

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4285995号  
(P4285995)

(45) 発行日 平成21年6月24日(2009.6.24)

(24) 登録日 平成21年4月3日(2009.4.3)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 D 65/18 (2006.01)

F 1 6 D 65/18

A

B 6 1 H 5/00 (2006.01)

B 6 1 H 5/00

請求項の数 15 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-564275 (P2002-564275)  
 (86) (22) 出願日 平成14年1月30日(2002.1.30)  
 (65) 公表番号 特表2004-518100 (P2004-518100A)  
 (43) 公表日 平成16年6月17日(2004.6.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2002/000930  
 (87) 国際公開番号 W02002/064990  
 (87) 国際公開日 平成14年8月22日(2002.8.22)  
 審査請求日 平成17年1月5日(2005.1.5)  
 (31) 優先権主張番号 101 06 378.4  
 (32) 優先日 平成13年2月12日(2001.2.12)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 503159597  
 クノール・ブレンゼ ジステーム フェーア  
 シーネンファールツォイゲ ゲゼルシャ  
 フト ミット ベシュレンクテル ハフツ  
 ング  
 Knorr-Bremse System  
 e fuer Schienenfahr  
 zeuge GmbH  
 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  
 Moosacher Strasse 8  
 0, D-80809 Muenchen,  
 Germany  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機械式のブレーキ締付け装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レール車両用ブレーキのための電子機械式のブレーキ装置であって、ブレーキを締付け及び解除若しくはブレーキを締め付け又は解除するためのブレーキアクチュエータ(2)と、ブレーキアクチュエータ(2)から供給されるエネルギーをブレーキ締付け運動に変換するための力変換器(8)とを有しており、力変換器(8)が、力の流れ内に配置された、間接的に又は直接的にブレーキ力測定を行うための少なくとも1つの測定センサを備えた剪断力測定ピン(58)を有している形式のものにおいて、

端面側で直径が増大された、剪断力測定ピン(58)のピンヘッド(66)内に、測定センサ信号評価エレクトロニクス(64)が配置されていることを特徴とする、電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項 2】

剪断力測定ピン(58)が、力変換器(8)の少なくとも2つの力伝達エレメント(20, 36)を互いに接続するヒンジ(40)のヒンジピン(32)を形成している、請求項1記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項 3】

ヒンジ(40)が、ブレーキアクチュエータ(2)によってリニア状に操作可能なコンロッドを、ブレーキライニング(12)に作用する偏心体装置のブレーキレバー(36)に接続する、請求項2記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項 4】

10

20

剪断力測定ピン（５８）がコンロッド（２０）のコンロッドヘッド（２８）を貫通し、さらに、コンロッドヘッド（２８）によって軸方向で取り囲まれたブレーキレバー（３６）の側面（３８）に形成された、コンロッド（２８）に対して同軸的な貫通孔（３４）を貫通している、請求項３記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項５】

ブレーキレバー（３６）が偏心体軸（４６）を有する偏心体装置に作用し、該偏心体装置が少なくとも１つのフォークレバー（４８）に枢着されていて、該フォークレバー（４８）が別のフォークレバー（５０）と共に１つのブレーキフォーク（５２）を形成しており、この場合、フォークレバー（４８、５０）の両端部に、ブレーキディスク（１４）の軸線方向でシフト可能な、ブレーキライニング（５２）を備えたブレーキホルダ（４８、５０）が配置されている、請求項４記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

10

【請求項６】

間接的に又は直接的にブレーキ力測定を行うための測定センサが、剪断力測定ピン（５８）の外周面で保持された伸張測定ストリップ（６０）を有している、請求項１から５までのいずれか１項記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項７】

間接的に又は直接的にブレーキ力測定を行うための測定センサが、薄壁状の剪断力測定ピンの中空孔内で保持された少なくとも１つの伸張測定ストリップ（６０）を有している、請求項１から６までのいずれか１項記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項８】

20

剪断力測定ピン（５８）の外周面に、伸張測定ストリップ（６０）を受容するための切欠（６２）が設けられており、該切欠が、ブレーキレバー（３６）の側面（３８）とコンロッド（２８）との軸方向の当接面の領域内に配置されている、請求項１から７までのいずれか１項記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項９】

