

(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2007-500104

(P2007-500104A)

(43) 公表日 平成19年1月11日(2007.1.11)

|               |             |                  |      |      |             |       |
|---------------|-------------|------------------|------|------|-------------|-------|
| (51) Int. Cl. |             | F I              |      |      | テーマコード (参考) |       |
| <b>B60T</b>   | <b>8/17</b> | <b>(2006.01)</b> | B60T | 8/17 | C           | 3D046 |
| <b>B60L</b>   | <b>7/24</b> | <b>(2006.01)</b> | B60L | 7/24 | D           | 5H115 |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

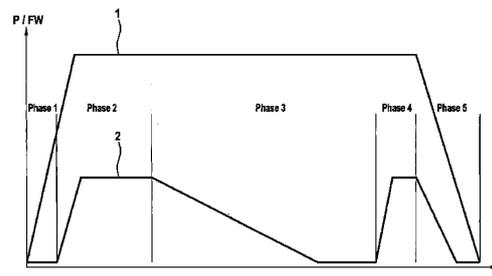
|               |                              |          |   |
|---------------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号     | 特願2006-530171 (P2006-530171) | (71) 出願人 | 399023800<br>コンティネンタル・テーベス・アクチエン<br>ゲゼルシヤフト・ウント・コンパニー・オ<br>ツフェネ・ハンデルスゲゼルシヤフト<br>ドイツ連邦共和国、60488 フランク<br>フルト・アム・マイン、ゲーリッケストラ<br>ーセ, 7 |
| (86) (22) 出願日 | 平成16年4月29日 (2004. 4. 29)     | (74) 代理人 | 100069556<br>弁理士 江崎 光史  |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成17年11月1日 (2005. 11. 1)     | (74) 代理人 | 100092244<br>弁理士 三原 恒男  |
| (86) 国際出願番号   | PCT/EP2004/050641            | (74) 代理人 | 100093919<br>弁理士 奥村 義道  |
| (87) 国際公開番号   | W02004/101308                | (74) 代理人 | 100111486<br>弁理士 鍛冶澤 實  |
| (87) 国際公開日    | 平成16年11月25日 (2004. 11. 25)   |          |   |
| (31) 優先権主張番号  | 10321644.8                   |          |   |
| (32) 優先日      | 平成15年5月13日 (2003. 5. 13)     |          |   |
| (33) 優先権主張国   | ドイツ (DE)                     |          |   |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車のブレーキシステムをコントロールするための方法

(57) 【要約】

1つの電気回生ブレーキ、特に1つの発電機(4)と、ブレーキ媒体(B)を介して少なくとも1つのブレーキ圧発生手段によって駆動される多数の油圧摩擦ブレーキ(2)とを備え、ブレーキシステムの減速全体が、摩擦ブレーキ(2)と電気回生ブレーキとの減速割合から成る、自動車のブレーキシステム(1)のための方法では、できるだけ高いブレーキの快適さが可能にされるべきである。このため、本発明によれば、電気回生ブレーキによるブレーキングの際に、ブレーキ媒体(B)をアキュムレータ(12)内へと排出する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1つの電気回生ブレーキ、特に1つの発電機(4)と、ブレーキ媒体(B)を介して少なくとも1つのブレーキ圧発生手段によって駆動される多数の油圧摩擦ブレーキ(2)とを備え、ブレーキシステムの減速全体が、摩擦ブレーキ(2)と電気回生ブレーキとの減速割合から成る、自動車のブレーキシステム(1)のための方法において、

電気回生ブレーキによるブレーキングの際に、ブレーキ媒体(B)がアキュムレータ(12)内へと排出されることを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

電気回生ブレーキによって調達されるブレーキトルクが、油圧摩擦ブレーキ(2)によって単独で調達することができる場合には、摩擦ブレーキ(2)によって低減されるブレーキ媒体(B)の圧力容積が正確に排出されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

10

## 【請求項 3】

規定ブレーキトルクが、ブレーキシステム(1)のブレーキペダル(6)を介して決定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

## 【請求項 4】

ブレーキ工程が、電子コントロールユニット(28)を介して多数の時間段階に分割され、これら時間段階が、摩擦ブレーキ(2)と電気回生ブレーキとのブレーキトルクの分割によって異なることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の方法。

## 【請求項 5】

コントロールユニット(28)を介したブレーキ工程の間に、摩擦ブレーキ(2)の規定ブレーキ圧を調整する第1のコントロールプロセスが実施され、ブレーキシステム(1)によって予め設定されるブレーキ圧発生手段のための力/ストローク-減速曲線を調整するために、ブレーキ圧発生手段に逆作用するブレーキ媒体(B)の圧力を調整する第2のコントロールプロセスが実施されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の方法。

20

## 【請求項 6】

コントロールプロセスによって生じる、基礎にあるブレーキシステム(1)に対する要求が、コントロールユニット(28)を介して調整され、ブレーキシステム(1)の状態に応じて、請求項5に記載の段階が調整されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の方法。

30

## 【請求項 7】

ブレーキシステム(1)の摩擦ブレーキ(2)のためにブレーキ媒体(B)を介して油圧ブレーキ圧を発生させるための、ブレーキペダル(6)と接続されている、補助エネルギーを有する又は補助エネルギーを有していないブレーキ圧発生手段と、自動車の運動エネルギーから電気エネルギーを発生させるための電子制御可能な発電機(4)と、電子コントロールユニット(28)と、電気制御可能な油圧弁を有する油圧ユニットと、多数のアキュムレータ(12)と、油圧弁(14, 16, 18, 20)とブレーキ圧発生手段と摩擦ブレーキ(2)とアキュムレータ(12)間の接続を行なう油圧ライン(10)とを備える、特に請求項1～6のいずれか1つに記載の方法を実施するための自動車のブレーキシステム(1)において、

40

ブレーキ圧発生手段によって調達されたブレーキ媒体容積のアキュムレータ(12)内への排出を行なうことができるように、ブレーキシステム(1)が設定されていることを特徴とするブレーキシステム。

