

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4390721号  
(P4390721)

(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  
G O 9 B 9/04 (2006.01) G O 9 B 9/04 A

請求項の数 15 (全 12 頁)

|              |                               |           |                      |
|--------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2005-26422 (P2005-26422)    | (73) 特許権者 | 508174975            |
| (22) 出願日     | 平成17年2月2日(2005.2.2)           |           | ドクトル イング ハー ツェー エフ   |
| (65) 公開番号    | 特開2005-227773 (P2005-227773A) |           | ポルシェ アクチエンゲゼルシャフト    |
| (43) 公開日     | 平成17年8月25日(2005.8.25)         |           | Dr. Ing. h. c. F. Po |
| 審査請求日        | 平成17年2月2日(2005.2.2)           |           | rsche Aktiengesells  |
| 審査番号         | 不服2007-20366 (P2007-20366/J1) |           | chaft                |
| 審査請求日        | 平成19年7月23日(2007.7.23)         |           | ドイツ連邦共和国 シュツットガルト ポ  |
| (31) 優先権主張番号 | 102004007295.7                |           | ルシェプラッツ 1            |
| (32) 優先日     | 平成16年2月14日(2004.2.14)         |           | Porscheplatz 1, D-7  |
| (33) 優先権主張国  | ドイツ(DE)                       |           | O435 Stuttgart, Ger  |
|              |                               |           | many                 |
|              |                               | (74) 代理人  | 100069556            |
|              |                               |           | 弁理士 江崎 光史            |
|              |                               | (74) 代理人  | 100093919            |
|              |                               |           | 弁理士 奥村 義道            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手動操作装置を模擬実験するための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レバー(10)の長手方向の延在に対して垂直方向に、第1の回転軸線(11)を、および、この第1の回転軸線(11)およびこのレバー(10)の延在に対して垂直方向に、第2の回転軸線(16)を有している、上側および下側の端部(12、12')を備えるレバー(10)を有し；

このレバー(10)の予め設定された実際角度位置(32)または実際速度において、予め設定された回転トルクを提供するために、回転子側で、このレバー(10)の第2の回転軸線(16)に対して連結されている、回転的なサーボモータ(20)を有し；および、

このレバー(10)の予め設定された実際位置(33)、または実際角度位置において、予め設定された力を提供するために、そのリニアモータの可動子(14)が接続棒(13)を介して可動子側でこのレバー(10)の下側の端部(12')と連結されている該リニアモータ(15)を有する、

手動操作装置を模擬実験するための装置。

【請求項 2】

回転的なサーボモータ(20)は、直接的に、第2の回転軸線(16)に対して、および、リニアモータ(15)が、接続棒(13)を介して、レバー(10)の下側の端部(12')に対して連結されており、その際、このレバー(10)が、この下側の端部(12')でもって、第1の回転軸線(11)を越えて延在していることを特徴とする請求項

1 に記載の模擬実験装置。

【請求項 3】

リニアモータ ( 1 5 ) および回転的なサーボモータ ( 2 0 ) は、それぞれに、モータドライバ最終段 ( 3 5 、 3 7 ) に対して、レバー ( 1 0 ) のその都度の実際位置 / 実際角度位置 ( 3 3 、 3 2 ) に依存する予め設定された電流 ( 3 4 ' 、 3 6 ' ) を提供するために、接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の模擬実験装置。

【請求項 4】

リニアモータ ( 1 5 ) の実際位置 ( 3 3 ) 、および回転的なサーボモータ ( 2 0 ) の角度位置 ( 3 2 ) に依存する、それぞれ 1 つの電流目標値 ( 3 4 、 3 6 ) を出力するための共通のインターフェース装置 ( 3 1 ) が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の模擬実験装置。

10

【請求項 5】

インターフェース装置 ( 3 1 ) は、リアルタイムでもっての角度位置 ( 3 2 ) 、実際位置 ( 3 3 ) 、および力測定信号 ( 2 6 ' 、 2 7 ' ) の検出、および電流目標値 ( 3 4 、 3 6 ) の算出および出力のための計算機装置 ( 2 9 ) と、1 つのユニット から成るように接続されていることを特徴とする請求項 4 に記載の模擬実験装置。

【請求項 6】

レバー ( 1 0 ) に、少なくとも 1 つのフィードバック量 ( 2 6 、 2 7 ) を検出するための力検出装置 ( 2 5 ) が、計算機装置 ( 2 9 ) 内において電流目標値 ( 3 4 、 3 6 ) を算出するために設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の模擬実験装置。

20

【請求項 7】

力検出装置 ( 2 5 ) は、電気抵抗ひずみ計、および、レバー ( 1 0 ) の曲げ を検出するための測定増幅器 ( 2 8 ) を有していることを特徴とする請求項 6 に記載の模擬実験装置。

