がスリーブ部材212の横方向の結合ピン開口232及び被動部品230Bの横方向の結合ピン開口234内の位置に少なくとも部分的に位置合わせされ、且つ平行移動されて、図23に示すように、アクチュエータデカプラ210と被動部品230Bが互いに回転方向及び長手方向にロック又は固定されるようにこれらを選択的に結合するように構成されてもよい。更に、このような選択的に結合された状態で、駆動部品230Aはアクチュエータデカプラ210に対して回転方向及び長手方向にロック又は固定されると、被動部品230Bも駆動部品230Aに対して回転方向及び長手方向にロック又は固定される。

【0098】

結合状態にある場合、片持部材240に結合された結合ピン220が横方向に平行移動されて、スリーブ部材212及び被動部品230Bの横方向のピン開口232、234内に係合するような片持部材212の変形により、片持部材240に予荷重力が生成される。片持部材240内の予荷重力は、片持部材240の変形方向と実質的に反対方向に向けられる。このように、アクチュエータデカプラ210の選択的な結合状態では、各片持部材240は、これに結合された結合ピン220がスリーブ部材212及び被動部品230Bの横方向ピン開口232、234との係合から外れるように横方向に平行移動される方向に結合ピン220を偏倚させる予荷重力を含む。

【0099】

各片持部材240の予荷重力を、ひいては被動部品230Bのピン開口234内の各結合ピン220の位置付けを選択的に保持し、解放するため、例示的アクチュエータデカプラ210は、図23に示すように、各片持部材240に対応するロック部材250を含む。ロック部材250は、スリーブ部材212及び/又は被動部品230Bに平行移動可能又は移動可能に結合されてもよい。例えば、図示した実施形態では、各ロック部材250は、被動部品230Bの縦軸X3-X3に沿って被動部品230Bに長手方向に移動可能に結合される。

【0100】

各ロック部材250は、片持部材240上に位置するベアリング部材290に係合し、それによって片持部材240に係合するように構成されたロック部材250から延びる第1のアーム254を含んでもよい。ロック部材250の第1のアーム254及びベアリング部材290は、片持部材240の変形した横方向位置、ひいてはこれに結合された結合ピン220の横方向位置が、図23に示すように、ベアリング部材290と第1のアーム254とによって保持されるように構成可能である。具体的には、図示した実施形態では、片持部材240の予荷重はベアリング部材290を経て、このような荷重に抵抗するよう構成された第1のアーム254に平行移動される。したがって、各ロック部材250は、各片持部材240の予荷重エネルギーを選択的に保持し、アクチュエータデカプラ210の選択的な結合状態で、スリーブ部材212のピン開口232、及び被動部品230Bのピン開口234内への片持部材240に結合された結合ピン220の係合状態を保つように構成される。図示した実施形態では、各ロック部材250は長手方向に平行移動するように構成されるので、ベアリング部材290は好ましくは、第1のアーム254が片持部材240に対して横方向に平行移動する際に、片持部材240と第1のアーム254との間の摩擦、その他の抵抗を低減し、又は実質的になくするように構成される。

【0101】

被動部品230Bをアクチュエータデカプラ210から、場合によっては駆動部品230Aから選択的に分離するために、アクチュエータデカプラ210は補助アクチュエータ(図示せず)によって作動され、各片持部材240の予荷重を解放し、被動部品230B

10

20

30

40

50

の少なくともピン開口 234 内との係合から外れるように各結合ピン 220 を横方向に平行移動することができる。具体的には、補助アクチュエータは、アクチュエータデカプラ 210 が搭載される作動システム内のジャミングに応動して、各ロック部材 250 を、ひいては各ロック部材 250 第1のアーム 254 を、各々の第1のアーム 254 が各片持部材 240 から離脱するような長手方向の間隔だけ長手方向に平行移動させることができる。

