

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6584647号  
(P6584647)

(45) 発行日 令和1年10月2日(2019.10.2)

(24) 登録日 令和1年9月13日(2019.9.13)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B60T 17/18</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T 17/18	
<b>B60T 8/17</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T 8/17	B
<b>B60T 8/40</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T 8/40	C
<b>B60T 13/138</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T 13/138	A

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2018-512593 (P2018-512593)	(73) 特許権者	399023800
(86) (22) 出願日	平成28年9月21日 (2016.9.21)		コンティネンタル・テーベス・アクチエン
(65) 公表番号	特表2018-526280 (P2018-526280A)		ゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オ
(43) 公表日	平成30年9月13日 (2018.9.13)		ッフエネ・ハンデルスゲゼルシャフト
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/072403		ドイツ連邦共和国、60488 フランク
(87) 国際公開番号	W02017/055152		フルト・アム・マイン、ゲーリッケストラ
(87) 国際公開日	平成29年4月6日 (2017.4.6)		ーセ, 7
審査請求日	平成30年3月8日 (2018.3.8)	(74) 代理人	100069556
(31) 優先権主張番号	102015219001.3		弁理士 江崎 光史
(32) 優先日	平成27年10月1日 (2015.10.1)	(74) 代理人	100111486
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		弁理士 鍛冶澤 實
		(74) 代理人	100173521
			弁理士 篠原 淳司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキシステム及びブレーキシステムを動作させるための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- ブレーキペダル(1a)によって操作可能な、ホイールブレーキ(8, 9, 10, 11)を操作するためのマスターブレーキシリンダ(2)と、  
 - 電子的に作動可能な圧力供給装置(5)と、  
 - 電子的に作動可能な追加的なブレーキアクチュエータ(50)と、  
 - 開ループ制御及び閉ループ制御ユニット(12)と  
 を含む、原動機付き車両のための電気油圧式のブレーキシステム(1)であって、通常の動作態様において、前記開ループ制御及び閉ループ制御ユニット(12)が、運転者による前記ブレーキペダル(1a)の操作に基づき制動意志を検出するとともに、前記ホイールブレーキ(8, 9, 10, 11)におけるブレーキトルクを増大させるために前記圧力供給装置(5)を作動させ、該圧力供給装置(5)が起動されていないか、又は起動可能でない場合に、運転者が前記ホイールブレーキ(8, 9, 10, 11)へのアクセスを備え、前記開ループ制御及び閉ループ制御ユニット(12)が、ブレーキトルクを増大させるための前記追加のブレーキアクチュエータ(50)を作動させる、前記ブレーキシステムにおいて、

逆戻り段階では、前記開ループ制御及び閉ループ制御ユニット(12)が、ブレーキペダルストロークを監視し、あらかじめ設定されたペダルストローク閾値(120)への到達時には、ブレーキトルクを増大させるための前記追加のブレーキアクチュエータを作動させ、運転者による一連のブレーキペダル操作において、前記ペダルストローク閾値(1

20) が少なくとも1回高められることを特徴とするブレーキシステム。

【請求項2】

一連のブレーキペダル操作において、前記ペダルストローク閾値(120)が更に大きなブレーキペダルストロークへずらされることを特徴とする請求項1に記載のブレーキシステム(1)。

【請求項3】

前記一連のブレーキペダル操作における前記ペダルストローク閾値(120)の各々が本質的に同一であることを特徴とする請求項2に記載のブレーキシステム(1)。

【請求項4】

前記一連のブレーキペダル操作におけるあらかじめ設定された最大数のブレーキペダル操作後、前記追加のブレーキアクチュエータ(50)がもはや作動されないことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のブレーキシステム(1)。

10

【請求項5】

前記最大数が30～50であることを特徴とする請求項4に記載のブレーキシステム(1)。

【請求項6】

前記追加のブレーキアクチュエータ(50)によって生じるブレーキトルクの大きさが本質的に同一であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のブレーキシステム(1)。

【請求項7】

20

前記追加のブレーキアクチュエータ(50)が、パーキングブレーキとして形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のブレーキシステム(1)。

【請求項8】

前記パーキングブレーキが電気機械式に構成されていることを特徴とする請求項7に記載のブレーキシステム(1)。

【請求項9】

前記パーキングブレーキが、前記原動機付き車両のリアアクスルに配置されていることを特徴とする請求項7又は8に記載のブレーキシステム(1)。

【請求項10】

- ブレーキペダル(1a)によって操作可能な、ホイールブレーキ(8, 9, 10, 11)を操作するためのマスターブレーキシリンダ(2)と、  
- 電子的に作動可能な圧力供給装置(5)と、  
- 電子的に作動可能な追加的なブレーキアクチュエータ(50)と

