

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4233676号
(P4233676)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 T 7/06 (2006.01)

B 6 0 T 7/06 E

B 6 0 T 7/02 (2006.01)

B 6 0 T 7/02 D

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-94393
 (22) 出願日 平成11年3月31日(1999.3.31)
 (65) 公開番号 特開2000-280872(P2000-280872A)
 (43) 公開日 平成12年10月10日(2000.10.10)
 審査請求日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (72) 発明者 及川 浩隆
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号
 トキコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストロークシミュレータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレーキペダルに連結されて該ブレーキペダルにその操作に対する反力を与えるストロークシミュレータにおいて、

電動回転アクチュエータにより前記ブレーキペダルに反力を与えることを特徴とするストロークシミュレータ。

【請求項 2】

前記電動回転アクチュエータは、前記ブレーキペダルが踏み込まれたとき、該ブレーキペダルをストロークさせつつ該ブレーキペダルに反力を与えることを特徴とする請求項 1 記載のストロークシミュレータ。

【請求項 3】

前記電動回転アクチュエータにより前記ブレーキペダルの操作量を検出することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のストロークシミュレータ。

【請求項 4】

前記操作量として、操作力および操作ストロークの少なくともいずれか一方を検出することを特徴とする請求項 3 記載のストロークシミュレータ。

【請求項 5】

前記ブレーキペダルと前記電動回転アクチュエータとの間に減速機を具備してなることを特徴とする請求項 1 記載のストロークシミュレータ。

【請求項 6】

10

20

前記電動回転アクチュエータは、モータ軸を有する回転モータと、前記モータ軸の回転位置を検出する回転位置検出器とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項記載のストロークシミュレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ブレーキペダルにその操作に対する反力を与えるストロークシミュレータに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ブレーキペダルと、該ブレーキペダルとは独立した制動力発生装置とを有し、ブレーキペダルの操作量を電氣的に検出して、この操作量に応じて制動力発生装置を制御して制動力を発生させる車両用ブレーキ装置が開発されている。このようなブレーキ装置の制動力発生装置としては、ポンプにより発生させたブレーキ液圧で制動力を発生させるものや、電動アクチュエータにより制動力を発生させるものがある。

ところで、上記のようなブレーキ装置においても、ブレーキペダルの操作に対し従来のブレーキ装置と同様の操作感を運転者に与えないと運転者が違和感を覚えることになる。このような操作感を運転者に与えるために、ブレーキペダルに連結されて該ブレーキペダルにその操作に対する反力を与えるストロークシミュレータが用いられている。

このようなストロークシミュレータの従来のものは、ブレーキペダルに連結されたマスタシリンダで発生した液圧をピストンおよびバネにて吸収しつつ、このバネでブレーキペダルに反力を与えるものや、ブレーキペダルのインพุットロッドにバネを設けこのバネでブレーキペダルに反力を与えるものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記した前者のストロークシミュレータは、液圧を用いるブレーキ装置には適用できるものの、液圧を用いないブレーキ装置には適用できないという問題がある。

また、ブレーキペダルのストロークと踏力との関係は一般に非線形であり、さらにヒステリシスや無効入力などがあって、ブレーキペダルの反力特性は複雑である。この特性をバネなどの弾性体のみで再現することは困難であり、従来のストロークシミュレータでは、運転者に良好な操作感を与えることができないという問題がある。

さらに、従来のストロークシミュレータは、ブレーキペダルの操作量を検出するためのストロークセンサおよび踏力センサの少なくともいずれか一方と連設されることになるため、関連機器と合わせたスペースが大きくなってしまう。

【0004】

本発明は、液圧を用いないブレーキ装置にも適用できる上、運転者に良好な操作感を与えることが可能となり、さらに、関連機器と合わせたスペースを小さくできるストロークシミュレータの提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の請求項 1 記載のストロークシミュレータは、ブレーキペダルに連結されて該ブレーキペダルにその操作に対する反力を与えるものであって、電動回転アクチュエータにより前記ブレーキペダルに反力を与えることを特徴としている。

このように、電動回転アクチュエータによりブレーキペダルに反力を与えるものであるため、液圧を必要とせず、また反力特性を細かく制御することが可能となる。

【0006】

本発明の請求項 2 記載のストロークシミュレータは、請求項 1 記載のものに関して、前記電動回転アクチュエータは、前記ブレーキペダルが踏み込まれたとき、該ブレーキペダルをストロークさせつつ該ブレーキペダルに反力を与えることを特徴としている。

このように、電動回転アクチュエータによりブレーキペダルヘストロークに応じた反力を与えことができるため、ブレーキペダルのストローク特性をも細かく制御できる。

【 0 0 0 7 】

本発明の請求項 3 記載のストロークシミュレータは、請求項 1 または 2 記載のものに関して、前記電動回転アクチュエータにより前記ブレーキペダルの操作量を検出することを特徴としている。

このようにブレーキペダルの操作量を電動回転アクチュエータで検出することができるため、別途のセンサが不要となる。

【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 4 記載のストロークシミュレータは、請求項 3 記載のものに関して、前記操作量として、操作力および操作ストロークの少なくともいずれか一方を検出することを特徴としている。

