

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6426623号  
(P6426623)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B 6 0 T 8/171 (2006.01)</b>	B 6 0 T 8/171 Z
<b>F 1 6 D 66/00 (2006.01)</b>	F 1 6 D 66/00 Z
<b>F 1 6 D 65/46 (2006.01)</b>	F 1 6 D 65/46 A

請求項の数 20 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-554157 (P2015-554157)	(73) 特許権者	597166361
(86) (22) 出願日	平成26年1月24日 (2014.1.24)		クノールブレーミゼ ジュステーメ フェ
(65) 公表番号	特表2016-504239 (P2016-504239A)		ーア ヌッツファーツォイゲ ゲーエムベ
(43) 公表日	平成28年2月12日 (2016.2.12)		ーハー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/051401		KNORR-BREMSE System
(87) 国際公開番号	W02014/114747		fuer Nutzfahrzeuge
(87) 国際公開日	平成26年7月31日 (2014.7.31)		GmbH
審査請求日	平成29年1月23日 (2017.1.23)		ドイツ連邦共和国 ディーア 80809
(31) 優先権主張番号	102013100786.4		ミュンヘン モーザッヒャー シュトラ
(32) 優先日	平成25年1月25日 (2013.1.25)		セ 80
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100073184
			弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空隙監視装置を備えたディスクブレーキおよび空隙監視のための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレーキレバー（８）を備える締付け装置と、  
 ブレーキパッド（３）およびブレーキディスク（２）の摩耗を調整するために前記締付け装置に連結されている調整装置（１０）と、  
 前記ブレーキディスクと前記ブレーキパッドとの間の空隙を調整する動きを伝達する軸（５' b）の角度位置に比例する、前記ブレーキパッド（３）および前記ブレーキディスク（２）の摩耗値を検出するための摩耗センサ（１２）と、  
 ブレーキ制御機器（１９）と、  
 制御装置（２０ a）と、  
 現在のブレーキ圧力値（P）及び前記摩耗センサからの現在の信号値（U）とから求める現在の対の値（p / U）に基づいて、前記空隙を監視する空隙監視装置（２０）と、を備え、

前記制御装置（２０ a）が前記摩耗センサ（１２）および前記ブレーキ制御機器（１９）に接続されていて、前記現在の対の値（p / U）が所定の範囲にない場合に所定の処理を実行することを特徴とする自動車用のディスクブレーキ（１）。

【請求項 2】

前記空隙監視装置（２０）の前記制御装置（２０ a）が前記摩耗センサ（１２）の現在の信号値（U）を取得するために認識ユニット（２２）を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクブレーキ（１）。

## 【請求項 3】

前記認識ユニット(22)が前記摩耗センサ(12)の前記現在の信号値(U)の時間的な変化を取得するように形成されていることを特徴とする請求項2に記載のディスクブレーキ(1)。

## 【請求項 4】

前記空隙監視装置(20)の前記制御装置(20a)が、前記現在の対の値(p/U)を記憶された基準値と比較するために、比較ユニット(23)を備えていることを特徴とする請求項2または3に記載のディスクブレーキ(1)。

## 【請求項 5】

前記現在のブレーキ圧力値(p)が前記ブレーキ制御機器(19)から供給されるかまたは/及び少なくとも1個の他のセンサの出力値であることを特徴とする請求項4に記載のディスクブレーキ(1)。

10

## 【請求項 6】

記憶された前記基準値が前記ブレーキ制御機器(19)に記憶されていることを特徴とする請求項4または5に記載のディスクブレーキ(1)。

## 【請求項 7】

記憶された前記基準値が前記制御装置(20a)の記憶ユニット(21a)に記憶されていることを特徴とする請求項4～6のいずれか一項に記載のディスクブレーキ(1)。

## 【請求項 8】

前記空隙監視装置(20)の前記制御装置(20a)が前記比較ユニット(23)の結果を評価するための評価ユニット(24)を備えていることを特徴とする請求項4～7のいずれか一項に記載のディスクブレーキ(1)。

20

## 【請求項 9】

前記空隙監視装置(20)がさらに報告ユニット(26)を備え、該報告ユニットが前記評価ユニット(24)の評価に基づいて、空隙監視の状態についての報告を音響的、視覚的、触覚的または/および文字数字式に行うことを特徴とする請求項8に記載のディスクブレーキ(1)。

## 【請求項 10】

前記空隙監視装置(20)がさらに少なくとも1個の温度検出部(27)を備えてい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ディスクブレーキ(1)。

30

## 【請求項 11】

前記空隙監視装置(20)の前記制御装置(20a)が前記ブレーキ制御機器(19)の構成部分であ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ディスクブレーキ(1)。

## 【請求項 12】

請求項1～11のいずれか一項に記載のディスクブレーキ(1)の空隙を監視する方法において、

(S1) 制動過程に現在のブレーキ圧力値(p)と摩耗センサ(12)によって検出された現在の信号値(U)から現在の対の値(p/U)を求めるステップ、

(S2) 求めた現在の前記対の値(p/U)を予め記憶した基準値と比較するステップ、及び

40

(S3) 前記比較を評価し、空隙を監視するために報告を出力することを含む前記所定の処理を実行するステップを、有することを特徴とする方法。

## 【請求項 13】

現在の前記対の値(p/U)を求める前記方法ステップ(S1)において、前記現在のブレーキ圧力値(p)がブレーキ制御機器(19)または/および付加的なセンサから供給されることを特徴とする請求項12に記載の方法。

## 【請求項 14】

評価を行う前記方法ステップ(S3)において、現在の前記対の値(p/U)が正しい空隙に割り当てられている記憶された対の値(p<sub>0</sub>/U<sub>0</sub>)に一致するときに、予め定め

50

ることができる名目上の空隙が調整なしに決定され、それに続く前記対の値 ( $p/U$ ) のうちの前記摩耗センサ (12) の検出された現在の前記信号値 ( $U$ ) が変化せず、前記ブレーキ圧力値 ( $p$ ) が大きく上昇することを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の方法。

【請求項 15】

記憶された対の値と比較される複数の現在の前記対の値 ( $p/U$ ) の 1 つの該現在の対の値 ( $p/U$ ) が大きく上昇した前記ブレーキ圧力値 ( $p$ ) を有するときに、前記現在の対の値 ( $p/U$ ) を前記記憶された対の値と比較することにより、摩擦点 ( $R_0$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ ) が決定されることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

評価を行う前記方法ステップ (S3) において、現在の対の値 ( $p/U$ ) が正しい空隙に割り当てられている前記記憶された対の値 ( $p_0/U_0$ ) に一致するときに、予め定めることができかつ摩耗に基づいて拡大された名目上の空隙が調整されて決定され、それに続く前記対の値 ( $p/U$ ) のうちの前記摩耗センサ (12) の検出された現在の前記信号値 ( $U$ ) が変化し、前記ブレーキ圧力値 ( $p$ ) が大きく上昇しないことを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の方法。

【請求項 17】

評価を行う前記方法ステップ (S3) において、現在の前記対の値 ( $p/U$ ) のブレーキ圧力 ( $p_2$ ) が予め定めることができる正しい空隙に割り当てられたブレーキ圧力 ( $p_0$ ) よりも小さいときに、予め定めることができる名目上の空隙が下回る空隙として決定され、それに続く前記対の値 ( $p/U$ ) のうちの前記摩耗センサ (12) の検出された前記現在の信号値 ( $U$ ) が変化せず、前記ブレーキ圧力値 ( $p$ ) が大きく上昇するかまたは前記摩耗センサ (12) の検出された前記現在の信号値 ( $U$ ) が変化し、前記ブレーキ圧力値 ( $p$ ) が大きく上昇しないことを特徴とする請求項 12 ~ 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

評価を行う前記方法ステップ (S3) において、熱による影響が温度検出部 (27) によって取り入れられることを特徴とする請求項 12 ~ 17 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

評価を行う前記方法ステップ (S3) において、警告または警告信号の出力が、所定の数のブレーキングの後で初めて行われることを特徴とする請求項 12 ~ 18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

前記基準値がブレーキ制御機器 (19) に覚え込ませることによってまたは / および記憶ユニット (21) によって予め記憶されることを特徴とする請求項 12 ~ 19 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前提部分に記載した、空隙監視装置を備えた、特に自動車のためのディスクブレーキに関する。本発明はさらに、ディスクブレーキの空隙監視のための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

このようなディスクブレーキはいろいろな実施形が知られている。その安全で確実な機能のためには、その摩擦パートナー (ブレーキパッドとブレーキディスク) の間で、空隙と呼ばれる一定の間隔をあらゆる運転条件下で維持することが必要である。

【0003】

例えば機械式調整装置のようないろいろな実施形の摩耗調整装置が知られている。機械式調整装置は、大型の商用車では今日一般的である空気圧作用のディスクブレーキにおい

10

20

30

40

50

て、所定の限度内で一定の空隙を生じる。その際、ブレーキ操作の度に、調整装置は例えばディスクブレーキの締付け装置の送り要素によって作動させられる。ブレーキパッドとブレーキディスクの摩耗時に、例えば長さを変更可能な押圧トランプの調節運動によって、調整装置によるパッドの自動的な調整が行われる。

