

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6734864号  
(P6734864)

(45) 発行日 令和2年8月5日 (2020. 8. 5)

(24) 登録日 令和2年7月14日 (2020. 7. 14)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 6 0 T** 8/92 (2006. 01)  
**B 6 0 T** 8/172 (2006. 01)  
**B 6 0 T** 8/171 (2006. 01)  
**B 6 0 T** 17/22 (2006. 01)  
**F 1 6 D** 66/00 (2006. 01)

**B 6 0 T** 8/92  
**B 6 0 T** 8/172 Z  
**B 6 0 T** 8/171 Z  
**B 6 0 T** 17/22 Z  
**F 1 6 D** 66/00 Z

請求項の数 16 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-550571 (P2017-550571)  
(86) (22) 出願日 平成28年4月15日 (2016. 4. 15)  
(65) 公表番号 特表2018-516195 (P2018-516195A)  
(43) 公表日 平成30年6月21日 (2018. 6. 21)  
(86) 国際出願番号 PCT/EP2016/058336  
(87) 国際公開番号 W02016/166278  
(87) 国際公開日 平成28年10月20日 (2016. 10. 20)  
審査請求日 平成30年11月8日 (2018. 11. 8)  
(31) 優先権主張番号 102015105862.6  
(32) 優先日 平成27年4月17日 (2015. 4. 17)  
(33) 優先権主張国・地域又は機関  
ドイツ (DE)

(73) 特許権者 597166361  
クノール・ブレミゼ ジュステーメ フェ  
ーア ヌッツファーツォイゲ ゲーエムベ  
ーハー  
KNORR-BREMSE System  
fuer Nutzfahrzeuge  
GmbH  
ドイツ連邦共和国 デーラー 80809  
ミュンヘン モーザッヒャー シュトラ  
ー 80  
(74) 代理人 100073184  
弁理士 柳田 征史  
(74) 代理人 100175042  
弁理士 高橋 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のブレーキの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の少なくとも 1 つのブレーキの少なくとも 1 つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるため、および / または制動摩耗および / または駆動エネルギーを低減するための方法において、

前記少なくとも 1 つのブレーキの温度信号であって、少なくとも 1 つのセンサによって捕捉された、前記ブレーキおよび / または前記ブレーキの機能部品の少なくとも 1 つの温度を表す温度信号を読み取り、前記少なくとも 1 つのブレーキに関する制動要求信号および / または制動圧信号を読み取るステップと、

前記温度信号ならびに前記制動要求信号および / または制動圧信号を使用して熱的な故障状況を決定するステップと、

前記少なくとも 1 つのブレーキの前記少なくとも 1 つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるために、および / または制動摩耗および / または駆動エネルギーの低減を実現するために、前記決定された熱的な故障状況を使用して、適合された制動要求信号および / または適合された制動圧信号を提供するステップと  
を含み、

前記ブレーキのブレーキパッドでの温度が許容範囲内でほぼ一定の高温状態であることが決定されたとき、動作上の後続の制動時に一回、より高い制動圧で前記制動が行われることを特徴とする方法。

【請求項 2】

より高い制動圧での制動後に常に高い温度が検出されるとき、音響信号および／または光信号が出力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】

持続的に高い温度が検出されたときに警告信号が提供される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】

低い制動圧および／または低い減速値のときに、前記車両の安定走行状態で前記制動圧が適合されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

時間に関するおよび／または制動圧推移に関する温度推移を決定し、前記温度推移を使用して前記熱的な故障状況を決定するために、どの時間および／または導入された制動圧中にどのような温度が達成されるかが制動中に検査されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記ディスクブレーキでの温度が低すぎる場合、補助ブレーキまたはエネルギー回生ブレーキがオフに切り換えられることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

故障状態および摩耗に関する決定された値が、走行ログまたは地理的定位システムによって、スペア部品を準備するためまたは点検間隔を計画するために作業場に伝達されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

温度測定によって、前記少なくとも 1 つの温度信号が、前記ディスクブレーキのブレーキディスク、および／または少なくとも 1 つのブレーキパッド、および／またはハウジング構成部品で直接的または間接的に生じることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

温度測定用のセンサとして、放射高温計が使用されることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記温度測定が、磁気車輪センサおよび／または A B S センサを使用して行われ、前記磁気車輪センサの前記信号の振幅が温度情報を提供することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記ブレーキおよび／または前記ブレーキの機能部品の少なくとも 1 つの温度を表す温度信号を読み取り、前記少なくとも 1 つのブレーキに関する制動要求信号および／または制動圧信号を読み取るステップにおける前記センサから前記熱的な故障状態を決定するステップにおける評価デバイスへの信号転送が無線で行われることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に従って、車両の少なくとも 1 つのブレーキの少なくとも 1 つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるための方法を実施するため、および／または制動摩耗および／または駆動エネルギーを低減するための制御装置（140、170）において、

前記少なくとも 1 つのブレーキの温度信号であって、少なくとも 1 つのセンサによって捕捉された、前記ブレーキおよび／または前記ブレーキの機能部品の少なくとも 1 つの温度を表す温度信号を読み取るため、ならびに前記少なくとも 1 つのブレーキに関する制動要求信号および／または制動圧信号を読み取るためのインターフェース（144）と、