このように、電動アクチュエータが、ブレーキペダルの操作量として、操作力および操作ストロークの少なくともいずれか一方を検出することになるため、これを検出する別途のセンサが不要となる。

本発明の請求項 5 記載のストロークシミュレータは、請求項 1 記載のものに関して、前記ブレーキペダルと前記電動回転アクチュエータとの間に減速機を具備してなることを特徴としている。

本発明の請求項 6 記載のストロークシミュレータは、請求項 1 乃至 5 記載のものに関して、前記電動回転アクチュエータは、モータ軸を有する回転モータと、前記モータ軸の回転位置を検出する回転位置検出器とを有することを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施の形態のストロークシミュレータを図 1 ~ 図 5 を参照して以下に説明する。

図 1 は、第 1 の実施の形態のストロークシミュレータ 1 0 が設けられるブレーキ入力部 1 1 を示すものである。

【 0 0 1 0 】

このブレーキ入力部 1 1 は、運転者により踏み込まれるペダル部 1 2 を有するブレーキペダル 1 3 と、ブレーキペダル 1 3 に固定された回転軸 1 4 と、ブレーキペダル 1 3 の回転軸 1 4 を車両の車体 1 5 に回転可能に支持する一対の支持部材 1 6 , 1 6 と、ブレーキペダル 1 3 に連結されて該ブレーキペダル 1 3 にその操作に対する反力を与える第 1 の実施の形態のストロークシミュレータ 1 0 とを有している。

【 0 0 1 1 】

ストロークシミュレータ 1 0 は、回転軸 1 4 を駆動伝達系における一側に連結させる減速機 1 8 を具備しており、該減速機 1 8 は一方の支持部材 1 6 に支持されている。

また、ストロークシミュレータ 1 0 は、図示せぬモータ軸を有する回転モータ（電動回転アクチュエータ）1 9 を有している。この回転モータ 1 9 は、モータ軸が電力で回転させられるもので、該モータ軸は減速機 1 8 の駆動伝達系における逆側に連結されている。ここで、減速機 1 8 は、ブレーキペダル 1 3 の回転軸 1 4 の回転量を所定の減速比で減速させて回転モータ 1 9 の図示せぬモータ軸に伝達させる。

【 0 0 1 2 】

さらに、ストロークシミュレータ 1 0 は、回転モータ 1 9 の図示せぬモータ軸の回転位置を検出するロータリエンコーダ（電動回転アクチュエータ）2 0 を有している。

また、ストロークシミュレータ 1 0 は、ブレーキペダル 1 3 を一方向に付勢するリターンスプリング 2 2 と、ブレーキペダル 1 3 の回転を規制するストッパ 2 3 と、ブレーキペダル 1 3 の回転で作動させられるブレーキペダルスイッチ 2 4 とを有している。

【 0 0 1 3 】

リターンスプリング 2 2 は、ブレーキペダル 1 3 の上部に固定された軸 2 5 と車体 1 5 との間に介装されており、ブレーキペダル 1 3 をその上部が車体 1 5 側に位置するように付

10

20

30

40

50

勢する（図１（ａ）においては反時計回り方向）。

【００１４】

ストッパ２３は、車体１５から、ブレーキペダル１３の上端部に近接するように延出している。

ブレーキペダルスイッチ２４は、ストッパ２３の先端部に取り付けられている。このブレーキペダルスイッチ２４は、ブレーキペダル１３がリターンスプリング２２の付勢力でストッパ２３側の限界位置に位置しその回転が規制された初期位置にあるか、ブレーキペダル１３が踏まれることによりストッパ２３から離れた状態にあるかを検出し、その結果を出力させる。なお、ブレーキペダルスイッチ２４は、ブレーキペダル１３が初期位置にあるときはＯＦＦ状態とされ、ブレーキペダル１３が極くわずかに回転した時点でＯＮ状態とされるように設定されている。

10

【００１５】

加えて、ストロークシミュレータ１０は、ブレーキペダルスイッチ２４およびロータリエンコーダ２０からの出力に基づいて回転モータ１９を制御するコントローラ２７を有している。

【００１６】

以上の第１の実施の形態のストロークシミュレータ１０の動作を説明する。

まず、ブレーキペダル１３が踏み込まれていない初期位置にあると、ブレーキペダル１３はリターンスプリング２２の付勢力でストッパ２３に当接している。このとき、ストロークシミュレータ１０のコントローラ２７は、ブレーキペダルスイッチ２４がＯＦＦ状態にあることからブレーキペダル１３が初期位置にあると判定しており、回転モータ１９をＯＦＦトルクを発生させない状態としている。

20

【００１７】

この状態から、運転者によりブレーキペダル１３のペダル部１２が踏み込まれてストロークすると、ブレーキペダル１３はリターンスプリング２２の付勢力に抗して所定方向（図１（ａ）における時計回り方向）に回転する。ここで、ブレーキペダル１３が極くわずかに回転しストッパ２３から離れた時点で、ストッパ２３の先端に設けられたブレーキペダルスイッチ２４がＯＮ作動する。このブレーキペダルスイッチ２４のＯＮ作動に基づいてコントローラ２７は、回転モータ１９の位置制御を開始する。