【 0 0 0 4 】

構造的に設定された空隙は、調整過程に寄与する構成要素の一定の幾何学的値で表示される。空隙の連続監視は、純機械的所与に基づいてまたは故障する検知部のために不可能である。従って、今日では定期的なブレーキ点検の範囲において実施される空隙の手動測定だけが行われている。もちろん、この検査は大きな時間間隔または走行距離間隔において、例えばパッド交換時に行われ、さらにディスクブレーキの冷間状態でのみ行われる。従って、空隙は長い走行距離にわたっておよびディスクブレーキのいろいろな運転状態の間測定されないままであり、何らかの危険な変化は知られないままである。

10

【 0 0 0 5 】

空隙の監視を可能にし、さらに運転中に積極的な調節または補正を可能にするディスクブレーキ構造が知られている。これは空気圧操作のディスクブレーキにおいて例えば、人が調節装置を電氣的に駆動し、それによってブレーキパッドがブレーキディスクと相対的に動くことによって達成される。適当な制御ロジックは、存在する空隙を測定し、場合によっては所望な空隙に調節するために、電気駆動装置の運転パラメータを利用する。特許文献 1 はその一例を示している。

【 0 0 0 6 】

20

しかしながら、このような構造は、関連コストのような大きな技術的開発飛躍に起因して、今までは市場で価値を認められていない。

【 0 0 0 7 】

空隙監視を可能にする他のブレーキ構造は、電気機械式ディスクブレーキの形のもの知られている。その際、ブレーキ機構の操作は純電氣的に行われ、ブレーキングのために必要な電子制御装置によって、空隙監視と空隙調節を行うことができる。この構造はしかし、さらに大きな技術的ステップを必要とし、商用車におけるこのようなシステムの大量使用は見通しがたっていない。特許文献 2 はその一例を示す。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

30

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 独国特許出願公開第 1 9 7 3 1 6 9 6 A 1 号明細書

【 特許文献 2 】 独国特許発明第 1 9 9 3 3 9 6 2 C 2 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の課題は、空隙監視のための構造的コストおよび費用ができるだけ少なくて済むように、慣用構造のディスクブレーキ、特に空気圧式ディスクブレーキを改良することである。

【 0 0 1 0 】

40

他の課題は、空隙を監視するための改良された方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

この課題は、請求項 1 の特徴を有するディスクブレーキによっておよび請求項 1 2 の特徴を有する方法によって解決される。

【 0 0 1 2 】

本発明の基本思想は、摩耗センサとブレーキ制御機器に接続された制御装置を備えた空隙監視装置が設けられていることにある。それによって、ディスクブレーキで非常に多く使用される既存の摩耗センサが利用される。

【 0 0 1 3 】

50

特に自動車のための本発明に係るディスクブレーキは、締付け装置、特にブレーキレバーと、ブレーキパッドとブレーキディスクの摩耗を調整するために締付け装置、特にブレーキレバーに連結されている調整装置と、ブレーキパッドとブレーキディスクの摩耗値を検出するための摩耗センサと、ブレーキ制御機器とを備えている。ディスクブレーキは制御装置を有する空隙監視装置を備え、この制御装置は摩耗センサとブレーキ制御機器に接続されている。

【0014】

それによって、空隙監視装置を備えたディスクブレーキが少ないコストで提供されるという利点がある。

【0015】

このようなディスクブレーキの空隙を監視するための本発明に係る方法は、制動過程に現在のブレーキ圧力値と摩耗センサによって検出された現在の信号値から現在の対の値を求めるステップ(S1)、求めた現在の対の値を予め記憶した基準値と比較するステップ(S2)、そして比較を評価し、空隙を監視するために報告を出力するステップ(S3)を含んでいる。

【0016】

それによって、所定のまたは予め定めた空隙の値の許容されない偏差を認識し、表示または報告することができるので有利である。

【0017】

他の有利な実施形が従属請求項に記載してある。

【0018】

実施形では、空隙監視装置の制御装置が摩耗センサの現在の信号値を取得するために認識ユニットを備えている。この認識ユニットは摩耗センサの現在の信号値の時間的な変化を認識することができる。そのとき、摩耗センサが調節されると特に有利である。それによって直ちに変化を取得することができる。

【0019】

他の実施形では、空隙監視装置の制御装置が、現在のブレーキ圧力値と摩耗センサの取得した現在の信号値とから現在の対の値を求めかつこの現在の対の値を記憶された基準値と比較するために、比較ユニットを備えている。基準値は例えば所属のディスクブレーキのブレーキシリンダの圧力 - 変位 - 特性曲線であってもよい。この圧力 - 変位 - 特性曲線を新しい状態で覚え込ませることができる、特に有利である。これは他の実施を可能にする。

【0020】

現在のブレーキ圧力値はブレーキ制御機器から供給可能であるかまたは / および少なくとも1個の他のセンサの出力値であってもよい。ブレーキ制御機器は適当な表の値および / または特性曲線値を有することができる。もちろん、既存の圧力センサまたは力センサと一緒に使用することができる。記憶された基準値もブレーキ制御機器に記憶されている。

【0021】

さらに、記憶された基準値は制御装置の記憶ユニットに記憶可能である。この場合、これが覚え込ませた特性曲線値と覚え込ませた他の値であると有利である。なぜなら、一層正確になるからである。

【0022】

さらに、他の実施形では、空隙監視装置の制御装置が比較ユニットの結果を評価するための評価ユニットを備えている。これにより、傾向と二次条件に基づいて、検出された値の区別を行うことができる。これに関連して、警告と表示を正確に行うことができる。

【0023】

さらに、空隙監視装置は報告ユニットを備え、この報告ユニットは評価ユニットの評価に基づいて、空隙監視の状態についての報告を音響的、視覚的、触覚的または / および文字数字式に行う。それによって、問題または整備期限の遵守または修理工場の搜索を車両

10

20

30

40

50

の運転者に十分に早く指摘することができる。さらに、報告を記憶し、整備する人が呼出しできるようにすることができる。

【0024】

二次条件を取り入れるためおよび傾向と検出された測定値を査定するために、空隙監視装置はさらに、少なくとも1個の温度検出部を備えることができる。この場合、既存の温度センサまたは付加的な温度センサを使用することができる。

【0025】

空隙監視装置の制御装置はブレーキ制御機器の構成部分であってもよい。それによって、ディスクブレーキにおいて実質的に付加的なスペースを必要としない。

【0026】

現在の対の値(p/U)を求める方法ステップ(S1)において、現在のブレーキ圧力値はブレーキ制御機器または/および付加的なセンサから供給される。ブレーキ圧力値がブレーキ制御機器に既に存在していると、スペースを必要とする付加的なセンサを設置する必要がない。

【0027】

実施形では、評価を行う前記方法ステップ(S3)において、現在の対の値が正しい空隙に割り当てられている記憶された対の値に一致するときに、予め定めることができる名目上の空隙が調整なしに決定され、それに続く対の値の中の摩耗センサの検出された現在の信号値が変化せず、ブレーキ圧力が大きく上昇する。従って、他のケースから簡単にケースの区別を行うことができる。

【0028】

その際、評価を行う方法ステップ(S3)において、現在の対の値が正しい空隙に割り当てられている記憶された対の値に一致するときに、予め定めることができかつ摩耗に基づいて拡大された名目上の空隙が調整されて決定され、それに続く対の値の中の摩耗センサの検出された現在の信号値が変化し、ブレーキ圧力が大きく上昇しない。

【0029】

そして他のケースのために、評価を行う方法ステップ(S3)において、現在の対の値のブレーキ圧力が予め定めることができる正しい空隙に割り当てられたブレーキ圧力よりも小さいときに、予め定めることができる名目上の空隙が下回る空隙として決定され、それに続く対の値のうちの摩耗センサによって検出された現在の信号値が変化せず、ブレーキ圧力が大きく上昇するかまたは摩耗センサによって検出された現在の信号値が変化し、ブレーキ圧力が大きく上昇しない。

【0030】

これにより、空隙を監視するために、対の値に基づいてケースの区別を行うことができるので有利である。

【0031】

評価を行う方法ステップ(S3)においてさらに、熱による影響が温度検出部によって取り入れられる。それによって、報告の信頼性が高まる。

【0032】

評価を行う方法ステップ(S3)において、警告または警告信号の出力が、所定の数のブレーキングの後で初めて行われると、信頼性がさらに高まる。

【0033】

前もって行われた、ブレーキ制御機器または/および記憶ユニットへの基準値の覚え込ませにより、同様に信頼性を高めることができる。

【0034】

さらに、他の実施形では、記憶された対の値と比較される複数の現在の対の値の1つの対の値が大きく上昇したブレーキ圧力を有するときに、現在の対の値を記憶された対の値と比較することにより、摩擦点が決定可能であると有利である。