30

を含む、原動機付き車両のための電気油圧式のブレーキシステム(1)を動作させるための方法であって、通常の動作態様において、運転者による前記ブレーキペダル(1a)の操作に基づき制動意志が検出されるとともに、前記圧力供給装置(5)が前記ホイールブレーキ(8, 9, 10, 11)におけるブレーキトルクを増大させるために作動され、前記圧力供給装置(5)が起動されていないか、又は起動可能でない場合に、逆戻り段階において、運転者が前記ホイールブレーキ(8, 9, 10, 11)へのアクセスを備え、前記逆戻り段階において、ブレーキトルクを増大させるための前記追加のブレーキアクチュエータ(50)が作動される、前記方法において、

40

前記逆戻り段階ではブレーキペダルストロークが監視され、あらかじめ設定されたペダルストローク閾値(120)への到達時には、ブレーキトルクを増大させるための前記追加のブレーキアクチュエータが作動され、運転者による一連のブレーキペダル操作において、前記ペダルストローク閾値(120)が少なくとも1回高められることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の前提部分による電気油圧式のブレーキシステムに関するものであ

50

る。さらに、本発明は、電気油圧式のブレーキシステムを動作させるための方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

原動機付き車両技術において、「ブレーキワイヤ」ブレーキ装置は更に普及してきている。このようなブレーキ装置は、しばしば、車両運転者によって操作可能なマスターブレーキシリンダのほかに、電気式に（「ワイヤ」）作動可能な圧力供給装置を含んでおり、この圧力供給装置を用いて、「ブレーキワイヤ」の動作態様においてホイールブレーキの操作が行われる。

【0003】

この現代のブレーキシステム、特に「ブレーキワイヤ」を有する電気油圧式のブレーキシステムにおいては、運転者がブレーキへの直接的な介入から切り離されている。ペダルの操作時には、通常、ペダル分離ユニット及びシミュレータが操作され、センサによって、運転者の制動意思が検出される。ペダルシミュレータは、運転者にできる限りなじみのある、快適なブレーキペダルフィールを伝達するために用いられる。検出された制動意思により、目標ブレーキトルクが決定され、これに基づき、制動のための目標ブレーキ圧力が算出される。ブレーキ圧力は、ブレーキにおける圧力供給装置によって積極的に増大される。

【0004】

したがって、実際の制動は、「ワイヤ」動作態様において、ブレーキ回路における積極的な圧力増大によって、開ループ制御及び閉ループ制御ユニットによって作動される圧力供給装置を用いて行われる。圧力増大からのブレーキペダル操作の油圧的な分離によって、このようなブレーキシステムにおいて、ABS、ESC、TCS、ヒルスタートアシストなどのような多くの機能が運転者にとって快適に実現され得る。

【0005】

このようなブレーキシステムにおいては、通常、油圧式逆戻り段階が設定されており、「ワイヤ」の動作態様が故障あるいは妨害されている場合には、この逆戻り段階によって、運転者は、ブレーキペダルの操作時に、筋力によって車両を制動あるいは停止させることが可能である。通常の動作においては、例えばペダル分離ユニットによって、ブレーキペダル操作とブレーキ圧の増大の間での上述の油圧的な分離が行われる一方、逆戻り段階においては、この分離が解消され、その結果、運転者は、制動手段を直接ブレーキ回路へ移動させることが可能である。圧力供給装置を用いて圧力増大がもはや不可能である場合には、逆戻り段階へ例えば移行する。これは、とりわけ、圧力供給ユニットの作動に関連するセンサによって、例えばブレーキ圧力又はピストンストロークがもはや信頼性をもって検出されなかった場合である。

【0006】

上述のブレーキシステムにおける圧力供給装置は、アクチュエータあるいは油圧式の握手エータとも呼ばれる。アクチュエータは、特にリニアアクチュエータあるいはリニアユニットとして形成され、これらのアクチュエータにおいては、圧力増大のために、ピストンが軸方向へ油圧的な圧力空間内へ移動する。

【0007】

従来のブレーキシステムは、主に、負圧 - ブレーキ倍力装置と、油圧式のタンデムマスターシリンダと、走行運動学的な制御機能のための後続接続された電子的に制御されるモジュレータユニットとを有する操作ユニットで構成されている。中央の電子的な開ループ制御及び閉ループ制御ユニット（ECU）は、車両内に取り付けられたセンサ又は他のECUに由来し得る種々のセンサ信号及びコマンドを処理する。

【0008】

操作ユニットは、機能レベルが高められる場合に、運転者なしにも、例えばアクティブブースタの場合のように、制動に介入することが可能である。ブレーキ倍力装置は、電気油圧式に、又は電気機械的に構成されることが可能である。実際のブレーキシステムは、

10

20

30

40

50

本質的に、圧力発生及び制御機能のための別々のモジュールで構成されている。これらモジュールは、車両における1つ又は複数のハウジング内に格納されることが可能である。

【0009】

特許文献1から、ワイヤブレーキ装置の油圧的な逆戻り段階において、追加的なブレーキトルクを増大させるためのブレーキ過程における電氣的なブレーキ動作態様の故障時に、パーキングブレーキを作動させることが知られている。