【請求項 8】

レバー ( 1 0 ) 、リニアモータ ( 1 5 ) 、および回転的なサーボモータ ( 2 0 ) は、剛性の担持装置 ( 1 7 ) を介して、互いに機械的に連結されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の模擬実験装置。

【請求項 9】

可動子側で、レバー ( 1 0 ) と連結されている、リニアモータ ( 1 5 ) を用いて、このレバー ( 1 0 ) の予め設定された実際位置 ( 3 3 ) において、予め設定された力を提供すること；

30

回転子側で、このレバー ( 1 0 ) の第 2 の回転軸線 ( 1 6 ) に対して連結されている、回転的なサーボモータ ( 2 0 ) でもって、この第 2 の回転軸線の方向において、このレバー ( 1 0 ) の予め設定された角度位置 ( 3 2 ) において、予め設定された回転トルクを提供すること；

の工程を有し、

その際、レバー ( 1 0 ) が、上側および下側の端部 ( 1 2 、 1 2 ' ) を有しており、および、第 1 の回転軸線 ( 1 1 ) が、レバー ( 1 0 ) の延在に対して垂直方向に位置しており、且つ、第 2 の回転軸線 ( 1 6 ) が、この第 1 の回転軸線 ( 1 1 ) およびこのレバー ( 1 0 ) の延在に対して垂直方向に位置している、

40

手動操作装置を模擬実験するための方法。

【請求項 10】

リニアモータ ( 1 5 ) の実際位置 ( 3 3 ) 、回転的なサーボモータ ( 2 0 ) の角度位置 ( 3 2 ) 、および、レバー ( 1 0 ) に対して作用する、力検出装置 ( 2 5 ) を介して検出される実際の力 ( 2 6 、 2 7 ) に依存して、計算モデルに基づいて、リアルタイムでもって、これらモータ ( 1 5 、 2 0 ) のそれぞれ 1 つの目標の力の値 / 目標の回転トルクの値が、計算機装置 ( 2 9 ) 上で算出されることを特徴とする請求項 9 に記載の模擬実験方法。

【請求項 11】

50

リアルタイムでもって算出された力の値 / 回転トルクの値は、力の制御器 / 回転トルク制御器 (S 2) を介して、制御装置 (S 3) へと転送され、この制御装置が、リニアモータ (15) および回転的なサーボモータ (20) のそれぞれ 1 つの モータドライバ最終段 (37、35) を、力の発生 / 回転トルクの発生のための相応する電流 (36'、34') の提供のために制御していることを特徴とする請求項 10 に記載の 模擬実験方法。

【請求項 12】

模擬実験の際に、発生され、及び / または必要とされ、及び / または処理される、データおよびパラメータは、操作部 (38) を介して、ソフトウェアツールとして、計算機装置 (29) 上で、ホストパーソナルコンピュータ (30) を用いて、監視され、及び / または変更されることを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれか一つに記載の 模擬実験方法。

10

【請求項 13】

模擬実験によって、実際の自動車の変速機の触覚が模擬されることを特徴とする請求項 9 から 12 のいずれか一つに記載の 模擬実験方法。

【請求項 14】

模擬実験された走行速度、及び / または 走行抵抗、空気摩擦、及び / または傾斜、及び / または模擬実験されたクラッチの位置、及び / またはエンジン回転数、及び / または、模擬実験された曲線走行の際の動力伝達機構内における歪みは、1 つの自動車の変速機のための切替触覚の模擬実験に、共に影響することを特徴とする請求項 9 から 13 のいずれか一つに記載の 模擬実験方法。

20

【請求項 15】

レバー (10) における電気抵抗ひずみ計を介して、フィードバック量 (26、27) が得られ、この フィードバック量は、リニアモータおよびサーボモータ (15、20) の制御のための電流目標値算出の際に、計算機装置 (29) 内において使用されることを特徴とする請求項 9 から 14 のいずれか一つに記載の 模擬実験方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、手動操作装置を 模擬実験 (シミュレーション) するための装置および方法、特に、自動車の手動切替変速機の切替触覚を 模擬実験 するための装置および方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

自動車構造内において、まさに、開発経費の低下のために、目に見えて種々のコンポーネントの特性、または同様に全ての車両の走行特性の 模擬実験 のための努力が、計算機設備の上で試みられた。更に、特に自動車構造のプレミアムクラスにおいて、操作されるべき装置の操作快適性、もしくは操作触覚は、より重要に成りつつある問題である。

【0003】

英国特許出願公開第 2 036 404 号明細書 (特許文献 1) において、自動車変速機の切替触覚を 模擬実験 するための 模擬実験装置 (シミュレーター) が記載されている。この 模擬実験装置 は、基本的に、実際のな変速機、もしくは、変速機の機械的な外部切替装置に適合している。機械的な力伝達部材と並んで、空気圧的な装置が設けられており、これら力伝達部材は、変速機の挙動を切替えの際に再現する。このことによって、切替レバーの大まかな運動が実現される。

