

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-504245

(P2005-504245A)

(43) 公表日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 D 66/00

F 1 6 D 55/224

F I

F 1 6 D 66/00

Z

F 1 6 D 55/224 1 O 4 F

テーマコード (参考)

3 J O 5 8

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2003-532864 (P2003-532864)
 (86) (22) 出願日 平成14年9月27日 (2002. 9. 27)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年3月30日 (2004. 3. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2002/010853
 (87) 国際公開番号 W02003/029682
 (87) 国際公開日 平成15年4月10日 (2003. 4. 10)
 (31) 優先権主張番号 101 48 472.0
 (32) 優先日 平成13年10月1日 (2001. 10. 1)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

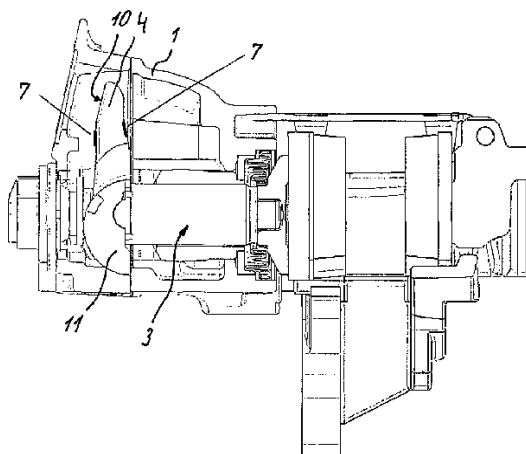
(71) 出願人 597007363
 クノール・プレムゼ ジステーマ フェーア
 ヌッツファールツォイゲ ゲゼルシャフ
 ト ミット ベシュレンクテル ハフツン
 グ
 ドイツ連邦共和国 ミュンヘン モーザッ
 ハー シュトラッセ 80
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクブレーキ及びディスクブレーキの制動力を測定する方法

(57) 【要約】

ブレーキ操作レバー (4) を有しており、かつブレーキキャリパ (1) 内に配置されているアクチュエータを備えたディスクブレーキと、ディスクブレーキによる制動時に制動力を測定する方法とが、少なくともブレーキ操作レバー (4)、ブレーキアクチュエータ (3)、ブレーキキャリパ (1) 及び／又はブレーキ支持体 (6) に、少なくとも1つの応力センサ (7, 8) が配置されており、この応力センサ (7, 8) により、制動力を測定するための応力を測定することにより傑出している。特にブレーキ操作レバー (4) への配置が適している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクチュエータを備えたディスクブレーキであって、該アクチュエータが、ブレーキ操作レバー（４）を有しており、かつブレーキキャリパ（１）内に、又はブレーキトングに配置されている形式のものにおいて、少なくともブレーキ操作レバー（４）、ブレーキアクチュエータ（３）、ブレーキキャリパ（１）及び／又はブレーキ支持体（６）及び／又はブレーキトングに、少なくとも１つの測定ピックアップ、特に応力センサ（７，８）が配置されていることを特徴とする、アクチュエータを備えたディスクブレーキ。

【請求項 2】

応力センサに、電圧信号を評価するための測定回路が後置されている、請求項 1 記載のディスクブレーキ。 10

【請求項 3】

応力センサが、少なくとも１つの、有利には複数のひずみゲージ（７）を有している、請求項 1 又は 2 記載のディスクブレーキ。

【請求項 4】

応力センサが、少なくとも１つの、有利には複数の圧電素子（８）を有している、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 5】

少なくとも１つの、有利には複数のひずみゲージ（７）又は圧電素子（８）が、ブレーキ操作レバー（４）に配置されている、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。 20

【請求項 6】

ひずみゲージ（７）及び／又は圧電素子（８）が、ブレーキシリンダのピストンロッドのための、ブレーキ操作レバー（４）の切欠き（１０）と、ブレーキ操作レバー（４）の下側の偏心的な区分（１１）との間に配置されている、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 7】

ひずみゲージ（７）又は圧電素子（８）が、ブレーキ操作レバー（４）の、ブレーキディスクに向いていない方の面及び／又はブレーキディスクに向いている方の面に分配されている、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。 30

【請求項 8】

１つ又は複数のひずみゲージ（７）又は圧電素子（８）が、ブレーキキャリパ（１）の、ブレーキディスクに被せられる範囲及び／又はブレーキディスクに向いていない後方の範囲に配置されている、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 9】

１つ又は複数のひずみゲージ（７）又は圧電素子（８）が、ブレーキキャリパ（１）のための閉鎖ケーシング（９）に配置されている、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 10】

１つ又は複数のひずみゲージ又は圧電素子が、ブレーキ支持体（６）のブレーキ支持体ホーン（１７）に配置されている、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。 40

【請求項 11】

ひずみゲージ（７）が、キャリア薄板に配置されており、該キャリア薄板が、測定箇所溶解されている、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 12】

ひずみゲージ 7 が、貼着によりディスクブレーキに固定されている、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 13】

圧電素子（８）が、孔に所定の嵌め合いにより圧入されている、請求項 1 から 12 までの 50

いずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 1 4】

測定回路が、それぞれ 1 つの抵抗器 (R D M S 1、R D M S 2、R D M S 3、R D M S 4) を形成するひずみゲージ (7) から成る測定ブリッジ (1 4) を有している、請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 1 5】

測定回路が、増幅器 (1 3) を有しており、該増幅器 (1 3) が、圧電素子 (7) 及び／又は測定ブリッジ (1 4) に接続されている、請求項 1 から 1 4 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 1 6】

増幅器 (1 3) が、ブレーキキャリパ、ブレーキ支持体 (6) 及び／又はブレーキレバーに取り付けられている、請求項 1 から 1 5 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 1 7】

測定回路が、信号処理ユニット (1 5) を有している、請求項 1 から 1 6 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 1 8】

測定回路が、ブレーキのための制御装置 (1 6) に接続されている、請求項 1 から 1 7 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 1 9】

測定回路が、データラインを介して、又は I R 又は無線経路を介して、ブレーキのための制御装置 (1 6) に接続されている、請求項 1 から 1 8 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 2 0】

増幅器 (1 3) が、小形増幅器の形で設計されている、請求項 1 から 1 9 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキ。

【請求項 2 1】

請求項 1 から 2 0 までのいずれか 1 項記載のディスクブレーキによる制動時に、制動力を測定する方法において、応力センサによって、少なくともブレーキ操作レバー (4)、ブレーキアクチュエータ (3)、ブレーキキャリパ (1) 及び／又はブレーキ支持体 (6) で応力を測定し、該応力から、ブレーキに加えられた緊締作動力若しくはブレーキトルクを検出することを特徴とする、ディスクブレーキによる制動時に制動力を測定する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、請求項 1 の上位概念部に記載のディスクブレーキ並びに請求項 2 1 の上位概念部に記載のディスクブレーキの制動力を測定する方法に関する。

【0 0 0 2】

種々異なる形式のブレーキ、特に空気圧式に操作される商用車両ブレーキにおいて、制動力伝達はブレーキ操作レバーによって得られ、このブレーキ操作レバーは、ブレーキシリンダのピストンロッドにより操作される。ブレーキ操作レバーは、操作ユニット (ダイヤフラム型シリンダ、一般のアクチュエータ) の力を、ブレーキ操作レバーの所定の変換比率により変換するか、若しくはこの力を所定の変換比率により乗算し、ひいては制動力を高める。この形式のレバーシステムの特別な利点は、比較的わずかな出力のみにより高い制動力を形成するための可能性にある。

【0 0 0 3】

制動力を制御及び／又は調節するためには、空気圧式のシリンダに印加された圧力が評価される。この圧力は目標値と比較され、これにより、必要時に調節を行うことができるようになっている。圧力調節は、圧縮吸気を供給される空気圧式のアクチュエータの存在に基づいている。

【0 0 0 4】

10

20

30

40

50

液圧式又は電気機械的に、線状駆動装置を備えた電動モータを介して、ブレーキのレバー機構を操作するブレーキでは、有利な調節値としての空気圧は省略されてしまう。

【0005】

そこで本発明の課題は、上に記載の形式のディスクブレーキ並びに上に記載のディスクブレーキの制動力を測定する方法を改良して、種々異なる構成形式のディスクブレーキ、特に種々異なるアクチュエータ、例えば空気圧式、液圧式又は電気機械的な構成のアクチュエータを備えたディスクブレーキにおいて使用可能なものを提供することである。

【0006】

本発明は、請求項1の記載事項によるディスクブレーキに関して、かつ請求項21の記載事項による制動力を側定する方法に関してこの課題を達成している。

10

【0007】

本発明の別の有利な構成が、従属請求項に記載されている。

【0008】

この場合、少なくともブレーキ操作レバー、ブレーキアクチュエータ、ブレーキキャリパ及び／又はブレーキ支持体及び／又はブレーキトングには、少なくとも1つの測定ピックアップ、特に応力センサが配置されている。この場合、応力測定装置により制動力が、例えば、事前記憶された基準値又は定数との比較及び／又は乗算によって検出される。本発明は、制動力を応力測定装置を介して直接的にディスクブレーキで検出するという思想から出発しており、これまで制動力の測定のために使用されなかった、ブレーキの特に適したエレメントで測定を行うことを提案している。

