

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-281586

(P2009-281586A)

(43) 公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 D 43/21 (2006.01)	F 1 6 D 43/21	3 J 0 6 2
F 1 6 H 19/08 (2006.01)	F 1 6 H 19/08	3 J 0 6 8
H 0 2 K 7/06 (2006.01)	H 0 2 K 7/06 A	5 H 6 0 7
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 O 2	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2009-90808 (P2009-90808)
 (22) 出願日 平成21年4月3日(2009.4.3)
 (31) 優先権主張番号 0806211.9
 (32) 優先日 平成20年4月4日(2008.4.4)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 509070692
 プロサージックス リミテッド
 PROSURGICS LIMITED
 イギリス国 アールジー12 1ダブリュ
 ーエイ ブラックネル ダウンシャー ウ
 ェイ, アーリントン スクエア, ベンチャ
 ー ハウス
 Venture House, Arlin
 gton Square, Downshi
 re Way, Bracknell RG
 12 1WA United Kingd
 om
 (74) 代理人 100062225
 弁理士 秋元 輝雄

最終頁に続く

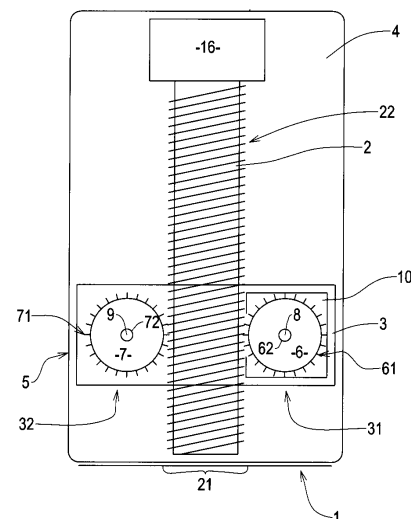
(54) 【発明の名称】 クラッチ機構

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】移動体の誤った動作を減らす。

【解決手段】直線駆動装置1の移動体で使用するためのクラッチ機構5であって：シャフト2の回転がギアボックス3を操作の第1モードにおいてシャフト2に沿って動かすように直線駆動装置1のねじを切られたシャフト2に噛み合う形状のギアの歯61をもつ第1ギア6；第1ギア6とともに組み込まれそして第1ギア6に掛かる回転力が閾値力よりも小さいときギアボックス3に関して第1ギア6の実質的回転を防止し、第1ギア6に掛かる力が閾値力よりも大きいときギアボックス3に関して第1ギア6の回転を許す形状であって、ねじの切られたシャフト2およびギアの歯の相互作用によって第1ギア6に掛かる回転力が第1閾値を超えるようにギアボックス3に力を働かせることによって、ギアボックス3が操作の第2モードにおいてシャフト2の長さに沿って手動で動かされる第1クラッチ配置；からなる機構5

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直線駆動装置の移動体で使用するためのクラッチ機構であって：

ギアボックス；

ギアボックスに連結し、そしてシャフトの回転がギアボックスを操作の第 1 モードにおいてシャフトに沿って動かすように直線駆動装置のねじを切られたシャフトに噛み合う形状のギアの歯をもつ第 1 ギア；そして

第 1 ギアとともに組み込まれそして第 1 ギアに掛かる回転力が閾値力よりも小さいときギアボックスに関して第 1 ギアの実質的回転を防止し、第 1 ギアに掛かる力が閾値力よりも大きいときギアボックスに関して第 1 ギアの回転を許す形状であって、ねじの切られたシャフトおよびギアの歯の相互作用によって第 1 ギアに掛かる回転力が第 1 閾値を超えるようにギアボックスに力を働かせることによって、ギアボックスが操作の第 2 モードにおいてシャフトの長さに沿って手動で動かされる第 1 クラッチ配置；からなる機構。

10

【請求項 2】

第 1 クラッチ配置が第 1 ギアに圧縮力を掛けるために配置された第 1 クラッチ板および第 2 クラッチ板からなる請求項 1 に従う機構。

【請求項 3】

第 1 クラッチ板がギアボックスと全体的に形成されそして第 2 クラッチ板が第 1 クラッチ板に関して動かされる請求項 1 に従う機構。

【請求項 4】

調整機構が第 1 ギアの閾値力を変えるために備えられる請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に従う機構。

20

【請求項 5】

調整機構が使用者推進ハンドルからなる請求項 4 に従う機構。

【請求項 6】

弾力性のバイアスの掛かる要素が第 1 ギアに圧縮力を維持するために備えられる請求項 2 あるいは請求項 3 に従う機構。

【請求項 7】

さらにギアボックスに連結しそして直線駆動装置のシャフトに噛み合う形状であるギアの歯をもつ第 2 ギアからなり、直線駆動装置のシャフトを受けるに適した通路が第 1 および第 2 ギアの間決められる請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に従う機構。

30

【請求項 8】

第 2 ギアがギアボックスに関して実質的に自由に回転できる請求項 7 に従う機構。

【請求項 9】

さらに第 2 ギアと組み合わせりそして第 2 ギアのギアの歯の少なくとも 1 つに掛かる回転力が閾値力よりも小さいときギアボックスに関して第 2 ギアの実質的な回転を防止しそして第 2 ギアに掛かる回転力が閾値力よりも大きいときギアボックスに関して第 2 ギアの回転を許す形状であって、ギアボックスが操作の第 1 モードにおいて直線駆動装置のシャフトの回転によってシャフトに沿って動かされそして操作の第 2 モードにおいてシャフトの軸に沿って手動で動かされる第 2 クラッチ配置からなる請求項 7 に従う機構。

40

【請求項 10】

次からなる直線駆動装置：

ねじの切られたシャフト；

ねじの切られたシャフトに連結されそしてねじの切られたシャフトの回転を駆動する形状であるモーター；そして

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に従うクラッチ機構によってねじの切られたシャフトに適合する移動体。

【請求項 11】

請求項 10 に従う直線駆動装置あるいは請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に従うクラッチ機構を含む外科用器具保持機構。

50

【請求項 1 2】

ギアボックスがさらに外科用器具あるいは機器を受けとるに適した付属品配置からなる請求項 1 1 に従う機構。

【請求項 1 3】

さらに付属品配置に取り付けられる内視鏡器具からなる請求項 1 2 に従う機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施態様は直線駆動装置で使用するクラッチ機構に関し、直線駆動装置はクラッチ機構を含み、そして外科用器具保持機構は直線駆動装置を含む。
特に、本発明の実施態様は直線駆動装置およびクラッチ機構を含む外科用器具保持機構に関する。

10

【0002】

直線駆動装置は種々な応用における使用に対して知られている。通常、これらの装置はねじの切られたシャフトに連結するモーターそしてねじの切られたシャフトに取り付けられる移動体からなる。移動体はシャフトのねじに噛み合う要素をもちそして移動体はモーターがシャフトの回転を駆動するとき、移動体は直線動作でシャフトの長さに沿って移動されるようにシャフトの周りの回転から防止される。シャフトの回転を反対にするとシャフトに沿った移動体の直線の動きの方向を逆にする。このように、モーターは移動体に直線動作を伝えるために使用できる。

20

【0003】

このような直線駆動装置の実施例は装置の移動体に取り付けられた内視鏡の遠近動作を駆動するための - 言い替えれば、外科位置の中へそして外へ内視鏡あるいは他の内視鏡機器保持機構を動かすための外科用ロボットあるいは外科用器具の操作である。

【0004】

外科用ロボット（そして同様のもの）のような応用において使用される直線駆動装置はしばしば低速で移動体を駆動する形状である - 例えば、安全のために。もし大きい動きが要求されるならば、許容されることが移動体の速い動きに対して好都合である。これは移動体の要素と連結する推進器を備えることによって達成される。達成されるとき、推進器は要素が直線駆動装置のねじの切られたシャフトのねじをはずすようにする。それ故、移動体はシャフト自身の回転を要求することなしにねじの切られたシャフトの長さに沿って手動で自由に動かされることである。移動体がシャフトの長さに沿って希望する位置に動かされたとき、推進器は要素をシャフトのねじに再び噛み合わせるために効力をなくす。移動体の動きはそれから通常の方法で駆動される。

30

【0005】

要素をねじの切られたシャフトから完全に外されておきる問題は要素が完全に噛み合うかあるいは外されるかである。このように、要素が最初に外されるとき、移動体の重さそしてそれに取り付けられたどのような機器も器具保持機構によって突然最早支持されなく、そして、例えば、使用者が予測したよりも重いので、移動体の重さが移動体の不注意な動きを起こす。付け加えると、噛み合いを外された要素をともなう移動体の動きは移動体の他の誤った動きの危険性を増加する。外科応用において、移動体の誤った動きは重大な安全の関係事である（患者あるいは外科医に損害を及ぼす能力がある）。