40

【0004】

ドイツ連邦共和国特許公開第 198 55 072 号明細書 (特許文献 2) において、力、特に変速機 模擬実験装置 の切替力の 模擬実験 のための装置が開示されており、この変速機 模擬実験装置 は、移動可能に軸受けされた位置調節要素を有しており、この位置調節要素が、この位置調節要素の位置調節に対して反対に作用する力発生装置でもって負荷可能である。更に、変速機および走行 模擬実験装置 が記載されており、この変速機および走

50

行模擬実験装置は、電氣的な力発生装置でもっての力の模擬実験のための装置を有している。同様にこの模擬実験装置も、単に、切替レバーの大まかな運動の触覚の再現に適しているだけである。

【 0 0 0 5 】

ドイツ連邦共和国特許公開第 3 8 0 8 0 0 4 号明細書（特許文献 3）から、段切替レバーおよび同期式の変速機を備える、手動で切替えられるべき変速機の切替操作感度の評価のための装置および方法が公知であり、その際、その負荷でもって段切替レバーが予め設定された周期の間じゅうこの段切替レバーの切替操作のための時間の内で付勢されている、少なくとも該負荷を測定するために、手動で切替えられるべき変速機内における多数のギア列の内の 1 つのギア列が、同期噛合い式変速機を介して、力伝達状態へと移される。この切替操作感度の評価のための複雑な装置は、予め設定された切替触覚の再生のために経費のかかるシステムである、実際的で機械的な変速機と連結されており、このシステムが、ただ極めて大きな経費だけでもって、この切替触覚において、希望通りに修正され得る。

10

【 0 0 0 6 】

請求項 1 の特徴を有する、手動操作装置を模擬実験するための本発明による装置、並びに請求項 9 の特徴を有する、本発明による方法は、公知のこれら解決の手がかりに比して、手動操作装置の模擬実験が、この操作装置の複雑で機械的な諸部材無しに提供されることの利点を有している。従って、特に、如何なる機械的な外部切替装置も、即ち、実際的な変速機の如何なる方向転換レバー、ケーブル機構、もしくは切替連動棒も、模擬実験装置のために必要ではない。切替レバー以外は、有利にはこの車両切替変速機の操作装置の全ての構成要素は、ソフトウェアによって、計算モデルでもって、計算機装置上で模擬され（nachgebildet）、且つ、回転的なサーボモータ、並びにリニアモータを介して模擬実験とされる。この計算モデル内における模擬の際に、特に、実際的な操作のもとでの全動力伝達系統の挙動、並びに、この動力伝達系統に対する全車両の影響は顧慮される。実際的で機械的な切替変速機の動力学的な挙動は、従って、リアルタイムでもって再現される。

20

【特許文献 1】英国特許出願公開第 2 0 3 6 4 0 4 号明細書

【特許文献 2】ドイツ連邦共和国特許公開第 1 9 8 5 5 0 7 2 号明細書

【特許文献 3】ドイツ連邦共和国特許公開第 3 8 0 8 0 0 4 号明細書

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明の根底をなす着想は、基本的に、2 つの電氣的に制御可能なアクチュエータを、実際的な、2 つの方向において回転可能に軸受けされたレバーに対して連結すること、および、これらアクチュエータを、実際的な操作装置の操作触覚が正確に再現されるように動力学的に制御することにある。

計算機装置に数学的なモデルとして存在する、模擬実験モデルは、

その際に、機械的な量、即ち例えば操作者の手動での力を、リアルタイムでもって算出すること、および、

40

これらアクチュエータに対して、これらアクチュエータの実際位置もしくは実際角度位置に、並びに実際速度もしくは実際角速度に依存して出力すること、が可能なる状態にある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、換言すれば、

基本的にレバーの長手方向の延在に対して垂直方向に、第 1 の回転軸線を、および、基本的にこの第 1 の回転軸線およびこのレバーの延在に対して垂直方向に、第 2 の回転軸線を有している、上側および下側の端部を備えるレバーを有し；

この第 2 の回転軸線の方において、このレバーの予め設定された角度位置において、予

50

め設定された回転トルクを提供するために、回転子側（可動子側）で、このレバーの第2の回転軸線に対して連結されている、回転的なサーボモータを有し；および、このレバーの予め設定された実際位置、及び／または実際速度において、予め設定された力を提供するために、可動子側で、このレバーと連結されている、リニアモータを有する；

手動操作装置を模擬実験するための装置を提供する。

【発明の効果】

【0009】

従属請求項において、手動操作装置を模擬実験するための、請求項1において提示された装置および請求項9に提示された方法の、有利な更なる構成および実施形態が見出される。

10

【0010】

有利な更なる構成に従い、回転的なサーボモータは、直接的に第2の回転軸線に対して、および、リニアモータが、接続棒を介してレバーの下側の端部に対して連結されており、その際、このレバーが、この下側の端部でもって第1の回転軸線を越えて延在している。

