

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4390560号
(P4390560)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.		F I	
G05G	1/30 (2008.04)	G05G	1/14 E
B60K	26/02 (2006.01)	B60K	26/02
B60T	7/06 (2006.01)	B60T	7/06 E
G05G	7/04 (2006.01)	G05G	7/04 Z

請求項の数 41 (全 58 頁)

(21) 出願番号	特願2003-541964 (P2003-541964)	(73) 特許権者	399023800
(86) (22) 出願日	平成14年10月31日 (2002.10.31)		コンティネンタル・テーベス・アクチエン
(65) 公表番号	特表2005-508060 (P2005-508060A)		ゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オ
(43) 公表日	平成17年3月24日 (2005.3.24)		ッフエネ・ハンデルスゲゼルシャフト
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/012202		ドイツ連邦共和国、60488 フランク
(87) 国際公開番号	W02003/039899		フルト・アム・マイン、ゲーリッケストラ
(87) 国際公開日	平成15年5月15日 (2003.5.15)		ーセ, 7
審査請求日	平成17年10月19日 (2005.10.19)	(74) 代理人	100069556
審査番号	不服2008-11449 (P2008-11449/J1)		弁理士 江崎 光史
審査請求日	平成20年5月7日 (2008.5.7)	(74) 代理人	100093919
(31) 優先権主張番号	101 53 837.5		弁理士 奥村 義道
(32) 優先日	平成13年11月5日 (2001.11.5)	(74) 代理人	100111486
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 鍛冶澤 貴
(31) 優先権主張番号	101 57 622.6		
(32) 優先日	平成13年11月26日 (2001.11.26)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両パラメータの目標値偏差に依存してアクセルペダルの付加的な戻し力を有する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ペダル(7)として形成された制御機構を備え、この制御機構を介して車両エンジンの駆動力ひいては車両の速度あるいは制動力ひいては車両の減速度が調節可能であり、適当な操作力によってもたらされ、戻し力に抗して行われる、初期位置に対する制御機構(7)の位置変化が、エンジンの駆動力またはブレーキ装置の制動力を高めることになり、操作力が弛緩した場合、戻し力が制御機構(7)をその初期位置の方向に戻し、アクチュエータが設けられ、このアクチュエータが車両の1つまたは複数の予め定めた測定値に依存して、制御機構の戻し方向に作用する付加的な調節力を加える、車両の速度または減速度を制御するための装置において、

調節力が電気機械式アクチュエータ(1, 13, 5, 11, 9)によって発生させられることと、

アクチュエータが調節信号によって制御され、この調節信号が設定された目標速度からの車速の偏差または許容制動力からの制動力の偏差によって発生させられるかまたは少なくともこの偏差に依存することと、

調節力が目標速度からの実際速度の偏差に依存して制御機構に作用することと、

過剰踏み込み手段(1, 13, 9, 160, 217)が設けられ、この過剰踏み込み手段は、付加的な調節力を発生するためにアクチュエータに統合されている電動機(1)を備え、この電動機が、一方では、アクチュエータの調節力を出力するために第1の運動方向に電氣的に駆動され、他方では、調整力に打ち勝つような充分な大きさの操作力によ

て第 1 の運動方向と反対方向に機械的に運動可能であるように構成されることと、

さらに、アクチュエータ (1) とペダル (7) の間の力伝達路内に、安全ばね (9) が緊急時手段 (9 , 1 6 0) として接続配置され、ペダル (7) に加えられる操作力が所定の閾値を上回るときに初めて、ばねが弾性的に撓むように、ばね定数が選定され、過剰踏み込み手段 (1 , 1 3) がロックしているときにも、緊急時手段が調節力に逆らってペダルの過剰踏み込みを許容することを特徴とする装置。

【請求項 2】

実際速度が調節された目標速度以上であるときに初めて、電動機 (1) が操作されることを特徴とする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

調節力が操作力と反対方向にのみ作用し、操作力の方向には作用しないことを特徴とする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】

相手方ストッパー (1 7 , 4 3 , 1 6 6) が設けられ、この相手方ストッパーがペダル (7) の位置に依存してその位置を変更可能であることと、ストッパー (8 7 , 4 5 , 1 6 5) が設けられ、このストッパーがアクチュエータに連結されていることと、ストッパーと相手方ストッパー (1 7 , 4 3 , 1 6 5) が調節力の力伝達路内に挿置されていることと、ストッパーが相手方ストッパーに作用することにより、調節力がペダルに加えられることを特徴とする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

アクチュエータが電気的な制御回路 (2 4 0) を備え、実際速度と目標速度の間の差が十分に小さいときに、前記制御回路が切換え信号を発生し、この切換え信号によってストッパー (8 7 , 4 5 , 1 6 6) が相手方ストッパーに作用し、それによってアクチュエータによって出力された調節力がペダルに伝達されることを特徴とする、請求項 4 記載の装置。

【請求項 6】

電動機がリニアモータ (1 2 0) であることを特徴とする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 7】

アクチュエータが伝動装置 (1 3) および / またはクラッチ (7 3 , 8 2) を備え、アクチュエータがこの伝動装置および / またはクラッチを介して調節力をペダル (7) に出力することを特徴とする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】

操作力が閾値よりも大きいときに過剰踏み込み手段 (1 , 1 3) がロックする確率が十分に生じるような高さに、閾値が選定されていることを特徴とする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 9】

アクチュエータが伝達部材 (5) を備え、この伝達部材を介してアクチュエータが調節力を出力することと、伝達部材 (5) から出力されるペダル (7) に直接作用することを特徴とする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 10】

伝達部材 (5) から出力される調節力が、戻し力を出力する戻しばね (4) と共に、戻し力を制御機構の方に変向するカムディスク (3) に作用することを特徴とする、請求項 4 記載の装置。

【請求項 11】

調節力が戻し力と共に共通の作用個所を介して変向装置 (3) に作用することを特徴とする、請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

戻し力と直列の調節力が作用個所 (1 0) に作用することを特徴とする、請求項 11 記載の装置。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

クラッチ（64～68，73，79，82）を接続することによって調節力が発生し、このクラッチを介して、スイッチを入れた電動機（1）が制御機構またはペダル（7）に間接的にまたは直接的に作用することを特徴とする、請求項7記載の装置。

【請求項14】

調節力がそれと反対向きに移動可能なストッパー（87）に作用し、走行速度がその目標値に達したときに、制御機構（7）がストッパーに作用する調節力と反対向きにストッパーに作用するように、ストッパーの位置が調節されることを特徴とする、請求項4記載の装置。

【請求項15】

付勢ばね（97）がストッパーに作用し、この付勢ばねが電動機（1）の力によって付勢されることを特徴とする、請求項14記載の装置。

10

【請求項16】

付勢ばねがコイルばね（97）であることと、ストッパー（87）が直線的に調節可能であるかあるいは或る回転角度だけ調節可能であることを特徴とする、請求項15記載の装置。

【請求項17】

付勢ばね（9）が電動機（1）の力によって付勢されるコイルばねであることと、ストッパー（87）の位置が電動機によってコイルばねに加えられる力によって調節されることを特徴とする、請求項16記載の装置。

【請求項18】

1個または複数の戻しばね（4）がケーブル（8）を介して制御機構に連結されていることと、この連結部に、ストッパー（87）に当たることができる相手方ストッパー（17）が設けられていることを特徴とする、請求項10又は17記載の装置。

20

【請求項19】

ストッパ（45）のストップ位置を定める別のストッパー（87）が制御機構に対して固定されて配置されることと、制御機構が調節可能な相手方ストッパー（43）を備えていることを特徴とする、請求項4記載の装置。

【請求項20】

相手方ストッパーが制御機構（7）内に配置されたモータ（104）によって調節されることを特徴とする、請求項19記載の装置。

30

【請求項21】

ストッパーの位置がケーブルまたはベルト（110，130，234）の調節可能な長さによって定められ、このケーブルまたはベルトの一端がストッパー（236）に作用し、付勢ばね（9）がケーブルまたはベルトをたわませないように作用していることを特徴とする、請求項4記載の装置。

【請求項22】

電動機（1）が第1の方向にのみ回転することを特徴とする、請求項1記載の装置。

【請求項23】

ペダル（7）を介して加えられる操作力が十分な大きさに達するや否や、操作力が調節力と反対向きに伝達部材（5）を摺動させることができるように、調節力を供給する伝達部材（5）が弾性的に支承されていることを特徴とする、請求項1記載の装置。

40

【請求項24】

ペダル（7）とモータ（1）の間の力伝達路内に、大きなばね定数を有する安全ばね（9）が挿置されていることと、2つの力範囲が設けられ、この力範囲が力伝達路を経てペダルによってモータの方に加えることが可能であり、第1の力範囲内において安全ばねが変形せず、第2の力範囲内において安全ばねが変形することを特徴とする、請求項23記載の装置。

【請求項25】

弾性部材（9）が付勢された渦巻きばねまたはコイルばねまたは脚付きばねによって形成されていることを特徴とする、請求項23記載の装置。

50

【請求項 26】

伝動装置が遊星歯車装置(62)またはボールねじ装置(13)であり、制御機構(7)に直接作用するねじ付きスピンドル(5)が設けられていることを特徴とする、請求項7記載の装置。

【請求項 27】

ねじ付きスピンドル(5)またはねじ付きナット(11)が軸方向において過剰踏み込みばね(9)によって弾性的に支承されていることを特徴とする、請求項26記載の装置。

【請求項 28】

伝動装置(13)が戻し力を加える戻しばね(4)と直列に接続配置されていることを特徴とする、請求項7記載の装置。

10

【請求項 29】

伝動装置(13)が調節力に打ち勝つことができる安全ばね(9)と直列に接続配置されていることを特徴とする、請求項28記載の装置。

【請求項 30】

安全ばね(9)が戻しばね(4)よりも非常に大きな付勢力を有することを特徴とする、請求項1記載の装置。

【請求項 31】

過剰踏み込みばね(9)と戻しばね(4)が互いに直列に接続され、かつ互いに嵌合するように配置されていることを特徴とする、請求項29又は30記載の装置。

20

【請求項 32】

クラッチが歯または摩擦連結部によって接続されることを特徴とする、請求項7記載の装置。

【請求項 33】

クラッチが円板クラッチであることと、クラッチがねじを有する切換え軸を備え、電動機によって駆動されるねじ付きナットが動きだす際に前記切換え軸がその慣性に基づいて切換え位置に移動することを特徴とする、請求項32記載の装置。

【請求項 34】

クラッチが棒(64, 68)を備え、この棒が切換え磁石または電動機によって操作される偏心軸によって作動させられることを特徴とする、請求項32記載の装置。

30

【請求項 35】

リニアモータ(120)のリアクションレール(123)が湾曲し、インダクタ(122)が回転レバー(121)上に配置され、この回転レバーがカムディスク(3)の回転軸の回りにカムディスクと共に回転可能であることを特徴とする、請求項6記載の装置。

【請求項 36】

リニアモータのリアクションレール(123)が湾曲し、インダクタ(122)が回転レバー(121)上に配置されていることと、回転レバーがペダル(7)に機械的に連結されていることと、戻しばね(4)が回転レバーを介してペダルに作用する戻し力を伝達することを特徴とする、請求項6記載の装置。

【請求項 37】

電動機がリニアモータ(120)であり、伝達部材がリニアモータ(120)のリアクションレール(123)によって形成されていることと、アクチュエータのケーシング内に固定されたリニアモータ(120)のインダクタ(122)に、調節信号が供給されることを特徴とする、請求項9記載の装置。

40

【請求項 38】

戻し力および/または調節力を可動に配置された制御機構(7)に伝達するための手段が、周囲の空気が入らないように保護されていることを特徴とする、請求項1記載の装置。

【請求項 39】

手段が少なくとも1個のカップシール(180)によって保護されていることと、弁(

50

181) が設けられ、この弁によって手段を取り囲む空間が、制御機構の操作時に換気可能であることを特徴とする、請求項38記載の装置。

【請求項40】

アクチュエータ(1)と戻し力を供給する力源(4)が、ペダルモジュールのケーシング(23)内に配置されていることを特徴とする、請求項1記載の装置。

【請求項41】

ペダルレバー(7)として形成された制御機構がペダルモジュールのケーシング(23)に回転可能に枢着されていることを特徴とする、請求項40記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、ペダルとして形成された制御機構を備えた自動車のパラメータ(例えば車両の速度)を制御するための装置に関する。エンジンへの燃料の供給、ひいては車両の走行速度が、制御機構、例えばアクセルペダル(またはブレーキペダル)を介して制御される(またはブレーキシステムの作動によって速度が低下させられる)。安全で規定通りの車両の走行のために、適切でおよび/または規定された速度を維持することがきわめて重要である。車両の瞬間的な速度を検出するために、公知の表示装置の場合運転者は速度計から速度を読み取らなければならない。運転者がこの測定機器を読み取り、結果を評価する間、運転者は交通に注意を払うことが制限される。

【背景技術】

20

【0002】

従って、特に車両の速度の表示システムを設計する場合、読み取りと、運転者の本来の仕事の実施(コース、速度および他の車両との間隔の維持)が、できるだけ互いに妨害しないように留意すべきである。そのために、例えば速度超過に関する警報装置はできるだけ目立ちかつ容易に解釈できることが望まれ、それによって運転者はきわめて迅速にかつエラーなしに反応することができる。表示装置に対する反応時間は、関連する操作要素に適合していればいるほど、すなわち表示装置と操作要素の間の認識できる関連性が高ければ高いほど、短くなる。

【0003】

これについて、特許文献1により、車両のパラメータの偏差(例えば他の車両との間隔、目標速度からの偏差)に依存して、車両の速度を制御するペダルに力を加えるという提案が知られている。このような機能は以下において、力-フィードバック-機能と呼び、FF機能と何度も記載する。このような機能で付勢されるペダルは、力-フィードバック-ペダルまたはFFPと何度も記載する。

30

【0004】

これに関して、特許文献2には、目標速度を上回る際にコンピュータで制御して、速度を制御するペダルに対して力を加える方法が記載されている。この力は運転者の足の押圧力に逆らい、運転者に警告する。この場合、ペダルの力が運転者に逆らうため、高い走行速度に対応するアクセルペダルの位置に既に達したという感覚を運転者が有するので、これによって、規定された速度または安全な走行に適した速度を順守することを運転者に促す。その際、回転レバーがキャプテターケーブルに接続されている。実際の速度が目標速度以下であると、伝動装置が図1に示す位置を占め、レバーは自由に動くことができる。目標速度に達すると、図2の位置を占め、調節レバーは制御レバーに当接する。目標速度からの実際速度の偏差が更に大きくなると、図3の示すような状態になる。この状態では、調節レバーが制御レバーによって反時計回りに戻され、従って燃料ガスが減少し、運転者によって加えられる力が作用しなくなる。必要な場合、調節された速度の値を超えて速度を高めることは、運転者にとって不可能である。

40

【0005】

特許文献3により、燃料ガスを配量する働きをする管をレバーに連結することが知られている。このレバーはモータによって駆動される調節レバーと協働する。ペダルを押し下

50

げると、レバーは右回りに回転する。クルーズコントロールが作動すると、調節レバーは調節された速度に対応する位置にもたらされる。調節レバーの回転角度は、実際速度と目標速度の差に依存する。実際速度が目標速度よりも低い場合、両レバーの位置は自由に変向可能である。目標速度を上回ると、ばねに逆らってペダルを操作しなければならない。その結果、実際速度と目標速度の差に依存して反力が増大し、戻し力は急激に増大しない。

【0006】

特許文献4では、レバーがスロットルと共にペダルを介して調節される。右へのレバーの回転は、速度の上昇を意味する。目標速度はインジケータを固定したモータ軸を介して調節される。この場合、右方向への回転は高い目標速度を意味する。この公知の装置は次の欠点を有する。ばねの力が最初からばねの戻し力に反作用し、そして零になり、続いて速度の差に依存して作用し、戻し力の方向に増大する。

10

【0007】

特許文献5の場合、回転可能な板によって予備調節が行われる。実際の速度はインジケータによって表される。実際速度が目標速度を上回ると、インジケータが接点を切換え、リレーがモータを始動させる。このモータは棒によってストッパーに逆らってスライダを後退させる。これは、実際速度が目標速度よりも充分遅くなり、それによってモータが停止されるまで行われる。

【0008】

公知の構造は複雑および高価であり、実際の一連の要求（例えば図8bの要求されるカーブコース参照）を満たさないことが判った。特に、FF機能を働かせるために電動機を使用する場合、モータが過負荷されないように留意すべきである。更に、どんな状況でもFF機能のためのアクチュエータまたは装置が車両の速度を自動的に高め、装置によって回避すべき危険を増幅させることがないように配慮すべきである。更に、運転者は車両に関する完全なコントロールを維持すべきである。すなわち、FF機能が既に開始されているときでも、運転者が、アクセルペダル（またはブレーキペダル）を高い速度の方向またはブレーキングを強める方向に操作できるようにすべきである。この過程は“過剰踏み込み”と呼ばれる。更に、車両が目標速度を上回ったことを運転者が気づくようにすべきである。その際、所定の速度のときにペダルに加えられる力は、車両の積載荷重に応じてあるいは登り走行または下り走行に応じて非常に異なってもよいことに留意すべきである。

20

30

【特許文献1】ドイツ連邦共和国特許出願公開第255429号公報

【特許文献2】欧州特許第709245号公報

【特許文献3】米国特許第4367805号明細書

【特許文献4】米国特許第5568797号明細書

【特許文献5】米国特許第2822881号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、請求項1の前提部分から明らかで例えば図8cに示すような装置から出発する。

40

【0010】

本発明の課題は、装置の製造コストを低下させ、装置の作動の信頼性を高め、装置の取り扱い操作を実際に簡単化する有利な特徴を付加的に導入する、公知構造の改良を提供することである。公知の装置の問題の詳細は、図8a, 8cとそれに関連する説明から明らかである。

【0011】

本発明の課題は更に、冒頭に述べた装置を過剰踏み込みできるようにすることである。それによって、ブレーキペダルは戻し力の作用に抗して（FF機能）踏み下げることが可能である。これは例えば追い越しのために車両の加速を加速することによって、危険な状

50

況を最適に取り除く場合に重要である。すなわち、あらゆる状況下で、ペダルの戻り方向に発生する力によって、危険状況を除去しないで、危険状況を高めることがないようにすべきである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この課題は、請求項1の特徴部分に記載した特徴の組合せと、実施の形態で挙げた特徴によって解決される。すなわち、本発明は原理的には、多数の特徴を互いに組合せ、それによって特徴がペダル、特にアクセルペダルの適切な操作を最適に補助することにある。

【0013】

一方では、付加的な調節力（すなわち、FF機能）が電気機械式アクチュエータによって提供される。このアクチュエータが多数のパラメータに依存して制御可能であると有利である。これは例えばプロセッサのような適切な電子回路によって行われる。これにより、目標速度からの実際速度の偏差の大きさにだけ依存させないことが可能である。それどころか、どの位の力で運転者がアクセルペダルを操作しているかを考慮することができるので、調節力をこれに依存して調整することができる。これにより、例えばペダルを大きな力で操作しなければならない登り坂走行の際、運転者が少しだけ速度超過したときに生じる比較的小さな調節力を感じないことが回避される。すなわち、調節力は速度の差に質的に依存しないで、この差に量的に依存する。換言すると、目標速度からの実際速度の偏差が小さい場合にも、目標速度を上回り、ペダルがアクチュエータによって戻されることを運転者が感じるために、十分な大きさの調節力をセットする必要がある。

【0014】

運転者は特殊ケースにおいて調節力に打ち勝つことができるようにすべきである。この場合、例えば円錐形の山頂の手前で追い越しをする場合に、速度低下が危険を招くような危険な状況が考えられる。この過程は何度も過剰踏み込みと呼ばれる。

【0015】

課題の本発明による解決策では、運転者が設定された戻し力を含む付加的な調節力に打ち勝つことができる手段が設けられる。それによって、運転者はアクチュエータ特に電動機によって加えられる、ペダルを戻す調節力に負けないで、この力に耐え、それによってペダルがその位置にとどまるかまたは運転者が、調節力に抗してペダルを高い速度の方に深く踏み下げのような大きな力を加える。これを可能にするために、本発明による装置の2つの実施形がある。力源例えば電動機が可逆であると、すなわちその駆動方向と反対方向に動くことができると、大きなペダル力によって駆動装置に打ち勝ち、これによりモータを強制的に少しだけ後退回転させることにより、“過剰の踏み込み”が簡単に可能である。

【0016】

力源が可逆でないと、過剰の踏み込みを可能にするために、力伝達路内に弾性的な部材が挿置される。この弾性的な部材はペダルに加わる力が十分に大きいときに撓曲し、調節力と反対向きのペダルの踏み下げを可能にする。弾性的な部材、例えば鋼ばねは十分に大きな付勢力を有していなければならない。なぜなら、そうでないと、大きな力をペダルに加えないでばねが撓み、運転者が力-フィードバック-ペダル-装置（FFP装置）の応答によってアラームを受けないからである。他方では、調節力がペダルの位置によって大きく変わらないようにするために、ばねのばね定数は小さい方が望ましい。

【0017】

力源が可逆であるときでも、上記の弾性的な部材を力伝達路内に挿置するときわめて合目的である。すなわち、緊急状況では、可逆の力源および/またはその間に形成された伝動装置が追従することができず、ほとんどロックするかまたは事実上ロックするように、ペダルを急速に押し下げなければならない。このケースのために、本発明の範囲内では、可逆の力源を使用する場合にも、上記の弾性的な部材を力伝達路内に挿置することが提案される。

【0018】

請求項2記載の特徴を有する本発明の他の実施形に相応して、調節力を急激に生じることが提案される。これは、調節力が緩慢に発生しないので、運転者は、付加的な調節力(FFP)が使用されたことにかろうじて気づき、ペダル感覚が変化すると錯覚するであろう。付加的な調節力が突然生じ、運転者は、運転者の操作力に逆らって制御がペダルを戻すことを疑うことができない。これによって、必要なアラーム作用を達成することができる。これに対して、例えば調節力が実際速度と目標速度の間の差によって増大すると、ペダルの戻し力の実際の増大が恐らく変化したペダル感覚としてのみ理解され、アラームとして理解されない。

【0019】

車両を制御するために、機械的な力のほかに、液圧の力と空気圧の力が使用されるので、アクチュエータにこのようなエネルギーを供給することができる。本発明の他の実施形では、その代わりに、電動機を使用することが提案される。なぜなら、これによって、この特徴を比較的簡単に実施することができるからである。力源として電動機を使用することにより、電気的な信号によって力源をきわめて簡単に始動することができる。更に、この力源が入力された制御信号に非常に容易に追従可能であるので、FFP過程の間付加的な調節力の大きさを付加的な境界条件に容易に適合させることができる。従って、例えば付加的な調節力を、そのときの普通の戻し力の大きさ、ひいてはペダル位置に依存させることができる。これによって、付加的な調節力は常に、調節力を使用する際に適用される戻し力に対してほぼ同じ比のままである。

【0020】

本発明の他の実施形では、所定の方向に作用する調節力だけが有効であり、反対方向に作用する調節力は確実に阻止される(請求項5)。これは例えばモータの種類によって行われるかあるいは適当なストッパーによって機械的に行われる。この手段は特に、アクセルペダルを戻して速度を低下させる代わりに、機能不良によって制御が車両を加速することを排除しなければならないので重要である。これについて更に、特別な要素が提案される。この要素は、例えばケーブルまたはベルトによる引張り力の伝達のように、一方向にのみ力を伝達することができる。更に、アクチュエータの機能不良の際、アクチュエータがアクセルペダル(またはブレーキペダル)を逆方向に移動させないようにする手段、すなわち車両の速度を上昇させないで低下させる手段を講じなければならない。更に、実際速度が目標速度を上回る間のみ、調節力が働くようにすべきである。すなわち、例えば調節された目標速度を保つことを運転者に強いるために、目標速度を下回る際に調節力の方向が逆にならないようにすべきである。

【0021】

後述するように、FFP力に抗してペダルを過剰に踏み込むための手段は、付加的な調節力を供する力源が適当な大きさのペダルの操作力によってその駆動方向と反対方向の運動を強いることにより、きわめて簡単に形成可能である。力源が例えば電動機からなっていると、過剰の踏み込みは、スイッチを入れたモータが過剰の踏み込み力によってその駆動方向と反対向きの運動を強いられることを含んでいる。その際、ペダル力が大きいときまたはペダル操作速度が速いとき(例えばアクセルペダルのストローク全体にわたってアクセルペダルを急速に踏むとき)、モータおよび/またはモータとペダルの間に接続配置された伝動装置がロックするときにも、過剰の踏み込みが可能である。本発明の他の実施形では、それに適した手段が提案される。この手段は以下において何度もフェール-セーフ-装置と呼ばれる。合目的な解決策では、力源の駆動経路内に剛性のあるばねが配置されている。このばねは普通の過剰踏み込み力の場合、非弾性的な物体のように作用する。しかし、ロックによって大きすぎる力が生じると、ばねは撓み、FFP力に逆らうペダルの運動を可能にする(請求項6)。

【0022】

ペダルを押し戻す力を急激に増大させるために、本発明の他の実施形では、クラッチの代わりに、付勢されたストッパーを使用することが提案される。その際、ストッパーが常に所定の付勢力を受けているかあるいは実際速度が目標速度に近づいたときに初めて付勢

10

20

30

40

50

力が増大する。原理的には、目標速度を上回るときに、ペダルに連結された相手方ストッパーが到達する場所に、ストッパーが位置することだけが必要である。勿論、所定の速度のときにペダルの位置がはっきりしないという問題がある。なぜなら、この位置が車両の状態（負荷）だけでなく、走行区間の状態（山道走行）にも依存するからである。従って、ストッパーの位置を予め調節する際、上記の要因を考慮すべきである。この問題の簡単な解決策は、請求項4に関連する特徴の組合せによって得られる。そのための基本的な思想は、FFP力を作用させる時点でこの付加的調節力がペダルに加えることができることにある。そのときに、ペダルがどこに位置しているかを知る必要はない。すなわち、実際速度が目標速度に達する時点で、付加的な調節力をペダルまたはペダルに通じる力伝達路に作用させるだけでよい。それによって、望ましい作用を達成される（請求項4）。 10

