

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5726313号
(P5726313)

(45) 発行日 平成27年5月27日 (2015. 5. 27)

(24) 登録日 平成27年4月10日 (2015. 4. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 0 T 13/24 (2006. 01)

B 6 0 T 13/24

B 6 0 T 13/12 (2006. 01)

B 6 0 T 13/12

B 6 0 T 13/74 (2006. 01)

B 6 0 T 13/74

D

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-535326 (P2013-535326)
 (86) (22) 出願日 平成23年9月5日 (2011. 9. 5)
 (65) 公表番号 特表2013-540642 (P2013-540642A)
 (43) 公表日 平成25年11月7日 (2013. 11. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/065246
 (87) 国際公開番号 W02012/059259
 (87) 国際公開日 平成24年5月10日 (2012. 5. 10)
 審査請求日 平成25年4月25日 (2013. 4. 25)
 (31) 優先権主張番号 102010043202. 4
 (32) 優先日 平成22年11月2日 (2010. 11. 2)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 501125231
 ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 7 0 4 4 2 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 3 0 0 2
 2 0
 (74) 代理人 100172340
 弁理士 高橋 始
 (74) 代理人 100177839
 弁理士 大場 玲児
 (72) 発明者 ディルク・マーンコプフ
 ドイツ連邦共和国 7 1 6 3 4 エグロス
 ハイム ハルトマンシュトラッセ 4

審査官 中尾 麗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキ倍力装置およびブレーキ倍力装置を駆動するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレーキ倍力装置 (1) であって、
 運転者によって操作可能なインプットエレメント (2) と、
 補助力 (F_{sup}) を生ぜしめるためのアクチュエータと、
 前記インプットエレメント (2) および / または前記アクチュエータによってインプット
 力 (F_{in}) 若しくは前記補助力 (F_{sup}) で負荷可能であり、かつマスタブレーキシ
 リンダのピストンを操作力で負荷することができるアウトプットエレメント (6) と、
 一方では前記インプットエレメント (2) と前記アクチュエータとの間、他方では前記イン
 プットエレメント (2) と前記アウトプットエレメント (6) との間に配置され、かつ
 前記インプット力 (F_{in}) および / または前記補助力 (F_{sup}) を前記アウトプット
 エレメント (6) に伝達する、弾性特性を有する動力伝達ユニット (5) と、
 前記ブレーキ倍力装置 (1) の非作動状態において前記動力伝達ユニット (5) を平衡力
 で負荷するように、該動力伝達ユニット (5) に作用するプリロードユニット (8) と、
 を有しており、
 前記プリロードユニット (8) が、前記動力伝達ユニット (5) を非作動状態においてア
 クティブに前記平衡力の第 1 の力によって負荷する動力発生ユニット (9) を有しており
 前記プリロードユニット (8) が、前記第 1 の力に対する反動力を生ぜしめるリアクショ
 ンユニット (11) を有しており、前記反動力が、前記第 1 の力と協働して前記平衡力を
 形成し、

10

20

前記リアクションユニット(11)がストッパ(12, 12)を有しており、該ストッパ(12, 12)において前記動力伝達ユニット(5)が支持されており

前記インプットエレメント(2)が、インプット力(F_{in})を生ぜしめるための、運転者によって操作可能な第1の部分エレメント(41)と、該第1の部分エレメント(41)から分離された、前記インプット力(F_{in})を前記動力伝達ユニット(5)に伝達するための第2の部分エレメント(42)とを有しており、前記ストッパ(12)は、前記ブレーキ倍力装置(1)の非作動位置において前記インプットエレメント(2)の前記第2の部分エレメント(42)が前記動力伝達ユニット(5)とは反対側で以て前記ストッパ(12)に支えられるように、配置されていることを特徴とするブレーキ倍力装置。

【請求項2】

前記アクチュエータが、空気圧式または液圧式または電気液圧式または電気機械式または電熱型のアクチュエータとして構成されている、請求項1記載のブレーキ倍力装置。

【請求項3】

前記動力伝達ユニット(5)は、インプット力(F_{in})に対する補助力(F_{sup})の比が所定の比からずれると、動力伝達ユニット(5)の変位を生ぜしめるように、構成されている、請求項1または2記載のブレーキ倍力装置。