【0035】

本発明に係る空隙監視装置と、空隙を監視するための本発明に係る方法によって、現在

10

20

30

40

50

の空隙を連続的にまたは十分な頻度で検出および監視することができる。

【0036】

拡大した空隙、正しい空隙および下回った空隙の区別認識が可能である。

【0037】

空隙は各ブレーキ毎に監視および検出可能である。

【0038】

そのためのコストは、付加的なスペースを必要とせず、かつ既存の機能ユニットの出力値をさらに利用することにより、最小限に抑えられる。

【0039】

空隙または遊びを検出するための車輪ブレーキの付加的なセンサは不要である。それに  
関連する別個の電子評価ユニット（目標値／実際値－比較）と出力機器を省略することが  
できる。

10

【0040】

添付の図を参照しつつ例示的な実施の形態に基づいて、本発明を詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】空隙監視装置を備えた本発明に係るディスクブレーキの実施の形態の概略的な部  
分断面図である。

【図2】図1のII-II線に沿った、実施の形態の変形の概略的な断面図である。

【図3】図1の実施の形態の調整装置の駆動装置の拡大部分斜視図である。

20

【図4】駆動装置の概略的な平面図である。

【図5】圧力－変位－特性曲線の概略的なグラフを示す。

【図5a】センサ信号の概略的なグラフを示す。

【図6】センサ特性曲線の概略的なグラフを示す。

【図7】空隙監視装置の概略的なブロック図である。

【図8】本発明に係る方法の実施の形態のフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0042】

図1は、空隙監視装置20を備えた本発明に係るディスクブレーキ1の実施の形態の概  
略的な部分断面図である。図2には、図1のII-II線に沿った、実施の形態の変形の  
概略的な断面が示してある。

30

【0043】

ディスクブレーキ1はブレーキディスク軸線2aを有するブレーキディスク2を備えて  
いる。ここではフローティングキャリパとして形成されたブレーキキャリパ4がブレーキ  
ディスク2を跨いでいる。ここでは、ブレーキディスク2の両側にはそれぞれ、各々1個  
のブレーキパッド支持体3aを有するブレーキパッド3が配置されている。図1と図2に  
おいてブレーキディスク2の左側にあるブレーキパッド3を、反作用側のブレーキパッド  
3と呼び、ブレーキディスク2の右側に配置されたブレーキパッド3を、締付け側のブレ  
ーキパッド3と呼ぶ。

【0044】

40

本実施の形態において、ディスクブレーキ1は2個のスピンドルユニット5、5'を備  
えた2トランプ型ブレーキとして形成されている。各スピンドルユニット5、5'は、お  
ねじを有する中空軸として形成されたねじ付きトランプ6、6'を備えている。一方のス  
ピンドルユニット5のねじ付きトランプ6には、調整装置10が挿入されている。この調  
整装置については後で詳しく説明する。このスピンドルユニット5の軸線を調整軸線5a  
と呼ぶ。調整装置10は、ねじ付きトランプ6と相対回転しないように協働する調整軸5  
bを備えている。

【0045】

他方のスピンドルユニット5'は、回転伝達軸線5'aと呼ぶ軸線と、回転伝達軸5'  
bを有する。この回転伝達軸は、他方のスピンドルユニット5'のねじ付きトランプ6'

50

に挿入され、ねじ付きトランプ 6' に相対回転しないように連結されている。

【0046】

締付け側のブレーキパッド支持体 3a は、ねじ付きトランプ 6、6' の端部に配置された押圧部材 6a、6'a を介して、スピンドルユニット 5、5' に連結されている。他方の反作用側のブレーキパッド支持体 3a はブレーキディスクの他方の側でブレーキキャリパ 4 内に固定されている。ねじ付きトランプ 6、6' はそれぞれ、ブリッジとも呼ばれる横材 7 内に、そのおねじが横材 7 のねじ穴内で回転し得るように配置されている。ねじはここではセルフロックの範囲内のピッチによって形成されている。横材 7 内でのねじ付きトランプ 6、6' の回転運動によって、横材 7 と相対的なねじ付きトランプ 6、6' の軸方向位置が変化する。用語「軸方向位置」はここでは、ブレーキディスク軸線 2a と軸線 5a、5'a の軸線方向におけるねじ付きトランプ 6、6' の位置を意味する。軸線 5a、5'a はここではブレーキディスク軸線 2a に対して平行に延在している。

10

【0047】

横材 7 とねじ付きトランプ 6、6' は締付け装置、ここではブレーキディスク 2 のブレーキディスク軸線 2a に対して直角の揺動軸線 8e (図 2 参照) を有するブレーキレバー 8 によって操作可能である。ブレーキレバー 8 はレバー本体 8d を有し、このレバー本体は軸承区間を介して横材 7 と協働している。

【0048】

横材 7 はブレーキレバー 8 によってブレーキディスク軸線 2a の方向に調節移動可能である。ブレーキディスク 2 の方への運動は締付け運動と呼ばれ、反対方向の運動は解除運動と呼ばれる。これ以上説明しない戻しばね 7a は、横材 7 の中央において、横材 7 のパッド側の相応する凹部に収容され、ブレーキキャリパ 4 に支持されている。横材 7 は解除運動の際戻しばね 7a によって、図 1 と図 2 に示したディスクブレーキ 1 の解除位置に調節移動させられる。

20

【0049】

解除位置におけるブレーキパッド 3 とブレーキディスク 2 との間の間隔は、空隙と呼ばれる。パッド摩耗とディスク摩耗の結果、この空隙は大きくなる。この空隙が補償されないと、ディスクブレーキ 1 はそのピークパワーを達成しない。なぜなら、操作機構の操作ストローク、すなわちここではブレーキレバー 8 の操作ストロークまたは揺動角度が大きくなっているからである。

30

【0050】

ディスクブレーキ 1 はいろいろな動力駆動装置を備えることができる。ブレーキレバー 8 はここでは例えば空気圧で操作される。そのために、ブレーキレバー 8 はレバー本体 8d に連結されたアーム 8b を備えている (図 2)。アーム 8b の自由端には、力作用区間 8c が配置されている。この力作用区間は動力源、例えば空気圧シリンダと協働する。空気圧式ディスクブレーキ 1 の構造と機能については、独国特許発明第 19729024C 1 号明細書が参照される。

【0051】

調整装置 10 は、基準空隙と呼ばれる予め定めた空隙を摩耗調整するために形成されている。用語「調整」とは、空隙を縮小することであると理解される。予め定めた空隙は、ディスクブレーキ 1 の幾何によって決定され、いわゆる構造的な空隙を有する。換言すると、発生している空隙が予め定めた空隙に対して大きすぎるときに、調整装置 10 は発生している空隙を縮小する。

40

【0052】

調整装置 10 はスピンドルユニット 5 に対して同軸に、すなわちスピンドルユニットのねじ付きトランプ 6 と調整軸線 5a に対して同軸にスピンドルユニットに配置されている。例えば文献独国特許出願公開第 10200403771A 1 号明細書に詳細に記載されている調整装置 10 の構成部材と機能グループは、調整軸 5b の周りに軸方向に、従って調整軸線 5a の方向に配置されている。調整装置 10 はその締付け側端部が、詳しく説明しない方法でブレーキキャリパ 4 に支持されている。これについては、文献独国特許出

50



願公開第102004037771A1号明細書が参照される。調整軸5bの締付け側端部には、同期装置11の同期ホイール11aが相対回転しないように配置されている。後述する同期装置11を介して、調整軸5bが回転伝達装置の回転伝達軸5' bに作用連結されている。

#### 【0053】

他方のスピンドルユニット5' には、回転伝達軸5' bを有する回転伝達装置が他方のスピンドルユニット5' に対して同軸に、すなわち他方のスピンドルユニットのねじ付きトランプ6' と回転伝達軸線5' aに対して同軸に配置されている。回転伝達軸5' bの締付け側端範囲には、調整軸5bの場合のように、同期装置11の同期ホイール11' aが相対回転しないように配置されている。回転伝達軸5' bの締付け側端部はここでは摩  
10  
耗センサ12に連結されている。この摩耗センサはフード状ケーシング内において回転伝達軸5' bの締付け側端部を介してブレーキキャリパ4上に配置されている。摩耗センサ12は回転伝達軸5' bを介してねじ付きトランプ6' に相対回転しないように連結されている。摩耗センサの感知要素は例えば角度センサ、例えばポテンシオメータである。感知要素は回転伝達軸線5' a回りのねじ付きトランプ6' の角度位置を検出する。この角度位置の評価はブレーキパッド3とブレーキディスク2の摩耗状態の推定を可能にする。なぜなら、ねじ付きトランプ6' が回転伝達軸5' bを介して、従って後で詳しく説明する同期装置11によって、ねじ付きトランプ6に連結されているからである。摩耗センサ12は調整変位、すなわち摩耗状態を検出する働きをし、そしてコネクタ13を備えた接  
20  
続導線13aを介して（導電的または導光的に）ブレーキ制御装置19に接続されている。このブレーキ制御装置は特に、摩耗センサ12によって検出された測定値の評価を行うことができる。