【0023】

その結果として、本発明の他の実施形では、請求項8記載の特徴組合せが推奨される。電動機は、付加的な調節力が有効になるときに初めて、作動し始める。これによって、ストッパーの予備調節と、それに関連する上記の問題は簡単に回避される。

【0024】

所望な調節力が急に生じるようにするために、本発明の実施形では、アクチュエータがクラッチを備えていることが提案される。クラッチを接続することにより、モータによって加えられる力をペダルに急に伝達することができる。このようなクラッチの有利な構造については後で詳述する。

【0025】

アクチュエータから出力される調節力は、伝達部材によって案内される。特殊なケースにおいて運転者が調節力に打ち勝つことができるようにするために（過剰踏み込み）、本発明の他の実施形では、アクチュエータ自体またはその支承部を弾性的に形成し、それによって所定の操作力以降、アクチュエータが運転者によって逃げるのが可能であり、一層高い速度の方へのペダルの調節を可能にする。 20

【0026】

調節力の大きさのきわめて簡単な決定は、戻し力から完全に分離された調節力をペダルに加えることによって達成可能である。これにより、アクチュエータはペダルモジュールの方向において戻し力に関係なく作用可能である。従って、アクチュエータの作用を戻し力に簡単に調和させることができる。 30

【0027】

比較的簡単な構造は、調節力と戻し力の伝達路が充分に一緒に利用されることによって達成可能である。これは例えば、アクチュエータと戻し力源が、ペダルモジュールの変向ローラに作用することによって行うことができる。これは共通の作用個所であるいは異なる作用個所で起こる。

【0028】

共通の作用個所を選択すると、変向ローラを経て案内された引張りケーブルと一緒に利用することができるので、力の方向において変向ローラの手前で、戻し力源とアクチュエータが引張りケーブルに作用する。その際、戻し力と調節力を直列に接続することができる。すなわち、両力を連ねて引張りケーブルまたはその延長部に加えることができる。この利点は、アクチュエータの伝達部材を戻しばねに懸吊できることである。これによって、伝達部材は弾性的に固着される。ボードンケーブルを短縮することにより、戻しばねの引張り力を伝達部材によって急に増大させることができるので、引張り力は調節力の大きさだけ増大させられる。戻しばねが更に減張可能であるかぎり、運転者は調節力に打ち勝つことができる。 40

【0029】

上述したように、クラッチは、アクチュエータの力をペダルに急に作用させるために使用可能である。その際、クラッチは調節力をペダルに直接伝達するかあるいは例えば引張りケーブルと変向ローラを経て間接的に伝達することができる。従って、目標値を上回る前に既に始動されるかまたは常にアイドリング回転で回転するモータの力をクラッチによ 50

ってペダルに急に加えることができ、それによってペダルを戻す力が急に増大する。付勢力を発生するために、コイルばねまたは脚付きばねを選択的に使用することができる。付勢力は好ましくは、目標値が達成される前にまたは目標値が達成される間に始動する電動機によって増大させられる。

【0030】

ストッパーを使用した有利な構造では、電動機がケーブルを介して、調節力を高めるばねに接続されている。電動機がばねを引き伸ばすと、ケーブルに固定されたストッパーが大きな力でしかその位置を変更することができない。戻しばねの引張りケーブルに相手方ストッパーを固定すると、電動機によってストッパーの位置を変更することによって調節力の作用個所を決定することができる。この原理は、実際に一般的であるように2個の戻しばねを設けるときのにも良好に適用可能である。この場合、対称性の理由から、両戻しばねの各々について、相手方ストッパーを設けることが推奨される。この相手方ストッパーは電動機によって調節されるストッパーの方に移動する。

10

【0031】

一般的には、ペダルモジュールのケーシングと相対的にストッパーを調節することが望ましい。これによって、ペダルレバーからの相手方ストッパーの距離が変更される。他の方法では、ペダルモジュールのケーシングと相対的にストッパーが定置保持され、ペダルレバーが位置を変更可能な相手方ストッパーを備えている。その際、調節はペダルレバーに固定された電動機によって行うことができる。

【0032】

上述のように、ストッパーの位置は円軌道に沿って調節可能である。これは特に、調節力が電動機によって付勢される渦巻きばねによって加えられると有利である。コイルばねを使用する場合には、ストッパーを直線区間に沿って摺動させると有利である。この構造は、ストッパーが機械的にロックされるということ为前提としている。本発明の他の実施形では、ストッパーを1つの座標方向においてのみロックすることができる。そのために、例えばケーブルまたはベルトを使用することができる。このケーブルまたはベルトの端部にはストッパーが設けられている。ストッパーの所望な支持個所に依存して、ケーブルまたはベルトが巻き取られるかまたは巻き戻される。ベルトの他端は、所望な調節力を供する適当なばねに連結されている。

20

【0033】

リニアモータによって調節力をペダルに直接加えてもよいし、力の方向を変えることによって間接的に加えてもよい。このような手段は以下において電動機を選択の際の非常に簡単な解決策として提案される。それに対して、低コストの解決策の場合には、回転するロータを備えた普通の電動機を使用し、伝動装置によって、加えられる力の大きさと好ましくは直線的な力の方向を生じる。その適当な実施形については後述する。

30

【0034】

上述のように、本発明の実施形では、アクチュエータに伝動装置を装着することが推奨される。この場合、非常に容易に回転するボールねじ装置の使用が推奨される。伝動装置がロックすると、運転者がねじ付きスピンドルを過剰に踏み込み得るということに留意すべきである。これは、スピンドルまたは伝動装置のナットが弾性的に支承されているかまたは弾性的な部材を備えていることによって行われる。他の方法では、所定の操作力以降、ねじが撓むように、伝動装置のセルフロックングが調和させられる。この場合も、運転者はペダルを過剰に踏み込むことができる。これは普通の過剰踏み込み機能である。

40

【0035】

本発明の有利な実施形では、ボールねじ装置のスピンドルがペダルとして形成された制御機構に直接作用する。この場合、好ましくは戻し力と調節力がペダルレバーの異なる個所に作用する。大きな減速が必要である場合には、伝動装置として遊星歯車装置を使用することができる。

【0036】

運転者がペダルを過剰踏み込みできるようにするために、伝動装置の1つの要素を弾性

50

的に支承する代わりに、調節力の力伝達路内に挿置された特別なばねを使用することができる。上述のように、事情によっては、戻し力を供するばねが同時に過剰踏み込み機能を受け持つことができる。戻しばねがそれ以上伸長できないため、これが不可能である場合には、本発明の他の実施形において、過剰踏み込み機能のために特別なばねを設けることが提案される。

【0037】

更に、戻し力が急激に増大するように、戻しばねをアクチュエータによって延長することにより、戻しばねは調節力を付加的に生じることができる。それによって、このばねは適当に調和させると3つのすべての機能を受け持つことができる。すなわち、戻し力と調節力を生じ、過剰踏み込み機能を受け持つことができる。しかし多くの場合、少なくとも10
1個の付加的なばねを使用することが得策である。なぜなら、これによって、異なるばね定数を使用することができるからである。例えばアクチュエータが選択的におよび付加的に供されるときに、戻しばねの機能を度々変更すべきではない。

【0038】

2個以上のばねが使用されると、省スペースの理由から、ばねを入れ子式に配置することが推奨される。これは、ばねを直列に接続するとき、すなわち作用が連続するように配置するときにも可能である。これは次の実施の形態の若干において詳細に示してある。その際、異なるばねが異なるばね定数を有すると有利である。

【0039】

上記のクラッチは、電動機とペダルばねの間の連結を、かみ合い連結（例えば歯状部によるかみ合い連結）または摩擦連結によって行うように形成可能である。その際、連結要素はディスクまたは棒として形成可能である。クラッチを接続するための要素を結合するために、電磁石を使用することができる。しかし、切換え過程のために要素の慣性を利用することができる。これは例えば、切換え軸が設けられ、この切換え軸がおねじを備え、例えばボールねじによってねじ付きスリーブ内で容易に回転することによって行われる。電動機がねじ付きスリーブを回転し始めると、切換え軸はその慣性に基づいて停止したまであり、スリーブから外に移動する。それによって、連結要素は相対的に移動する。

【0040】

クラッチは歯または摩擦面を有する棒を備えることができる。この棒には、付設の第2のクラッチ要素が切換え磁石または偏心軸によって連結される。

【0041】

上述のように、アクチュエータにリニアモータを挿入することが推奨される。この場合特に、リニアモータは伝動装置もクラッチも必要とせず、更に直線的な運動の形でペダルレバーに直接作用することができる。インダクタに通電されないと、インダクタはペダルレバーに対して抵抗を生じない。簡単な切換えによってインダクタに通電すると、リアクションレールによってペダルレバーに力が加えられる。なぜなら、移動する伝達部材（リアクションレール）が永久磁石を備えているかあるいは磁化可能な材料からなっているときには、この伝達部材のために給電が不要であるからである。更に、このリアクションレールを湾曲形成し、カムディスクに作用する回転レバーを備えたインダクタを使用することができる。この回転レバーは同時に、それ自体公知のごとく戻し力をペダルレバーに伝達する連結レバーの一部であってもよい。この戻し力は戻しばねによってカムディスクに加えられる。

【0042】

上記のように、リアクションレールが伝達部材として使用されると、このリアクションレールはペダルモジュール内で戻しばねの力伝達路内に挿置可能である。これは戻しばねとカムディスクの間の区間で最も良好に行われる。

【0043】

本発明の範囲内において他の実施形では、機械的および/または電氣的に敏感な部品は周囲の空気によって汚れないように保護される。そのために、ペダルモジュールのケーシングから突出しペダルレバーに連結された可動の部品を、それを取り囲むカップシールに

10

20

30

40

50

よって保護することが提案される。その際、例えばパニックブレーキングのときに、ペダルレバーをペダルモジュールのケーシングに対して非常に迅速に動かすことができるようにすべきである。これによって、周囲に対してシールされた空間が非常に急速に狭くなる。それによって圧力が大きく上昇し、カップシールを損傷し得る。従って、この実施形の発展形態では、正圧を逃がすことができる弁をケーシング内に設けることが提案される。

【0044】

本発明の範囲内において、ストッパーおよび/または相手方ストッパーを設けることを説明した。実際速度が目標速度の範囲内に達するや否や、このストッパーから、力源の調節力が出力されるかまたは受け止められる。理論的な方法では、目標速度に達するときに相手方ストッパーが占める予想位置に、両ストッパーの一方が移動させられる。実際速度が目標速度に近づけば近づくほど、ストッパーの位置を絶えず再調整しなければならない。しかし、実際速度が目標速度に達する瞬間に、制御を電氣的または電子的に監視することによって両ストッパーを相対的に動かすと非常に簡単である。その利点は特に、この時点で相手方ストッパーがこの速度でどの位置にあるかが明確であることにある。すなわち、力源を切換え、正しい時点で相手方ストッパーの力をストッパーに加えるだけでよい。

【0045】

本発明の範囲内において、個々の実施形を示す構造的な特徴が、他の実施形の類似の特徴と交換可能である。本発明は、スペースを節約する実施形に特徴を有する上記課題の解決策を提供する。

【0046】

本発明は、運転者を適当なまたは予め定めた車両速度の方に案内することに制限されない。車両内で運転者はアクセルペダルを操作する際に、必要な速度を上回る前に警報を受けるかまたはアクセルペダルがその所望な位置に達したという印象を受ける。本発明の対象は、例えばブレーキペダルのような車両の他の制御機構の操作にも有利に使用可能である。その際、ブレーキペダルを戻す付加的な力は（例えばスタート時の）ブレーキの適当な操作のみに依存しない。ブレーキ（またはアクセルペダル）を戻す付加的な力は、運転者が強く制動したいときまたはカーブに高速で移動したいときに、例えばESPのようにドライビングダイナミックなパラメータによって制御可能である。本発明による装置の構造は更に、ブレーキングまたは速度の変化がペダルに直接採り入れられないで、例えば電気機械式または電気油圧式ブレーキシステムの場合のように、ペダル位置がセンサによって検出されると特に簡単である。

【0047】

しかし、実施の形態の装置は、運転者がアクセルペダルを最適に操作するために適している。例えば運転者が大きすぎる力でアクセルペダルを操作することにより、困難な状況でその車両に多すぎる燃料ガスを供給すると、電子制御装置によって、動的な車両パラメータに依存してアクセルペダルの操作が防止する力または戻し力を有することができるので、運転者は、アクセルペダルが既に（車両を危険にする）入力要求に一致する位置を占めたという印象を受ける。ブレーキペダルの危険な操作は類似の方法で除去することができる。これにより、運転者は規律正しい運転スタイルを持続することができる。ペダルの操作時の防止力または運転者のペダル力に逆らう力は規定に従って、電動機の力によってもたらされる。適当な磁界を発生するために、大きな電流が適当なモータコイルに供給される。この過程の開始は制御または調整装置の出発信号によって行われる。この制御または調整装置は車両ダイナミクスを示すパラメータによって制御される。制御装置の出発信号は外部から供給される信号によって生じることができ、例えば速度制限に関連して走行区間に配置された装置によって生じることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

次に、図に示した実施の形態に基づいて本発明を説明する。

【0049】

個々の実施の形態の説明の際、冒頭に述べた解決策の提案について説明し、その後それ

10

20

30

40

50

ぞれの実施の形態の改良された特徴を説明する。最後に、それぞれの実施の形態で達成される効果を説明し、そして実施の形態の範囲内の変形例について説明する。個々の実施の形態において互いに一致する部品には、同じ参照符号が付けてある。すなわち、個々の実施の形態において参照符号を別個に説明しない場合には、他の実施の形態におけるこの参照符号に関する説明が使用される。

【 0 0 5 0 】

図 1 に示した第 1 の実施の形態

以下に提案する他の実施の形態の若干において、固定されたストッパーまたは摺動可能なストッパーが使用される。ペダルが所定の位置にあるときに、ストッパーの位置に応じて、モータトルクがペダル力に抗してまたはストッパーと相対的に作用する。他の解決策の場合、ストッパーは調節可能なケーブルのたるみによって実現可能である。これと異なり、第 1 の実施の形態では、ストッパーを設けない次の機能が提案される。

【 0 0 5 1 】

図 1 において、ペダル板 7 はペダルモジュールのケーシング 2 3 に回転可能に枢着されている。ケーシング 2 3 にはカムディスク 3 が回転可能に配置されている。板として形成されたペダルレバー 7 には、連結レバー 5 0 が作用する。この連結レバーはカムディスクに固定連結された回転レバー 5 1 と協働する。ペダルレバー 7 を反時計回りに回転させると、カムディスク 3 は時計回りに回転する。戻し力を加える戻しばね 4 は固定箇所 5 3 においてカムディスク 3 に作用している。戻しばねは以下において何回かはリターンばねまたは後退ばねと呼ぶ。カムディスク 3 の回転によって、エンジンに供給されるガスの量が詳しく説明しない方法で調節される。この場合、反時計回りのペダルレバー 7 の揺動によって、ガスの量が増大する。ペダルレバー 7 に加えられる力が低下すると、戻しばね 4 が弛緩し、それによってペダルレバー 7 を押し戻す。

【 0 0 5 2 】

それ自体公知のこの構造から出発して、図 1 に示した本発明による構造では、速度の実際値が目標値を上回ると、モータ 1 がそれに接続された伝動装置（減速歯車装置）1 3 によって調節力をペダルレバー 7 に加える。この調節力は戻しばね 4 の戻し力に加えられる。

【 0 0 5 3 】

初期状態では、モータ - 伝動装置 - ユニット 1 , 1 3 と後退ロッド 5 4 の間において力は伝達されない。後退ロッドは、モータ - 伝動装置 - ユニットに作用しないように、拘束ばね 5 5 によって図 1 において左側に押される。カフィードバック機能が調節を発生するために働くと、後退ロッド 5 4 は図示していないアクチュエータを介して、接続された偏心体 5 6 によってモータ - 伝動装置 - ユニットの方に押され、後退ロッドとモータ - 伝動装置 - ユニットの間の（摩擦連結またはかみ合い連結の形の）力の伝達が行われる。カムディスク 3 はモータ - 伝動装置 - ユニットによって図 1 において下方に後退し、それによってペダル力を高める。モータ - 伝動装置 - ユニットまたはアクチュエータの故障時にシステムを過剰に踏み込むことができるようにするために、後退ロッドとカムディスクの間の連結は緩衝ばね 5 7 を介して行われる。その際、“過剰踏み込み”は次のことを意味する。運転者が、後退ロッド 5 4 によって加えられる力に抗して、ペダルレバー 7 を反時計回りに深く踏むことができることを意味する。そのために、緩衝ばね 5 7 がカムディスク 3 と後退ロッド 5 4 の間に接続配置されている。後退ロッドの懸吊部がカムディスク内で上方に逃げるので、カフィードバックユニットの機能不良（例えばエンジンの逆回転方向による機能不良）による急激な加速が回避される。そのために、懸吊部 5 8 は溝 5 9 内を案内され、溝 5 9 の壁 6 0 に作用し、引張り力によってカムディスク 3 を反時計回りに回転させることができる。押圧力は伝達不可能である。なぜなら、懸吊部 5 8 が溝 6 0 内で上方に逃げるからである。カムディスクと後退ロッドの間の連結は図に示した溝の代わりに、ケーブルを介して行うことができる。一方向にのみ力を伝達することが必要である。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

後退ロッド54とモータ-伝動装置-ユニット1,13の間の連結は、図1に示すように、かみ合い連結部および摩擦的な連結部を介して行われる。カフィードバック機能を発揮させる際に一層大きなモータトルクを供するために、モータは最初は図示していないロックした伝動装置に抗して回転する。後退ロッドを右側下方に摺動させることによって、伝動装置のロックが図示していない方法で解除され、それによって全モータトルクが直ちにカフィードバック機能のために供される。

【0055】

効果

モータのスイッチをオンまたはオフするだけでよい。モータの位置検出は不要である。モータは一方向にのみ回転可能であればよい。逆転は不要である。部品は合成樹脂で製作可能である。システムをいろいろな負荷状態に調節する必要がない。制御仕事は公知の解決策と比べて非常に少ない。

10

【0056】

本実施の形態に関して、モータの位置検出が不要であることがきわめて重要である。

【0057】

図2aと図2bに示した第2の実施の形態

下記において提案する若干の実施の形態の場合、固定されたまたは摺動可能なストッパーが使用される。ペダルが所定の位置にあるとき、ストッパーの位置に応じて、エンジントルクはペダル力に逆らってまたはストッパーに対して作用する。ストッパーの位置は所望な走行速度だけでなく、走行状況にも適合させなければならない。他の解決策の場合、ストッパーは調節可能なケーブルたるみによって実現される。これと異なり、第2の実施の形態では、次の機能が提案される。この機能では、ストッパーは設けられていない。

20

【0058】

図2に示した実施の形態の基本的な構造は、図1の構造に十分に一致している。従って、詳しくは説明しない。図2の実施の形態において(図2に図示していない)モータが始動すると、図2aに示した遊星歯車装置62の遊星歯車キャリア61が記入した方向Qに回転する。それによって、遊星歯車63のキャリア61に連結された切換えカム64と、この切換えカムによって操作される、支点65回りに回転可能な切換えレバー66とを介して、押圧ローラ67が摩擦軸または摩擦体68に押し付けられる。従って、この摩擦軸または摩擦体は遊星歯車装置62の内歯歯車69に押し付けられる。それによって、遊星歯車キャリア61がロックし、遊星歯車装置62の変速がモータから内歯歯車へ行われる。制動トルクがこの内歯歯車を経て摩擦軸(または摩擦体)に伝達されるので、必要なペダル操作力が高められる。

30

【0059】

内歯歯車が初めから一緒に回転しないようにするために、中空軸の始動抵抗が遊星歯車キャリアの始動抵抗を上回らないようにする装置が設けられている。

【0060】

摩擦軸への内歯歯車の制動トルクの伝達は、図示のように摩擦連結によってあるいはかみ合い連結によって行うことができる。カムディスクに対する摩擦体68の連結は、図1に関連して説明した手段で行うことができる。モータのスイッチを切ると、遊星歯車キャリアはリセット機構、例えば切換えレバーのリセットばねを介して、その初期位置にリセットしなければならない。

40

【0061】

図2に示した実施の形態の変形では、内歯歯車69と摩擦軸または直方体状の摩擦体68との間の力の伝達が、摩擦連結によってまたはかみ合い連結によって行うことが可能である。図2の実施の形態に関して、次のことが重要である。カフィードバック機能を発揮させるために、モータのスイッチを入れるだけでよい。モータのスイッチが再び切られるかまたはモータが故障すると、カフィードバック機能は働かなくなり、普通のペダル間隔を有する。

【0062】

50

第 2 の実施の形態の利点

モータのスイッチを入れたり切ったりするだけでよい。

【 0 0 6 3 】

モータのための位置検出は不要である。

【 0 0 6 4 】

モータは一方向にのみ回転可能であればよい。

【 0 0 6 5 】

取付け寸法が小さい。

【 0 0 6 6 】

遊星歯車装置は良好な音響特性を有する。

10

【 0 0 6 7 】

部品は合成樹脂で製作可能である。

【 0 0 6 8 】

システムをいろいろな負荷状態に調節する必要がない。

【 0 0 6 9 】

公知の解決策と比べて制御仕事が非常に少ない。

【 0 0 7 0 】

モータが故障すると、カフィールドバックユニットは自動的に停止し、人は普通のペダル感覚を有する。

【 0 0 7 1 】

20

図 3 a ~ 3 c に示した第 3 の実施の形態

図（特に図 3 a 参照）に示した力 - フィードバック - ユニット（以下、F F E と呼ぶ）は、ペダルまたはペダルロッド（例えば図 2 の連結レバー 5 0）の並進運動を回転運動に変換する個所で、アクセルペダル 7 に連結される。この個所は例えばペダルレバー 7 の回転軸線またはカムディスク 3（図 1 参照）の回転軸線である。一般的には回転角度センサが接続される個所である。

【 0 0 7 2 】

概略的な図は作用だけを示すべきであり、図 3 a ~ 3 c に示した機構は好ましくはペダルモジュールに一体化されている。この場合、ペダルモジュールは一般的にケーシング 2 3 によってその境界を定められている。ペダルモジュール内には一般的に、ペダル 7 を規定に従って戻す戻しばねと、戻しばねの力の方向を変更するカムディスクと、戻しばねの力をペダルに伝達する連結レバーが収納されている。

30

【 0 0 7 3 】

この原理の場合、クラッチ軸（7 1）の慣性と摩擦は次のように利用される。すなわち、伝動装置（減速歯車装置）付きのモータ 1 がねじ付きホイール（7 2）に作用し、それによってクラッチ軸 7 1 の軸方向運動を開始するように利用される。慣性と無視することができる摩擦とによって、クラッチ軸 7 1 はすぐに歯車 7 2 と一緒に回転しないで、歯車 7 2 と相対的なねじ 7 6 の回転運動によって（図において右側に）少しだけ回転する。この軸方向運動は、必要なときに運転者の操作力に抗してアクセルペダルをリセットする被駆動軸（7 4）を連結するために利用される。クラッチ（7 3）は両軸を摩擦連結するかまたはかみ合い連結し、多層に（図 3 b 参照）形成可能である。ばね要素（7 5）はクラッチ軸 7 1 を初期位置にリセットする。

40

【 0 0 7 4 】

モータ 1 が始動すると、歯車 7 2 が軸 7 1 と相対的に回転し始める。この回転によって、軸 7 1 はその慣性に基づいてねじ 7 6 を介して駆動軸 7 4 の爪 8 0 に抗して図 3 a の右側に撓動させられ、この駆動軸に連結される。軸 7 1 がもはやそれ以上右側に移動することができないので、歯車 7 2 のトルクはねじ 7 6 を介して軸 7 1 に、ひいては駆動軸 7 4 に伝達される。トルクのこの伝達によって同時に、クラッチ内の摩擦連結が維持される。

【 0 0 7 5 】

図 3 b の実施の形態は、クラッチ 7 3 が多数のプレートを備えている点が図 3 a の実施

50

の形態と異なっている。

【0076】

図3cでは、軸71が電磁石52, 70によって軸方向に摺動させられる。その際、ケーシング23内には巻線52が設けられている。この巻線は図示していない電流源に接続可能であり、軸71の磁化可能な区間70に作用する。そのために好ましくは、軸71は歯車72と相対的に軸方向に摺動可能にかつ相対回転しないように支承されている。この構造は、歯車72が動き始める際に軸71がその慣性に基づいて軸方向に移動するので、図3a, 3bの構造よりも安全である。しかし、図3a, 3bのクラッチが摩擦損失に基づいて作動しないようにするために、磁石52, 70があたかも始動補助としての働きをするように、両システムを組み合わせることができる。なぜなら、歯車が軸71を直ちに一緒に回転させるからである。クラッチがかみ合うと、クラッチは図3cに示していないねじ(76)によって、図3a, 3bに関連して説明したように自動的に保持される。その際、磁石に更に通電する必要はない。磁石52, 70の代わりに、トルク制御のための第2のモータ駆動ユニットを用いることができる。

10

【0077】

図3a, 3bの実施の形態の場合、ペダル7を過剰に踏むことがある。これは、ペダルが付加的な戻し調節力に抗して速度を高める方向に深く踏まれることを意味する。すなわち、運転者による操作力が軸71を介しての戻し力よりも大きいと、軸71は駆動方向に抗して歯車72と相対的に回転し、それによって軸は図3において左側に軸方向に摺動させられて、クラッチ73を切る。

20

【0078】

図3a, 3b, 3cの実施の形態の利点

モータのスイッチを入れたり切ったりするだけでよく、モータは異なるトルクを伝達することができる。

【0079】

モータのための位置検出は不要である。なぜなら、モータがあらゆる回転位置においてクラッチを介してペダルに連結可能であるからである。

【0080】

モータは一方向にのみ回転可能であればよい。逆転は不要である。システムは安全である。というのは、モータが間違った方向に回転するかまたはモータおよび/または歯車装置がロックするときに、クラッチが切られるからである。