【0102】

各々の第1のアーム 254 が各片持部材 240 から離脱すると、各片持部材 240 はその予荷重を自由に解放し、それによって片持部材 240 の変形前の向きに戻る。前述のように、各片持部材 240 の自由な、又は撓まない位置では、これに結合された結合ピン 220 は被動部品 230B のピン開口 234 から離間している。したがって、各ロック部材 250 は、非ロック状態に平行移動して各片持部材 240 の予荷重エネルギーを選択的に解放し、これに結合された結合ピン 220 を被動部品 230B の開口 234 (及び場合によつてはスリープ部材 212 のピン開口 232) から選択的に離脱することで、被動部品 230B がスリープ部材 212 (ひいてはアクチュエータデカプラ 210) 及び駆動部品 230A に対して回転方向と長手方向の両方に自由に平行移動するように構成される。図示した実施形態では、分離状態では、被動部品 230B は、スリープ部材 212 の被動部 226 の長手方向に延びる開口 228 内で平行移動することによりアクチュエータデカプラ 210 から離れるように長手方向に平行移動し、スリープ部材 212 の被動部 226 の長手方向に延びる開口 228 内で間隔 L2 (被動部品 230B の端部と長手方向に延びる開口 228 の端部とのギャップの長手方向の間隔) だけ平行移動することによりアクチュエータデカプラ 210 に向かって長手方向に平行移動し、且つ長手方向に延びる開口 228 内で軸 X3 - X3 を中心に回転することができる。

【0103】

アクチュエータデカプラ 210 は、複数の結合ピン 220、スリープ部材 212、及び被動部品 230B 内の複数の横方向の結合ピン開口 232、複数のエネルギー機構、及び縦軸 X2 - X2を中心とする複数のロック機構 250 を含んでもよいことに留意されたい。このような構成では、スリープ部材 212 を経て駆動部品 230A 及び / 又は被動部品 230B を介して結合ピン 220 に加えられる荷重又は力は、結合ピン 220 により比例して分配される。そのため、アクチュエータデカプラ 210 により多くの結合ピン 220 (及び関連する構成部品) が含まれるほど、各結合ピン 220 に加えられる荷重又は力は少なくなる。しかし、アクチュエータデカプラ 210 により多くの結合ピン 220 (及び関連する構成部品) が含まれるほど、故障の機会も多くなるので、アクチュエータデカプラ 210 の信頼性は低くなる。

【0104】

上記の記述は例示的であり、限定的であることを意図しないことを理解されたい。例えば、上記の実施形態 (及び / 又はそれらの態様) は、互いに組み合わせて使用可能である。加えて、様々な実施形態の範囲から離れることなく、これらの実施形態の教示に特定の状況や材料を適応させるように多くの修正を行ってもよい。本明細書に記載の材料の寸法及び種類は、様々な実施形態のパラメータを定義することを意図するが、それらは決して限定的なものではなく、例示的なものであるに過ぎない。上記の記述を検討すれば、当業者には多くの別の実施形態が明らかであろう。したがって、様々な実施形態の範囲は、添付の特許請求の範囲、及びこれらの特許請求の範囲が権利を有する等価物の全範囲を参照して決定すべきである。添付の特許請求の範囲では、「含む」及び「において」という用語は、「備える」及び「であって」というそれぞれの用語の同等の平易な英語として使用される。更に、下記の特許請求の範囲での、「第1の」、「第2の」、及び「第3の」という用語は単に表示として用いられ、これらの対象に数字上の要件を課すものではない。更に、以下の特許請求の範囲の限定性は、そうした特許請求の範囲の限定性が「～のための手段」という語句、及びその後に続く更に別の構造のない機能の声明を明白に用いるのでない限り且つ用いるまでは、ミーンズ・プラス・ファンクション形式で書かれるわけ

10

20

30

40

50

もなく、米国特許法第112条第6項に基づいて解釈されることを意図するわけでもない。上記のこのような対象又は利点の全てが必ずしもいずれかの特定の実施形態により達成されるわけではないことを理解されたい。したがって、例えば当業者は、本明細書に記載のシステム及び技術は、本明細書で教示又は示唆されたその他の目的又は利点を必ずしも達成せずに、本明細書で教示された1つの利点又は利点群を達成又は最適化するように実施又は遂行されてもよいことを理解するであろう。

【0105】

本発明を限定された数の実施形態に関連し記載したが、本発明は開示したかかる実施形態の限定されることは容易に理解されよう。むしろ、本発明を、本明細書には記載されないが、本発明の趣旨と範囲に見合う任意の数の変更、置換、又は等価の配置を組み込むように修正することができる。加えて、本発明の様々な実施形態を記載したが、本開示の態様は記載した実施形態の幾つかを含むだけの場合もあることを理解されたい。したがって、本発明はこれまでの記述により限定されるものと見なされず、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