20

【0009】

この測定値は、本発明の特に有利な着想により、測定値と実際の制動力との間によりわずかなエレメントが位置している程、それだけ一層、測定のために適している。なぜならば、それぞれの変換エレメントはさらに欠陥を有しているからある。

【0010】

さらに、測定される測定箇所若しくはエレメントは摩耗に屈してはならない。なぜならば、さもないと測定装置はブレーキ耐用寿命の過程で種々異なった値を伝達しかねないからである。同様に、例えば汚れ、湿気及び機械的な影響などの外的な環境影響、例えば跳ね上げられた石が、測定箇所を不純化したり、又はそれどころか機能を妨害するようなことがあり得ないようにすることが重要である。測定箇所は、ブレーキ作動時に生じる高い温度に関連して適宜に選択されなければならない。全体として、故障可能性がわずかとなるよう保証されるべきであり、これにより、この安全に関連した部分における要請が成し遂げられる。それ故、測定箇所は、有利にはブレーキ若しくはブレーキキャリパの内部の保護された環境に配置されていることが望ましい。

30

【0011】

おそらく最適な測定箇所は、意外にもブレーキのブレーキ操作レバーであることが判明した。このブレーキ操作レバーは、ブレーキケーシング若しくはブレーキキャリパの内部に位置しており、これにより、外部の影響から保護されている。ブレーキ操作レバーは摩耗に屈せず、ブレーキの耐用寿命全体のために設計されている。ブレーキ操作レバーには、操作ユニットの力が導入される。ブレーキ操作レバーは、一方では引張応力が、かつ他方では圧縮応力が負荷に応じて発生する曲げビームのように振る舞う。それ故、ブレーキ操作レバーには少なくとも1つの、有利には複数の応力センサが配置される。

40

【0012】

ブレーキ操作レバーの代わりに、ブレーキキャリパ自体を測定の方法として使用することもできる。ブレーキキャリパはブレーキの操作時に発生した反力の結果として伸長する。

【0013】

別の適宜な測定箇所としては、ブレーキキャリパのための閉鎖ケーシングを使用することができる。この閉鎖ケーシングの内側に、又はブレーキキャリパに直接的に、ブレーキ操作レバーが支承体を介して支持されており、これにより制動力は、ブレーキキャリパがねじ固定により複数部材で形成されている場合には閉鎖ケーシングを介して導入され、又は

50

単数部材で形成されている場合にはブレーキキャリパ内に直接的に導入される。この場合、応力は制動力にほぼ比例しており、ブレーキの制御のための測定信号として使用することができる。

【0014】

測定値は、対応して取り付けられたひずみゲージによって、又は圧電素子によって評価することができ、これらのひずみゲージ又は圧電素子には測定増幅器が後置されている。この場合に得られた信号は、制動力若しくはブレーキトルクに対して直接的な関係にあり、それ故、ブレーキの調節のための測定値として使用することができる。

【0015】

ひずみゲージは、測定箇所に応じて、1 / 4ブリッジ（1アクチブゲージ法）、1 / 2ブリッジ（2アクチブゲージ法）又はフルブリッジ（4アクチブゲージ法）の形で接続され、簡単な測定増幅器によって評価され得るようになっている。 10

【0016】

測定箇所に設けられた孔に圧入される圧電素子は、同様に部材の変形に対応する信号を伝達する。

【0017】

DMS（ひずみゲージ）の取付けは、種々異なる方法により行うことができる。

【0018】

それ故、ひずみゲージは面に貼着されてよい。有利な変化形としては、DMSはキャリア薄板に取り付けられる。この場合、薄板は組立ラインで生じ得る汚れ、湿気などの不都合な条件下でも測定箇所に容易に溶接することができる。これにより、DMSを備えたブレーキ操作レバーの工業生産も可能となる。 20

【0019】

これに対して、圧電素子は有利には孔に圧入される。しかしながら、このためには所定の許容域を有する孔のみが必要である。これにより、生産は問題なく可能である。

【0020】

ドイツ連邦共和国特許第19640901号明細書につき、電気機械的なブレーキアクチュエータにおいて、センサを用いて緊締作動装置の弾性的な変形を測定し、この変形から、加えられた緊締作動力が測定されることが公知になっている。しかし、このシステムはアクチュエータと操作ユニットとが分離不能なユニットであるという欠点を有する。アクチュエータの交換時には、別の機能原理を備えた操作ユニットにより、センサは省略されてしまう。そこで、本発明は簡単な形式で対策を提供する。 30

【0021】

図1及び図3は、それぞれブレーキディスク2（図示しない）に被せられるブレーキキャリパ1を備えたディスクブレーキを示しており、この場合、このブレーキキャリパ1の一方の側には、アクチュエータ3を備えた緊締作動装置（例えば電氣的な摩耗調整器）が配置されている。この場合、ブレーキ操作レバー4はブレーキシリンダのピストンロッド（図示しない）に作用する。アクチュエータ3は、摩耗調整のためにブレーキディスク2の方向へ、ブレーキパッド5を前方へ摺動するために働く。ブレーキキャリパ1は、ブレーキ支持体6によって車軸で摺動可能に支承されている（図7）。 40

【0022】

本発明によって、特にこの形式のブレーキのために、制動力のための適宜な測定値が提供される。この場合、緊締作動装置は種々異なる機能原理により、例えば空気圧式、電気機械式又は液圧式に操作可能に形成されてよい。

【0023】

測定を実施するための1可能性は、ブレーキキャリパ1である。図1はこの変化形を示している。この場合、ブレーキキャリパ1には、ブレーキキャリパ1の、アクチュエータを収容する側からの反力が、反応側に伝達される範囲、例えば、ブレーキディスクに被せられる範囲には、ひずみゲージ7（黒い長方形）又は圧電素子8（黒い円形）が取り付けられている。少なくとも1つのひずみゲージ又は圧電素子が設けられており、有利には複数 50

のひずみゲージ 7 又は圧電素子 8 がブレーキキャリパ 1 に分配されている。

【0024】

ブレーキパッドの斜めの摩耗により、非対称的な負荷がブレーキキャリパ 1 で生じる。それ故、応力を、場合によってはブレーキキャリパ 1 の両方の側で検出し、この応力の平均値を取ることは有意義である。この配置の利点は、ヒステリシスを有している恐れのある、機械的な中間部材なしに制動力が直接的に測定されることにもある。

【0025】

択一的／補足的に、ひずみゲージ 7 又は圧電素子 8 は、ブレーキキャリパ 1 の、ブレーキディスクに向いていない方の範囲、又は閉鎖ケーシング 9（第 2 のキャリパ部分にも相当し得る）の内側又は外側の範囲に配置されていてもよい（図 2 a 及び図 2 b）。 10

【0026】

図 3、図 4、図 5 及び図 6 によれば、ひずみゲージ 7 又は圧電素子 8 は、前記実施例に対して択一的及び／又は補足的に、ブレーキ操作レバー 4 に配置されており、かつ有利にはブレーキ操作レバー 4 に設けられた、ピストンロッドのための切欠き 10 と、ブレーキ操作レバー 4 の下側の偏心的な区分 11 との間に配置されている。

【0027】

さらに有利には、ブレーキ操作レバー 4 の、ブレーキディスクに向いている方の面とブレーキディスクに向いていない方の面とには、それぞれひずみゲージ 7 及び／又は圧電素子 8 が配置されている（図 3、図 5 及び図 6 参照）。

【0028】

図 7 は、補足的／択一的な実施例を示しており、この実施例では、ブレーキトルク測定が、ブレーキ支持体 6 に、及び有利にはこのブレーキ支持体ホーンに配置されたひずみゲージ 7 又は圧電素子 8 によって得られる。 20

【0029】

ブレーキ操作レバー 4 及び／又はブレーキキャリパ 1 又は別の適宜なエレメントに接続されたケーブル 12 を介して、図 8 に示されているように、場合によっては、別のデータ供給導線及び／又は電圧供給導線と協働して、測定信号が測定回路に供給される。

【0030】

ブレーキ操作レバー 4 では、1 つから 4 つまでのひずみゲージをブレーキ操作レバー 4 の表面及び／又は裏面に取り付けることにより、発生した応力を評価するための 1 / 4 ブリッジ（1 アクチブゲージ法）、1 / 2 ブリッジ（2 アクチブゲージ法）、若しくはフルブリッジ（4 アクチブゲージ法）が実施され得る。 30

【0031】

測定回路は、それぞれ 1 つの抵抗器 R D M S 1、R D M S 2、R D M S 3、R D M S 4 を形成する 4 つのひずみゲージ 7 から成る測定ブリッジ 14 を有しており、これらのひずみゲージ 7 には、測定電圧 U E が印加される。図 8 の測定ブリッジは、場合によっては、小形増幅器の形で設計可能な増幅器 13 によって、フルブリッジに補足される。測定ブリッジ 14 の出力信号は増幅器 13 に供給され、この増幅器 13 の出力信号は、制動力に比例した電圧値となる。この値は、場合によっては信号処理ユニット 15 に供給され、評価のために、この信号処理ユニット 15 からブレーキのための制御装置 16（例えば E B S 制御装置）に供給される。 40