【００１８】

すなわち、ペダル部１２をストロークさせつつブレーキペダル１３が回転すると、該ブレーキペダル１３の回転軸１４が回転し、該回転軸１４に連結された減速機１８を介して回転モータ１９の図示せぬモータ軸が回転させられる。このモータ軸の回転位置を検出するロータリエンコーダ２０からの出力に基づいてコントローラ２７が回転モータ１９に必要なトルクを計算し、回転モータ１９に信号を出力し必要なトルクを発生させる。このようにして、ストロークシミュレータ１０にブレーキペダル１３への反力を生じさせる。

30

【００１９】

ここで、第１の実施の形態のストロークシミュレータ１０のコントローラ２７の制御内容を図２および図３に示すフローチャートを参照しつつさらに詳細に説明する。

コントローラ２７は、運転者がブレーキペダル１３を踏んだか否かをブレーキペダルスイッチ２４のＯＮ／ＯＦＦで検出する（ステップＳＡ１）。ブレーキペダル１３が初期位置にあつてブレーキペダルスイッチ２４がＯＦＦのとき、コントローラ２７は、回転モータ１９の位置制御を行わない（ステップＳＡ２）。つまり、回転モータ１９への通電をＯＦＦ状態にする。

40

【００２０】

他方、ステップＳＡ１において、ブレーキペダルスイッチ２４がＯＮのとき、コントローラ２７は、回転モータ１９の図示せぬモータ軸の回転位置が所定位置となるように制御する位置制御を行う（ステップＳＡ３）。なお、回転モータ１９には、モータ軸の回転位置を検出するためロータリエンコーダ２０が付設されており、モータ軸の回転位置が検出できる。また、モータ軸の回転位置と、ブレーキペダル１３のペダル部１２のストローク位

50

置とは対応関係にあるため、ロータリエンコーダ 20 の検出結果からブレーキペダル 13 のペダルストローク（操作量，操作ストローク）も検出できる。

【0021】

ブレーキペダルスイッチ 24 が ON された直後における所定位置は、ブレーキペダル 13 のペダル部 12 がわずかにストロークし、ブレーキペダルスイッチ 24 が ON された位置とする。

ここで、ステップ S A 3 の位置制御は、図 3 のフローチャートに示すように、図示せぬモータ軸の現在の回転位置が所定位置にあるか否かを判定し（ステップ S S 1）、モータ軸の現在の回転位置が所定位置にある場合にはモータ軸の位置を保持する（ステップ S S 2）。

10

【0022】

他方、ステップ S S 1 において、モータ軸の位置が所定位置にない場合には、図示せぬモータ軸の現在の回転位置が所定位置を越えているか否かを判定し（ステップ S S 3）、モータ軸の現在の回転位置が所定位置を越えている場合は、モータ軸を逆回転すなわち後退させる（ステップ S S 4）。

他方ステップ S S 3 においてモータ軸の現在の位置が所定位置を越えていない場合は、モータ軸を正回転すなわち前進させる（ステップ S S 5）。

【0023】

このようにして、ステップ S A 3 において、回転モータ 19 の図示せぬモータ軸の回転位置が所定位置となるように制御する位置制御を行うと、このステップ S A 3 のモータ軸の位置制御に要した電流値を変数 A として設定する（ステップ S A 4）。

20

【0024】

そして、運転者の踏力（操作量，操作力）F を変数 A の関数として求める（ステップ S A 5）。すなわち、一般的に回転モータ 19 のトルクと電流値との関係は比例関係にあり、運転者の踏力 F と変数 A との関係は、図 4 に示すように、変数 A が大きくなると踏力 F が大きくなるような比例関係をなしている。よって、この関係に基づいて変数 A から踏力 F を求める。

【0025】

さらに、図示せぬモータ軸の位置の目標値となる所定位置 X を踏力 F の関数として求める（ステップ S A 6）。すなわち、一般的にペダルストロークおよび踏力は車両毎に異なり、非線形の特性となるが、近似して関数化することができる。所定位置 X と踏力 F との関係は、図 5 に示すように、踏力 F が大きくなると所定位置 X が大きくなるような関係をなしている。よって、この関係に基づいて踏力 F から所定位置 X を求める。すると、次の制御サイクルのステップ S A 3 の位置制御で回転モータ 19 のモータ軸の回転位置がこの所定位置 X となるように制御を行うことになる。

30

【0026】

以上に述べた第 1 の実施の形態のストロークシミュレータ 10 によれば、電動アクチュエータである回転モータ 19 によりブレーキペダル 13 に反力およびストロークを与えるものであるため、液圧を必要とせず、また反力特性およびストローク特性を細かく制御することができ、さらにブレーキペダル 13 の操作量を回転モータ 19 の制御に必要なロータリエンコーダ 20 により電氣的に検出できるため別途のセンサを不要にすることができる。

