

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6667672号
(P6667672)

(45) 発行日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年2月27日 (2020.2.27)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 0 T 8/88 (2006.01)	B 6 0 T 8/88
B 6 0 T 13/74 (2006.01)	B 6 0 T 13/74 G
B 6 0 T 17/22 (2006.01)	B 6 0 T 17/22 Z

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-559266 (P2018-559266)	(73) 特許権者	591245473
(86) (22) 出願日	平成29年3月23日 (2017.3.23)		ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ ト・ベシュレンクテル・ハフツング
(65) 公表番号	特表2019-518646 (P2019-518646A)		ROBERT BOSCH GMBH
(43) 公表日	令和1年7月4日 (2019.7.4)		ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ ットガルト ポストファッハ 30 02 20
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/056942	(74) 代理人	100177839
(87) 国際公開番号	W02017/198372		弁理士 大場 玲児
(87) 国際公開日	平成29年11月23日 (2017.11.23)	(74) 代理人	100172340
審査請求日	平成30年11月9日 (2018.11.9)		弁理士 高橋 始
(31) 優先権主張番号	102016208396.1	(74) 代理人	100182626
(32) 優先日	平成28年5月17日 (2016.5.17)		弁理士 八島 剛
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のブレーキ力をチェックする方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレーキ倍力装置 (10) を有する液圧式の車両ブレーキ (1) と電気式のブレーキモータ (13) を有する電気機械式のブレーキ装置とがブレーキ力の生成のためにホイールブレーキ装置 (9) の同じブレーキピストン (16) に対して作用する車両のブレーキ力をチェックする方法において、ブレーキ力を形成するためにまず前記ブレーキ倍力装置 (10) が定義された液圧式のブレーキ圧を前記液圧式の車両ブレーキ (1) で設定し、引き続き前記電気式のブレーキモータ (13) の圧着動作によって電気機械式のブレーキ力が生成され、ブレーキ液で生じた圧力低下が許容される値範囲外にある場合にエラー信号が生成される方法。

【請求項 2】

液圧式のブレーキ圧の圧力形成中に、前記電気式のブレーキモータ (13) が、前記ブレーキモータ (13) により付勢されるブレーキピストン (16) がエアギャップなしにブレーキディスク (20) に当接するブレーキ接触点へ到達するまで操作されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

定義された液圧式のブレーキ圧への到達後には前記ブレーキ倍力装置 (10) がそれ以上操作されないことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ブレーキ倍力装置 (10) の操作によって生成される液圧式のブレーキ圧は目標ブ

ブレーキ力に到達するのに必要なブレーキ圧よりも高いことを特徴とする、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

圧力低下の大きさから不具合の種類が推定されることを特徴とする、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

圧力低下量が閾値よりも小さいケースでは不十分な電気機械式のブレーキ力が推定され、それ以外のケースでは前記液圧式の車両ブレーキ(1)の不具合が推定されることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

車両のリアアクスルにあるホイールブレーキ装置(9)で前記方法が実施されることを特徴とする、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

パーキングブレーキ力を生成するときに前記方法が実施されることを特徴とする、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の方法を実施するための調節装置ないし制御装置(11)。

【請求項 10】

車両のブレーキシステムにおいて、液圧式の車両ブレーキ(1)と、電気式のブレーキモータ(13)を有する電気機械式のブレーキ装置と、前記ブレーキシステムの調整可能なコンポーネントを制御するための請求項 9 に記載の調節装置ないし制御装置(11)とを有している車両のブレーキシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液圧式の車両ブレーキと電気機械式のブレーキ装置とを有する車両のブレーキ力を、特にパーキングブレーキ力をチェックする方法に関する。

【背景技術】

【0002】

停車時に車両を動かさないようにするパーキングブレーキ力を生成するための電気式のブレーキモータを有する駐車ブレーキ設備が、特許文献 1 に記載されている。この駐車ブレーキ設備の電気式のブレーキモータは、液圧式のホイールブレーキに組み込まれている。パーキングブレーキ力を生成するために、ブレーキモータがブレーキピストンをブレーキディスクの方向へと位置調節する。それに対して通常のブレーキプロセスでは、ブレーキピストンは液圧式の車両ブレーキによって操作される。