【0011】

有利な更なる構成に従い、リニアモータおよび回転的なサーボモータは、それぞれに、モータドライバ最終段に対して、レバーのその都度の実際位置／実際角度位置に依存する予め設定された電流を提供するために接続されている。

20

【0012】

有利な更なる構成に従い、リニアモータの実際位置、および回転的なサーボモータの角度位置に依存する、それぞれ1つの電流目標値を出力するための共通のインターフェース装置が設けられている。

【0013】

有利な更なる構成に従い、インターフェース装置は、リアルタイムでもっての実際値の検出、および電流目標値の算出および出力ための計算機装置と、有利には1つのユニットから成るように接続されている。

【0014】

有利な更なる構成に従い、レバーに、少なくとも1つのフィードバック量を検出するための力検出装置が、計算機装置内において電流目標値を算出するために設けられている。

30

【0015】

有利な更なる構成に従い、力検出装置は、電気抵抗ひずみ計、および有利にはレバーの曲げを検出するための測定増幅器を有している。

【0016】

有利な更なる構成に従い、レバー、リニアモータ、および回転的なサーボモータは、剛性の担持装置を介して、互いに機械的に連結されている。

【0017】

有利な更なる構成に従い、リニアモータの実際位置、回転的なサーボモータの角度位置、および、レバーに対して作用する実際の力に依存して、計算モデルに基づいて、リアルタイムでもって、これらモータのそれぞれ1つの目標の力の値／目標の回転トルクの値が、計算機装置上で算出される。

40

【0018】

有利な更なる構成に従い、リアルタイムでもって算出された力の値／回転トルクの値は、力の制御器／回転トルク制御器を介して、インターフェース装置へと転送され、このインターフェース装置が、リニアモータおよび回転的なサーボモータのそれぞれ1つのモータドライバ最終段を、力の発生／回転トルクの発生のための相応する電流の提供のために制御している。

【0019】

50

有利な更なる構成に従い、模擬実験の際に、発生され、及び／または必要とされ、及び／または処理される、データおよびパラメータは、操作部を介して、ソフトウェアツールとして、計算機装置上で監視され、及び／または変更される。

【 0 0 2 0 】

有利な更なる構成に従い、模擬実験によって、実際の自動車の変速機の触覚が模擬される。

【 0 0 2 1 】

有利な更なる構成に従い、模擬実験された走行速度、及び／または走行抵抗、特に空気摩擦及び／または傾斜、及び／または模擬実験されたクラッチの位置、及び／またはエンジン回転数、及び／または、模擬実験された曲線走行の際の動力伝達機構内における歪みは、1つの自動車の変速機のための切替触覚の模擬実験に、共に影響する。

10

【 0 0 2 2 】

有利な更なる構成に従い、レバーにおける電気抵抗ひずみ計を介して、フィードバック量が得られ、このフィードバック量は、リニアモータおよびサーボモータの制御のための電流目標値算出の際に、計算機装置内において使用される。

【 0 0 2 3 】

本発明による模擬実験方法、もしくは、本発明による模擬実験装置でもって、それぞれの手動切替変速機は、必要なハードウェアの適合無しに模擬実験される。全ての車両のクラッチ、タイヤ、変速機から成る、動力伝達機構の模擬実験モデルは、この動力伝達機構の構造と同時に形成する。上記の事情に合わせて、それぞれの変速機に依存する、運転者にとっての触覚、即ち切替感覚は、直接的に、特に個別の開発段階において検査され、且つ検証される。例えばこの変速機の構造のための最適なパラメータの取り出しは可能となる。ブランド特有、もしくは車両特有の切替特性の定義は、提供可能であり、その際、切替装置のコストの高い構造段階、もしくは試作モデルが、切替触覚の模擬実験に関係して節約される。

20

【 0 0 2 4 】

更に、切替品質／切替触覚の改善のための、変速機の開発プロセスにおいて提案された諸構成は、コストの高い試作モデル、時間のかかる改造処置、及び／またはコストの高い試験台での作動（Pruefstandlaeufe）を必要とすること無しに、直接的にテストされる。更なる利点として、現在の時点において、実際のハードウェアにおいて存在していない改善／変更がテストされるべき場合に、変速機試作モデルの新しい構造が値打ちがあるかどうか、即ち、変速機、及び／または動力伝達系統における変更が、実際に修正された切替触覚の期待された目標を誘起するかどうか、この変速機の開発チームが、決定することの負担を軽減する。模擬実験された切替触覚を有する能動的な切替えと並んで、例えば実際の車両から、もしくは試験台によって測定された経過も再生される（abgespielt）。何故ならば、組み込まれたアクチュエータが、切替レバーを、これらアクチュエータのそれぞれの自由度の範囲内において、自由に移動させることが可能であるからである。