30

【0081】

取付け寸法が小さい。

【0082】

遊星歯車装置は良好な音響特性を有する。

【0083】

部品は合成樹脂で製作可能である。

【0084】

システムをいろいろな負荷状態に調節する必要がない。公知の解決策を比べて制御仕事が非常に少ない。

40

【0085】

モータまたは歯車装置段が故障すると、カフィードバックユニットは自動的に停止し、人は普通のペダル感覚を有する。

【0086】

ペダル戻し力は可変である。なぜなら、モータ出力を制御することができるからである。図3の実施の形態の場合、回転エネルギーと一緒に利用し、トルクを伝達するために並進エネルギーに変換することがきわめて重要である。カフィードバック機能を働かせるためには、モータのスイッチを入れるだけでよい。モータが再び停止するかまたは故障すると、カフィードバック機能は再び無効になり、人は普通のペダル感覚を有する。

【0087】

50

図 4 a , 4 b に示した第 4 の実施の形態

図 4 a に示したカフィードバックユニット（以下、F F E と呼ぶ）は、ペダル 7 またはペダルロッドの並進運動が回転運動に変換される個所で、アクセルペダルに連結されている。この個所には一般的に、回転角度センサが接続されている。初期状態では、モータ 1、ひいては後続配置の歯車装置 1 3 は停止している。戻しピストン 8 5 はその端面が切換え軸 7 8 上でできるだけ小さな摩擦で滑動することができる。従って、ペダルモジュールから接続軸と上記の戻しピストンを介して、F F E の歯車装置とモータを回転させるのに十分なトルクを切換え軸に伝達することができない。

【 0 0 8 8 】

戻しピストン 8 5 は、モータ 1 の停止時に切換え軸 7 8 を戻しばね 8 3 によって右側のストッパーに押圧する働きがある。それによって、モータ停止時に、歯付きリム 8 2 は接続軸 7 4 と切換え軸 7 8 に係合しない。その際、空隙はできるだけ小さくすべきである。ばね 8 3 は切換え軸 7 8 に直接作用してもよい。

【 0 0 8 9 】

カフィードバック機能が働くようにするには、モータを始動させなければならない。切換え軸の慣性のために、および特に戻しピストンと切換え軸の間の摩擦に基づいて、切換え軸は歯車と一緒に回転する前に、回転 - 並進 - 装置（例えばねじ伝動装置（第 3 の実施の形態参照）、循環式ボールねじ）を介して、接続軸 7 4 の方向に少しだけ回転移動させられる。切換え軸のこの小さな並進運動は、接続軸と切換え軸の歯付きリム 8 2 を係合させ、歯付きリムが完全に係合するまで、切換え軸を更に回転移動させるために充分である。トルクはモータと後続配置の減速歯車装置から歯付きリムを経て接続軸ひいてはアクセルペダルに伝達される。カフィードバック機能が作用開始する。切換え軸と接続軸の間のトルク伝達連結のために、歯付きリムによる解決策のほか、他のかみ合い連結または摩擦連結（第 1 と第 2 の実施の形態も参照されたし）を用いることができる。

【 0 0 9 0 】

モータが再び停止すると、戻しばねは戻しピストンを介して（あるいは直接的に）切換え軸を当接するまで押し戻す。その結果、接続軸は F F E の残りの部分から再び切り離される。モータまたは減速歯車装置段が動かなくなると、同じ機構が作用する。アクセルペダルの操作の際、回転 - 並進 - 伝動機構が動かなくなる場合あるいはペダル 7 が過剰に踏み込まれるとき、後続の減速歯車装置とモータと一緒に回転しなければならない。

【 0 0 9 1 】

詳しく説明すると、次のことが行われる。初期状態で、歯付きクラッチ 8 2 は開放している。すなわち、クラッチの歯は互いにかみ合っていない。軸 7 8 は戻しピストン 8 5 を介してばね 8 3 の力によって図 4 a において右側に当接保持される。モータ 1 が回転すると、ねじ付きホイール 7 2 は減速歯車装置 1 3 の歯車によって回転させられる。第 3 の実施の形態に関連して説明したように、おねじを備えた切換え軸 7 8 はねじ付きホイール 7 2 の始動によって図 4 a において左側に回転移動し、歯付きクラッチ 8 2 の歯がかみ合う。これにより、切換え軸 7 8 が駆動軸 7 4 によって固定保持されるので、操作軸を更に移動させるために切換え軸 7 8 の慣性はもはや不要である。最後に、歯付きクラッチ 8 2 はその当接位置にあり、モータ 1 の力はペダルレバー 7 をリセットする図示していない機構に伝達される。モータ 1 が停止すると、例えば現在速度が目標速度を下回るの、ばね 8 3 は戻しピストン 8 5 を介して切換え軸 7 8 を初期位置に押し。

【 0 0 9 2 】

図に示した伝動装置段は機能を明示するためにのみ役立つ。モータは歯車 7 2 の個所に直接接続することができる（図 4 b の実施の形態参照）。モータと自由回転機構との間にどのような伝動装置を接続配置するかは、機能にとって重要ではない。

【 0 0 9 3 】

図 4 b の変形は、図 4 a の実施の形態の代替的な解決策の例を示している。戻しピストンと切換え軸の間の摩擦をできるだけ小さくし、いかなる場合でもモータの始動時に切換え軸と一緒に回転しないようにするために、切換え軸 7 8 がケーシング内でトルクを伝達

10

20

30

40

50

しないように付加的に支承されている（摩擦連結またはかみ合い連結）。その際、いかなる場合でも、切換え軸が常に支承部に係止可能であるようにしなければならない。すなわち、支承部 8 6 は、操作軸 7 8 が伝動装置 1 3 のケーシングと相対的に軸方向に移動可能でかつ回転できないように形成されている。操作軸は、支承部 8 6 から出るときに初めて回転可能である。

【 0 0 9 4 】

モータが始動すると、先ず最初はトルクを伝達しない支承部によって操作軸と一緒に回転せず、切換え軸を切換えスリーブまたは歯付きクラッチ 8 2 の方に移動させる。それによって、図 4 a に示した実施の形態のように、切換え軸と接続軸とが再びトルクを伝達しないように連結される。誤差を補正できるようにするために、切換え軸は短い移行のためトルクを伝達しない支承部に付加的に支持されている。接続スリーブにトルクを伝達しないように連結された切換えスリーブが図において左側に逃げるので、切換え軸 7 8 は更に回転移動し、最後に、トルクを伝達しない支承部 8 6 に係合しなくなる。モータトルクは切換え軸から切換えスリーブを経て接続スリーブに、ひいてはペダルモジュールに伝達される。カフィードバック機能の無効化と作動停止は、図 4 a の実施の形態に一致している。

10

【 0 0 9 5 】

利点

モータのスイッチを入れたり切ったりするだけでよく、モータは異なるトルクを伝達することができる。

20

【 0 0 9 6 】

モータのための位置検出は不要である。

【 0 0 9 7 】

モータは一方向にのみ回転可能であればよい。逆転は不要である。システムは安全である。

【 0 0 9 8 】

取付け寸法が小さい。

【 0 0 9 9 】

部品は合成樹脂で製作可能である。

【 0 1 0 0 】

システムをいろいろな負荷状態に調節する必要がない。公知の解決策を比べて制御仕事量が非常に少ない。

30

【 0 1 0 1 】

モータまたは歯車装置段が故障すると、F E E は自動的に停止し、人は普通のペダル感覚を有する。

【 0 1 0 2 】

図 4 の実施の形態にとって次の点が特に重要である。

【 0 1 0 3 】

カフィードバック機能を発揮させるためには、モータのスイッチを入れるだけでよい。モータが再び停止するかまたは故障すると、カフィードバック機能は再び働かなくなり、人は普通のペダル感覚を有する。

40

【 0 1 0 4 】

図 4 の実施の形態で支承した歯付きリムの代わりに、他のかみ合い連結装置または摩擦連結装置を使用することができる。トルクを伝達しない支承のためにも、かみ合い連結または摩擦連結を使用することができる。図に示していない伝動装置段は他のすべての伝動装置形態と置き換え可能であり、トルク制御式フリーホイールの機能にとって重要ではない。

【 0 1 0 5 】

図 5 a ~ 5 f に示した第 5 の実施の形態

F F P 機能のために、事情によっては、快適な機能にとって必須のシステム剛性が充分

50

に実現可能であることが特に重要である。図 5 a の特性曲線は、ペダルの調節角度（図 8 b も参照されたし）に対する、実際に要求されるペダル力の変化を示している。ペダルレバー 7 の所定の角度位置の場合、小さな角度（例えば 1° ）でペダルを更に調節するために、きわめて大きな力がペダルで要求される。この急激な変化は、調節された目標速度を十分に上回っていることを運転者に示すために必要である。

【 0 1 0 6 】

図 5 c は、反力 F_{system} が車体に対して固定されたストッパー 8 7 に作用する状態を示している。このストッパーは腕の長さの比によって増大された反力 F_{Rea} をケーシングに伝達する。図 5 d は、力 F_{system} がペダルに固定連結された連結棒 5 0 によって受け止められる状態を示している。

10

【 0 1 0 7 】

図 5 e の実施の形態では、機械的なストッパーを用いることが提案されている。図 5 e に示したペダルモジュールの構造は、図 1 に示したモジュールと充分に一致しているので、詳細な説明は繰り返さない。図 1 に基づく、ペダルモジュールの基本的な要素の説明は、図 5 e にも当てはまる。図 1 の対応する参照符号が図 5 において同様に用いられているので、図 1 の説明を図 5 e にも適用することができる。

【 0 1 0 8 】

次に、本発明の装置の実施の形態としての、図 5 e のペダルモジュールを説明する。

【 0 1 0 9 】

モータ 1 はウォーム歯車装置 9 0 を介して回転レバー 9 1 を駆動する。この回転レバーは設定された力でその端部がストッパー 8 7 に押圧される。すなわち、モータによって加えられる力はストッパー 8 7 によって受け止められ、ケーシング 2 3 に伝達される。その際、モータを常に駆動する必要はない。クルーズコントロールが作用するとき初めてモータを始動するかあるいはクルーズコントロールが作用している間に足がアクセルペダルに近接するとき初めてモータを始動することで充分である。更に、実際速度が目標速度に達する直前に初めて、モータを始動させてもよい。軸線 8 9 の回りにペダル 7 を揺動させることにより、連結棒 9 2 は図 5 e において左側に移動する。この時点であるいは踏力の反力が発生するペダルの角度位置で、クラッチ 9 3 がつながる。このクラッチは回転レバー 9 1 を連結棒 9 2 に連結する。その後で、システムまたはモータ 1 によって発生する反力が、ペダルに加えられる操作力に急に反作用する（図 5 b ~ 5 d 参照）。これは、要求されるように、急激な力上昇を保証する。

20

30

【 0 1 1 0 】

前述のように、実施の形態が図 5 e に示してある。普通の機能においてペダルが動けなくなることで、すなわちスロットル弁または噴射ポンプが開放したままになることを防止する安全機能のために、FF 機能用の連結解除された操作棒 9 2 が提案される。クラッチは力作用点 A を決定し、モータと減速歯車装置 D は力の変化の調整だけを行うことができる。

【 0 1 1 1 】

図 5 f には、図 5 b ~ 5 d に示した関係がもう一度すこし異なる形態で示してある。図に示した状態 1 の間、ストッパーによる回転レバーの当接は力 F_{Motor} によって固定保持されるので、回転レバーに作用する両力がつり合っている。レバー作用によって、 F_{Motor} は $F_{Anschlag}$ よりも幾分大きい。これは、図の下側に示した、ペダルの回転角度と力の関係から明らかである。状態 2 の間、力 F_{Pedal} は、力 F_{Motor} とほぼつり合うように上昇する。両線 F_{Motor} 、 F_{Pedal} はその後ほぼ一致する。続いて、力 F_{Pedal} が F_{Motor} よりも幾分大きくなると、回転レバー 9 1 はストッパーから離れ、それによってストッパーから遠ざかる（状態 3）。従って、状態 2 から状態 3 への移行の際、ペダル力はモータ力 F_{Motor} に抗して急に付加的に作用しなければならない。

40

【 0 1 1 2 】

図 6 に示した第 6 の実施の形態

図 6 に示した実施の形態の作用は図 5 の実施の形態の作用に非常に似ている。重要な違

50

いは、係止するクラッチ（図5 eの93）が設けられていないで、ストッパ－87の位置が変更可能である。クルーズコントロールが働いていない場合、ストッパ－は静止位置にある。クルーズコントロールが働いているときには、ストッパ－87は次のような位置に連続的に移動する。すなわち、場合によってはペダルが適当な角度位置にあるときに、反力がペダルに作用するような位置に連続的に移動する。この位置で、ペダル7の連結棒92に連結された所属のカム94が回転レバ－91の端部に作用するので、反力は急にペダルに作用する。ペダル板に力を加える機能はモータ1によって行われる。このモータは歯車減速装置90と、好ましくはすべりクラッチであるクラッチ93とを介して、電気制御加速装置の連結棒92に作用する。連結棒92は図1に示すような連結レバ－50であってもよい。すなわち、連結レバ－50に対して平行に延びる連結棒92は必ずしも必要ではない。その際、FFPアクチュエータと連結棒は一方方向においてのみ、すなわちペダルの操作方向においてのみ、かみ合い連結部を介して連結可能である（ストッパ－）。例えばモータと減速歯車装置のロック時または慣性の場合、すべりクラッチにより、ペダルは常に操作可能である。

【0113】

クルーズコントロール機能が働かなくなったときに、ストッパ－87は静止位置に移動し、モータと減速歯車装置の慣性を摩擦連結部で生じない。

【0114】

効果：機構は電気制御加速装置の機構から完全に切り離されている。ヒステリシス（図8 b参照）と安全性とすべてのペダル特性の相関関係（図5 a参照）は影響を受けない。

【0115】

図7に示した第7の実施の形態

図7に示した実施の形態は図6に示した実施の形態の改良である。その際、ストッパ－の機能が改良されている。そのほかの点では、この実施の形態の構造は例えば図1～6に関連して説明したものと同一である。

【0116】

揺動可能なペダルは連結レバ－50を介して通常のごとくカムディスク3に作用する。このカムディスクには同様に、ペダルを後退させるための戻しばね4が作用している。サーボモータ96はウォーム歯車に固定連結されたストッパ－87に逆らって、ウォーム歯車95上で反時計回りに渦巻きばね97を引っ張る。それによって、ウォーム歯車95は反時計回りに付勢され、この付勢力は渦巻きばね97によってウォーム歯車95上のストッパ－87に加えられる。FFウォーム歯車95を付勢する基本の力が、渦巻きばね97を介してこのFFウォーム歯車95に加えられる。すなわち、ウォーム歯車95に連結されたストッパ－87を介して、サーボモータ96によって、例えばウォーム歯車95を時計回りに回転させることにより、渦巻きばね97が張られる。実際速度が目標速度を上回ると、モータ98が回転し始め、緊張された渦巻きばね97の力に抗してウォーム歯車95を所望な位置に回転させる。この所望な位置では、ウォーム歯車95に連結されたペダルストッパ－99がペダルレバ－7に接触する。モータ98によってウォーム歯車5が回転することにより、渦巻きばね97は更に引っ張られる。これによって、比較的小さなモータ98で、大きな反力が得られる。サーボモータ96は反力に抗してストッパ－を所望な位置に保持する。これにより、サーボモータはペダルストッパ－を連結した当接ピンを介して、FFウォーム歯車を所望な角度位置に移動させる。この角度位置では、モータと渦巻きばねが共に、反力としてストッパ－に逆らって作用する。この作用は、ペダルがペダルストッパ－の自由端部に作用し、それによって適当な反力を受けるまで行われる。

【0117】

ストッパ－は、力調整の過程で位置調節ができるように設計されている。更に、2個のばねが設けられている。このばねがモータの力発生を補助するので、モータを小さな寸法に形成することができる。これはスペースが大きく制限されるので非常に重要である。トルクを加えるばねによって、モータに要求される力が低下する。

【0118】

10

20

30

40

50

図 8 a ~ 8 f に示した第 8 の実施の形態

今日のパッシブの操作モジュールの場合、要求される力 / 変位特性曲線をシミュレーションするために、しばしばばねが使用される。このばねはボーデンケーブルを介して操作要素に連結されている。この原理は特にアクセルペダル（“電気制御加速装置”）においてしばしば適用される。図 8 a は代表的な実施を示している。この実施の場合、ペダルレバー 7 の踏板の運動は、枢着棒として形成された連結棒 50 を介して、カムディスク 3 に伝達される。このカムディスクは戻しばね 4 としての働きをする引張りばねに固定されたケーブルを巻き取っている。冗長の理由からしばしば複数のケーブルと引張りばねが使用される。図 8 c の構造はパッシブ式アクセルペダルと呼ばれる。

【 0 1 1 9 】

10

運転者の良好な情報のために、パッシブの基本特性曲線に加えて、力をアクティブに、すなわち制御可能または調整可能に加えることができるモジュールが望まれる。図 8 b はペダル特性曲線に対する要求としての要求された曲線変化を示している。

【 0 1 2 0 】

図 8 a は解決のための可能なアプローチを示している。この場合、モータ 1 は減速歯車装置 13 を介してパッシブ要素に対して平行に作動し、常に一緒に動く。

【 0 1 2 1 】

図 8 d , 8 e の実施の形態は、パッシブモジュールのボーデンケーブルを、要求されるアクティブ機能のために利用する解決策原理を提案している。1個または複数のローラ 100 が制御部材によって次のように動かされる。すなわち、方向を変えるようにケーブルを案内することにより、ばね 4 の付加的なたわみ、ひいては一層大きな全体の力が生じるように動かされる。図 8 d ~ 8 f はローラの配置構造と動きの複数の例を示している。この場合、図 8 d では、モータ 1 が制御部材として使用され、図 8 e , 8 f では往復式ソレノイド 101 が制御部材として使用される。図 8 f の実施の形態はケーブルローラを用いておらず、ばね 4 の下側の支持点が往復式ソレノイド 101 によって直接動かされ、ばね 4 が伸長し、それに伴い力が増大する。

20

【 0 1 2 2 】

ボーデンケーブルのアクティブ要素を備えた実施の形態について、次に図 8 d ~ 8 f に従って詳細に説明する。

【 0 1 2 3 】

30

この原理は、図 8 c の実施の形態に類似する他の設計思想と比べて、多数の特徴が異なっている。

【 0 1 2 4 】

特徴 I) 制御部材はペダル運動に連関しない。制御部材は送り運動だけを行う。これによって、次の利点が生じる。

- a) ペダルが純粋にパッシブ運転されると、アクティブ要素はパッシブ特性曲線に影響を与えない。ペダルとアクティブ要素は分離されている。
- b) アクティブ要素の故障は通常は a) で述べた利点を生じる。付勢位置でモジュールがまれに挟まって動かなくなるときでさえ、大きな力のときにも、ペダルの操作は可能である。
- c) アクチュエータの調節変位と調節速度はペダル変位とペダル速度に直接的に連関しない。それによって一般的に、調節変位をペダル変位よりもはるかに小さくすることができる。

40

【 0 1 2 5 】

切換え点が 2 つだけ要求されるとき（パッシブと、パッシブ + 一定のオフセット）、短い変位のために、往復式ソレノイドをアクチュエータとして使用することができる。

【 0 1 2 6 】

これは電気モータと比べて、ダイナミクスが大きく、コストが安いという利点がある。
d) モータのギクシャクした動きまたは減速歯車装置の歯のかみ合いによる、駆動装置の

50

不均一性は、直接連結の場合よりも足で感じられない。

【 0 1 2 7 】

特徴 I I) 制御部材は、その力またはトルクがペダルの全体の力の程度を示すように、力の伝達路内に組み込まれている。これによって、次の利点がある。ペダルの全体の力 (パッシブとアクティブ) は特に電動機の使用時に、供給される電流を制御することによって十分に正確に調節可能である。そのために、他のセンサ装置は不要である。

【 0 1 2 8 】

図 9 a , 9 b の第 9 の実施の形態

この実施の形態の場合にも、ペダルモジュールの場合に普通である要素のために、前述の例で使用した参照符号が再び使用される。上記の実施の形態の説明は図 9 の実施の形態にも当てはまる。普通の状態中空のスピンダル 5 (以下において何度もスピンダルスリーブ 5 と呼ぶ) は図 9 a に示すように、その上端位置にある。ケーブル 8 によって上向きの力がスリーブ 2 と圧縮ばねとして形成されたばね 9 を介して、内側のストッパースリーブ 1 0 7 に伝達される。その際、圧縮ばね 9 を中空シリンダとして形成することができる。というのは、圧縮ばねの剛性が非常に大きいからである。従って、ケーブル 9 を上側に引っ張る力が後退ばね 4 に伝達される。

【 0 1 2 9 】

図 9 a , 9 b に示した第 9 の実施の形態の作用は、アクティブペダルの場合、次の通りである。

【 0 1 3 0 】

アクティブ F F P 機能の場合、いつでもアクセルペダル 7 を操作可能にする必要がある。この理由から、アクセルペダルがアクティブにリセットされ、それにもかかわらず運転者が加速しようとするときには、過剰にペダルを踏む機能が必要である。モータ (1) は歯付きベルト装置 6 によってボールねじのナットまたはねじ付きスリーブ 1 1 を駆動する。この場合、スピンダル 5 は当接スリーブ 1 0 6 に抗して移動し (図 9 a の当接箇所 1 0 参照)、それによってボアケーブルスリーブ 2 を介してケーブル 8 を引っ張る。力はアクセルペダルに作用する。換言すると、ペダルに蓄えられた力に抗して作用する付加的な力が必要である場合に、図 9 b に従って、モータは歯付きベルト 6 を駆動するので、スピンダル 5 は図において下側に移動させられる。その際、スピンダルはストッパースリーブ 1 0 7 を一緒に移動させる。このストッパースリーブは剛性の高いばね 9 とボアケーブルスリーブ 2 を介してケーブル 8 を上側に引っ張る。すなわち、モータ 1 の力は戻しばね 4 の力に対して平行に作用する。

【 0 1 3 1 】

運転者はいつでもアクセルペダルを下方に強く踏んで (過剰に踏んで)、センサを操作することができ、それによって予圧縮された圧縮ばね 9 の付勢力が “ 消え ” 、再びストローク運動を可能にする。

【 0 1 3 2 】

両ケーブル 8 の一方はスリーブ 2 , 1 0 7 を介して両戻しばね 4 の一方に摩擦的に連結されている。他のケーブルはこの戻しばねに接触していない。図 1 0 , 1 1 に示した実施の形態の場合のように、互いに入れ子式に配置された両ばね 9 , 4 の外側のばね 9 は非常に剛性が大きい。

【 0 1 3 3 】

運転者が戻し力に打ち勝とうとする (過剰に踏む) ケースが起こり得る。それによって、車両用のアクセルペダルの調節のための適当な角度位置が達成可能である。これによって、モータは本来の反対方向と逆に回転する。モータまたは減速歯車装置がロックすると、あるいは操作速度が速いために慣性力が大きすぎると、圧縮ばね 9 が撓む。普通の場合には、運転者の力によって、剛性のあるばね 9 を介してスピンダルが上方に少しだけ移動する。これは、スピンダルの駆動装置がセルフロックしていないときに起こり得る。その際、スピンダルの長手方向運動はスピンダルナット 1 1 を回転運動させる。この回転運動は歯付きベルト 6 を介してモータ 1 に伝達される、これによってモータが駆動される

10

20

30

40

50

。この構造の前提は、スピンドル5が長手方向に移動可能にかつ回転不能に使用され一方、スピンドルナット11が回転可能にかつ長手方向に移動不能に配置されていることである。実施の形態について、次の点が特に重要である。引張りケーブルの連結解除と、所定の力で作用する可撓性の部品の中間接続配置、すなわちアクティブ操作部材の周りにおける半径方向の配置が重要である。

利点

実装問題はボールねじスピンドルの周りに、過剰にペダルを踏むばね9を配置することによって解決される(入れ子式配置)。この個所に(複数のストロークが連続する)、直列に配置することは不可能である。

【0134】

簡単な単一の部品を使用することによるフェールセーフ的な解決。

【0135】

低価格。

【0136】

ベルト装置によって、低騒音であり、振動が伝達されない。

【0137】

部品を合成樹脂で製作可能である。

【0138】

回転角度センサは顧客が考える個所にとどまり得る。

【0139】

アキシアル軸受を一体化し、モータによる駆動機能を有する多機能部品としてのスピンドルナット。

【0140】

モジュール構造が可能である。

【0141】

図10に示した第10実施の形態

この実施の形態はその普通の機能に関して、上記の普通の構造を有し、次のように作動する。初期状態で、ボールねじ装置として形成された伝動装置13のスピンドルは図10において左側に移動し、上記において何度も説明したように、普通のペダル機能が存在する。スピンドル5は回転しないように固定され、軸方向にのみ移動可能である。伝動装置13は機能のためにセルフロックングしてはいけない。付加的な戻し力(以下において何度も調節力と呼ぶ)を発生するためにカフィードバック機能が働くと、モータ1が傘歯車を介してねじ付きスリーブを回転させ、それによってスピンドル5は、ペダル7の位置が予め調節された目標速度に一致する個所に移動する。予め調節された速度、ひいてはペダルの目標位置を超えると、スピンドルはペダル7によって左側に押され、モータは逆転される。従って、欠陥のあるセルフロックングによって、モータ1と伝動装置13からなる装置は同時に、限度を超える機能を発揮する。モータ1の有効な力によって、ペダル力は予め調節された値に高められる。カフィードバック機能が働かなくなると、スピンドルはモータを適当に制御することによって再び初期位置に移動する。

【0142】

連結レバー50とカムディスク3と戻しばね4を介して、ペダル7のための普通の戻し力が加えられる。ペダル7に対する付加的な力は、ペダルがスピンドル5の端部に達し、スピンドルに装着されることによって生じる。ねじがセルフロックングしないので、スピンドルはその長手方向に移動する。この場合、何度もスピンドルナットと呼ぶねじ付きスリーブ11を介して、回転力がモータ軸に加えられる。すなわち、モータはスピンドルをその長手方向に調節するためだけでなく、ストッパーを調節するために利用される。モータによって付加的に、反力が加えられる。この反力は、ペダルからモータにトルクが加えられるときに、モータが電氣的に始動し、このトルクに対してアクティブに抵抗することによって更に増幅される。これは実際には、適当な電圧をモータのコイルにかけることを意味する。ばね9は本発明による装置の安全性のために用いられる。モータがロックする