10

【0106】

本記述要件は、最良の形態を含めて本発明を開示するために、且つ当業者がいずれかのデバイス又はシステムを使用し、組み込まれたいずれかの方法を実行することを含めて本発明を実践することができるよう実施例を使用している。本発明の特許請求の範囲は特許請求の範囲により定義され、当業者が想到する別の実施例も含み得る。このような別の実施例は、それらが特許請求の範囲の文言から逸脱しない構造要素を有する場合、或いはそれらが特許請求の範囲の文言と非実質的な相違を有する構造要素を含んでいる場合は、特許請求の範囲内にあることを意図するものである。

20

【図1】

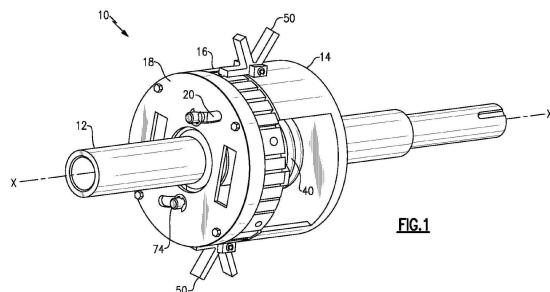


FIG.1

【図3】

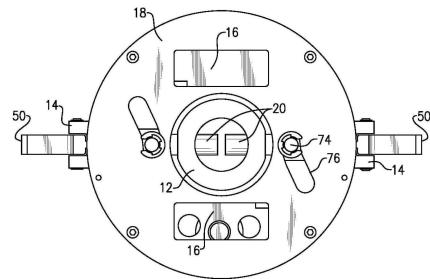


FIG.3

【図2】

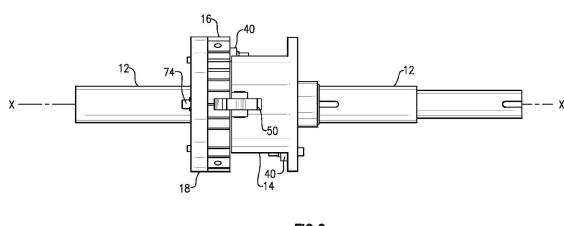


FIG.2

【図4】

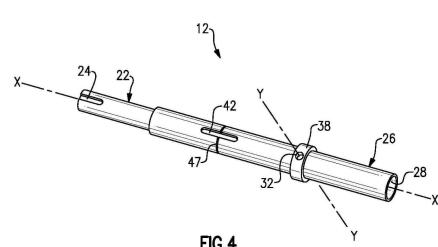


FIG.4

【図5】

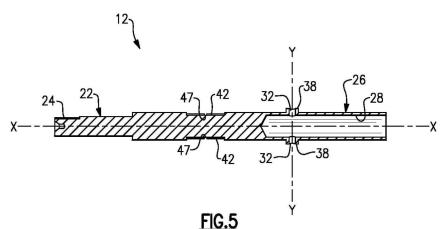


FIG.5

【図7】

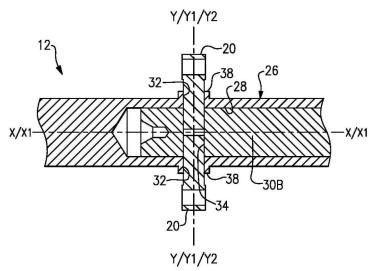


FIG.7

【図6】

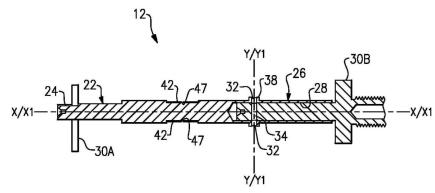


FIG.6

【図8】

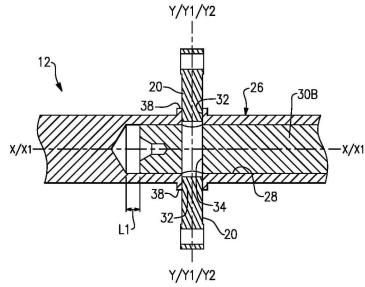


FIG.8

【図9】

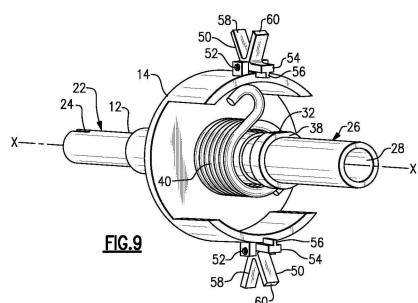


FIG.9

【図10】

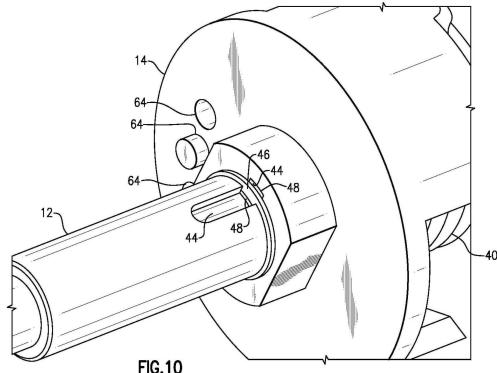
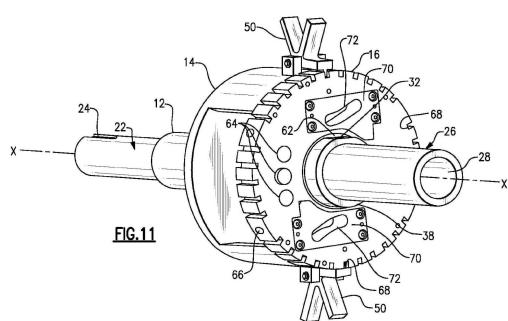
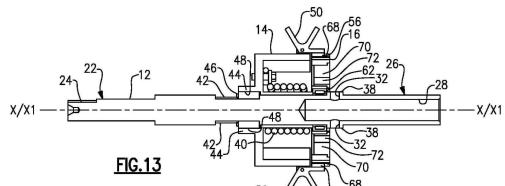