## 【請求項 8】

ブレーキシステム(1)が、電子コントロールユニット(12)を介してコントロール可能であることを特徴とする請求項7に記載のブレーキシステム(1)。

## 【請求項 9】

ブレーキシステム(1)のアキュムレータ(12)が、ブレーキシステム(1)の油圧システムと比べて低圧のアキュムレータとして設定されていることを特徴とする請求項7

50

又は 8 に記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【請求項 1 0】

油圧ユニットが、摩擦ブレーキ ( 2 ) のためにブレーキ媒体 ( B ) を介して油圧ブレーキ圧を発生させるための、補助エネルギーを有する別のブレーキ圧発生手段を備えることを特徴とする請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 つに記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【請求項 1 1】

ブレーキシステム ( 1 ) のアキュムレータ ( 1 2 ) が、出力側で別のブレーキ圧発生手段と接続されていることを特徴とする請求項 7 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【請求項 1 2】

ブレーキシステム ( 1 ) の一方のブレーキ圧発生手段が、補助力で運転されるマスタブレーキシリンダ、特にタンデムマスタシリンダであり、別のブレーキ圧発生手段が、電気制御可能な油圧ポンプ、特にギヤポンプであることを特徴とする請求項 7 ~ 1 1 のいずれか 1 つに記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【請求項 1 3】

摩擦ブレーキ ( 2 ) に通じる多数の油圧ライン ( 1 0 ) 内に、ブレーキ媒体 ( B ) の圧力を測定するための圧力センサ ( 2 6 ) が位置決めされていることを特徴とする請求項 7 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【請求項 1 4】

圧力コントロールが油圧弁 ( 1 4 , 1 6 , 1 8 , 2 0 ) を介して行なうことができるように、電気コントロール可能な油圧弁 ( 1 4 , 1 6 , 1 8 , 2 0 ) が制御することができることを特徴とする請求項 7 ~ 1 3 のいずれか 1 つに記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【請求項 1 5】

ブレーキシステム ( 1 ) のブレーキペダル ( 6 ) が、多数のストロークセンサ ( 2 4 ) を備えることを特徴とする請求項 7 ~ 1 4 のいずれか 1 つに記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【請求項 1 6】

ブレーキシステム ( 1 ) が、ブレーキ媒体 ( B ) の圧力を測定するための多数の圧力センサ ( 2 6 ) を備え、圧力センサ ( 2 6 ) が、ブレーキ圧発生手段に通じる油圧ライン ( 1 0 ) 内に位置決めされていることを特徴とする請求項 7 ~ 1 5 のいずれか 1 つに記載のブレーキシステム ( 1 ) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車のためのブレーキシステムをコントロールするための、特に多数の摩擦ブレーキと 1 つの電気回生ブレーキとを有する回生ブレーキシステムをコントロールするための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車において回生ブレーキシステムの目的は、ブレーキングの際に調達されるエネルギーの少なくとも一部を車両内に蓄積し、車両を駆動するために再使用することにある。これにより、車両のエネルギー消費量を全体的に低下させ、効率を向上させ、これにより運転をより経済的にすることができる。このため、回生ブレーキシステムを有する自動車は、通常、ブレーキアクチュエータとも呼ばれる種々の様式のブレーキを備える。

【0003】

この場合、通常、普通の自動車から知られているような油圧摩擦ブレーキと、電気回生ブレーキとが使用される。摩擦ブレーキのためのブレーキ圧は、通常の摩擦ブレーキにおけるように、ブレーキ圧発生手段もしくはブレーキペダル運動を介して調達される。電気回生ブレーキは、通常、発電機として形成されており、この発電機を介して、ブレーキ出力全体の少なくとも一部が調達される。得られた電気エネルギーは、例えばオンボードバ

10

20

30

40

50

ッテリのような蓄積媒体に蓄積もしくは還元され、自動車を駆動するために適当な駆動機構を介して再使用される。

【0004】

回生ブレーキシステムは、いわゆるシリアル回生コンセプトとして構成することができ、このコンセプトの場合、発電機によって調達されるブレーキトルクの割合は、できるだけ高くなっている。これに対し、パラレル回生コンセプト又はいわゆるエンジンブレーキトルクに基づく回生コンセプトも知られており、このコンセプトの場合、ブレーキトルクは、予め設定された割合でブレーキアクチュエータに分割される。更に、これら両ブレーキコンセプトのミックスコンセプトも知られている。全てのシステムに対し、少なくとも調達すべきブレーキトルクの若干の領域において複数のブレーキアクチュエータにより同時にブレーキが行なわれ、減速全体が、各ブレーキアクチュエータの減速割合から成ることが共通している。

10

【0005】

基本的に、シリアル回生ブレーキシステムの場合、いわゆる「x-by-wire」ブレーキシステムが知られている。「x-by-wire」ブレーキシステムの場合、一般的に摩擦ブレーキの割合と発電機の割合へのブレーキエネルギーの分割が行なわれ、この分割は、規定ブレーキトルク、バッテリーの充電状態、運転領域、及び発電機の他の特別な特性に依存している。従って、「x-by-wire」ブレーキシステムの場合、ブレーキ圧は、ブレーキエネルギーの分割のために、ブレーキペダルの油圧の影響に依存せずに調達される。

20

【0006】

これに対して摩擦ブレーキだけを備える通常のブレーキシステムの場合、ブレーキ圧は、ブレーキペダルの位置に依存して構成される。この場合、補助エネルギーを有する又は補助エネルギーを有していないブレーキペダルの位置を介して、摩擦ブレーキによって収容される圧力媒体の圧力が構成される。即ち、ペダルの位置は、自動車のブレーキ特性に対応する。例外は、エレクトリックスタビリティプログラム(ESP)のような電子安全システムの使用とすることができ、このシステムは、ブレーキペダルの位置に依存せずに独立してブレーキ圧を構成するための装置を有することができる。