#### 【0054】

摩耗センサ12はさらに、空隙監視装置20の制御装置20aに接続されている。これについては後で詳しく説明する。

#### 【0055】

例えば独国特許発明第19729024C1号明細書に記載されているような普通の空気圧式ディスクブレーキ1は、自動的に作動する統合された摩耗調整装置としての回転伝達装置と共に調整装置10を備えている。横材7内でのねじ付きスピンドル6、6' の位置を機械的に調節することにより、摩擦パートナーであるブレーキパッド3とブレーキデ  
30  
ィスク2の進行した摩耗が補正され、それによって前もって定めた空隙が維持される。

#### 【0056】

調整装置10の調節運動のための駆動は、1個の押下げフィンガ8a（または複数の押下げフィンガ）を備えたブレーキレバー8の副次機能によって達成される。ブレーキレバー8は上述のように例えばブレーキシリンダによって（空気圧式、液圧式、電氣的に）操作される。

#### 【0057】

従って、調整装置10は駆動装置9を介してブレーキレバー8と協働する。駆動装置9は、ブレーキレバー8に連結された押下げフィンガ8aとして形成された操作部材と、調整装置10の駆動要素10aのシフトフォークフィンガ10bを備えている。駆動装置9  
40  
は図3と図4に関連してさらに詳しく説明する。

#### 【0058】

ブレーキレバー8を用いて駆動装置9によって調整装置10を駆動する際、例えば調整装置10の一方向クラッチが操作される。この一方向クラッチは摩擦クラッチを介して調整軸5bに連結されている。調整装置10の機能の詳細な説明は、文献独国特許出願公開第102004037771A1号明細書から読み取ることができる。

#### 【0059】

調整軸5bの回転運動または揺動運動である一方のねじ付きトランプ6の調整運動は、同期装置11によって、回転伝達軸5' b、ひいては他方のねじ付きトランプ6' に伝達される。そのために、調整軸線5a回りのねじ付きトランプ6の回転運動が回転伝達軸線  
50

5' a 回りのねじ付きトランプ 6' の対応する回転運動を生じそしてその逆も生じるように、調整装置 10 の調整軸 5 b と回転伝達装置の回転伝達軸 5' b が同期装置 11 によって連結されている。同期装置 11 は図 1 に示した例では、調整軸 5 b と回転伝達軸 5' b の締付け側の端部に配置されている。図 2 の変形では、同期装置 11 は横材 7 の締付け側に設けられている。同期装置 11 は、一方のスピンダルユニット 5 のねじ付きトランプ 6 と調整装置 10 の調整軸 5 b に連結された同期ホイール 11 a と、他方のスピンダルユニット 5' のねじ付きトランプ 6' と回転伝達装置の回転伝達軸 5' b に連結された他の同期ホイール 11' a と、同期ホイール 11 a、11' a を連結した同期手段 11 b を備えている。この実施の形態では、同期手段 11 b は引張り手段、本例ではチェーンである。従って、同期ホイール 11 a、11' a はスプロケットとして形成されている。それによ

10

【0060】

図 3 は、図 1 の実施の形態の調整装置 10 の駆動装置 9 の拡大部分斜視図である。図 4 は駆動装置 9 の概略的な平面図である。

【0061】

図 3 の左側には、ブレーキレバー 8 のレバー本体 8 d が概略的に示してある。この場合、調整軸線 5 a を有する調整装置 10 の右側には、一方のスピンダルユニット 5 の一部が

20

図 3 の左側には、ブレーキレバー 8 のレバー本体 8 d が概略的に示してある。この場合、調整軸線 5 a を有する調整装置 10 の右側には、一方のスピンダルユニット 5 の一部が示してある。レバー本体 8 d には、ピンまたは棒の形をした 2 個の押下げフィンガ 8 a が取り付けられている。この押下げフィンガはここでは調整装置 10 の駆動要素 10 a の 3 個のシフトフォークフィンガ 10 b に係合している。押下げフィンガ 8 a はここではそれぞれ、2 個のシフトフォークフィンガ 10 b の間の隙間 15 内に配置されている。図 4 は 2 個のシフトフォークフィンガ 10 b の間の隙間 15 内における押下げフィンガ 8 a の配置を上から見て示している。

【0062】

ブレーキレバー 8 がブレーキレバー軸線 8 e を中心に揺動可能であり、このブレーキレバー軸線は調整軸線 5 a に対して直角に延在している（図 2 も参照）。ブレーキレバー 8 の揺動運動は押下げフィンガ 8 a の揺動運動を生じる。この押下げフィンガの揺動運動は

30

図 4 において（締付け矢印 h z によって示した）図 4 の上側方向に向いているかあるいは（弛め矢印 h l によって示した）下側方向に向いている。この揺動運動はシフトフォークフィンガ 10 b に、ひいては調整装置 10 の駆動要素 10 a に伝達される。

【0063】

図 3 と図 4 に示すような非操作位置、すなわち解除位置において、押下げフィンガ 8 a の操作輪郭部と、調整装置 10 の駆動要素 10 a のシフトフォークフィンガ 10 b のシフトフォーク壁部 15 b との間には、遊びまたはクリアランス 14 が設けられている。この遊びは、ブレーキレバー 8 のてこ比を考慮して、ディスクブレーキ 1 の構造的な空隙を表す。換言すると、ディスクブレーキ 1 の締付けの際、すなわちブレーキ操作の際にブレーキレバー 8 が構造的な空隙よりも大きな変位だけ揺動運動することによって、横材 7 がブ

40

ディスク 2 の方に摺動したときに初めて、調整装置 10 a の操作が行われる。

【0064】

ここでは例示的にのみ記載した、調整装置 10 のそれぞれの構造的な実施とは関係なく、常にクリアランス 14 によって、構造的に定めた空隙がブレーキレバー 8 と調整装置 10 の一方向クラッチとの間の運動連鎖部内で決定される。この場合、一方向クラッチは駆動要素 10 a に連結されている。締付けの際、先ず最初に締付けの方向 h z のこのクリアランス 14 が小さくなる。この場合、運動はシフトフォークフィンガ 10 b を介して調整装置 10 に伝達されない。その際、調整または調節も行われない。それによって、ディスクブレーキ 1 の最小の空隙が保証される。すなわち、操作機構内のクリアランス 14 は空隙に直接比例する。

50

## 【 0 0 6 5 】

押下げフィンガ 8 a がシフトフォーク壁部 1 5 b に接触するや否や、押下げフィンガ 8 a との係合に基づいてシフトフォークフィンガ 1 0 b に運動が伝達される。それによって、調整装置 1 0 の駆動要素 1 0 a の時計回りに揺動運動 n z が生じる。この揺動運動は駆動要素 1 0 a に連結された一方向クラッチによって調整軸 5 b に伝達される。この場合、空隙の縮小が達成される。

## 【 0 0 6 6 】

ディスクブレーキ 1 の解除の際、ブレーキレバー 8 が揺動して戻る。この場合、押下げフィンガ 8 a が解除 h 1 の方向に移動する。その際、押下げフィンガが他方のシフトフォーク壁部 1 5 a に接触するので、駆動要素 1 0 a が反時計回りの揺動方向 n 1 に揺動する。駆動要素 1 0 a が調整装置 1 0 の一方向クラッチに連結されているので、この運動は調整軸 5 b に伝達されない（伝達されると、空隙が拡大されるであろう。これは意図するものではない）。

## 【 0 0 6 7 】

調整軸 5 b によって行われる、空隙を縮小するための調整運動または調節運動は、同期装置 1 1 を介して、上述のように、回転伝達軸 5 ' b と摩耗センサ 1 2 に伝達される。摩耗センサ 1 2 は、回転伝達軸 5 ' b の角度位置に依存して、角度位置に比例する電気信号（アナログまたはデジタル）を発生する。この電気信号は電気または電子装置、例えばブレーキ制御機器 1 9 において、ディスクブレーキ 1 のブレーキパッド 3 とブレーキディスク 2 の摩耗の尺度として、摩擦パートナー（ブレーキパッド 3 とブレーキディスク 2 ）の摩耗を連続的に検出するために評価される。それによって、摩耗と共に進行する、ねじ付きスピンドル 6、6 ' の調節（繰り出し、調整）が測定技術的に検出可能である。この電気または電子装置は例えば、所属の車両の各車輪ブレーキに統合されたねじ付きスピンドル 6、6 ' の調整変位、すなわち回転角度の電位差測定に基づいている。測定された値は評価ユニットにおいて車輪毎に監視され、そして（ねじ付きスピンドル 6、6 ' の繰り出し状態または調整状態に一致する）予め定めた摩耗値または限界値に達すると、報告が行われ、例えば音響的および／または視覚的警報信号が発せられる。