間接的に又は直接的にブレーキ力測定を行うための測定センサ（６０）が、剪断力測定ピン（５８）内に組み込まれた少なくとも１つの圧力測定変換器、有利には容量式、圧電式又は圧電抵抗式の原理で作業する圧力測定変換器を有している、請求項１から８までのいずれか１項記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項１０】

30

センサ信号評価エレクトロニクス（６４）がピンヘッド（６６）内に、振動及び衝撃に対して保護されて鑄込まれている、請求項１から９までのいずれか１項記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項１１】

重複した測定センサ（６０）及び重複したセンサ信号評価エレクトロニクス（６４）、若しくは重複した測定センサ（６０）又は重複したセンサ信号評価エレクトロニクス（６４）が設けられている、請求項１０記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項１２】

種々異なる測定原理を有する重複した測定センサ、及び種々異なる構造及び形式の重複したセンサ信号評価エレクトロニクス、若しくは種々異なる測定原理を有する重複した測定センサ、又は種々異なる構造及び形式の重複したセンサ信号評価エレクトロニクスが設けられている、請求項１０又は１１記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

40

【請求項１３】

測定センサ（６０）によって、瞬間的なブレーキ力のための実際値が信号として調整装置に供給されるようになっている、請求項１１又は１２記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

【請求項１４】

ブレーキアクチュエータ（２）が電動モータ（４）を有しており、該電動モータのモータ電流が電流センサによって検出可能である、請求項１から１３までのいずれか１項記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

50

## 【請求項 15】

モータ電流のための信号が、ブレーキ力のための信号と整合可能である、請求項 14 記載の電子機械式のブレーキ締付け装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、請求項 1 の上位概念部に記載した形式の、特にレール車両用ブレーキのための電子機械式のブレーキ締付け装置に関する。

## 【0002】

今日では、レール車両分野において 3 つのブレーキシステム、つまり電気空圧式（エレクトロニューマチック式）のブレーキシステム、電気油圧式（エレクトロハイドロリック式）のブレーキシステム並びに電気機械式（エレクトロメカニカル式）のブレーキシステムが設けられている。この場合、ブレーキシステムは、制動するために（アクティブなブレーキシステム）又は制動解除するために（パッシブなブレーキシステム）、ブレーキアクチュエータの力を加える必要があるかどうかに応じて、アクティブなブレーキシステム又はパッシブなブレーキシステムとして構成することができる。運転に故障が生じた場合、電気空圧式のシステムにおいては、圧力タンク内でエネルギーの蓄積が行われ、電気油圧式のシステムにおいては油圧タンク内でエネルギーの蓄積が行われ、また電気機械式のシステム内では蓄力ばねとしてエネルギーの蓄積が行われる。

## 【0003】

ドイツ連邦共和国特許公開第 1 9 9 4 5 7 0 1 号明細書によれば、ブレーキアクチュエータを備えたレール車両のための電気機械式のブレーキ締付け装置が公知である。ブレーキアクチュエータは、運転ブレーキユニットと、エネルギー蓄え器を備えた蓄力式ブレーキユニットとを有している。運転ブレーキユニットは、例えば電気機械式の駆動装置として構成された、ブレーキを締付けかつ／又は解除するためのブレーキ力発生器を有している。蓄力式ブレーキユニットは、エネルギーを蓄えかつ放出するための少なくとも 1 つのエネルギー蓄え器を有している。このエネルギー蓄え器は、運転ブレーキユニットが故障した場合に設定された安全レベルで駆動される非常用ブレーキとして及び／又はパーキングブレーキ又は補助ブレーキとしてしてのブレーキのために用いられる。蓄力式ブレーキユニットは一般的に蓄力ばね式ブレーキとして構成されている。

## 【0004】

力変換器は、ブレーキ力発生器及び／又はエネルギー蓄え器から放出されるエネルギーをブレーキ締付け運動に変換するためのものである。電動モータ式の駆動装置は、調整エレクトロニクス及び電力エレクトロニクスによってスリップ制御式に又は負荷修正式に制動制御を行うことができる。目標値と実際値とを比較するために、それぞれ存在する実際のブレーキ力のための値が必要となるので、直接的にブレーキ力測定のための又は値を測定するためのセンサを設ける必要があり、このセンサから実際のブレーキ力が導き出されるようになっている。