【0007】

この通常のブレーキ特性と比べ、「x-by-wire」ブレーキシステムのブレーキ特性の場合、ブレーキペダルの位置が自動車のブレーキ特性と対応しないことが欠点である。従って、例えば、ブレーキの加速を高めている間にブレーキペダルの位置を一定に保ってしまい、これは、運転者にとっては非常に異常なブレーキフィールである。従って、このブレーキシステム特性は、非常に悪いブレーキの快適さを意味する。更に、運転者が、ブレーキ工程の間の異常な、もしくは自動車のブレーキ特性から逸脱するブレーキフィールによって、ブレーキペダルの位置をしばしば変更させられることが可能であり、これは、異常なブレーキフィール以外に、例えばブレーキングの際の運転者の操舵による車両の安全性も低下させてしまう。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

従って、本発明の基本にある課題は、高いブレーキの快適さをブレーキシステムによって達成することができるように、1つの電気回生ブレーキ、特に1つの発電機と、多数の摩擦ブレーキとを備えるブレーキシステムをコントロールするための方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この課題は、本発明によれば、上で説明したブレーキシステムの電気回生ブレーキによるブレーキングの際に、ブレーキ媒体がアクкумуляター内へと排出されることによって解決される。

50

## 【0010】

本発明は、電気回生ブレーキもしくは発電機のブレーキトルクが、ブレーキ工程の間に値を変えて使用可能であるという考察から出発する。これは、特に、発電機のような電気回生ブレーキが、その特有の特性によって限定される作動領域を備えることにある。従って、この作動領域は、例えば一定の速度領域及び最大ブレーキトルクに制限される。従って、シリアルの回生ブレーキシステムを実現するために高効率の電気回生ブレーキを利用することができるようにするため、この電気回生ブレーキは、常に油圧摩擦ブレーキと平行に使用することができるのではなく、この電気回生ブレーキに適したその領域でのみ使用することができる。

## 【0011】

しかしながら、電気回生ブレーキのこのような作動領域の場合、摩擦ブレーキのブレーキ媒体の圧力消費バランスに回避可能な不具合が生じる。何故なら、摩擦ブレーキによる純粋な通常のブレーキングと比べて、得られる加速の減速を考慮した場合、電気回生ブレーキは、ブレーキ媒体の圧力を低下させないか、もしくは運転の際に何ら圧力容積を要求しないので、ブレーキ圧発生手段によって調達された少ないブレーキ圧が、摩擦ブレーキによって低下させられるからである。従って、本発明は、更に、快適なブレーキ特性を得るために、摩擦ブレーキを有する通常のブレーキシステムのブレーキ特性が、電気回生ブレーキのブレーキトルク割合のためにシミュレートされなければならないという考察から出発する。従って、付加的な摩擦ブレーキのブレーキングをシミュレートするために、電気回生ブレーキによるブレーキングの際に、ブレーキ媒体がアクチュエータ内へと排出される。このように、ブレーキ媒体の圧力もしくは圧力容積は低下させられ、これが、更にまたブレーキ圧発生手段に逆作用する。ブレーキ圧発生手段として、補助力を制御することができるブレーキペダルが使用された場合、このブレーキペダルは、電気回生ブレーキによるブレーキングの際に、排出されるブレーキ媒体に応じて沈み込み、これにより、以前支配していたブレーキ圧が生じ、これにより快適なブレーキフィールが生じる。

## 【0012】

この場合、摩擦ブレーキの場合に生じる相応のブレーキ特性を正確にシミュレートするために、電気回生ブレーキによって調達されるブレーキトルクが、油圧摩擦ブレーキによって単独で調達することができる場合には、有利に、摩擦ブレーキによって低減されるブレーキ媒体の圧力容積が正確に排出される。

## 【0013】

ブレーキ要求の正確な決定のために、有効に、規定ブレーキトルクは、ブレーキシステムのブレーキペダルを介して決定される。

## 【0014】

このため、ブレーキペダルは、好ましくはペダルストロークセンサと、ブレーキ圧発生手段もしくはブレーキペダルに通じる油圧ライン内に位置決めされている圧力センサを備える。この場合、圧力センサとペダルストロークセンサとは、高い運転の安全性のために有利に重複させて構成することができる。ストロークセンサによって行なわれるブレーキペダルの位置の決定と、圧力センサを介して得られる、加えられるブレーキペダル圧力とから、規定ブレーキトルクは決定することができる。

## 【0015】

ブレーキ工程の間にブレーキシステムをコントロールするために、ブレーキ工程は、有利に電子コントロールユニットを介して多数の時間段階に分割され、これら時間段階は、摩擦ブレーキと電気回生ブレーキとのブレーキトルクの分割によって異なる。この場合、電気回生ブレーキが選択された作動領域だけで使用することができるという事実が考慮される。加えて、運転の際に経過を変更することができる電気回生ブレーキの効率を変更する場合、複数の時間的コントロール段階に分割することによって、電気回生ブレーキのブレーキトルク割合を増加又は減少させることができる。従って、段階の分割によって、電気回生ブレーキのブレーキ割合が高いブレーキングは実現することができる。

## 【0016】

10

20

30

40

50

これら段階で、ブレーキ特性に応じたブレーキフィールのためにブレーキ媒体の圧力を調整するために、有効に、コントロールユニットを介したブレーキ工程の間に、摩擦ブレーキの規定ブレーキ圧を調整する第1のコントロールプロセスが実施され、ブレーキシステムによって予め設定されるブレーキ圧発生手段のための力/ストローク-減速曲線を調整するために、ブレーキ圧発生手段に逆作用するブレーキ媒体の圧力を調整する第2のコントロールプロセスが実施される。この場合、考察は、摩擦ブレーキのブレーキトルクの変化が、ブレーキ媒体の圧力の変化を生じさせるので、先ず、摩擦ブレーキの規定ブレーキトルクが調整されるべきであるということである。引き続き、ブレーキ圧発生手段のためのブレーキ媒体の相応の圧力を調整すべきであり、この圧力は、減速特性に応じた圧力とブレーキ媒体の適切な圧力容積とを得るために、好ましくは予め設定される力/ストローク-減速曲線に調整される。これは、得られる圧力と得られる圧力容積とが摩擦ブレーキの規定ブレーキ圧を望まれない変化に導き、目論見通りに同時に、ブレーキ特性を表すブレーキ媒体の圧力もしくは圧力容積が得られ、これが、ブレーキ圧発生手段もしくはブレーキペダルに逆作用するという要求下で行なわれる。