【0032】

増幅器 13 は小形増幅器の形で、有利にはブレーキ内に組み込まれ得る。この場合、ケーブル 12 は、供給電圧を有する 2 つの供給ケーブルと、測定信号のための 2 つの導線のみを有していればよい。同様に、増幅器 13 をひずみゲージ 1 の裏面に組み込むことも考慮可能である。

【0033】

2 つ及びより良くは 4 つのひずみゲージ 7 による測定時には、測定への温度影響も除去され得る。

【0034】

増幅器 13 は、ブレーキ操作レバー 4 内に直接的にも組込み可能である（図示しない）。これにより、増幅器までの導線を短く保つことができ、測定信号への妨害が低減される。これに対して択一的に、信号は、ブレーキ操作レバー 4 の裏面に設けられた送信機を介して、無接触に外側へ伝達され得る。このことは、運動するブレーキ操作レバー 4 から静止しているキャリパ 1 への導線を設ける必要がないという利点を有する。測定システムのエネルギー供給は、この場合は無接触にも得られる。

【0035】

ブレーキを制御するためには、測定信号と制動力との間の関係が求められるべきである。ブレーキ操作レバー 4 で応力を測定する場合に、データ目盛りに初期設定可能な、図 9 に示したようにほぼ線状の関係性が生じる。これにより、測定信号にはブレーキを制御及び調節するために必要な制動力が明確に割り当てられ得る。特に、測定のためのブレーキ操作レバー 4 の適合性ははっきりしている。 10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明による構成形式の第 1 のディスクブレーキの平面図である。