【0003】

車両のパーキングのときには、駐車ブレーキ設備を通じて電気式のブレーキモータにより、所望の電気機械式のパーキングブレーキ力が生成される。そのパーキングブレーキ力が、要求されるブレーキ力レベルに達していない場合、液圧式の車両ブレーキが追加的に操作される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】ドイツ特許出願公開第 1 0 2 0 0 4 0 0 4 9 9 2 A 1 号明細書

【発明の概要】

【0005】

本発明の方法により、液圧式の車両ブレーキと、電気式のブレーキモータを有する電気機械式のブレーキ装置との両方を通じて提供される、車両で現在有効となっているブレー

10

20

30

40

50

キ力をチェックすることができる。液圧式の車両ブレーキは、車両を減速させるために車両動作時に使用される通常のフットブレーキである。電気式のブレーキモータを有する電気機械式のブレーキ装置は、停車時に車両を動かないようにするブレーキ力を生成するために、パーキングブレーキ力を生成するのに利用されるのが好ましい。あるいは電気機械式のブレーキ装置を用いて、車両を走行時に減速させることも可能である。

【0006】

液圧式の車両ブレーキと電気機械式のブレーキ装置は両方とも、液圧式の車両ブレーキの一部であるホイールブレーキ装置の同じブレーキピストンに対して作用する。これら両方のブレーキシステムを代替的または累積的に使用することができ、後者のケースでは、液圧式の車両ブレーキで生成される液圧式のブレーキ力と、電気機械式に生成されるブレーキ力とが重ね合わされることで、生成される全体ブレーキ力が累積的にもたらされる。

10

【0007】

好ましい実施形態では、車両のリアアクスルにあるホイールブレーキ装置をそのつど液圧式にも電気機械式にも操作可能であり、それにより、このホイールブレーキ装置にはそれぞれ電気式のブレーキモータも組み込まれる。それに対して、車両のフロントアクスルにあるホイールブレーキ装置は、電気機械式のブレーキ装置の電気式のブレーキモータを有さない装備となり、液圧式の車両ブレーキのブレーキ回路にのみ位置するのが好ましい。

【0008】

液圧式の車両ブレーキは、運転者により生成されるブレーキペダル力を、ブレーキ液のいっそう高いブレーキ圧力へと変換するために、ブレーキ倍力装置を装備している。ブレーキ倍力装置は、好ましくは電気式に制御可能なアクチュエータによって構成され、たとえば *i B o o s t e r* によって構成される。

20

【0009】

本発明による方法は、電気式のブレーキモータを有する電気機械式のブレーキ装置と、ブレーキ倍力装置を有する液圧式の車両ブレーキとがいずれも所望のブレーキ力を生成するために作動しているブレーキ状況を対象とする。本発明の方法により、液圧式の車両ブレーキと電気機械式のブレーキ装置が適正に機能しているか否かを確認することができる。それが該当しない場合、エラー信号が生成されて、これを運転者に表示することができる、もしくはその他の形で処理することができる。

30

【0010】

この方法では、まず段階的にブレーキ力が形成され、第1のステップで、まず液圧式の車両ブレーキのブレーキ倍力装置が定義された液圧式の目標ブレーキ圧を生成し、引き続き次のステップで、電気式のブレーキモータが圧着動作によって電気機械式のブレーキ力を生起する。電気式のブレーキモータの圧着動作運動により、ブレーキピストンがブレーキディスクに向かう方向に位置調節され、このときブレーキピストンの位置調節運動が液圧ブレーキ回路における容積増大に帰結し、これがブレーキ液の圧力低下につながる。この圧力低下を判定することができ、圧力低下が許容される値範囲外にある場合についてエラー信号が生じる。

【0011】

40

ブレーキピストン変位に基づいて生じる液圧ブレーキ回路での圧力損失は、液圧式の車両ブレーキのそのつど使用されるハードウェアについて既知である圧力・容積・特性曲線に従う。電気機械式のブレーキ装置の電気式のブレーキモータの操作によるブレーキピストンの変位も同じく既知であり、たとえばブレーキモータの消費電流の推移から算定することができる、これに基づいて、ブレーキディスクにブレーキピストンが当接するまでのアイドルストロークも既知である。ブレーキピストン変位ならびにブレーキピストンの幾何学的なサイズから、圧媒液の追加の容積が求められ、ブレーキ液の圧力・容積・特性曲線から、これに伴う圧力低下が目標値として求められる。測定された実際の圧力低下が目標値の