## 【 0 0 6 8 】

本発明に係る空隙監視装置 2 0 によって、予め定めた値からの空隙の許容されない偏差が検出されて表示される。装置 2 0 は後述する制御装置 2 0 a（図 1）を備えている。制御装置 2 0 a は摩耗センサ 1 2 とブレーキ制御機器 1 9 に接続されている。その際、制御装置 2 0 a は摩耗センサ 1 2 とブレーキ制御機器 1 9 の信号を利用する。

## 【 0 0 6 9 】

先ず最初に、締付け力と空隙と調整と摩耗センサ 1 2 の関係について説明する。

## 【 0 0 7 0 】

図 5 は、圧力 - 変位 - 特性曲線の概略的なグラフである。図 5 a はセンサ信号の概略的なグラフである。

## 【 0 0 7 1 】

図 5 の概略的なグラフには、ディスクブレーキ 1 の締付け装置のブレーキ圧力 p がレバー変位 h（横座標）に対して縦座標に示してある。ブレーキ圧力 p は例えば空気圧シリンダの空気圧または／および液圧シリンダの液圧または電動式ブレーキ操作部の締付け力である。レバー変位 h とは、ブレーキレバー 8 の変位であると理解される。

## 【 0 0 7 2 】

図 5 a は図 5 に示すように、同じ横座標にレバー変位 h を示している。しかし、レバー変位 h に対して、摩耗センサ 1 2 のセンサ信号 1 7 の信号値 U が記入されている。この例では、摩耗センサ 1 2 が感知要素としてポテンショメータを備えていることから出発している。すなわち、回転伝達軸 5 ' b の上述の揺動によって電気抵抗が変化し、この電気抵抗に一定の電圧が印加されている。この例では、電圧 U は感知要素で読み取ることができかつ回転伝達軸 5 ' b の揺動に比例する電圧である。すなわち、信号値 U は調整装置 1 0 の調整に比例する電圧である。信号値 U は調整が行われるときにのみ変化する。

## 【 0 0 7 3 】

図 5 において参照符号 1 6 は、ブレーキ、例えばディスクブレーキ 1 の例示的な圧力 - (力) - 変位 - 特性曲線を示す。ブレーキシリンダはブレーキレバー 8 と協働する。

## 【 0 0 7 4 】

締付け装置の操作は締付けと解除を含んでいる。操作されていない状態 (ブレーキ圧力 = 0) では、ブレーキシリンダとブレーキレバー 8 は内部の戻しばね 7 a によって、図 1 と図 2 に示した出発位置または解除位置にある。ブレーキ圧力  $p$  またはブレーキシリンダの力の出力の上昇の際、例えば (図示せず) ピストンロッドが力作用区間 8 c (図 2) と協働してブレーキレバー 8 を動かし、このブレーキレバーがブレーキキャリパ 4 内で締付け要素 (ねじ付きスピンドル 6、6' を備えた横材 7) を動かす。名目上の空隙とも呼ばれる構造的な空隙を克服するや否や (図 3 と図 4 のクリアランス 1 4)、ブレーキレバー 8 の押下げフィンガ 8 a が調整装置 1 0 の一方向クラッチを備えた駆動要素 1 0 a のシフトフォークフィンガ 1 0 b に接触する。これはレバー変位  $h_0$  の場合である。

10

## 【 0 0 7 5 】

締付けの際、ブレーキ圧力  $p$  はレバー変位  $h_0$  までの空隙の架橋範囲において、曲線 1 6 の比較的小さな勾配で上昇する。この範囲において空隙が架橋される。それによって、空隙はゼロ点からレバー変位  $h_0$  までのレバー変位  $h$  に一致する。摩擦点  $R_0$  において、ブレーキ圧力  $p$  の曲線 1 6 は、レバー変位  $h_0$  を通る、縦軸に対して平行な線と交叉する。レバー変位  $h_0$  において、曲線 1 6 にはブレーキ圧力  $p_0$  が割り当てられている。

## 【 0 0 7 6 】

20

用語「摩擦点」は、ブレーキパッド 3 がディスクブレーキ 1 のブレーキディスク 2 に接触する点である。それ以降の締付け (締付け区間 1 6 a) は、増大する力による、ブレーキディスク 2 に対するブレーキパッド 3 の押圧によって、制動過程またはブレーキングを生じる。この場合、ブレーキ圧力  $p$  は締付け区間 1 6 a において大きく増大する。(ブレーキ圧力  $p$  の低下による) 締付け装置の締付け解除は、上述の過程の逆戻りを生じる。

## 【 0 0 7 7 】

図 6 はセンサ特性曲線 1 8 の概略的なグラフである。その際、信号値  $U$ 、例えば電圧が縦座標に、そして全体摩耗  $GV$  が横座標に記入してある。全体摩耗  $GV$  は摩耗パートナーであるブレーキパッド 3 とブレーキディスク 2 に関する。新しい摩耗パートナーの場合には摩耗が存在せず、初期値は信号値  $U_a$  として示してある。センサ特性曲線 1 8 はここでは線形であり、初期値  $U_a$  から、全体摩耗  $GV_a$  を割り当てた最終値  $U_b$  まで、一定の勾配で延びている。全体摩耗  $GV_a$  では、少なくともブレーキパッド 3 の交換が必要であり、摩耗限界に達している。これは信号値  $U_c$  における電圧の急激な変化によって示されている。これに相応して、摩耗センサ 1 2 が形成されている。信号値  $U_a$  は初期値として例えば約 0.8 V の電圧を有する。約 3.5 V の信号値  $U_b$  の電圧の際に全体摩耗  $GV_a$  に達する。そして、約 4 V の信号値  $U_c$  への電圧の急激な上昇が行われる。もちろん、他の電圧値または電流値 (または他の値) を信号値  $U$  として用いることができる。

30

## 【 0 0 7 8 】

いろいろなケースがある。考察される先ず最初のケースでは、現在の摩擦点が目標摩擦点に一致している。この場合、図 5 において、摩擦点  $R_0$  がレバー変位  $h_0$  に一致し、調整装置 1 による調整は行われない。これは、例えばブレーキパッド 3 が新しいかまたはその前の制動過程で調整が行われているときに発生する。これは、現在の空隙が予め予定された空隙に一致し、調整が必要でないことを意味する。すなわち、調整は実施されない。ブレーキパッド 3 はブレーキディスク 2 に既に接触し、ブレーキ圧力  $p$  はブレーキ区間 1 6 a において大きく上昇する。

40

## 【 0 0 7 9 】

それに対して、図 5 a は関連するセンサ信号 1 7 を示している。このセンサ信号は、ディスクブレーキ 1 の静止状態、すなわち締付け装置の非操作時と、操作される場合には構造的な空隙を克服してレバー変位  $h_0$  に達するまでは一定である。これは図 5 a において信号値  $U_0$  によって示してある。従って、信号値  $U_0$  は、最後に行われた調整によって生

50

じるかまたはブレーキパッド 3 が新しい場合に初期値をなす調整値に一致している。

【 0 0 8 0 】

制動区間 1 6 a においてブレーキ圧力  $p$  が増大する際の押下げフィンガ 8 a の進行する運動は、調整装置 1 0 ( 図 3、図 4 ) の駆動要素 1 0 a のシフトフォークフィンガ 1 0 b に伝達されるが、調整装置 1 0 内に設けられた過負荷クラッチが応答する。なぜなら、ブレーキパッド 3 がブレーキディスク 2 に既に接触しているからである。駆動要素 1 0 a は固定された調整軸 5 b に対して相対運動を行う。それによって、調整は行われない。調整軸 5 b と、同期装置 1 1 を介して調整軸に連結された回転伝達軸 5 ' b は、それに連結された摩耗センサ 1 2 と共に移動しない。

【 0 0 8 1 】

すなわち、センサ信号 1 7 は変化せず、信号値  $U_0$  に沿って一定のままである。

【 0 0 8 2 】

図 5 はさらに、現在の摩擦点がレバー変位  $h_0$  のときの目標摩擦点に一致していないケースを示している。まず最初に、空隙がブレーキパッド 3 の摩耗に基づいて先行の制動過程によって一層大きくなっているケースを考察する。すなわち、現在の摩擦点はレバー送り変位  $h$  の一層大きな値まで移動している。この現在の摩擦点はここではレバー変位  $h_1$  の際の摩擦点  $R_1$  として示してある。その際、レバー変位  $h_1$  は前のレバー変位  $h_0$  よりも大きい。これは、ブレーキパッド 3 の摩耗に基づいてより大きな空隙、すなわちレバー変位  $h_0$  までの構造的な空隙とそれに続いて摩耗によって生じた、レバー変位  $h_1$  までの空隙を克服しなければならないことに起因している。ブレーキ圧力  $P_1$  を割り当てたこの摩擦点  $R_1$  に達すると、ブレーキ圧力  $p$  は、図 5 において右側へ移動している締付け区間 1 6 b において大きく上昇する。