前記温度信号ならびに前記制動要求信号および／または制動圧信号を使用して熱的な故障状況を決定するための決定デバイス（146）と、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのブレーキの前記少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を実現するために、および/または制動摩耗および/または駆動エネルギーの低減を実現するために、前記熱的な故障状況を使用して、適合された制動要求信号および/または適合された制動圧信号を提供するための提供デバイス(148)とを備えることを特徴とする制御装置(140、170)。

【請求項13】

請求項1～11のいずれか一項に記載の温度信号を提供するように構成された、および/または、ブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるための、および/または制動摩耗および/または駆動エネルギーを低減するための方法に従って適合された制動要求を受信するように構成されることを特徴とする車両のブレーキ。

10

【請求項14】

車両のブレーキシステムにおいて、  
請求項12に記載の制御装置と、  
車軸に配置された請求項13に記載の第1のブレーキと、  
車両長手方向軸に関して前記第1のブレーキとは逆側の前記車軸の側で前記車軸に配置された、またはさらなる車軸に配置された第2のブレーキと  
を含むことを特徴とするブレーキシステム。

【請求項15】

請求項14に記載のブレーキシステムを備えることを特徴とする車両。

【請求項16】

請求項12に記載の制御装置で実行されるときに、請求項1～11のいずれか一項に記載の、車両(100)の少なくとも1つのブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるための方法を実施することを特徴とするプログラムコードを有するコンピュータプログラム製品。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の前提部分に記載の車両のブレーキの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるための方法に関する。本発明はまた、対応する制御装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

動作上、特に安全性に関連するブレーキの機能部品の列が、ブレーキディスクでのブレーキパッドの摩擦接触により生じる熱負荷の影響を受ける。これは、とりわけ、運転動作中に通常生じる温度変化によって生じることもある。

【0003】

これらの熱負荷は、機能部品の材料の機械的および/または化学的变化をもたらすおそれがあり、ここで、例えば、ブレーキパッドの摩擦パッドのいわゆるグレージングが、その摩擦面での摩擦係数の低下をもたらす。

【0004】

関連の機能部品の熱的過負荷は、いわゆるオーバーヒートにより生じることがある。この場合、所期の制動は行われず、ブレーキパッドの軽い接触によってオーバーヒートが生じ、これは、ブレーキパッド、およびガイドやシールなどディスクブレーキの機械的部品の熱的損傷を持続的にもたらす可能性がある。

40

【0005】

下り坂走行時のブレーキの持続的な使用も、熱的過負荷の意味合いで重要とみなすことができ、これも、クランプデバイスなどの作動機構の停留が起こりやすいなど、関連の構成部品の損傷をもたらすことがあり、それにより、望ましくない残留引きずりトルクが生成され、その結果、高すぎる持続温度が生じる。

【0006】

例えば特許文献1に、ディスクブレーキの領域における温度を決定するために誘導信号

50

送信機を多機能要素として使用することが提案されており、この信号送信機により、とりわけ温度に依存する信号が生成され、これらの信号は評価デバイスで目標値と比較され、目標値を超えているときには、例えば音響信号が発せられる。

【0007】

特許文献2は、誘導センサによって2つの変数（例えば、自動車のブレーキ付きの車輪の回転数と、ブレーキの温度と）を併せて測定するためのセンサ構成を記載している。

【0008】

したがって、従来は関連の構成部品がすぐに交換され、そのために少なくとも車両の停車が必要であり、これは当然かなりのコストにつながり、コストは特に、車両の停車時間、ならびに場合によってはスペア部品調達および組立てまたは分解作業により生じる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】独国特許出願公開第10243127A1号明細書

【特許文献2】独国特許発明第4431045C2号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、ディスクブレーキの耐用寿命を延ばし、その機能安全性を最適化する方法を開発することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的は、独立請求項の特徴によって解決される。

【0012】

車両、特に商用車および/またはトレーラの少なくとも1つのブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるため、および/または制動摩耗および/または駆動エネルギーを低減するための本発明による方法は、

少なくとも1つのブレーキの温度信号であって、少なくとも1つのセンサによって捕捉された、ブレーキおよび/またはブレーキの機能部品の少なくとも1つの温度を表す温度信号を読み取り、少なくとも1つのブレーキに関する制動要求信号および/または制動圧信号を読み取るステップと、

30

温度信号ならびに制動要求信号および/または制動圧信号を使用して熱的な故障状況を決定するステップと、

少なくとも1つのブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるために、および/または制動摩耗および/または駆動エネルギーの低減を実現するために、決定された熱的な故障状況を使用して、適合された制動要求信号および/または適合された制動圧信号を提供するステップとを含む。

【0013】

本発明による方法は、いわば熱管理とみなされ、これは、動作上の温度をセンサによって捕捉し、動作上の温度を、温度を表す温度信号として提供して利用するだけでなく、必要な場合には機能部品を可能な限り再調整する。したがって、温度信号を使用して、少なくとも1つの機能部品に関する基準変数を表す制御信号が提供される。ここで、再調整は、コンピュータ制御で行われる。この方法は、ブレーキまたはブレーキシステムで実施することができる。ここで、ブレーキは、例えばディスクブレーキまたはドラムブレーキでよい。

40

【0014】

すなわち、対象の機能部品を直接交換するために、温度を捕捉し、温度が目標値を超過した後に信号をアクティブにすることしかできない従来技術に対し、本発明によって、対応する構成部品をすぐに交換することなく、これらの機能部品を新たな動作安全状態にす