範囲外にあるときは、液圧式の車両ブレーキおよび/または電気機械式のブレーキ装置に

50

不具合があると考えなければならない。

【 0 0 1 2 】

たとえば、圧力低下の大きさから不具合の種類を推定することが可能である。圧力低下が所定の閾値よりも小さいケースについては、たとえば不十分な電気機械式のブレーキ力、場合によりブレーキ配管の圧潰を推定することができる。それに対して圧力低下が閾値よりも大きいときは、液圧式の車両ブレーキに不具合が生じている。このように、液圧式の車両ブレーキにおける不具合と、電気機械式のブレーキ装置における不具合との間で区別をするための差別化基準が与えられ、場合により、いっそう厳密な差別化のためにさらに別の区別基準が援用される。

【 0 0 1 3 】

圧力低下は、不具合の種類に関する情報を得るために、絶対的な圧力差という観点からも圧力低下の推移という観点からも評価することができる。液圧式の車両ブレーキも電気機械式のブレーキ装置も機能形態が正しいとき、液圧式のブレーキ圧は定義された目標値に設定された後に一定に保たれるのが好ましく、ブレーキ倍力装置は、目標値への到達後にはそれ以上操作されない。それと同時に、電気式のブレーキモータがアイドルストロークを克服している間、液圧式のブレーキ圧は、機能が適正であれば一定のままに保たれる。それに対して、液圧式の車両ブレーキのブレーキ配管に潰れたところがあり、これがブレーキ配管で絞り挙動に帰結しているとき、液圧式のブレーキ圧は、電気機械式のブレーキ力の生成前からすでに低下していき、低いレベルのままにとどまる。このことを検知して、相応のエラー信号につなげることができる。

【 0 0 1 4 】

適正な機能のとき、液圧式のブレーキ圧は、電気機械式のブレーキ圧の形成に伴って目標曲線に沿って低下していく。実際の圧力低下が目標曲線に比べて遅れているとき、このことは、ブレーキ配管に圧潰があり、これを通してブレーキ液を運べなくなっていることを示唆する。

【 0 0 1 5 】

液圧ブレーキ回路に漏れがあるケースでは、ブレーキ液の圧力が目標圧力の設定後に低下し、ブレーキ倍力装置がそれ以上操作されなければ連続して減少していくが、このことも同じく検知することができ、相応のエラー信号につながる。

【 0 0 1 6 】

電気機械式のブレーキ装置に不具合があるとき、要求されるブレーキ力形成を電気式のブレーキモータを通じて実行することができず、電気機械式のブレーキ装置の目標ブレーキ力に達することができない。それに応じてブレーキ液の圧力低下が予想よりも小さくなり、このことも同じく検知することができ、相応のエラー信号につながる。

【 0 0 1 7 】

好ましい実施形態では、定義された液圧式のブレーキ圧への到達後にはブレーキ倍力装置によって圧力再調節が行われず、それにより、液圧式の車両ブレーキと電気機械式のブレーキ装置の機能がいずれも適正なときにも、電気式のブレーキモータによってブレーキピストンが変位するとただちに目標圧力低下が予想される。

【 0 0 1 8 】

別の好都合な実施形態では、すでに液圧式のブレーキ圧の圧力形成中に電気式のブレーキモータが操作されて、ブレーキモータにより位置調節されるブレーキピストンがブレーキディスクにエアギャップなしに当接するブレーキ接触点へ到達するまでのアイドルストロークを進む。それにより、液圧式および電気機械式のブレーキ力の形成を含むブレーキプロセス全体が、短い時間内に実行されることが保証される。

【 0 0 1 9 】

別の好都合な実施形態では、ブレーキ倍力装置の操作によって生成される液圧式の目標ブレーキ圧は、目標ブレーキ力へ到達するために必要なブレーキ圧よりも高い。それにより、電気式のブレーキモータによるブレーキピストンの変位とともにブレーキ液の圧力低下が起こるという事実が考慮される。電気機械式のブレーキ力の形成前には、液圧式の車

10

20

30

40

50

両ブレーキの機能が適正であれば、液圧式のブレーキ圧は一定のままに保たれる。

【0020】

ブレーキ倍力装置は、電気的に操作可能なアクチュエータを構成する。これは、たとえば伝動装置を介して液圧式の車両ブレーキのマスタブレーキシリンダを操作する電気モータである (i B o o s t e r)。あるいは電気制御可能な液圧ポンプ、たとえば、場合により液圧式の車両ブレーキへ追加的に統合されるエレクトリックスタビリティプログラム (E S P) の液圧ポンプも考慮の対象となる。