## 【0005】

電気空圧式及び電気油圧式のブレーキシステムにおいては、圧縮空気又はハイドロリック液体内に存在する運転圧力を測定するための圧力センサが用いられ、この圧力センサから、瞬間的なブレーキ力の高さが導き出される。電気機械式のシステムにおいてはこのような媒体は存在していない。

## 【0006】

冒頭に述べた形式の装置は、米国特許第 4 8 0 5 7 4 0 号明細書に記載されており、この公知の装置は、ブレーキを締付け及び／又は解除するためのブレーキアクチュエータと、ブレーキアクチュエータから供給されたエネルギーをブレーキ締付け運動に変換するための力変換器とを備えた電子機械式のブレーキ締付け装置を有しており、この場合、力変換器は、力の流れ内に配置された、間接的に又は直接的にブレーキ力を測定するための少なくとも 1 つの測定センサを備えた剪断力測定ピンを有している。測定センサは、2 つの伸張測定ストリップによって形成されており、これらの伸張測定ストリップは、互いに接続

されてハーフブリッジを形成しており、このハーフブリッジは、剪断力測定ピンから離れて配置された相補的なハーフブリッジと、可変な抵抗器と、増幅器とに、相応の導線によって接続されている。各導線が配置されているために、測定個所における伸張測定ストリップから成るハーフブリッジを、測定装置の残りに接続するために、専門家を必要とする。しかも、各構成部材が中心から離れて配置されているので、測定装置を簡単に組み付け若しくは迅速に交換することは全体的に困難である。

#### 【0007】

本発明の課題は、冒頭に述べた形式の電気機械式のブレーキ締付け装置を改良して、測定装置の組み付け、交換又は構成変更が簡単にできるようなものを提供することである。

この課題は、本発明によれば請求項1に記載した特徴によって解決された。

10

#### 【0008】

発明の利点

本発明によれば、評価エレクトロニクスは、剪断力測定ピンのピンヘッド内に配置されていることによって、剪断力センサピンは、実際ブレーキ力に比例する信号をブレーキ力制御装置に供給する完全な測定モジュールを形成する。例えば、伸張測定ストリップによって供給された抵抗信号 $\Delta R$ は、評価エレクトロニクスによってアナログ信号（ $-10V \sim +10V$ ）に、又はブレーキ力に比例するデジタル信号に変換される。これによって、本発明による剪断力センサピンは、自己閉鎖した測定モジュールとして、任意のブレーキ締付け装置の調整回路内に組み込むことができる。これによって、組み付け、交換又は構成変更が著しく簡略化される。特に、剪断力測定ピンは、標準化されたインターフェースだけを有しており、このインターフェースは、専門家でない作業員によってもブレーキ力調整装置に接続することができる。

20

メカトロニクス（*mechatronische*）による剪断力センサピンは、力変換と力測定とを同時に行う2つの機能を合わせたものである。従って本発明によるブレーキ締付け装置は、一方では小さい構造を有し、他方では小さい構造エレメント及びわずかな重量を有している。また、力センサが力変換器の力の流れ内に、何も介在させずに直接組み込まれていることによって、高い測定精度が得られる。剪断力センサピンは、確実な力の伝達を保証するために、機械的に強い長期耐久限度を有するように構成されている。

#### 【0009】

従属請求項に記載した手段によって、請求項1に記載したブレーキ締付け装置の有利な実施態様及び改良が可能である。

30

#### 【0010】

本発明の特に有利な実施例によれば、剪断力センサピンは、力変換器の少なくとも2つの力伝達エレメントを互いに結合するヒンジのヒンジピンを形成している。ヒンジは、ブレーキアクチュエータによってリニア状に操作可能なコンロッドを、ブレーキライニングに作用する偏心体装置のブレーキレバーに接続する。これによって、力測定個所は、力の作用箇所のすぐ近くに位置することになるので、例えば軸受摩擦又はヒステリシス等の妨害値の影響が小さいので、それによって非常に正確な測定が可能となる。

#### 【0011】

本発明の有利な手段によれば、ブレーキ力を測定するための測定センサが、剪断力センサピンの外周面で保持された少なくとも1つの伸張測定ストリップを有している。伸張測定ストリップは、公知の形式で、高い精度を有すると同時に広い測定範囲を有しており、温度変化及び圧力衝撃に対して強いので、特に非常用ブレーキの枠内で衝撃的に発生する力の作用において有利である。さらにまた、伸張測定ストリップは、良好な長時間形状安定性並びに高い耐腐食性を特徴としている。