50

ることが達成される。それにより、車輪ブレーキまたは対象の機能部品の耐用寿命が延びるので、有利には経済性が高められる。

【0015】

ここで、さらなる実施形態では、信号転送を無線で行うことができる。これは、センサから評価デバイスへ、およびそこから場合によってはアクチュエータへの信号伝達がワイヤレスで、すなわち無線通信などを介して行われることを意味し、ここで、ディスクブレーキの状態を考慮に入れて機能部品の調整が行われる。

【0016】

温度測定は、異なる機能部品で直接的または間接的に行うことができる。したがって、少なくとも1つの機能部品の少なくとも1つの温度を表す温度信号を、温度センサ、例えば熱電対、抵抗温度計、または非接触測定温度計、例えば放射温度計によって提供する、または別のセンサ信号から導出することができる。対応するセンサは、例えば、磁気車輪、ディスクブレーキのブレーキディスク、一方もしくは両方のブレーキパッド、またはブレーキキャリア部品、および電子構成部品に、温度補償に使用されるような別個のまたは一体化された熱電対の形態で配置することができる。この場合、温度測定は、ブレーキパッドに組み込まれているパッド摩耗センサで行われる。

10

【0017】

一実施形態では、温度測定は、磁気車輪および/またはABSセンサを使用して行うことができる。したがって、有利には、1つのセンサを2つの機能のために使用することができる。したがって、磁気車輪センサの信号振幅は、機能部品の温度を表すことができ、ここで、回転数の周波数と温度の振幅とが対応する。しかし、この場合、ブレーキディスクに磁気車輪を接続するとき、例えばカップディスクが使用されているかネックディスクが使用されているかに応じたブレーキディスクの構造様式、および磁気車輪の位置が、温度信号の時間推移および温度の高さに影響を与えることを考慮に入れることができる。この方法は、電子制御ブレーキシステム(EBB)によるデータの妥当性検査によってこれらの相違を認識することができ、ここで、実現されるブレーキエネルギーを決定するために、制動圧、ブレーキ時間、および速度が使用される。

20

【0018】

非接触温度センサとして、放射高温計を使用することができ、ここで、ディスクブレーキの場合、好ましくはブレーキディスクの両側にそれぞれ1つの放射高温計が提供される。

30

【0019】

放射高温計として、例えばゲルマニウムフォトダイオードもしくはインジウム-ガリウム-ヒ素フォトダイオードを有する狭帯域高温計の形態での赤外線温度計、または帯域放射高温計、ならびに商高温計を使用することができる。

【0020】

例えばディスクブレーキなどのブレーキの熱的に損なわれた状態は、例えばブレーキパッドのグレージングにより生じ、これは、ブレーキパッドでの接触圧が低すぎることもおよび温度が低すぎることに起因し、ブレーキパッドの摩擦係数の低下をもたらす。これは、例えば、ハイブリッド車などに使用されるようなブレーキエネルギー回生機能を備えるリターダおよび他の2次追加ブレーキシステムなどの連続ブレーキ装置を主として使用することによって生じることがある。このとき、制動プロセス中に低い制動圧しか導入されず、低い温度しか達成されない。

40

【0021】

一実施形態は、ディスクブレーキでの制動圧が低すぎるおよび/または温度が低すぎる時、補助ブレーキ、例えばリターダまたはエネルギー回生ブレーキがオフに切り替えられ、低すぎる制動圧が、対応する様式で高められることを企図する。これにより、グレージングを防止することができる。

【0022】

制動圧が低すぎる時、およびブレーキまたは隣接する構成部品、例えば割り当てられ

50

た車軸での温度が低すぎることで検出された場合、複数のブレーキ間の負荷平衡を要求または開始することができる。したがって、制動圧が低すぎることで、およびブレーキまたは隣接する構成部品、例えば割り当てられた車軸での温度が低すぎることで検出された場合、制御装置（ECU）から調整デバイスに要求を送ることができ、それにより、グレージング状態になったパッドがある場合には、補助ブレーキがオフに切り替えられて、グレージング状態のパッドを有するブレーキでの制動力、したがって温度を上昇させる。補助ブレーキは、リターダ、または車軸またはドライブレインに取り付けられたエネルギー回生ブレーキでよい。すなわち、場合により、常用ブレーキは、モータブレーキおよび/またはリターダもしくはエネルギー回生ブレーキの前に使用される。そのようにして、車両の全体的な減速度を高めることなく、より大きな制動力をグレージング状態のブレーキパッドに及ぼすことができ、ここで、グレージング状態のブレーキパッドに対するそのようにして増加された制動力は、グレージングの状態に反して作用し、ブレーキパッドの摩擦係数が再び増加される。

10

#### 【0023】

それにより、ブレーキ、例えばディスクブレーキの基本温度が所定の高いレベルで維持され、したがって、ブレーキパッドのいわゆる低温摩耗またはグレージングが回避される。さらに、有利なのは、車両運転者が、全てのディスクブレーキの目標温度を超えたときの信号の伝達を通知に基づいて認識し、その後、ディスクブレーキの対応する連続負荷を回避するように応答することができる可能性である。

#### 【0024】

20

車輪が回転しているときのブレーキパッドでの温度のほぼ一定の高温状態は、例えばブレーキパッドのガイドまたはブレーキキャリアガイドの機械的な一時的なブレーキ故障状態を示唆することがある。

#### 【0025】

この状態が検出された場合、ガイドのつかえの解除を達成するために、ディスクブレーキへの次の制動時に、より高い制動圧を一度印加することができる。代替として、車両が停止しているときに、ガイドのつかえの解除を達成するためにブレーキを作動させることができる。これが誤動作を改善しない場合には、ディスクブレーキへの制動要求を低下させることができ、光学および/または音響的な警告通知を発することができる。