40

【0006】

先行技術に関連する問題点を改良しようと務めることが本発明の実施態様の目的である。

【0007】

従って、本発明の観点は直線駆動装置の移動体で使用するためのクラッチ機構を備え：ギアボックス；ギアボックスに連結し、そしてシャフトの回転がギアボックスを操作の第 1 モードにおいてシャフトに沿って動かすように直線駆動装置のねじを切られたシャフトに噛み合う形状のギアの歯をもつ第 1 ギア；第 1 ギアとともに組み込まれそして第 1 ギア

50

に掛かる回転力が閾値力よりも小さいときギアボックスに関して第 1 ギアの実質的回転を防止し、第 1 ギアに掛かる力が閾値力よりも大きいときギアボックスに関して第 1 ギアの回転を許す形状であって、ねじの切られたシャフトおよびギアの歯の相互作用によって第 1 ギアに掛かる回転力が第 1 閾値を超えるようにギアボックスに力を働かせることによって、ギアボックスが操作の第 2 モードにおいてシャフトの長さに沿って手動で動かされる第 1 クラッチ配置；からなる機構である。

【0008】

望ましくは、第 1 クラッチ配置は、第 1 ギアに圧縮力を掛けるために配置された第 1 クラッチ板および第 2 クラッチ板からなる。

【0009】

有利に、第 1 クラッチ板はギアボックスと全体的に形成されそして第 2 クラッチ板は第 1 クラッチ板に関して動かされる。

【0010】

便利に、調整機構は第 1 ギアのねじの閾値力を変えるために備えられる。

【0011】

望ましくは、調整機構は使用者推進ハンドルを備えられる。

【0012】

優位に、弾力性のバイアスの掛かる要素は第 1 ギアに圧縮力を維持するために備えられる。

【0013】

望ましくは、機構はさらにギアボックスに連結しそして直線駆動装置のシャフトに噛み合う形状であるギアの歯をもつ第 2 ギアからなり、直線駆動装置のシャフトを受けるに適した通路が第 1 および第 2 ギアの間決められる。

【0014】

望ましくは、第 2 ギアはギアボックスに関して実質的に自由に回転できる。

【0015】

有利に、機構はさらに、第 2 ギアと組み合わせりそして第 2 ギアのギアの歯のある少なくとも 1 つに掛かる回転力が閾値力よりも小さいときギアボックスに関して第 2 ギアの実質的な回転を防止しそして第 2 ギアに掛かる回転力が閾値力より大きいときギアボックスに関して第 2 ギアの回転を許す形状であって、ギアボックスは操作の第 1 モードにおいて直線駆動装置のシャフトの回転によってシャフトに沿って動かされそして操作の第 2 モードにおいてシャフトの軸に沿って手動で動かされる第 2 クラッチ配置からなる。

【0016】

本発明の他の観点は、直線駆動装置はねじの切られたシャフト；ねじの切られたシャフトに連結されそしてねじの切られたシャフトの回転を駆動する形状であるモーター；そしてクラッチ機構によってねじの切られたシャフトに適合する移動体からなる。

【0017】

本発明の他の観点は、直線駆動装置あるいはクラッチ機構を含む外科用器具保持機構を備える。

【0018】

有利に、ギアボックスはさらに外科用器具あるいは機器を受けとるに適した付属配置からなる。

【0019】

望ましくは、機構はさらに付属配置に取り付けられる内視鏡器具からなる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】直線駆動装置の第 1 実施例の説明図である。

【図 2】図 1 の第 1 実施例のギアボックスの内部を示す説明図である。

【図 3】第 1 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である。

【図 4】直線駆動装置およびクラッチ機構を含む機構を示す。

10

20

30

40

50

【図 5】第 2 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である。

【図 6】第 3 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である。

【図 7】第 4 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である。

【図 8】第 5 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である。

【0021】

本発明の実施態様は付属する図面を参照してここに実施例の方法で説明される。

【0022】

図 1 は直線駆動装置の第 1 実施例の説明図である；

【0023】

図 2 は図 1 の第 1 実施例のギアボックスの内部を示す説明図である；

10

【0024】

図 3 は第 1 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である；

【0025】

図 4 は直線駆動装置およびクラッチ機構を含む機構を示す；

【0026】

図 5 は第 2 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である；

【0027】

図 6 は第 3 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である；

【0028】

図 7 は第 4 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である；そして

20

【0029】

図 8 は第 5 実施例のギアボックスを下方から見たギアボックス内部の説明図である。

【0030】

図 1 を参照して、本発明の実施態様は直線駆動装置 1 からなる。

【0031】

直線駆動装置 1 はねじの切られたシャフト 2 およびモーター 16 の駆動がねじの切られたシャフト 2 を回転させるようにねじの切られたシャフト 2 に連結されるモーター 16 からなる。望ましくは、モーター 16 はねじの切られたシャフト 2 の手前端に連結される。この連結はギアボックス（示されない）あるいは直接連結を使用して達成される。

30

【0032】

ねじの切られたシャフトおよび 2 モーター 16 は箱 4 にぴったりと合う。モーター 16 は箱 4 に固定されそしてそれに対して回転を防ぐ。これは、例えば、接着あるいは 1 つ以上のボルトの使用によって達成される。代わりに、モーター 16 は箱 4 と一体となったケース（示されない）をもつ。他の配置はまた可能である。

【0033】

モーター 16 によって駆動されるねじの切られたシャフト 2 は箱に関して回転は自由である。実施態様において、ベアリング（示されない）は箱 4 に関してねじの切られたシャフト 2 を支持するねじの切られたシャフト 2 の先端に備えられる。

【0034】

図 2 を参照して、ギアボックス 3 およびクラッチ機構 5 からなる移動体が備えられる。ギアボックス 3 は第 1 空間 31 および第 2 空間 32 を決める。各空間 31、32 は 1 つあるいはそれ以上の隔離板 35（これは図 3 で最も良く見られる）によって互いに分離される一対の壁 33、34 からなる。

40

【0035】

図 2 に示すように、クラッチ機構 5 はギアボックス 3 にぴったり合う形状でありそして第 1 ギア 6 および第 2 ギア 7 からなる。第 1 ギア 6 はギアボックス 3 の第 1 空間 31 内にぴったり合い（その壁 33、34 の間）そして第 2 ギア 7 はギアボックス 3 の第 2 空間 32 内にぴったり合う（その壁 33、34 の間）。通路 21 は第 1 ギア 6 および第 2 ギア 7 の間に決まり、通路 21 は直線駆動装置 1 のねじの切られたシャフト 2 を受ける形状であ

50

る。

【 0 0 3 6 】

第 1 ギア 6 および第 2 ギア 7 は、ギア 6、7 によって決まる通路 2 1 に受けとられる直線駆動装置 1 のねじの切られたシャフト 2 のねじ 2 2 に噛み合うに適した歯 6 1、7 1 をもつ。

【 0 0 3 7 】

第 1 ギア 6 および第 2 ギア 7 はそれぞれの軸 8、9 に取り付けられる。軸 8、9 はギアボックス 3 にぴったり合い、そして第 1 ギア 6 および第 2 ギア 7 は組み合わさった軸 8、9 の縦方向の軸の周囲を実質的に自由に回転する。軸 8、9 はギア 6、7 のそれぞれの孔 6 2、7 2 を通る長く延びた部材である；軸 8、9 の長さはそれぞれのギア 6、7 の長さよりも大きい。

10

【 0 0 3 8 】

軸 8 の縦方向の軸の周囲の第 1 ギアの回転動作は、例えば、ギア 6 の 2 つの端面 6 3、6 4 に掛かる圧縮力によって制限されるかあるいは抑制される。この圧縮力是一对のクラッチあるいはブレーキ板 1 0、1 1 (あるいは部材あるいは機構のような他のもの) を使用して達成される。

【 0 0 3 9 】

付属品配置

各クラッチ板 1 0、1 1 は第 1 ギア 6 のそれぞれの端面 6 3、6 4 に隣接して配置され、そしてギア 6 のそれぞれの端面 6 3、6 4 に力がかかる形状である。クラッチ板 1 0、1 1 は第 1 ギア 6 と一緒にギアボックス 3 の第 1 空間 3 1 内に位置される。クラッチ板 1 0、1 1 は空間 3 1 の壁 3 3、3 4 に通常平行であるような配置である。