10

20

30

40

50

と、スピンドル 5 をばね 9 に抗して軸方向に移動させ、それによってペダルを過剰に踏むことができる。ここで述べた原理に関して、次の点が非常に重要である。

【 0 1 4 3 】

モータの回転運動は並進運動に変換され、この並進運動は全負荷位置の方へのペダルの運動を阻止する。

利点：

循環式ボールねじ装置の効率が非常によい。

【 0 1 4 4 】

良好な実装。

【 0 1 4 5 】

部品を合成樹脂で製作可能である。

【 0 1 4 6 】

図 1 1 に示した第 1 1 の実施の形態

図 1 1 はペダルモジュールの普通の機能に関して普通の構造を示している。この本発明による解決策の場合、カフィードバック機能のための力は、標準的に組み込まれたペダル戻しばね 4 のための、ペダル 7 を戻すケーブル 8 の一つに伝達される。そのために、ケーブル 8 には、ストッパ 8 7 が取付けられている。循環式ボールねじ装置 1 3 のスピンドルは中空軸として形成され、上端に狭い横断面を有する。ストッパ 8 7 を備えたケーブル 8 はこの狭い横断面を経て下方に引っ張ることが可能である。

【 0 1 4 7 】

カフィードバック機能が働かなくなったときに、スピンドル 1 3 はモータ 1 を適当に制御することによって図 1 1 において上側に移動させられる。それによって、ケーブル 8 のストッパ 8 7 はスピンドル 5 に係合することができない。この場合、大きなばね定数を有する上側のばね 9 は、少しだけ中空スピンドルに挿入された棒として見なすことができる。

【 0 1 4 8 】

カフィードバック機能が働くと、モータによって回転させられるねじ付きスリーブ 1 1 のために下方に移動するスピンドルは、ペダル位置が予め調節した速度に一致する個所に移動する。予め調節した速度、ひいてはペダルの目標位置を超えると、スピンドルが上側に引っ張られ、モータが逆転する。これにより、必要なペダル力が予め調節した値に高められる。カフィードバックユニットの故障時に例えばモータ 1 のロックがアクセルペダルの標準機能を保証するために、ばね 9 はケーブルとストッパの間に取付けられている。ばねの付勢力は、力が最大カフィードバック力よりも大きいときに初めて、このばねが撓むことのできるような大きさである。ペダル過剰踏み機能と安全機能のためのばね 9 の位置は、図に示していない位置にセットされない。循環式ボールねじ装置の代わりに、回転運動を並進運動に変換する他の伝動装置を使用することができる。

【 0 1 4 9 】

図 1 2 に示した第 1 2 の実施の形態

図 1 2 の実施の形態の場合、ペダルレバー 7 は普通状態では、例えば図 1 に関連して説明したように、通常のごとくりセットされる。その際、図 1 2 に示していない戻しばねはカムディスク 3 と連結レバー 5 0 と回転レバー 5 1 を介して、ペダルレバー 7 をその初期位置の方に押し戻す。次に、この実施の形態において、付加的な調節力を発生するために役立つ特徴だけを詳しく説明する。この調節力は、実際速度が目標速度を上回るや否や、普通の戻し力を超えて急に発生する。そのために、モータ 1 が役立つ。このモータは減速歯車装置 1 3 とばね 4 8 を介して、ケーシング 2 3 内に懸吊された傾動レバー 1 0 3 を、ストッパ 8 7 の方に引っ張り、それによってこの傾動レバーの自由端部を付勢する。目標速度が車両（例えばクルーズコントロール車両）のために設定されるときあるいは実際速度がほとんど目標速度に達したときに、モータ 1 は回転を開始することができる。

【 0 1 5 0 】

図 1 2 に示された原理は、アクセルペダル 7 が踏み板であるだけでなく、踏み板に統合

10

20

30

40

50

された他の機能を受け持つことができることにより、実装の問題を解決する。図 1 2 には、例えば当接位置決めが示してある。位置決めモータ 1 0 4 によって、スピンドル 4 1 を介して鋏型レバー 4 2 が操作される。その結果、運動方向が変えられ（ペダルに対して垂直に作用する）、操作棒 4 3 がペダルケーシング 2 3 内に多少深く挿入される。ペダルケーシング内には、当接力調節装置 4 4 のためのスペースが充分にある。この当接力調節装置には特にモータ 1 と減速装置 1 3 が属する。

【 0 1 5 1 】

本実施の形態の場合、ペダル 7 は図 1 2 の右側で下端において回転可能に支承されている。普通の戻し力は図 1 または図 1 0 のように加えられる。付加的な戻し力はモータ 1 を用いた調節部 4 4 によって変更可能である。これは既にドイツ連邦共和国特許出願第 1 0 1 5 3 8 3 7 . 5 号明細書に記載されている。その際、軸方向に調節不能で回転可能であるスピンドルナット 1 0 5 はモータ 1 によって駆動され、従ってストッパー付きスピンドル 1 0 6 をその縦方向に移動させる。これによって、ストッパー 8 7 の方に作用するばね 4 8 の引張り力が増大する。対応するスピンドル 4 1 をペダルのケーシング内にも設けられている。スピンドル 4 1 によって、操作棒 4 3 の位置を変えることができる。この操作棒は案内スリーブ 4 7 内を案内される。操作棒が緩衝部材 4 5 に当接するや否や、ペダルは図示していない普通のペダル力に加えて、図示したばね 4 8 の力に打ち勝たなければならない。位置（この位置以降、付加的な力がペダルの方に作用する）は、鋏型レバー 4 2 の位置に依存する。操作棒と当接スリーブ（4 7）との間の当接騒音を回避するために緩衝要素（4 5）が設けられている。この緩衝要素は操作棒 4 3 の当接を緩衝する。

【 0 1 5 2 】

これによって、次の利点が与えられる：実装の問題が解決され、当接騒音が減衰される。

【 0 1 5 3 】

本実施の形態の重要な点：機能をペダルケーシング 2 3 と踏み板またはペダルレバー 7 に分割し、当接騒音を減衰した。

【 0 1 5 4 】

上記の解決策の場合、調節可能なストッパーが使用される。所定のペダル位置の場合ストッパーの位置に応じてモータトルクがペダル力に逆らうように作用する。ストッパーの位置は所望な走行速度に適合しなければならないだけでなく、走行状況にも適合しなければならない。既に提案した解決策の場合ストッパーは調節可能なケーブルのたるみによって実現される。

【 0 1 5 5 】

図 1 3 に示した第 1 3 の実施の形態

電磁粉体ブレーキ（MPB）は、2つの摩擦体の間の狭い隙間に電磁粉体を充填した構造要素である。磁場に電圧をかけることにより、粉末の粒子は整列させられ、それによって摩擦トルクが数倍に増大する。この場合、摩擦トルクは、磁界の強さに対して十分に線形に変化し、速度にわたって一定である。

【 0 1 5 6 】

この第 1 3 の実施の形態の対象は、パイ - ワイヤ - システムの操作要素におけるこのようなブレーキの使用である。MPB がパッシブばね要素として働きをする戻しばね 4 に対して平行に力伝達路内に接続配置されていると、戻しばね 4 によってパッシブに発生しペダル 7 に作用する力が摩擦力だけ増大する。この摩擦力がその限界内で磁界の変化によって自由に選定可能であるので、反対の力が適当な制御装置によって、例えば操作要素の位置、運動方向および速度、車速等に依存して発生可能である。

【 0 1 5 7 】

他のアクティブ要素に対する利点：

- 同じトルクの場合モータよりも少ない電力消費。
- MPB の故障時またはその作動時に、基本摩擦だけが残る。通電されないモータの回転時のようなトルク変動（急激な変化）は起こらない。

10

20

30

40

50

- モータよりも小さなスペース。
- M R 緩衝器よりもはるかに小さな温度に対する敏感性。
- 簡単な構造による低コスト化。

【 0 1 5 8 】

例 E M B (電気機械式ブレーキ) :

ペダルシミュレータの場合、M P B はペダルの回転軸線に配置可能である。フリーホイールはペダルの操作時にペダルと M P B を連結し、ペダルを離すときに分離する。それによって、M P B の (調整可能な) 力が操作時にのみ作用する。これは、M P B の摩擦トルクがパッシブ要素によって生じる戻しトルクよりも大きいときにも分離を保証する。

【 0 1 5 9 】

ペダル 7 の操作時のロックする力または運転者のペダル力に反作用する力は、電流供給部 1 0 2 を介して適当な磁界が電磁粉体ブレーキにかけられることによってもたらされる。適当な磁界を発生するために、適当な大きさの電流が適切なコイルに供給される。この過程は制御装置の出力信号によって行われる。この制御装置は車両のダイナミクスを示すパラメータによって制御される。制御装置の出力信号は、例えば速度制限に関連して道路に配置された装置によって、外部から供給される信号によっても発生可能である。この場合、電磁粉体ブレーキは勿論アクセルペダルにのみ組合せなければならない。なぜなら、運転者が制動のために妨害されないで、エンジン出力だけを低減すべきであるからである。電磁粉体ブレーキの応答後同じペダル位置を達成するために急に必要となる大きな操作力は、運転者に対して、アクセルペダルを後退させるという指示を与えるだけでなく、更に実際の場合により大きな操作力の使用によって、アクセルペダルの対応する位置に達したという印象を与える。これにより、運転者は調節された目標速度を無意識的に維持しようとする。

【 0 1 6 0 】

図 1 4 a , 1 4 b , 1 4 c に示した第 1 4 の実施の形態

図 1 4 a ~ 1 4 c に示した実施の形態は、図 9 に示した第 9 の実施の形態に類似している。すなわち、第 9 の実施の形態での説明は、次に説明する違い以外は、本願の第 1 4 の実施の形態に適用される。第 9 の実施の形態の場合、普通の戻しばね 4 と、必要な場合にペダルを戻す方向に付加的に作用する力を加えるばね 9 が前後して作用している。すなわち、両ばねは作用的には直列に接続配置され、1 個の戻しばね 8 を介してカムディスク 3 に作用する。棒 5 0 , 5 1 を介してこのカムディスクによって、戻し力がペダル 7 に伝達される。公知のペダルユニットの普通の戻しばね 4 が、例えば設定された摩擦力をカムディスクに生じる所定の巻掛け角度によって、カムディスク 3 に調和しているので、F F P 機能が働かない場合、ペダルユニットの所定の調和は戻しばねによって変化しない。これはクレームのためにも重要である。後で詳しく説明する過剰踏み込みばね 9 は、F F P 機能の発生することができる。

【 0 1 6 1 】

図 1 4 a , 1 4 c は互いに平行に配置された 2 個の戻しばね 4 を示している。この戻しばねは後退ケーブル 8 を介してカムディスク 3 に作用する。このカムディスクは更に、棒 5 0 , 5 1 を介してペダル板 7 に作用する。戻しばね 4 はケーシング 2 3 に固定され、反対側の端部がそれぞれ後退ケーブル 8 に作用している。上記の説明は普通の構造の場合である。新しい方法では、過剰踏み込みばね 9 が戻しケーブル 1 1 0 と偏心配置された 2 個のピン 1 0 を介してカムディスク 3 に作用している。F F P 機能が作用している場合、付加的な調節力がモータ 1 から減速歯車装置 1 3 を経てねじ付きスリーブ 1 1 に伝達される。力はこのねじ付きスリーブから剛性のある過剰踏み込みばね 9 に達する。この過剰踏み込みばねは図 1 4 a に示したその下端が戻しケーブル 1 1 0 に作用し、それによってカムディスク 3 を介して戻し方向にペダル 7 に作用する。過剰踏み込みばね 9 は中空のスピン ドル 5 によって付勢される。このスピンドルはケーシング 2 3 内に回転不能にかつ縦方向に移動可能に支承されている。図 1 4 a , 1 4 c に示した中空のスピン ドル 5 は作用しないその普通の位置において、破線で示すように、はるかに上側に設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 2 】

軸方向に移動不能にかつ回転可能に支承されたねじ付きナットまたはねじ付きスリーブ 1 1 が、FFP機能の場合に減速装置 1 3 を介してモータ 1 によって回転させられると、スピンドル 5 は図 1 4 において下側に移動し、それによって剛性のある戻しばね 9 の上端が下方に引っ張られる。従って、力はカムディスク 3 を介してペダルの板 7 に後ろ向きの運動を加える。この力は戻しばね 1 には依存しないで作用する。

【 0 1 6 3 】

ペダル 7 による付加的な調節力の発生は、上記において既に何度も説明したように、ペダル 7 によって戻しケーブル 1 1 0 とばね 9 を介してスピンドル 5 を図 1 4 において上方に引っ張ることによって行われる。この場合、減速歯車装置 1 3 を介してモータはその駆動方向と反対方向に回転させられる。

10

【 0 1 6 4 】

モータ 1 または減速歯車装置 1 3 が過剰踏み込みの際にロックするかまたは上記の構造グループこの運動に追従できないようにペダル 7 が迅速に過剰踏み込みされると、この緊急状況で、ばね 9 が撓み、それにもかかわらず速度を高める目的で（反時計回りの）ペダル 7 の運動が可能である。これは、過剰踏み込みによって、剛性の大きな戻しばね 9 を圧縮する力が加えられることによって行われる。その際、両戻しケーブル 1 1 0 はウェブ 1 5（図 1 4 b）を介して戻しばね 9 に作用する。この戻しばねは両ケーブルに均一に作用する。

【 0 1 6 5 】

図 1 5 a , 1 5 b に示した第 1 5 の実施の形態

図 1 5 の実施の形態はケーシング 2 3 内におけるペダルモジュールの普通の構造に基づいている。それによって、標準モジュールの基本的な構造は、前述の実施の形態と同じである。類似の参照符号が使用されるので、上記の説明が適用される。その際特に、図 1 4 a ~ 1 4 c に示した第 1 4 の実施の形態が参照される。

20

【 0 1 6 6 】

通常のごとく、ペダル板 7 が回転軸 8 9 を介してペダルモジュール 2 3 に回転可能に枢着されている。戻しばね 4 は戻しケーブル 8 によってカムディスク 3 を介して回転レバー 5 1 に作用している。この回転レバーは連結レバー 5 0 を介してペダル 7 に作用している。図 1 5 b から判るように、かつ通常のごとく、戻しばね 4 は互いに平行に接続配置された 2 個のばねによって形成されている。ペダル板 7 を踏むと、回転レバー 5 1 に枢着された連結レバー 5 0 が軸方向に移動する。回転レバー 5 1 がカムディスク 3 に固定連結されているので、ペダル板 7 の操作時に、カムディスク 3 は所定の角度だけ回転させられる。この回転は戻しばね 4 の抵抗に抗して行われる。従って、この戻しばねはペダル 7 をその初期位置に引っ張って戻そうとする。なぜなら、戻しばねが戻しケーブル 8 を介してカムディスクに連結されているからである。この動作モードは普通のペダルモジュールの場合標準的なものである。

30

【 0 1 6 7 】

本発明による実施の形態は、戻しばね 8 または両戻しケーブル 8 に、逆ストッパー 1 7 が固定されていることを特徴とする。この逆ストッパーはペダル板 7 の操作によって戻しばね 4 を伸長させることにより、その位置が変化する。両戻しばね 4 の間には調節ばね 9 が配置されている。この調節ばね 9 は戻しばね 4 と同様にケーシング 2 3 に作用している。調節ばね 9 はその他端が戻しケーブル 1 1 0 を介してケーブルローラ 2 3 0 に連結されている。このケーブルローラはモータ/減速歯車装置 - ユニット 2 3 0 を介して回転可能である。このモータ - 減速装置 - ユニット 2 3 0 はモータ 1 と減速装置 1 3 からなっている。戻しケーブル 1 1 0 にはストッパー 8 7 が固定されている。このストッパーの位置はモータ 1 の操作によって調節可能である。この場合、モータはケーブルローラ 2 3 0 を介して調節ばね 9 の長さを変更し、それに伴いストッパー 8 7 の位置をずらす。逆ストッパーとストッパーは、相互の方に案内されるときに、互いに係合することができるよう配置されている。すなわち、ストッパー 8 7 は、図 1 5 b において十分に下方に移動する場

40

50

合に、逆ストッパー 17 を通過することができない。

【0168】

付加的な調節力（FFP力）がペダル板7に加えられない普通の運転時に、ストッパー87はモータ/減速歯車装置-ユニット230によって逆ストッパー17の上方で十分に離して保持されるので、逆ストッパー17は戻しケーブル8と共に自由に動くことができる。例えば車両の実際速度が調節された目標速度に達したので、付加的な調節力を加えると、モータ1が始動させられる。このモータは減速装置13を介してストッパー87を調節ばね9の力の方向に下降させる。この下降は、ストッパーが逆ストッパー17に作用し、それによって付加的な力を戻しケーブル8、ひいてはペダル板7に加えるまで行われる。ストッパー87が逆ストッパー17に作用する力の大きさは、モータ1によって制御可能である。この場合、最大の力がモータによって付勢された調節ばね9の力によって設定されている。調節力がモータ1によって調節可能であるということは、他方では調節力が付勢された調節ばね9の力によってのみ決定されるという点で重要である。この力は更に、両ストッパーの相互の当接時に調節ばね9の付勢に依存する。この付勢は逆ストッパー17のその瞬間の位置に応じて異なる。

10

【0169】

図15bには、電気制御装置240によって測定された速度s（実際速度と目標速度）が同じであるかまたはほぼ同じであるときに、モータ1が電気制御装置240によって制御されることが示してある。その際、制御装置240は変圧器241を介してモータ1に作用する。この場合、変圧器は制御装置240の出力部の電圧に基づいて、電流をモータに供給する。ストッパー87を介して所定の力によって逆ストッパー17に作用できるようにするために、どの個所に逆ストッパー17が存在するかを制御装置に知らせなければならない。実際速度だけに基づいて、逆ストッパー17の位置は予め一義的に決定されない。というのは、この位置は更に、車両の負荷、登り坂走行等に左右されるからである。逆ストッパー17の位置は調節力の引き渡しの時点（すなわち、例えば実際速度が目標速度に等しい時点）でカムディスク3の回転位置によって一義的に定められる。従って、カムディスクの回転位置を移行の時点で測定し、他の変圧器241を介して制御装置240を制御することが推奨される。速度だけでなく、負荷、登り坂走行等のような走行状態考慮した適当な表の値に基づいて、目標速度に達する前にストッパー87を再調節によって前もって調節する試みは行われぬ。上述のように、逆ストッパーが所定の位置に達したときに、換言すると、付加的な調節力をペダルに引き渡す時点で、逆ストッパーの位置が決定される。

20

30

【0170】

図15の実施の形態は要約すると次の通りである。2本の戻しケーブル8と、1個の戻しばね9が設けられている。戻しばね9の作用は、連行体17を介して両戻しケーブル8に作用するストッパー87によって達成される。

【0171】

この解決策の場合、第3のばね（FFPばね）が、最大力フィードバック力を供給する過剰踏み込みばね9として使用される。このFFPばねはケーブル110を介してモータ-減速歯車装置-ユニット1,13によって付勢される。FFP機能が働かない場合、FFPばね9は上方に最大限付勢され、この位置に係止される。しかし、モータおよび/または減速装置はセルフロックし得る。それによって、適当な係止装置は不要となる。

40

【0172】

標準の戻しばね4のボーンケーブル8には、連行体または逆ストッパー17の形をしたストッパーが固定されている。FFPばねのボーンケーブル110にはストッパー87が固定されている。FFP機能が働かない場合、FFPボーンケーブル110のストッパー87は上方に移動し、標準ボーンケーブル4の連行体17に接触しない。連行体17の穴243は、FFPばね9が通過するような大きさである。それによって、普通のペダル機能が保証される。

【0173】

50

F F P機能が働くと、F F Pボーンケーブル110が解錠され、F F Pボーンケーブル110のストッパー87が標準ボーンケーブル8の連行体17の方に移動する。ペダルを更に踏むことができるようにするために、ばね9のF F Pばね力だけ高めた力をペダルに加えなければならない。ペダル力を変更するために、モータ1は所定の力でばねを引張り、踏力を補助することができる。

【0174】

これによって、次の異なる動作モードが生じる。上記の実施の形態の場合のように、調節可能なストッパーが使用される。このストッパーはF F P切換え状態に達したときに（実際速度が目標速度に等しい）、逆ストッパーの方に移動し、（予め定めた）力で逆ストッパー、ひいてはペダル7に作用する。

10

【0175】

図15の実施の形態は次の利点を有する。フェールセーフ状態、すなわち減速歯車装置またはモータのロック時に、ペダルを大きな力で更に操作することができる。

【0176】

動的な過剰踏み込みの場合に、F F Pボーンケーブル110が簡単にキックを生じ、付加的な慣性を発生しない。システムは剛性があり、非常に簡単な構造である。F F P機能の間、戻し力を変更することができる。

【0177】

本発明の範囲内で、次の変更が可能である。F F P9の代わりに、第2のモータをパワーモータとして使用することができる。

20

図16a, 16bに示した第16の実施の形態

図16a, 16bは図9に示した実施の形態に基づく第16の実施の形態を示している。この実施の形態の場合、過剰踏み込みばね9と普通の戻しばね4が入れ子式に配置されている。しかし、この両ばねは作用的には直列に動作する。この構造体の構造とその作用は、最後に述べたドイツ連邦共和国特許出願において、その図9a, 9bに関連して詳細に説明されている。本実施の形態の場合、ばね9用のスリーブ2は連結部材21を介して過剰踏み込みばね9に作用する。連結部材21は戻しケーブル8の縦方向に変形可能である。これによって、戻しケーブル8の有効長さを調節して、装置を調整することができる。

【0178】

図16bはモータ1と減速装置13とねじ付きスリーブ11を収容する、図16aに示した本実施の形態のケーシング23の断面を示している。このケーシングは第1のケーシング部分24と第2のケーシング部分25とからなっている。第1のケーシング部分は軽量で簡単に成形可能な合成樹脂によって形成されている。第2のケーシング部分25は、例えば鉄またはアルミニウムのような熱を伝導しやすい固体材料からなっている。これによって、モータ1から出る熱は周囲に良好に排出可能である。ケーシング23によって予め組み立てられたユニットが生じる。このユニットはペダルケーシングに簡単に挿入することができる。

30

【0179】

これによって、次の利点が生じる。ケーシングカバー25はモータの熱を導入/導出するためおよび外気に放出可能にするために金属からなっている。冷却作用は冷却リブ26および/またはモータとカバーの間の伝熱ペーストによって強化される。プリント基板（電装品）27とモータ1が、カバーとしての働きをする第2のケーシング部分25に一体化されていると有利である。図16aの連結部材21は変形可能であり、組み立て後の誤差の補正のために役立つ。モータの熱の排出は、モータの特別な構造的な手段および配置構造と、電装品の低コストの一体化および取付けによって得られる。

40

【0180】

図17に示した第17の実施の形態

図17は図10に関連して説明したものに類似する第17の実施の形態を示している。

【0181】

50

以下において何度もねじ付きピンと呼ぶスピンドル 5 はその一端 2 9 がペダル板 7 に支承されている。ペダル板 7 は軸線 8 9 を中心に揺動可能である。スピンドル 5 はその長手方向に移動可能にかつ回転可能に支承されている。これに対して、ねじ付きスリーブ 1 1 は回転能にかつ軸方向に移動不能に支承されている。ばね 9 は前述の実施の形態の場合のように、上記の緊急時に戻し力に打ち勝つという役目を有する。

【 0 1 8 2 】

モータ 1 が回転し始めると、減速歯車装置 1 3 を介してスピンドル 5 が回転させられるので、スピンドルは定置されたねじ付きナット 1 2 へのねじ込みによって外に移動し、延長部 3 3 の端部 2 9 を介してペダル 7 の板に押し付けられる。これに対して、連結レバー 5 0 と回転レバー 5 1 からなる棒はカムディスク 3 を介して板 7 に別々に作用する。本実施の形態にとって、普通の場合にねじ付きスリーブ 1 1 が定置配置されていることが重要である。板 7 に加わる力が過剰踏み込みばね 9 に打ち勝つときにのみ、ねじ付きスリーブはスピンドル 5 の縦方向に移動可能である。そのために、ねじ付きスリーブ 1 1 の突起 3 1 が定置された案内溝 3 2 に挿入されている。案内溝 3 2 が円の一部の形を有するので、突起 3 1 は軸線 8 9 を中心とした板 7 の揺動運動に追従することができる。スピンドル 5 の端部 2 9 がスピンドル 5 の回転運動に追従しなくてもよいようにするために、この端部はスピンドルに回転可能に支承されている。延長部 3 3 はテレスコープ状に管 3 5 内を案内されている。この場合、減速装置 1 3 は管を介して中空のスピンドル 5 を回転させる。なぜなら、管 3 5 がスピンドル 5 に対して相対回転しないようにかつ軸方向に移動可能に支承されているからである。ボールねじ装置に対して平行に入れ子式に配置された過剰踏み込み機能によって実装の問題が解決されると有利である。

【 0 1 8 3 】

換言すると、図 1 7 に示した第 1 7 の実施の形態は次のように作用する。アクセルペダル 7 を戻したり、アクセルペダルに力を加えたりすることはボールねじ装置 (K G T) によって行われる。このボールねじ装置の場合、ねじ付きスリーブ 1 1 は相対回転しないようにケーシング内を案内され、スピンドル 5 を駆動する。アクセルペダル 7 が過剰に踏まれる場合に、案内溝 3 2 はねじ付きスリーブ 1 1 の円弧状の運動 (軸線 8 9 を中心としたペダルの円運動によって生じる) を許容する。管 3 5 はトルクを伝達しないように歯車 3 4 に連結されている。この場合、ペダルによって伝達されるペダル運動は、例えば中高の六角形部 3 6 によって補償される。減速装置 1 3 と管 3 5 を介してモータ 1 によって駆動されるスピンドル 5 内には同様に、トルク伝達手段 (例えば六角形プロファイル 3 7) が設けられている。緊急時 (例えば減速装置またはモータのロック) の際、突出するスピンドルは平行に配置された過剰踏み込みばね 9 によって打ち勝つことが可能である。普通の過剰踏み込みの場合、剛性の大きなばね 9 が軸方向におけるねじ付きスリーブ 1 1 の位置を固定保持し、モータはスピンドル 5 を介してその駆動方向と反対方向に回転させられる。頭を形成する端部 2 9 は相対回転しないようにペダル 7 に連結され、エラー機能の場合スピンドル 5 から軸方向に分離可能である。