【0021】

各方法ステップは、ブレーキ倍力装置を含めた液圧式の車両ブレーキおよび電気式のブレーキモータを備えた電気機械式のブレーキ装置を有するブレーキシステムのさまざまなコンポーネントを制御するための調節信号が生成されるコントロール装置ないし制御装置で進行する。このブレーキシステムは、液圧式の車両ブレーキと電気機械式のブレーキ装置とをいずれも含む。

10

【0022】

その他の利点や好都合な実施形態は、その他の請求項、図面の説明、および図面から明らかとなる。図面は次のものを示す。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】アクチュエータを構成するブレーキ倍力装置を有する液圧式の車両ブレーキを示す模式図であり、車両リヤアクスルにある車両ブレーキのホイールブレーキ装置は、電気式のブレーキモータを有する電気機械式のブレーキ装置として追加的に施工されている。

20

【図2】電気式のブレーキモータを有する電気機械式のブレーキ装置を示す断面図である。

【図3】ブレーキ圧 (実線)、ブレーキモータのモータ電流 (破線)、および全体ブレーキ力 (一点鎖線) の推移を、それぞれ適正なブレーキプロセスについて示すグラフである。

【図4】液圧ブレーキ配管がブロックされたブレーキプロセスについて示す、図3に対応するグラフである。

【図5】断面積が縮小した液圧ブレーキ配管でのブレーキプロセスについて示す別のグラフである。

30

【図6】液圧式の車両ブレーキに漏れがあるブレーキプロセスについて示す別のグラフである。

【図7】電気機械式のブレーキ装置に不具合があるブレーキプロセスについて示す別のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

各図面では、同じ構成部品には同じ符号が付されている。

【0025】

図1に示す車両のための液圧式の車両ブレーキ1は、車両の各々のホイールにあるホイールブレーキ装置9へ液圧のもとにあるブレーキ液を供給するため、およびこれを制御するために、フロントアクスルブレーキ回路2とリヤアクスルブレーキ回路3を含んでいる。両方のブレーキ回路2, 3は、ブレーキ液備蓄容器5を介してブレーキ液の供給を受ける共通のマスタブレーキシリンダ4に接続されている。マスタブレーキシリンダ4の内部のマスタブレーキシリンダピストンが、運転者によりブレーキペダル6を通じて操作され、運転者から及ぼされるペダルストロークがペダルストロークセンサ7を通じて測定される。ブレーキペダル6とマスタブレーキシリンダ4の間に、たとえば好ましくは伝動装置を介してマスタブレーキシリンダ4を操作する電気モータを含むブレーキ倍力装置10がある (i B o o s t e r)。ブレーキ倍力装置10は、ブレーキ圧に影響を及ぼすための電気制御可能なアクチュエータを構成する。

40

【0026】

50

ペダルストロークセンサ 7 により測定されるブレーキペダル 6 の位置調節運動が、調節装置ないし制御装置 1 1 にセンサ信号として伝送され、ここでブレーキ倍力装置 1 0 を制御するための調節信号が生成される。ホイールブレーキ装置 9 へのブレーキ液の供給は、各々のブレーキ回路 2 , 3 において、他の集成装置とともにブレーキ液圧装置 8 の一部であるさまざまな切換弁を介して行われる。さらにブレーキ液圧装置 8 には、エレクトロニクススタビリティプログラム (ESP) の構成要素である液圧ポンプが属する。

【 0 0 2 7 】

図 2 には、車両のリアアクスルのホイールに配置されたホイールブレーキ装置 9 が詳細に示されている。ホイールブレーキ装置 9 は液圧式の車両ブレーキ 1 の一部であり、リアアクスルブレーキ回路からブレーキ液 2 2 の供給を受ける。さらに、ホイールブレーキ装置 9 は電気機械式のブレーキ装置を有しており、これは好ましくは停車時に車両を動かないようにするために利用されるが、車両が動いているときにも、特に速度限界値を下回る低い車両速度のときにも、車両を減速させるために利用することができる。