【 0 0 8 3 】

しかし、ブレーキ圧力  $p_0$  を割り当てたレバー変位  $h_0$  に達する際、現在の摩擦点  $R_1$  にはまだ達しない。今や、調整装置 1 0 が操作される。なぜなら、摩擦パッド 3 がまだブレーキディスク 2 に接触しておらず、従って調整装置 1 0 の過負荷クラッチが応答しないからである。ブレーキ圧力  $p > p_0$  が大きくなる際の押下げフィンガ 8 a の進行する動きは、調整装置 1 0 ( 図 3、図 4 ) の駆動要素 1 0 a のシフトフォークフィンガ 1 0 b に再び伝達される。駆動要素 1 0 a は一方向クラッチによって調整軸 5 b を揺動させる。それによって、調整が行われる。調整軸 5 b と、同期装置 1 1 を介してそれに連結された回転伝達軸 5 ' b は、それに連結された摩耗センサ 1 2 と共に移動させられる。これは図 5 a において、所定の傾斜で上方に延びるセンサ信号 1 7 の調整信号区間 1 7 a によって示してある。

【 0 0 8 4 】

その際、レバー値  $h_0$  に割り当てられた信号値  $U_0$  は、レバー値  $h_1$  で新しい信号値  $U_1$  に変化する。図示した例では、 $U_1$  は  $U_0$  よりも大きい。他の実施の形態においてその逆も当然可能である。摩擦点  $R_1$  で予め予定した空隙への調整を行った後で、信号値  $U_1$  は、ブレーキパッド 3 とブレーキディスク 2 の現在の摩耗に一致する。信号値  $U_1$  は、次の調整による変更まで、一定のままである。これは図 5 a においてレバー値  $h_1$  以降の一定信号区間 1 7 b を示す。

【 0 0 8 5 】

他のケースでは、調整装置 1 0 の駆動要素 1 0 a はそのシフトフォークフィンガ 1 0 b ( 図 3、図 4 ) によって、例えば故障のために、その機能的に定めた揺動  $n_z$  の回転方向とは反対の ( すなわち駆動要素 1 0 a に連結された一方向クラッチのロック方向とは反対の ) 回転運動 ( 図 4 において時計回りとは反対の揺動  $n_l$  ) を行うことができる。それによって、調整過程における必要なクリアランス 1 4 が短縮される。その結果、次のブレーキングの際に、レバー変位  $h_2$  で摩擦点  $R_2$  が生じる。この場合、レバー変位  $h_2$  はレバー変位  $h_0$  よりも短い。その際、ブレーキング ( 制動区間 1 6 c ) は一定の空隙に達する前にブレーキ圧力  $p_0$  とレバー変位  $h_0$  で行われる。それ以降のブレーキングの際に摩耗が生じる。この摩耗は摩擦点  $R_2$  で上述のように調整される。この過早の調整によって、

10

20

30

40

50

不所望な空隙が低減される。

【0086】

同様に、シフトフォークフィンガ10bが押下げフィンガ8a(図3、図4)に過早に接触する際に、摩耗センサ12はレバー変位 $h_2$ で過早に揺動させられ、そしてより短いレバー変位 $h_2$ で既に信号値 $U_0$ を信号区間17'aに変更し、そしてレバー変位 $h_0$ で既に一定信号区間17'bを発生する。これは図5aにおいて二点鎖線17'aと17'bで示してある。

【0087】

ブレーキ制御機器19(例えば電子ブレーキシステムEBS)において、ブレーキ圧力値 $p_0$ 、 $p_1$ 、 $p_2$ (および、もちろん他のブレーキ圧力値)を供給可能である。このブレーキ圧力値はそれぞれレバー値 $h_0$ 、 $h_1$ 、 $h_2$ でブレーキシリンダに加えられている。これはブレーキシリンダの圧力-変位-特性曲線から生じる。この圧力-変位-特性曲線はブレーキ制御機器19内に基準値としてまたは/および空隙監視装置20(図7参照)の記憶ユニット21内に格納されている。簡単化された類似の特性曲線16が図5に示してある。ブレーキ圧力 $p$ と摩耗センサ12のセンサ信号17のセンサ応答信号からその都度対の値 $p/u$ が生じる。用語「センサ応答信号」とは、信号値 $U$ の時間的な特性を含む、摩耗センサ12のセンサ信号17の信号値 $U$ であると理解される。これについてはさらに説明する。

【0088】

その際、上述の3つのケースは次のように相違している。

【0089】

第1ケースでは、レバー変位 $h_0$ においてブレーキ圧力 $p_0$ で摩擦点 $R_0$ に達する際に、調整は行われない。なぜなら、現在の空隙が名目上の空隙に一致しているからである。この第1ケースの場合、ブレーキ圧力 $p_0$ と、摩耗センサ12の前の一定の信号値 $U_0$ とから対の値 $p/u$ が存在する。この場合、センサ応答信号は一定の信号値 $U_0$ である。

【0090】

第2ケースでは、摩耗が存在し、現在の摩擦点 $R_1$ はそれに所属するブレーキ圧力 $p_1$ と共に、ブレーキ圧力 $p_0$ を通過した後、ブレーキ区間16aを通過せずにかつブレーキ圧力 $p$ を大きく上昇させずに、名目上の空隙を克服した後で初めて達成される。

【0091】

しかしこの場合、レバー変位 $h_0$ によってブレーキ圧力 $p_0$ で開始されかつ摩耗センサ12のセンサ信号17の信号値 $U$ を変更することになる調整が行われる。このケースにおいて、センサ信号17の信号値 $U$ のこの変更はセンサ応答信号である。割り当てられた対の値 $p/u$ はブレーキ圧力 $p_1$ とセンサ応答値 $U > U_0$ を有する。

【0092】

レバー変位 $h_2$ の場合に摩擦点 $R_2$ でブレーキ圧力 $p_2$ を有する第3ケースでは、基準空隙(レバー変位 $h_0$ の場合の摩擦点 $R_0$ でのブレーキ圧力 $p_0$ の場合)を下回る。この場合従って、ブレーキ圧力 $p_2$ は、摩耗センサ12のセンサ信号17の信号値 $U_0$ の変更の開始時に、基準ブレーキ圧力 $p_0$ (接触圧力)よりも小さい。割り当てられた対の値 $p/u$ はブレーキ圧力 $p_2$ とセンサ応答値 $U < U_0$ を有する。

【0093】

これらの値の比較により、摩耗センサ12のセンサ信号17の信号値 $U$ のセンサ応答信号が、対応する基準ブレーキ圧力 $p_0$ の達成前、達成時または達成後に、接触圧力として生じるかどうかを確認することができる。

【0094】

基準ブレーキ圧力 $p_0$ (接触圧力)と、基準ブレーキ圧力 $p_0$ の達成前のセンサ応答信号の発生時のブレーキ圧力 $p$ との間のこの差は、警報信号または他の手段を設定するためのトリガとしてセット可能である。

【0095】

空隙のこのような監視は空隙監視装置20によって行われる。そのために図7は、空隙

10

20

30

40

50

監視装置 20 の概略的なブロック図を示す。

【0096】

車両には、各車輪ブレーキに空隙監視装置 20 が設けられ、例えば 3 軸の商用車の場合には 6 個の車輪ブレーキに空隙監視装置が設けられている。

【0097】

空隙監視装置 20 は本例では、制御装置 20 a と摩耗センサ 12 と報告ユニット 26 を備えている。本実施の形態ではさらに、ブレーキ制御機器 19 が空隙監視装置に付設されている。このブレーキ制御機器には制御装置 20 a が接続されている。もちろん、ブレーキ制御機器 19 の代わりにまたはブレーキ制御機器に加えて、適当なセンサを制御装置 20 a に接続することができる。このセンサは例えばブレーキングを検出するためのブレーキペダルセンサ、締付け力またはブレーキ圧力  $p$  を検出するための圧力センサまたは / および力センサ、レバー変位  $h$  を検出するためのレバー変位センサまたはブレーキシリンダピストン変位センサである。さらに、圧力 - 変位 - 特性曲線としての、ブレーキシリンダまたは / およびディスクブレーキ 1 の特性曲線、例えば図 5 の特性曲線 16 が、ブレーキ制御機器 19 または別個の記憶装置、例えば制御装置 20 a に格納されている。

【0098】

場合によっては測定値と格納された値を制御装置 20 a によって評価するために用いることができる付加的な値を検出するための例として、温度検出部 27 が示してある。これは例えば、制御装置 20 a に同様に接続された、付設の車両の各車輪ブレーキの温度センサであってもよい。

【0099】

制御装置 20 a との接続は電氣的または光学的なデータリンクであってもよいし、例えば車両の各車輪ブレーキから中央の報告ユニット 26 まで、もちろん、無線接続も可能である。

【0100】

本例では、制御装置 20 a は記憶ユニット 21 と認識ユニット 22 と比較ユニット 23 と評価ユニット 24 と出力ユニット 25 を備えている。

【0101】

記憶ユニット 21 は、特に予め定めることができる値、例えば各ブレーキシリンダと摩耗センサ 12 の表の数値および / または特性曲線を記憶するために役立つ。しかし、各ブレーキシリンダの圧力 - 変位 - 特性曲線を、いわゆる自動学習によって記憶ユニット 21 に書き込むこともできる。これは例えばディスクブレーキ 1 の新規状態の際に行うことができる。同じことが摩耗センサ 12 の特性曲線についても当てはまる。もちろん、基準値、限界値等のような他の値を記憶ユニット 21 に記憶することもできる。記憶ユニット 21 は比較ユニット 23 に接続されている。