【請求項4】

前記動力伝達ユニット(5)は、弾性的に変形可能なスプリングワッシャ(40)または弾性的なばね構造体として構成されている、請求項3記載のブレーキ倍力装置。

【請求項5】

前記動力発生ユニット(9)が、前記ブレーキ倍力装置(1)の非作動状態においてプリロードをかけられたばねエレメントとして構成されており、該ばねエレメントは一方側が前記動力伝達ユニット(5)に支えられている、請求項1記載のブレーキ倍力装置。

【請求項6】

前記ブレーキ倍力装置(1)のリターンスプリング(10)がばねエレメントとして用いられる、請求項5記載のブレーキ倍力装置。

【請求項7】

前記マスタブレーキシリンダのばねがばねエレメントとして用いられる、請求項5記載のブレーキ倍力装置。

【請求項8】

前記インプットエレメント(2)がパイプ内に可動に配置されており、該パイプは、ブレーキ倍力装置(1)の非作動状態において前記動力伝達ユニット(5)に当接している、該動力伝達ユニット(5)とは反対側において前記ストッパ(12)に支えられている、請求項1記載のブレーキ倍力装置。

【請求項9】

前記インプットエレメント(2)と前記動力伝達ユニット(5)との間、または前記インプットエレメント(2)の前記第1の部分エレメント(41)と前記第2の部分エレメント(42)との間にエアギャップ(43)が設けられている、請求項1から8までのいずれか1項記載のブレーキ倍力装置。

【請求項10】

前記エアギャップ(43)が非作動状態において、制動過程の開始時における所望のエアギャップよりも小さいかまたは大きい、請求項9記載のブレーキ倍力装置。

【請求項11】

請求項1から10までのいずれか1項記載のブレーキ倍力装置(1)を駆動するための方法において、予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、インプットエレメント(2)の操作の検知前または直後の時間範囲内において、補助力(F_{sup})をアクチュエータによって生ぜしめることを特徴とする、ブレーキ倍力装置を駆動するための方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、ブレーキ倍力装置およびブレーキ倍力装置を駆動するための方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来のディスクブレーキを有する車両においては、制動されていない運転状態中に、つまりブレーキペダルが操作されていないときに、しばしばエネルギー損失が残留ブレーキモーメントの形で発生する。何故ならば、ブレーキライニングがブレーキディスクにおいてスリップするからである。このようなスリップは、例えばディスク衝撃によっておよび/または多くの場合、ライニングのリセットおよびエアギャップの維持が正確に行われないことに起因する。

10

【 0 0 0 3 】

したがって、エネルギー節約のために、制動されていない状態においてブレーキがいわゆる「ゼロドラッグ“Zero-Drag”位置」にあり、それによってブレーキライニングとブレーキディスクとの間で摩擦が発生しないようなディスクブレーキが開発されている。このように構成されたブレーキキャリパは、しばしば「ゼロドラッグキャリパ“zero-drag-caliper”」と称呼される。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、このような形式のブレーキ装置においては、しばしば、ブレーキペダルの解除後にブレーキライニングがブレーキディスクから非常に離れた位置に引き戻され、したがってブレーキ操作エレメントの操作時に、従来のブレーキ装置と比較して大きい遊びまたはデッドストロークが生じるという欠点がある。このような余分な遊びまたはデッドストロークは不都合であるので、取り除かれるべきであるかまたは調整されるべきである。この場合、このような大きい遊びまたはデッドストロークは、システムによって定められて「ゼロドラッグキャリパ」とは無関係にも生じ得るということを指摘しておく。

20

【 0 0 0 5 】

従来では、このような不都合な余分な遊びまたはデッドストロークの調整は、いわゆる純粋な外力ブレーキ装置を使用することによってのみ実現可能である。しかしながら、このような外力ブレーキ装置においては、ブレーキ力を生ぜしめるために必要なエネルギーは、単数または複数のエネルギー供給装置によって生ぜしめられるものであって、運転者の物理的な力によって生ぜしめられるものではない。