【 0 0 2 8 】

電気機械式のブレーキ装置は、ブレーキディスク 2 0 を包囲するトング部 1 9 を備えたブレーキキャリア 1 2 を含んでいる。アクチュエータとして、ブレーキ装置は直流電気モータをブレーキモータ 1 3 として有しており、そのロータシャフトが、スピンドルナット 1 5 が回転可能に支承されたスピンドル 1 4 を回転駆動する。スピンドル 1 4 が回転すると、スピンドルナット 1 5 が軸方向へ位置調節される。スピンドルナット 1 5 は、ブレーキピストン 1 6 によりブレーキディスク 2 0 に向かって押圧されるブレーキパッド 1 7 の支持体であるブレーキピストン 1 6 の内部で動く。ブレーキディスク 2 0 の向かい合う側に、トング部 1 9 に定置に保持される別のブレーキパッド 1 8 がある。ブレーキピストン 1 6 はその外面で、包囲をするシールリング 2 3 を介して、収容をするハウジングに対して流動密閉式に封止されている。

【 0 0 2 9 】

ブレーキピストン 1 6 の内部では、スピンドル 1 4 が回転運動したときに、スピンドルナット 1 5 が軸方向へ前方に向かってブレーキディスク 2 0 に向かう方向に動くことができ、ないしは、スピンドル 1 4 がこれと反対向きに回転運動したときに、軸方向で後方に向かってストップ 2 1 に達するまで動くことができる。クランプ力を生成するために、スピンドルナット 1 5 がブレーキピストン 1 6 の内側の端面を付勢し、それにより、軸方向へスライド可能なようにブレーキ装置に支承されているブレーキピストン 1 6 がブレーキパッド 1 7 とともに、ブレーキディスク 2 0 の向かい合う端面に向かって押圧される。

【 0 0 3 0 】

液圧式のブレーキ力のために、液圧式の車両ブレーキ 1 に由来するブレーキ液 2 2 の液圧がブレーキピストン 1 6 に対して作用する。この液圧は車両停止時にも、電気機械式のブレーキ装置が操作されたときにサポートをするように有効になることができ、それにより、全体ブレーキ力は電気モータから提供される割合と液圧の割合とを合わせたものとなる。車両の走行中には、ブレーキ力を生成するために、液圧式の車両ブレーキだけがアクティブになるか、液圧式の車両ブレーキと電気機械式のブレーキ装置が両方ともアクティブになるか、または電気機械式のブレーキ装置だけがアクティブになる。液圧式の車両ブレーキ 1 だけでなく電気機械式のホイールブレーキ装置 9 の調整可能なコンポーネントも制御するための調節信号が、調節装置ないし制御装置 1 1 で生成される。

【 0 0 3 1 】

図 3 から 7 には、実線で示されている液圧式のブレーキ圧 p の推移と、破線で示されているブレーキモータのモータ電流 I の推移と、一点鎖線で示されている全体ブレーキ力 F_{br} の推移とを含むグラフがそれぞれ示されている。2 つの時点 t_4 と t_5 の間で、電気機械式のブレーキ力 F_e はモータ電流 I と合同に推移する。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、機能している液圧式の車両ブレーキと、機能している電気機械式のブレーキ装置とによる適正なブレーキプロセスについてのグラフを示す。それに対して、図 4 から 6

10

20

30

40

50

では液圧式の車両ブレーキが故障しており、図7では電気機械式のブレーキ装置が故障している。

【0033】

適正に機能している図3の推移を参照しながら、車両を動かさないようにするクランプ力を生成するための、車両の停車時におけるブレーキプロセスの機能形態について説明する。まず第1のステップで、液圧式の車両ブレーキのブレーキ倍力装置が制御されて、定義された液圧式のブレーキ圧 p_2 が液圧式の車両ブレーキで設定される。液圧式のブレーキ圧 p の上昇の開始が時点 t_1 で行われる。時点 t_3 で目標ブレーキ圧に達し、その後の過程で時点 t_4 まで維持される。 t_3 と t_4 の間の時間帯にはブレーキ倍力装置がそれ以上操作されず、それによりブレーキ圧 p が一定にとどまる。上昇は時点 t_2 と t_3 の間で線形に行われるが、場合によりこれとは異なる上昇の推移、たとえばS字型の推移を行うこともできる。