【 0 1 8 4 】

図 1 8 に示した第 1 8 の実施の形態

図 1 8 は、第 1 8 の実施の形態として、図 1 7 に示した第 1 7 の実施の形態の変形を示している。この場合、減速装置 1 3 は湾曲した歯車 (樽形の歯) 3 8 を備えている。この歯車によって、ねじ付きスリーブ 1 1 はその長手軸線に沿って戻しばね 9 の力に抗して移動可能であり、その際ねじ付きスリーブは歯車 3 8 に対してかみ合いを解除することがない。図 1 8 の実施の形態の場合、管 3 5 はその端部を中心に揺動可能に、さもなければ移動不能にケーシングに付設されている。本実施の形態の場合ねじ付きスリーブ 1 1 が回転するので、スピンドル 5 は回転しないようにかつその長手方向に移動可能に管 3 5 に支承しなければならない (例えば四角形部によって) 。その結果、アクセルペダル 7 の戻しあるいはアクセルペダルに力を加えることが、ボールねじ装置 (K G T) によって行われる。このボールねじ装置の場合、ねじ付きスリーブ 1 1 が樽状の歯 (3 8) によって駆動され、かつモータ 1 によって駆動される。樽状の歯はスピンドル駆動 (振り子運動) に打ち

勝つことができ、同時に駆動することができる。

【0185】

図16a～18に示した実施の形態は次の利点を有する：低価格で簡単な部品。モジュール構造。安全な設計思想。小さな組込み寸法（ストロークの2倍とボールねじのナットの高さ）。特に図18の実施の形態の場合、駆動トルクがスピンドルに作用しない。

【0186】

図19a, 19bに示した第19の実施の形態

図19a, 19bは第19の実施の形態を示している。その際、図19aには、本発明による装置の普通の状態が示してあり一方、図19bは過剰踏み込み状態における本発明の実施の形態を示している。この過剰踏み込み状態では、運転者は、戻し装置によって加えられる、足の力と反対向きの力に打ち勝つ。図19a, 19bの実施の形態は、図17, 18の実施の形態に非常に似ており、その説明は本実施の形態に同様に適用可能である。

10

【0187】

スピンドル5は本実施の形態ではその縦方向に移動可能にかつ回転不能に支承されている。スピンドルの球状の端部29は、スピンドル5内にある操作棒39に対する板7の傾斜角度に容易に適合可能である。操作棒39はスピンドル5内の円筒状凹部の底に対して消音部材40を介して支持されている。この消音部材は容易に撓曲可能な要素によって形成されている。ねじ付きスリーブ11はモータ1と減速歯車装置13を介して回転させられる。ねじ付きスリーブ11は回転可能に、かつその普通の状態ではスピンドル5の軸方向に移動不能に支承されている。その際、ねじ付きスリーブはボールベアリングを介して係止スリーブ41に支持されている。この係止スリーブは付勢されたボール112によって係止されて定置されている。

20

【0188】

本実施の形態は、ペダル7の板に力を加えることによって、ねじ付きスリーブ11がスピンドル5と共にその長手方向に移動可能であることが重要である。その際、棒39と消音部材40を介して、スピンドル5は図10において左側に一緒に移動する。緊急状況時にねじ付きナット12が場合によってはモータ1と伝動装置13を介して固定保持可能であるので、ねじ付きナットはスピンドル5によって加えられる力を回転運動によって逃がすことができず、同様に左側に引っ張られる。このようにして加えられる力によって、係止スリーブ41はボール42に対するその係止状態を解除され、戻しばね9の力に抗して摺動する。それによって、ねじ付きスリーブ11の歯は伝動装置13との係合を解除され、その後ねじ付きスリーブはもはやその回転運動を妨害されない。

30

【0189】

その結果、図19a, 19bの実施の形態の作用は次の通りである。アクセルペダルが急速に操作されると、駆動モータがボールねじ装置(KGT)12, 13から連結解除される。構造的に定めることができる力以降、ボールねじ装置が摺動するので、モータ1はもはや係合せず、それによってねじ付きスリーブ11は容易に回転可能である。そのためには、係止要素、例えばばねで付勢されたボール(42)が重要である。このボールは所定の力以降、ボールねじ装置を軸方向において解放する。過剰踏み込みばね9としての圧縮ばねはボールねじ装置を初期位置に戻す。更に、ボールねじ装置のかみ込みの場合のストローク方向への通過が可能である(図11参照)。中間ホイール44は歯溝の見つけ出しを容易にする。ボール型端部(29)はボールねじ装置と相対的なアクセルペダルの回転運動を補償する。

40

【0190】

図20に示した第19の実施の形態

図20に示した第20の実施の形態では、戻しばね4と過剰踏み込みばね9が作用的だけでなく、空間的にも直列に接続配置されている。これによって、ペダル板7に力を適当に加えることにより、ペダル板を押し戻す力に打ち勝つことができる。この押し戻す力は、図16に関連して既に述べたように、伝動装置13を介してモータ1によってねじ付き

50

スリーブ 11 に加えられる。図 20 の実施の形態では、過剰踏み込みばね 9 が係止スリーブ 45 内に保持保持されていることが重要である。ロッド 50, 51 とカムディスク 3 を介してペダル板 7 によって戻しケーブル 8 に加えられる力が十分な大きさになるや否や、戻しケーブル 8 に連結された操作棒 39 は係止スリーブ 41 とのその係止部から係止解除される。その際、係止は係止スリーブ 41 内で操作棒 39 に対して軸方向に付勢された少なくとも 2 個のボール 113 によって行われる。過剰踏み込みを可能にする過剰踏み込みばね 9 は、過剰踏み込み終了後操作棒 39 が再びその係止位置に達することができるような強さに選定されている。

【0191】

図 20 と関連して説明した原理は、(加速のためにあるいは緊急状況で機構がロックされているときに)急速な踏み込みを可能にする。係止機構(39, 42)は所定の力までケーブルと引張りばね(8, 9)の間での力の伝達を維持する。この保持力を上回ると(過剰踏み込み機能が所望される)、力系が崩壊し、係止要素(42)、例えば力で付勢された 1 個または複数のボールが係止部材(39)を解放し、加速を可能にするためにケーブルの弛みを可能にする。過剰踏み込みばね(9)は初期位置において係止部材を位置決めする働きをする。特別な利点として、パッケージング問題が解決される。この実施の形態場合、小さな組込み寸法が非常に重要である。

【0192】

本発明に従って図 21, 22, 23 に示した実施の形態によって、更なる簡単化が達成される。

【0193】

図 21 に示した実施の形態

ペダルモジュールの普通の動作方法に関して、このモジュールは、既に何度も説明したように、普通の構造を有する。ペダル板 7 は回転軸 89 に沿ってペダルモジュールのケーシング 23 に回転可能に枢着されている。普通の戻しばね 4 の一端はケーシング 23 に固定され、他端は戻しケーブル 8 に接続されている。この場合、戻しケーブル 8 は更に、カムディスク 3 の外周面に作用している。カムディスク 3 には、図 21 に示していない回転レバーが固定されている。この回転レバーには、本願の他の実施の形態に関連して何度も説明したように、連結レバー 50 が枢着されている。これにより、戻しばね 4 はケーブル 8、カムディスク 3、回転レバー 51 および連結レバー 50 を介して、戻し力をペダル 7

【0194】

図 21 に示した実施の形態の場合、力 - フィードバック - 力が、好ましくはリニアモータ 120 として形成されたセグメント EC 駆動装置を介して発生させられる。ケーシング 23 内には湾曲したリアクションレール 123 が配置されている。このリアクションレールは交代する極性の磁界を有する。磁界はリアクションレール 123 の縦方向に交代する。カムディスク 3 に連結されたレバーアーム 121 には、インダクタ 122 が固定されている。レバーアーム 121 とインダクタ 122 は、回転レバー 121 の回転時にインダクタ 122 が磁界上を移動するように形成されている。インダクタに通電されると、磁力がインダクタと磁氣的なリアクションレール 123 の間に作用する。その際、この磁界は進行磁界として作用する。この進行磁界はインダクタ 122 についてはこのインダクタに連結されたカムディスク 3 を一緒に移動させる。これにより、カムディスク 3 に作用するリアクショントルクが発生する。これはペダル力を高めることになる。インダクタに通電されないときには、普通の機能が維持される。図 21 の実施の形態の場合、付加的な操作力(FFP 力)を加えるために必要な部品が標準構造のペダルモジュール 23 に後から追加可能である。

【0195】

図 21 の実施の形態の重要な利点は、付加的な操作力を発生する力源がロックするときにも、ペダル 7 の過剰踏み込みを可能にする付加的な電動機、伝動装置、継手および安全装置が省略可能であることにある。インダクタまたは回転レバー 121 とリアクションレ

10

20

30

40

50

ール 1 2 3 の間にアンダーカットが設けられていないので、この力源を機械的にロックすることはできない。回転レバー 1 2 1 がカムディスク 3 の図示していない回転レバー (5 1) に対して平行に延び、リアクションレール 1 2 3 の進行磁界がインダクタ 1 2 2 の位置に依存しないで同じ力でインダクタ 1 2 2 に作用するので、操作力 (F F P 力) を回転レバー 1 2 1 またはカムディスク 2 3 の位置に適合させなければならない制御装置は不要である。リアクションレール 1 2 3 に電流を多く供給すると、リアクションレール 1 2 3 の磁界がインダクタ 1 2 2 に直接作用するので、付加的な継手が不要である。リアクションレール 1 2 3 に適当に通電することにより更に、付加的な操作力 (F F P 力) の大きさをその都度の必要性に適合させることができる。それによって、例えばペダルが比較的深く踏み込まれたときに、付加的な操作力を大きく選定することができ、従って戻しばね 4 によって大きな戻し力を与えられるかあるいは例えば運転者がペダルを長く過剰に踏み込む。しかし、付加的な操作力は、実際速度が調節された目標速度に達するまで時間がかかればかかるほど増大するように変更可能である。

10

【 0 1 9 6 】

図 2 2 に示した実施の形態 2 2

実施の形態 2 2 は実施の形態 2 1 と類似の構造を示し、構造が幾分簡単化され、部品数が図 2 1 よりも少なく済む。図 2 1 に示した実施の形態のこの変形の場合、戻しばね 4 (場合によってはダブルばね) が回転レバー 1 2 1 に作用することにより、セグメント E C 駆動装置を介して普通の機能が行われる。ペダル戻しばね 4 は駆動装置故障の場合にもペダルの戻しを保証する。ヒステリシス状態の調節は、標準ペダルモジュールと異なり、セグメント E C 駆動装置 1 2 0 を介して行われる。

20

【 0 1 9 7 】

図 2 1 のように、図 2 2 のインダクタ 1 2 2 は回転レバー 1 2 1 を介してカムディスク 3 に連結されている。しかし、これは本発明では必ずしも必要ではない。リアクションレール 1 2 3 が図 2 1 のリアクションレールのように湾曲していないで、例えば図 2 3 に示すように真っ直ぐな形をしていると、一層簡単な構造になる。その際、カムディスク 3 とレバー 1 2 1 を省略することができる。図 2 2 の連結レバー 5 0 はインダクタ 1 2 2 に直接作用する。このインダクタには、ペダル戻しばね 4 (場合によってはダブルばね) が反対方向に作用する。カムディスク 3 に対応する、ペダルスロットロックと戻し力の依存関係が望まれる場合には、これはリニアモータ内の磁界の適当な配置またはリニアモータの適当な通電によって達成可能である。

30

【 0 1 9 8 】

更に、普通の戻しをリニアータ 1 2 2 , 1 2 3 によって行うことにより、戻しばね 4 を省略することができる。勿論、リニアモータによって、省略される戻しばね 4 の戻し力に対応する力を戻し方向においてペダル 7 に加えるためには、センサによってペダルの位置を検出する必要がある。

【 0 1 9 9 】

図 2 1 , 2 2 の実施の形態によって、次の利点が生じる。

【 0 2 0 0 】

フェール - セーフ - 状態 : 駆動装置に常に打ち勝つことができる。動的に打ち勝つ場合、付加的な慣性力が少しだけ発生する。システムは頑丈である。 F F P 機能において可変の戻し力が生じる。可変のペダル特性は基本機能で実現可能である。

40

【 0 2 0 1 】

図 2 3 に示した実施の形態 2 3

図 2 3 に示した実施の形態 2 3 の場合、セグメント駆動装置 1 2 0 が使用されるので、図 2 1 , 2 2 に関連して行った説明が、本実施の形態の場合にも当てはまる。図 2 3 から明らかなように、普通のペダルモジュールに対して付け加えられる変更は比較的少ない。図 2 3 には、先行する実施の形態で既に繰り返して述べたペダルモジュールの普通の構造が示してある。このペダルモジュールはここで再度説明しない。例えば図 2 または 9 に示した実施の形態 2 または 9 と異なり、電気機械式アクチュエータの代わりに、セグメン

50

ト駆動装置 120 が戻しばね 4 の前の戻しケーブル 8 に組み込まれている。その際、リアクションレール 123 は戻しケーブル 8 と戻しばね 4 の間に配置され一方、インダクタ 122 はリアクションレール 123 に向き合わせてペダルモジュール内に定置配置されている。

【0202】

図 23 に示した解決策の場合、力 - フィードバック - ペダル (FFP) の力 - フィードバック - 力はリニア駆動装置 120 を介して発生させられる。戻しケーブル 8 にはリアクションレール 123 が固定されている。インダクタ 122 に通電されると、磁力がインダクタと磁気リアクションレールの間で作用する。これにより、カムディスク 3 に作用するリアクションモーメントが発生する。これはペダル力を高めることになる。ペダルモジュールの普通の機能は更に、インダクタ 122 が通電されないときに維持される。

10

【0203】

リニア駆動装置を介して普通の機能を実施することができる。ペダル戻しばね 4 は駆動装置故障の場合にペダル戻しを保証する。実際のヒステリシス状態の調節は標準ペダルモジュールと異なりリニア駆動装置によって行われる。

【0204】

図 21, 22 に示した実施の形態 21, 22 による本発明の解決策は特に、セグメント EC 駆動装置の使用にある。このような駆動装置はリニアモータであると理解することができる。リニアモータでない場合には、モータ軸の回転運動を直線運動に伝動装置で変換する必要があるが、リニアモータの場合にはこの変換を省略することができる。過剰の踏み込みが容易に可能である。すなわち、図 10 に示すような特別なばね 9 を設ける必要がない。図 10 では、スピンドルの縦方向に配置されたばねが、ペダルによる過剰踏み込みの際のスピンドルの逃げを可能にする。

20

【0205】

使用されるリニアモータについて次のことが言える。リニアモータは新しい駆動要素である。公知の回転する電気機械に類似して、リニアモータは同期リニアモータおよび非同期リニアモータとして製作可能である。この両種類のうち、非同期リニアモータが重要である。しかし、原理的には本発明において両種類のリニアモータを使用することができる。

【0206】

本発明による装置は、相対的に動く要素の動特性、速度および位置に関する精度について厳しい要求がなされる。直線運動または回転運動する慣用の駆動装置は往々にして十分な精度を達成することができない。ボールねじ装置、ラックまたは歯付きベルトのような機械的な伝達要素は、システムに関連する付加的な慣性モーメントと摩擦損失を生じる。加速および制動の際、供されるトルクの少なからぬ割合を、補償のために使用しなければならない。更に、高い動特性を有する正確な運動過程の場合、機械的な弛み、弾性および摩擦のような機械的な伝達部材の欠点が特に現れる。この欠点はリニアモータの使用によって除去可能である。

30

【0207】

リニアモータの構造について次のことが当てはまる。慣用の非同期モータの固定子鉄心セットがプレスで圧縮されると、平らな両面の鉄心セットが得られる。固定子鉄心セット半部の個々の薄板は櫛のように溝が形成されている (ダブル - インダクタ櫛)。溝には、固定子コイル (一時コイル) が収納される。固定子半部の間には同様に、同様に延長したロータレールが設けられている。このいわゆるリアクションレールは銅材料またはアルミニウム材料によって製造される。固定子鉄心セットの構造は片側だけであってもよい (片側インダクタ櫛)。勿論、ダブルインダクタ櫛と比べて、電気的および機械的な条件が不所望である。片側インダクタ櫛とリアクションレールとの間の磁気的な引張りを防止するために、片側の固定子極板セットに、積層鉄心セットが向き合っている。その間をリアクションレールが案内されている。すなわち、非同期のリニアモータは慣用の非同期モータと比べて開放した駆動システムである。単一レール軌道の場合、通常は支持体が同時にリ

40

50

アクションレールの役目を受け持つ。

【0208】

伸長したステータ構造により、平らな磁化平面が得られる。回転磁界は進行磁界（スラスト磁界）になる。従って、進行磁界モータとも呼ばれる。進行磁界が偏平の平らな導体（リアクションレール）と交叉すると、渦電流が発生する。進行磁界と渦電流の磁界は、この原理に従って互いに垂直であるので、力（トルク）が発生する。普通の三相非同期モータにおいて回転子が定置され、固定子が回転し、電気エネルギーが回転する固定子に供給される場合、固定子内の回転磁界方向は機械的な運動方向と反対向きである。同じことが非同期リニアモータの場合にも存在する。進行磁界は機械的な前進運動と反対向きである。

10

【0209】

この構造に基づいて、伝動装置またはその他の機構を中間に接続配置する必要がない。一次部品と二次部品の形状は比較的簡単である。二次部品内で局部的に強く加熱されるにもかかわらず、再び迅速に冷却される。

【0210】

リニアモータは本用途のために浮動システムとして形成可能である。それによって、摩擦損失がゼロに近づく。しかし、機械的な手段によって、例えば直線的な滑り軸受またはころがり軸受によって、リアクションレールに対してインダクタを離して保持することができる。本発明の範囲内では、例えばリンドナー(Lindner)、ブラウエル(Brauer)、レーマン(Lehmann)著“電子技術と電子機器のポケットブック(Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik)”専門書出版社(Fachbuchverlag)、ライプチヒ、1991年、233～236頁に記載されているような、ステップモータとして作動するリニアモータを使用することができる。

20

【0211】

図24a～24eに示した実施の形態24

図24a～24eに示した実施の形態の場合、ペダルモジュール23は、図24aに示すように、その普通の機能に関して、上記の実施の形態で何度も説明したような普通の構造を有する。この説明がここで参照される。上記の個々の部品に付けられた参照号は、本実施の形態でも同じように用いられている。従って、上記の説明を図24a～24eで読み取ることができる。ここで説明する実施の形態において、並列に接続配置された2個の戻しばね4はケーシング23に作用し、普通の形態で戻しケーブル8とカムディスク3と図24に示していないレバー（回転レバー51と連結レバー50）を介して図示していないペダル板に作用する。

30

【0212】

カムディスク3には上側のベルトローラ131が固定連結されている。このベルトローラにはベルト130が巻回されている。カムディスク3の下方において、連結軸134がケーシング23に回転可能に支承されている。この連結軸には、下側のベルトローラ132が固定連結されている。連結軸134については下側のベルトローラ132は、伝動装置と硬めのコイルばね97を介して電動機1によって次のように回転可能である。すなわち、ベルト130が下側のベルトローラ132に巻き取られるかまたはこのベルトローラから巻き戻されるように回転可能である。そのために、モータ1の出力部は連結軸134に回転可能に支承された伝動歯車136を介してコイルばね97の外側端部に作用する。コイルばねの内側端部は連結軸134に固定連結されている（図24b参照）。

40

【0213】

コイルばね97の機能について詳細に後述する。簡単化した考察のために、ばね97を、連結軸134を伝動歯車136に固定連結する剛性のある部品として考察することで充分である。

1) 実施の形態の作用

図24a～24eに示した解決策の場合、FFP機能が介入するペダル角度が可変のベルト長さによって定められる。ベルト130は上側のベルトローラ131と下側のベルト

50

ローラ 1 3 2 に固定されている。力 - フィードバック - ペダル - 力 (F F P 力) は上側のベルトローラとそれに固定された連結アーム 1 3 3 を介して、詳しく示していないペダル板 7 に伝達される。これは回転レバー (5 1) と連結レバー (5 0) の普通の組合せによって行うこともできる。下側のベルトローラ 1 3 2 とそれに接続されたモータ - 伝動装置 - ユニット 2 2 8 を介して、ベルト長さが変化する。モータ - 伝動装置 - ユニット 2 2 8 は実質的に電動機 1 と伝動装置 1 3 を備えている。

【 0 2 1 4 】

F F P 機能が働かなくなると、ペダルの全ストロークの場合でもベルトが引っ張られないように、ベルト 1 3 0 は下側のベルトローラ 1 3 2 から巻き戻される。

【 0 2 1 5 】

F F P 機能が働く (例えば実際速度が目標速度に達したときに)、モータ - 伝動装置 - ユニット 1 , 1 3 とそれに接続された下側のベルトローラ 1 3 2 によって、ベルト 1 3 0 が巻き取られ、それによってモーメントが上側のベルトローラ 1 3 1 に加えられる。このモーメントと、カムディスク 3 または上側のベルトローラ 1 3 1 に固定連結された連結アーム 1 3 3 から生じるレバーアームとから、ペダル板の F F P 力が得られる。モータ 1 のスイッチが入れると (目標速度が達成されるかまたはほとんど達成されると)、モータは、ベルトがぴんと引っ張られるまで、ペダルに力を加えないで、ベルトを巻き取る。運転者が目標速度を超えるようにペダルを操作すると、モータは付加的な操作力の方向に作用する。運転者がペダルを過剰に踏むと、運転者はモータの力に抗してベルト 1 3 0 を巻き戻し、モータのロータをその前の回転方向と反対方向に回転させなければならない。その際、力の経路は上側のベルトローラ 1 3 1 と、ベルト 1 3 0 と、下側のベルトローラ 1 3 2 と、連結軸 1 3 4 と、ばね 9 7 と、中空軸 1 3 5 (伝動装置歯車 1 3 6 に固定連結されている) と、伝動装置 1 3 とを経てモータ 1 のロータまで延びている。

【 0 2 1 6 】

モータがその慣性またはロックのために止まっている高い操作速度において、F F P モジュールの損傷を防止し、アクセルペダルの基本機能を保証するために、安全機能が設けられている。この安全機能の原理的な作用は、前述の実施の形態において既に何度も説明した。図 2 4 a ~ 2 4 e に示した実施の形態では、モータまたは伝動装置がロックしたときにも、ペダルを過剰に踏み込むことができる方法が、モータ 1 - 伝動装置 - ユニット 1 , 1 3 に統合されている。そのために、下側のベルトローラ 1 3 2 を設けた連結軸 1 3 4 はコイルばね 9 7 を介して中空軸 1 3 5 に連結され、この中空軸には更に伝動装置歯車 1 3 6 が固定されている。それによって、F F P 力を発生するためのモータトルクは伝動装置段 1 3 を経て中空軸 1 3 5 に伝達され、そしてそれからコイルばね 9 7 を経て連結軸に伝達される。この構造は図 7 に関連して説明した構造と類似しているので、そこで述べたことが当てはまる。

【 0 2 1 7 】

コイルばね 9 7 は、定められたトルク以降、このばねが完全に圧縮され、それによってモータがその慣性または欠陥のために停止しているときでもペダルを更に操作できるようにする働きがある。ペダルを戻す働きをするペダル力が普通である場合、コイルばね 9 7 は剛体として見なすことができる。すなわち、コイルばねは、中空軸 1 3 5 が連結軸 1 3 4 に一体に連結されているように作用する。ペダルに加えられる操作力が所定の閾値を上回って初めて、ばねが撓み、これにより、ペダルが車両速度を高めるために低く踏み込まれる。

【 0 2 1 8 】

コイルばね 9 7 による安全機能は同様に、標準ペダルモジュールのカムディスク 3 への上側のベルトローラの連結部に統合可能である。動的な過剰踏み込みの際またはモータの機能不良の際のベルトの巻き戻しを回避するために、ストッパー 1 3 8 がケーシング 2 3 のカバーに設けられている。このカバーはベルトの巻き戻しの方向における連結軸の回転を制限する。

【 0 2 1 9 】

10

20

30

40

50

換言すると、FFPの機能が発揮されるときに、ベルト130は伝動装置13を介してモータ1によってある程度巻き取られ一方、運転者によって加えられるペダル力は、ベルトを再び巻き戻そうとする方向に向けられる。モータがベルトを巻き戻す方向においてペダルに加えられた力に追従できないほど、このペダルに加えられた力が大きいと、コイルばね97は連結軸134と中空軸135の間の十分に大きなトルクに基づいて撓む。それによって、中空軸は連結軸に対してねじれる。更に、上述のように、ベルトの長さは目標値を達成する直前のペダルの位置に依存する。

【0220】

FFPモジュールのすべての部品はケーシングカバーに固定されている。従って、“アドオン方式”で標準ペダルモジュールにアセンブリとして簡単に嵌め込むことができる。上側のベルトローラ131から標準ペダルモジュールのカムディスク3へのトルクの伝達は、形状拘束的な連結部材144を介して行われる。トルクを伝達するための他の連結方法が可能であり、本発明の範囲内において同様に用いることができる。

10

【0221】

本実施の形態の場合、力はケーシング123から、通常のごとくカムディスク3に連結された連結レバーを経てではなく、上側のベルトローラ131に連結された連結アーム133を経て、ペダルに伝達される。ベルトは、引張り力だけを伝達し、押圧力を伝達しない他の適当な構成要素、例えばケーブルによって置き換え可能である。図24cから明らかのように、上側のベルトローラ131は連結ボルトを介してカムディスク3に連結されている。引張りケーブル8は通常のごとく戻しばね4を介してカムディスク3に作用している。上側のベルトローラは連結アーム133を備えている。この連結アームを介してロッドまたはケーブル141によって力が図示していないペダルに伝達される。