10

**【0017】**

ブレーキシステムにおけるこのコントロールプロセスを調整するために、コントロールプロセスによって生じる、基礎にあるブレーキシステムに対する要求は、好ましくはコントロールユニットを介して調整され、ブレーキシステムの状態に応じて、両段階の一方が調整される。

**【0018】**

ブレーキシステムの段階を調整するために、ブレーキシステムは、既に説明した構成要素以外に、有利に、ブレーキシステムの構成要素を互いに接続する電気制御可能な油圧弁と油圧ラインとを有する油圧ユニットを備える。

20

**【0019】**

ブレーキ媒体の圧力を調整する際にブレーキ媒体をできるだけ簡単に油圧弁を介してアキュムレータ内へと排出するために、アキュムレータは、ブレーキシステムの油圧システムと比べて有効に低圧のアキュムレータとして設定されている。ブレーキ媒体をアキュムレータ内へと排出することができるようにするため、圧力差に基づいて、油圧弁が開放されなければならないに過ぎない。

**【0020】**

摩擦ブレーキの規定ブレーキトルクを変更するため、ブレーキトルクをブレーキ圧発生手段もしくはブレーキペダルを介さずに変更することが、快適なブレーキ特性の目標において必要となり得る。このような要求は、ブレーキ減速要求が一定である場合にブレーキトルクが電気回生ブレーキによって摩擦ブレーキに移される場合に有り得る。従って、油圧ユニットは、好ましくは摩擦ブレーキのためにブレーキ媒体を介して油圧ブレーキ圧を発生させることができる補助エネルギーを有する別のブレーキ圧発生手段を備える。

30

**【0021】**

この場合、ブレーキ媒体の圧力を、これにより規定の減速を変更しないために、アキュムレータは、有利に出力側で別のブレーキ圧発生手段と接続されている。摩擦ブレーキに電気回生ブレーキのブレーキトルクを再配分する場合、このために必要なブレーキ媒体の圧力容積は、別のブレーキ圧発生手段を介してアキュムレータから摩擦ブレーキのブレーキ媒体圧力回路もしくは相応の油圧ラインへと送られる。この場合は、即ち、圧力容積だけが変化し、ブレーキ媒体の圧力は変化しない。これにより、第1のブレーキ圧発生手段への影響は、防止される。別のブレーキ圧発生手段を介して、アキュムレータは、ブレーキングの後、アキュムレータの出力側の配設によって同様に再び排出することができる。

40

**【0022】**

ブレーキ圧発生手段によって圧力発生プロセスを行なうことができるようにするため、有効に、一方のブレーキ圧発生手段が、補助力で運転されるマスタブレーキシリンダ、特にタンデムマスタシリンダであり、別のブレーキ圧発生手段が、電気制御可能な油圧ポンプ、特にギヤポンプである。

50

## 【0023】

ブレーキ行程のため、特に実施すべきコントロールプロセスのために、摩擦ブレーキのブレーキ媒体のブレーキ圧を検出することができるようにするために、摩擦ブレーキに通じる多数の油圧ライン内に、ブレーキ媒体の圧力を測定するための圧力センサが位置決めされている。ブレーキ媒体の圧力の検出を介して、前記のプロセスは、電子制御ユニットを介して計算及び調整することができる。

## 【0024】

このため、好ましくは、圧力コントロールが油圧弁を介して行なうことができるように、電気制御可能な油圧弁は制御することができる。

## 【0025】

本発明により得られる利点は、特に非常に快適なブレーキ特性を有する純粋にシリアル  
の回生ブレーキシステムを提供する可能性にある。最適な場合には、ブレーキ特性は、摩  
擦ブレーキによる通常のブレーキシステムのブレーキ特性に相当するので、運転者は、最  
適な場合には、何ら相違に気付かない。ブレーキペダルに逆作用する適当なブレーキ圧を  
調整することによって、電気回生ブレーキもしくは発電機の高いブレーキトルクは保証す  
ることができるので、ブレーキングの際に比較的多くのエネルギーが取り戻され、これに  
より、自動車の効率が向上する。

10

## 【0026】

本発明によって得られる更なる利点は、説明したブレーキシステム及び方法において、  
ABS及びESPのような電子安全性プログラムを実現させることである。加えて、この  
システムによって、いわゆるOHV機能を実施することができる。この場合、ブレー  
キブースタもしくはブレーキ圧発生手段を介して調達される不十分な圧力は、別のブレー  
キ圧発生手段によって増幅される。

20

## 【0027】

付加的に、摩擦ブレーキのブレーキ圧が左右の間で移されることによって、ブレーキペ  
ダルに影響を与えることなく横方向の電子ブレーキ配分を実現することが可能である。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0028】

図1~7を基にして実施例を説明する。

## 【0029】

全ての図において、同じ部分は、同じ符号を備えている。

30

## 【0030】

図2には、自動車のためのブレーキシステム1の原理回路図が図示されている。ブレー  
キシステム1は、4つの摩擦ブレーキ2以外に、電気エネルギーを発生させるための発電  
機4も備える回生ブレーキシステム1である。ブレーキシステム1は、純粋にシリアル  
のブレーキシステム1として設定されており、その際、自動車の高い経済性を達成するた  
めに、できるだけ高いブレーキトルクが、発電機4を介して調達されるべきである。