#### 【0026】

30

ブレーキディスクの運動の自由度のために空隙が十分でないことによる誤動作により、および生じた残留制動トルクにより、ブレーキのオーバーヒートが生じることがある。ブレーキのそのような状態で発生する熱は、自己増強効果をもたらす可能性がある。

#### 【0027】

ブレーキディスクおよび/またはブレーキパッドの熱膨張に起因するこの残留制動トルクは、例えば双方向アジャスタを用いて、ブレーキパッドをブレーキディスクから能動的に離すこと（空隙拡大）によって補償することができる。本発明により、この能動制御された空隙拡大を開始することができる。したがって、ブレーキは、1回の大きな制動要求によって、および/または制動要求の低減によって、機能可能な状態に再びすることができ、または望ましくない故障挙動を回避することができる。

40

#### 【0028】

従来技術について既に言及したように、長く続く下り坂走行によって、ディスクブレーキの持続的に高い温度が生じることがあり、そこにより、許容できない動作状態が生じる。

#### 【0029】

ここで、本発明によって、制動中に高温が長く続くとき、それぞれの車輪に割り当てられたブレーキまたはディスクブレーキ間で制動要求を分散することができる可能性があり、それにより、車軸の1つまたは複数のブレーキが高温負荷を受けるのではなく、最も高温のディスクブレーキでの温度が低下されるように全てのブレーキが高温負荷を受ける。ここで、同じ車両減速度またはさらに高い車両減速度で、このブレーキに対する制動要求

50

が低下され、別のブレーキに対する制動要求が増加される。

【 0 0 3 0 】

したがって、さらなる実施形態では、より高い制動圧での制動後に常に高い温度が検出されるとき、音響信号および／または光信号を出力することができる。これは、そのようにして運転手が事前に警告を受けるので有利である。

【 0 0 3 1 】

さらなる実施形態では、持続的に高い温度が検出されたとき、特に車両が下り坂走行を長く続けるとき、警告信号が提供されることによってさらなる警告を行うことができる。

【 0 0 3 2 】

熱的な制動状態の最適化は、安定走行範囲内、すなわち低い制動圧および減速度の範囲内のみで制動要求の分散が行われることによって達成することができる。ここで、車軸の複数のブレーキ間の制動性能の均等化を行うことができる。ここで、複数の車軸のブレーキ間の制動性能の均等化を行うこともできる。緊急制動時および急制動時に性能を保つために、制動要求分散は、安定走行範囲内に限定して使用することができる。安定走行範囲は、低い制動圧および減速度の範囲内にすることができる。したがって、熱的な動作状態に応じてブレーキの有効性の最適化を実現することができる。

【 0 0 3 3 】

したがって、一実施形態では、特に、低い制動圧および／または低い減速値のときに、特に 7 パール未満、特に 5 パール未満、特に 3 パール未満の制動圧で、特に 3 m / s 未満の減速度値で、車両の安定走行状態で制動圧を適合させることができる。したがって、有利な適合性を達成することができる。

【 0 0 3 4 】

これは、低圧によって特徴付けられる安定走行状態でのみ行われる。急制動／緊急停止の場合、全てのブレーキが制限なく作動される。

【 0 0 3 5 】

評価ユニットによって、例えば温度 - 排気の減少または排気値の減少、したがって摩擦対の摩擦係数の減少によるブレーキの摩擦仕事の減少が検知された場合、いわゆる錆取り制動を開始することができる。上述した状態は、例えばディスクブレーキの場合、特にブレーキディスクへの材料移送による事前の高い熱負荷によって、または比較的長期間にわたってあまり使用されていないブレーキ（「休眠」パッドとしても知られている）によって引き起こされることがある。

【 0 0 3 6 】

0 . 3 g 未満の適応制動の場合、制動は、不均一に、すなわち安定走行パラメータ内でブレーキに分散させることができ、したがって、熱的に損なわれたブレーキは、ブレーキパッド表面の錆取りを行う制動圧要件を有する。熱負荷を受けていないディスクブレーキは、この大きさだけ低減された制動要求を有する。

【 0 0 3 7 】

このために、別の実施形態では、ディスクブレーキの摩擦仕事の減少は、温度 - 排気の減少および／または排気値の減少に基づいて、および／または制動圧閾値未満の制動圧で温度閾値未満の温度であるときに決定することができる。

【 0 0 3 8 】

さらに別の実施形態では、適合制動が 0 . 3 g 未満であると決定されたときに、異なる制動圧をディスクブレーキに印加することができる。

【 0 0 3 9 】

緊急停止（すなわち 0 . 3 g よりも大きい）または A B S 制御時のための制動要求では、制動要求の分散は行われなない。なお、制動要求の均等化は、斜めに、すなわち例えば右前および左後で行うこともできる。したがって、有利には、安定走行状態を維持することができる。

【 0 0 4 0 】

温度の高さ、および制動実施後の温度上昇と温度低下の経時変化は、2 つの車両間で、

10

20

30

40

50

例えばバスとトラックにおいて、異なる車両構成およびホイールハウジング構成により区別することができる。これは、代替モデルで表すことができる。ここで対応するパラメータを得るために、制動圧の印加後、どの時間内にどのような温度になるかを検査することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