20

【 0 0 4 0 】

第 1 ギア 6 に掛かる圧縮力は調整機構の使用によって調整される。

【 0 0 4 1 】

例えば、実施態様において、軸 8 の第 1 端はギア 6 の第 1 端面 6 3 に隣接するクラッチ板 1 1 によって決まる孔 1 1 1 を通過しそしてギアボックス 3 の第 1 空間 3 1 から出る。ハンドル 1 2 は軸 8 の第 1 端 8 1 に確保される。

【 0 0 4 2 】

弾力性のバイアスの掛かる要素 1 7 (例えば、螺旋状ばね) - 調整機構の部分を形成する - が備えられる。弾力性のバイアスの掛かる要素 1 7 はハンドル 1 2 の内側表面 1 2 1 およびギアボックス 3 の壁 3 3 の 1 つの外側表面にバイアスを掛けるため備えられる。この実施態様において、ハンドル 1 2 は軸 8 の長さに沿って操作されずそして動かないように軸 8 に確保される。

30

【 0 0 4 3 】

軸 8 の第 2 端 8 2 (軸 8 の長さを横断する軸 8 の第 1 端 8 1 の反対側) はギア 6 の第 2 端面 6 4 (ギア 6 の長さを横断するギア 6 の第 1 端面 6 3 に反対側) を通りそして第 2 クラッチ板 1 0 内に延びる。

【 0 0 4 4 】

軸 8 は望ましくは、例えば、軸 8 の第 2 端 8 2 で鍵の部品の使用によってギアボックス 3 に関して縦軸の周囲を回転することから防ぐ - そこでは軸 8 の鍵の部品は第 2 クラッチ板 1 0 の相応する鍵の部品にぴったりと合う形状でありそしてクラッチ板 1 0 はギアボックス 3 の第 1 空間 3 1 と鍵となっている (関係する回転動作を防止するために) - 例えば、1 つあるいはそれ以上の空間隔離板 3 5 と合端によって。

40

【 0 0 4 5 】

さらに、軸 8 の第 2 端 8 2 は、ギアボックス 3 の第 1 空間 3 1 に関する軸 8 の直線動作が第 2 クラッチ板 1 0 の相応する直線動作を引き起こすように、第 2 クラッチ板 1 0 に確保される。

【 0 0 4 6 】

第 1 クラッチ板 1 1 は第 1 空間 3 1 の壁 3 3 の 1 つの内側表面およびギア 6 の第 1 端面

50

6 3 に隣接する形状である。

【 0 0 4 7 】

このように、弾力性のバイアスの掛かる要素 1 7 は、力がギア 6 の第 2 端面 6 4 に掛かるように第 2 クラッチ板 1 0 (軸 8 を通して) にバイアスを掛ける。これはギア 6 の第 1 端面 6 3 を、ギアボックス 3 の第 1 空間 3 1 の壁 3 3 の 1 つの内側表面 (これはまた隣接する) によってさらなる動作 (軸 8 の縦軸に平行な方向でそしてギア 6 から離れる) から防止される第 1 クラッチ板 1 1 に隣接させる。このように圧縮力はギア 6 の第 1 端面 6 3 および第 2 端面 6 4 に掛けられる。

【 0 0 4 8 】

2 つのクラッチ板 1 0 、 1 1 によってギア 6 に掛けられる圧縮力は第 1 ギアを軸 8 の周囲を回転させるために第 1 ギア 6 の歯 6 1 に掛けなければならない閾値力を決める。

10

【 0 0 4 9 】

第 2 ギア 7 はその軸 9 に取り付けられそして軸 9 の縦方向の軸の周囲を自由に回転する。軸 9 の第 1 端 9 1 および第 2 端 9 2 はギアボックス 3 にぴったり合わされる (ぴったり合うことはベアリングの使用を含む - 示されない) 。

【 0 0 5 0 】

第 1 クラッチ板 1 0 はギアボックス 3 と全体的に形成される。

【 0 0 5 1 】

付属品配置 1 8 は移動体 (例えばギアボックス 3) に取り付けられるかあるいは付属されそして器具あるいは機器に受け入れる形状である。例えば、付属品配置は内視鏡あるいは内視鏡外科用器具 1 5 を受け入れるに適している (図 4 に示されるように) 。

20

【 0 0 5 2 】

直線駆動装置 1 は、ある実施態様において、腕 1 2 に取り付けられる。腕 1 2 は、言い換えれば、ロボット本体 1 4 の一部を形成する支持体の周囲の部材 1 3 および腕 1 2 の回転動作を許容しそして駆動する部材 1 3 に取り付けられる。

【 0 0 5 3 】

直線駆動装置 1 、腕 1 2 、部材 1 3 およびロボット本体 1 4 は一緒に (あるいはこれらの特徴の下位の組み合わせで) 外科用ロボット (あるいは他の型の外科器具保持機構) であるロボット 1 7 (あるいは他の型の機構) を形成すると考えられる。外科用ロボットは、ある実施態様において、内視鏡外科用補助ロボット (あるいは器具保持機構) は内視鏡外科手術の間、例えば、内視鏡 1 5 あるいは他の器具によって外科医を補助する形状である。

30

【 0 0 5 4 】

実施態様において (図 5 を参照) 、第 2 ギア 7 は備えられずそして代わりにねじの切られたシャフト 2 のねじ 2 2 の上を滑る形状である実質的に平滑な支持表面が提供される。この支持表面は上記の第 2 ギア 7 と同じ位置に通常位置される合端ブロック 1 9 の部分を形成する。このように、上記の通路 2 1 は合端ブロック 1 9 と第 1 ギア 6 の間に決められる。

【 0 0 5 5 】

操作において、移動体の動作 (すなわちギアボックス 3 およびクラッチ機構 5) はねじの切られたシャフト 2 を回転させるためモーター 1 6 を推進させることによって達成される。ねじの切られたシャフト 2 が回転するため、シャフト 2 のねじ 2 2 は第 1 ギア 6 および第 2 ギア 7 の歯 6 1 、 7 1 と同時に操作する。第 1 ギア 6 はそこに掛けられる圧縮力によって回転から防止されるかあるいは実質的に防止されるように保持されるので、移動体はねじの切られたシャフト 2 の長さに沿って駆動される (便利なように、移動体はモーター 1 6 に関して回転から防止される) 。

40

【 0 0 5 6 】

第 2 ギア 7 は移動体の動作の間実質的に自由に回転する。

【 0 0 5 7 】

ねじの切られたシャフト 2 に沿った移動体の動作はモーター 1 6 の制御のもとでこの方

50

法で達成される（モーターはロボット 17 で制御される）。

【0058】

移動体のより大きい直線動作が望まれるとき、それで使用者は移動体ギアボックス 3 を握りそして希望するようにシャフト 2 の長さに沿って移動体を手動で押したりあるいは引いたりする。これが起きるとき、2つのクラッチ板 10、11によって第1ギア6に掛けられる圧縮力によって決まる閾値力は克服される。第1ギア6はその軸8の縦方向の軸の周囲を回転しそして移動体はシャフト2を上下に動かされる。シャフト2の長さに沿った希望する位置が移動体によって到達されるとき、使用者は移動体を開放しそして第1ギア6の歯61に掛かる力が再びもう一度要求される閾値力以下に下がりその軸8の縦方向の軸の周囲の第1ギア6の回転を起こす。このように、移動体はシャフト2の長さに沿ったその位置に保持される。

10

【0059】

モーター 16 によって駆動される移動体の動作は操作の第 1 のモードでありそして手動行動による移動体の動作は操作の第 2 のモードである。操作の 2 つのモードは同時には起こらない。

【0060】

理解されるように、この配置は先行技術に関連して上記で議論された課題を改善する。特に、クラッチ機構 5 は移動体の誤った動作の危険性を減らすことを助ける（そしてここに付属されるいずれをも）。

【0061】

上記の実施態様において、使用者は弾力性のバイアスの掛かる要素 17 の力に対抗するギアボックス 3 の方向にハンドル 12 へ力を掛けることができる。この行動はギア 6 に掛かる圧縮力の減少となりそしてそれで閾値力を減少する - シャフト 2 に沿って移動体の容易な動作をさらに許す。代わりに、ハンドル 12 はギアボックス 3 によって囲まれそして使用者に近づきたい。