【0010】

この場合の欠点は、パーキングブレーキがこの種の用途のために設計されておらず、したがって過負荷となるとともに損傷することがあり得ることである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】独国特許発明第60030271号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

したがって、本発明の基礎をなす課題は、運転者が逆戻り段階へ慣れる際にサポートされ、しかし同時に、パーキングブレーキが保護されるように、上述の種類のブレーキシステムを改善することにある。さらに、ブレーキシステムあるいはブレーキ装置を動作させるための方法が提供されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

ブレーキシステムに関して、この課題は、本発明により、逆戻り段階では、開ループ制御及び閉ループ制御ユニットが、ブレーキペダルストロークを監視し、あらかじめ設定されたペダルストローク閾値への到達時には、ブレーキトルクを増大させるための追加のブレーキアクチュエータを作動させ、運転者による一連のブレーキペダル操作において、ペダルストローク閾値が少なくとも1回高められることによって解決される。

【0014】

本発明の有利な形態は、従属請求項の対象である。

【0015】

本発明は、追加のブレーキアクチュエータ、特にパーキングブレーキの使用が油圧的な逆戻り段階において有意義であるという考察に基づくものである。逆戻り段階においては、運転者は、筋力によってブレーキ圧力を増大させ、より長いブレーキペダルストロークを甘受する必要がある。追加のブレーキアクチュエータ、好ましくはパーキングブレーキの作動により、原動機付き車両のためのブレーキトルクが追加的に増大され、その結果、運転者は、変化してブレーキ特性に基づき車両がもはや全く制動されることがない、あるいはブレーキシステムが完全に故障しているという誤った印象を受けない。これに加えて、追加的なブレーキトルク部分により、車両がより強く制動される。

【0016】

ただし、特に追加のブレーキアクチュエータがパーキングブレーキとして形成されている場合には、追加のブレーキアクチュエータは保護されるべきである。なぜなら、パーキングブレーキは、フットブレーキ過程のために設計されていないとともに、過剰に激しい使用時には、損傷することがあり、その機能が部分的に、又は完全に停止し得る。

【0017】

いまや認識されるように、一連のブレーキ操作時に、追加のブレーキアクチュエータの起動が連続的なより長いブレーキペダルストロークへ移動することで、運転者のサポート及び追加のブレーキアクチュエータの同時の保護を達成することが可能である。これにより、運転者は、まず、車両をまだ制動することができると感じる。更に長くなるブレーキペダルストロークに基づき、運転者は、更に、更なるブレーキペダルストロークを進む必要があると学び、その結果、運転者は、逆戻り段階の新たな状況に慣れる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

マスターブレーキシリンダ又は圧力供給装置によって操作可能なホイールブレーキは、好ましくはフットブレーキの一部である。油圧的な逆戻り段階において圧力供給装置が起動されていないか、又は起動可能でない場合には、運転者は、マスターブレーキシリンダを介してホイールブレーキへのアクセスを得る。

## 【 0 0 1 9 】

有利には、一連のブレーキペダル操作において、ペダルストローク閾値が更に大きなブレーキペダルストロークへずらされる。したがって、運転者は、追加的なブレーキトルクが追加のブレーキアクチュエータによって適用されるまで、更にブレーキペダルを踏み込む必要がある。これにより、運転者は、追加的に制動される効果がより遅く、もはやあるときに予測して開始しない。

10

## 【 0 0 2 0 】

高められた一連のブレーキペダルストロークは、本質的に同一のペダルストローク距離を有している。この規則性及びこれによる予測性が、新たなブレーキ特性の慣れの際に運転者に信頼性及び安全性を伝達する。

## 【 0 0 2 1 】

連続する作動のあらかじめ設定された適用可能な最大数の後、追加のブレーキアクチュエータはもはや作動されない。運転者は、その間に、過渡的にのみサポートを受けるとともに、長いブレーキペダルストローク及び力強いブレーキペダルの操作に慣れたことを学んだ。そして、追加のブレーキアクチュエータは、いたわられるとともに、過負荷あるいは損傷から保護される。連続する作動の数は、好ましくは30～50である。

20

## 【 0 0 2 2 】

追加のブレーキアクチュエータによって生じるブレーキトルクの大きさは、本質的に同一である。すなわち、追加のブレーキアクチュエータによって増大されたブレーキトルクは、各作動時に本質的に同一の大きさである。

## 【 0 0 2 3 】

追加のブレーキアクチュエータは、好ましくはパーキングブレーキとして形成されている。この場合、パーキングブレーキは、2つの機能を満たしている：一方では、パーキングブレーキが車両の停止時に車両を保持あるいは固定するために作動される。他方では、パーキングブレーキは、逆戻り段階においてブレーキ補助として用いられるとともに、ブレーキ特性の変化にもかかわらず車両が更に制動され得ることを運転者へ信号化する。