40

したがって、液圧を用いないブレーキ装置にも適用できる上、運転者に良好な操作感を与えることが可能となり、さらに、関連機器と合わせたスペースを小さくできる。

【0027】

次に、本発明の第 2 の実施の形態のストロークシミュレータ 10 を主に図 6 ～ 図 8 を参照して以下に、第 1 の実施の形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 1 の実施の形態と同様の部分には同一の符号を付しその説明は略す。

第 2 の実施の形態のストロークシミュレータ 10 は、ブレーキペダル 13 を一方向に付勢するリターンスプリング 22 と、ブレーキペダル 13 の回転を規制するストッパ 23 と、

50

ブレーキペダル 13 の回転で作動させられるブレーキペダルスイッチ 24 とが設けられていない。

【0028】

第 2 の実施の形態のストロークシミュレータ 10 は、動作はほぼ第 1 の実施の形態と同様であるが、ブレーキペダル 13 が踏み込まれていない状態においても回転モータ 19 は作動しており、ブレーキペダル 13 を初期位置に位置するよう位置制御を行うようになっている。

【0029】

ここで、このような第 2 の実施の形態のストロークシミュレータ 10 のコントローラ 27 の制御内容を図 7 に示すフローチャートを参照しつつさらに詳細に説明する。

10

コントローラ 27 は、回転モータ 19 の図示せぬモータ軸の回転位置が所定位置となるように制御する位置制御を行う（ステップ S B 1）。なお、ブレーキペダル 13 が踏み込まれたときの最初の所定位置は、運転者がブレーキペダル 13 を踏み始めるときに支障のない位置とする。

ここで、ステップ S B 1 の位置制御は、第 1 の実施の形態のステップ S A 3 と同様、図 3 のフローチャートに示すステップ S S 1 ~ S S 5 の内容となる。

【0030】

ステップ S B 1 において、回転モータ 19 の図示せぬモータ軸の回転位置が所定位置となるように制御する位置制御を行うと、このステップ S B 1 のモータ軸の位置制御に要した電流値を変数 A として設定する（ステップ S B 2）。

20

そして、運転者の踏力 F を変数 A の関数として求める（ステップ S B 3）。すなわち、第 1 の実施の形態のステップ S A 5 と同様に、図 4 に示す関係に基づいて変数 A から踏力 F を求める。

【0031】

さらに、図示せぬモータ軸の位置の目標値となる所定位置 X を踏力 F の関数として求める（ステップ S B 4）。すなわち、第 1 の実施の形態のステップ S A 6 と同様に、図 5 に示す関係に基づいて踏力 F から所定位置 X を求める。すると、次の制御サイクルのステップ S B 1 の位置制御で回転モータ 19 のモータ軸の回転位置がこの所定位置 X となるように制御を行うことになる。なお、ステップ S B 4 で、モータ軸の位置の目標値となる所定位置 X を踏力 F の関数として求める際に、図 8 に示す所定位置 X が常時一定の関係に基づいて所定位置 X を求めれば、ブレーキペダル 13 に反力のみを与えることができる。

30

【0032】

なお、上記第 1 および第 2 の実施の形態においては、別々の減速機 18 と回転モータ 19 とを連結させる場合を例にとり説明したが、図 9 に示すように遊星歯車機構を回転モータに内蔵することにより、これらを一体に組み込むことも可能である。

【0033】

すなわち、減速機 18 および回転モータ 19 に換えて、ケーシング 31 と、ブレーキペダル 13 の回転軸 14 が連結される支持部材 32 と、該支持部材 32 に回転自在に支持される複数のプラネタリギア 33 と、これらプラネタリギア 33 の内側に噛み合うとともにケーシング 31 に固定されるサンギア 34 と、複数のプラネタリギア 33 の外側に噛み合うとともにロータとなるリングギア 35 と、ケーシング 31 の内側に設けられたステータ 36 とを有する減速機内蔵型回転モータ（電動アクチュエータ）37 を用いることができる。ここで、支持部材 32、プラネタリギア 33、サンギア 34 およびリングギア 35 が遊星歯車機構 38 を構成している。

40

【0034】

次に、第 1 参考技術のストロークシミュレータ 10 を主に図 10 を参照して以下に、第 1 の実施の形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 1 の実施の形態と同様の部分には同一の符号を付しその説明は略す。

第 1 参考技術のストロークシミュレータ 10 は、第 1 の実施の形態の減速機 18 および回転モータ 19 に換えて、リニアモータ 40 を用いており、またロータリエンコーダ 20

50

に換えて位置検出器 4 1 を用いている。

【 0 0 3 5 】

すなわち、第 1 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 は、支持部材 1 6 とリターンスプリング 2 2 との間に配置された状態で車体 1 5 に取り付けられるリニアモータ 4 0 を有している。このリニアモータ 4 0 は電力で進退するスライド部材 4 2 を有しており、このスライド部材 4 2 の先端は、連結部材 4 3 を介して、ブレーキペダル 1 3 の回転軸 1 4 とリターンスプリング 2 2 との間位置に連結されている。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 は、リニアモータ 4 0 のブレーキペダル 1 3 側に取り付けられてスライド部材 4 2 の位置を検出する位置検出器 4 1 を有している。