【0037】

【図 2 a】本発明による構成形式の第 2 及び第 3 のディスクブレーキの背面図である。

【0038】

【図 2 b】本発明による構成形式の第 2 及び第 3 のディスクブレーキの背面図である。

【0039】

【図 3】本発明による構成形式の第 4 のディスクブレーキの部分図である。 20

【0040】

【図 4】図 3 のディスクブレーキの平面図である。

【0041】

【図 5】図 3 によるディスクブレーキのブレーキ操作レバーを示す図である。

【0042】

【図 6】図 3 によるディスクブレーキのブレーキ操作レバーを示す図である。

【0043】

【図 7】本発明による第 5 のディスクブレーキのブレーキ支持体を示す図である。

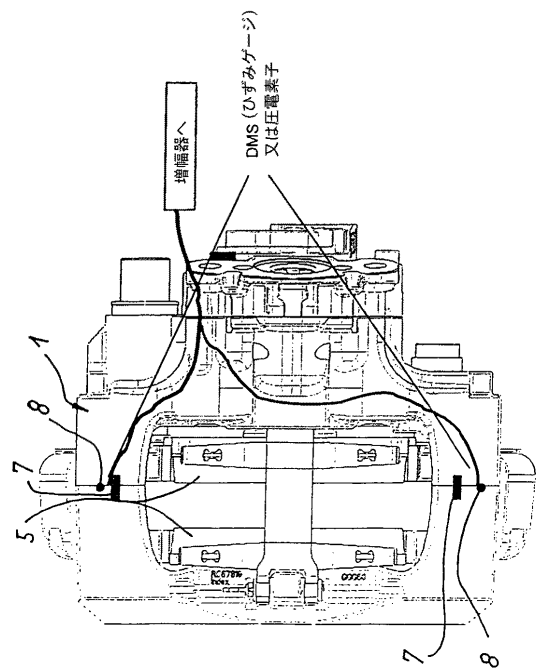
【0044】

【図 8】図 1 から図 7 までのブレーキのための測定回路を示す図である。 30

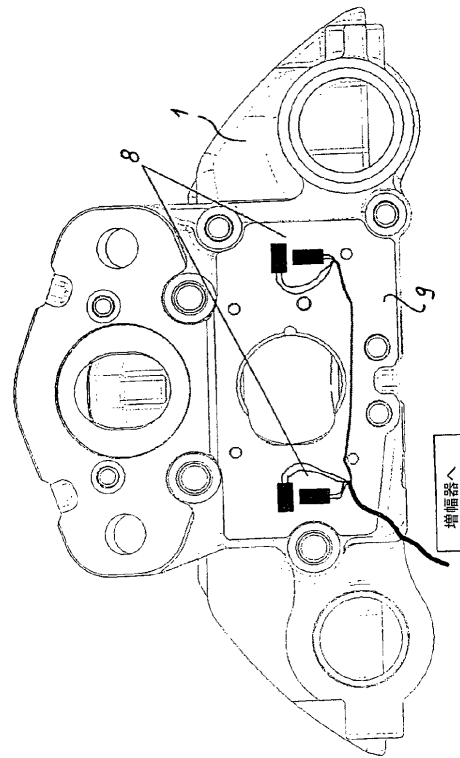
【0045】

【図 9】制動力と検出されたひずみゲージ信号との間の比例関係を、ブレーキ操作レバー並びにブレーキキャリパでの測定に基づき示す図表である。

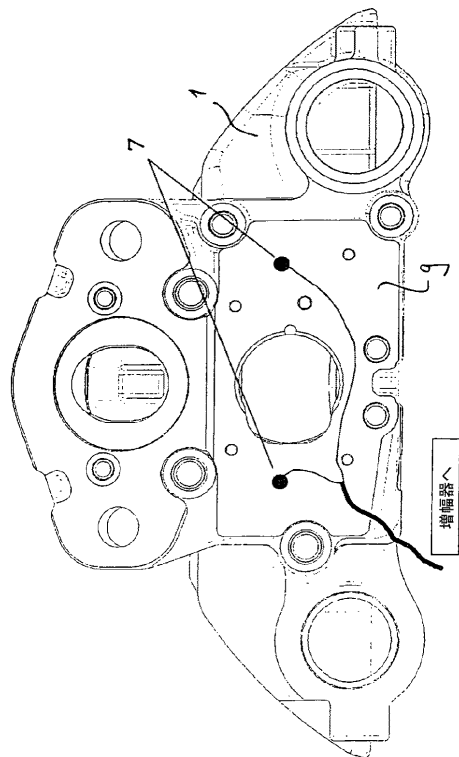
【図 1】



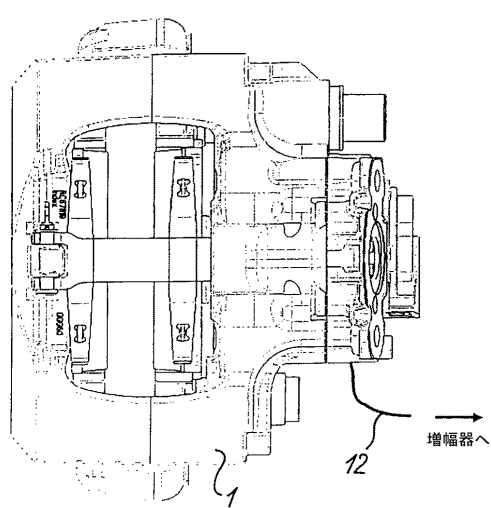
【図 2 a】



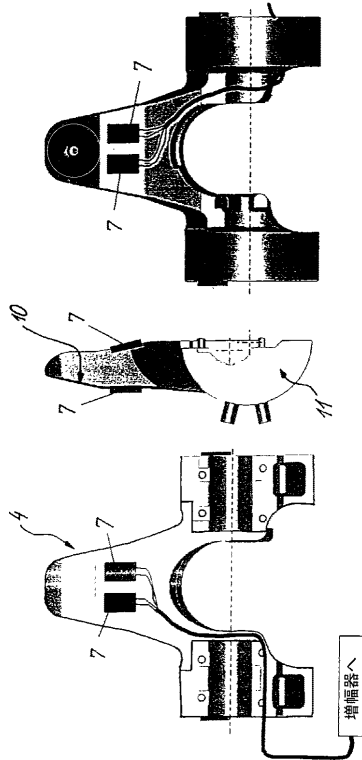
【図 2 b】



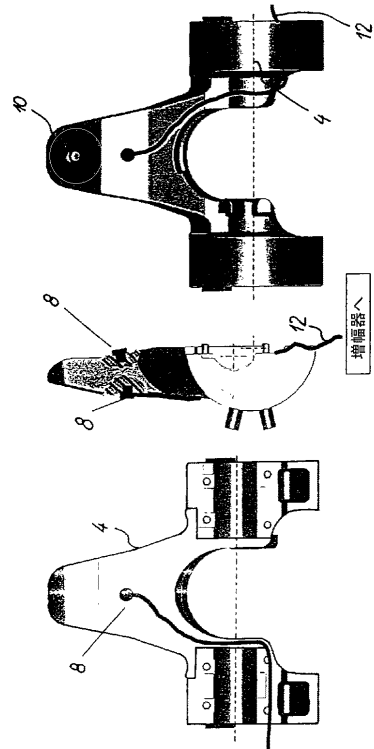
【図 4】



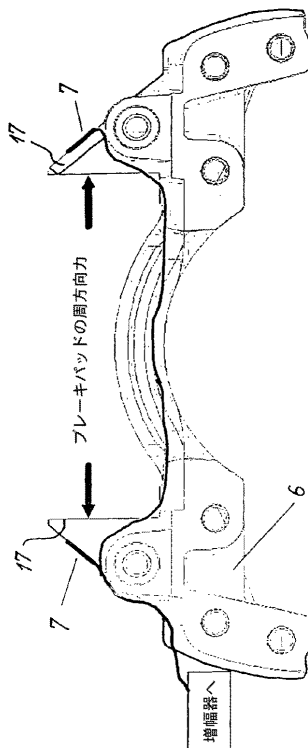
【図 5】



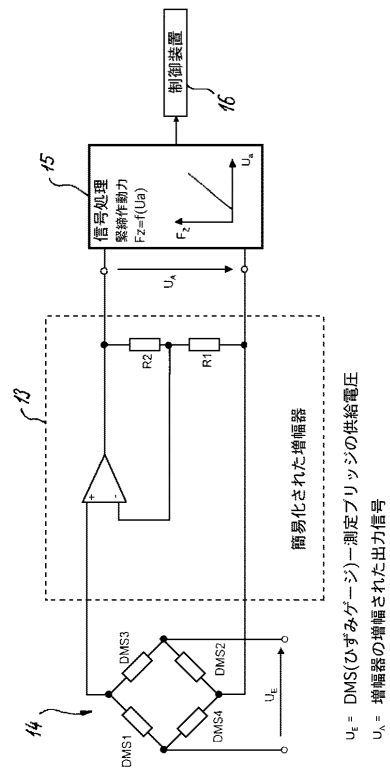
【図 6】



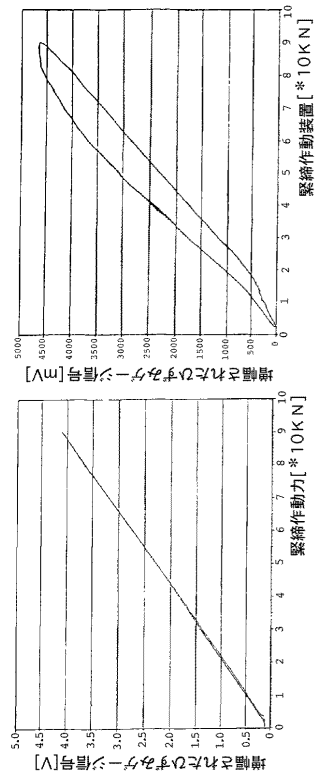
【図 7】



【図 8】



【図 9】



レバーに設けられたひずみゲージ
測定器による増幅信号
=> わずかなヒステリシス

ブレーキのケーシングに設けられた
ひずみゲージ測定器による増幅信号
=> より大きいヒステリシス

【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. April 2003 (10.04.2003)

PCT

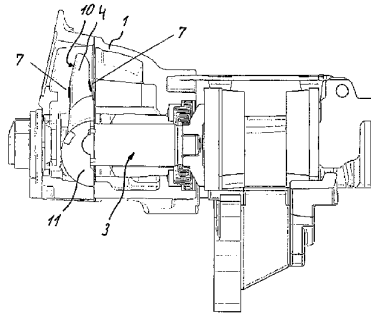
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/029682 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: F16D 55/2255, 66/02, B60T 13/74 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUMGARTNER, Johann [DE/DU]; Thonstetten 35, 85368 Moosburg (DE); GANZHORN, Dirk [D19/DU]; Helene-Mayer-Ring 12, 80809 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10853 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EL, ES, FI, GB, GD, GL, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. September 2002 (27.09.2002) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KNORR-BREMSE SYSTEM FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE/DE]; Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, ES, FR, GB, GR, HU, IE, IT, JP, NL, NO, PL, PT, RO, RU, SE, SI, SK, SL, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 48 472.0 1. Oktober 2001 (01.10.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DISC BRAKE AND A METHOD FOR DETERMINING THE BRAKING FORCE OF A DISC BRAKE

(54) Bezeichnung: SCHEIBENBREMSE UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DER BREMSKRAFT EINER SCHEIBENBREMSE



(57) Abstract: The invention relates to a disc brake comprising an actuator, which has a brake actuating lever (4) and is located in a brake calliper (1) and to a method for determining the braking force in braking operations using a disc brake. The invention is characterised in that at least one tension sensor (7,8) is positioned at least on the brake actuator (3), on the brake calliper (1) and/or on a brake anchor plate (6), said sensor being used to measure the tensions for determining the braking force. A location on the brake actuating lever (4) is particularly suitable.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/029682 A1

WO 03/029682 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT,
SE, SK, TR), OAPI-Patent (BJ, BF, CI, CG, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Eine Scheibenbremse mit einem Aktuator, der einen Bremsbetätigungshebel (4) aufweist und in einem Bremssattel (1) angeordnet ist und ein Verfahren zur Bestimmung der Bremskraft bei Bremsungen mit einer Scheibenbremse zeichnen sich dadurch aus, dass zumindest am Bremsbetätigungshebel (4), am Bremsaktuator (3), am Bremssattel (1) und/oder an einem Bremsträger (6) wenigstens ein Spannungssensor (7,8) angeordnet ist, mit dem Spannungen zur Bestimmung der Bremskraft gemessen werden. Besonders geeignet ist eine Anordnung am Bremsbetätigungshebel (4).

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

1

**Scheibenbremse und Verfahren zur Bestimmung der Bremskraft
einer Scheibenbremse**

5

Die Erfindung betrifft eine Scheibenbremse nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Bestimmung der Bremskraft einer Scheibenbremse nach dem Oberbegriff des Anspruches 21.

- 10 Bei Bremsen verschiedenster Art, insbesondere bei pneumatisch betätigten Nutzfahrzeugbremsen erfolgt die Bremskraftübertragung mittels eines Bremsbetätigungshebels, der von der Kolbenstange eines Bremszylinders betätigt wird. Der Bremsbetätigungshebel setzt die Kraft der Betätigungseinheit (Membranzylinder, allgemeiner Aktuator) mit dem Übersetzungsverhältnis des Bremsbetätigungshebels um bzw.
- 15 multipliziert diese mit dem Übersetzungsverhältnis und erhöht damit die Bremskraft. Ein besonderer Vorteil eines derartigen Hebelsystems besteht in der Möglichkeit zur Erzeugung hoher Bremskräfte mit nur relativ geringen Ausgangskräften.

- Zur Steuerung und/oder Regelung der Bremskräfte wird der an dem pneumatischen
- 20 Zylinder anliegende Druck ausgewertet. Dieser wird mit einem Sollwert verglichen, so daß bei Bedarf eine Regelung durchgeführt werden kann. Die Druckregelung beruht auf dem Vorhandensein eines pneumatischen Aktuators, welcher mit Druckluft gespeist wird.

- 25 Bei Bremsen, welche hydraulisch oder elektromechanisch über einen Elektromotor mit einem Linearantrieb den Hebelmechanismus der Bremse betätigen, fällt der Luftdruck als vorteilhafte Regelungsgröße weg.

- Die Erfindung hat daher die Aufgabe, die Scheibenbremse der gattungsgemäßen Art
- 30 sowie das Verfahren zur Bestimmung der Bremskraft der gattungsgemäßen Scheibenbremse derart weiterzuentwickeln, daß es bei Scheibenbremsen verschiedenster Bauart, insbesondere bei Scheibenbremsen mit verschiedensten Aktuatoren, beispielsweise in pneumatischer, hydraulischer oder elektromechanischer Ausbildung anwendbar ist.

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

2

Die Erfindung erreicht dieses Ziel in Hinsicht auf die Scheibenbremse durch den Gegenstand des Anspruchs 1 und in Hinsicht auf das Verfahren zur Bestimmung der Bremskraft durch den Gegenstand des Anspruchs 21.

5

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Dabei ist zumindest am Bremsbetätigungshebel, am Bremsakuator, am Bremssattel und/oder an einem Bremsträger und/oder an der Bremszange wenigstens ein Meßaufnehmer, insbesondere ein Spannungssensor angeordnet. Aus den Spannungsmessungen werden dann die Bremskräfte ermittelt, z.B. durch Vergleich und/oder Multiplikation mit vorgespeicherten Referenzwerten oder Konstanten. Die Erfindung setzt bei dem Gedanken an, die Bremskraft über Spannungsmessungen direkt an der Scheibenbremse zu ermitteln und schlägt zur Durchführung der Messung an der

10

15

Bremse an dieser besonders geeignete Elemente vor, welche bisher nicht zur Messung der Bremskraft genutzt wurden.

Diese Meßgröße ist nach einer besonders vorteilhaften Idee der Erfindung um so besser zur Messung geeignet, je weniger Glieder zwischen der Meßgröße und der tatsächlichen Bremskraft liegen, da jedes Übertragungsglied wiederum fehlerhaft ist.

20

Die Meßstelle bzw. das Element, an dem gemessen wird, darf wiederum keinem Verschleiß unterliegen, da sonst die Messungen im Laufe eines Bremslebens unterschiedliche Werte liefern würden. Ebenso ist es wichtig, daß keine äußeren Umwelteinflüsse wie Schmutz, Feuchtigkeit und mechanische Einflüsse, z.B. aufgeschleuderte Steine, die Meßstelle verunreinigen oder sogar in der Funktion beeinträchtigen können. Die Meßstelle muß bezüglich der hohen auftretenden Temperaturen im Bremsbetrieb geeignet gewählt werden. Insgesamt ist eine geringe Störanfälligkeit zu gewährleisten, um den Ansprüchen an dieses sicherheitsrelevante Teil gerecht zu werden. Daher sollte die Meßstelle vorzugsweise in einer geschützten Umgebung innerhalb der Bremse bzw. des Bremssattels angeordnet sein.