## 【0031】

これを詳細に説明するために、図1にはブレーキ工程が図示されており、その際、曲線  
1は、ブレーキペダル6を介して自動車の運転者によって入力される減速要求を、曲線  
2は、摩擦ブレーキ2のブレーキ媒体の圧力を、時間に依存して図示する。この場合、自動  
車の一定の初期速度が基本にある。この場合、ブレーキ工程は、5つの段階に分割されて  
いる。段階1で、ブレーキペダル6は、強く踏み込まれる。この場合、ブレーキペダル6  
が未だ完全に操作されない場合に、先ず全ブレーキトルクが発電機4によって調達される  
。段階2への移行部で、発電機4がブレーキトルクを完全に出すことができる領域を脱す  
るので、段階2では、摩擦ブレーキ2のブレーキトルクの割合は、最終値にまで上昇する  
。段階3では、自動車の速度は、発電機4が高い効率で作動を開始する領域に下げら  
れるので、摩擦ブレーキ2のブレーキ割合は、0にまで下がる。段階4では、発電機4の最適  
な作動領域を再び脱するので、摩擦ブレーキ2の割合が再び上昇する。段階5では、ブレ  
ーキペダル6が運転者によって放され、摩擦ブレーキ2と発電機4のブレーキトルクは0

40

50

に下がる。ブレーキ工程のこれらの段階は、電子コントロールユニット 28 を介して調整され、この電子コントロールユニットは、特に発電機 4 のブレーキトルクも調整する。

【0032】

摩擦ブレーキ 2 のためのメインブレーキトルクを調達するために、ブレーキシステム 1 は、ブレーキブースタを備えており、このブレーキブースタは、補助力を有するタンデムマスタシリンダ 8 として設定されている。この場合、タンデムマスタシリンダ 8 によって調達されるブレーキ圧は、油圧ライン 10 を介してブレーキ媒体 B を摩擦ブレーキ 2 に転送される。

【0033】

ブレーキシステム 1 の高い経済性以外に、別の設定の目標は、できるだけ快適なブレーキフィールをブレーキペダル 6 を介して運転者のために実現することである。このため、発電機 4 を運転する際には、ブレーキ媒体がアキュムレータ 12 内に排出することができる。

10

【0034】

このため相応にブレーキシステム 1 をコントロールするために、電子コントロールユニット 28 は、ブレーキシステム 1 と、特にブレーキシステム 1 の油圧システムとが、ブレーキ工程の段階に応じてコントロールユニット 28 により相応の電子制御可能な油圧弁を介して調整することができるように設定されている。それにより、弁 14 及び 16 は、無通電で、即ち電気による制御なしで、開放しているのか、閉鎖しているのかが指示されている。S O 弁 14 は、無通電で開放しており、S G 弁 16 は、無通電で閉鎖している。E U 弁 18 は、電子切換弁に相当する。

20

【0035】

コントロール工程は、ブレーキペダル 6 の相応の位置と圧力を得るために、摩擦ブレーキ 2 の規定ブレーキトルクを調整する第 1 のコントロールプロセスと、ブレーキシステム 1 によって予め設定されたブレーキ媒体 B のための力/ストローク - 減速曲線を調整するために使用される第 2 のコントロールプロセスとを備える。

【0036】

この場合、入力値及び制御値として、摩擦ブレーキ 2 の規定ブレーキトルクとブレーキ媒体圧力とが使用される。図 2 から認めることができるように、先ずブレーキペダル 6 に位置決めされているストロークセンサ 24 と、タンデムマスタシリンダ 8 に通じる油圧ライン 10 に存在する圧力センサ 26 とを介して、規定ブレーキトルクが電子コントロールユニット 28 を介して決定される。摩擦ブレーキ 2 のブレーキ媒体の圧力は、一方の摩擦ブレーキの油圧ライン内に位置決めされている 1 つの圧力センサ 26 を介して得られる。

30

【0037】

図 2 から認めることができるように、ブレーキシステム 1 は、2 つのアキュムレータ 12 と、各摩擦ブレーキ 2 のために多数の油圧構成要素とを備える。以下で、一方の摩擦ブレーキ 2 だけにおける上述のブレーキ工程のためのブレーキシステム 1 のコントロールの経過を説明する。他方の摩擦ブレーキ 2 のシステムの構成要素は、相応に機能する。この場合、油圧ユニット内のブレーキ媒体 B の変化は、線によって特徴付けられている。

【0038】

ブレーキ工程の段階 1 では、電子コントロールユニット 28 を介して、S G 弁 16 が完全に開放され、S O 弁 14 がコントロールされて開放されるので、ブレーキ媒体 B は、摩擦ブレーキ 2 の油圧ライン 10 からアキュムレータ 12 内へと排出される。これを保証するために、アキュムレータ 12 は、油圧ライン 10 と比べて低圧のアキュムレータとして構成されている。ブレーキ媒体 B の排出によって、摩擦ブレーキの運転がシミュレートされる。ブレーキペダル 6 は、排出された圧力容積に応じて沈み込むので、快適な、もしくは走行特性に応じたブレーキフィールが生じる。

40

【0039】

図 3 に図示されている段階 2 において、摩擦ブレーキ 2 のブレーキトルクを高めるために、ブレーキ媒体 B は、アキュムレータ 12 から摩擦ブレーキ 12 の油圧ライン 10 内に

50

圧送される。このため、モータポンプユニット 22 が使用され、このモータポンプユニットは、アキュムレータ 12 の出力側に位置決めされており、コントロールユニットを介して電気制御可能なギヤポンプとして設定されている。摩擦ブレーキ 2 の相応のブレーキ圧の調整は、S O 弁 14 を介して行なわれる。タンデムマスタシリンダ 8 内の圧力と、従って加えられているブレーキペダル 6 の圧力とは、E U 弁 18 によって調整される。図 3 の線から分かるように、圧力が重複している。余分なブレーキ媒体 B は、S G 弁 16 によってコントロールされてアキュムレータ 12 内に排出される。

#### 【 0 0 4 0 】

段階 3 は、図 4 に図示されている。摩擦ブレーキ 2 のブレーキトルクを軽減するために、S G 弁 16 を介してブレーキ媒体 B がアキュムレータ 12 内に排出される。この場合、A S R 弁 20 及び S O 弁 14 を適当にコントロールすることによって、タンデムマスタシリンダ 8 内の圧力が一定に保たれるので、ブレーキトルクの再配分は、ブレーキペダル 6 に逆作用しない。