30

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明によるブレーキ倍力装置は、運転者によって操作可能なインプットエレメントと、補助力を生ぜしめるためのアクチュエータと、前記インプットエレメントおよび/または前記アクチュエータによってインプット力若しくは前記補助力で負荷可能であり、かつマスタブレーキシリンダのピストンを操作力で負荷することができるアウトプットエレメントと、一方では前記インプットエレメントと前記アクチュエータとの間、他方では前記インプットエレメントと前記アウトプットエレメントとの間に配置され、かつ前記インプット力および/または前記補助力を前記アウトプットエレメントに伝達する、弾性特性を有する動力伝達ユニットとを有している。さらにプリロードユニットが設けられており、該プリロードユニットは、前記動力伝達ユニットに作用して、前記ブレーキ倍力装置の非作動状態において前記動力伝達ユニットを平衡力で負荷する。

40

【 0 0 0 7 】

本発明の方法によれば、予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、インプットエレメントの操作の検知前または直後の時間範囲内において、補助力をアクチュエータによって生ぜしめるようにした。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、ペダル特性に例えばブレーキ操作エレメントの移動という形で感じられる影

50

響を及ぼすことなしに、ブレーキ装置の不都合な遊びまたはデッドストロークが調整されるように、ブレーキ倍力装置を構成するという基本的な考え方に基づいている。これは本発明によれば、プリロードユニットが設けられていて、該プリロードユニットが、ブレーキ倍力装置の非作動状態において動力伝達ユニットを平衡力で負荷するように、ブレーキ倍力装置の動力伝達ユニットに作用するように構成されていることによって、得られる。予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、インプットエレメントの操作の検知前または直後の時間範囲内において、補助力がアクチュエータによって生ぜしめられるようになっていれば、プリロードユニットおよびひいては平衡力並びに、予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に生ぜしめられた補助力を適当に設計することによって、ブレーキ倍力装置のインプットおよびひいてはインプットエレメントにおいて相応のストロークを設ける必要なしに、ブレーキ倍力装置のアウトプットにおいておよびひいてはマスタブレーキシリンダのピストンにおいて前もって規定されたストロークを、克服することができる。これによって、遊びまたはデッドストロークを調整することができ、この場合、運転者がこのことを例えばインプットエレメントの相応の移動によって気付くことはない。

10

【 0 0 0 9 】

純粋な外力ブレーキ装置を費用およびコストをかけて実現することと比較して、本発明によるブレーキ倍力装置の構成は、ブレーキ装置内の遊びまたはデッドストロークを調整するための特に簡単かつ安価な変化実施例を提供する。本発明によるブレーキ倍力装置および本発明による駆動法は、さらに、ブレーキキャリパの範囲内のデッドストロークも、マスタブレーキシリンダの範囲内のデッドストロークも調整することができることを特徴とする。しかも、この調整は運転者が気付くことなく行われるので、高い快適性も確実に得られる。

20

【 0 0 1 0 】

本発明によるブレーキ倍力装置または本発明による駆動法のさらに好適な適用は、ハイブリッド自動車または電気自動車において使用する際に得られる。この場合、ブレーキ倍力装置の外力モードはジェネレータモーメントが失われた時に利用される。制動時には、まずデッドストローク調整の範囲内で圧力が上昇せしめられる。ジェネレータのモーメントが加えられると、液圧ブレーキモーメントが相応に減少されるので、全ブレーキモーメントは一定に保たれる。この場合、ブレーキ液は、ブレーキ装置からマスタブレーキシリンダ内へ戻され、それによって動力伝達ユニットはブレーキ操作エレメントに向かって移動する。従来のブレーキ装置においては、エアギャップは相応に大きく設計する必要があるので、この場合、動力伝達ユニットとインプットエレメントとの間の接触は生じない。これに対して、本発明のブレーキ倍力装置若しくは本発明による駆動法を使用すれば、エアギャップは拡大される必要はないので、特に倍力装置が故障した場合に遊びが大きくなることはない。ジェネレータモーメントが失われている間、ブレーキ装置とブレーキ操作エレメントとが直接的に接続することはないので、ブレーキ操作エレメントに反動力が作用することはない。つまりペダル特性は一定に維持される。

30

【 0 0 1 1 】

本発明は、ブレーキ倍力装置の型式とは無関係に使用することができる。つまり、ブレーキ倍力装置のアクチュエータは、空気圧式または液圧式または電気液圧式または電気機械式または電熱型のアクチュエータとして構成されていてよい。