一実施形態では、時間に関するおよび／または制動圧推移に関する温度推移を決定し、温度推移を使用して熱的な故障状況を決定するために、どの時間および／または導入された制動圧中にどのような温度が達成されるかを制動中に検査することができる。ここで、故障除去のためにどのような手段を講じることができるかに基づく故障特定の利点が得られる。

10

#### 【 0 0 4 2 】

ここで、車両の他の車輪またはブレーキとの比較によって出力信号の検査を行うことができる。代替モデルは、ブレーキ、隣接する構成部品、および補足または代替として環境の熱伝導または熱伝達、ならびに補足または代替として熱容量および冷却を表すことができる。

#### 【 0 0 4 3 】

上記の請求項のいずれか一項に従って、車両、特に商用車および／またはトレーラの少なくとも1つのブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるための上述した方法を実施するため、および／または制動摩耗および／または駆動エネルギーを低減するための本発明による制御装置は、

20

少なくとも1つのブレーキの温度信号であって、少なくとも1つのセンサによって捕捉された、ブレーキおよび／またはブレーキの機能部品の少なくとも1つの温度を表す温度信号を読み取るため、ならびに少なくとも1つのブレーキに関する制動要求信号および／または制動圧信号を読み取るためのインターフェースと；温度信号ならびに制動要求信号および／または制動圧信号を使用して熱的な故障状況を決定するための決定デバイスと；少なくとも1つのブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を実現するために、および／または制動摩耗および／または駆動エネルギーの低減を実現するために、熱的な故障状況を使用して、適合された制動要求信号および／または適合された制動圧信号を提供するための提供デバイスとを備える。したがって、上述した方法を有利に実施することができる。

30

#### 【 0 0 4 4 】

制御装置は、本明細書で提示する方法の変形形態のステップを、対応するデバイスで実施または実現するように構成することができる。制御装置は、電気機器または電気回路、例えば集積回路でよい。制御装置は、調整デバイス、ECU、または制御デバイスでもよい。制御装置は、電子制御ブレーキシステムの一部でよい。制御装置は、適切なインターフェースを介して信号を受信して出力するように構成することができる。また、本発明の根底にある着想を、制御装置によって効率的に実現することもできる。

#### 【 0 0 4 5 】

本明細書において、制御装置とは、センサ信号を処理し、センサ信号に応じて制御信号および／またはデータ信号を出力する電気機器を意味する。制御デバイスのインターフェースは、ハードウェアおよび／またはソフトウェアとして構成することができる。ハードウェアとしての構成では、インターフェースは、例えば、制御デバイスの様々な機能を含むいわゆるシステムASICの一部でよい。しかし、インターフェースは、独立した集積回路として構成されてもよく、またはディスクリート構成要素から少なくとも一部なっている。ソフトウェアとしての構成では、インターフェースは、例えば、別のソフトウェアモジュールと共にマイクロコントローラに存在するソフトウェアモジュールでよい。

40

#### 【 0 0 4 6 】

車両、特に商用車および／またはトレーラ用のブレーキが、温度信号を提供するように構成され、および／または、ブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作

50



安全性を高めるための、および／または制動摩耗および／または駆動エネルギーを低減するための適合された制動要求を受信するように構成される。

【 0 0 4 7 】

車両、特に商用車および／またはトレーラ用の制動システムは、上述した制御装置と、車軸に配置された上述した第 1 のブレーキと、車両長手方向軸に関して第 1 のブレーキとは逆側の車軸の側で車軸に配置された、またはさらなる車軸に配置された第 2 のブレーキとを含む。

【 0 0 4 8 】

車両、特に商用車および／またはトレーラは、上述したブレーキシステムを備える。

【 0 0 4 9 】

また、半導体メモリなどの機械可読キャリアに記憶することができ、制御デバイスまたは制御装置で実行されるときに、上述した実施形態の 1 つによる方法を実施するために使用される、プログラムコードを有するコンピュータプログラム製品が有利である。

【 0 0 5 0 】

なお、本発明による方法は、電子制御ブレーキシステム ( E B S ) 用のソフトウェアのアップデートによって、実地動作または実地試験で決定された新たな故障状態が記録されるように更新することができる。

【 0 0 5 1 】

温度と摩耗の情報によって、制動摩耗を含めた制動性能が最適化されるような形でブレーキを動作させることができる。したがって、特に、車両に使用される個々のディスクブレーキのブレーキパッドの耐用寿命を適合させることができる。

【 0 0 5 2 】

さらなる実施形態で、故障状態および摩耗に関して決定された値が、走行ログまたは地理的定位システムによって、スペア部品を準備するためまたは点検間隔を計画するために作業場に伝達されることで、さらなる利点が得られる。これは特に、ブレーキパッドやスペアブレーキなどのスペア部品の準備と点検間隔の計画とに関し、これは、ディスクブレーキの状態の熱的な検出によって可能である。

【 0 0 5 3 】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な例示的实施形態をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】本発明の一例示的実施形態によるブレーキシステムを備えた車両の概略ブロック図である。

【図 2】本発明の一例示的実施形態による方法の流れ図である。

【図 3】本発明の一例示的実施形態による熱的な故障状況の概要を表で示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 5 】

本発明の好ましい例示的実施形態の以下の説明では、様々な図面に示されており同様の作用を有する要素については同一または同様の参照符号を使用し、これら要素の説明は繰り返さない。