【0102】

記憶ユニット 21 は、摩耗センサとの（図示せず）直接接続によってあるいは例えばブレーキ制御機器 19 を介して、摩耗センサ 12 によって検出された信号値を記憶するためにも役立つ。

【0103】

認識ユニット 22 は摩耗センサ 12 に接続されている。認識ユニットは摩耗センサ 12 のセンサ信号 17 の現在の信号値  $U$  を取得する。認識ユニット 22 はさらに、比較ユニット 23 に接続され、認識した信号値  $U$  を、適当な形で、例えばデジタル信号として比較ユニット 23 に供給する。

【0104】

比較ユニット 23 はブレーキ制御機器 19 または図示していない他のセンサからの現在のブレーキ圧力値  $p$  と、認識ユニット 22 から供給される現在の信号値  $U$  とによって、現在の対の値  $p / U$  を求める。比較ユニット 23 はこの対の値を、記憶ユニット 21 および / またはブレーキ制御機器 19 からの表の数値または特性曲線値と比較する。比較ユニット 23 は比較結果を、それに接続された評価ユニット 24 に供給する。

## 【 0 1 0 5 】

評価ユニット 2 4 は比較ユニット 2 3 から得られた結果を評価する。この場合、比較ユニットは記憶ユニット 2 1 にも作用する（これは図示せず）。評価に基づいて、評価ユニット 2 4 は、その値、警報、適当な注意事項を有する情報を出力のために提供することにより、それに接続された出力ユニット 2 5 を作動させる。評価ユニット 2 4 はさらに、他の記憶ユニット 2 1 a に接続されている。この記憶ユニットでは例えば現在の信号値  $U$  を一時的にまたは他の使用のために記憶することができる。もちろん、他の値を記憶ユニット 2 1 a に格納または / および記憶することができる。

## 【 0 1 0 6 】

出力ユニット 2 5 は評価ユニット 2 4 から得た情報を表示または報告のために処理し、この情報を適当な形式で報告ユニット 2 6 に伝送する。

10

## 【 0 1 0 7 】

ブレーキ制御機器 1 9 を介してあるいは例えば空隙監視装置 2 0 のブレーキペダルセンサによって検出される制動過程の際に、空隙監視装置 2 0 が作動させられる。

## 【 0 1 0 8 】

比較ユニット 2 3 によって求められた現在の対の値  $p / U$  は、記憶ユニット 2 1 に記憶された対の値と比較される。ブレーキ圧力  $p$  の上昇時に、名目上のブレーキ圧力  $p_0$  に達するまで、摩耗センサ 1 2 の一定信号値  $U$  の変更が生じたかどうか監視される。変更が生じたときには（ $U > U_0$ ）、評価ユニット 2 4 によって出力ユニット 2 5 への警報が行われ、名目上の空隙を下回っているという音響的、光学的、触覚的または / および文字数字併用的な報告が報告ユニット 2 6 によって行われる。

20

## 【 0 1 0 9 】

名目上のブレーキ圧力  $p_0$  に達し、センサ応答信号が検出されず、そしてブレーキ圧力  $p$  が（記憶ユニット 2 1 に記憶された）ブレーキ区間 1 6 a に従って大きく上昇するときには、調整が行われずかつ空隙が正しいと仮定される。

## 【 0 1 1 0 】

名目上のブレーキ圧力  $p_0$  に達し、センサ応答信号が検出され、そしてブレーキ圧力  $p$  が大きく上昇せずに、記憶された特性曲線 1 6 がさらに進むときには、評価ユニット 2 4 は調整が行われたことを報告ユニット 2 5 に通知する。その際、小さな、普通のまたは大きな調整が生じるように、調整を査定することもできる。

30

## 【 0 1 1 1 】

空隙の監視を表にまとめると次のようになる。

## 【 0 1 1 2 】

## 【表 1】

表 1 ケース区別

対の値 $p/U$	空隙	報告
$p=p_0$ および $U=U_0$	一定	正しい空隙
$p>p_0$ および $U>U_0$	大きすぎる	調整
$p<p_0$ および $U<U_0$	下回る	警報

40

## 【 0 1 1 3 】

図 8 は、上記の空隙監視装置によって空隙を監視するめの本発明に係る方法の実施の形態のフローチャートである。

## 【 0 1 1 4 】

その際、第 1 方法ステップ S 1 において、制動過程中の現在の対の値  $p / U$  が求められる。この場合、信号値  $U$  の検出が行われる。

## 【 0 1 1 5 】

第 2 方法ステップ S 2 において、現在の対の値  $p / U$  が記憶ユニット 2 1 に記憶された

50



対の値と比較される。

【0116】

そしてこの比較に基づいて、第3方法ステップS3において、可能な報告と共に評価が行われる。

【0117】

ディスクブレーキ1の所定の運転状態の場合には、早すぎるかまたは不要な警報信号を回避することが合目的であり得る。例えば空隙が熱の影響によって一時的に小さくなっている( $p < p_0$  および  $U < U_0$ )、冷却後再び正常な状態に戻るときには、警報は不要である。そのために、制御装置20aは温度検出部27に接続可能である。温度検出部27は例えばディスクブレーキ1の別個の温度センサであってもよいし、ブレーキ制御機器19から供給される温度値であってもよい。

10

【0118】

評価ユニット24によるデータ(対の値  $p/U$ 、温度)の評価の際に、ディスクブレーキ1および摩擦パートナーの特徴に従って、いろいろな戦略を開発することができる。例えば誤差の外の所定の数の測定値または監視(現在の対の値  $p/U$ )の後で初めて、警報または警報信号の出力を決定することができる。現在の対の値  $p/U$ の測定値の所定の傾向も、報告(正、負または中立)の基礎をなすことができる。

【0119】

対の値  $p/U$ の検出と評価はディスクブレーキ1の任意のあらゆる運転時点で空隙監視装置20によって行うことができるが、もちろんいろいろなやり方がある。空隙監視の時点と頻度は、車両のタイプまたは車両の使用度に依存して決めることができる。例えば、空隙監視は車両の停止時(ブレーキの自動締付けの開始によってまたは運転者の要求に従って報告ユニットを介して)あるいは走行中に行うことができる。空隙監視はさらに、所定の数のブレーキングの後で初めてまたは連続的に行うことができる。

20

【0120】

ブレーキ圧力(接触圧力) $p$ と摩耗センサ12の信号値 $U$ としてのセンサ応答信号との上述の関係(対の値  $p/U$ )は、使用されるブレーキシリンダの圧力-変位-特性曲線と、ディスクブレーキ1の知られている幾何学的な値から導き出すことができる。車両ブレーキ(ブレーキシリンダを備えたブレーキキャリパ4)の対応するデータのより正確で固有の検出のために、例えばディスクブレーキ1の新しい状態で、応答圧力をシステムまたは空隙監視装置20に覚え込ませることができる。その際、ブレーキシリンダ内のブレーキ圧力 $p$ の制御された圧力上昇時に、摩耗センサ12の信号値 $U$ が監視され、応答の瞬間の圧力 $p$ または特性曲線全体が記憶される。

30

【0121】

測定精度のために考慮することが空隙監視にとって有利であるディスクブレーキ1の他の特性値を、同様に覚え込ませ、かつ測定値の評価のために参照することができる。摩耗センサ12が通常は機械的な伝達要素(歯車、チェーン等)を介して動かされるので、機械的な遊びがブレーキレバー8と摩耗センサ12の同期的な運動、ひいてはセンサ信号17に影響を及ぼす。ブレーキレバー8の押下げフィンガ8aと摩耗センサ12との間のこの機械的な遊びの合計は、送り(制動ストローク)の際と解除(戻りストローク)の際にセンサ信号17の曲線の電圧変化にヒステリシスを生じる。このヒステリシスはブレーキシリンダの通気およびエア抜き時のセンサ信号17の信号値 $U$ の測定によって測定され、記憶ユニット21に記憶され、そして測定結果の補正のために使用可能である。

40

【0122】

空隙監視装置20は例えば所定の構造のディスクブレーキ1について記載されている。

【0123】

本発明は上述の実施の形態に限定されない。本発明は添付の特許請求の範囲内で変更可能である。

【0124】

従って、空隙監視装置20は他の構造の調整装置10、駆動装置9および電子式摩耗感

50

知装置に適用可能である。なぜなら、その場合にも機能的な基本事項が当てはまるからである。

【 0 1 2 5 】

ドラム式ブレーキでの適用も可能である。なぜなら、このドラム式ブレーキの一部が電子式摩耗検出装置とブレーキ制御部（ E B S ）を有する制御装置を備え、調整原理に関して同じ法則に従っているからである。