30

【 0 0 2 5 】

本発明による模擬実験装置でもって、切替感覚、もしくは切替触覚の主観的な考察は、客観化される。リアルタイムでもって行われる切替経過は、運転者の特性、即ち遅鈍な切替え／迅速な切替えの際の、多くの力／僅かの力でもっての、緩いグリップ／強固なグリップ、に対する反応を可能とする。更に、このコンパクトな模擬実験装置は、例えば、全ての車両の模擬実験装置内において、一体化可能であり、且つ持ち運び可能である。

40

【 0 0 2 6 】

次に、本発明の実施例を、図に示し、且つ後続の記述において詳しく説明する。

【 0 0 2 7 】

これら図内において、同じ参照符号は、同じ、または機能の同じ構成要素を示している。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 8 】

50

図 1 に、本発明の有利な実施形態に従う模擬実験装置の詳細の斜視俯瞰図が示されている。レバー 10、特に切替レバーは、このレバー 10 の長手方向の延在に対して横方向に位置している第 1 の回転軸線 11 に対して、回転可能に軸受けされている。このレバー 10 は、上側の端部 12 と下側の端部（図示されていない）を有している。このレバー 10 の下側の端部は、図 1 に従い、接続棒 13 を介して、リニアモータ 15 の可動子 14 に対して連結されている。このレバー 10 は、第 2 の回転軸線 16 に対して回転可能に、担持装置 17 内において軸受けされている。この第 2 の回転軸線 16 は、このレバー 10 の延在に対して垂直方向に、且つ、この第 1 の回転軸線 11 に対して垂直方向に、長手方向において、基本的にこの接続棒 13 に対して平行に指向している。このレバー 10 の下側の端部（図示されていない）は、この第 1 の回転軸線 11 を越えて、下方へと延在している。有利には、これら第 1 および第 2 の回転軸線 11、16 は、共通の交点を形成している。この第 1 の回転軸線 11 を収容し且つこの第 2 の回転軸線 16 に沿って回転可能に軸受けされている案内装置 18 を介して、このレバー 10 は、移動可能に案内されている。

#### 【0029】

回転可能に軸受けされた案内装置 18 と回転不能に結合されている軸 19 を介して、回転的なサーボモータ 20 が、回転不能に、第 2 の回転軸線 16 の方向において連結されている。軸受装置 21 を用いて、この軸 19 は、回転可能に、この第 2 の回転軸線 16 の回転方向において軸受けされている。その際、例えば、玉軸受、ころ軸受、または、滑り軸受が使用される。担持装置 17 は、強固に、担持板 22 に対して連結されており、この担持板を介して、このリニアモータ 15 が、強固に、この担持装置 17 に対して結合、有利には直接的にねじ止めされている。同様に回転的なサーボモータ 20 も、強固に、この担持装置 17 に対して連結されており、有利には直接的に、または、少なくとも 1 つの中間部片もしくはアダプター部片 23、24 を介して、この担持装置とねじ止めされている。

#### 【0030】

レバー 10 は、矢印方向に、第 1 の回転軸線 11 を中心として、上側の端部 12 において前方、もしくは後方へと摺動され、従って、このレバー 10 の下側の端部（図示されていない）が、相応して反対の方向に移動され、この移動が接続棒 13 を介してリニアモータ 15 の可動子 14 に対して相応して伝達される。このレバー 10 は、このレバーの上側の端部 12 において、第 2 の回転軸線 16 を中心として左側、または右側へと移動し、従って、この移動が、それ自体で直接的に、回転可能に軸受けされた案内装置 18、および、回転不能に回転的なサーボモータ 20 の回転子（図示されていない）の軸と結合されている、軸 19 に対して伝達される。この回転的なサーボモータ 20 の回転子の角度位置、並びに、このリニアモータ 15 の可動子 14 の実際位置を介して、このレバー 10 の状態は、正確に定義されている。

#### 【0031】

レバー 10 の予め設定された諸角度位置において、ここで、回転的なサーボモータ 20 のインテリジェントな制御装置によって回転トルクが発生させられ、この回転トルクが、このレバー 10 における操作者の操作力に対して反対に作用する。このようにして、このレバー 10 の側方への移動のために操作人員によって付与されるべき側方への当接、および、所定の側方への力が模擬実験可能である。同じように、リニアモータ 15 の可動子 14 のインテリジェントな制御装置を介して、この可動子 14 の実際位置、および、この回転的なサーボモータ 20 の回転子の角度位置に依存して、予め設定された力が発生可能であり、この力が、このレバー 10 の前方、または後方への当接、および、操作者による 1 つの段の模擬実験された挿入における切替感覚の模擬実験の際の所定の力の経過を模擬する。このようにして、アクチュエータ 15、20 を介して、例えば、公知の、もしくは、パラメータを介して定義された機械的な H 字形 - 切替伝動装置（H-Schaltungsgetriebe）の、切替触覚の正確な模擬実験の可能性が与えられている。