40

【 0 0 1 2 】

動力伝達ユニットおよび特に動力伝達ユニットの剛性は、従来技術のブレーキ倍力装置と比較して変更されていないかまたはやや変更されているだけであるので、ブレーキ倍力装置が故障した場合でも特性が変化することはない。特に、所望の減速を得るために、運転者の必要な操作力が著しく高められることはない。

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態によれば、弾性的に変形可能なスプリングワッシャまたは弾性的なばね構造体として構成されていてよい動力伝達ユニットは、インプット力に対する補助力の

50

比が所定の比からずれると、動力伝達ユニットの変位を生ぜしめるように、構成されている。

【 0 0 1 4 】

本発明の別の実施形態によれば、プリロードユニットが、動力伝達ユニットを非作動状態においてアクティブに平衡力の第1の力によって負荷する動力発生ユニットを有している。

【 0 0 1 5 】

本発明の特に簡単かつ安価な実施形態は、動力発生ユニットが、前記ブレーキ倍力装置の非作動状態においてプリロードをかけられたばねエレメントとして構成されており、該ばねエレメントは一方側が前記動力伝達ユニットに支えられていることによって得られる。この場合、例えばブレーキ倍力装置のリターンスプリングまたはマスターブレーキシリンダのばねはばねエレメントとして用いられる。

10

【 0 0 1 6 】

構造費用およびコストのさらなる削減は、平衡力を生ぜしめるために必要な第2の力が反動力の形で実現されることによって得られる。これは、プリロードユニットが、第1の力に対する反動力を生ぜしめるリアクションユニットを有しており、前記反動力が、前記第1の力と協働して前記平衡力を形成することによって得られる。

【 0 0 1 7 】

特に簡単な形式では、前記反動力は、アクションユニットがストッパを有しており、該ストッパにおいて前記動力伝達ユニットが直接的にまたは間接的に支持されていることによって生ぜしめられる。

20

【 0 0 1 8 】

本発明の実施形態によれば、インプットエレメントが、インプット力を生ぜしめるための、運転者によって操作可能な第1の部分エレメントと、該第1の部分エレメントから分離された、前記インプット力を前記動力伝達ユニットに伝達するための第2の部分エレメントとを有している。この場合、ストッパは、前記ブレーキ倍力装置の非作動位置において前記インプットエレメントの前記第2の部分エレメントが前記動力伝達ユニットとは反対側で以て前記ストッパに支えられるように、配置されている。この実施形態は、ストッパが動力伝達ユニットに直接配置されるのではなく、動力伝達ユニットとインプットエレメントとの間の領域内に配置され、それによって構造的な自由度が著しく高められる、という利点を有している。これによって、ブレーキ装置またはブレーキ装置周辺の車両部品の、例えば構造空間に関する具体的な一般条件を良好に考慮することができる。

30

【 0 0 1 9 】

この利点は択一的に、インプットエレメントがパイプ内に可動に配置されており、該パイプは、ブレーキ倍力装置の非作動状態において前記動力伝達ユニットに当接していて、該動力伝達ユニットとは反対側において前記ストッパに支えられていることによって得られる。

【 0 0 2 0 】

いわゆる「スプリンガー機能 “ S p r i n g e r - F u n k t i o n ” 」を実現するために、インプットエレメントと動力伝達ユニットとの間、またはインプットエレメントの第1の部分エレメントと第2の部分エレメントとの間に調整可能なエアギャップが設けられていてよい。このエアギャップは、運転者がインプットエレメントを操作する際に、インプットエレメントをまず動力伝達ユニットに抗して押圧する必要がなく、小さい力だけで移動させることができるように、作用する。アクチュエータ力の制御または調整は、この範囲内において、インプットエレメントのストロークに応じてこのストロークに関連して、ほぼ一定のインプット力で行うことができる。操作力は、この範囲内においてもっぱらアクチュエータによってもたらされる。この場合、エアギャップの大きさは、いわゆるジャンピング (J u m p i n g) の大きさ、つまりブレーキ装置が外力モードから補助モードへ移行する力若しくは圧力を規定する。ブレーキ装置の不都合な遊びまたはデッドストロークの追加的な補正は、エアギャップが非作動状態において、制動過程の開始時に