FIG.10

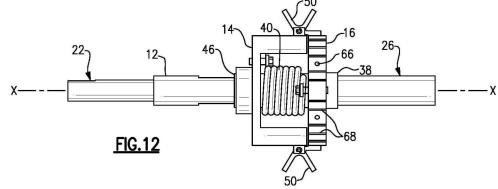
【図11】



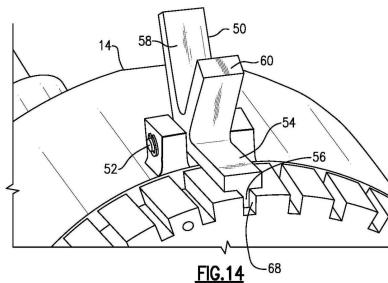
【図13】



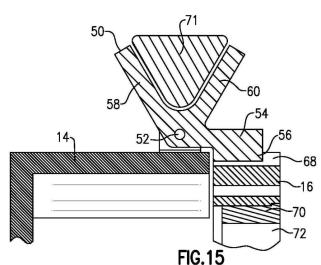
【図12】



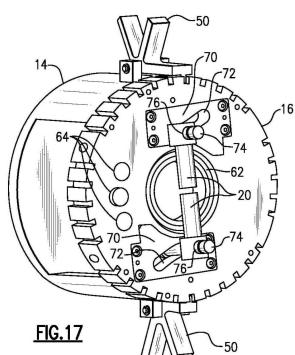
【図14】



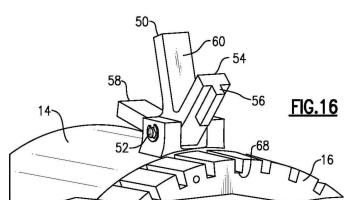
【図15】



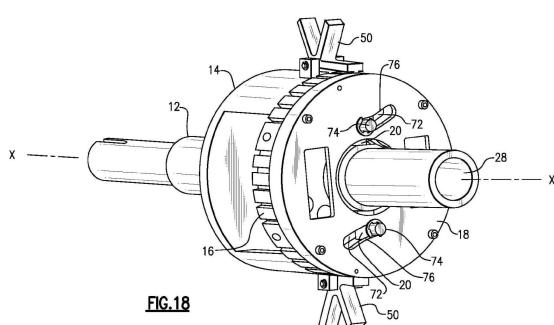
【図17】



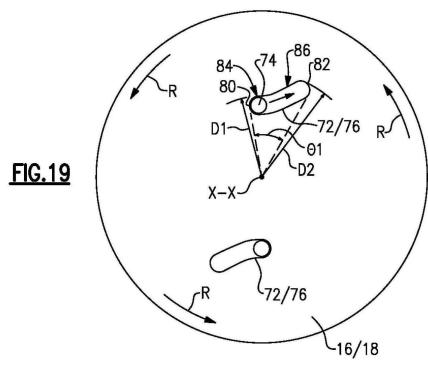
【図16】



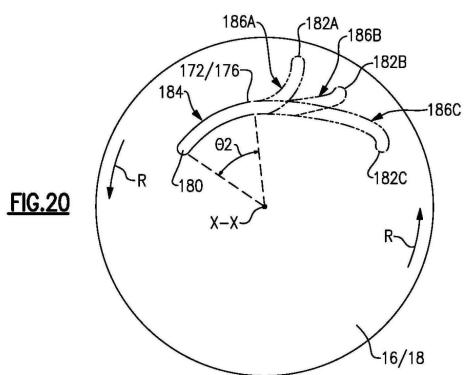
【図18】



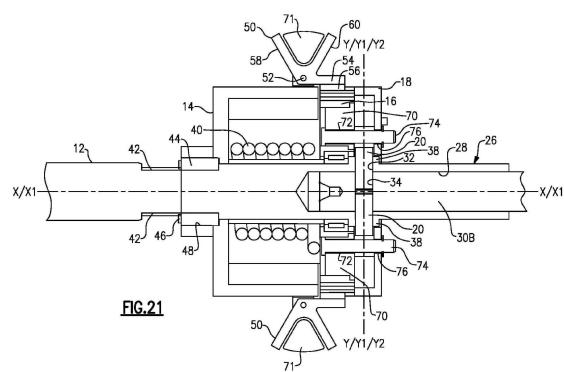
【図19】



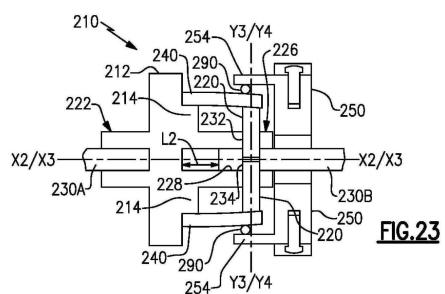
【図20】



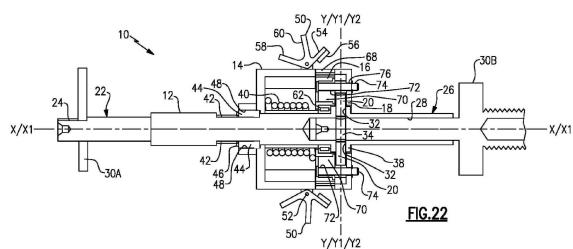
【図21】



【図23】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 スユ・ホー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ビルディング・ケイ1-3エイ59
、ワン・リサーチ・サークル、グローバル・リサーチ、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 ロバート・ジリン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ビルディング・ケイ1-3エイ59
、ワン・リサーチ・サークル、グローバル・リサーチ、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 マイケル・コラン・モシンスキ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ビルディング・ケイ1-3エイ59
、ワン・リサーチ・サークル、グローバル・リサーチ、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 マハデバン・バラスマニヤム

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ビルディング・ケイ1-3エイ59
、ワン・リサーチ・サークル、グローバル・リサーチ、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 ジョージ・ガナイム

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ビルディング・ケイ1-3エイ59
、ワン・リサーチ・サークル、グローバル・リサーチ、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 デイヴィッド・ジェイ・ワグナー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ビルディング・ケイ1-3エイ59
、ワン・リサーチ・サークル、グローバル・リサーチ、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

審査官 中村 大輔

(56)参考文献 米国特許第04392759(US,A)

特開2008-185061(JP,A)

米国特許第05451070(US,A)

特公昭46-030042(JP,B1)

米国特許出願公開第2003/0028983(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 D 9 / 00