20

【0062】

実施態様において（図 6 に最も良く見られる）、調整機構は弾力性のバイアスの掛かる要素 17 を含まない。例えば、ハンドル 12 は軸の第 1 端 81 でねじの切られた部品 83 によって軸 8 に連結される。相応するねじはハンドル 12 内の軸受け孔 122 に備えられる。これはハンドル 12 をねじの相手のように軸 8 のねじ部分 83 上にハンドル 12 の軸受け孔 122 を取り付けることによって軸 8 のねじ 83 の部分に確保される。ハンドル 12 はギアボックス 3 の第 1 空間 31 の外側に位置されそしてハンドル 12 の内側表面 121 はギアボックス 3 の壁 33 の 1 つの外側表面に隣接する形状である。ハンドル 12 の回転はハンドル 12 を軸 8 のねじ部分 83 に沿って動かす（ギア 6 の第 1 端面の方向へあるいは離れて - 回転の方向による）。ハンドル 12 はハンドル 12 の内側表面 121 がギアボックス 3 の壁 33 の外側表面に隣接するようとき、ハンドル 12 のさらなる回転は（同じ方向で）軸 8 をハンドル 12 内に引き込む。これは第 2 クラッチ板 10 を第 1 ギア 6 の第 2 端面 64 に力を掛ける。かくして、圧縮力は上記のように実質的にギア 6 に掛けられる。

30

【0063】

実施態様において（図 7 に最も良く見られる）、弾力性のバイアスの掛かる要素 17 は第 1 クラッチ板 11 をギアボックス 3 の壁 33 の 1 つの内側表面から離れるようバイアス掛けるよう備えられる。第 2 クラッチ板 10 はギアボックス 3 の壁 34 およびギア 6 の第 2 端面 64 に隣接するギアボックス 3 の第 1 空間 31 内に位置する。かくして、弾力性のバイアスの掛かる要素 17 はギア 6 の第 1 端面 63 に隣接する第 1 クラッチ板 11 上に力を掛けそして第 2 クラッチ板 10 に対してギア 6 の第 2 端面 64 を押しつける（言い替えば、ギアボックス 3 の空間 31 の壁 34 の 1 つの内側表面に対して押しつけられる）。この方法で圧縮力はギア 6 に掛けられる。

40

【0064】

実施態様において（図 8 に最も良く見られる）、ギアボックス 3 の壁 33 はギアボック

50

スの壁 3 3 によって決まる相応するねじ孔に第 1 クラッチ 1 1 板のねじの切られた要素 1 1 2 を受け入れる形状である。この実施態様において、ハンドル 1 2 の回転は上記のように実質的に圧縮力を掛けるように（第 2 クラッチ板 1 0 と組み合わせて）ギア 6 の第 1 端面 6 3 に対して第 1 クラッチ板 1 1 を押す（あるいは締めつける）ため使用される。

【 0 0 6 5 】

このそして同様の実施態様において、軸 8、9 はギア 6、7 の正反対の端面から延びるように確保される 2 つの別々の延びた部材からそれぞれなる。代わりに、軸 8、9 の各々はそれぞれのギア 6、7 と全体的に形成される。

【 0 0 6 6 】

明らかなように、異なる機器あるいは器具は移動体のギアボックス 3 に取り付けられそして、それ故、移動体および器具の全重量は変わる。このようにハンドル 1 2 は閾値力が変わるように第 1 ギア 6 に掛かる圧縮力を変えるために使用される。第 1 ギア 6 への高い圧縮力は軸 8 の縦軸の周囲を第 1 ギア 6 を回転させるために要求される高い閾値力を意味する。

【 0 0 6 7 】

さらに、直線駆動装置 1 そしてクラッチ機構 5 のようなものを含むロボット 1 7 の仕上げの間、ハンドル 1 2 は第 1 ギア 6 に掛かる圧縮力を減らすように調整できかくしてねじの切られたシャフト 2 に沿って移動体の動作を相当容易にする。希望する仕上げの位置に到達したとき、ハンドル 1 2 は第 1 ギアのクラッチ板 1 0、1 1（例えば）によって掛けられる圧縮力を増加するために調整される。かくして移動体は希望する位置に確保される。

【 0 0 6 8 】

第 1 ギア 6 に関して軸 8、クラッチ板 1 0、1 1 およびハンドル 1 2 の使用は軸 8 の縦方向の軸の周囲でギア 6 の回転を起こすために第 1 ギア 6 の歯に掛けなければならない閾値力を決めるバイアス機構の正に 1 つの実施例である。他の配置はクラッチあるいはブレーキ板を要求しない。代わりに、他の機構が閾値力を決めるために使用される。

【 0 0 6 9 】

ある実施態様において、第 2 ギア 7 が第 1 ギア 6 に組み合わされたクラッチ機構 5 と同じかあるいは同様であるクラッチ機構を備えることが予想される。このように、他のクラッチ機構 5 は第 1 ギア 6 と組み合わされる第 1 クラッチ配置および第 2 ギア 7 と組み合わさる第 2 クラッチ配置からなる。

【 0 0 7 0 】

用語“ロボット”は器具を保持する機構の実施例として上記で使用された。“ロボット”への参照は他の器具保持機構に等しく適用する。同様に“外科用ロボット”は外科用器具保持機構の実施例でありそして“外科用ロボット”への参照は他の外科用器具保持機構に等しく適用する。

【 0 0 7 1 】

この明細書および請求項で用いる時、用語“comprises”及び“comprising”そしてこれらの変形は特別の特徴、ステップあるいは完全体が含まれることを意味している。用語は他の特徴、ステップあるいは部品の提供を排除すると解釈されない。

【 0 0 7 2 】

開示された機能を完成するための特別な形式あるいは手段で表現された上記の説明、あるいは次の特許請求、あるいは付属する図面、適切に、多分、別々に、開示した結果を達成するための方法あるいは工程、あるいはそのような特徴のいずれかの組み合わせにおいて開示した特徴はこれらの異なった形式の発明を実現するために利用される。

【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

- 1 直線駆動装置
- 2 ねじの切られたシャフト

10

20

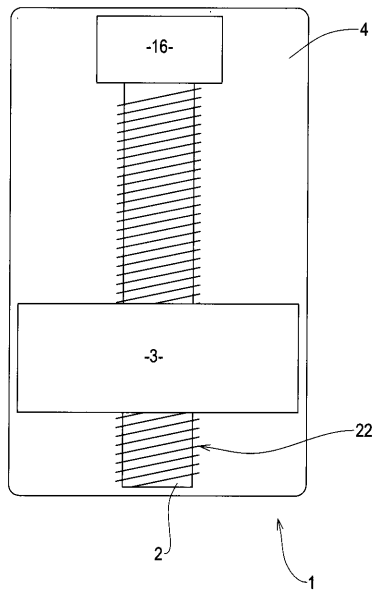
30

40

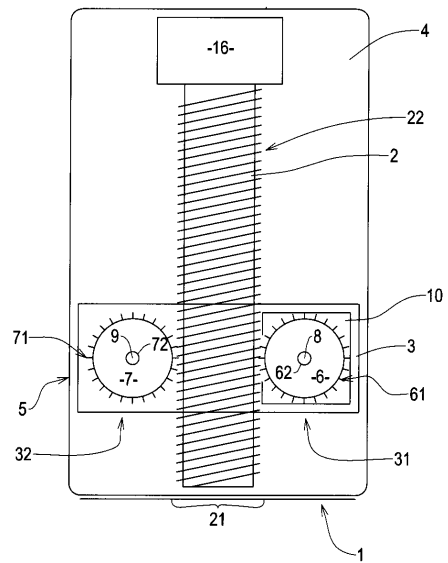
50

3	ギアボックス	
4	箱	
5	クラッチ機構	
6	第 1 ギア	
7	第 2 ギア	
8	第 1 ギアの軸	
9	第 2 ギアの軸	
1 0	ギア 6 の第 2 クラッチ板	
1 1	ギア 6 の第 1 クラッチ板	
1 2	ハンドル	10
1 3	部材	
1 4	ロボット本体	
1 5	内視鏡外科用器具	
1 6	モーター	
1 7	弾力性のバイアスの掛かる要素	
1 8	付属品配置	
1 9	合端ブロック	
2 1	通路	
2 2	ねじの切られたシャフト 2 のねじ	
2 3	腕	20
2 4	ロボット	
3 1	第 1 空間	
3 2	第 2 空間	
3 3	第 1 空間の壁	
3 4	第 2 空間の壁	
3 5	空間隔離板	
6 1	第 1 ギアの歯	
6 2	第 1 ギアの孔	
6 3	ギア 6 の第 1 端面	
6 4	ギア 6 の第 2 端面	30
7 1	第 2 ギアの歯	
7 2	第 2 ギアの孔	
8 1	軸 8 の第 1 端	
8 2	軸 8 の第 2 端	
8 3	第 1 端 8 1 でねじの切られた部品	
9 1	軸 9 の第 1 端	
9 2	軸 9 の第 2 端	
1 1 1	孔	
1 1 2	ねじの切られた要素	
1 2 1	ハンドル 1 2 の内側表面	40
1 2 2	ハンドル 1 2 内の軸受け孔	