20

【0222】

モジュールをペダルモジュールに取付けた（アドオン）後で、ベルトを正しい長さに調節できるようにするために、図24eに示した機構が上側のベルトローラに統合されている。上側のベルトローラ131の周りを延びるベルトは締付けピン139の溝に挿通されている。この締付けピンは、ベルトが必要な張力を有するまで、ねじ回しによって回転させることが可能である。締付けピンの位置を固定するために、締付けピンは多角形プロファイルを備えている。この多角形プロファイルの周りにディスク140が係合する。このディスク140はベルトローラ131にボルト止めされる。ディスク140をベルトローラのできるだけ細かい段差部に固定できるようにするために、このベルトローラは複数の穴を備えている。ベルトローラには同様に複数の穴が設けられている。それによって、締付けピンのための十分な位置決め精度が達成される。締付け装置は図24eに示すように上側のベルトローラまたは下側のベルトローラに統合可能である。

30

【0223】

利点

フェール-セーフ-状態：伝動装置またはモータのロック時に、ペダルは大きな力で更に操作可能である。動的な過剰踏み込みの際、コイルばねは圧縮されてつぶれ、付加的な慣性力は発生しない。

【0224】

頑丈なシステム、

モータ力の制御によるFFP機能における可変の戻し力。コイルばねによる過剰踏み込み機能。“アドオン”モジュールとしての全モジュールの組み立ておよびベルト長さの補償。

40

【0225】

図25a～25dに示した実施の形態25

次の実施の形態25は実施の形態24と類似の構造を示している。

【0226】

図25bでは、カムディスク3は伝動装置ユニット152を介して、従動歯車153上にあるストッパー149に連結されている。伝動装置従動歯車の同じ軸/軸線上には、相

50

手方ストッパー 151 を備えたかさ歯車 150 が設けられている。このかさ歯車は変速段を介して FFP 機能用モータ 1 に連結されている。FFP 機能なしにペダルを介してカムディスクを操作すると、歯車のストッパーは伝動装置を介して、伝動装置変速によって設定された角度範囲にわたって通過し、相手方ストッパーに当たらない。この相手方ストッパーはモータによって、標準操作に影響を与えない位置（停止位置）に移動させられている。FFP 機能の場合、すなわち目標速度に達する際あるいは目標速度に達する前に、相手方ストッパー 151 は調節された速度に一致する位置をとるために移動させられるので、操作の際に伝動装置従動歯車のストッパーが相手方ストッパーに当たる。最も簡単な場合、目標速度が達成されるや否や、相手方ストッパーがストッパーの方に移動する。目標速度が達成された後で初めてモータ 1 が回転し始めると、目標速度が再び達成されるまで、モータはペダルに逆らってモータ力で作動する。本実施の形態によるこの構造の場合、モータの力に打ち勝つことができる。すなわち、モータは反対方向に強制的に回転させられる。

10

【0227】

両ストッパーの当接の瞬間に、モータによって発生した FFP 力が増大した反力としてアクセルペダルで感知可能であることを、制御技術的に保証しなければならない（移行個所）。モータのロック時の安全性の観点から移行個所に打ち勝つことができることは、すべりクラッチまたは上記の脚付きばね / コイルばねによって実現可能である。これらの部材は、組込み場所に応じて、実施の形態 24 に関連して上述したように、伝動装置の万一のロックも考慮に入れる。

20

【0228】

本発明の範囲内において次の変形が可能である。歯車伝動装置ユニットの代わりに、図 24b に示すような（歯付き）ベルト装置 145 による変速ユニットを使用することができる。

【0229】

図 25b では、ペダルモジュールのケーシング 23 内にあるカムディスク 3 は、歯付きベルト 145 を介して伝動装置 13 に連結されている。その際、歯付きベルト 145 は脚付きばね 148 の第 1 の端部に連結された歯車 146 に作用する。脚付きばね 148 の反対側の第 2 の端部は図示していないケーシング内でこの脚付きばねの第 1 の端部と相対的にストッパー 149 によって付勢されている。かさ歯車 150 に連結された第 2 のストッパー 151 は第 1 のストッパー 149 と相対的に回転可能に配置されている。かさ歯車 150 は かさ歯車装置 152 を介してモータ 1 のロータに連結されている。

30

【0230】

FFP 機能を働かせることができないとき、両ストッパー 150, 151 は互いに離隔され、ペダルの操作時に互いに作用することができない。FFP 機能が働くと、モータ 1 はストッパー 151 を設定された目標速度に一致する位置までもたらずかあるいは最も簡単な場合両ストッパーを直ちに離れるように移動させる。実施の形態 23 に類似して、伝動装置 13 とモータ 1 の間には、予圧縮されたばね、本実施の形態では好ましくは 1 個の脚付きばね 148 が設けられている。この脚付きばねは剛性を有するので、ペダルを過剰に踏み込む際に撓むことがない。しかし、モータがロックされるかあるいは運転者がエダルを踏むようにモータが急速に逃げないかまたは撓まないと、脚付きばねが撓み、それによって本発明による装置を保護し、運転者が必要なペダル位置をとることができる。

40

【0231】

利点

フェール - セーフ - 状態：伝動装置またはモータのロック時に、ペダルは大きな力で更に操作可能である。動的な過剰踏み込みおよび標準操作の際、モータ慣性力は発生しない。なぜなら、FFP 機能が働かない場合ストッパーは停止位置にあるからである。

【0232】

頑丈なシステム。

【0233】

50

簡単な構造。

【 0 2 3 4 】

モータのトルクの増大による F F P 機能における可変の戻し力。

【 0 2 3 5 】

ベルト装置における低騒音運転。

【 0 2 3 6 】

図 2 6 に示した実施の形態 2 6

この実施の形態は、本発明による課題を達成するための付加的な構成要素を標準ペダルモジュールに組込む必要がないという特徴を有する。従って、この実施の形態は、ケーシングに固定された普通の戻しばね (4) と、連結レバー (5 0) と回転レバー (5 1) を介してペダル 7 に作用するカムディスク (3) を備えていない。そのために、この実施の形態は非常にコンパクトで簡単な構造を有する。

10

【 0 2 3 7 】

図 2 6 において、ケーシング 2 3 には支承軸 1 6 3 が回転可能に支承されている。支承軸はほぼ円筒状のアタッチメント 1 6 6 を一体的に備え、更にペダルレバー 7 に固定連結されている。ケーシング 2 3 には更に、モータ 1 が固定されている。このモータは、本実施の形態では 2 個の歯車を備えた伝動装置 1 3 を駆動する。支承軸 1 6 3 には更に、当接ディスク 1 6 4 が回転可能に支承されている。この当接ディスクは突出するストッパ 1 6 5 を備えている。

【 0 2 3 8 】

アタッチメント 1 6 6 には、第 1 のねじりばね 1 6 1 が装着されている。このねじりばねの第 1 の端部はケーシング 2 3 に作用し、第 2 の端部はアタッチメント 1 6 6 に作用している。第 2 のねじりばね 1 6 0 は類似の方法でその一端が当接ディスク 1 6 4 に固着され、他端が第 2 の歯車 2 6 1 の端面の穴に軸方向に係合し、それによって第 2 の歯車 2 6 1 に連結されている。両ねじりばねの残りのばね端部は類似の方法で、当接ディスク 1 6 4 またはアタッチメント 1 6 6 の穴に係合している。従って、このばね端部には、両回転方向に力を加えることができる。アタッチメント 1 6 6 は所定の角度位置に、ストッパ 1 6 5 に対する、図示していない相手方ストッパを備えている。ペダルレバー上のペダル 7 を押し下げると、支承軸 1 6 3 がアタッチメント 1 6 6 と共に回転し、第 1 のねじりばね 1 6 1 が巻かれ、これにより普通の戻し力が供される。それによって、第 1 のねじりばね 1 6 1 は、上記の実施の形態における戻しばね 4 の役目をする。

20

【 0 2 3 9 】

ストッパ 1 6 5 の位置は、普通の運転中、ペダル 7 の操作時に相手方ストッパがストッパ 1 6 5 に当接できないようにように選定されている。この普通の運転では、付加的な調節力 (F F P 力) が加えられない (例えば F F P が無効であるかまたは実際速度が目標速度にまだ達していない) 。これにより、センサが支承軸 1 6 3 に作用するとき、ペダル 7 によって例えば電子式アクセルを操作することができる。

【 0 2 4 0 】

付加的な調節力 (F F P 力) がペダルに作用すると、モータ 1 が回転し始め、第 2 の歯車 2 6 1 が伝動装置 1 3 を介して回転する。それによって、ストッパ 1 6 5 がアタッチメント 1 6 6 の相手方ストッパに当接するので、モータ 1 は伝動装置 1 3 の歯車 2 6 を介して第 2 のねじりばね 1 6 0 に作用し、当接ディスク 1 6 4 がストッパ 1 6 5 と共に回転し、図示していない相手方ストッパを介してアタッチメント 1 6 6 を一緒に回転する。その際、働くストッパ 1 6 5 の力の方向は、戻しを行う第 1 のねじりばね 1 6 1 によって加えられる戻し力を支持し、増幅する方向である。

40

【 0 2 4 1 】

付加的な調節力がペダル 7 によって発生すると、ペダル 7 によって両ねじりばねの力に打ち勝つことができる。その際、アタッチメント 1 6 6 の相手方ストッパがストッパ 1 6 5 を一緒に回転させ、これによって第 2 のねじりばね 1 6 0 の端部を回転させる。

【 0 2 4 2 】

50

実施の形態の第1の実施形の場合、第2のねじりばね160のこわさは次のように選定可能である。すなわち、ペダルを過剰に踏み込むために必要な普通の力の場合に、第2の歯車261がそこに作用するばね端部によって回転させられ、それによって伝動装置13を介してモータが後退回転するように選定可能である。ペダルを突然にきわめて急速に踏むかあるいはモータ1または伝動装置13がロックすることにより、所定の力閾値を上回る時に初めて、ばね160が撓み、従ってシステムの損傷が防止され、ロックにもかかわらずペダル7の過剰な踏み込みが可能となる。

【0243】

本実施の形態の第2の実施形の場合、伝動装置13はセルフロックを行うことができる。これは、FFP力を発生するために、モータによってねじりばね160だけを巻けばよく、その後モータ1のスイッチを切ることができるという利点がある。所望な目標速度に達した後で、モータ1は、ストッパ165を相手方ストッパから離れるように移動させるために、再びスイッチを入れられる。

10

【0244】

従って、図26に示した実施の形態による課題の解決は別の言葉で次のように簡単に説明することができる。この解決策の場合、ペダルの反力が並列に接続配置された2個のねじりばね160、161によって発生させられる。ペダル7と支承軸163が互いに固定連結されているので、ペダル操作によって支承軸が回転することになる。支承軸163がアタッチメント166に固定連結されているので、この両構成要素は1つの部材として理解することができる。ねじりばね161はその一端が支承軸163に懸吊され、他端がケーシング23に支持されている。ねじりばねは、上記の実施の形態において戻しばね4に関連して説明したように、基本特性曲線を提供し、基本機能を保証する。すなわち、ねじりばね161は何度も説明した普通の戻しばねであり、この戻しばねのように予圧縮可能である。ねじりばね160はその一端が伝動装置段13に、他端が当接ディスク164に連結されている。ストッパ165は当接ディスク164に固定連結されている。当接ディスク164は支承軸163に回転可能に支承され、伝動装置段13とそれに連結されたねじりばね160を介してモータ1によって回転させられる。それによって、当接ディスク164上におけるストッパ165の位置が変更される。

20

【0245】

FFPのない初期状態では、支承軸ひいてはアタッチメント166と当接ディスク164ひいてはストッパ165が力を伝達しない。実際の速度が目標速度に達し、第2の力(上記では調節力と呼んだ)がねじりばね(戻しばね)161の基本力に重ねられると、当接ディスク164がモータ1によって当接するように移動させられ、それによって両ばねがペダルを介して回転させられる。その際、モータ1によって当接ディスク164のストッパ165がねじりばね160と共に回転させられ、当接ディスク164のストッパ165が支承軸163のアタッチメント166に接触する。それによって、ねじりばね160はねじりばね161に対して並列に接続配置され、ペダル7の操作時にねじりばね161がケーシング23と相対的に巻かれ、ねじりばね160が伝動装置段13およびモータ1と相対的に巻かれる。

30

【0246】

力の大きさを変えることができるようにするために、モータ1はいろいろな速度で支承軸の回転方向にまたはそれと反対方向に伝動装置13を回転させることができる。それによって、ねじりばね2の予張力が変更される。アクセルペダルにおける力の急激な変化を良好に示すことができるようにするために、ねじりばね160はストッパ165と相対的に付勢することができる。付加的な調節力を加える際に、ねじりばね160の予張力が幾分低下するように、モータがねじりばね160を回転させることができ、その際ねじりばねはストッパ165を介してアタッチメント166に支持される。他の方法では、付加的な調節力を加える際に、モータが当接ディスク164を反対方向に動かし、その際アタッチメント166に抗してストッパ165を移動させ、続いてねじりばね160を介してアタッチメント166とペダル7の付勢力をもたらす。

40

50

【 0 2 4 7 】

(例えばブレーキペダルにおける)異なる用途の場合、支承軸は当接ディスクに持続的に作用することができる。すなわち、力 - フィードバック - 力(すなわち調節力)は可変の予張力を有するばねによって発生させられる。ねじりばね 160 の代わりに、電気モータ 1 だけを使用することができる。これにより勿論、モータが(例えば急速な過剰踏み込みの際に)ロックするときに、フェール - セーフ - 状態が困難になり得る。ねじりばねの代わりに、レバーを介して枢着された引張りばねまたは圧縮ばねを使用することができる。

【 0 2 4 8 】

図を容易に理解するために、次に述べる。伝動装置段 13 の歯車と、当接ディスク 164 と、アタッチメント 166 を備えた支承軸 163 は断面図で示してある。これは、これらの要素がそれに固着された両ばね 160, 161 の端部を両回転方向に一緒に回転させることができることを意味する。アタッチメント 166 とストッパ 165 は、当接ディスク 164 がアタッチメント 166 に当接しないでアタッチメントと相対的に十分な回転角度だけ回転することができるように、形成されている。図 26 に示した実施の形態は次の利点がある。フェール - セーフ - 状態。伝動装置またはモータのロック時に、ペダルを大きな力で更に操作することができる。動的に過剰に踏み込む際、並列に接続配置されたばねだけに抗してペダルを踏むだけでよい。構造が非常に簡単である。FFP 機能(調節力の導入)における戻し力が可変である。アクセルペダルとブレーキペダルで使用可能である。

【 0 2 4 9 】

図 27a と図 27b に示した実施の形態 27

この実施の形態は実施の形態 14 の特徴と実施の形態 24, 25 の特徴を結びつけている。本実施の形態の場合、スピンドル 5 は勿論、戻しばね 4 に対して平行にカムディスク 3 に作用しないで、分離された力伝達路を経てペダルレバーに直接作用する。力伝達路はペダルモジュールのケーシング内に回転可能に配置された過剰踏み込みレバー 175 を経て延びている。この過剰踏み込みレバーは出力側が脚付きばね 177 を介して操作レバー 176 に連結されている。脚付きばねの構造は実施の形態 24 のコイルばね 97 または実施の形態 25 の脚付きばね 148 に類似して選択されている。対称性の理由から、脚付きばね 177 は 2 つの部分ばねに分離されている。脚付きばね 177 は更に、普通の過剰踏み込みの際に形状を変更しないような強さを有する。他方では、脚付きばねは本発明の装置を次のような場合に保護する。すなわち、例えばペダル 7 をきわめて急速に下方に踏み込むときに強い力が急激に発生し、ペダルが急速に下方に踏み込まれるかまたはモータがロックされることにより、モータ 1 が反対向きの運動に追従することができない場合に保護する。この場合、ばね 177 が撓み、運転者によって要求されるペダル運動を可能にする。

【 0 2 5 0 】

図 27 に示した実施の形態は簡単に説明すると次の通りである。ねじ付きスリーブ 11 とスピンドル 5 を備えたボールねじ装置は、過剰踏み込みレバー 175 に作用する。この過剰踏み込みレバーは付勢された脚付きばね 177 を介して操作レバー 176 に連結されている。積極的なペダル戻しの際、動力伝達が生じる。積極的な戻しの際にそれにもかかわらずペダルを急速に操作できるようにするために、過剰踏み込みレバーと操作レバーの間の相対的な回転運動が幾分大きな力で可能である。

【 0 2 5 1 】

図 28a と 28b に示した実施の形態 28

図 28a, 28b は、図 15a, 15b に示した実施の形態に非常によく似た実施の形態の 2 つの実施形を示している。この後者の実施の形態では、回転軸 89 の回りに回転するフロアに取付けたペダル 7 が設けられているが、本実施の形態は図 15 に示した原理を、懸吊されたペダルに適用する。

【 0 2 5 2 】

図28aはケーシング223と相対的に回転軸289回りに回転可能に支承された懸吊式ペダルレバー207を示している。詳しく示していないケーシング223は懸吊式ペダルレバーの普通のケーシングであり、個々では詳しく説明しない普通の構造を有する。回転軸受211はケーシング223に固定連結されている。ペダルレバー207はピン212を介して軸受289に作用している。この場合、ピン212はペダルレバー207に固定連結されている。ピン212は回転レバー214に所属するので、ペダルレバー207と回転レバー214は運動学的に1個のユニットを形成する。このユニットはケーシング223内で回転軸受211回りに回転可能である。

【0253】

回転レバー214の自由端には、ストッパ216としてローラが回転可能に支承されているので、回転レバー214を介して、回転レバーに対して垂直向きの力だけしか伝達されない。ケーシング223には更に、スリーブ217が固定連結されている。このスリーブの一端は周方向に伸びる突出部218を備えている。この突出部には、ばね219が支持されている。ばね219の他端は栓222の周方向に伸びる段部220に作用する。この栓はスリーブ217内で摺動可能に案内されている。

10

【0254】

モータと伝動装置からなるユニット228がケーシング223と車体に対して固定配置されている。モータは伝動装置を介してベルトローラ230を駆動することができる。それによって、ベルトローラ230を介してベルトまたはケーブル234を巻き取ることができる。ベルト234の巻き取られた端部とは反対側のベルトの端部は、栓222に作用している。従って、ベルトを適当に巻き取ることにより、栓222を図28aにおいて左側に十分に引っ張ることができるので、栓の右側の端面がストッパ216に作用しなくなり、ペダルレバー207が反時計回りに操作されるときにも、この状態にとどまる。その際、ばね219は、ストッパ216のいかなる位置でも栓222を付勢下でそのストッパ216に接触させることができるように採寸されている。

20

【0255】

実際速度が目標速度よりも遅い普通の状態では、詳しく示していない標準ペダルモジュール(223)が普通のごとく作動する。この場合、ベルトローラ230は、栓222がストッパ216に対して作用しないように、ベルト234を巻取って保持している。その際、ばねは大きく付勢されている。

30

【0256】

実際速度が目標速度に達すると、電気的な回路が信号を発する。この信号によって、モータ/伝動装置ユニット228のモータのスイッチが入れられる。その際、栓222のストッパ236が回転レバー214のストッパ216に接触し、これによって付加的な調節力をペダルレバー207に加えるように、モータはベルトローラ230を巻き戻す。この調節力はばね219の適切な選択によって定めることが可能である。

【0257】

運転者が実際速度を目標速度にもたらすと、モータと伝動装置(228)によってストッパ236はこの位置に保持される。

【0258】

伝動装置がセルフロックすると、この伝動装置にとってきわめて有利である。というのは、この場合、モータがばね219の引張り力から負荷解除されるからである。モータはばねの力の方向またはばねの力と反対方向においてベルトローラ230だけを調節するが、ベルト234の調節が行われない時間全体にわたって負荷解除されている。

40

【0259】

図28aでは、マイクロスイッチがストッパ236の範囲において栓222に取付けられている。このマイクロスイッチはストッパ216によって切換え可能である。従って、(付加的な)調節力が回転レバー214ひいてはペダルレバー207に作用し始めるときに、マイクロスイッチ237によって電気的な信号を発することができる。この電気的な信号は例えば、ユニット228のモータのスイッチを切り、および/または調節力が

50

働いていることを運転者に知らせる働きをする。

【0260】

図28bの実施の形態は実質的に、図28aのばね219が直列に接続され嵌合している2個のばね238, 249によって置き換えられている点だけが図28aの実施の形態と異なっている。図28aのばね219と類似する図29bのばね238はストッパ216に直接支持されないで、スリーブ状中間部材252に作用している。この中間部材の他端は第2のばね249を支持している。この第2のばね249は、図28aに関連して既に説明したように、栓222に作用している。この手段の利点は実質的に、ストッパ216のいかなる位置でも充分似大きな調節力が得られ、ストッパ216の位置にあまり左右されないように、両ばねを互いに調和させることができる点にある。これによって、平らなばね特性曲線と小さなばね定数が得られる。

10

【0261】

図28の実施の形態と他の実施の形態では、調節力が働いている間(すなわちFFP力が作用している間)、モータのスイッチを常に入れたままにすることができる。これによって、ばね219または238, 249によって出力される力の大きさを調整することができる。これは重要である。というのは、有効な調節力がストッパ216の位置に依存するからである。調節力の使用時に図28のストッパ216が左側に位置していると、調節力の使用時にストッパ216が右側に位置しているときよりも、反作用力が大きくなる。これによって、異なる調節力が生じる。この調節力は特に、ばね定数が非常に大きいときに異なる。モータがベルトローラ230を調節力に抗して幾分巻き取ることにより、大きなペダル力の場合(ストッパ216が左側にある)に発生する大きな調節力を、モータによって低減することができる。

20

【0262】

図28a, 28bに示す実施の形態は、換言すると次のように要約することができる。構造は、フロアに取付けられたアクセルペダルに関連して既に説明した図15a, 15bのばね設計に基づいている。図28bに示した実施の形態は、懸吊されるアクセルペダルのためのものである。標準ペダルモジュール(223)のペダルレバー207には、当接レバー214が取付けられている。この当接レバーを介して大きなペダル力を加えることができる。この大きなペダル力はばねセット(218, 238と52, 249, 222)を介して発生させられる。FFP機能が停止されると(調節力が発生しないと)、ばねセットは圧縮される。これは、モータ/伝動装置ユニット228を介してベルト234をベルトローラ230に巻き取ることによって行われる。ベルトを巻き取った後で、モータを停止することができるようにするために、セルフロック式伝動装置を使用すると有利である。しかし、端位置を固定するために係止機構を使用することができる。FFP機能が働くと(調節力が作用すると)、ばねセットは移行点まで減張する。それによって、ペダル力を高めることによって、予め定めた走行状態に達したことを運転者に通知される。移行点に達すると、FFPモジュールのストッパに統合されたマイクロスイッチが切換えられる。これにより、移行点に達したことが正確に決定される。考えられる解決策では、マイクロスイッチの代わりに、ストッパの接触面がスイッチ接点として使用される。

30

【0263】

図28aは他の実施の形態を示している。この実施の形態の場合、FFP力を発生するためにばねが1個だけ使用される。直列に2個のばねを接続配置した図28bの実施の形態の利点は、ばね定数が小さくなり、それによってペダルストロークに対する力の増大が小さいことにある。

40

【0264】

ペダルストロークに対する力の増大は、少し通电したモータがベルト234を常に引張って必要なペダル力を低減することにより、モータを介して保証することができる。ペダルストロークに対して電流をやや増大させると、ほぼ一定のペダル力を発生することができる。これにより勿論、力のレベルがほぼ適合させられる。

【0265】

50

図 29 a , 29 b に示した実施の形態 29

力 - フィードバック - ペダル - システムの機構は塵埃の影響受けやすいので、塵埃に対して保護しなければならない。ここでは、ベローズ 180 が設けられている。このベローズはケーシングと、このケーシングからペダルの方向に突出する要素を、環境の影響を受けないようにシールしている。

【0266】

しかし、ペダルを急速に踏むと、ベローズは短時間で圧縮される。それによって圧縮された空気が、システムの不所望な状態を生じ、ペダルを急速に十分に押し下げることができない（時間の遅延）かあるいはベローズが損傷するかまたは取り外される（膨らみ、ボタンの外れ等）。

【0267】

これを防止するために、フィルタが設けられている。このフィルタはベローズまたはケーシング内に収納され、圧力をつり合わせる。

【0268】

他の方法ではフィルタに加えて、弁が設けられている。この弁は非常に簡単に形成可能である（フラッター弁）。更に、弁をフィルタに統合することができる。その実施の形態は図 28 b に示してある。

【0269】

図 28 は、前述の実施の形態で何度も説明したペダルモジュールの普通の構造を示している。従って、ここでは再度説明しない。ペダル 7 とケーシング 23 の間に、連結レバー 50 を取り囲むベローズ 180 が配置されている。ペダルを押し下げ、ベローズを折り畳む際に生じる圧力を、ケーシング 23 から排出するために、ケーシング 23 の壁に嵌め込まれたフィルタ 181 が 2 つの羽根 183 を備えている。この羽根は圧力を受けて開放する。後でペダルを戻すときにペダルが戻ればねによってゆっくりと戻されると、羽根 183 が閉じる。この羽根はろ材からなり、ケーシング 23 内に逆流する空気をこのスペースに入る前にろ過する。