40

#### 【0012】

本発明の実施態様によれば、重複した（*redundant*）測定センサ及び／又は重複したセンサ信号評価エレクトロニクス、特に種々異なる測定原理を有する重複した測定センサ、及び／又は種々異なる構造及び形式の重複したセンサ信号評価エレクトロニクスが設けられている。これによって、測定装置の高い確実性が得られ、しかも2つ又はそれ以

50

上の測定回路の測定信号を比較することによって、合理性検査が可能である。

【0013】

図面

本発明の1実施例が図面に示されていて、以下に詳しく説明されている。

【0014】

図1は、剪断力センサピンが組み込まれている本発明によるブレーキアクチュエータの有利な実施例の断面図、

図2は、図1のII-II線に沿った剪断力センサピンの断面図である。

【0015】

実施例の説明

図1に全体が符号1で示された電子機械式のブレーキ締付け装置の有利な実施例は、レール車両のために設けられていて、運転ブレーキユニットと蓄力式ブレーキユニットとを備えたブレーキアクチュエータ2を有している。運転ブレーキユニットは、電気駆動装置例えば電気式のサーボモータ4を有しており、このサーボモータ4は、ブレーキアクチュエータ2のアクチュエータケーシング6内に収容されている。機械式の力変換器8は、ブレーキアクチュエータ2によって提供されたエネルギーをブレーキ締付け運動に変換するために用いられる。

【0016】

サーボモータ4は同軸的なブレーキスピンドル10を回転運動に変換する。この回転運動は、力変換器8によって、ブレーキディスク14に向かう方向のブレーキパッド12のブレーキ締付け運動に変換される。力変換器8は特に、ブレーキスピンドル10に回転可能に支承されたスピンドルナット18を備えたスピンドル／ナット構造ユニット16を有している。スピンドルナット18は、ブレーキスピンドル10の回転時にスピンドル軸線方向のリニア運動（線運動）を行う。サーボモータ4とは反対側の、ブレーキスピンドル10の端部は、コンロッド20の円筒形の中空区分内に突入しており、このコンロッド20はスピンドルナット18に軸方向で堅固に結合されている。さらに、コンロッド20の円筒形の中空区分はスライドスリーブ22内で軸方向に堅固に保持されており、このスライドスリーブ22に対して、アクチュエータケーシング6で支持された少なくとも1つの蓄力ばね24がブレーキ解除位置でプレロード（予圧）をかけられている。蓄力ばね24は、蓄力式ブレーキユニットの一部であって、エネルギーを蓄えて放出するために用いられる。このエネルギーは、運転ブレーキユニットの故障時に設定された安全性レベルで駆動される非常ブレーキとして、及び／又はパーキングブレーキ又は補助ブレーキとしてブレーキをために用いられる。運転ブレーキユニットも蓄力式ブレーキユニットもコンロッド20に作用する。蓄力ばね24は、ロック装置26によってプレロードのかけられた位置で保持される。

【0017】

コンロッド20のプレート状のコンロッドヘッド28は、スライドスリーブ22から突き出していて、コンロッドアイ30を備えている。特に図2に示されているように、対抗ピン32は、コンロッドアイ30を貫通し、さらに、このロッドアイ30に対して同軸的な貫通孔34を貫通している。この貫通孔34は、コンロッドアイ30を軸方向で取り囲む、ブレーキレバー36の一端部に設けられた側面38に形成されている。ブレーキレバー36の側面38とコンロッドヘッド28とヒンジピン32とは一緒に、力変換器8のヒンジ40を形成しており、それによってブレーキレバー36は、スピンドル軸線42に対して垂直に、コンロッド20に枢着されている。ブレーキ締付け装置内でブレーキスピンドル10が駆動されるか、若しくはロック装置26が解除されると、蓄力ばね24は、ヒンジピン32のコンロッド20が軸方向に突き出す（ausfahren）ことに基づいて、特にピン軸線44に対してほぼ垂直に作用する剪断力によって負荷される。