40

50

ける所望のエアギャップよりも小さくまたは大きく調整されていることによって実現される。予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、インプットエレメントの操作の検知前または直後の時間範囲内において、補助力がアクチュエータによって生ぜしめられると、ブレーキ倍力装置のアウトプットおよびひいてはマスタブレーキシリンダのピストンにおいて前もって規定されたストロークが克服される。この時間範囲内では、インプットエレメントと動力伝達ユニットとの接続はまだ行われていないので、操作エレメントに影響することはなく、従って運転者が気付くことはない。ブレーキ倍力装置のアウトプットにおける克服されたストローク、およびそれに基づく動力伝達ユニットにおける変化は、設計上規定された補助力から、インプットエレメントと動力伝達ユニットとの間、またはインプットエレメントの第1の部分エレメントと第2の部分エレメントとの間のエアギャップに直接影響を及ぼす。それによって、その他の手段を用いることなしには、所望のスプリンガー機能を実現するために必要なエアギャップが、補助力によって生ぜしめられた動力伝達ユニットおよびマスタブレーキシリンダの変形に基づいて、大きすぎるかまたは小さすぎることになる。これは、エアギャップが、非作動状態において、制動過程の開始時における所望のエアギャップよりも小さくまたは大きく調整されていることによって、調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明によるブレーキ倍力装置の第1実施形態の等価モデル、

【図2】本発明によるブレーキ倍力装置の第2実施形態の等価モデル、

【図3】本発明によるブレーキ倍力装置の第3実施形態の等価モデル、

【図4】図3に示したブレーキ倍力装置の変化実施形態の概略図である。

【0022】

本発明の実施形態のその他の特徴および利点を、以下に添付の図面を参照しながら説明する。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1～図3は、等価モデルを用いて本発明によるブレーキ倍力装置1の様々な実施形態を示す。インプットエレメント2は、例えばブレーキペダルまたはブレーキレバーとして構成されている図示していないブレーキ操作エレメントに機械的に連結されていて、このような形式で運転者によって操作可能となっている。力の限界値よりも大きいインプット力 F_{in} が、例えばインプットピストンとして構成されたインプットエレメント2に作用すると、このインプットエレメント2は、ストローク S_{in} だけ移動する。このインプット力 F_{in} は通常は、運転者の操作力に相当する。力の限界値は、図1～図3では剛性 C_{th} およびスプリングテンション F_{th} を有するばねエレメント3として表わされている。図示していないアクチュエータは、補助力 F_{sup} を倍力体4に作用させ、それによって倍力体4の調整ストローク S_{sup} が生ぜしめられる。アクチュエータは、任意の形状で、例えば空気圧式または液圧式または電気液圧式または電気機械式または電熱型のアクチュエータとして構成されていてよい。倍力体4は例えば補助ピストンとして構成されていてよい。弾性的な特性を有する動力伝達ユニット5を介して、インプット力 F_{in} と補助力 F_{sup} とがアウトプット力 F_{out} に統合され、アウトプットエレメント6に伝達される。このときに、アウトプットエレメント6はストローク S_{out} だけ移動する。アウトプットエレメント6は、マスタブレーキシリンダの図示していないピストンに機械的に連結されており、マスタブレーキシリンダは、動力伝達ユニットによって（ブレーキ）操作力で負荷可能である。動力伝達ユニット5は、インプット力 F_{in} に対する補助力 F_{sup} の比が所定の比からずれると、動力伝達ユニット5の変位または変形を生ぜしめるように、構成されている。したがって、動力伝達ユニット5は、弾性的に変形可能なスプリングワッシャまたは弾性的なばね構造によって実現され得る力平衡器として構成されている。アウトプットエレメント6の側から動力伝達ユニットに力 F_{TMC} が作用する。この力 F_{TMC} は、マスタブレーキシリンダ内のばねのプリロード（予圧）、並びに場合に

よってはフィード圧力によって得られる。見やすくするために、図 1 には前記パラメータのうちの幾つかだけが表示されている。

【 0 0 2 4 】

ブレーキ倍力装置 1 の等価モデルは、動力伝達ユニット 5 を特徴付けするその他のパラメータを有している。したがって、動力伝達ユニット 5 は剛性 C_2 を有している。さらに図 1 には、動力伝達ユニット 5 におけるアウトプットエレメント 6 の支点 7 が示されている。指数 X は、支点 7 と倍力体 4 の作用点との間の区間 x 並びに、支点 7 とインプットエレメント 2 (ここでは長さ 1 で示されている) の作用点との間の区間の比を示す。てこ長さ、つまり長さ「 x 」および「1」は、例えばインプットエレメント 2 若しくは倍力体 4 とスプリングワッシャとの間の接触面に相当する。単に見やすくするための理由から、図 2 および図 3 において、支点 7 並びにてこ長さは示されていない。