10

#### 【 0 0 4 1 】

図 5 に図示されているブレーキ工程の段階 4 では、そこでブレーキトルクを高めるために、ブレーキ媒体 B は、アキュムレータ 12 からモータポンプユニット 22 によって S O 弁 14 を介して逆に摩擦ブレーキ 2 の油圧ライン 10 へと圧送される。この場合、タンデムマスタシリンダ 8 内のブレーキ媒体の圧力は、S O 弁 14 によって一定に保たれ、余分なブレーキ媒体 B は、S G 弁 16 を介してアキュムレータ 12 内に排出される。

20

#### 【 0 0 4 2 】

図 6 に図示されている段階 5 では、摩擦ブレーキ 2 の圧力は、S G 弁 16 を介して、即ちブレーキ媒体 B のアキュムレータ 12 内への排出を介して下げられる。この場合、タンデムマスタシリンダ 8 内の圧力は、モータポンプユニット 22 及び A S R 弁 20 によって、ペダルストローク及び力 / ストローク - 減速特性曲線を介して運転者によって決定される圧力に調整される。S O 弁 14 は、タンデムマスタシリンダ 8 内の圧力よりも高い動圧を調整するので、その場合には、ブレーキペダル 6 は、その当初の位置に押し戻される。

#### 【 0 0 4 3 】

ブレーキペダルの運動を明らかにするために、図 7 では、線 3 で、ブレーキペダル 6 のペダルストロークに依存したペダル力の原理的变化が図示されている。これに対し、同様に、ペダルストロークに依存した減速の原理的变化が線 4 で図示されている。

30

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 1 ~ 5 の段階に分割されているブレーキ工程におけるブレーキ要求とホイールブレーキ圧を示す。

【 図 2 】 段階 1 におけるブレーキシステム ( 1 ) を示す。

【 図 3 】 段階 2 におけるブレーキシステム ( 1 ) を示す。

【 図 4 】 段階 3 におけるブレーキシステム ( 1 ) を示す。

【 図 5 】 段階 4 におけるブレーキシステム ( 1 ) を示す。

【 図 6 】 段階 5 におけるブレーキシステム ( 1 ) を示す。

【 図 7 】 ペダル特性曲線を図示するグラフを示す。

40

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 5 】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | ブレーキシステム    |
| 2  | 摩擦ブレーキ      |
| 4  | 発電機         |
| 6  | ブレーキペダル     |
| 8  | タンデムマスタシリンダ |
| 10 | 油圧ライン       |
| 12 | アキュムレータ     |
| 14 | S O 弁       |

50

- 16 SG弁
- 18 EU弁
- 20 ASR弁
- 22 モータポンプユニット
- 24 ストロークセンサ
- 26 圧力センサ
- 28 コントロールユニット
- B ブレーキ媒体