10

【 0 0 3 7 】

このような第 1 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 のコントローラ 2 7 の制御内容は、第 1 の実施の形態の回転モータ 1 9 をリニアモータ 4 0 に換え、モータ軸をスライド部材 4 2 を換え、さらにモータ軸の回転位置をスライド部材 4 2 のスライド位置に換え、ロータリエンコーダ 2 0 を位置検出器 4 1 に換え、逆回転を後退に換え、正回転を前進に換えたものとなる。

【 0 0 3 8 】

次に、本発明の第 2 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 を主に図 1 1 を参照して以下に、第 2 の実施の形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 2 の実施の形態と同様の部分には同一の符号を付しその説明は略す。

20

第 2 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 は、第 2 の実施の形態の減速機 1 8 および回転モータ 1 9 に換えて、リニアモータ 4 0 を用いており、また、ロータリエンコーダ 2 0 に換えて位置検出器 4 1 を用いている。

【 0 0 3 9 】

すなわち、第 2 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 は、支持部材 1 6 の上側に配置された状態で車体 1 5 に取り付けられるリニアモータ 4 0 を有している。このリニアモータ 4 0 は電力で進退するスライド部材 4 2 を有しており、このスライド部材 4 2 の先端は、連結部材 4 3 を介して、ブレーキペダル 1 3 の回転軸 1 4 より上側位置に連結されている。

30

【 0 0 4 0 】

また、第 2 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 は、リニアモータ 4 0 のブレーキペダル 1 3 側に取り付けられてスライド部材 4 2 の位置を検出する位置検出器 4 1 を有している。

【 0 0 4 1 】

このような第 2 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 のコントローラ 2 7 の制御内容は、第 2 の実施の形態の回転モータ 1 9 をリニアモータ 4 0 に換え、モータ軸をスライド部材 4 2 に換え、さらにモータ軸の回転位置をスライド部材 4 2 のスライド位置に換え、ロータリエンコーダ 2 0 を位置検出器 4 1 に換え、逆回転を後退に換え、正回転を前進に換えたものとなる。

40

【 0 0 4 2 】

次に、本発明の第 3 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 を主に図 1 2 を参照して以下に、第 1 参考技術との相違部分を中心に説明する。なお、第 1 参考技術と同様の部分には同一の符号を付しその説明は略す。

第 3 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 は、第 1 参考技術に対し、リニアモータ 4 0 の取り付け位置が相違している。

【 0 0 4 3 】

すなわち、第 3 参考技術のストロークシミュレータ 1 0 は、支持部材 1 6 より下側に配置された状態で車体 1 5 に取り付けられるリニアモータ 4 0 を有している。このリニアモータ 4 0 のスライド部材 4 2 の先端は、連結部材 4 3 を介して、ブレーキペダル 1 3 の回

50

転軸 14 とペダル部 12 との間位置に連結されている。

このような第 3 参考技術のストロークシミュレータ 10 のコントローラ 27 の制御内容は、第 1 参考技術に対し、スライド部材 42 の前進および後退が逆になる点が相違している。

【0044】

次に、本発明の第 4 参考技術のストロークシミュレータ 10 を主に図 13 を参照して以下に、第 2 参考技術との相違部分を中心に説明する。なお、第 2 参考技術と同様の部分には同一の符号を付しその説明は略す。

第 4 参考技術のストロークシミュレータ 10 は、第 2 参考技術に対し、リニアモータ 40 の取り付け位置が相違している。

10

【0045】

すなわち、第 4 参考技術のストロークシミュレータ 10 は、支持部材 16 より下側に配置された状態で車体 15 に取り付けられるリニアモータ 40 を有している。このリニアモータ 40 のスライド部材 42 の先端は、連結部材 43 を介して、ブレーキペダル 13 の回転軸 14 とペダル部 12 との間位置に連結されている。

このような第 4 参考技術のストロークシミュレータ 10 のコントローラ 27 の制御内容は、第 2 参考技術に対し、スライド部材 42 の前進および後退が逆になる点が相違している。

【0046】

次に、本発明の第 5 参考技術のストロークシミュレータ 10 を主に図 14 を参照して以下に、第 4 参考技術との相違部分を中心に説明する。なお、第 4 参考技術と同様の部分には同一の符号を付しその説明は略す。

20

第 5 参考技術のストロークシミュレータ 10 は、第 4 参考技術に対し、さらに構造を簡略化したものである。

【0047】

第 5 参考技術のストロークシミュレータ 10 は、リニアモータ 40 が、取付部材 44 を介してそのスライド部材 42 を斜め上方に延出させるように車体 15 に取り付けられており、リニアモータ 40 のスライド部材 42 の先端にペダル部 12 が直接固定されている。

このような第 5 参考技術のストロークシミュレータ 10 のコントローラ 27 の制御内容は、第 4 参考技術と同様である。

30

【0048】

なお、上記第 1 ～ 第 5 参考技術においては、リニアモータ 40 を用いる場合を例にとり説明したが、リニアモータ 40 に換えて、図 15 に示すようにスライド部材 42 のスライドをボールネジ機構 45 により回転に変換するスライド回転変換モータ 46 を用いることも可能である（参考技術）。