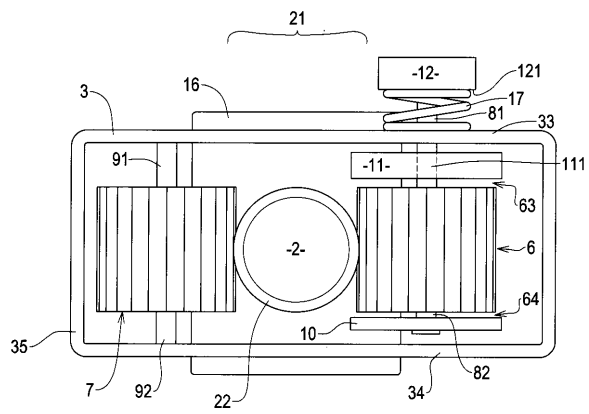
【 図 1 】



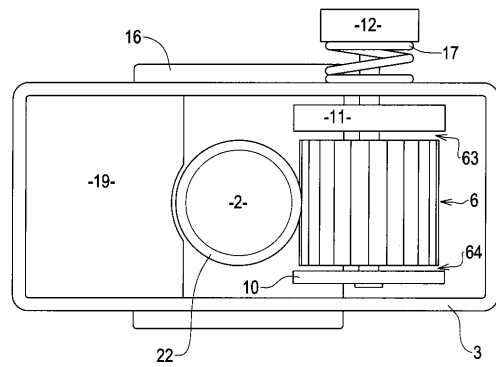
【 図 2 】



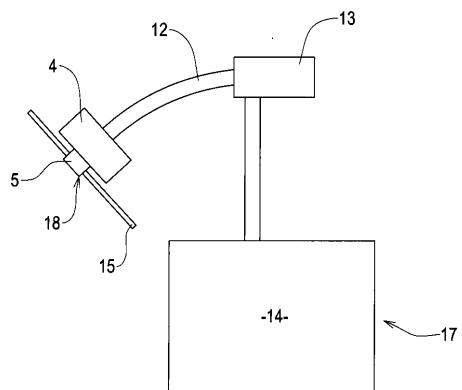
【 図 3 】



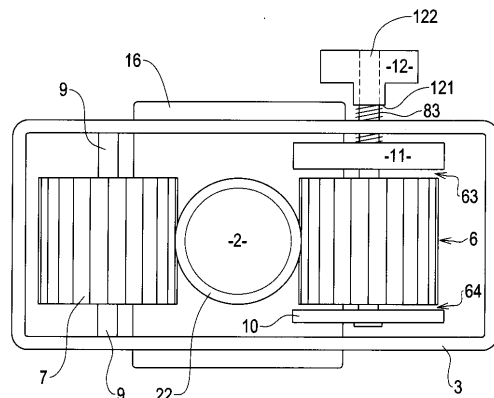
【 図 5 】



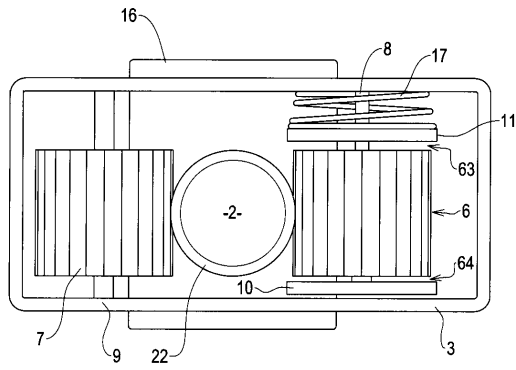
【 図 4 】



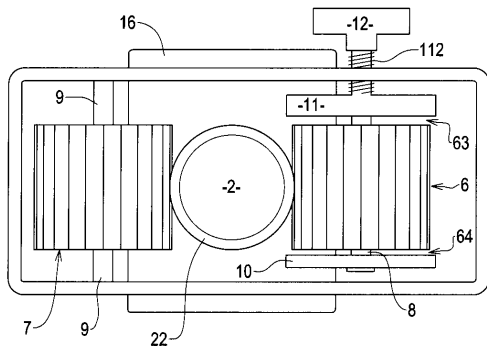
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 デイビット ゲイル

英国 シービー 2 3 7 ユーゼット ケンブリッジシャー州, ハイフィールズ カルデコート, グ
レイウェイ クローズ 4

(72)発明者 エイドリアン クーパー

英国 ピーイー 2 7 3 ジェイエフ ケンブリッジシャー州, セント アイベス ランドクリフ
クローズ 2 5

(72)発明者 キース マーシャル

英国 エスジー 1 8 8 エイチディー ベッドフォードシャー州, ビグルスウェイド, ドロウブ
ロード 8

F ターム(参考) 3J062 AA38 AB01 AC07 BA21 BA29

3J068 AA07 BA03 BB05 CB03 CC03 CC05 CC09 EE16 GA10

5H607 AA14 BB01 CC01 CC03 DD02 DD03 DD19 EE52

【 外国語明細書 】

Title: A Clutch Mechanism

Description of Invention

Embodiments of the present invention relate to a clutch mechanism for use with a linear drive device, a linear drive device including such a clutch mechanism, and a surgical tool holding mechanism including such a linear drive device. Specifically, embodiments of the present invention relate to a surgical tool holding mechanism including a linear drive device and clutch mechanism.

Linear drive devices are known for use in various applications. Generally, these devices comprise a motor coupled to a threaded shaft and a carrier mounted on the threaded shaft. The carrier has an element which engages the thread of the shaft and the carrier is prevented from rotation about the shaft such that when the motor drives rotation of the shaft, the carrier is driven along a length of the shaft in a linear movement. Reversing the rotation of the shaft causes a reversal in the direction of the linear movement of the carrier along the shaft. Thus, a motor can be used to impart linear motion to a carrier.

An example of an application for such linear drive device is in the operation of a surgical robot or other surgical tool holding mechanism to drive a zoom motion of an endoscope mounted on the carrier of the device – in other words, to move an endoscope or endoscopic instrument into and out of a surgical site.

Linear drive devices used in applications such as surgical robotics (and the like) are often configured to drive the carrier at a low speed – for example, for safety reasons. If a large movement is required, then it is convenient for faster movement of the carrier to be permitted. This may be achieved by providing an actuator coupled to the element of the carrier. The actuator, when activated, causes the element to disengage the thread of the threaded shaft of the linear drive device. The carrier is, therefore, free to be manually moved

along the length of the threaded shaft without requiring rotation of the shaft itself. When the carrier has been moved to the desired location along the length of the shaft, the actuator is deactivated to cause the element to re-engage the thread of the shaft. Movement of the carrier can then be driven in the normal manner.

A problem associated with disengaging the element entirely from the threaded shaft is that the element is either fully engaged or disengaged. As such, when the element is initially disengaged, the weight of the carrier may cause an inadvertent movement of the carrier as the weight of the carrier and any instruments attached to it are suddenly no longer supported by the tool holding mechanism and, for example, may be heavier than the user anticipated. In addition, movement to the carrier with the element disengaged increases the risk of other erroneous movements of the carrier. In surgical applications, erroneous movements of the carrier can be a serious safety concern (potentially causing injury to a patient or the surgeon).

It is an object of embodiments of the present invention to seek to ameliorate the problems associated with the prior art.

Accordingly, an aspect of the present invention provides a clutch mechanism for use with a carrier of a linear drive device, the mechanism comprising: a housing; a first gear coupled to the housing and having gear teeth configured to engage a threaded shaft of a linear drive device, such that rotation of the shaft causes the housing to move along the shaft in a first mode of operation; and a first clutch arrangement associated with the first gear and configured to prevent substantial rotation of the first gear with respect to the housing when a rotational force applied to the first gear is less than a threshold force and to permit rotation of the first gear with respect to the housing when a rotational force applied to the first gear is greater than the threshold force, such that the housing can be manually moved along a length of the shaft, in a second mode

of operation, by exerting a force on the housing such that the rotational force applied to the first gear through the interaction of the threaded shaft and the gear teeth exceeds the first threshold.

Preferably, the first clutch arrangement comprises a first clutch plate and a second clutch plate arranged to apply a compressive force on the first gear.

Advantageously, the first clutch plate is integrally formed with the housing and the second clutch plate may be moved with respect to the first clutch plate.

Conveniently, an adjustment mechanism is provided to vary the threshold force of the first gear.

Preferably, the adjustment mechanism comprises a user actuatable handle.