25

30

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

3

Als wohl optimalste Meßstelle hat sich überraschenderweise der Bremsbetätigungs-
hebel der Bremse herauskristallisiert. Er befindet sich im Inneren des Bremsgehäu-
ses bzw. -sattels und ist somit geschützt vor äußeren Einflüssen. Er unterliegt kei-
nem Verschleiß und ist für die Gesamtlebensdauer einer Bremse ausgelegt. Am
Bremsbetätigungshebel wird die Kraft der Betätigungseinheit eingeleitet. Er verhält
sich wie ein Biegebalken, an dem auf der einen Seite Zugspannungen und auf der
anderen Seite Druckspannungen entsprechend der Belastung auftreten. Am Brems-
betätigungshebel wird daher wenigstens einer, vorzugsweise mehrere der Span-
nungssensoren angeordnet.

Anstelle des Bremsbetätigungshebels kann auch der Bremssattel selbst als Ort der
Messung genutzt werden. Er dehnt sich bei Betätigung der Bremse als Folge der
auftretenden Reaktionskräfte aus.

Als weitere geeignete Meßstelle kann ein Verschlußgehäuse für den Bremssattel
genutzt werden. An der Innenseite des Verschlußgehäuses oder direkt am Brems-
sattel stützt sich der Bremsbetätigungshebel über Lager ab, so daß hier die Brems-
kraft über das Verschlußgehäuse – bei einer mehrteiligen Ausbildung des Brems-
sattels mit Verschraubungen – oder direkt in den Bremssattel – bei einer einteiligen
Ausbildung – eingeleitet wird. Spannungen sind hier im wesentlichen proportional zur
Bremskraft und können als Meßsignal zur Steuerung der Bremse verwendet werden.

Die Meßgrößen können mit entsprechend angebrachten Dehnungsmeßstreifen oder
mit piezoelektrischen Elementen, welchen ein Meßverstärker nachgeschaltet ist,
ausgewertet werden. Das dabei erhaltene Signal steht in direkter Relation zur
Bremskraft bzw. zum Bremsmoment und kann daher als Meßgröße für die Regelung
der Bremse verwendet werden.

Dehnungsmeßstreifen können je nach Meßstelle zur Viertel-, Halb- oder Vollbrücke
geschaltet und mit einem einfachen Meßverstärker ausgewertet werden.

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

4

Piezoelemente, die in eine Bohrung an der Meßstelle eingepreßt werden, liefern ebenfalls ein der Verformung des Teils entsprechendes Signal.

5

Das Anbringen der DMS kann durch verschiedene Verfahren erfolgen.

So können die Dehnungsmeißstreifen auf eine Fläche aufgeklebt werden. Als vorteilhafte Variante werden die DMS auf ein Trägerblech aufgebracht. Das Blech kann dann ohne weiteres auch unter ungünstigeren Bedingungen wie Schmutz, Feuchtigkeit o.ä., welche am Montageband auftreten können, auf die Meßstelle angeschweißt werden. Hiermit ist auch eine industrielle Produktion von Bremsbetätigungshebeln mit DMS möglich.

Die Piezoelemente werden dagegen vorzugsweise in eine Bohrung eingepreßt. Dafür ist jedoch nur eine Bohrung mit einem bestimmten Toleranzfeld nötig. Damit ist eine Produktion problemlos möglich.

Aus der DE 196 40 901 C2 ist es zwar bekannt, an einem elektromechanischen Brems-aktuator mittels eines Sensors eine elastische Verformung der Zuspännvorrichtung zu messen, aus welcher die ausgeübte Zuspännkraft bestimmt wird. Dieses System hat aber den Nachteil, daß der Aktuator und die Betätigungseinheit eine nicht trennbare Einheit sind. Beim Austausch des Aktuators durch eine Betätigungseinheit mit einem anderen Funktionsprinzip fällt somit der Sensor weg. Hier schafft die Erfindung auf einfache Weise Abhilfe.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine Draufsicht auf eine erste Scheibenbremse erfindungsgemäßer Bauart;

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

- 5
- Figur 2a, b Rückansichten einer zweiten und einer dritten Scheibenbremse erfindungsgemäßer Bauart;
- Figur 3 einen Schnitt durch eine vierte Scheibenbremse erfindungsgemäßer Bauart;
- Figur 4 eine Draufsicht auf die Scheibenbremse der Figur 3;
- Figur 5, 6 Bremsbetätigungshebel für die Scheibenbremse aus Fig. 3;
- Figur 7 einen Bremsträger einer fünften erfindungsgemäßen Scheibenbremse;
- Figur 8 eine Meßschaltung für die Bremsen der Fig. 1 - 7;
- Figur 9a,b Diagramme, welche den proportionalen Zusammenhang zwischen der Bremskraft und dem ermittelten Dehnungsmeßstreifen-Signal anhand von Messungen am Bremsbetätigungshebel sowie am Bremssattel veranschaulichen.
- Figur 1 und 3 zeigen jeweils eine Scheibenbremse mit einem eine Bremsscheibe 2 – hier nicht dargestellt – übergreifenden Bremssattel 1, wobei auf einer Seite des Bremssattels eine Zuspannvorrichtung mit einem Aktuator 3 (z. B. elektrischer Verschleißnachsteller) angeordnet ist. Ein Bremsbetätigungshebel 4 wirkt dabei auf die nicht dargestellte Kolbenstange eines Bremszylinders ein. Der Aktuator dient zum Vorschieben von Bremsbelägen 5 in Richtung der Bremsscheibe 2 zur Verschleißnachstellung. Der Bremssattel 1 wird mittels eines Bremsträgers 6 an einer Radachse verschiebbar gelagert (Fig. 7).
- Mit der Erfindung wird insbesondere für derartige Bremsen, wobei die Zuspannvorrichtung nach unterschiedlichen Funktionsprinzipien, z.B. pneumatisch, elektromechanisch oder hydraulisch betätigbar sein kann, eine geeignete Meßgröße für die Bremskraft bereitgestellt.
- Eine Möglichkeit zur Durchführung der Messung stellt der Bremssattel 1 dar. Diese Variante zeigt Figur 1. Auf den Bremssattel 1 werden dabei in dem Bereich, in welchem die Reaktionskräfte von der den Aktuator aufnehmende Seite der Bremssattels auf die Reaktionsseite übertragen werden – z.B. in dem Bremsscheibe übergreifen-

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

den Bereich – Dehnungsmeßstreifen 7⁶ (schwarze Rechtecke) oder Piezzoelemente 8 (schwarze Kreise) aufgebracht. Wenigstens ist ein Meßstreifen oder ein Piezzoe

- 5 lement vorgesehen, vorteilhaft werden mehrere der Dehnungsmeßstreifen 7 oder der Piezzoelemente 8 am Bremssattel 1 verteilt.

Durch Schrägverschleiß an den Bremsbelägen kann eine unsymmetrische Belastung am Bremssattel 1 auftreten. Deshalb ist es auch sinnvoll, die Spannungen gegebenenfalls an beiden Seiten des Bremssattels 1 aufzunehmen und diese zu mitteln. Ein
10 Vorteil dieser Anordnung liegt auch in der direkten Messung der Bremskraft ohne mechanische Zwischenglieder, welche eine Hysterese aufweisen können.

Alternativ/ergänzend können die Dehnungsmeßstreifen 7 oder die Piezzoelemente 8
15 auch in dem von der Bremsscheibe abgewandten Bereichen des Bremssattels 1 oder im inneren oder äußeren Bereich eines Verschlußgehäuses 9 (kann auch dem zweiten Sattelteil entsprechen) angeordnet sein (Fig. 2a und 2b).

Nach Fig. 3 bis 6 sind die Dehnungsmeßstreifen 7 oder die Piezzoelemente 8 alternativ und/oder ergänzend zu den vorstehenden Ausführungsformen am Bremsbetätigungshebel 4 angeordnet, und zwar bevorzugt zwischen der Ausnehmung 10 für die Kolbenstange am Bremsbetätigungshebel 4 und dem unteren, exzenterartigen Abschnitt 11 des Bremsbetätigungshebels 4.
20

25 Vorzugsweise sind ferner jeweils auf der der Bremsscheibe zugewandten und auf der von der Bremsscheibe abgewandten Fläche des Bremsbetätigungshebels 4 die Dehnungsmeßstreifen 7 und/oder die Piezzoelemente 8 angeordnet (siehe Fig. 3, 5 und 6).

30 Fig. 7 zeigt ergänzend/alternativ eine Ausführungsform, bei welcher die Bremsmomentmessung mittels am Bremsträger 6 und dort vorzugsweise mittels an den

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

Bremsträgerhörnern angeordneter
Piezzoelemente 8 erfolgt.

7

Dehnungsmeßstreifen 7 oder

5

Über eine an den Bremsbetätigungshebeln 4 und/oder an den Bremssattel 1 oder ein anderes geeignetes Element angeschlossenes Kabel 12 kann – ggf. zusammen mit weiteren Daten- und/oder Spannungsversorgungsleitungen – das Meßsignal einer Meßschaltung zugeleitet werden, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist.