【図1】

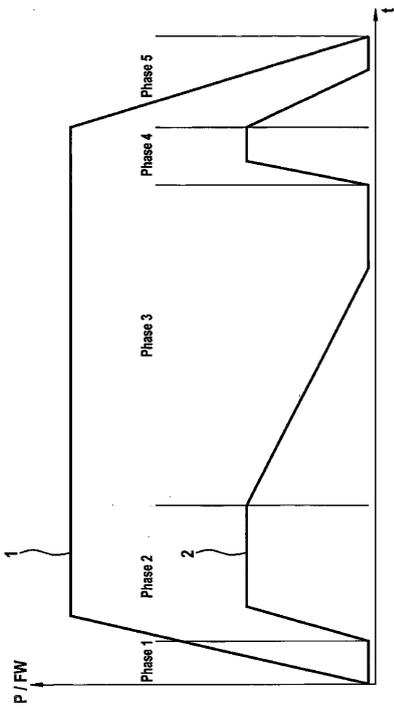


Fig. 1

【図2】

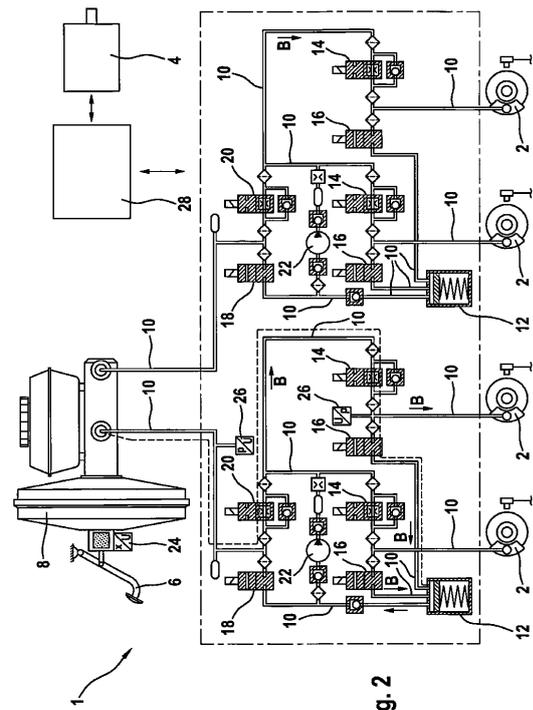


Fig. 2

【 図 3 】

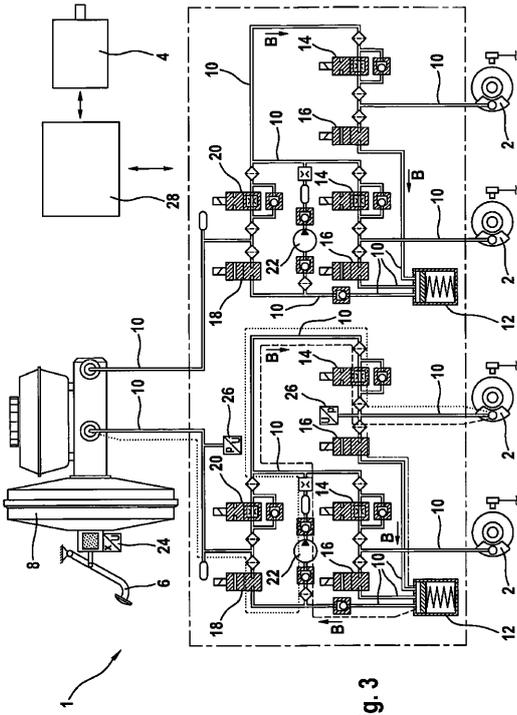


Fig. 3

【 図 4 】

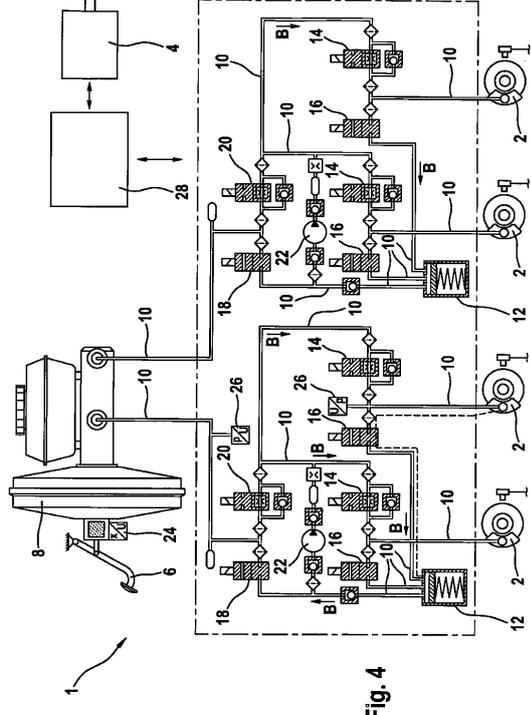


Fig. 4

【 図 5 】

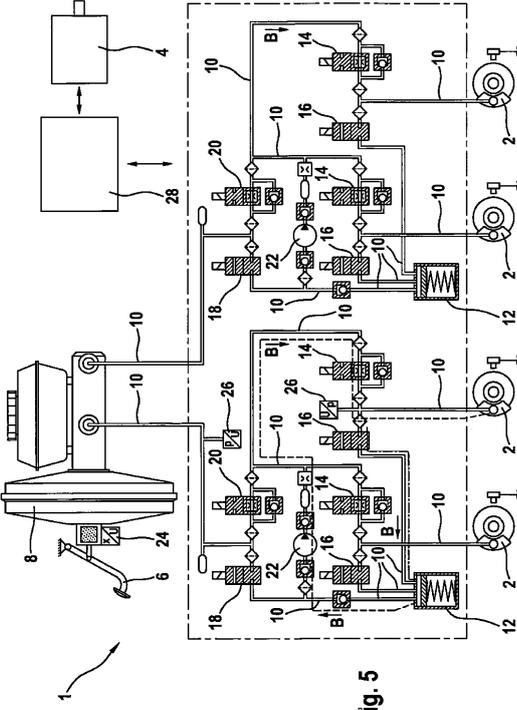


Fig. 5

【 図 6 】

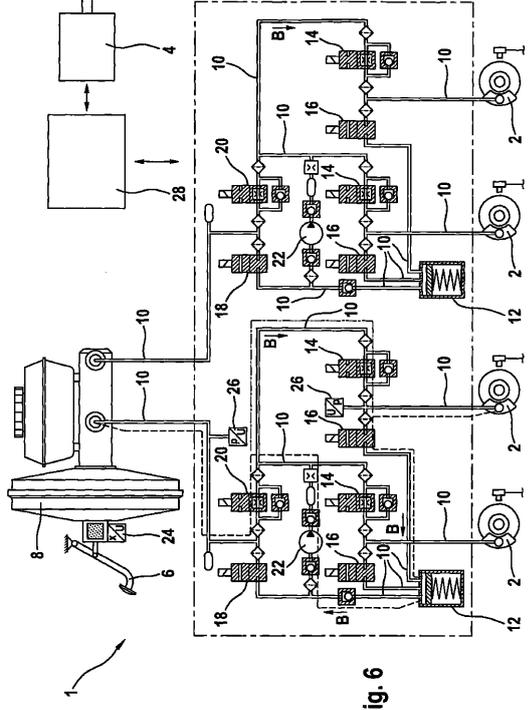


Fig. 6

【 図 7 】

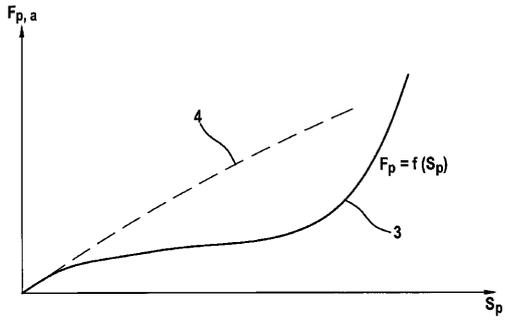


Fig. 7

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/050641

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC 7 B60L7/26   |   |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |   |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 7 B60L B60T B60K  |   |  |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data, PAJ  |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |  |
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.  |
| X  | US 5 853 229 A (BREITENBACHER JUERGEN ET AL) 29 December 1998 (1998-12-29)<br>column 2, line 27 - line 36<br>column 3, line 45 - column 5, line 10<br>figures 1-4 | 1-5, 7-16  |
| X  | EP 1 106 461 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 13 June 2001 (2001-06-13)<br>paragraphs '0063!', '0066!',<br>paragraphs '0068!', '0070!',<br>figure 2                        | 1, 7-16  |
| A  | US 2002/011362 A1 (TODA HIROSHI) 31 January 2002 (2002-01-31)<br>figures  | 7-14   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.  |   |  |
| * Special categories of cited documents :<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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.<br>"&" document member of the same patent family |   |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>6 October 2004  |   | Date of mailing of the international search report<br>29/10/2004 |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 81 851 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3018   |   | Authorized officer<br>Ferro Pozo, J                              |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/050641