Advantageously, a resilient biasing element is provided to maintain the compressive force on the first gear.

Preferably, the mechanism further comprises a second gear coupled to the housing and having gear teeth configured to engage a shaft of a linear drive device, such that a path suitable to receive a shaft of a linear drive device is defined between the first and second gears.

Preferably, the second gear is substantially freely rotatable with respect to the housing.

Advantageously, the mechanism further comprises a second clutch arrangement associated with the second gear and configured to prevent substantial rotation of the second gear with respect to the housing when a rotational force applied to at least one of the gear teeth of the second gear is less than a threshold force and to permit rotation of the second gear with

respect to the housing when a rotational force applied to the second gear is greater than the threshold force, such that the housing can be moved along the shaft by rotation of the shaft of a linear drive device in a first mode of operation and can be manually moved along a length of the shaft in a second mode of operation.

Another aspect of the present invention provides a linear drive device comprising: a threaded shaft; a motor coupled to the threaded shaft and configured to drive rotation of the threaded shaft; and a carrier fitted to the threaded shaft by a clutch mechanism.

Another aspect of the present invention provides, a surgical tool holding mechanism including a linear drive device or clutch mechanism.

Advantageously, the housing further comprises an attachment arrangement suitable to receive a surgical tool or instrument.

Preferably, the mechanism further comprises an endoscopic tool attached to the attachment arrangement.

Embodiments of the present invention will now be described by way of example with reference to the accompanying drawings in which:

Figure 1 shows a first view of a linear drive device including a clutch mechanism;

Figure 2 shows a second view of a linear drive device including a clutch mechanism;

Figure 3 shows the third view of a linear drive device including a clutch mechanism; and

Figure 4 shows a mechanism including a linear drive device and clutch mechanism;

Figure 5 shows a first view of a linear drive device including a clutch mechanism;

Figure 6 shows a first view of a linear drive device including a clutch mechanism;

Figure 7 shows a first view of a linear drive device including a clutch mechanism;
and

Figure 8 shows a first view of a linear drive device including a clutch mechanism.

With reference to figure 1, an embodiment of the present invention comprises a linear drive device 1.

The linear drive device 1 comprises a threaded shaft 2 and a motor 16 coupled to the threaded shaft 2 such that activation of a motor 16 causes the threaded shaft 2 to rotate. Preferably, the motor 16 is coupled to a proximal end of the threaded shaft 2. This coupling may be achieved by the use of a gearbox (not shown) or through a direct coupling.

The threaded shaft 2 and motor 16 are fitted to a housing 4. The motor 16 is secured to the housing 4 and prevented from rotation with respect thereto. This may be achieved by, for example, the use of an adhesive, or one or more bolts. Alternatively, the motor 16 may have a casing (not shown) which is integrally formed with the housing 4. Other arrangements are also possible.

The threaded shaft 2 is free to rotate with respect to the housing 4 driven by the motor 16. In an embodiment, a bearing (not shown) is provided at a distal end of the threaded shaft 2 which supports the threaded shaft 2 with respect to the housing 4.

With reference to figure 2, a carrier comprising a housing 3 and a clutch mechanism 5 is provided. The housing 3 defines a first 31 and may define a second 32 cavity. Each cavity 31,32 may comprise a pair of walls 33,34 separated from each other by one or more spacers 35 (this can be best seen in figure 3).

As shown in figure 2, the clutch mechanism 5 is configured to be fitted to the housing 3 and comprises a first 6 and a second 7 gear. The first gear 6 is fitted within the first cavity 31 of the housing 3 (between the walls thereof 33,34) and the second gear 7 is fitted within the second cavity 32 of the housing 3 (between the walls thereof 33,34). A path 21 is defined between the first 6 and second 7 gears, the path 21 being configured to receive the threaded shaft 2 of the linear drive device 1.

The first 6 and second 7 gears have teeth 61,71 which are adapted to engage the thread 22 of the threaded shaft 2 of the linear drive device 1 received in the path 21 defined by the gears 6,7.

The first 6 and second 7 gears are mounted on respective axles 8,9. The axles 8,9 are fitted to the housing 3, and the first 6 and second 7 gears are each substantially free to rotate about a longitudinal axis of the associated axle 8,9. The axles 8,9 may be elongate members which pass through an orifice 62,72 in each of the gears 6,7; a length of the axles 8,9 may be greater than a length of the respective gear 6,7.

Rotational movement of the first gear 6 about the longitudinal axis of its axle 8 is restricted or restrained, for example, by a compressive force across two end faces 63,64 of the gear 6. This compressive force may be achieved through the use of a pair of clutch or brake plates 10,11 (or any other such member or mechanism).

Each clutch plate 10,11 is disposed adjacent a respective end face 63,64 of the first gear 6, and is configured to apply a force to the respective end face 63,64 of the gear 6. The clutch plates 10,11 are located within the first cavity 31 of the housing 3 along with the first gear 6. The arrangement is such that the clutch plates 10,11 are generally parallel to the walls 33,34 of the cavity 31.

The compressive force applied to the first gear 6 can be adjusted through the use of an adjustment mechanism.

For example, in an embodiment, a first end of the axle 8 passes through a hole 111 defined by the first clutch plate 11 adjacent a first end face 63 of the gear 6 and out of the first cavity 31 of the housing 3. A handle 12 is secured to the first end 81 of the axle 8.

A resilient biasing element 17 (for example, a helical spring) is provided – which may form part of the adjustment mechanism. The resilient biasing element 17 is provided to bias apart an inner surface 121 of the handle 12 and an outer surface of one of the walls 33 of the housing 3. In this embodiment, the handle 12 may be secured to the axle 8 such that it is not operable to move along a length of the axle 8.

A second end 82 of the axle 8 (opposing the first end 81 of the axle 8 across a length of the axle 8) extends through a second end face 64 of the gear 6 (which opposes the first end face 63 of the gear 6 across a length of the gear 6) and into a second clutch plate 10.

The axle 8 is preferably prevented from rotation about its longitudinal axis with respect to the housing 3 by, for example, the use of a keyed section at the second end 82 of the axle 8 – wherein the keyed section of the axle 8 is configured to fit a correspondingly keyed section of the second clutch plate 10

and the clutch plate 10 is keyed with the first cavity 31 of the housing 3 (to prevent relative rotational movement) – for example, by abutment with one or more of the cavity spacers 35.

In addition, the second end 82 of the axle 8 is secured to the second clutch plate 10 such that a linear movement of the axle 8 with respect to the first cavity 31 of the housing 3 causes a corresponding linear movement of the second clutch plate 10.

The first clutch plate 11 is configured to abut an inner surface of one of the walls 33 of the first cavity 31 and the first end face 63 of the gear 6.

Thus, the resilient biasing element 17 biases the second clutch plate 10 (through the axle 8) such that a force is applied to the second end face 64 of the gear 6. This causes the first end face 63 of the gear 6 to abut the first clutch plate 11 which is prevented from further movement (in a direction parallel to the longitudinal axis of the axle 8 and away from the gear 6) by the inner surface of one of the walls 33 of the first cavity 31 of the housing 3 (which it also abuts). As such, a compressive force is applied to the first 63 and second 64 end faces of the gear 6.

The compressive force applied to the gear 6 by the two clutch plates 10,11 defines a threshold force which must be applied to the teeth 61 of the first gear 6 in order to cause the first gear 6 to rotate about its axle 8.

The second gear 7 is mounted on its axle 9 and is free to rotate about a longitudinal axis of the axle 9. First 91 and second 92 ends of the axle 9 may be fitted to the housing 3 (the fitting may include the use of bearings – not shown).

The first clutch plate 10 may be integrally formed with the housing 3.

An attachment arrangement 18 may be mounted on or attached to the carrier (for example to the housing 3) and may be configured to receive a tool or instrument. For example, the attachment arrangement may be suitable to receive an endoscope or endoscopic surgical tool 15 – as shown in figure 4.

The linear drive device 1 is, in some embodiments, mounted on an arm 12. The arm 12 is, in turn, mounted on a member 13 which may permit and drive rotational motion of the member 13 and an arm 12 about a support which forms part of a robot body 14.

Together, the linear drive device 1, the arm 12, the member 13 and the robot body 14 (or any sub-combination of these features) may be considered to form a robot 17 (or another type of mechanism) which may be a surgical robot (or other type of surgical tool holding mechanism). The surgical robot is, in some embodiments, an endoscopic surgical assistant robot (or tool holding mechanism) configured to assist a surgeon during an endoscopic surgical operation by, for example, supporting an endoscope 15 or other tools.