【0049】

すなわち、このスライド回転変換モータ 46 は、ケーシング 47 と、オネジ部 51 が形成されたスライド部材 42 と、該スライド部材 42 のオネジ部 51 に対向する図示せぬメネジ部が形成されたナット部材 48 と、オネジ部 51 とメネジ部との間に溝に挿入される図示せぬボールと、ナット部材 48 の外側に固定されるロータ 49 と、ケーシング 47 の内側に設けられたステータ 50 とを有している。

40

【0050】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の請求項 1 記載のストロークシミュレータによれば、電動回転アクチュエータによりブレーキペダルに反力を与えるものであるため、液圧を必要とせず、また反力特性を細かく制御することが可能となる。

したがって、液圧を用いないブレーキ装置にも適用できる上、運転者に良好な操作感を与えることが可能となり、さらに、関連機器と合わせたスペースを小さくできる。

【0051】

本発明の請求項 2 記載のストロークシミュレータによれば、電動回転アクチュエータは

50

、前記ブレーキペダルが踏み込まれたとき、該ブレーキペダルをストロークさせつつ該ブレーキペダルに反力を与えるため、ブレーキペダルのストローク特性をも細かく制御できる。

したがって、運転者にさらに良好な操作感を与えることが可能となる。

【0052】

本発明の請求項3記載のストロークシミュレータによれば、ブレーキペダルの操作量を電動回転アクチュエータで検出することができるため、別途のセンサが不要となる。

したがって、関連機器と合わせたスペースを小さくできる。

【0053】

本発明の請求項4記載のストロークシミュレータによれば、電動アクチュエータが、ブレーキペダルの操作量として、操作力および操作ストロークの少なくともいずれか一方を検出することになるため、これを検出する別途のセンサが不要となる。

したがって、関連機器と合わせたスペースを小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態のストロークシミュレータが用いられるブレーキ入力部を示すもので、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態のストロークシミュレータのコントローラの全体の制御内容を示すフローチャートである。

【図3】 本発明の第1の実施の形態のストロークシミュレータのコントローラの位置制御の制御内容を示すフローチャートである。

【図4】 本発明の第1の実施の形態のストロークシミュレータのコントローラにマップとして格納された変数Aと踏力Fとの関係の一例を示す特性線図である。

【図5】 本発明の第1の実施の形態のストロークシミュレータのコントローラにマップとして格納された踏力Fと所定位置Xとの関係の一例を示す特性線図である。

【図6】 本発明の第2の実施の形態のストロークシミュレータが用いられるブレーキ入力部を示すもので、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図7】 本発明の第2の実施の形態のストロークシミュレータのコントローラの全体の制御内容を示すフローチャートである。

【図8】 本発明の第2の実施の形態のストロークシミュレータのコントローラにマップとして格納された踏力Fと所定位置Xとの関係の他の一例を示す特性線図である。

【図9】 本発明の第1および第2の実施の形態のストロークシミュレータの減速機および回転モータに換えて用いることが可能な減速機内蔵型モータを示す側断面図である。

【図10】 第1参考技術のストロークシミュレータが用いられるブレーキ入力部を示すもので、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図11】 第2参考技術のストロークシミュレータが用いられるブレーキ入力部を示すもので、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図12】 第3参考技術のストロークシミュレータが用いられるブレーキ入力部を示すもので、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図13】 第4参考技術のストロークシミュレータが用いられるブレーキ入力部を示すもので、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図14】 第5参考技術のストロークシミュレータが用いられるブレーキ入力部を示す側面図である。

【図15】 第1～第5参考技術のストロークシミュレータのリニアモータに換えて用いることが可能なスライド回轉變換モータを示す側断面図である。

【符号の説明】

- 10 ストロークシミュレータ
- 13 ブレーキペダル
- 19 回転モータ(電動回転アクチュエータ)
- 20 ロータリエンコーダ(電動回転アクチュエータ)
- 37 減速機内蔵型回転モータ(電動回転アクチュエータ)