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| A,P  | US 2003/173826 A1 (SASAKI HIROKI ET AL)<br>18 September 2003 (2003-09-18)<br>paragraph '0034!<br>figure 1<br>-----                   | 1,7                   |
| A  | EP 1 167 151 A (SUMITOMO SEI BRAKE SYSTEMS<br>INC) 2 January 2002 (2002-01-02)<br>paragraphs '0037! - '0039!<br>figures 1-3<br>----- | 1,7                   |
| A  | US 5 326 158 A (OHORI HARUMI ET AL)<br>5 July 1994 (1994-07-05)<br>column 11, line 38 - column 12, line 56<br>figures 1-3<br>-----   | 1,7                   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/050641

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| US 5853229 A                           | 29-12-1998       | DE 19604134 A1          | 07-08-1997       |
|  |                  | GB 2310016 A ,B         | 13-08-1997       |
|  |                  | GB 2325285 A ,B         | 18-11-1998       |
|  |                  | JP 9310728 A            | 02-12-1997       |
| EP 1106461 A                           | 13-06-2001       | JP 2001225739 A         | 21-08-2001       |
|  |                  | CN 1299754 A            | 20-06-2001       |
|  |                  | DE 60011985 D1          | 12-08-2004       |
|  |                  | EP 1106461 A2           | 13-06-2001       |
|  |                  | US 6412882 B1           | 02-07-2002       |
| US 2002011362 A1                       | 31-01-2002       | JP 2002002463 A         | 09-01-2002       |
|  |                  | DE 10129594 A1          | 24-01-2002       |
| US 2003173826 A1                       | 18-09-2003       | JP 2003306138 A         | 28-10-2003       |
| EP 1167151 A                           | 02-01-2002       | JP 2002002464 A         | 09-01-2002       |
|  |                  | EP 1167151 A2           | 02-01-2002       |
|  |                  | US 2002011750 A1        | 31-01-2002       |
| US 5326158 A                           | 05-07-1994       | JP 3158583 B2           | 23-04-2001       |
|  |                  | JP 5176408 A            | 13-07-1993       |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050641

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>IPK 7 B60L7/26  |   |   |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK   |   |   |
| <b>B. RESEARCHIERTE GEBIETE</b>   |   |   |
| Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>IPK 7 B60L B60T B60K  |   |   |
| Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen  |   |   |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal, WPI Data, PAJ  |   |   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |   |   |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr.                                    |
| X   | US 5 853 229 A (BREITENBACHER JUERGEN, ET AL) 29. Dezember 1998 (1998-12-29)<br>Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 36<br>Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 10<br>Abbildungen 1-4 | 1-5,7-16  |
| X   | EP 1 106 461 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 13. Juni 2001 (2001-06-13)<br>Absätze '0063! - '0066!<br>Absätze '0068!, '0070!<br>Abbildung 2   | 1,7-16  |
| A   | US 2002/011362 A1 (TODA HIROSHI) 31. Januar 2002 (2002-01-31)<br>Abbildungen  | 7-14  |
| -/-   |   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie  |   |   |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"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)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"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<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |   |   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche   |   | Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts |
| 6. Oktober 2004   |   | 29/10/2004  |
| Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |   | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Ferro Pozo, J    |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

|   |
|---|
| internationales Aktenzeichen<br>PCT/EP2004/050641 |
|---|

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                               | Betr. Anspruch Nr. |
| A,P  | US 2003/173826 A1 (SASAKI HIROKI ET AL)<br>18. September 2003 (2003-09-18)<br>Absatz '0034!<br>Abbildung 1                       | 1,7                |
| A  | EP 1 167 151 A (SUMITOMO SEI BRAKE SYSTEMS<br>INC) 2. Januar 2002 (2002-01-02)<br>Absätze '0037! - '0039!<br>Abbildungen 1-3     | 1,7                |
| A  | US 5 326 158 A (OHORI HARUMI ET AL)<br>5. Juli 1994 (1994-07-05)<br>Spalte 11, Zeile 38 - Spalte 12, Zeile 56<br>Abbildungen 1-3 | 1,7                |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050641

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| US 5853229   | A                             | 29-12-1998                        | DE 19604134 A1 07-08-1997<br>GB 2310016 A ,B 13-08-1997<br>GB 2325285 A ,B 18-11-1998<br>JP 9310728 A 02-12-1997                           |
| EP 1106461   | A                             | 13-06-2001                        | JP 2001225739 A 21-08-2001<br>CN 1299754 A 20-06-2001<br>DE 60011985 D1 12-08-2004<br>EP 1106461 A2 13-06-2001<br>US 6412882 B1 02-07-2002 |
| US 2002011362                                      | A1                            | 31-01-2002                        | JP 2002002463 A 09-01-2002<br>DE 10129594 A1 24-01-2002  |
| US 2003173826                                      | A1                            | 18-09-2003                        | JP 2003306138 A 28-10-2003   |
| EP 1167151   | A                             | 02-01-2002                        | JP 2002002464 A 09-01-2002<br>EP 1167151 A2 02-01-2002<br>US 2002011750 A1 31-01-2002  |
| US 5326158   | A                             | 05-07-1994                        | JP 3158583 B2 23-04-2001<br>JP 5176408 A 13-07-1993  |

## フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, 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, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ハウプト・カールハインツ

ドイツ連邦共和国、ガウ - アルゲスハイム、イム・ヒッペル、 2 6

(72) 発明者 エッカート・アルフレート

ドイツ連邦共和国、マインツ - ヘヒツハイム、リオン - フォイヒトヴァンガー・ストラーセ、 1 3  
7

F ターム(参考) 3D046 BB03 CC06 HH02 HH16 KK11 LL05 LL14 LL41 LL43

5H115 PA01 PC06 PG04 PI16 P017 QI04 QI08 QI15 QI17 QN12