In embodiments (see figure 5), the second gear 7 is not provided and instead a substantially smooth support surface configured to slide over the thread 22 of the threaded shaft 2 may be provided. This support surface may form part of an abutment block 19 positioned in generally the same location as the above described second gear 7. Thus, the above described path 21 is defined between the abutment block 19 and the first gear 6.

In operation, movement of the carrier (i.e. the housing 3 and clutch mechanism 5) can be achieved by actuating the motor 16 to cause rotation of the threaded shaft 2. As the threaded shaft 2 rotates, the thread 21 of the shaft 2 cooperates with the teeth 61,71 of the first gear 6 and the second gear 7. As the first gear 6 is held such that it is prevented or is substantially prevented from rotation by the compressive force applied thereto, the carrier is driven along a length of the

threaded shaft 2 (as is conventional, the carrier is prevented from rotation with respect to the motor 16).

The second gear 7 substantially freely rotates during this movement of the carrier.

Movement of the carrier along the threaded shaft 2 can be achieved in this manner under the control of the motor 16 (which may be controlled by the robot 17).

When a larger linear movement of the carrier is desired, then a user may grasp the carrier housing 3 and manually push or pull the carrier along the length of the shaft 2 as desired. When this occurs, the threshold force defined by the compression force applied by the two clutch plates 10,11 (for example) to the first gear 6 is overcome. The first gear 6 rotates about the longitudinal axis of its axle 9 and the carrier may be moved up or down the shaft 2. When the desired location along the length of the shaft 2 is reached by the carrier, the user releases the carrier and the force applied to the teeth 61 of the first gear 6 once again falls below the threshold force required to cause rotation of the first gear 6 about the longitudinal axis of its axle 9. As such, the carrier is held in that location along the length of the shaft 2.

Movement of the carrier driven by the motor 16 is a first mode of operation and movement of the carrier by manual action is a second mode of operation. The two modes of operation do not occur simultaneously.

As will be appreciated, this arrangement may ameliorate the issues discussed above in relation to the prior art. Specifically, the clutch mechanism 5 can help to reduce the risk of erroneous movements of the carrier (and anything attached thereto).

In the above described embodiment, a user may be able to apply a force to the handle 12 in the direction of the housing 3 against the force of the resilient biasing element 17. This action results in a reduction in the compressive force applied to the gear 6 and, hence, reduces the threshold force – to allow more easy movement of the carrier along the shaft 2. Alternatively, the handle 12 may be enclosed by the housing 3 and inaccessible to the user.

In an embodiment (best seen in figure 6), the adjustment mechanism may not include a resilient biasing element 17. For example, the handle 12 may be coupled to the axle 8 by a threaded portion 83 at the first end 81 thereof. A corresponding thread may be provided in an axle receiving hollow 122 in the handle 12. This allows the handle 12 to be secured to the threaded 83 portion of the axle 8 by mounting the axle receiving hollow 122 of the handle 12 on the threaded portion 83 of the axle 8 such that the threads mate. The handle 12 is located outside of the first cavity 31 of the housing 3 and the inner surface 121 of the handle 12 is configured to abut the outer surface of one of the walls 33 of the housing 3. Rotation of the handle 12 causes the handle 12 to move along the threaded portion 83 of the axle 8 (towards or away from the first end face of the gear 6 – depending on the direction of rotation). When the handle 12 is rotated such that the inner surface 121 of the handle 12 abuts the outer surface the wall 33 of the housing 3, further rotation of the handle 12 (in the same direction) causes the axle 8 to be drawn into the handle 12. This causes the second clutch plate 10 to apply a force to the second end face 64 of the first gear 6. Thus, a compressive force is applied to the gear 6 substantially as described above.

In an embodiment (best seen in figure 7), a resilient biasing element 17 is provided to bias the first clutch plate 11 away from an inner surface of one of the walls 33 of the housing 3. The second clutch plate 10 is located within the first cavity 31 of the housing 3 adjacent a wall 34 of the housing 3 and the second end face 64 of the gear 6. Thus, the resilient biasing element 17 applies a force

on the first clutch plate 11 which abuts the first end face 63 of the gear 6 and presses the second end face 64 of the gear 6 against the second clutch plate 10 (which, in turn, is pressed against an inner surface of one of the walls 34 of the cavity 31 of the housing 3). In this manner a compressive force is applied to the gear 6.

In an embodiment (best seen in figure 8), the wall 33 of the housing 3 is configured to receive a threaded element 112 of the first clutch plate 11 in a correspondingly threaded hole defined by the wall 33 of the housing. In this embodiment, rotation of the handle 12 may be used to force (or press) the first clutch plate 11 against the first end face 63 of the gear 6 to apply a compressive force (in combination with the second clutch plate 10) substantially as described above.

In this and similar embodiments, the axles 8,9 may each comprise two separate elongate members secured so as to extend from opposing end faces of the gears 6,7. Alternatively, each of the axles 8,9 may be integrally formed with each respective gear 6,7.

As will be appreciated, different instruments or tools may be attached to the housing 3 of the carrier and, therefore, the total weight of the carrier and tools may vary. As such, the handle 12 can be used to vary the compressive force applied to the first gear 6 such that the threshold force is altered. A higher compressive force on the first gear 6 means a higher threshold force required to cause rotation of the first gear 6 about the longitudinal axis of its axle 8.

In addition, during setup of a robot 17 including such a linear drive device 1 and clutch mechanism 5, the handle 12 can be adjusted so as to decrease the compressive force applied to the first gear 6 considerably thus allowing easy movement of the carrier along the threaded shaft 2. When the desired setup location is reached, the handle 12 can be adjusted to increase the compressive

force applied by the clutch plates 10,11 (for example) on the first gear 6. Thus, the carrier is secured in the desired location.

The use of the axle 9, clutch plates 11,12 and handle 12 in relation to the first gear 6 are just one example implementation of a biasing mechanism which defines a threshold force which must be applied to the teeth of the first gear 6 in order to cause rotation of the gear 6 about the longitudinal axis of its axle 8. Other arrangements may not require clutch or brake plates. Instead, other mechanisms may be utilised to define a threshold force.

It is envisaged that the second gear 7 may, in some embodiments, be provided with a clutch mechanism which may be the same or identical to the clutch mechanism 5 associated with the first gear 6. As such, the clutch mechanism 5 may comprise a first clutch arrangement associated with the first gear 6 and a second clutch arrangement associated with the second gear 7.

The term "robot" has been used above as an example of a mechanism which may hold a tool. References to "a robot" apply equally to other tool holding mechanisms. Similarly, a "surgical robot" is an example of a surgical tool holding mechanism and references to "a surgical robot" apply equally to other surgical tool holding mechanisms.

When used in this specification and claims, the terms "comprises" and "comprising" and variations thereof mean that the specified features, steps or integers are included. The terms are not to be interpreted to exclude the presence of other features, steps or components.

The features disclosed in the foregoing description, or the following claims, or the accompanying drawings, expressed in their specific forms or in terms of a means for performing the disclosed function, or a method or process for attaining the disclosed result, as appropriate, may, separately, or in any

combination of such features, be utilised for realising the invention in diverse forms thereof.

CLAIMS:

1. A clutch mechanism for use with a carrier of a linear drive device, the mechanism comprising:

a housing;

a first gear coupled to the housing and having gear teeth configured to engage a threaded shaft of a linear drive device, such that rotation of the shaft causes the housing to move along the shaft in a first mode of operation; and

a first clutch arrangement associated with the first gear and configured to prevent substantial rotation of the first gear with respect to the housing when a rotational force applied to the first gear is less than a threshold force and to permit rotation of the first gear with respect to the housing when a rotational force applied to the first gear is greater than the threshold force, such that the housing can be manually moved along a length of the shaft, in a second mode of operation, by exerting a force on the housing such that the rotational force applied to the first gear through the interaction of the threaded shaft and the gear teeth exceeds the first threshold.

2. A mechanism according to claim 1, wherein the first clutch arrangement comprises a first clutch plate and a second clutch plate arranged to apply a compressive force on the first gear.

3. A mechanism according to claim 1, wherein the first clutch plate is integrally formed with the housing and the second clutch plate may be moved with respect to the first clutch plate.

4. A mechanism according to any preceding claim, wherein an adjustment mechanism is provided to vary the threshold force of the first gear.