【図面の簡単な説明】

【0270】

【図 1】第 1 の実施の形態を示す図である。

【図 2】図 2 a , 2 b は第 2 の実施の形態を示す図である。

【図 3】図 3 a ~ 3 c は変形を有する第 3 の実施の形態を示す図である。

【図 4】図 4 a , 4 b は変形を有する第 4 の実施の形態を示す図である。

【図 5】図 5 a ~ 5 f は変形を有する第 5 の実施の形態を示す図である。

【図 6】第 6 の実施の形態を示す図である。

【図 7】第 7 の実施の形態を示す図である。

【図 8】図 8 a ~ 8 f は変形を有する第 8 の実施の形態を示す図である。

【図 9】図 9 a , 9 b は変形を有する第 9 の実施の形態を示す図である。

【図 10】第 10 の実施の形態を示す図である。

【図 11】第 11 の実施の形態を示す図である。

【図 12】第 12 の実施の形態を示す図である。

【図 13】第 13 の実施の形態を示す図である。

【図 14】図 14 a ~ 14 c は第 14 の実施の形態の断面図である。

【図 15】図 15 a , 15 b は第 15 の実施の形態の断面図である。

【図 16】図 16 a , 16 b は第 16 の実施の形態の断面図である。

【図 17】第 17 の実施の形態を示す図である。

【図 18】第 18 の実施の形態を示す図である。

【図 19】図 19 a , 19 b は第 19 の実施の形態を示す図である。

【図 20】第 20 の実施の形態を示す図である。

【図 21】第 21 の実施の形態を示す図である。

【図 22】第 21 の実施の形態と比べて変形された第 22 の実施の形態を示す図である。

10

20

30

40

50

【図23】第23の実施の形態を示す図である。

【図24】図24a~24eは第24の実施の形態を示す図である。

【図25】図25a~25dは第24の実施の形態を示す図である。

【図26】第26の実施の形態を示す図である。

【図27】図27a, 27bは第27の実施の形態を示す図である。

【図28】図28a, 28bは第28の実施の形態を示す図である。

【図29】図29a, 29bは第29の実施の形態を示す図である。

【図1】

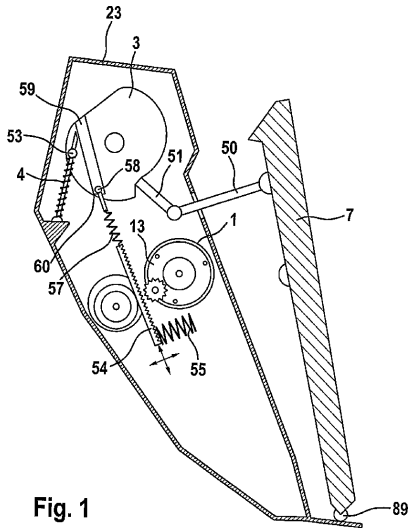


Fig. 1

【図2a】

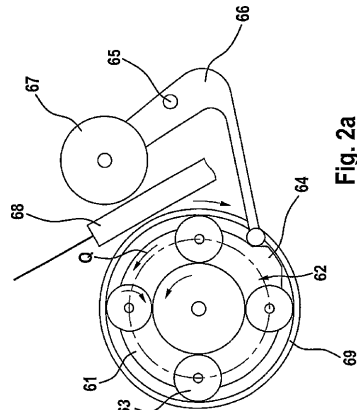


Fig. 2a

【図2b】

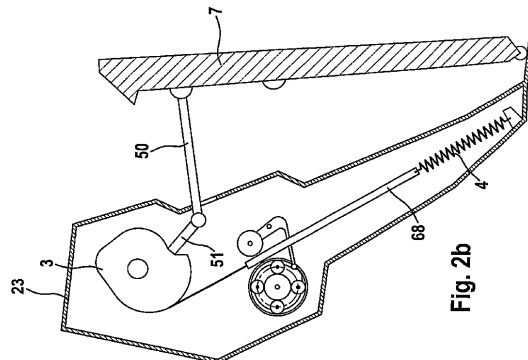


Fig. 2b

【 図 3 a 】

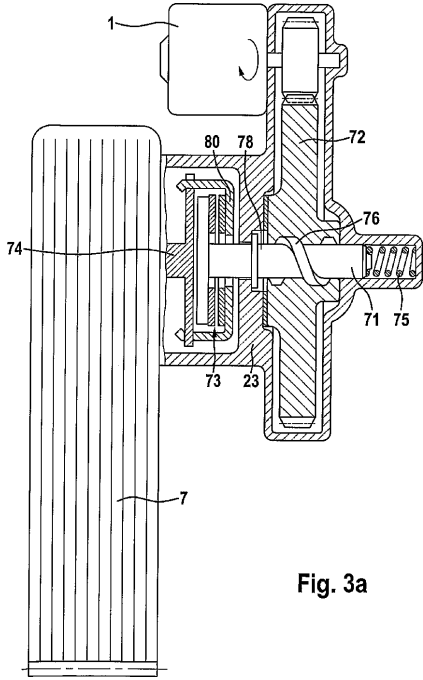


Fig. 3a

【 図 3 b 】

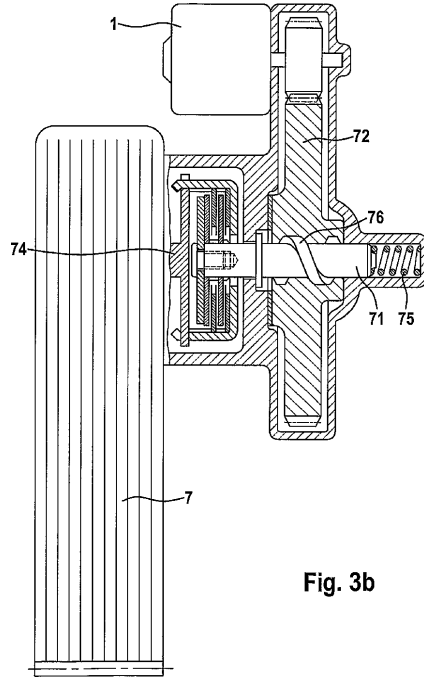


Fig. 3b

【 図 3 c 】

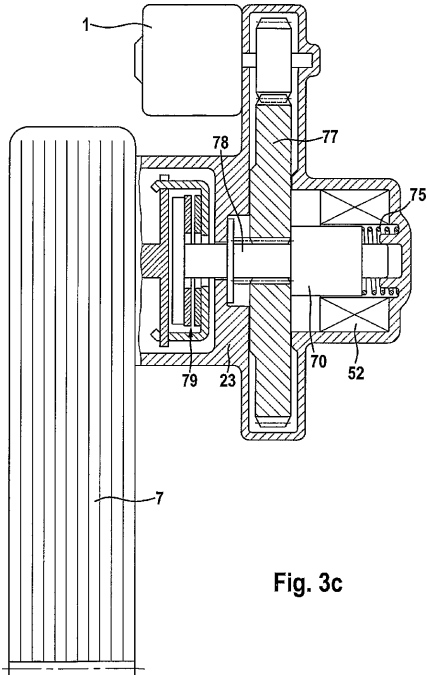


Fig. 3c

【 図 4 a 】

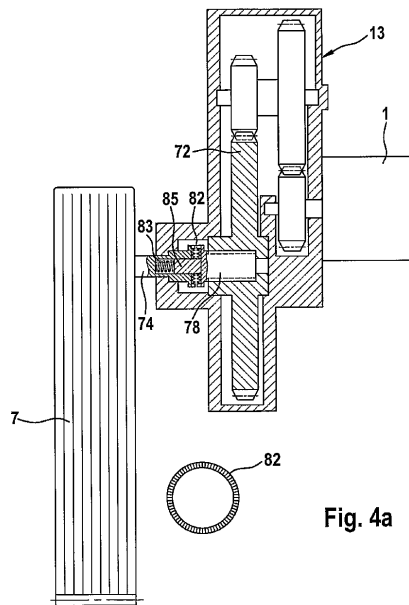


Fig. 4a

【 図 4 b 】

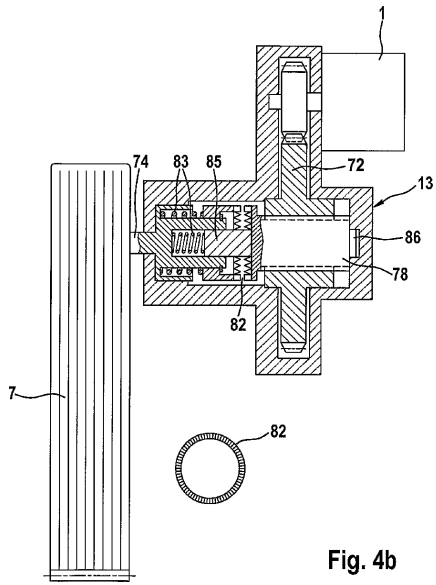
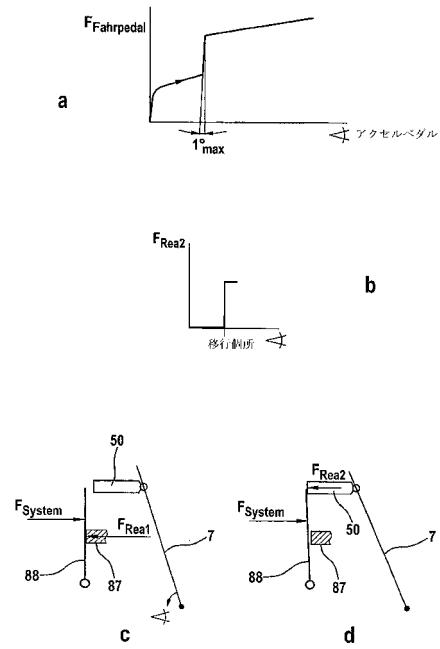


Fig. 4b

【 図 5 】



【 図 5 e 】

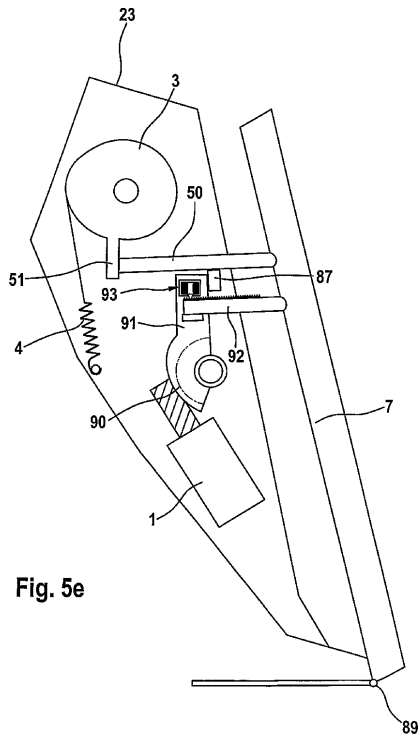


Fig. 5e

【 図 5 f 】

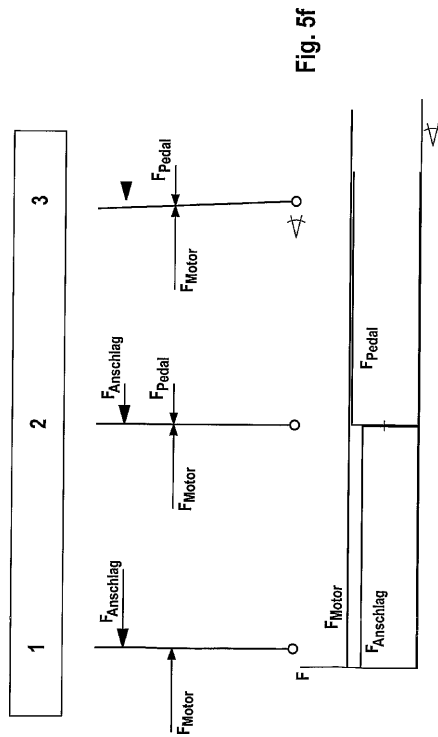


Fig. 5f

【 図 6 】

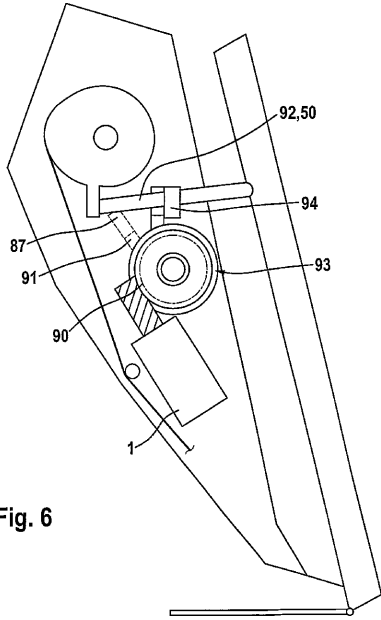


Fig. 6

【 図 7 】

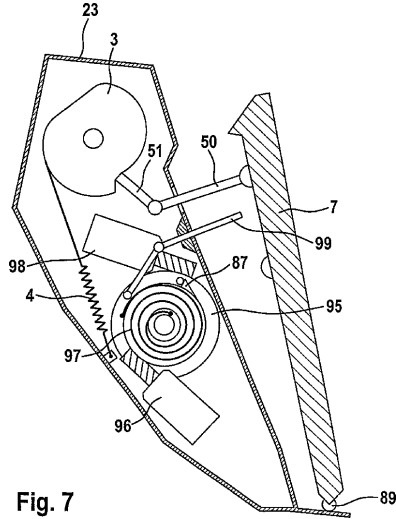
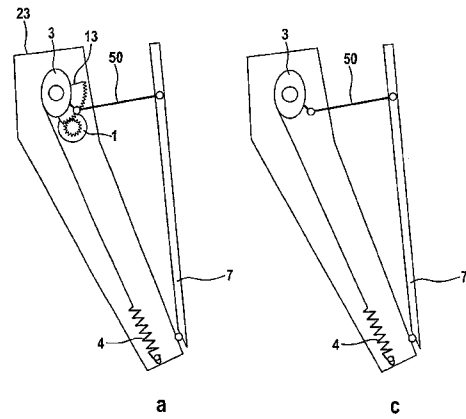