10

Am Bremsbetätigungshebel 4 läßt sich durch Anbringen von ein bis vier Dehnungsmeßstreifen an der Vorderseite und/oder Rückseite des Bremsbetätigungshebels 4 eine Viertel-, Halb- bzw. Vollbrücke zur Auswertung der auftretenden Spannungen realisieren.

15

Die Meßschaltung weist eine Meßbrücke 14 aus vier je einen Widerstand RDMS1, RDMS2, RDMS3, RDMS4 bildenden Dehnungsmeßstreifen 7 auf, an die eine Meßspannung UE gelegt wird. Die Meßbrücke der Fig. 8 wird ggf. durch den als Miniaturverstärker auslegbaren Verstärker 13 zur Vollbrücke ergänzt. Das Ausgangssignal der Meßbrücke 14 wird einem Verstärker 13 zugeleitet, dessen Ausgangssignal ein der Bremskraft proportionaler Spannungswert ist. Dieser Wert wird ggf. einer Signalaufbereitungseinheit 15 und von dort zur Auswertung einem Steuergerät 16 für die Bremse (z.B. ein EBS-Steuergerät) zugeführt.

20

25

Der Verstärker 13 läßt sich als Miniaturverstärker vorteilhafterweise in die Bremse integrieren. Das Kabel 12 muß dann nur zwei Versorgungskabel mit einer Speisepannung aufweisen und zwei Leitungen für das Meßsignal. Ebenso ist es denkbar, den Verstärker 13 in die Rückseite der Dehnungsmeßstreifen 1 zu integrieren.

30

Bei einer Messung mit zwei und besser noch vier Dehnungsmeßstreifen 7 läßt sich auch der Temperatureinfluß auf die Messung eliminieren.

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

Der Verstärker 13 ist auch direkt in dem ⁸ Bremsbetätigungshebel 4 integrierbar (nicht dargestellt). Damit lassen sich die Leitungen zum Verstärker kurz halten und die Störungen auf das Meßsignal werden reduziert. Alternativ dazu kann das Signal über einen Sender an der Rückseite des Bremsbetätigungshebels 4 berührungslos
5 nach
außen übertragen werden. Dies hat den Vorteil, daß keine Leitungen vom sich bewegenden Bremsbetätigungshebel 4 zum ruhenden Sattel 1 gelegt werden müssen. Die Energieversorgung des Meßsystems erfolgt hierbei auch berührungslos.
10
Zur Steuerung der Bremse ist ein Zusammenhang zwischen dem Meßsignal und der Bremskraft zu finden. Bei der Messung der Spannungen am Bremsbetätigungshebel 4 ergibt sich ein im wesentlichen linearer und in einem Datenspeicher vorspeicherbarer Zusammenhang nach Art der Fig. 9. Damit läßt sich einem Meßsignal eindeutig
15 eine Bremskraft zuordnen, welche zur Steuerung und Regelung der Bremse erforderlich ist. Besonders augenscheinlich wird die Eignung des Bremsbetätigungshebels 4 für die Messung.

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

9

Bezugszeichenliste

	Bremssattel	1
5	Bremsscheibe	2
	Aktuator	3
	Bremsbetätigungshebel	4
	Bremsbelägen	5
	Bremsträger	6
10	Dehnungsmeßstreifen	7
	Piezoelemente	8
	Verschlußgehäuse	9
	Ausnehmung	10
	exzenterartiger Abschnitt	11
15	Datenleitung	12
	Verstärker	13
	Meßbrücke	14
	Signalaufbereitungseinheit	15
	Steuergerät	16
20	Bremsträgerhörner	17

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

10

Ansprüche

1. Scheibenbremse mit einem Aktuator, der einen Bremsbetätigungshebel (4)
5 aufweist und in einem Bremssattel (1) oder an einer Bremszange angeordnet
ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest am Bremsbetätigungshebel (4),
am Bremsaktuator (3), am Bremssattel (1) und/oder an einem Bremsträger (6)
und/oder an der Bremszange wenigstens ein Meßaufnehmer, insbesondere
ein Spannungssensor (7, 8) angeordnet ist.
- 10 2. Scheibenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Span-
nungssensor eine Meßschaltung zur Auswertung der Spannungssignale
nachgeschaltet ist.
- 15 3. Scheibenbremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der
Spannungssensor wenigstens einen, vorzugsweise mehrere Dehnungs-
meßstreifen (7) aufweist.
- 20 4. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Spannungssensor wenigstens ein, vorzugsweise mehrere
Piezoelemente (8) aufweist.
5. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
25 zeichnet, daß wenigstens einer, vorzugsweise mehrere der Dehnungs-
meßstreifen (7) oder der Piezoelemente (8) an dem Bremsbetätigungshebel
(4) angeordnet sind.
- 30 6. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (7) und/oder die Piezoelemente (8)
zwischen einer Ausnehmung (10) des Bremsbetätigungshebels (4) für die Kol-
benstange eines Bremszylinders und einem unteren, exzenterartigen Ab-
schnitt (11) des Bremsbetätigungshebels (4) angeordnet sind.

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

11

- 5 7. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (7) oder die Piezzo-
elemente (8) auf der von der Bremsscheibe abgewandten Fläche des Bremsbetätigungshebels (4) und/oder auf dessen der Bremsscheibe zugewandten Fläche verteilt sind.
- 10 8. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere der Dehnungsmeßstreifen (7) oder der Piezzo-
elemente (8) an einem die Bremsscheibe übergreifenden Bereich des Bremssattels (1) und/oder an dessen von der Bremsscheibe abgewandten, rückwärtigen Bereich angeordnet sind.
- 15 9. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere der Dehnungsmeßstreifen (7) oder Piezzo-
elemente (8) an einem Verschlußgehäuse (9) für den Bremssattel (1) angeordnet sind.
- 20 10. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere der Dehnungsmeßstreifen oder Piezzo-
elemente an Bremsträgerhörnern (17) des Bremsträgers (6) angeordnet sind.
- 15 11. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (7) auf einem Trägerblech angeordnet
sind, welches an eine Meßstelle angeschweißt ist.
- 0 12. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (7) durch Aufkleben an der Scheiben-
bremse befestigt sind.

WO 03/029682

PCT/EP02/10853

12

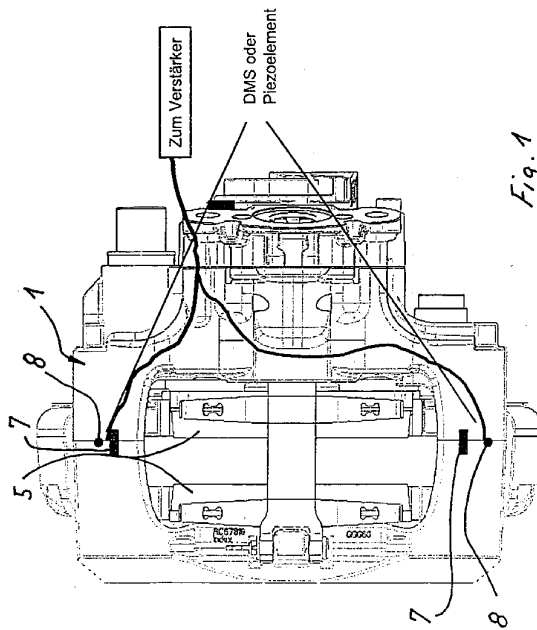
13. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Piezzo-
5 elemente (8) in Bohrungen mit definierter Passung eingepreßt sind.
14. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung eine Meßbrücke (14) aus je einen Widerstand
10 (RDMS1, RDMS2, RDMS3, RDMS4) bildenden Dehnungsmeßstreifen (7) aufweist.
15. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung einen Verstärker (13) aufweist, der an die
15 Piezzo-Elemente (7) und/oder an die Meßbrücke (14) angeschlossen ist.
16. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstärker (13) an den Bremssattel, den Bremsträger (6)
und/oder den Bremshebel angesetzt ist.
- 20 17. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung eine Signalaufbereitungseinheit (15) aufweist.
18. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung mit einem Steuergerät (16) für die Bremse
25 verbunden ist.
19. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltung über eine Datenleitung oder über eine IR- o-
der Funkstrecke mit dem Steuergerät (16) für die Bremse verbunden ist.
30
20. Scheibenbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstärker (13) als Miniaturverstärker ausgelegt ist.