30

## 【 0 0 2 4 】

通常の動作態様において、開ループ制御及び閉ループ制御ユニットが運転者によるブレーキペダルの操作に基づき制動意志を検出するとともにフットブレーキのホイールブレーキにおけるブレーキトルクの増大のための圧力供給装置を作動させることが好ましく、油圧的な逆戻り段階において圧力供給装置が起動されていないか、又は起動可能でない場合には、運転者がマスターブレーキシリンダを介してホイールブレーキへのアクセスを得るとともに、開ループ制御及び閉ループ制御ユニットがブレーキトルクの増大のためのパーキングブレーキの追加のブレーキアクチュエータを作動させる。

## 【 0 0 2 5 】

有利には、パーキングブレーキは電気機械式に構成されている。このとき、電気機械式のパーキングブレーキの様々な構造形態、例えばブレーキケーブル引張装置、デュオサーボアクチュエータ、統合されたブレーキキャリアアクチュエータ、純粋なブレーキキャリアを用いることが可能である。ブレーキの種類、例えばディスクブレーキ及びドラムブレーキ、又は作用原理、例えば単一式、デュオサーボ式若しくは複合ブレーキキャリアは、ここでは重要でない。

40

## 【 0 0 2 6 】

当該多くの別のシステムが運転者の制動意志をサポートするために適している限り、例えば渦電流ブレーキ、流体ブレーキ、リターダ、電気駆動モータ影響部のような多くの別のシステムを電子的に作動可能な追加のブレーキアクチュエータとして用いることが可能

50

である。

【0027】

電子的に作動可能なパーキングブレーキは、好ましくはリヤアクスルに配置されているとともに、少なくとも1つのアクチュエータを含んでいる。このことは、例えば、ハンドブレーキレバーと同様に両パーキングブレーキキャリアに作用する単一ケーブル - ブレーキケーブル引張装置によって実行されることが可能である。

【0028】

方法に関して、上述の課題は、本発明により、逆戻り段階ではブレーキペダルストロークが監視され、あらかじめ設定されたペダルストローク閾値への到達時には、ブレーキトルクを増大させるための追加のブレーキアクチュエータが作動され、運転者による一連のブレーキペダル操作において、ペダルストローク閾値が少なくとも1回高められることによって解決される。

10

【発明の効果】

【0029】

本発明の利点は、特に、追加のブレーキアクチュエータの作動点をブレーキペダルストロークに依存して変更することで、一方では、車両が逆戻り段階において更に制動されることが運転者へ信号化され、他方では、必要なブレーキペダルストロークが変更され、運転者がより大きなブレーキペダルストロークを進む必要があることが信号化されることにある。特に、一連のブレーキペダル操作においては、追加のブレーキアクチュエータの作動が更なるブレーキペダルストロークへずらされる場合に、運転者は、同一の大きさのブレーキトルクのために、更に大きくなるブレーキペダルストロークが必要とされることを学ぶ。必要なブレーキペダルストロークの均等な拡大は、運転者にブレーキ装置の予測性及び機能性を伝達し、その結果、運転者は、逆戻り段階における新たな状況へ最適に適応することが可能である。追加のアクチュエータとしてパーキングブレーキが用いられる場合には、更に別のアクチュエータを用いる必要がない。

20

【0030】

本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。この図面には、大きく図式化された表現で示される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】好ましい実施形態における電気油圧式のブレーキシステムの油圧的な配線図である。

30

【図2】様々なブレーキ状況において適用されるペダル力の関数としての、ブレーキトルクの例示的なグラフである。

【図3】様々なブレーキ状況においてもたらされるブレーキペダルストロークの関数としての、ブレーキトルクの例示的なグラフである。

【図4】一連のブレーキペダル操作時の様々なブレーキ状況において進められたブレーキペダルストロークの関数としての、ブレーキトルクの例示的なグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0032】

全ての図において、同一の部材には同一の参照符号が付されている。

40

【0033】

図1には、本発明による電気油圧式ブレーキシステム1あるいはブレーキ設備の好ましい一実施例が図示されている。ブレーキシステム1は、操作ペダルあるいはブレーキペダル1aによって操作可能なマスターブレーキシリンダ2と、マスターブレーキシリンダ2と協働するシミュレーション装置3と、マスターブレーキシリンダ2に割り当てられ、大気圧下にある圧力媒体貯留容器4と、油圧式の圧力室37を有し、そのピストン36がモータ35及び回転変換ギヤ装置を含む電気機械的なアクチュエータによってスライド可能な、シリンダ - ピストン装置によって形成される電氣的に制御可能な圧力供給装置5と、車輪個別のブレーキ圧力を調整するための、電氣的に制御可能な圧力調整装置と、電子的

50

な開ループ制御及び閉ループ制御ユニット 12 とを含んでいる。

【0034】

詳細には図示されていない圧力調整装置は、例えば、不図示の原動機付き車両の油圧式に操作可能なホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 ごとに入口弁 6a ~ 6d 及び出口弁 7a ~ 7d を含んでおり、これら入口弁及び出口弁は、対で中央接続部を介して相互に接続されているとともに、ホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 に接続されている。入口弁 6a ~ 6d の入口接続部には、ブレーキ回路供給管路 13a, 13b を用いて、圧力供給装置 5 の圧力室 37 に接続されたシステム管路 38 内に存在するシステム圧力から「ブレーキパイワイヤ」の動作態様で導かれる圧力が供給される。