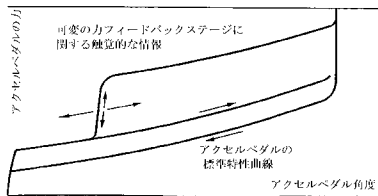
Fig. 7

【 図 8 】



a

c



b

【 図 8 d 】

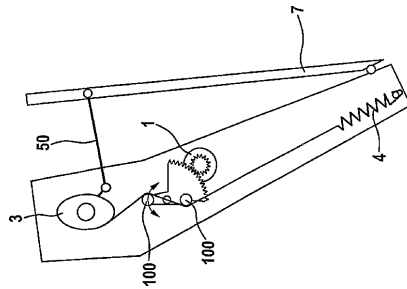


Fig. 8d

【 図 8 e 】

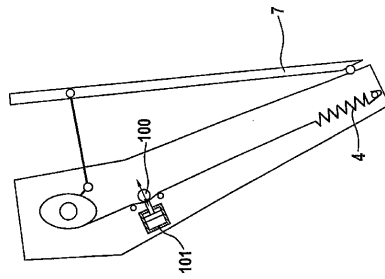


Fig. 8e

【 図 8 f 】

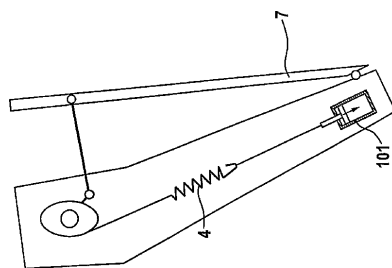


Fig. 8f

【 9 a 】

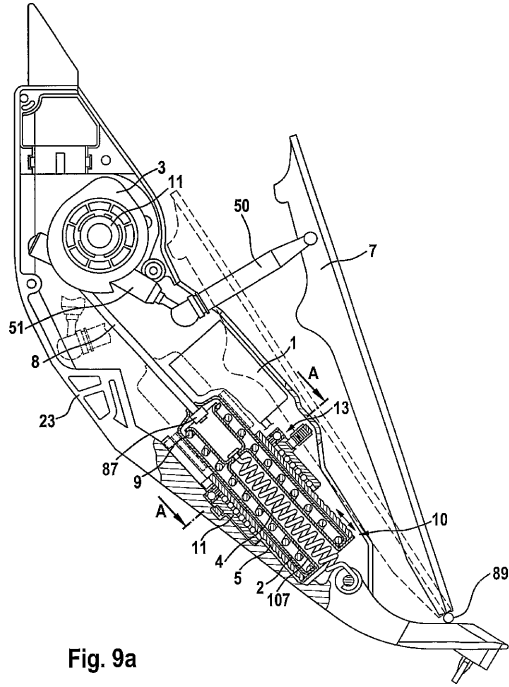


Fig. 9a

【 9 b 】

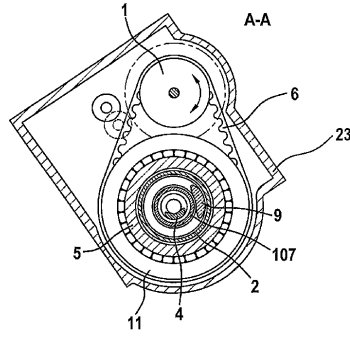


Fig. 9b

【 1 0 】

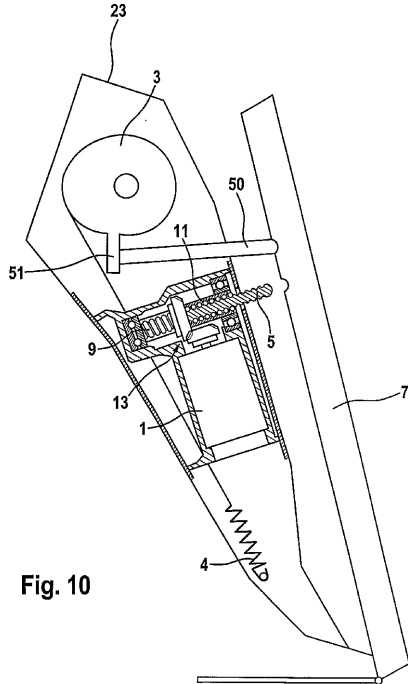


Fig. 10

【 1 1 】

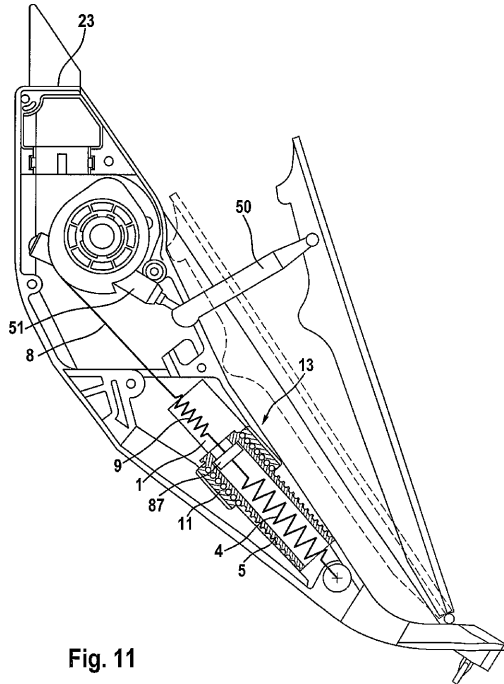


Fig. 11

【 1 2 】

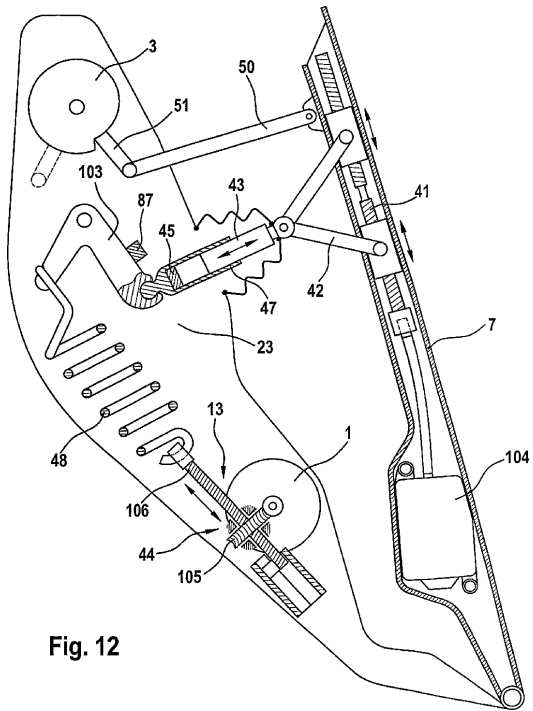


Fig. 12

【 1 3 】

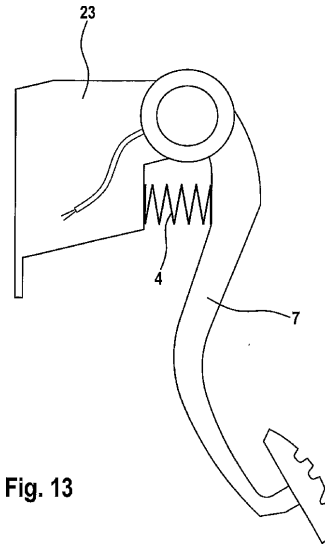


Fig. 13

【 1 4 a 】

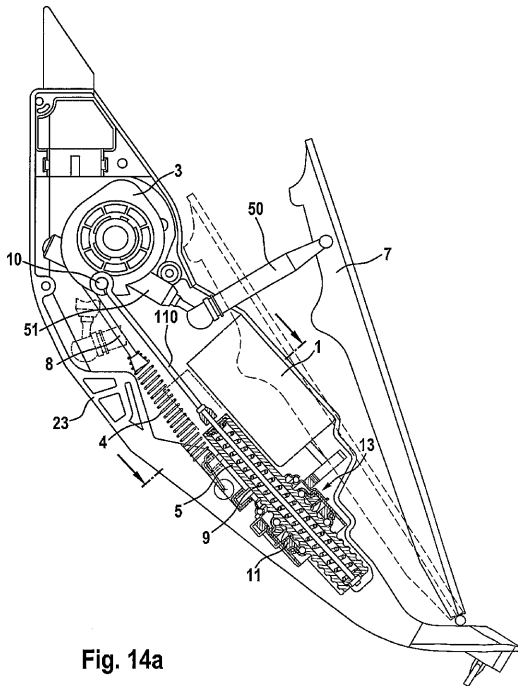


Fig. 14a

【 1 4 b 】

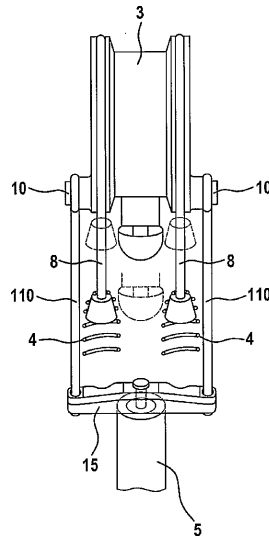


Fig. 14b

【 14 c 】

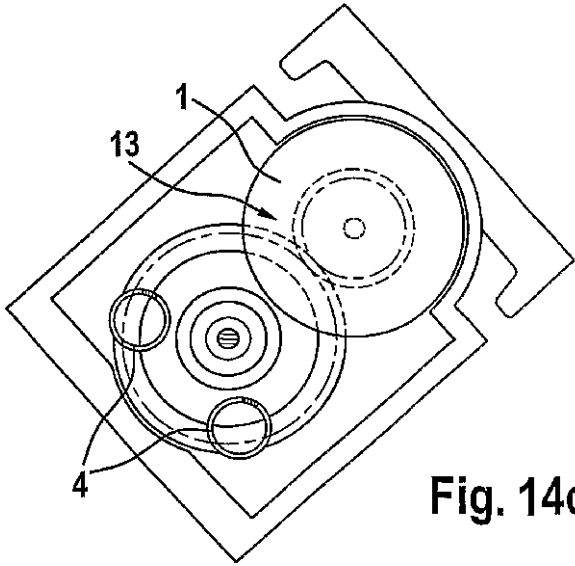


Fig. 14c

【 15 a 】

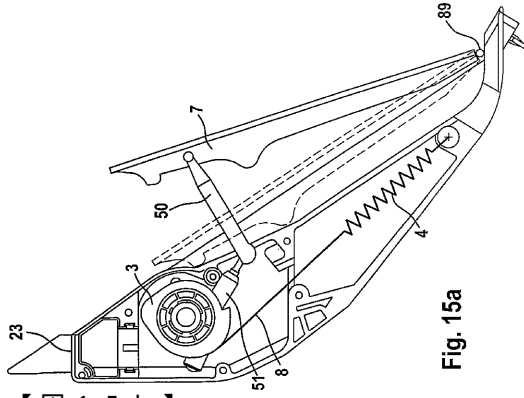


Fig. 15a

【 15 b 】

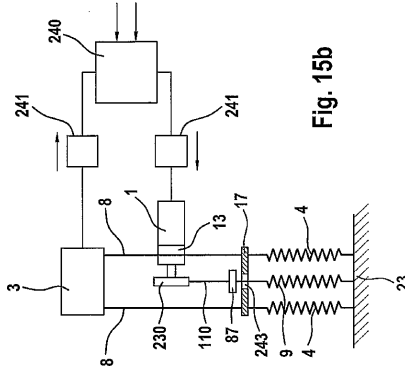


Fig. 15b

【 16 a 】

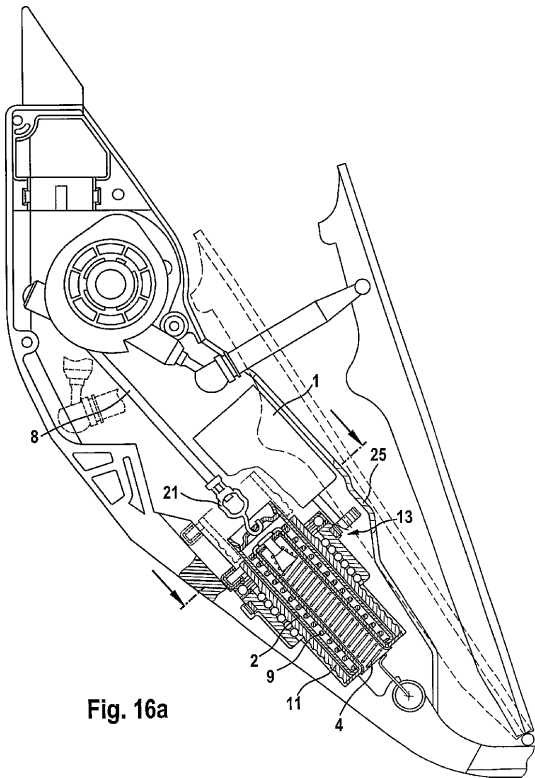


Fig. 16a

【 16 b 】

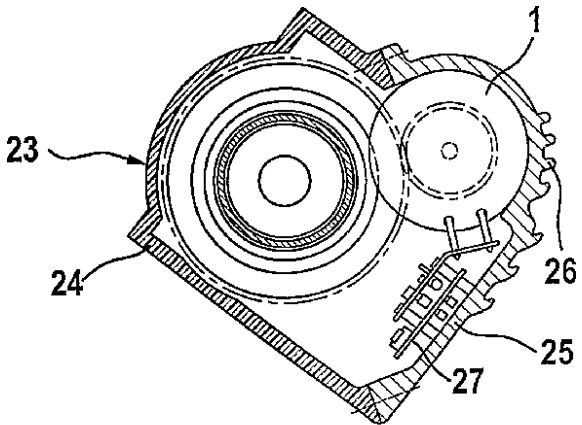


Fig. 16b

【 17 】

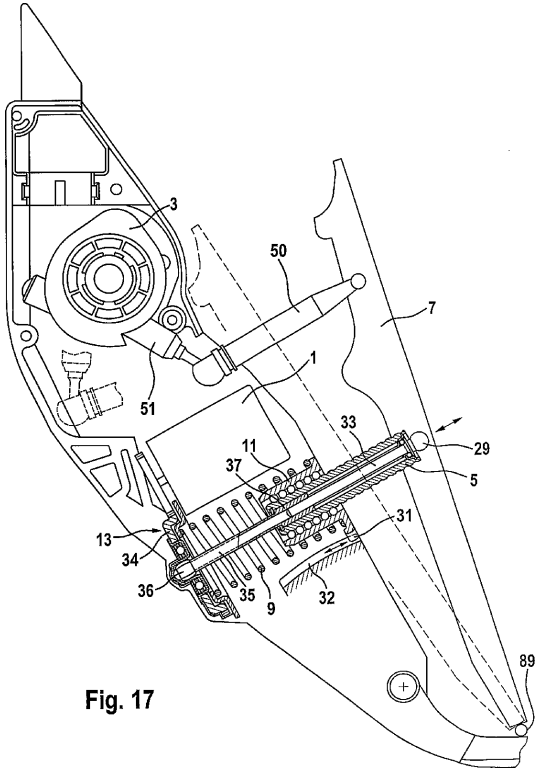


Fig. 17

【 18 】

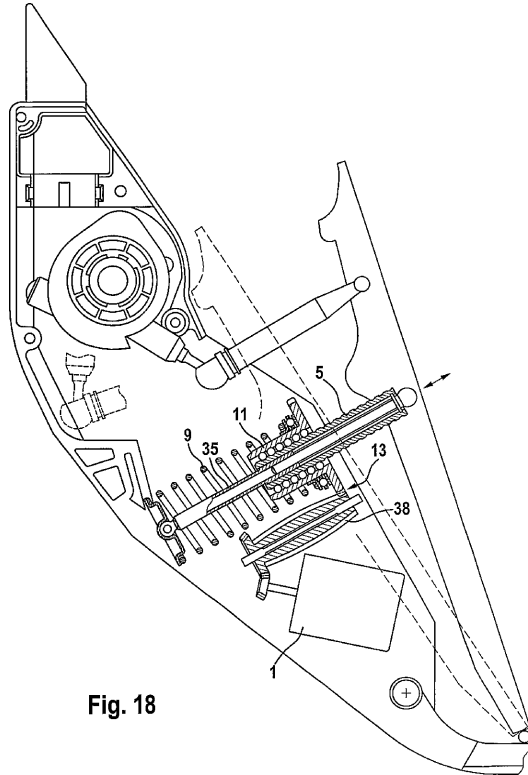


Fig. 18

【 19 a 】

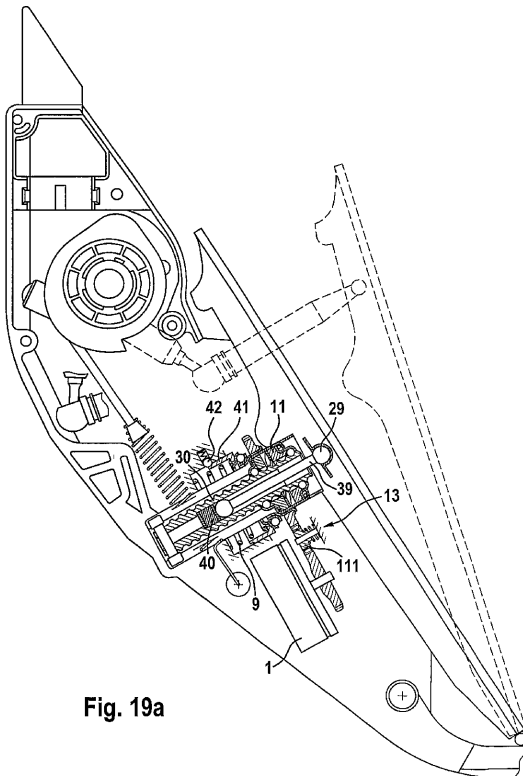


Fig. 19a

【 19 b 】

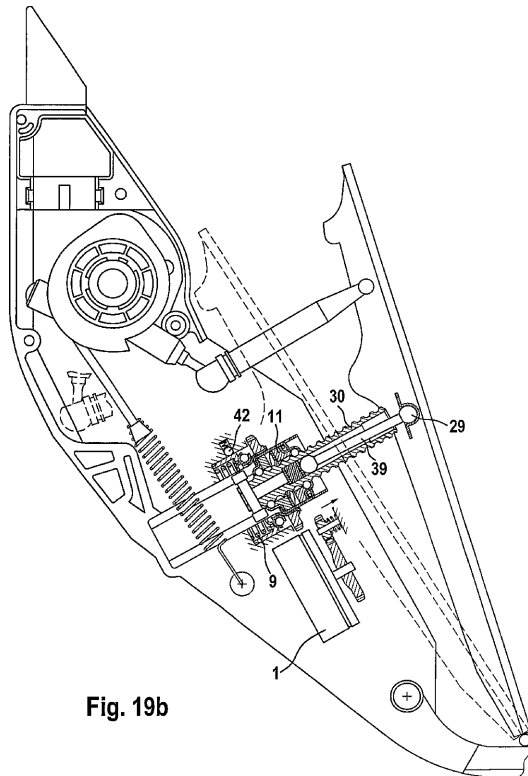


Fig. 19b

【 20 】

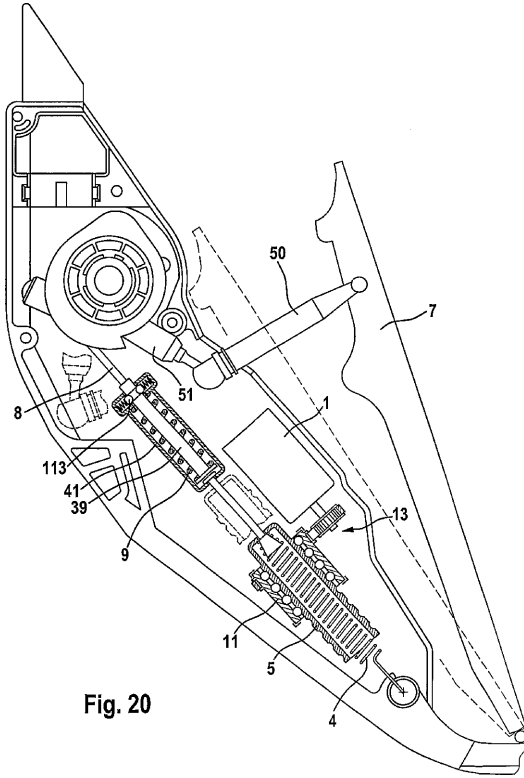


Fig. 20

【 21 】

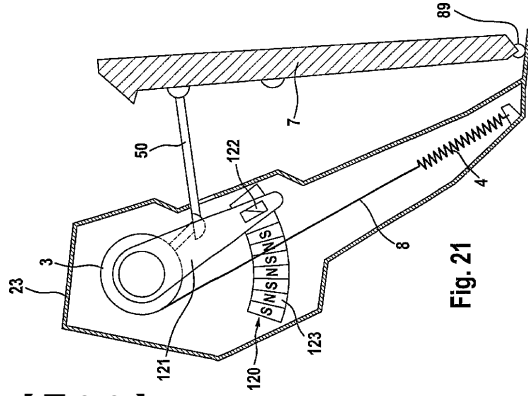


Fig. 21

【 22 】

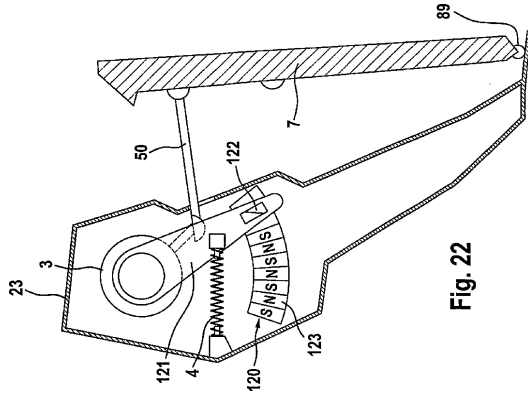


Fig. 22

【 23 】

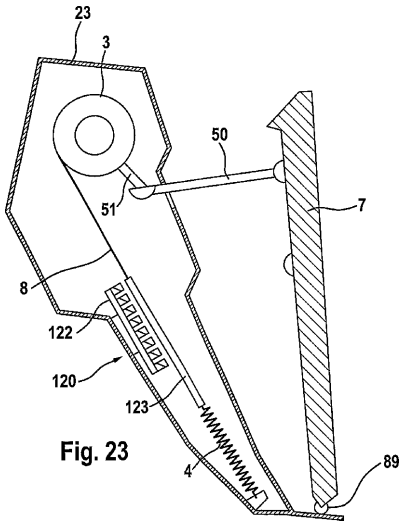


Fig. 23

【 24 a 】

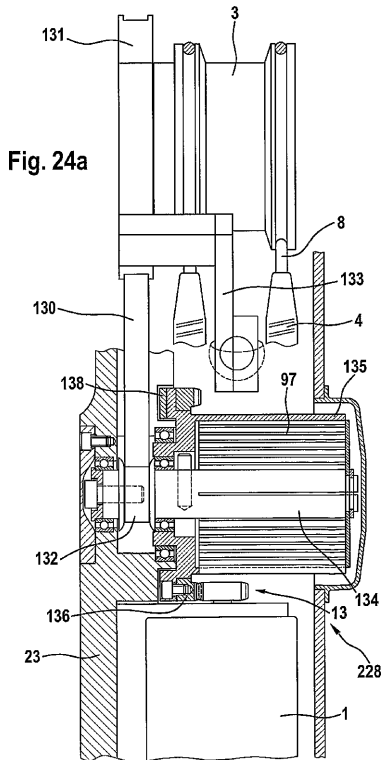


Fig. 24a

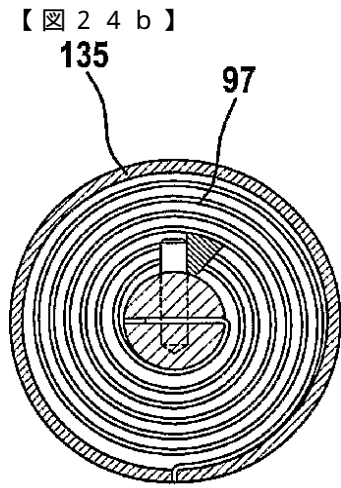


Fig. 24b

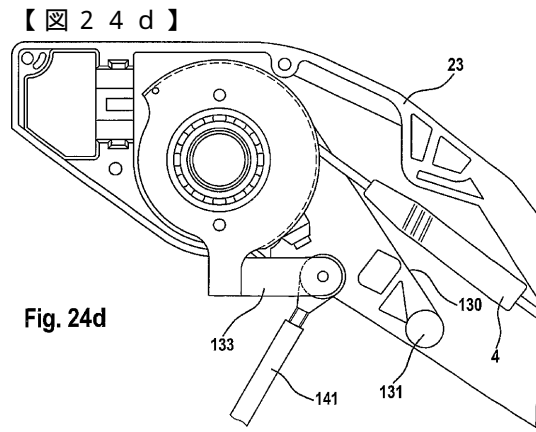


Fig. 24d

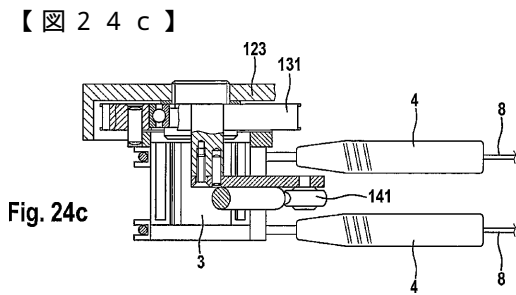


Fig. 24c

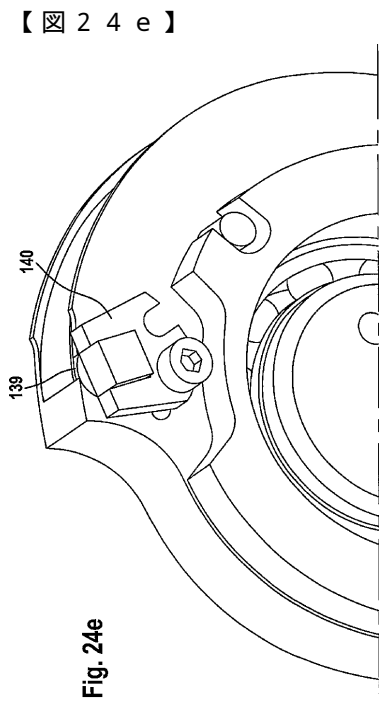


Fig. 24e

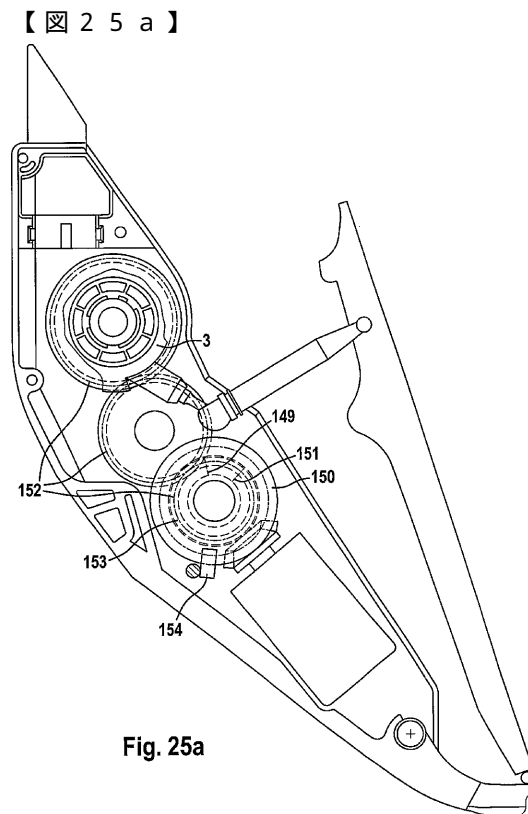


Fig. 25a

【 25 b 】

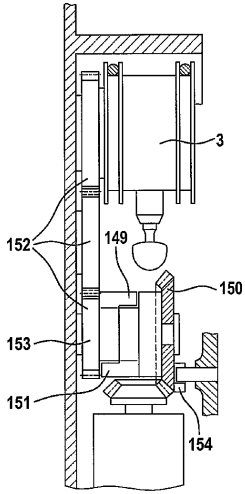


Fig. 25b

【 25 c 】

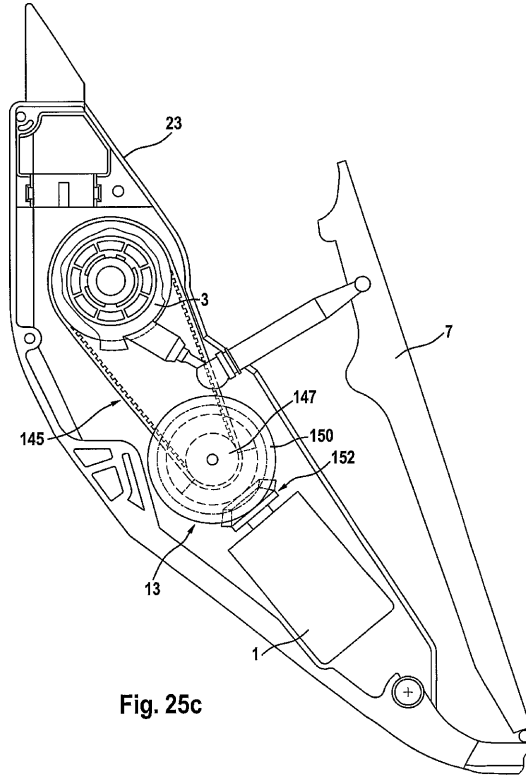


Fig. 25c

【 25 d 】

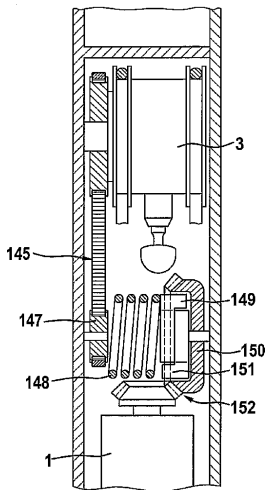


Fig. 25d

【 26 】

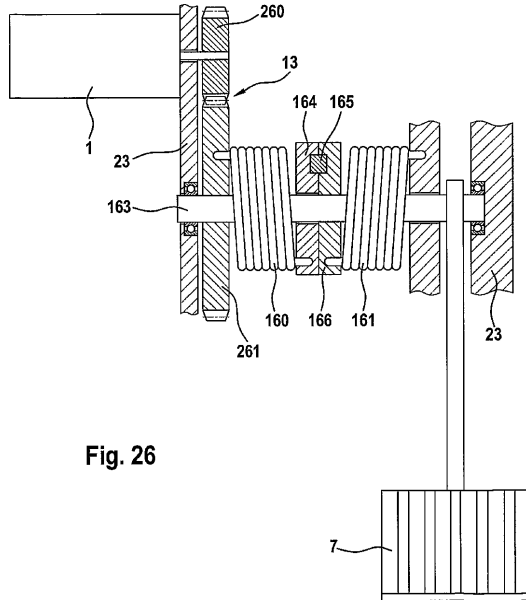


Fig. 26

【 27 a 】

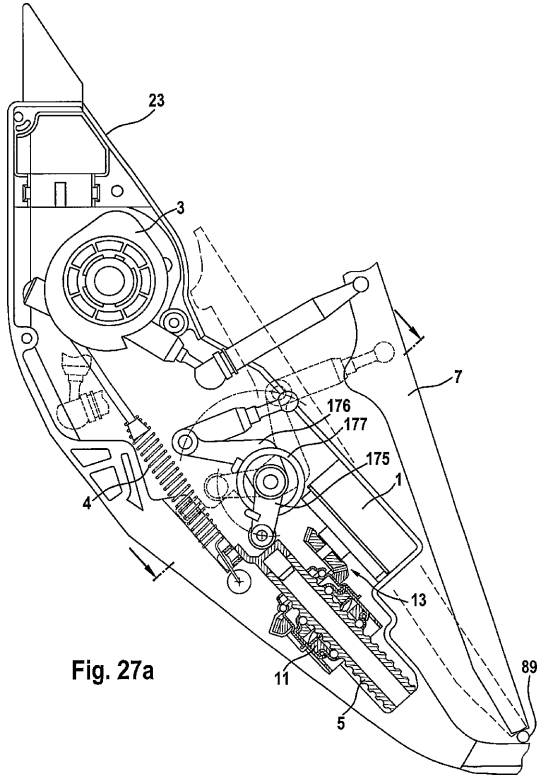


Fig. 27a

【 27 b 】

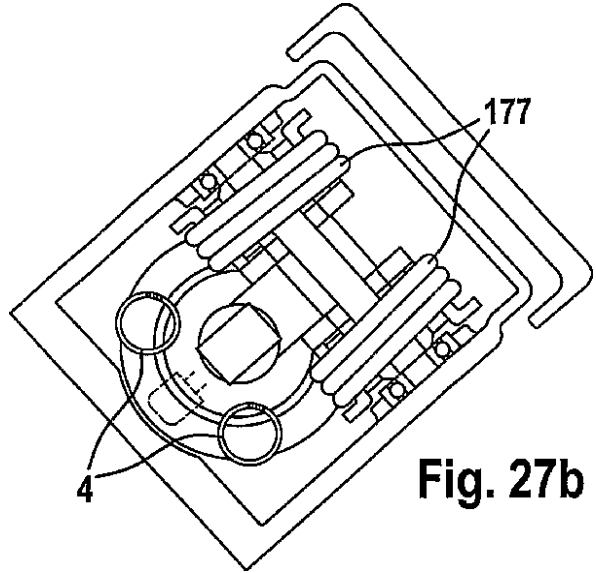


Fig. 27b

【 28 a 】

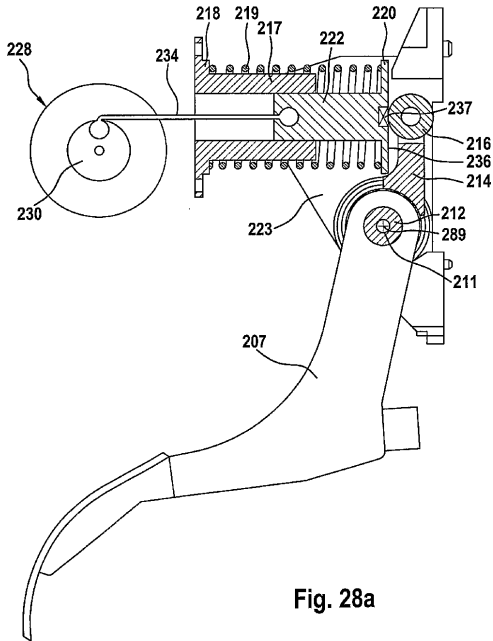


Fig. 28a

【 28 b 】

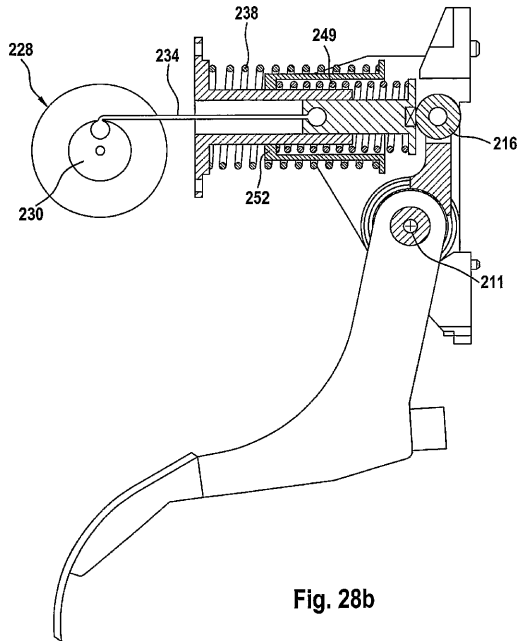
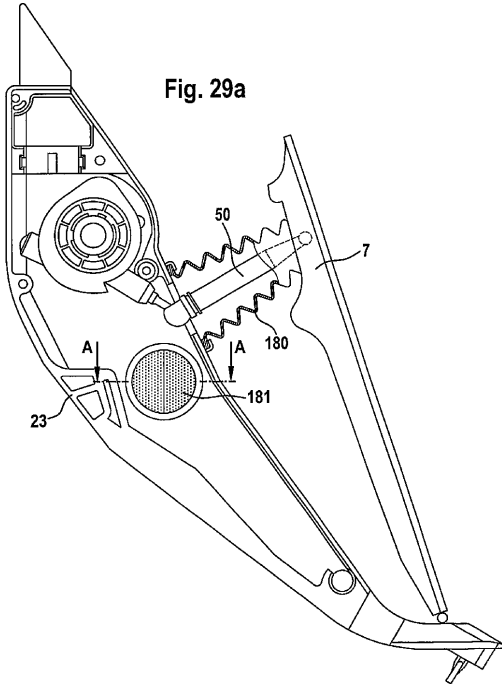
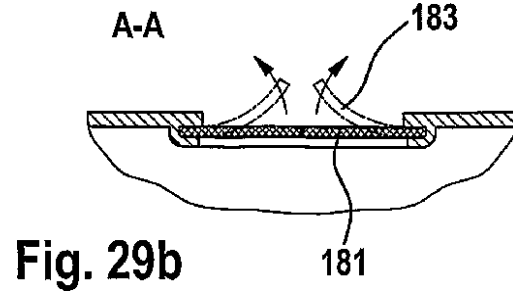


Fig. 28b

【 29 a 】



【 29 b 】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 102 06 102.5
(32)優先日 平成14年2月13日(2002.2.13)
(33)優先権主張国 ドイツ(DE)
- (31)優先権主張番号 102 19 674.5
(32)優先日 平成14年5月2日(2002.5.2)
(33)優先権主張国 ドイツ(DE)
- (31)優先権主張番号 102 50 456.3
(32)優先日 平成14年10月30日(2002.10.30)
(33)優先権主張国 ドイツ(DE)
- (72)発明者 リッター・ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国、オーバーウルゼル/タウンヌス、ブルクストラーセ、1 2
- (72)発明者 フォン ハイน์・ホルガー
ドイツ連邦共和国、パート・ヴィルベル、フリーデンストラーセ、8アー
- (72)発明者 ショーンラウ・ユルゲン
ドイツ連邦共和国、ヴァルフ、ミュールストラーセ、6 2ペー
- (72)発明者 クヴァイサー・トルステン
ドイツ連邦共和国、フランクフルト、ディートリヒストラーセ、2
- (72)発明者 クリメス・ミラン
ドイツ連邦共和国、ツォルンハイム、ハーンハイマー・ストラーセ、1 4
- (72)発明者 リュッファー・マンフレート
ドイツ連邦共和国、ズルツバッハ、グリューナー・ヴェーク、3
- (72)発明者 ハーファーカンプ・マルティン
ドイツ連邦共和国、フランクフルト、コメニウスストラーセ、8
- (72)発明者 ゲアラッハ・ヨハネス
ドイツ連邦共和国、ランゲンス、アイヒェンリング、4
- (72)発明者 クロル・ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国、ホーフハイム、オスカル・メイラー - ストラーセ、2 6
- (72)発明者 シール・ロータル
ドイツ連邦共和国、ホーフハイム、アン・デア・タン、1 6

合議体

審判長 川上 益喜

審判官 岩谷 一臣

審判官 常盤 務

- (56)参考文献 特開昭56-75935(JP,A)
特開平11-78595(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G5G1/00-25/04

B60K26/00-26/04

B0T7/06