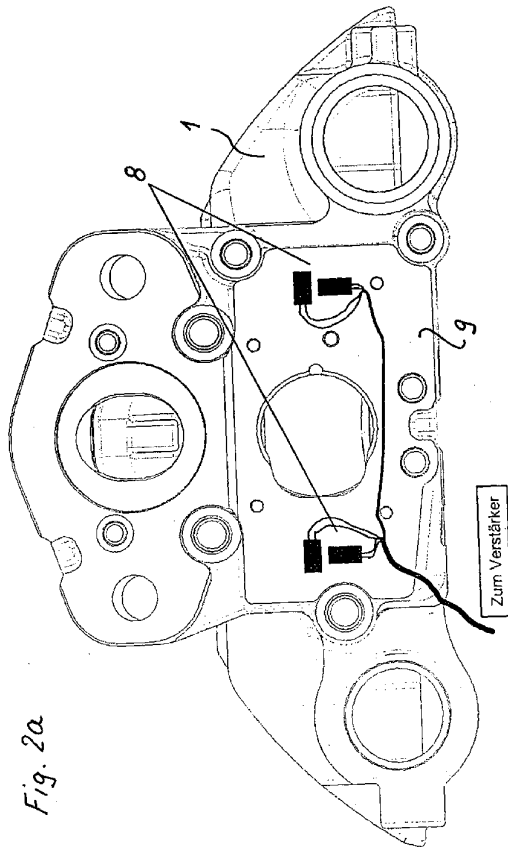
WO 03/029682

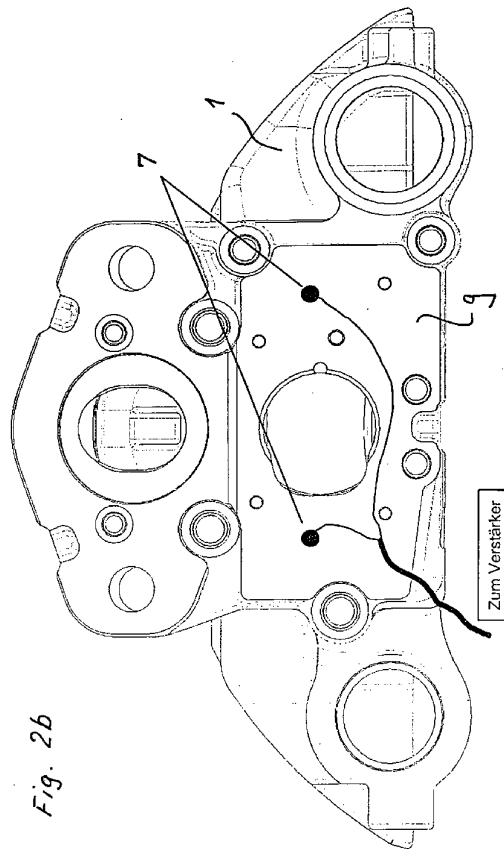
PCT/EP02/10853

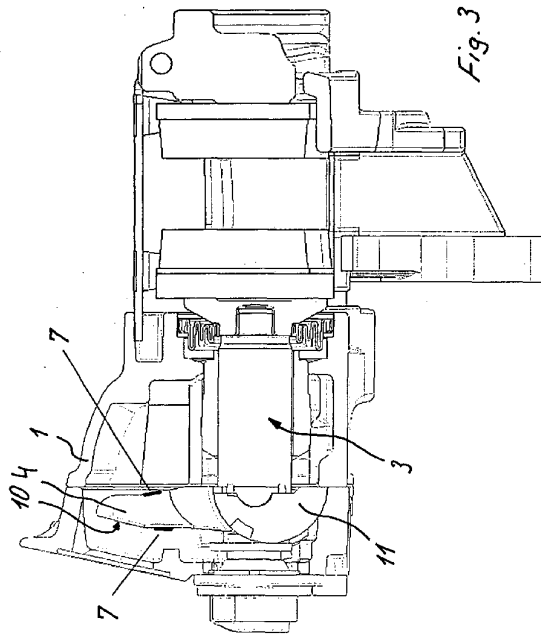
13

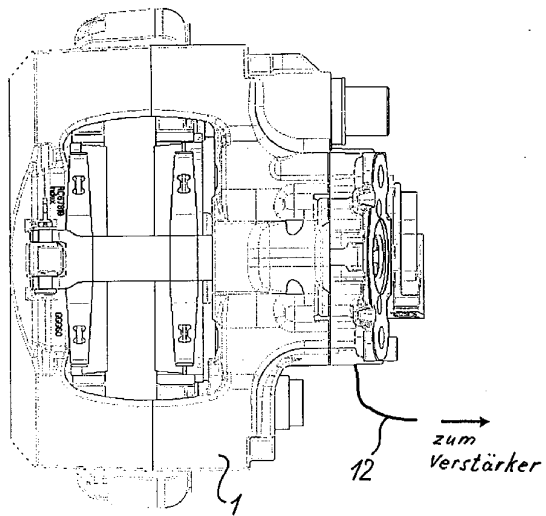
21. Verfahren zur Bestimmung der Bremskraft bei Bremsungen mit einer Schei-
benbremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-
5 net, daß mit Hilfe eines Spannungssensor zumindest am Bremsbetätigungs-
hebel (4), am Bremsaktuator (3), am Bremssattel (1) und/oder an einem
Bremsträger (6) Spannungen gemessen werden, aus welchen die auf die
Bremsen ausgeübte Zuspannkraft bzw. das Bremsmoment ermittelt wird.
- 10







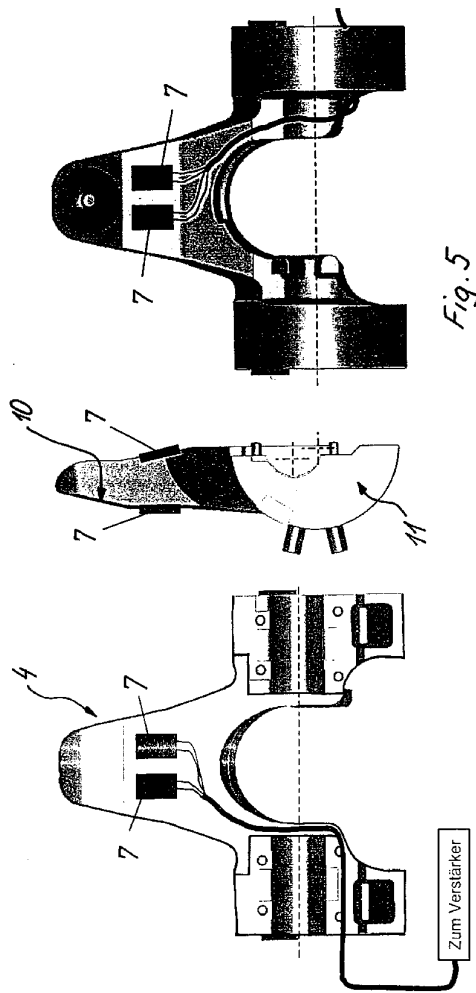


*Fig. 4*

WO 03/029682

6/10

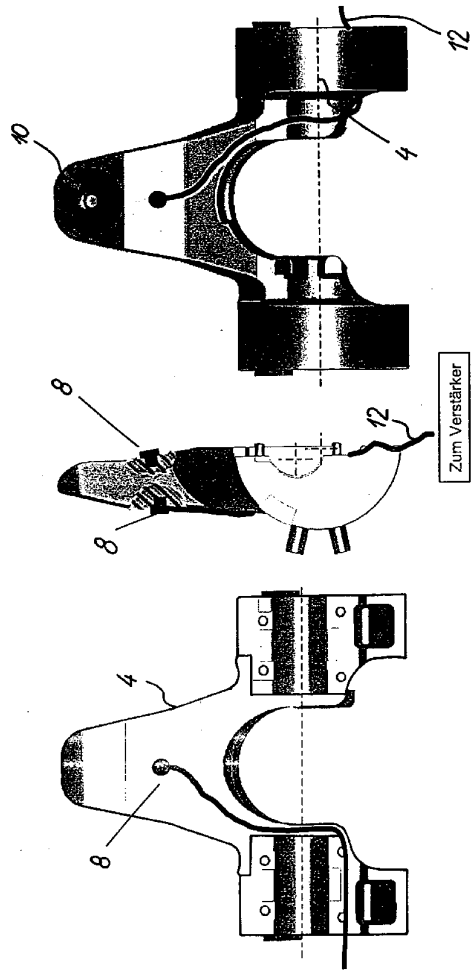
PCT/EP02/10853

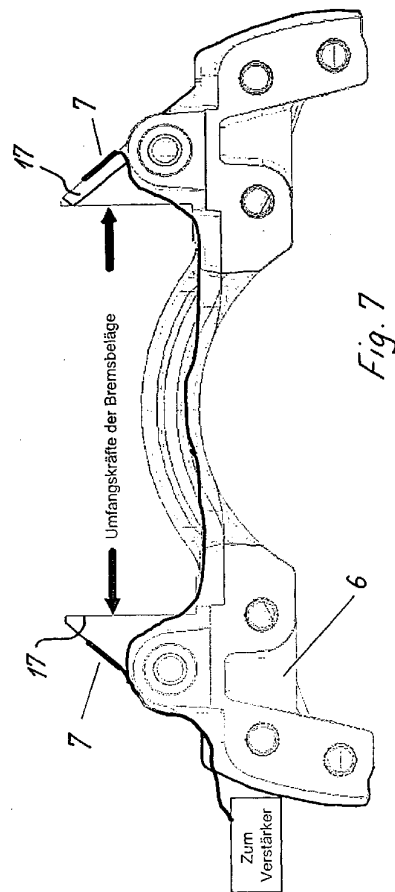


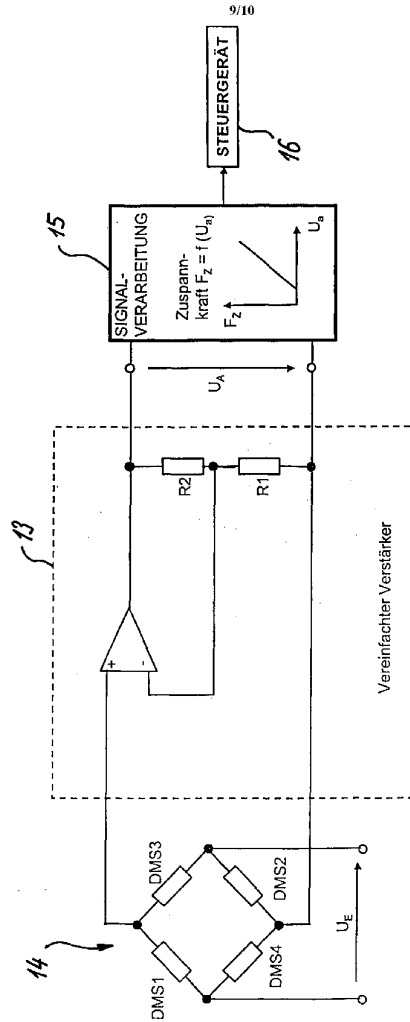
WO 03/029682

7/10

PCT/EP02/10853







U_E = Versorgungsspannung der DMS-Messbrücke
 U_A = verstärktes Ausgangssignal des Verstärkers