【0035】

入口弁 6a ~ 6d には、それぞれブレーキ回路供給管路 13a, 13b へ向けて開放する逆止弁 50a ~ 50b が並列に接続されている。ブレーキ回路供給管路 13a, 13b は、逆戻り動作態様において、油圧管路 22a, 22b を介して、マスターブレーキシリンダ 2 の圧力室 17, 18 からの圧力を作用される。出口弁 7a ~ 7d の出口接続部は、戻り管路 14b を介して圧力媒体貯留容器 4 に接続されている。

【0036】

マスターブレーキシリンダ 2 は相前後して配置された 2 つのピストン 15, 16 を備えており、これらピストンは、油圧的な圧力室 17, 18 を画成している。圧力室 17, 18 は、一方ではピストン 15, 16 内に形成された径方向の穴及び対応する圧力補償管路 41a, 41b を介して圧力媒体貯留容器 4 に接続されており、ピストン 17, 18 の相対運動により接続が遮断可能となっている。圧力室 17, 18 は、他方では、油圧的な管路 22a, 22b を用いて、上述のブレーキ回路供給管路 13a, 13b に接続されている。

【0037】

圧力補償管路 41a には、無通電で開放されている弁 28 が含まれている。圧力室 17, 18 は、詳細には示されていない復帰バネを備えており、これら復帰バネは、マスターブレーキシリンダ 2 の非操作時にピストン 15, 16 を初期位置に位置決めする。ピストンロッド 24 は、ペダル操作によるブレーキペダル 1a の旋回運動を第 1 のマスターブレーキシリンダピストン 15 の並進運動と結び付け、第 1 のマスターブレーキシリンダピストンの操作ストロークは、好ましくは冗長的に構成されたストロークセンサ 25 によって検出される。これにより、対応するピストンストローク信号が、ブレーキペダル操作角度についての量である。この量は、車両運転者の制動意思を表すものである。

【0038】

圧力室 17, 18 に接続されている管路部分 22a, 22b にはそれぞれ 1 つの分離弁 23a, 23b が配置されており、分離弁は、電気的に操作可能な、好ましくは無通電で開放された 2 ポート 2 位置 (2/2) 切換弁として形成されている。分離弁 23a, 23b により、マスターブレーキシリンダの圧力室 17, 18 とブレーキ回路供給管路 13a, 13b の間の油圧式の接続を遮断することが可能である。管路部分 22b に接続された、冗長的に構成された圧力センサ 20 は、圧力室 18 において第 2 のピストン 16 の摺動によって増大した圧力を検出する。

【0039】

シミュレーション装置 3 は、油圧的にマスターブレーキシリンダ 2 に接続可能であるとともに、例えば本質的にシミュレータチャンバ 29 と、シミュレータバネチャンバ 30 と、これら両チャンバ 29, 30 を互いに分離するシミュレータピストン 31 とで構成されている。シミュレータピストン 31 は、シミュレータバネチャンバ 30 内に配置された弾性的な要素 (例えばバネ) によって支持されており、この弾性的な要素は、有利には、ハウジング 21 から離れるように付勢されている。シミュレータチャンバ 29 は、電気的に操作可能なシミュレータ弁 32 を用いてマスターブレーキシリンダ 2 の第 1 の圧力室 17 と接続可能である。ペダル踏力があらかじめ設定され、シミュレータ弁 32 が開放されている場合には、圧力媒体がマスターブレーキシリンダの圧力室 17 からシミュレータチャ

10

20

30

40

50

ンバ 29 へ流れる。シミュレータ弁 32 に対してアンチパラレルに配置された逆止弁 34 は、シミュレータ弁 32 の切換状態にかかわらず、シミュレータチャンバ 29 からマスターブレーキシリンダの圧力室 17 への広範囲においてスムーズな逆流が可能である。マスターブレーキシリンダ 2 へのシミュレーション装置の他の構成及び接続が考えられる。

【 0040 】

電氣的に制御可能な圧力供給装置 5 は、油圧式のシリンダ - ピストン装置あるいは単一回路の電気油圧式のアクチュエータとして形成されており、圧力室 37 を画成するこのシリンダ - ピストン装置あるいはアクチュエータの圧力ピストン 36 は、概略的に示唆された電気モータ 35 によって、同様に概略的に図示された回転 - 並進ギヤ装置を中間接続しつつ操作可能である。電気モータ 35 の回転位置の検出に用いられる、単に概略的に示唆された回転位置センサが符号 44 で示されている。加えて、モータ巻線の温度を感知するための温度センサも用いることが可能である。