10

【0034】

スタート時点 t_1 のすぐ後に続く時点 t_2 で、電気機械式のブレーキ装置の電気式のブレーキモータが操作されて、ブレーキ力を形成する方向に圧着動作をする。電気式のブレーキモータの制御はモータ電流 I の一時的なピーク値によって特徴づけられ、これがその後の過程で時点 t_3 と t_4 の間の時間帯には、電気機械式のブレーキ装置のアイドルリングによって特徴づけられる、ゼロラインをわずかに上回る低い値にまで低下する。時点 t_4 で、電気式のブレーキモータにより位置調節されるブレーキピストンのブレーキパッドと、ブレーキディスクとの間のエアギャップが克服され、引き続いて t_4 と t_5 の間の時間帯に、モータ電流 I と平行ないし合同に推移する電気機械式のブレーキ力 F_e が生成される。

20

【0035】

電気機械式のブレーキ力 F_e の形成に伴い、ピストンがブレーキモータによって変位し、それによりブレーキ液にとって利用できる容積が拡大して、ブレーキ圧 p が目標ブレーキ圧 p_2 から、目標ブレーキ圧 p_2 のほぼ半分のところにある低減したブレーキ圧 p_1 まで下降する。電気機械式の割合 F_e と液圧式のブレーキ力割合とが合わされてなる全体ブレーキ力 F_{br} は時点 t_5 まで累進的に上昇し、この時点で、線形に増大する電気機械式のブレーキ力 F_e が最大値に達し、液圧式のブレーキ圧 p はランプ状にゼロまで低下していく。

30

【0036】

図4は、液圧式の車両ブレーキの液圧ブレーキ配管がたとえば圧潰によりブロックされ、そのために、当該ブレーキ配管を通してブレーキ液が流れることができなくなったブレーキシステムの不具合事例を示す。ブレーキ倍力装置が操作されると目標圧力 p_2 には達するものの、時点 t_4 と t_5 の間の圧力低下は、図3に示す目標圧力低下よりも小さい。この圧力低下は目標圧力低下のほぼ半分に相当しており、このことを圧力センサを通じて検知することができ、これを受けて相応のエラー信号を生成することができる。実際の圧力低下の大きさから不具合の種類を推定することができる。すなわち、液圧式の車両ブレーキにおける圧潰したブレーキ配管を推定することができる。

40

【0037】

図5は、断面積が縮小した液圧ブレーキ配管の不具合事例を表しており、このことは、たとえばブレーキ配管の圧潰によって起こることがある。ブレーキ配管の縮小した断面積は絞り拳動をもたらし、このことは時点 t_3 と t_4 の間で、目標圧力 p_2 に比したときの圧力低下として現れる。時点 t_3 での目標圧力 p_2 への到達後、液圧式のブレーキ圧は低いブレーキ圧レベルまで低下していき、電気機械式のブレーキ力が生成される時点 t_4 までそれが維持される。

【0038】

t_4 と t_5 の間の時間帯での圧力低下は、ブレーキ配管がブロックされた場合(図4)よりも大きい、目標圧力低下(図3)よりは小さい。時点 t_5 における圧力低下の大きさから、同じく不具合の種類を推定することができる。

50

【 0 0 3 9 】

図6は、液圧式の車両ブレーキにおける漏れに基づく早期の圧力低下を含むグラフを示す。時点t3で目標圧力p2へ到達するとともに、液圧式のブレーキ圧pはすでにt3とt4の間のアイドル段階中に連続して低下していく。時点t4とt5の間での電気機械式のブレーキ力の生成に伴い、ブレーキ圧レベルpはいっそう低くなっていき、正常なブレーキシステム(図3)の場合に時点t5で到達する圧力レベルp1を下回るまで低下する。このような圧力低下からも、不具合の種類を推定することができる。

【 0 0 4 0 】

図7には、液圧式の車両ブレーキが適正に機能しているが、電気機械式のブレーキ装置に不具合があるブレーキ状況が示されている。このような不具合に基づき、ブレーキピストンが適正な機能の場合よりも少ない距離しか変位せず、そのため、ブレーキ液にとって少ない追加容積しか生じず、それに応じてブレーキ圧pの推移における圧力低下が、図3に示す適正な機能の場合よりも小さくなっている。この圧力低下は、図4に示すブロックされた液圧ブレーキ配管の場合よりも小さいので、同じく不具合の種類を推定することができる。