10

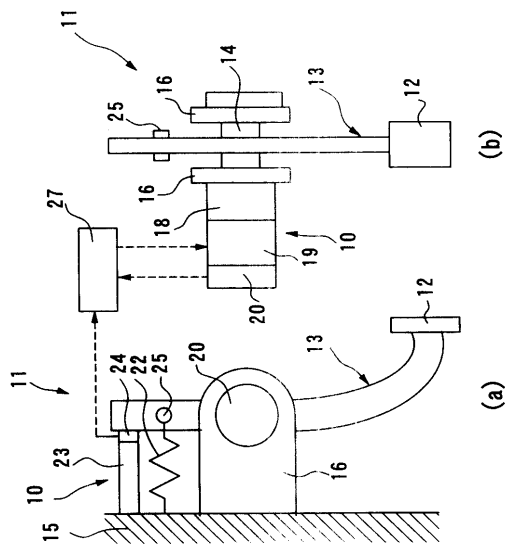
20

30

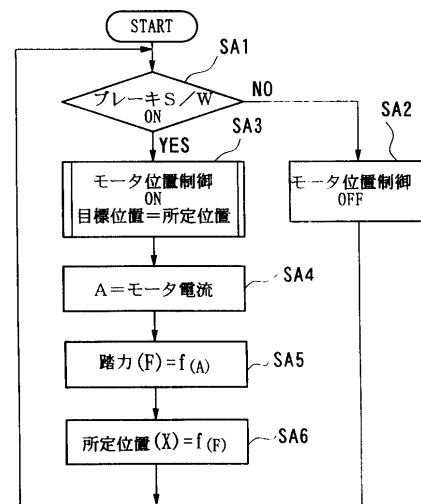
40

50

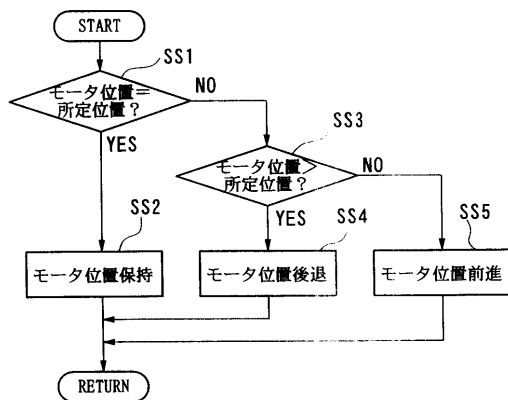
【図 1】



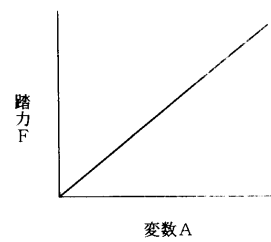
【図 2】



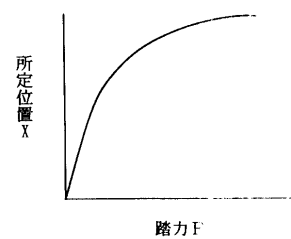
【図 3】



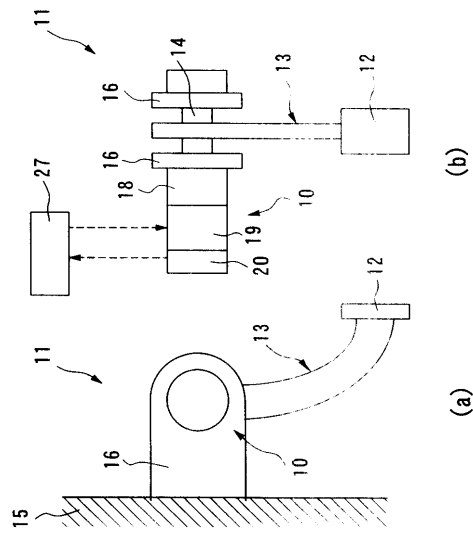
【図 4】



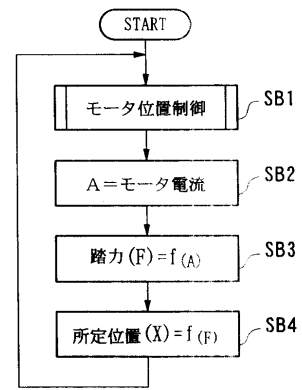
【図 5】



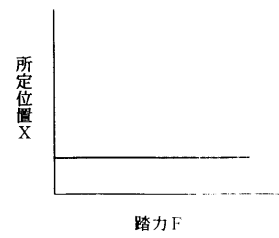
【図 6】



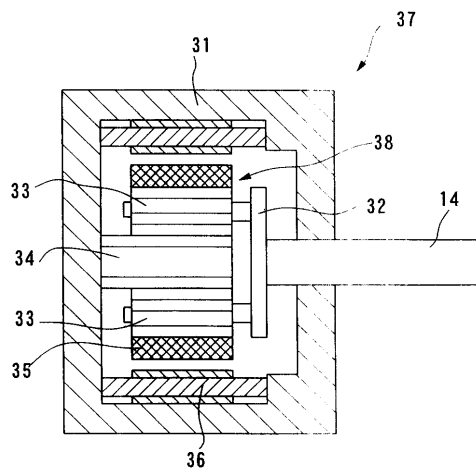
【図 7】



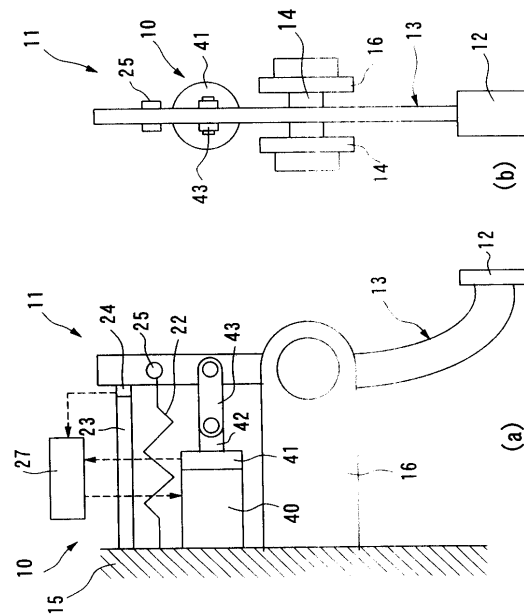
【図 8】



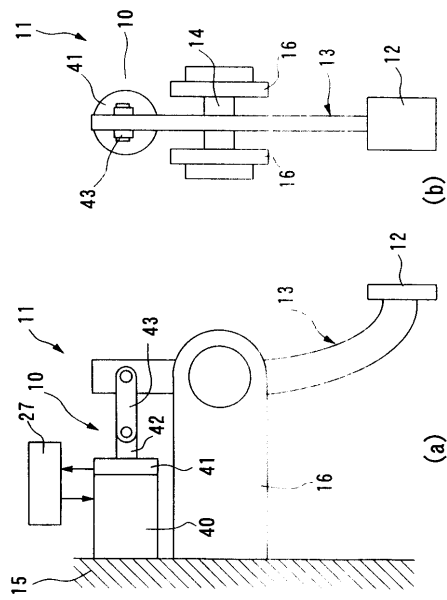
【図 9】



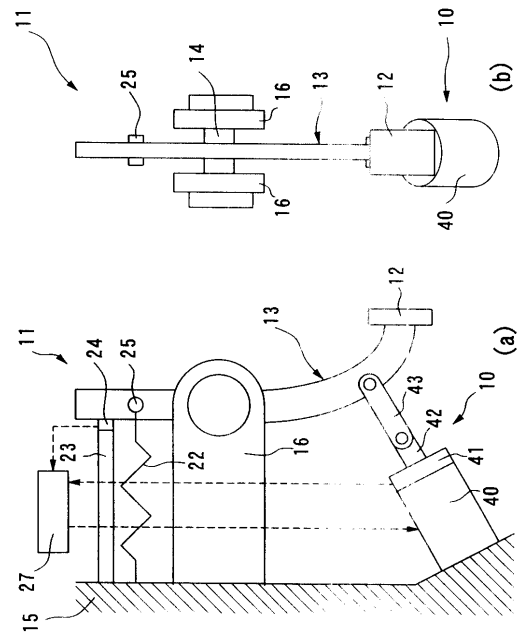
【図 10】