10

【 0041 】

圧力室 37 内に包含された圧力媒体へのピストン 36 の力の作用によって生じるアクチュエータ圧力は、システム圧力管路 38 へ供給されるとともに、好ましくは冗長的に構成された圧力センサ 19 によって検出される。シーケンス弁 26a, 26b が開放されている場合には、圧力媒体は、ホイールブレーキの操作のためにホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 内へ至る。したがって、シーケンス弁 26a, 26b が開放されている場合には、全てのホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 のためのホイールブレーキ圧の増大及び低減が、ピストン 36 の前進及び後進によって、通常制動時に「ブレーキバイワイヤ」の動作態様で行われる。

20

【 0042 】

このとき、圧力低減時には、その前に圧力室 37 からホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 へ移動した圧力媒体は、同一の経路において再び圧力室 37 へ戻る。これに対して、入口弁 6a ~ 6d 及び出口弁 7a ~ 7d を用いて閉ループ制御される、車輪個々に異なるホイールブレーキ圧力による制動時（例えばアンチロック閉ループ制御（ABS 制御）時）には、出口弁 7a ~ 7d を介して排出された圧力媒体の一部が圧力媒体貯留容器 4 へ流れ、したがって、まずは、圧力供給装置 5 がホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 の操作にもはや用いられない。圧力室 37 への圧力媒体の再供給は、シーケンス弁 26a, 26b の閉鎖時にピストン 36 が後退することで可能である。

30

【 0043 】

ブレーキ設備 1 は、例えば電気機械的に形成された、追加的なブレーキアクチュエータであるパーキングブレーキ 50 を備えている。パーキングブレーキ 50 は、電気機械的なブレーキとして形成されているとともに、車両のリヤアクスルに取り付けられている。車両を駐車する場合には、パーキングブレーキは、車両を保持するためのブレーキトルクを増大させるために開ループ制御及び閉ループ制御ユニット 12 によって作動される。

【 0044 】

ブレーキシステム 1 の通常の動作態様である「ブレーキバイワイヤ」では、開ループ制御及び閉ループ制御ユニット 12 が、進行するブレーキペダルストロークを検出するペダルストロークセンサ 25 を用いて、運転者の制動意思を検出する。これに基づき、目標ブレーキトルクあるいはこれに関連するホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 内で調整されるべきブレーキ圧力が算出される。開ループ制御及び閉ループ制御ユニット 12 は、圧力増大のために、圧力供給装置 5 を作動させる。

40

【 0045 】

圧力供給装置 5 がもはや十分なブレーキ圧力をホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 において増大し得ない場合に切り換えられるか、あるいは移行される油圧的な逆戻り段階においては、圧力供給装置 5 は、シーケンス弁 26a, 26b の閉鎖によってホイールブレーキ 8, 9, 10, 11 から油圧的に分離される。これをオンボード電源の故障時にも行えるように、シーケンス弁 26a, 26b は、有利には無通電で閉鎖されるように構成されている。有利には、無通電で開放されるように構成された分離弁 23a, 23b は開放

50

するか、あるいは開放され、その結果、運転者は、マスターブレーキシリンダ2の操作によって、筋力によりブレーキ液をホイールブレーキ8, 9, 10, 11へ移動させることが可能である。

【0046】

通常の動作態様である「バイワイヤ」から油圧的な逆戻り段階へ移行する際には、ブレーキシステム1のブレーキ特性が大きく変化する。このとき、ブレーキペダル特性は、「短く強い」から「長く柔らかく」へ変化する。ブレーキトルクは、直接的にのみ筋力によって運転者により増大されることが可能である。ブレーキペダルの操作時には、マスターブレーキシリンダのピストン15, 16の移動によってブレーキ液が少なくとも1つのホイールブレーキ8, 9, 10, 11へ移動する。このために、運転者は、バイワイヤモードと同一のブレーキトルクを得るためには、ブレーキペダル1aをバイワイヤモードにおけるよりも強く踏み込む必要があるとともに、より長いブレーキペダルストロークを進む必要がある。

10

【0047】

逆戻り段階においてより大きなブレーキペダルストローク及びより弱いブレーキ力に基づき、ブレーキシステムがブレーキ力をもはや生成することができないか、あるいは完全な故障が存在すると運転者が誤って考えないように、開ループ制御及び閉ループ制御ユニット12は、ブレーキトルクを増大させるために例えばパーキングブレーキ50を作動させる。したがって、車両は、運転者の筋力によって生じるブレーキトルクにおける制動よりも強く制動される。

20

【0048】

したがって、ブレーキシステム1は、このようにして逆戻り段階において運転者を補助するために強化されている。しかし、同時に、パーキングブレーキは過負荷から保護されている。なぜなら、パーキングブレーキは、永続的な制動にさらされていないためである。

【0049】

このために、開ループ制御及び閉ループ制御ユニット12は、一連のブレーキペダル操作において、パーキングブレーキが作動されるペダルストローク閾値を変化させる。好ましい実施形態では、この変化は、ペダルストローク閾値が一連のブレーキペダル操作においてより大きく選択されるように行われる。したがって、パーキングブレーキ50のブレーキトルクは、常により長いブレーキペダルストロークにおいて増大される。このとき、パーキングブレーキ50によって増大される最大のブレーキトルクは変化しない。パーキングブレーキ50によってそれぞれ増大されたブレーキトルクは、大きな摩擦係数に基づきここでは0.25~0.4gであり、具体的な値は、現時点の、あるいは動的なアクセル負荷分配及び路面状況に依存する。