【0018】

ブレーキレバー36の他方の端部は、偏心体軸46を備えた偏心体装置に作用する。この偏心体軸46は、フォークレバー48にヒンジ接続（枢着）されており、このフォークレ

10

20

30

40

50

バー４８は別のフォークレバー５０と共に１つのブレーキフォーク５２を形成している。フォークレバー４８、５０の一方の端部にはそれぞれ、ブレーキライニング１２を備えたライニングホルダ５４が配置されており、このライニングホルダ５４は、ブレーキディスク１４の軸線方向で摺動可能である。ブレーキライニング１２とは反対側の、フォークレバー４８、５０の端部は、プッシュロッド調節装置５６を介して互いに接続されており、このプッシュロッド調節装置５６は有利には電気操作式に設計されている。以上の装置は同様に力変換器８の一部を形成しており、この力変換器８は、サーボモータ４又は蓄力ばね２４によって生ぜしめられた、コンロッド２０の突き出し運動を、ブレーキディスク１４に向かう方向での、ブレーキライニング１２のブレーキ締付け運動に変換する。

#### 【００１９】

本発明によればヒンジ４０のヒンジピン３２は、剪断力センサピン５８によって形成される。剪断力センサピンは、ブレーキライニング１２に作用するブレーキ力を直接的に又は間接的に導き出す値を測定するための少なくとも１つの測定センサ６０を備えている。有利な実施例では、測定センサは伸張測定ストリップ（ＤＭＳ）６０によって形成されている。この伸張測定ストリップは、例えばピン軸線４４に対して垂直方向な平面内で環状に延びる溝６２内に受容されている。伸張測定ストリップ６０を備えた溝６２は、ブレーキレバー３６の側面３８とコンロッド２８との軸方向の当接箇所の領域内に配置されていて、それによって、剪断負荷のかかる剪断力測定ピン５８の剪断平面内に正確に配置されている。伸張測定ストリップ６０は、互いに逆向きに作用する剪断力に基づいて生ぜしめられる、剪断力測定ピン５８の剪断変化に比例する信号を発生させて、この信号を評価エレクトロニクス６４に供給するように、有利には接着によって剪断力測定ピン５８の周囲に固定されている。

#### 【００２０】

選択的に、溝６２を省いてもよい。また伸張測定ストリップ６０を剪断力センサピン５８の外周面に直接固定してもよい。別の選択的な実施例に従って又は付加的に、伸張測定ストリップ６０は、ピン軸線４４に対して同軸的な、剪断力センサピン５８の中空孔内で保持されるようになっていてもよい。この場合、剪断力センサピンは薄壁状に構成されている。剪断力センサピン５８の代わりに、又は付加的に、１つ又は複数の伸張測定ストリップ６０をブレーキレバー３６に配置して、ブレーキレバー３６の変形からブレーキ力を導き出すようにしてもよい。

#### 【００２１】

さらにまた、運転中に発生する剪断力センサピン５８及び／又はブレーキレバー３６の変形を測定できるような形式の測定センサを使用することもできる。この測定センサは、有利には容量式、圧電式又は圧電抵抗式の原理に従って作業する。測定装置のできるだけ高い確実性を得るために、測定センサ６０及び／又は評価エレクトロニクス６４を余分に設けることができる。特に、種々異なる原理による測定センサ及び、種々異なる構造及び形式の評価エレクトロニクスを重複して設けてもよい。

#### 【００２２】

剪断力測定ピン５８は一端部で、直径の拡張されたピンヘッド６６を有しており、このピンヘッド６６内にセンサ信号評価エレクトロニクス６４が収容されている。センサ信号評価エレクトロニクス６４は、ピンヘッド６６内に鑄込まれ、それによって振動減衰又は振動遮断されたセンサが得られる。有利な形式で使用された伸張ストリップ６０は、ＤＭＳブリッジ回路の評価エレクトロニクス６４を有している。組み立てた状態で、ピンヘッド６６の端面側の環状面は、軸方向でブレーキレバー３６の上側の側面３８に軸方向で当接する。ピンヘッド６６とは反対側の、剪断力測定ピン５８の端部は、位置固定されたスナップリングを受容するための、ピン軸線４４に対して直交する横方向に延びる２つの外側溝６８を有している。