10

【 0 0 2 5 】

特にいわゆる「ゼロドラッグキャリパ “ zero drag caliper ”」を使用する場合、またはシステムによっても定められて、ブレーキ装置の分野において不都合な遊びまたはデッドストロークが生じることがある。このような遊びまたはデッドストロークを調整するために、本発明によるブレーキ倍力装置 1 はプリロードユニット 8 を有しており、該プリロードユニット 8 は、図 1 ~ 図 3 に示したブレーキ倍力装置 1 の非作動状態で動力伝達ユニット 5 を平衡力によって負荷するように、動力伝達ユニット 5 に作用する。

【 0 0 2 6 】

20

プリロードユニット 8 は動力発生ユニット 9 を有しており、該動力発生ユニット 9 は、動力伝達ユニット 5 を非作動状態において平衡力の第 1 の力によってアクティブに負荷する。図 1 ~ 図 3 に示した実施形態においては、動力発生ユニット 9 は、ばねエレメントによって形成されている。図 1 および図 3 の実施形態においては、ブレーキ倍力装置 1 の、剛性 C_R を有するプリロードをかけられたリターンスプリング 10 が、動力発生ユニット 9 として用いられる。図 2 に示した実施形態では、図示していないマスタブレーキシリンダのプリロードをかけられたばねが、動力発生ユニット 9 として用いられる。択一的に、動力伝達ユニット 5 を非作動状態でアクティブに負荷する第 1 の力を、任意の別の動力発生ユニット 9、例えば電動モータによって生ぜしめるようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

30

さらにプリロードユニット 8 はリアクションユニット 11 を有しており、このリアクションユニット 11 は、第 1 の力に対する反動力を生ぜしめる。反動力は第 1 の力と共に平衡力を形成する。図 1 ~ 図 3 に示した実施形態によれば、リアクションユニット 11 は、それぞれ 1 つのストッパ 12 (図 1) 若しくは 1 2 (図 2 および図 3) を有しており、該ストッパ 12 若しくは 1 2 に動力伝達ユニット 5 が直接的にまたは間接的に支持されていて、該ストッパ 12 若しくは 1 2 によって第 1 のアクティブな力に対する反動力を生ぜしめる。

【 0 0 2 8 】

リアクションユニット 11 を有する図示の実施形態の代わりに、平衡力の 2 つの力をアクティブに生ぜしめることもできる。したがって、例えばリアクションユニット 11 を電動モータに置き換え、この電動モータによって、動力伝達ユニット 5 を第 1 の力に対する対抗力でアクティブに負荷することも考えられる。

40

【 0 0 2 9 】

本発明によるブレーキ倍力装置 1 の機能形式を、例として以下に図 4 を用いて説明する。図 4 は、図 3 に示した等価回路図によるブレーキ倍力装置の具体的な構成を概略的かつ著しく簡略化して示す。

【 0 0 3 0 】

図 4 の上部には、ブレーキ装置およびひいてはブレーキ倍力装置 1 の非作動状態を示す。この場合、動力発生ユニット 9 として用いられる、ブレーキ倍力装置 1 のリターンスプリング 10 は、スプリングワッシャ 40 として構成された動力伝達ユニット 5 を介してイ

50

ンブットエレメント 2 に支えられている。この場合、インブットエレメント 2 は 2 分割されていて、運転者によって操作可能な、インブット力 F_{in} を生ぜしめるための第 1 の部分エレメント 4 1 と、この第 1 の部分エレメント 4 1 とは別個の、インブット力 F_{in} をスプリングワッシャ 4 0 に伝達するための第 2 の部分エレメント 4 2 とを有している。第 2 の部分エレメント 4 2 は、スプリングワッシャ 4 0 とは反対側で以て、ストッパ 1 2 に支えられており、該ストッパ 1 2 は、この実施形態ではリアクションユニット 1 1 の一部として用いられる。これによって、スプリングワッシャ 4 0 は、一方では前記プリロードをかけられたリターンスプリング 1 0 を介してアクティブに第 1 の力で負荷される。この第 1 の力は、第 2 の部分エレメント 4 2 およびストッパ 1 2 を介して、逆方向に作用する反動力（同様にスプリングワッシャ 4 0 に作用する）をもたらし、スプリングワッシャ 4 0 は、このような形式で非作動状態において平衡力によって負荷され、それによってスプリングワッシャ 4 0 は図示のように変形される。