5. A mechanism according to claim 4, wherein the adjustment mechanism comprises a user actuatable handle.
6. A mechanism according to claim 2 or 3, wherein a resilient biasing element is provided to maintain the compressive force on the first gear.
7. A mechanism according to any preceding claim, further comprising a second gear coupled to the housing and having gear teeth configured to engage a shaft of a linear drive device, such that a path suitable to receive a shaft of a linear drive device is defined between the first and second gears.
8. A mechanism according to claim 7, wherein the second gear is substantially freely rotatable with respect to the housing.
9. A mechanism according to claim 7, further comprising a second clutch arrangement associated with the second gear and configured to prevent substantial rotation of the second gear with respect to the housing when a rotational force applied to at least one of the gear teeth of the second gear is less than a threshold force and to permit rotation of the second gear with respect to the housing when a rotational force applied to the second gear is greater than the threshold force, such that the housing can be moved along the shaft by rotation of the shaft of a linear drive device in a first mode of operation and can be manually moved along a length of the shaft in a second mode of operation.
10. A linear drive device comprising:
 - a threaded shaft;
 - a motor coupled to the threaded shaft and configured to drive rotation of the threaded shaft; and
 - a carrier fitted to the threaded shaft by a clutch mechanism according to any preceding claim.

11. A surgical tool holding mechanism including a linear drive device according to claim 10 or clutch mechanism according to any one of claims 1 to 9.
12. A mechanism according to claim 11, wherein the housing further comprises an attachment arrangement suitable to receive a surgical tool or instrument.
13. A mechanism according to claim 12, further comprising an endoscopic tool attached to the attachment arrangement.

Abstract**A Clutch Mechanism**

A clutch mechanism 5 for use with a carrier of a linear drive device 1, the mechanism 5 comprising: a housing 3; a first gear 6 coupled to the housing 3 and having gear teeth 61 configured to engage a threaded shaft 2 of a linear drive device 1, such that rotation of the shaft 2 causes the housing 3 to move along the shaft 2 in a first mode of operation; and a first clutch arrangement associated with the first gear 6 and configured to prevent substantial rotation of the first gear 6 with respect to the housing 3 when a rotational force applied to the first gear 6 is less than a threshold force and to permit rotation of the first gear 6 with respect to the housing 3 when a rotational force applied to the first gear 6 is greater than the threshold force, such that the housing 3 can be manually moved along a length of the shaft 2, in a second mode of operation, by exerting a force on the housing 2 such that the rotational force applied to the first gear 6 through the interaction of the threaded shaft 2 and the gear teeth exceeds the first threshold.

[Figure 2]

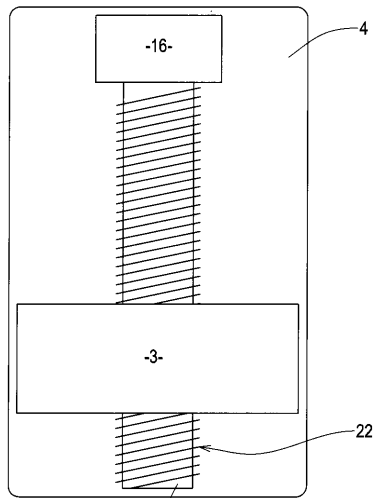


FIG. 1

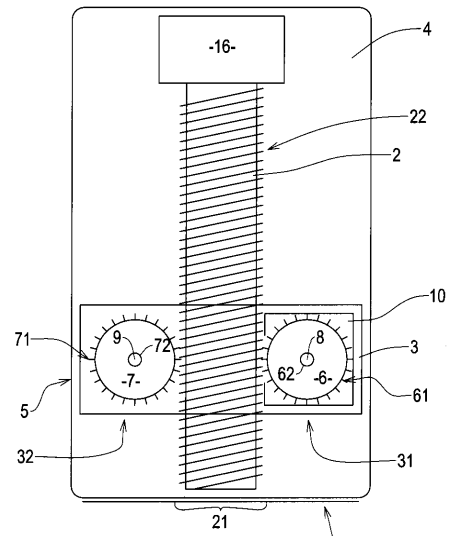


FIG. 2

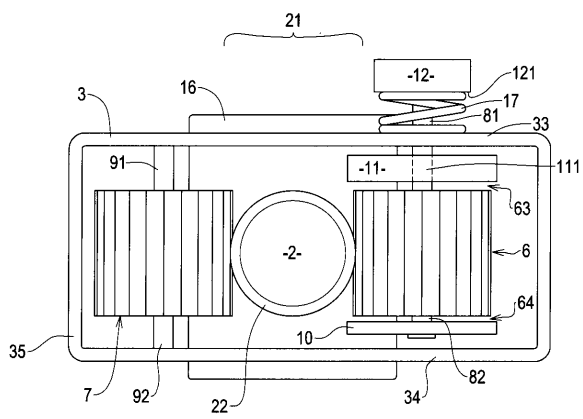


FIG. 3

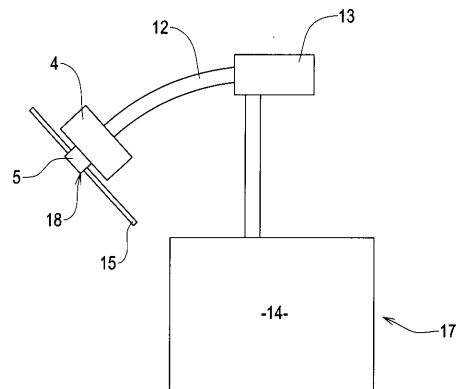
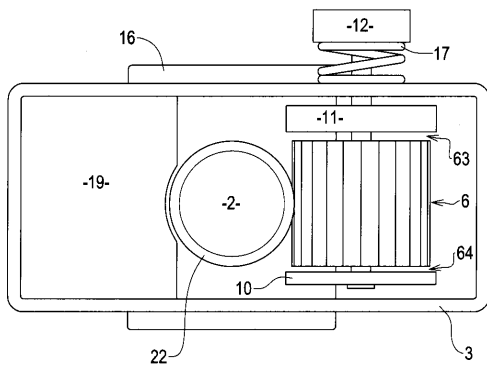
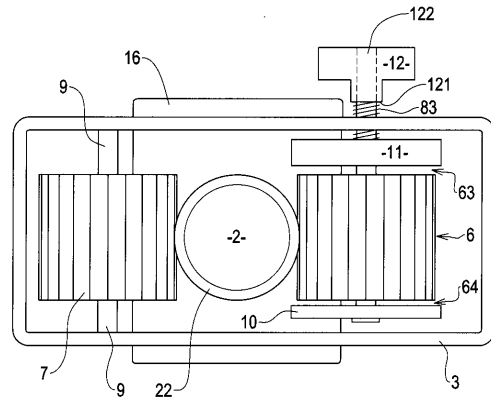
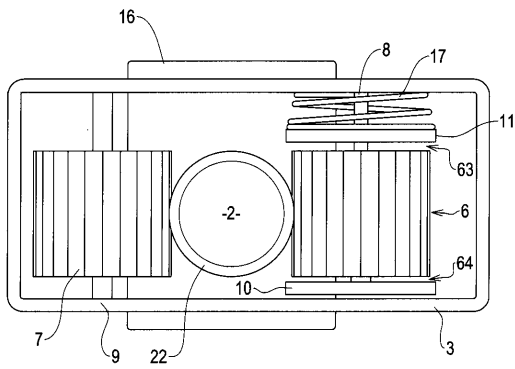
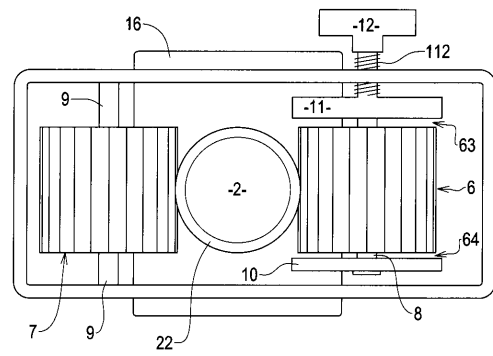


FIG. 4

FIG. 5FIG. 6FIG. 7FIG. 8

要解决的问题：减少移动体的错误操作。一种用于线性驱动器（1）的运动体上的离合器机构（5），其中轴（2）的旋转使齿轮箱（3）在第一操作模式下沿轴（2）运动。第一齿轮6，其齿轮齿61的形状与所述齿轮的螺纹轴2啮合；齿轮箱3与第一齿轮6结合，并且当第一齿轮6上的旋转力小于阈值力时 螺纹轴2具有防止第一齿轮6实质性旋转并且当第一齿轮6上的力大于阈值力时允许第一齿轮6相对于齿轮箱3旋转的形状。并且通过在齿轮箱3上施加力，使得通过齿轮齿的相互作用施加在第一齿轮6上的旋转力超过第一阈值，在第二操作模式下，齿轮箱3被调整为轴2的长度。手动移动 机构5包括第一离合器装置；[选择图]图2