30

【0050】

以下に、図2、図3及び図4に示されたグラフに基づいて、例えばパーキングブレーキ50がどのように作動され、その作動が車両のブレーキ過程にどのような作用を有するのかを説明する。

【0051】

図2には、x軸60にN(ニュートン)を単位とするペダル踏力が示され、y軸64には $m/s^2$ を単位とする車両減速度が示された、例示的なグラフが図示されている。ここで、第1の曲線68は、通常の動作態様である「バイワイヤ」における車両の減速度を示すものである。第2の曲線70は、運転者(単独)が筋力によってブレーキトルクを増大させる通常の油圧的な逆戻り段階における車両減速度を示すものである。これに対応して、曲線70は、曲線68よりも明らかに平坦である。この曲線70は、ペダル踏力閾値66の後にゼロのラインを超え、その後は本質的に線形に上昇する。

40

【0052】

第3の曲線72は油圧的な逆戻り段階における車両減速度を示すものであり、パーキングブレーキが追加的に作動される。このとき、曲線72は、屈曲し、更に線形へ上昇する

50

よう、ペダル踏力閾値 7 8 の後急峻に上昇する。このとき、通常の逆戻り段階の場合よりもわずかな勾配をもって平坦にするために、パーキングブレーキの作動時に車両減速度が非常に迅速に上昇することが分かる。迅速な上昇により、運転者は更に制動しようとする。なぜなら、車両が運転者の制動意思に基づき迅速かつはっきりと反応するためである。符号 7 4 及び 7 6 は、法的な最低要件を表しており、この最低要件によれば、5 0 0 N のペダル踏力で  $2.44 \text{ m/s}^2$  の車両の最小限速度が得られる必要がある。

【 0 0 5 3 】

図 3 には、x 軸 6 0 においてブレーキペダルストロークが mm の単位で記入されており、y 軸 6 4 においてはここでも車両減速度が  $\text{m/s}^2$  の単位で記入されている。曲線 8 0 は通常の動作態様（「バイワイヤ」）での減速度特性を示している一方、曲線 8 4 は逆戻り段階における減速度特性を示している。逆戻り段階においては、減速度は、ブレーキペダルストロークに依存してより遅く、したがってより大きなブレーキペダルストロークにおいて始まる。これにより、運転者が狼狽することがあり得る。曲線 8 8 は、追加的に作動するパーキングブレーキによる車両減速度を示している。車両減速度は、通常の逆戻り段階に比してより小さなブレーキペダルストロークにおいて既に始まり、まずは大きく上昇する。その結果、運転者は、ペダルフィーリングが変化したとしても、車両をまだ制動可能であることを認識することができる。

【 0 0 5 4 】

油圧的な逆戻り段階においてパーキングブレーキが各ペダル操作時に均等に作動されると、これによりその損傷あるいは機能不全となり得る。したがって、例えば、図 4 に示されているように、一連のブレーキペダル操作時にはその作動点が変わる。ここにおいて、x 軸 6 0 はここでもブレーキペダルストロークを示しており、y 軸 6 4 は車両減速度を示している。

【 0 0 5 5 】

曲線 9 0 は、運転者の制動意思が検出され、これに基づき目標ブレーキトルクが決定されるブレーキシステムの通常の動作態様における車両減速度を示している。圧力供給装置 5 は、ブレーキトルクに必要なブレーキ圧力をホイールブレーキ 8 , 9 , 1 0 , 1 1 内で増大させるために、開ループ制御及び閉ループ制御ユニット 1 2 によって適当に作動される。

【 0 0 5 6 】

曲線 9 4 は、油圧的な逆戻り段階における車両減速度（追加ブレーキアクチュエータの作動なし）を示している。曲線 9 4 は、曲線 9 0 よりも明らかにわずかに上昇する。これは、通常の動作態様と同一の減速度を得るために運転者がペダルを明らかに大きく踏み込む必要があることを意味している。

【 0 0 5 7 】

曲線 1 0 0 , 1 0 2 , 1 0 4 , 1 0 6 , 1 0 8 , 1 1 0 は、それぞれ、運転者による一連のブレーキペダル操作時の車両減速度を示している。曲線 1 0 0 によって表されたこの一連におけるブレーキペダルの第 1 の操作時には、第 1 のペダルストローク閾値 1 2 0 に達するときにパーキングブレーキが起動あるいは作動される。特にブレーキペダルのその前の解除に先行した第 2 のペダル操作時には、パーキングブレーキは、より大きな第 2 のペダルストローク閾値 1 2 4 において起動あるいは作動される。