【 0 0 5 6 】

図 1 は、本発明の一例示的実施形態によるブレーキシステムを備える車両 1 0 0 の概略ブロック図を示す。図示される例示的実施形態では、車両 1 0 0 は、商用車 1 0 2 およびトレーラ 1 0 4 を含む。前方方向が矢印で示されている。

【 0 0 5 7 】

商用車 1 0 2 は、それぞれ 2 つのブレーキ 1 1 2、1 1 4、1 2 2、1 2 4、1 3 2、1 3 4 を有する 3 つの車軸 1 1 0、1 2 0、1 3 0 を備え、ここで、それぞれ、1 つのブレーキ 1 1 2、1 2 2、1 3 2 が商用車 1 0 2 の進行方向での車両右側に、1 つのブレーキ 1 1 4、1 2 4、1 3 4 が車両左側に配置されている。さらに、商用車 1 0 2 は、制御装置 1 4 0 を備える。ブレーキは、それぞれ少なくとも 1 つの温度信号 t 1 1 2、t 1 1

10

20

30

40

50

4、t 1 2 2、t 1 2 4、t 1 3 2、t 1 3 4を提供するように構成されており、温度信号は、それぞれの信号線を介して制御装置 1 4 0に供給され、制御装置 1 4 0によって読み取られる。制御装置 1 4 0は、ブレーキ 1 1 2、1 1 4、1 2 2、1 2 4、1 3 2、1 3 4毎に制動要求信号 1 4 2を提供するように構成されている。制動要求信号 1 4 2は、それぞれ関連の信号線を介して各ブレーキ 1 1 2、1 1 4、1 2 2、1 2 4、1 3 2、1 3 4に伝達される。

【 0 0 5 8 】

トレーラ 1 0 4 は、それぞれ 2 つのブレーキ 1 5 2、1 5 4、1 6 2、1 6 4を有する 2 つの車軸 1 5 0、1 6 0を備え、ここで、それぞれ、1 つのブレーキ 1 5 2、1 6 2がトレーラ 1 0 4の進行方向での車両右側に、1 つのブレーキ 1 5 4、1 6 4が車両左側に配置されている。さらに、トレーラ 1 0 4は、トレーラ制御装置 1 7 0を備える。ブレーキ 1 5 2、1 5 4、1 6 2、1 6 4は、それぞれ少なくとも 1 つの温度信号 t 1 5 2、t 1 5 4、t 1 6 2、t 1 6 4を提供するように構成されており、温度信号は、それぞれの信号線を介してトレーラ制御装置 1 7 0に供給され、トレーラ制御装置 1 7 0によって読み取られる。トレーラ制御装置 1 7 0は、ブレーキ 1 5 2、1 5 4、1 6 2、1 6 4毎に制動要求信号 1 7 2を提供するように構成されている。制動要求信号 1 7 2は、それぞれ関連する信号線を介して各ブレーキ 1 5 2、1 5 4、1 6 2、1 6 4に伝達される。

10

【 0 0 5 9 】

制御装置 1 4 0、1 7 0は、それぞれ図 2に示される方法を実施するように構成されている。第 1の例示的实施形態では、制御装置 1 4 0は、商用車 1 0 2の制動およびトレーラ 1 0 4の制動のための方法を実施するように、商用車に構成されている。代替実施形態では、トレーラ 1 0 4のトレーラ制御装置 1 7 0は、商用車 1 0 2から独立して、トレーラの制動のための方法を実施するように構成されている。

20

【 0 0 6 0 】

緊急停止時/急制動時、または車両 1 0 2、1 0 4が安定走行状態でなくなった状態では、この方法は中断される。制動要求の均等化は、1 つの車軸内で、2 つの車軸間で、車両 1 0 0、1 0 2、1 0 4を通る対角（例えば V R / H L）で、または商用車 1 0 2とトレーラ 1 0 4の間で行われる。

【 0 0 6 1 】

通常の車両構成における大抵の制動は、低い制動圧および減速度の範囲で行われる。緊急制動時および急制動時に性能を保つために、制動要求分散は、低い制動圧および減速度の範囲にある安定走行範囲内でのみ使用される。

30

【 0 0 6 2 】

制御装置 1 4 0、1 7 0は、車両 1 0 2、1 0 4のブレーキの状態監視を行うように構成されている。ブレーキのそれぞれの温度およびそれぞれの摩耗に関する情報によって、車両 1 0 0の制動性能および摩耗が最適化されるようにブレーキを動作させることができ、パッド摩耗時間またはパッド耐用寿命を車両/トレーラ内で適合させることができる。したがって、制動要求は、状態監視に応じて変更して、個々のブレーキに伝達することができる。図 3は、様々な熱的な故障状況と、それらの故障状況の場合によっては修復できる、または対応する警告を発することができる可能性を説明する。検出された熱的な故障状況を記憶することによって、先を見越したメンテナンスを計画することができる。

40

【 0 0 6 3 】

この例では、制御装置 1 4 0は、少なくとも 1 つのブレーキの温度信号であって、少なくとも 1 つのセンサによって捕捉された、ブレーキおよび/またはブレーキの機能部品の少なくとも 1 つの温度を表す温度信号を読み取るため、ならびに少なくとも 1 つのブレーキに関する制動要求信号および/または制動圧信号を読み取るためのインターフェース 1 4 4と；温度信号ならびに制動要求信号および/または制動圧信号を使用して熱的な故障状況を決定するための決定デバイス 1 4 6と；少なくとも 1 つのブレーキの少なくとも 1 つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を実現するために、および/または制動摩耗および/または駆動エネルギーの低減を実現するために、熱的な故障状況を使用して、適合