#### 【0032】

図 2 において、概略的に、模擬実験装置の全システムのブロックダイアグラムが図示されている。簡略化された状態で、この図の中で、図 1 に従う装置が、レバー 10、第 1、

10

20

30

40

50

および第2の回転軸線11、16、回転的なサーボモータ20、そのリニアモータの可動子14が連接棒13を介してこのレバー10の下側の端部12'と連結されているリニアモータ15、および、担持装置17、22、24と共に図示されている。図2における実施形態により、このレバーに、力検出装置25が設けられており、この力検出装置は、有利には、このレバー10に対して作用する力の検出のために装着されている2つの電気抵抗ひずみ計の様式において達せられる。このレバー10に作用する力によって、このレバー10の軽度の撓み曲げが結果として生じ、この撓み曲げは、他方また、この電気抵抗ひずみ計によって検出され、且つ、相応して、この力の間接的な測定が、この電気抵抗ひずみ計の電氣的な特性を介して行われる。力検出装置25によって発生させられた、それぞれに1つの力線方向に関する力の実際値26、27は、有利には、測定増幅器28内でレベルを上昇される。

10

#### 【0033】

図2に従い、ブロックダイアグラム内において、回転的なサーボモータ20およびリニアモータ15が、更に別個のブロックを有して図示されている。力制御器(Kraftregler・)でもってプログラミングされており、且つ、その内において予め設定されたパラメータを有する数学的な変速機モデルが考慮(impliziert)されている計算機装置29、有利にはリアルタイム計算機カードは、例えば、ホストパーソナルコンピュータ30内において一体にまとめられている。有利には、計算機装置29と共に一体にまとめられているインターフェース装置31を介して、回転的なサーボモータ20の回転子の実際角度位置32、並びに、リニアモータ15の可動子14の実際位置33は、この計算機装置29に対して転送される。同様にこの測定増幅器28の増幅された力測定信号26'、27'も、このインターフェース装置31を介して、この計算機装置29に対して転送される。

20

#### 【0034】

実際角度位置32、および実際位置33の利用のもとで、計算機装置29内において、有利には、レバー10の両方の移動方向に関する、信号レベルを増幅された力測定値26'、27'でもって、回転的なサーボモータ20のモータドライバ最終段(Treiberendstufe・)35における電流目標値34、および、リニアモータ15のモータドライバ最終段37における電流目標値36が得られ、且つ出力される。この電流目標値34、36は、モータドライバ最終段35、37内において、レベルを、増幅された電流信号34'、36'へと上昇される。リニアモータ15、およびサーボモータ20の基準位置もしくは最終位置開閉器35'、37'は、有利には、これらモータドライバ最終段35、37と、これらモータを作動開始/作動停止するために接続されている。これら制御電流34'、36'は、電氣的なサーボモータ20内において、予め設定された方向への予め設定された回転トルク、即ち予め設定された力を発生する。

30

#### 【0035】

計算機装置29内において、上記の目的のために、リアルタイムでもって、先ず第一に、実際位置33、並びに実際角度位置32に依存して、操作者、有利には操作人員によって消費されるべき予め設定された力が、リニアモータ15、およびサーボモータ20によって、レバー10を現在の実際位置から移送するために予め与えられる。従って、簡単な構造およびやり方で、適宜の切替変速機の触覚が模擬され得、且つ、操作人員のために模擬実験され得る。

40

#### 【0036】

図3に、本発明の有利な実施形態の機能態様を説明するために、概略的なブロックダイアグラムが図示されている。レバー10の所望の位置変化の際の、図2による計算機装置29内における、リアルタイムでもって得られた力の経過S1は、力制御器S2に対して転送される。この力制御器S2は、その際、有利には、ソフトウェア技術的に、計算機装置29に追補されている(implementiert・)。この力制御器S2は、それぞれ1つのモータドライバ最終段S3に供給される電流目標値を出力する。これらモータドライバ最終段S3内において増幅された電流目標値は、その結果として、アクチュエータ15、20に対して、今ここで問題になっている当該のケースにおいては図1に従う切替模擬