#### 【００２３】

評価エレクトロニクス６４ではさらに、剪断変形信号が、それぞれブレーキライニング１２に作用する実際ブレーキ力のための信号に変換される。実際ブレーキ力はさらに、目標

10

20

30

40

50

値と実際値とを比較することによって所望の目標ブレーキ力を調整することができるように、図示していない制御及び調整装置に供給される。さらに、受信された信号は、確実な制動時にブレーキ締付け装置 1 の機能性及び力制御を監視するための実際ブレーキ力のために使用される。しかも測定結果を立証するために、駆動側で電流センサによって測定されたモータ電流が実際ブレーキ力のための信号と整合される。

【図面の簡単な説明】

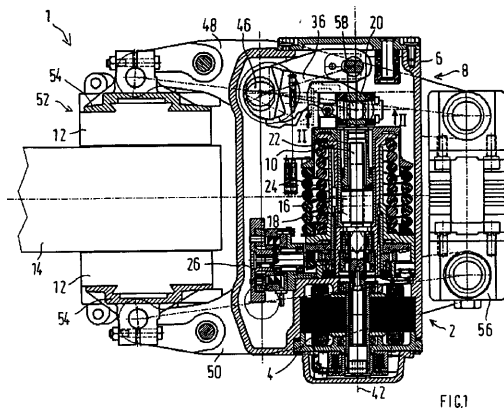
【図 1】 剪断力センサピンが組み込まれている本発明によるブレーキアクチュエータの有利な実施例の断面図である。

【図 2】 図 1 の II-II 線に沿った剪断力センサピンの断面図である。

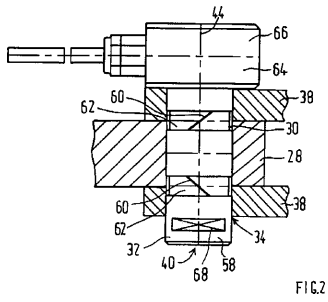
【符号の説明】

|    |                  |    |
|----|------------------|----|
| 1  | ブレーキ締付け装置        |    |
| 2  | ブレーキアクチュエータ      |    |
| 4  | サーボモータ           |    |
| 6  | アクチュエータ          |    |
| 8  | 力変換器             |    |
| 10 | ブレーキスピンドル        |    |
| 12 | ブレーキライニング        |    |
| 14 | ブレーキディスク         |    |
| 16 | スピンドル・ナット・構造ユニット |    |
| 18 | スピンドルナット         | 20 |
| 20 | コンロッド            |    |
| 22 | スライドスリーブ         |    |
| 24 | 蓄力ばね             |    |
| 26 | ロック装置            |    |
| 28 | コンロッドヘッド         |    |
| 30 | コンロッドアイ          |    |
| 32 | ヒンジピン            |    |
| 34 | 貫通孔              |    |
| 36 | ブレーキレバー          |    |
| 38 | 側面               | 30 |
| 40 | ヒンジ              |    |
| 42 | スピンドル軸線          |    |
| 44 | ピン軸線             |    |
| 46 | 偏心体軸             |    |
| 48 | フォークレバー          |    |
| 50 | フォークレバー          |    |
| 52 | ブレーキフォーク         |    |
| 54 | ライニングホルダ         |    |
| 56 | プッシュロッド調節装置      |    |
| 58 | 剪断力測定ピン          | 40 |
| 60 | 測定センサ (DMS)      |    |
| 62 | 溝                |    |
| 64 | 評価エレクトロニクス       |    |
| 66 | ピンヘッド            |    |
| 68 | 外側溝              |    |

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100094798  
弁理士 山崎 利臣
- (74)代理人 100099483  
弁理士 久野 琢也
- (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 ヨーゼフ シュタルトマイアー  
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ミルベルツホーフェナー シュトラーセ 6アー
- (72)発明者 トーマス ヴァーグナー  
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ハイターヴァンガー シュトラーセ 58
- (72)発明者 ウルフ フリーゼン  
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン グスタフ＝ハイネマン＝リング 81

審査官 塚原 一久

- (56)参考文献 特開平10-267055 (JP, A)  
独国特許出願公開第04024811 (DE, A1)  
特開平06-199237 (JP, A)  
特開昭63-255165 (JP, A)  
特開2000-095080 (JP, A)  
独国実用新案第29923681号明細書, ドイツ

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16D 49/00-71/04  
B61H 1/00-15/00