【 0 1 2 6 】

1 台の車両において、各車輪ブレーキのために設けた空隙監視装置 2 0 を車両の中央の場所に配置し、例えば共通のブレーキ制御機器 1 9 の近くまたはその中に配置することができる。その際、空隙監視装置 2 0 はブレーキ制御機器 1 9 のソフトウェアの構成部分であってよい。

10

【符号の説明】

【 0 1 2 7 】

- 1 ディスクブレーキ
- 2 ブレーキディスク
- 2 a ブレーキディスク軸線
- 3 ブレーキパッド
- 3 a ブレーキパッド支持体
- 4 ブレーキキャリパ
- 5、5' スピンドルユニット
- 5 a 調整軸線
- 5' a 回転伝達軸線
- 5 b 調整軸
- 5' b 回転伝達軸
- 6、6' ねじ付きスピンドル
- 6 a、6' a 押圧部材
- 7 横材
- 7 a 戻しばね
- 8 ブレーキレバー
- 8 a 押下げフィンガ
- 8 b アーム
- 8 c 力作用区間
- 8 d レバー本体
- 8 e ブレーキレバー軸線
- 9 駆動装置
- 1 0 調整装置
- 1 0 a 駆動要素
- 1 0 b シフトフォークフィンガ
- 1 1 同期装置
- 1 1 a、1 1' a 同期ホイール
- 1 1 b 同期手段
- 1 2 摩耗センサ
- 1 3 コネクタ
- 1 3 a 接続導線
- 1 4 クリアランス
- 1 5 隙間
- 1 5 a、1 5 b シフトフォーク壁部
- 1 6 曲線
- 1 6 a ~ c ブレーキ区間
- 1 7 センサ信号

20

30

40

50

17 a、17' a 調整信号区間  
 17 b、17' b 一定信号区間  
 18 センサ特性曲線  
 19 ブレーキ制御機器  
 20 空隙監視装置  
 20 a 制御装置  
 21、21 a 記憶ユニット  
 22 認識ユニット  
 23 比較ユニット  
 24 評価ユニット  
 25 出力ユニット  
 26 報告ユニット  
 27 温度検出部  
 GV、GV a 全体摩擦  
 h、h<sub>0</sub>、h<sub>1</sub>、h<sub>2</sub> レバー変位  
 h<sub>1</sub> 解除  
 h<sub>2</sub> 締付け  
 n<sub>1</sub>、n<sub>2</sub> 揺動  
 p、p<sub>0</sub>、p<sub>1</sub>、p<sub>2</sub> ブレーキ圧力  
 R<sub>0</sub>、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 摩擦点  
 S<sub>1</sub>～S<sub>3</sub> 方法ステップ  
 U、U<sub>0</sub>、U<sub>1</sub>、U<sub>a</sub>～U<sub>c</sub> 信号値

10

20

【図 1】

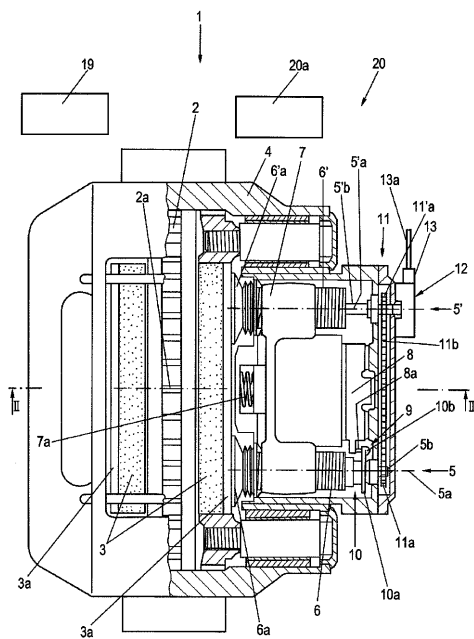


Fig. 1

【図 2】

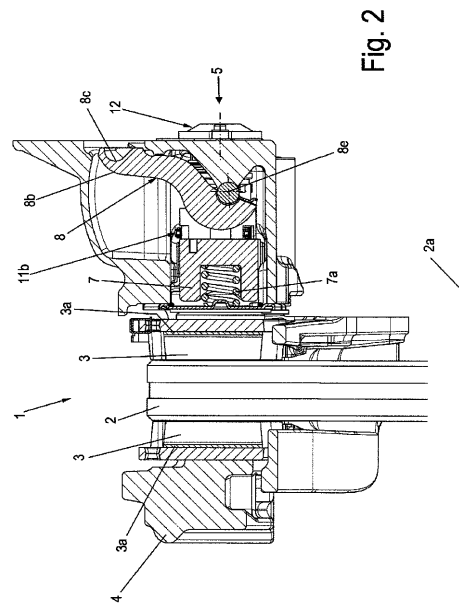


Fig. 2

【 図 3 】

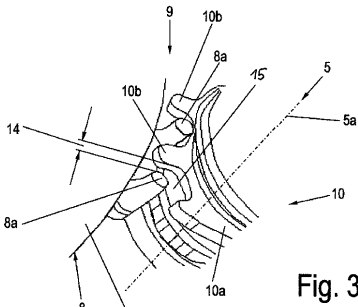


Fig. 3

【 図 4 】

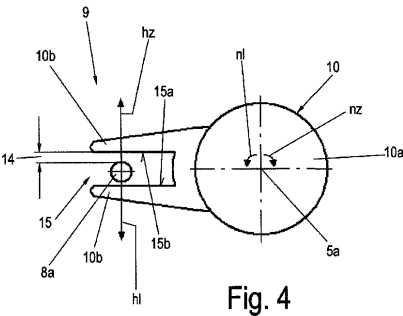


Fig. 4

【 図 5 】

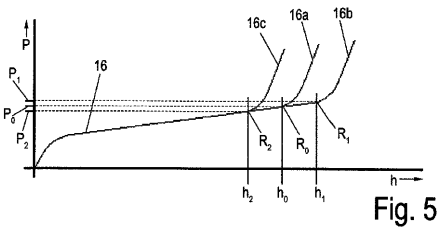


Fig. 5

【 図 5 a 】

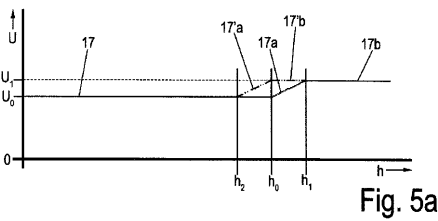


Fig. 5a

【 図 6 】

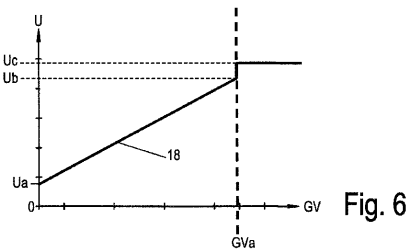


Fig. 6

【 図 7 】

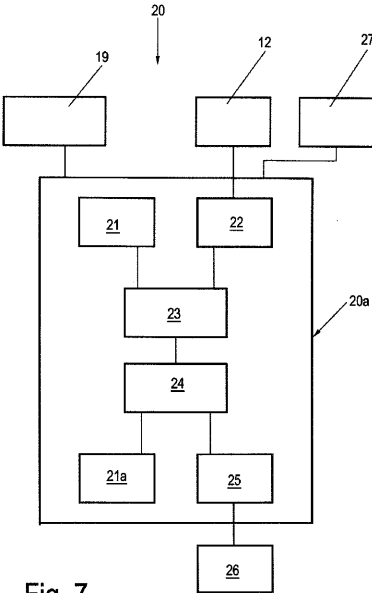


Fig. 7

【 図 8 】

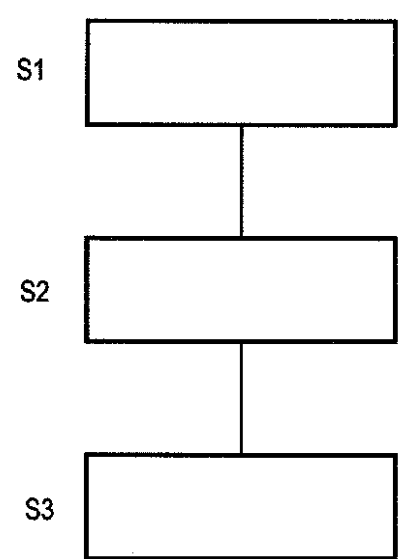


Fig. 8

---

フロントページの続き

(72)発明者 シーブケ, アルフ

ドイツ連邦共和国 8 6 9 3 8 ショーンドルフ アム アンマーゼー アンガーヴェーク 9 ア  
ー

審査官 竹村 秀康

(56)参考文献 特表 2 0 0 5 - 5 2 7 4 2 0 ( J P , A )

米国特許第 0 4 9 3 7 5 5 4 ( U S , A )

米国特許第 0 5 3 3 9 0 6 9 ( U S , A )

特開 2 0 0 0 - 2 3 4 6 4 1 ( J P , A )

特開 2 0 0 3 - 0 0 4 0 7 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 D 4 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4

B 6 0 T 8 / 1 7 1