50

実験装置の機械的な部分の電気的なサーボモータ 5 に対して転送される。図 1 に従うサーボモータ 1 5、2 0 を制御するための電流目標値をリアルタイムでもって算出するために、フィードバック量として、この力の経過を算出するための計算機装置に、リアルタイムでもって、図 1 に従うこのレバー 1 0 の位置実際値 5 5 およびこのレバー 1 0 に作用する力の実際値 5 6 が供給される。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、概略的なブロックダイアグラムを図示しており、このブロックダイアグラム内において、異なる機能グループがまとめられている。上側の端部 1 2 を有する切替レバー 1 0 は、回転的なサーボモータ 2 0 およびリニアモータ 1 5 を介して、前述の個所で説明された方法で、ある程度位置変化するのを阻止され、もしくは、予め設定された力の消費のもとで、位置変化を可能にする。リニアモータ 1 5、およびサーボモータ 2 0 は、これらモータの相応する可動子（回転子）の位置、即ち特に実際角度位置 3 2、並びに実際位置 3 3 の、正確な規定のための、一体にまとめられた手段（図示されていない）を有している。このレバー 1 0 に作用する、力検出装置 2 5 を介して検出される力の実際値 2 6、2 7 のような、これら手段は、モータドライバ最終段 3 5、3 7、または測定増幅器 2 8 を介して、例えばホストパーソナルコンピュータ 3 0 内における計算機装置 2 9 に対して、増幅された測定信号 2 6'、2 7' として転送される。

【 0 0 3 8 】

ユーザインターフェース 3 8、予め設定されたデータもしくはパラメータを観察および修正するためのソフトウェアツールを介して、特性、および従って特に、計算機装置 2 9 内において数学的なモデルを用いて発生される操作触覚が形成可能である。この計算機装置 2 9 から、数学的なモデルを用いて予め設定されたパラメータのプリセットのもとで算出された電流目標値 3 4、3 6 が、相応するモータドライバ最終段 3 5、3 7 に対して転送され、且つそこで、リニアモータ 1 5、およびサーボモータ 2 0 を制御するための増幅された電流制御信号 3 4'、3 6' に変換される。

【 0 0 3 9 】

本発明を、上述の 1 つの有利な実施例に基づいて説明したにもかかわらず、本発明は、この実施例に制限されず、むしろ、多様な方法で修正可能である。力検出装置 2 5 を、レバー 1 0 において、制御量、もしくはフィードバック量の発生のために有している図 2 に関して記載された実施形態において、ただしリニアモータ 1 5、およびサーボモータ 2 0 の可動子（回転子）の、実際角度位置 3 2、並びに実際位置 3 3 を基礎としてだけ、直接的に現在作用している回転トルクもしくは現在作用している力に比例している現在の電流目標値 3 4、3 6 に関連して推論する（schliessen）ことの可能性も基本的に存在する。

【 0 0 4 0 】

更に、個別のブロックダイアグラム内におけるブロック（blocking）は、例示的に考察されるべきである。制御信号、および電流目標値は、電流レベルとしてと同様に、電圧レベルとして、及び／またはデジタルワード（Digitalworte）として、例えば光導波体を介して供給される状態で、個別の装置に作用可能であり、その際、モータドライバ最終段 3 5、3 7 が、有利には、電流信号 3 4'、3 6' を出力する。同様に、本発明は、専ら、自動車の切替変速機の模擬実験のためだけに行われるだけでなく、例えば飛行機またはヘリコプターの制御装置のような、適宜の他の操作装置も模擬可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】本発明の実施形態を説明するための、模擬実験装置の詳細の斜視俯瞰図である。