【 0 0 5 8 】

追加ブレーキアクチュエータによる補助は、好ましくはブレーキペダル（変化するペダルストローク閾値）の適用可能なストローク閾値「運転者が制動」によって作動される。この閾値が下回ると、補助が解除される。

【 0 0 5 9 】

ペダルストローク閾値を介して作動に加えて、好ましくは追加ブレーキアクチュエータの作動を車両減速度に依存してオン又はオフする作動停止が重ねて行われる。特に好ましくは、車両減速度の上限値の超過時に補助が撤回され、下限値を下回ると、ストローク閾値が「運転者が制動」を上回る限り補助が再びオンされる。

10

20

30

40

50

【0060】

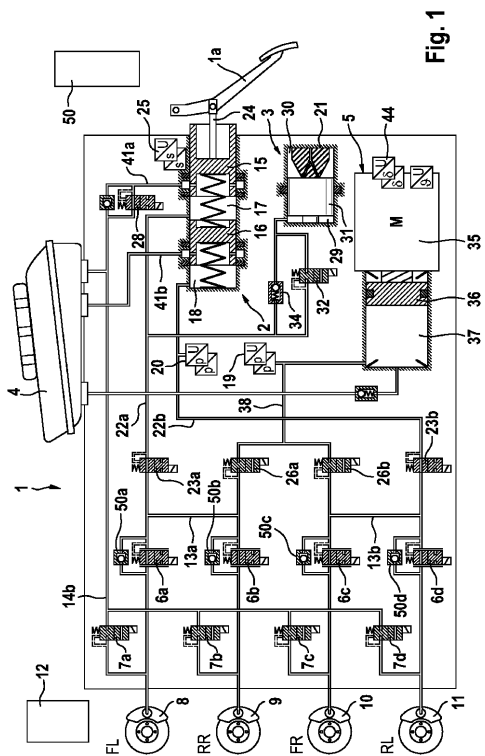
好ましくは、ブレーキペダルストロークが（ちょうど最新の）ペダルストローク閾値よりも大きく、車両減速度が最大値（例えば下限値）よりも小さい場合に、追加ブレーキアクチュエータあるいはパーキングブレーキが作動される。

【0061】

これにつづくペダル操作により、それぞれより大きなペダルストローク閾値 124, 126, 128, 130 などの場合にパーキングブレーキが作動する。したがって、運転者は、追加的なブレーキトルクがパーキングブレーキによって増大されるまでブレーキペダルを常に更に踏み込む必要がある。運転者は、このようにして、増幅されたブレーキ作用が初期の補助としてのみ用いられるとともに、運転者自身がこの補助が別のブレーキ過程において消失することに対応する必要があることを経験するか、あるいは学ぶ。運転者は、常に遅れて開始される増幅によって常に別のブレーキペダルストロークへ導かれ、このようにしていまより長く消失するブレーキペダルストロークに慣れる。したがって、運転者は、ある程度新たなブレーキ状況に慣れる。

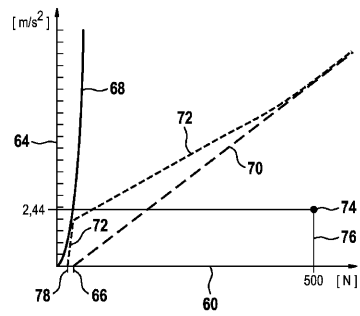
10

【図1】



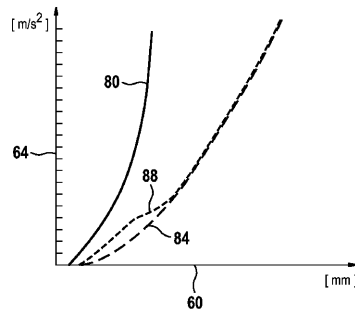
【図2】

Fig. 2



【図3】

Fig. 3





## フロントページの続き

- (72)発明者 ニーペルト・マティアス  
ドイツ連邦共和国、6 1 1 6 9 フリードベルク、リッターストラーセ、8
- (72)発明者 ハルベ・イーリス  
ドイツ連邦共和国、3 5 5 1 0 ブッツバッハ、アム・シュツェンハウス、1 0
- (72)発明者 ヴィッケンヘーファー・トルステン  
ドイツ連邦共和国、6 5 7 1 9 ホーフハイム、アム・ヘルゲンシュトック、1 0 2
- (72)発明者 レヴィオル・ラルフ・リヒャルト  
ドイツ連邦共和国、6 3 1 2 8 ディーツェンバッハ - シュタインベルク、シュペッサートストラーセ、1 7
- (72)発明者 ベルガー・クラウス  
ドイツ連邦共和国、6 0 4 3 7 フランクフルト、ツム・エッシュバッハシュテク、3アー

審査官 杉山 悟史

(56)参考文献 米国特許出願公開第2 0 0 2 / 0 1 1 3 4 8 8 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 6 0 T        7 / 1 2 - 8 / 1 7 6 9  
              8 / 3 2 - 8 / 9 6  
              1 3 / 0 0 - 1 7 / 2 2