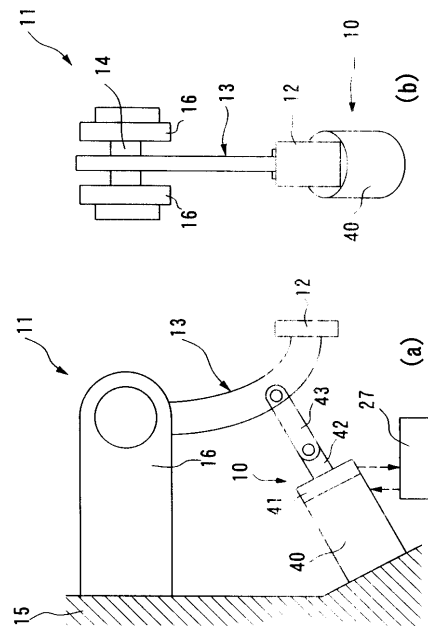
【図 1 1】



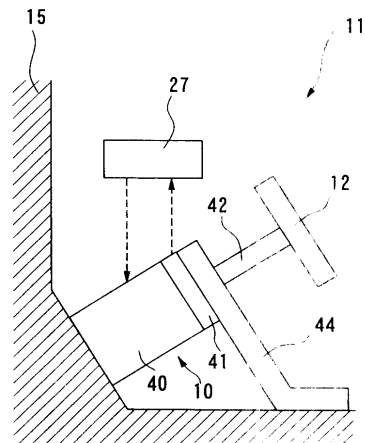
【図 1 2】



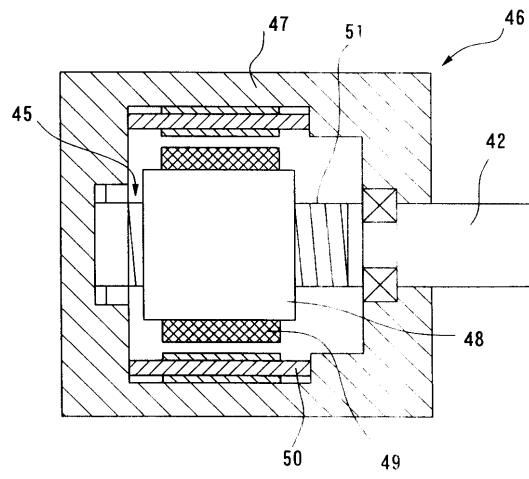
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 久米村 洋一
神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内
- (72)発明者 山口 東馬
神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

審査官 藤村 泰智

- (56)参考文献 特開平04-146866(JP,A)
特許第2658467(JP,B2)
特開平06-024301(JP,A)
特開平10-181579(JP,A)
特開平10-038507(JP,A)
実開昭60-164228(JP,U)
特開平08-042612(JP,A)
実開昭62-165133(JP,U)
特開2000-177438(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60T 7/00 ~ 7/10
G05G 1/14