【図 2】本発明の実施形態の機能態様を説明するための、模擬実験装置の概略的なブロックダイアグラムである。

【図 3】本発明の実施形態の機能態様を説明するための、概略的なブロックダイアグラムである。

【図 4】本発明の実施形態を説明するための、概略的なブロックダイアグラムである。

【符号の説明】

10

20

30

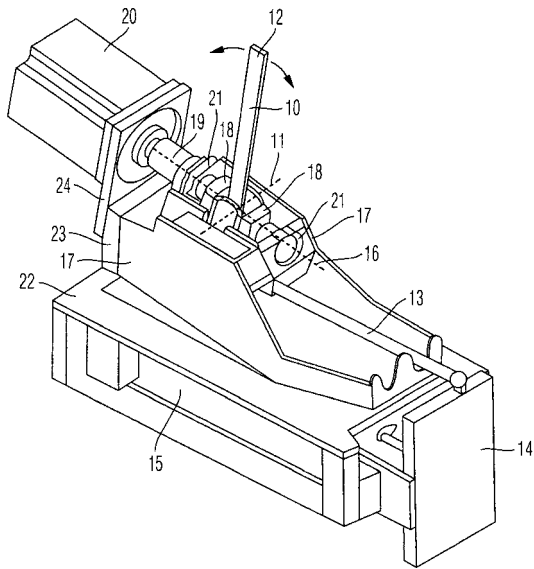
40

50

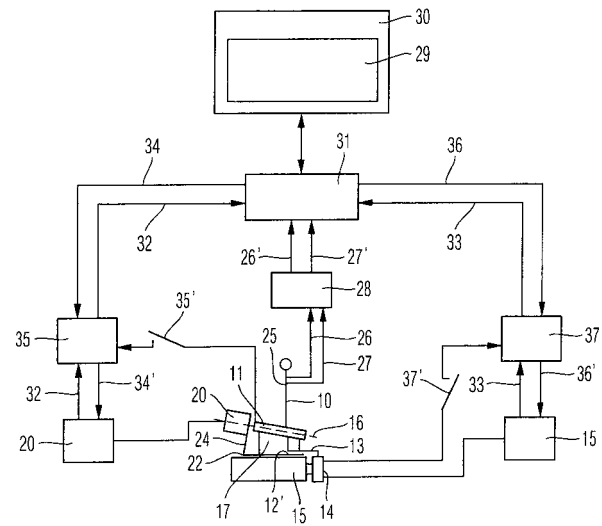
## 【 0 0 4 2 】

|             |                         |    |
|-------------|-------------------------|----|
| 1 0         | レバー                     |    |
| 1 1         | 第1・の回転軸線                |    |
| 1 2         | 上側の端部                   |    |
| 1 2 '       | 下側の端部                   |    |
| 1 3         | 連接棒                     |    |
| 1 4         | 可動子                     |    |
| 1 5         | リニアモータ                  |    |
| 1 6         | 第2の回転軸線                 |    |
| 1 7         | 担持装置                    | 10 |
| 1 8         | 案内装置                    |    |
| 1 9         | 軸                       |    |
| 2 0         | サーボモータ                  |    |
| 2 1         | 軸受装置                    |    |
| 2 2         | 担持板                     |    |
| 2 3、2 4     | アダプター部片                 |    |
| 2 5         | <u>力検出装置</u>            |    |
| 2 6、2 7     | 力の実際値                   |    |
| 2 6 '、2 7 ' | 力測定信号                   |    |
| 2 8         | 測定増幅器                   | 20 |
| 2 9         | 計算機装置                   |    |
| 3 0         | ホストパーソナルコンピュータ          |    |
| 3 1         | インターフェース装置              |    |
| 3 2         | 実際角度位置                  |    |
| 3 3         | 実際位置                    |    |
| 3 4、3 6     | 電流目標値                   |    |
| 3 4 '、3 6 ' | 電流信号                    |    |
| 3 5、3 7     | <u>モータドライバ最終段</u>       |    |
| 3 5 '、3 7 ' | 基準位置もしくは最終位置開閉器         |    |
| 3 8         | ユーザーインターフェース、操作部        | 30 |
| S 1         | 力の経過                    |    |
| S 2         | 力制御器                    |    |
| S 3         | <u>モータドライバ最終段、</u> 制御装置 |    |
| S 4         | 電気的なサーボモータ              |    |
| S 5         | 位置実際値                   |    |
| S 6         | 力の実際値                   |    |

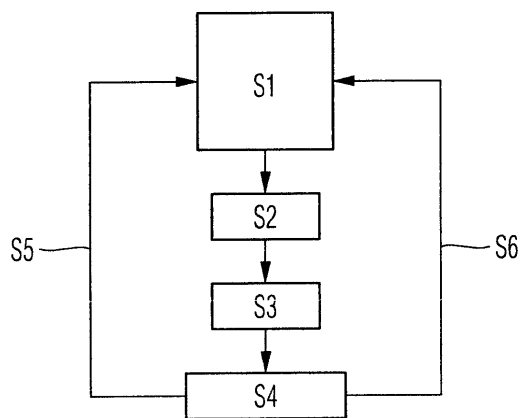
【図 1】



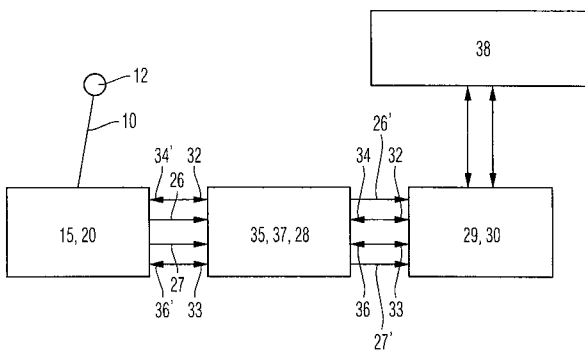
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100111486

弁理士 鍛冶澤 實

(72)発明者 フランク・クルレ

ドイツ連邦共和国、プライデルスハイム、フリーダーヴェーク、15

(72)発明者 フランク・ザイアー

ドイツ連邦共和国、トロシンゲン、シュムッターストラッセ、3 / 1

合議体

審判長 稲積 義登

審判官 田部 元史

審判官 三橋 健二

(56)参考文献 特開平7 - 213740 (JP, A)

特開2000 - 280872 (JP, A)

特開平11 - 114223 (JP, A)

特開10 - 261346 (JP, A)

実用新案登録第2532801 (JP, Y2)

実公平6 - 32152 (JP, Y2)

特表平5 - 501981 (JP, A)

特開平10 - 247054 (JP, A)

特公平8 - 3838 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09B1/00-29/14

A63F9/00-13/12

B60T7/00