50

された制動要求信号および／または適合された制動圧信号を提供するための提供デバイス 148 とを備える。

【0064】

トレーラ制御装置 170 も同様に構成することができる。

【0065】

図示されていない一例示的实施形態では、商用車 102 の制御装置 140 とトレーラ 104 のトレーラ制御装置 170 とが互いに結合されている。したがって、熱的故障の発生および検出時に、トレーラ 104 と商用車 102 との間で制動要求を分散することができる。別の例示的实施形態では、2つの制御装置 140、170 は互いに独立して動作する。さらなる例示的实施形態では、車両 100 は制御装置 140 を備え、制御装置 140 は、熱的故障が検出されたときに、商用車 102 の車軸 110、120、130 とトレーラ 104 の車軸 150、160 とに制動要求を分散する。

10

【0066】

図2は、本発明の一実施形態による方法200を示す。車両用の少なくとも1つのブレーキの少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるため、ならびに補足または代替として、制動摩耗を減少させるため、ならびに補足または代替として、駆動エネルギー減少させるための方法200は、読取りステップ210と、決定ステップ220と、提供ステップ230とを含む。この車両は、図1に示される車両100の例示的实施形態の変形形態でよい。

【0067】

20

読取りステップ210において、車両100の少なくとも1つのブレーキ112、114、122、124、132、134、152、154、162、164の温度信号（これは、少なくとも1つのセンサによって捕捉された、車両100のブレーキ112、114、122、124、132、134、152、154、162、164、および／または車両100のブレーキ112、114、122、124、132、134、152、154、162、164の機能部品の少なくとも1つの温度を表す）と、車両100の少なくとも1つのブレーキ112、114、122、124、132、134、152、154、162、164に関する制動要求信号、および補足または代替として制動圧信号とが読み取られる。決定ステップ220では、温度信号ならびに制動要求信号および／または制動圧信号を使用して熱的な故障状況が決定される。提供ステップ230では、車両100の少なくとも1つのブレーキ112、114、122、124、132、134、152、154、162、164の少なくとも1つの熱負荷を受けた機能部品の動作安全性を高めるために、および／または制動摩耗および／または駆動エネルギーの低減を実現するために、熱的な故障状況を使用して、適合された制動要求信号および／または適合された制動圧信号が提供される。

30

【0068】

図3は、本発明の一例示的实施形態による熱的な故障状況の概要を表で示す。各列は、車両のブレーキの熱的な故障状況を示す。第1の行は、ヒートアップの故障状況を示し、第2の行は、例えば下り坂走行中または下り坂走行後など、誤使用の故障状況を示し、第3の行は、グレージングの故障状況を示し、第4の行は、ガイドのつかえの故障状況を示す。第1の列は制動圧の状態を示し、第2の列は温度を示し、第3の列は時間推移を示す。

40

【0069】

右上に向かう矢印は、それぞれの列の値の増加を表し、左下に向かう矢印は、それぞれの列の値の減少を表す。

【0070】

第3の列で、文字「h」は、時間値「時間」を意味し、文字「M」は、時間値「月」を意味する。

【0071】

ヒートアップの故障状況は、例えばブレーキディスクの運動の自由度のための十分な空

50

隙を確立することができないときに、ブレーキの誤動作に起因する可能性がある。そのようなブレーキで発生する熱は、自己増強効果をもたらす。ヒートアップの故障状況は、制動要求の印加または制動圧信号の印加なしに長期間にわたって維持される（非常に）高い温度によって特徴付けられる。ここで、ブレーキは、1回の大きい制動要求（例えば、少なくとも1秒間にわたる8パールよりも大きい制動圧）によって、および／または制動要求の低減によって、機能可能な状態に再びすることができ、または望ましくない故障挙動を回避することができる。

#### 【0072】

例えば長く続く下り坂走行による誤使用の故障状況では、ブレーキの持続的な高温が生じ、これは、不可避であるが、許容できない動作状態である。制動中に所定の閾値を超える温度が長く続く場合、ブレーキ／車軸が高温にならず、最も高温のブレーキでの温度が低下されるように全ての車軸が負荷を受けるように、車輪／車軸の間で制動要求を分散できる可能性がある。これは、各場合に不変の（またはより良い）総車両減速度で、このブレーキ／車軸への制動要求が低下され、別のブレーキ／車軸への制動要求が増加されることによって行われる。

10

#### 【0073】

グレージングの故障状況は、長期間にわたる低い制動圧での高温によって特徴付けられる。パッドでの接触圧が低すぎることおよび温度が低すぎることにより、パッドの摩擦係数の低下が生じる。これは、例えば、リターダおよび2次追加ブレーキシシステムを主として使用することによって生じることがある。ここで、制動中、低い制動圧しか加えられず、低温のみが発生される。対策として、対応するブレーキへの制動要求が高められる。これは、別の車軸が全く制動されておらず、したがってグレージング状態のパッドを有する車軸に対してより強い制動圧を加えることができることによって実現され、または、リターダおよび2次追加ブレーキを一時的にオフに切り替えることによって実現される。