Fig. 8

WO 03/029682

10/10

PCT/EP02/10853

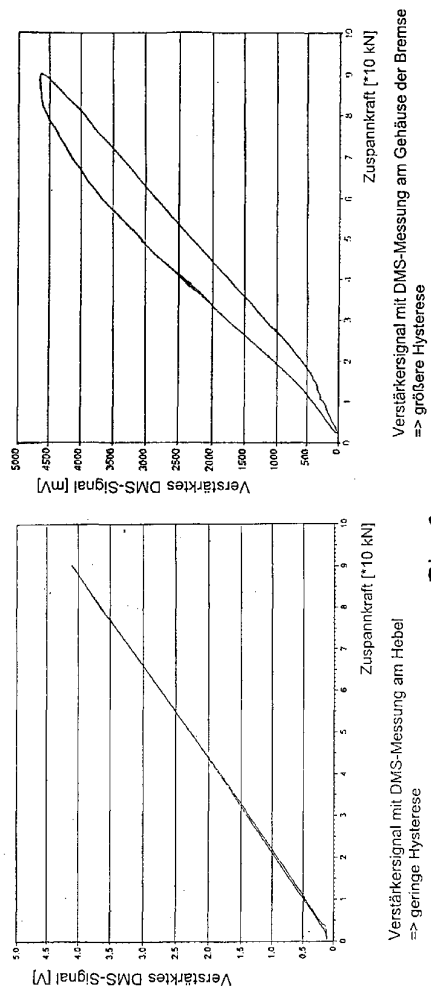


Fig. 9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 02/10853																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16D55/2255 F16D66/02 B60T13/74																				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16D B60T																				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 4 602 702 A (OHTA RYUJI ET AL) 29 July 1986 (1986-07-29) column 3, line 6 -column 4, line 14; figure 1</td> <td>1,2,4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>EP 0 995 657 A (MERITOR AUTOMOTIVE INC) 26 April 2000 (2000-04-26) column 10, line 24 -column 11, line 42; figures 16-20</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 43 30 440 A (KNORR BREMSE AG) 9 March 1995 (1995-03-09) column 11, line 53 -column 12, line 13; figures</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>---</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>--- --</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 4 602 702 A (OHTA RYUJI ET AL) 29 July 1986 (1986-07-29) column 3, line 6 -column 4, line 14; figure 1	1,2,4	X	EP 0 995 657 A (MERITOR AUTOMOTIVE INC) 26 April 2000 (2000-04-26) column 10, line 24 -column 11, line 42; figures 16-20	1,2	X	DE 43 30 440 A (KNORR BREMSE AG) 9 March 1995 (1995-03-09) column 11, line 53 -column 12, line 13; figures	1,2		---			--- --	
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	US 4 602 702 A (OHTA RYUJI ET AL) 29 July 1986 (1986-07-29) column 3, line 6 -column 4, line 14; figure 1	1,2,4																		
X	EP 0 995 657 A (MERITOR AUTOMOTIVE INC) 26 April 2000 (2000-04-26) column 10, line 24 -column 11, line 42; figures 16-20	1,2																		
X	DE 43 30 440 A (KNORR BREMSE AG) 9 March 1995 (1995-03-09) column 11, line 53 -column 12, line 13; figures	1,2																		

	--- --																			
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.																				
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 6 December 2002		Date of mailing of the international search report 19/12/2002																		
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Berthommé, E																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 02/10853

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 848 673 A (ANTONY PAUL ET AL) 15 December 1998 (1998-12-15) column 3, line 55 -column 4, line 4; figures 1-3 ---	1,2
A	EP 0 588 193 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 March 1994 (1994-03-23) column 4, line 34 -column 4, line 46; figure 4 -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 02/10853

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4602702	A	29-07-1986	JP 60139563 A	24-07-1985
			JP 1643463 C	28-02-1992
			JP 3009332 B	08-02-1991
			JP 60139928 A	24-07-1985
			JP 1684735 C	31-07-1992
			JP 3052377 B	09-08-1991
			JP 60143173 A	29-07-1985
			FR 2557528 A1	05-07-1985
EP 0995657	A	26-04-2000	BR 9905117 A	20-03-2001
			EP 0995657 A2	26-04-2000
			JP 2000185647 A	04-07-2000
			US 2002117892 A1	29-08-2002
			US 6382741 B1	07-05-2002
DE 4330440	A	09-03-1995	DE 4330440 A1	09-03-1995
			DE 59400368 D1	25-07-1996
			EP 0644358 A1	22-03-1995
			ES 2088304 T3	01-08-1996
			JP 2675526 B2	12-11-1997
			JP 7174069 A	11-07-1995
			US 5501305 A	26-03-1996
US 5848673	A	15-12-1998	DE 19600819 A1	17-07-1997
			BR 9700043 A	10-11-1998
			DE 59704490 D1	11-10-2001
			EP 0784162 A2	16-07-1997
EP 0588193	A	23-03-1994	DE 4230911 A1	17-03-1994
			DE 59301585 D1	21-03-1996
			EP 0588193 A1	23-03-1994
			JP 6171498 A	21-06-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PCT/EP 02/10853
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F16D55/2255 F16D66/02 B60T13/74		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F16D B60T		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 4 602 702 A (OHTA RYUJI ET AL) 29. Juli 1986 (1986-07-29) Spalte 3, Zeile 6 - Spalte 4, Zeile 14; Abbildung 1 ---	1,2,4
X	EP 0 995 657 A (MERITOR AUTOMOTIVE INC) 26. April 2000 (2000-04-26) Spalte 10, Zeile 24 - Spalte 11, Zeile 42; Abbildungen 16-20 ---	1,2
X	DE 43 30 440 A (KNORR BREMSE AG) 9. März 1995 (1995-03-09) Spalte 11, Zeile 53 - Spalte 12, Zeile 13; Abbildungen --- -/--	1,2
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders wichtig angesehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 6. Dezember 2002		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 19/12/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Berthommé, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/10853

G.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 848 673 A (ANTONY PAUL ET AL) 15. Dezember 1998 (1998-12-15) Spalte 3, Zeile 55 -Spalte 4, Zeile 4; Abbildungen 1-3 -----	1,2
A	EP 0 588 193 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. März 1994 (1994-03-23) Spalte 4, Zeile 34 -Spalte 4, Zeile 46; Abbildung 4 -----	1,2

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10853

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4602702 A	29-07-1986	JP 60139563 A	24-07-1985
		JP 1643463 C	28-02-1992
		JP 3009332 B	08-02-1991
		JP 60139928 A	24-07-1985
		JP 1684735 C	31-07-1992
		JP 3052377 B	09-08-1991
		JP 60143173 A	29-07-1985
		FR 2557528 A1	05-07-1985
EP 0995657 A	26-04-2000	BR 9905117 A	20-03-2001
		EP 0995657 A2	26-04-2000
		JP 2000185647 A	04-07-2000
		US 2002117892 A1	29-08-2002
		US 6382741 B1	07-05-2002
DE 4330440 A	09-03-1995	DE 4330440 A1	09-03-1995
		DE 59400368 D1	25-07-1996
		EP 0644358 A1	22-03-1995
		ES 2088304 T3	01-08-1996
		JP 2675526 B2	12-11-1997
		JP 7174069 A	11-07-1995
		US 5501305 A	26-03-1996
US 5848673 A	15-12-1998	DE 19600819 A1	17-07-1997
		BR 9700043 A	10-11-1998
		DE 59704490 D1	11-10-2001
		EP 0784162 A2	16-07-1997
EP 0588193 A	23-03-1994	DE 4230911 A1	17-03-1994
		DE 59301585 D1	21-03-1996
		EP 0588193 A1	23-03-1994
		JP 6171498 A	21-06-1994

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N
O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ヨハン バウムガルトナー

ドイツ連邦共和国 モースブルク トーンシュテッテン 3 5

(72)発明者 ディルク ガンツホルン

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ヘレーネーマイヤーリング 1 2

Fターム(参考) 3J058 AA41 BA01 BA17 CA49 CC02 CC06 CC12 CC22 CC82 DB21

DB27 DB29 DD13 DD21 FA01