10

【 0 0 3 1 】

図示の実施形態では、インブットエレメント 2 の第 1 の部分エレメント 4 1 と第 2 の部分エレメント 4 2 との間にエアギャップ 4 3 が設けられており、該エアギャップ 4 3 は、スプリンガー機能 “ S p r i n g e r - F u n k t i o n ” を実現するために用いられ、インブットエレメント 2 がスプリングワッシャ 4 0 をインブット力 F_{in} で直接負荷する前にまずは克服されなければならない所望の遊びである。

【 0 0 3 2 】

予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、インブットエレメント 2 の操作の検知前または直後の時間範囲内において、図示していないアクチュエータによって補助力 F_{sup} が生ぜしめられると、アウトプットエレメント 6 がマスタブレーキシリンダに向かって移動せしめられる。他方では、スプリングワッシャ 4 0 も、図 4 の下部に示されているように、変形される。これによって、アウトプットエレメント 6 のアウトプットストローク S_{out} は確かに克服されるが、インブットエレメント 2 とスプリングワッシャ 4 0 との間（第 2 の部分エレメント 4 2 がスプリングワッシャ 4 0 にルーズに、つまり緩く連結されている場合）、またはインブットエレメント 2 とストッパ 1 2 との間（第 2 の部分エレメント 4 2 がスプリングワッシャ 4 0 に堅固に連結されている場合）の接触力が “ 0 ” に等しくなるまで、インブットエレメント 2 の 2 つの部分エレメント 4 1 および 4 2 は正確にその位置に留まる。補助力 F_{sup} がさらに高くなると、第 2 の部分エレメント 4 2 がスプリングワッシャ 4 0 に堅固に連結されている場合、インブットエレメント 2 の第 1 の部分エレメント 4 1 と第 2 の部分エレメント 4 2 との間のエアギャップ 4 3 は拡大する。インブットエレメント 2 の第 2 の部分エレメント 4 2 がスプリングワッシャ 4 0 にルーズに、つまり緩く連結されている場合、補助力 F_{sup} がさらに高くなると、スプリングワッシャ 4 0 とインブットエレメント 2 の第 2 の部分エレメント 4 2 との間に追加的なエアギャップが得られ、および / またはエアギャップ 4 3 の拡大が得られる。しかしながら、エアギャップ 4 3 の拡大も、スプリングワッシャ 4 0 とインブットエレメント 2 の第 2 の部分エレメント 4 2 との間に追加的なエアギャップを形成することも、その他の手段なしで、所望のスプリンガー “ S p r i n g e r ” 機能を実現するためのエアギャップ全体が大きくなり過ぎる結果を招く。このような作用は、ブレーキ倍力装置 1 の製造の範囲内で調整されるエアギャップ 4 3 を、非作動状態で、制動過程の開始時における所望のエアギャップよりも小さくすることによって調整することができる。動力伝達ユニット 5 の変形特性（剛性）とマスタブレーキシリンダ（このマスタブレーキシリンダのピストンにアウトプットエレメント 6 が作用する）の変形特性（剛性）との比に基づいて、ブレーキ装置と組み合わせて、補助力 F_{sup} をさらに高めることによって、初期調整されたエアギャップ 4 3 を減少させることもできる。この場合、この効果を補正するために、エアギャップ 4 3 は非作動状態で、制動過程の開始時における所望のエアギャップよりも相応に大きく調整する必要がある。これによってブレーキ倍力装置 1 は、予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、インブットエレメント 2 の第 1 の部分エレメント 4 1 にそれぞれ反作用することなしに、ひいては運転者が気

20

30

40

50

づくことなしに、アウトプットストローク S_{out} を克服できる。これは、ブレーキ装置の範囲内で不都合なデッドストロークまたは遊びを調整するために利用することができる。このために、プリロードユニット 8 は、予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、ブレーキ倍力装置 1 が、補助力 F_{sup} を加えることによって正確に初期位置（ブレーキ装置内の不都合なデッドストロークまたは遊び無しの従来のブレーキ倍力装置に相当する）へ移動するように、設計される。