20

#### 【0074】

例えばガイドのつかえなどの一時的な機械的な故障状態の故障状況は、より長い期間（例えば数時間）にわたる制動圧信号の印加なしでの高温によって特徴付けられる。車輪が回転しているときにパッドでの温度が許容範囲内でほぼ一定の高温状態であることは、例えばパッドのガイドまたはキャリパガイドの機械的なブレーキの一時的な故障状態を示唆することがある。この状態が検出されると、ガイドのつかえの解除を達成するために、このブレーキ／車軸に対する次の制動時に、より高い制動圧が一回供給される。これが誤動作の改善をもたらさない場合、このブレーキ／車軸への制動要求が低下され、警告ランプまたは音響警告信号を発することができる。代替として、ブレーキは、車両が停止しているとき、最大制動圧までの制動圧で、少なくとも1回または数回駆動させることができる。例えば、モータがオフに切り替えられるとき、ブレーキは、最大制動圧で3回、それぞれ1秒間作動されて、故障状況を打ち消すか、または故障状況をなくす。

30

#### 【0075】

上記の例示的实施形態は、例として選択されているにすぎず、互いに組み合わせることもできる。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0076】

100 車両

102 商用車

104 トレーラ

110、120、130 軸

112、114 ブレーキ

122、124 ブレーキ

132、134 ブレーキ

t112、t114 温度信号

t122、t124 温度信号

50

- t 1 3 2、t 1 3 4 温度信号
- 1 4 0 制御装置
- 1 4 2 制動要求信号
- 1 4 4 インターフェース
- 1 4 6 決定デバイス
- 1 4 8 提供デバイス
- 1 5 0、1 6 0 車軸
- 1 5 2、1 5 4 ブレーキ
- 1 6 2、1 6 4 ブレーキ
- t 1 5 2、t 1 5 4 温度信号
- t 1 6 2、t 1 6 4 温度信号
- 1 7 0 トレーラ制御装置
- 1 7 2 制動要求信号

【 図 1 】

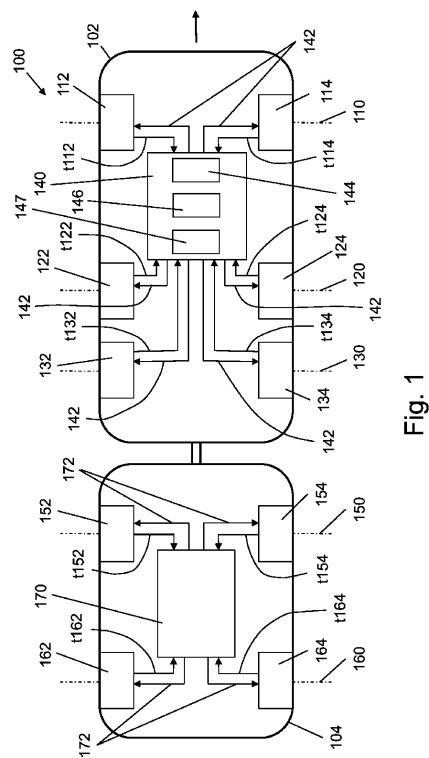


Fig. 1

【 図 2 】

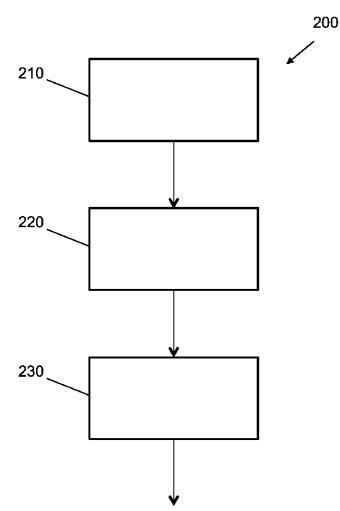


Fig. 2

【 図 3 】

p	T	t
0	↗	h
↗	↗	h
↖	↖	h, M
0	↗	h

Fig. 3

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
*F 1 6 D 57/02 (2006.01)* F 1 6 D 57/02  
*G 1 6 Y 10/40 (2020.01)* G 1 6 Y 10/40  
*G 1 6 Y 40/40 (2020.01)* G 1 6 Y 40/40  
*G 1 6 Y 20/20 (2020.01)* G 1 6 Y 20/20

(72)発明者 ヘッカー, ファルク  
 ドイツ連邦共和国 7 1 7 0 6 マルクグレーニンゲン イム ボイムレ 3 3  
 (72)発明者 コッホ, ヴェルナー  
 ドイツ連邦共和国 7 3 3 2 6 デッギンゲン ウルリッヒ - シュヴァイツァー - シュトラッセ  
 3 7  
 (72)発明者 マイヤー, マティアス  
 ドイツ連邦共和国 8 2 1 1 0 ゲルメリング プラネッガー シュトラッセ 4 1  
 (72)発明者 テイル, ロベルト  
 ドイツ連邦共和国 8 2 2 9 9 テュルケンフェルト シューベルトシュトラッセ 1 アー  
 (72)発明者 ヴェルト, アレクサンダー  
 ドイツ連邦共和国 8 0 9 9 9 ミュンヘン ラウトシュトラッセ 6 0

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 実開昭63-043974(JP, U)  
 独国特許出願公開第10243127(DE, A1)  
 特開平08-156774(JP, A)  
 米国特許出願公開第2011/0054758(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
 B 6 0 T 8 / 9 2  
 B 6 0 T 8 / 1 7 1  
 B 6 0 T 8 / 1 7 2  
 B 6 0 T 1 7 / 2 2  
 F 1 6 D 5 7 / 0 2  
 F 1 6 D 6 6 / 0 0  
 G 1 6 Y 1 0 / 4 0  
 G 1 6 Y 2 0 / 2 0  
 G 1 6 Y 4 0 / 4 0