10

【 符号の説明 】

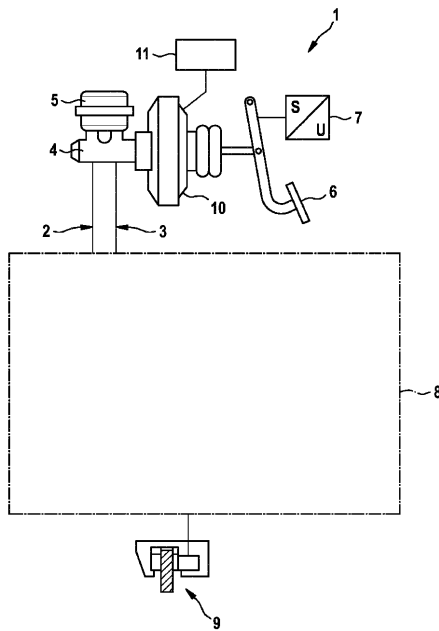
【 0 0 4 1 】

- 1 液圧式の車両ブレーキ
- 9 ホイールブレーキ装置
- 10 ブレーキ倍力装置
- 11 調節装置ないし制御装置
- 13 電気式のブレーキモータ
- 16 ブレーキピストン
- 20 ブレーキディスク

20

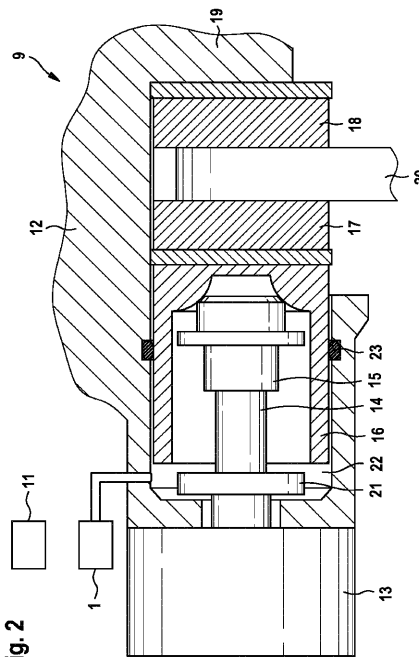
【 図 1 】

Fig. 1



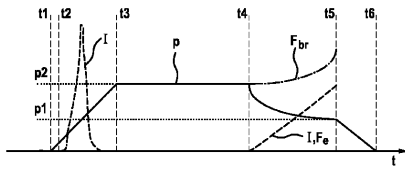
【 図 2 】

Fig. 2



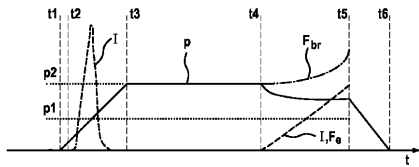
【 図 3 】

Fig. 3



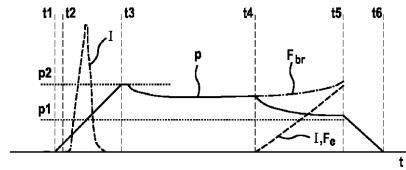
【 図 4 】

Fig. 4



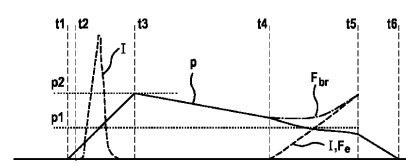
【 図 5 】

Fig. 5



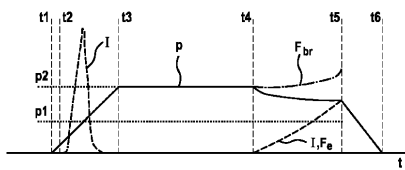
【 図 6 】

Fig. 6



【 図 7 】

Fig. 7



フロントページの続き

(72)発明者 ベールレ ミラー, フランク

ドイツ連邦共和国 7 1 1 0 1 シェーナイヒ シェーンブーフアレー 6 3

(72)発明者 マンヘルツ, エディト

ドイツ連邦共和国 7 4 1 8 9 ヴァインスベルク シュタインバインバイスシュトラッセ 1 6

審査官 羽鳥 公一

(56)参考文献 特表2013-537130(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 1 7 6 9

B 6 0 T 8 / 3 2 - 8 / 9 6

B 6 0 T 1 3 / 0 0 - 1 7 / 2 2