【 0 0 3 3 】

特に、デッドストローク調整中に、インプットエレメント 2 の第 2 の部分エレメント 4 2 がストッパ 1 2 と動力伝達ユニット 5 との間に緊締されている限りは、つまり第 2 の部分エレメント 4 2 が圧力で負荷されている限りは、エアギャップ 4 3 を一定に保つことが可能である。

10

【 0 0 3 4 】

以上述べたように、本発明によれば、予想される制動要求の前の地点においてまたは制動要求の検知直後に、インプットエレメント 2 の操作の検知前または直後の時間範囲内において、補助力 F_{sup} が生ぜしめられる。この場合、正確な時点は、様々な形式で確認することができる。したがって、例えばアクセルペダルの緩みまたはブレーキライトスイッチの応答、またはエンジンブレーキトルクの検知も、ブレーキ倍力装置のインプットエレメントの、間もなく予想される操作のための証拠と解釈され、ひいては補助力 F_{sup} を次第に高めるためのトリガーとして用いられる。

20

【 0 0 3 5 】

図 4 に示した実施形態の代わりに、インプットエレメント 2 をパイプ内に可動に配置してもよい。このパイプは、ブレーキ倍力装置 1 の非作動状態において動力伝達ユニット 5 に当接していて、動力伝達ユニット 5 とは反対側においてストッパ 1 2 に支えられている。この場合、反動力は、パイプを介してストッパ 1 2 と協働して生ぜしめられる。勿論、動力伝達ユニット 5、つまりスプリングワッシャ 4 0 は、ブレーキ倍力装置 1 の相応の構造的設計によって、本発明の適用可能性に影響を及ぼすことなしに、ストッパ 1 2 に直に支えられていてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

- 1 ブレーキ倍力装置
- 2 インプットエレメント
- 3 ばねエレメント
- 4 倍力体
- 5 動力伝達ユニット
- 6 アウトプットエレメント
- 7 支点
- 8 プリロードユニット
- 9 動力発生ユニット
- 10 リターンズプリング
- 11 リアクションユニット
- 12 ストッパ
- 40 スプリングワッシャ
- 41 第 1 の部分エレメント
- 42 第 2 の部分エレメント
- 43 エアギャップ
- C_2, C_R, C_{th} 剛性
- F_{in} インプット力
- F_{out} アウトプット力
- F_{sup} 補助力
- F_{TMC} 力

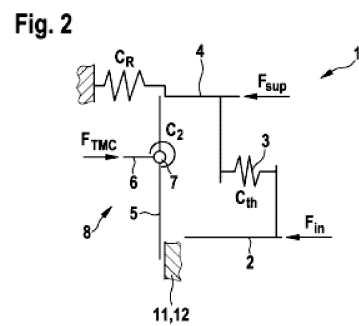
30

40

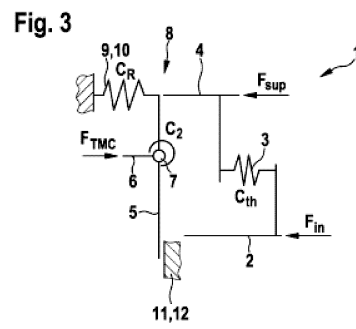
50

F _{t h}	スプリングテンション
S _{i n}	ストローク
S _{s u p}	調整ストローク
S _{o u t}	アウトプットストローク
X	区間
X	指数

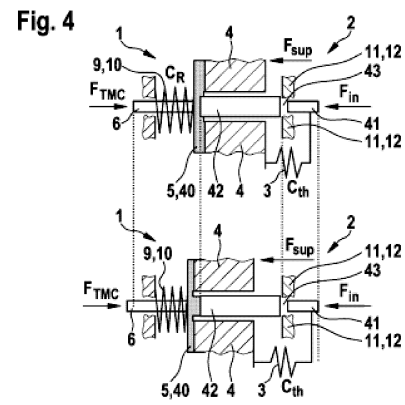
【圖 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-191133(JP,A)
特開2000-108883(JP,A)
特開2006-281992(JP,A)
国際公開第2010/069832(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60T 13/00 - 13/74