

(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2012-503184

(P2012-503184A)

(43) 公表日 平成24年2月2日 (2012. 2. 2)

(51) Int.Cl.  
G 0 1 M 17/08 (2006.01)F 1  
G 0 1 M 17/00

テーマコード (参考)

F

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-527248 (P2011-527248)  
(86) (22) 出願日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)  
(85) 翻訳文提出日 平成23年2月28日 (2011. 2. 28)  
(86) 国際出願番号 PCT/EP2009/006759  
(87) 国際公開番号 W02010/031569  
(87) 国際公開日 平成22年3月25日 (2010. 3. 25)  
(31) 優先権主張番号 08290887.2  
(32) 優先日 平成20年9月19日 (2008. 9. 19)  
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 511053632  
ボンバルディア トランスポーテーション  
ゲーエムベーハー  
ドイツ連邦共和国 10785 ベルリン  
スコネルベルガー ウーファー 1  
(74) 代理人 100059281  
弁理士 鈴木 正次  
(74) 代理人 100108947  
弁理士 涌井 謙一  
(74) 代理人 100117086  
弁理士 山本 典弘  
(74) 代理人 100124383  
弁理士 鈴木 一永

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 テスト可能な振動モニタリングデバイスおよび方法

## (57) 【要約】

基準軸を持ち、共通支持体に固定された2つの加速度計を備えた振動モニタリングデバイス。各加速度計は、中間静止位置と2相対終端の間で基準軸に平行に移動可能な慣性質量と、共通支持体が振動していないとき静止位置から一方のテスト可能な方向に2相対終端の一方に向かって慣性質量を移動するための内部テスト回路と、基準軸に平行する慣性質量の動きに対応する加速度信号を発信する検知手段とを含み、前記加速度信号は中間静止位置と2相対終端の一方の間の慣性質量の動きに対応する第1の信号部分、および中間静止位置と2相対終端の他方の間の慣性質量の動きに対応する第2の信号部分を含んでいる。注目すべきことは、2つの加速度計のテスト可能な方向が相互に対して反対であることである。

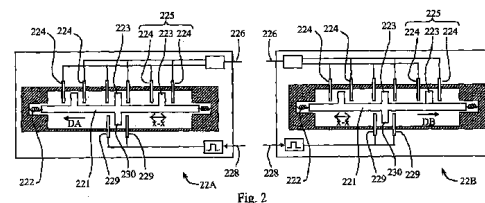


Fig. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基準軸をもち、共通支持体に固定された 2 つの加速度計を含む振動モニタリングデバイスであって、各加速度計は、

中間静止位置と 2 対向端の間で基準軸に平行に移動可能である慣性質量と、

共通支持体の振動がない場合、静止位置から 2 対向端の一方の端に向かって一方のテスト可能の方向に慣性質量を移動するための内部テスト回路と、

基準軸に平行の慣性質量の動きに対応する加速度信号を発信する検知手段であって、加速度信号は中間静止位置と 2 対向端の一方の端の間の慣性質量の動きに対応する第 1 の信号部分、および 2 対向端の他方の端の間の慣性質量の動きに対応する第 2 の信号部分を含んでいるものとを含んでいて、

前記 2 加速度計のテスト可能の方向は相互に対して反対であることを特徴とする振動モニタリングデバイス。

10

**【請求項 2】**

2 加速度計によって発信される加速度信号を処理し、不安定信号を出力する不安定モニタリングアルゴリズムを実現するための信号処理ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の振動モニタリングデバイス。

**【請求項 3】**

テストプロシージャを実行するための手段をさらに備えていて、前記テストプロシージャは、

不安定状況をシミュレートするために加速度計の内部テスト回路をアクチベートし、不安定モニタリングアルゴリズムを実行し、

不安定モニタリングアルゴリズムが不安定信号を発信する場合は正のテスト結果を出力し、そうでない場合は負のテスト結果を出力する、ことを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の振動モニタリングデバイス。

20

**【請求項 4】**

テストプロシージャを実行する手段はステートマシンを含むことを特徴とする請求項 3 に記載の振動モニタリングデバイス。

**【請求項 5】**

不安定モニタリングアルゴリズムは、2 加速度信号の第 2 の信号部分を考慮することなく、2 加速度信号の第 1 の信号部分をモニタすることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の信号モニタリングデバイス。

30

**【請求項 6】**

信号処理ユニットは、2 加速度計に接続され、並列に同時に実行されて不安定モニタリングアルゴリズムを実現する不揮発性ロジックブロックを備えたプログラマブルロジックデバイスを含んでいることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載した振動モニタリングデバイス。

**【請求項 7】**

プログラマブルロジックデバイスは、FPGA (field programmable gate array) または CPLD (complex programmable logic device) であることを特徴とする請求項 6 に記載の振動モニタリングデバイス。

40

**【請求項 8】**

プログラマブルロジックデバイスは、不揮発性消去可能およびリプログラマブルメモリを含むことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の振動モニタリングデバイス。

**【請求項 9】**

不安定モニタリングアルゴリズムは、

第 1 の加速度信号を前処理し、

テスト可能の方向においてあらかじめ決めた加速度しきい値よりも高い前処理した加速度信号のピークを検出し、

2 つの連続ピーク間の時間があらかじめ決めたタイムウィンドウ内にある場合はカ

50

ウンタをインクリメントし、

カウンタがあらかじめ決めたカウンタしきい値に達しているか、または超えている場合は固体素子安全リレーをアクチベートし、

あらかじめ決めた時間期間内にピークが検出されなかった場合はカウンタをリセットする、

ことを含むことを特徴とする請求項 2 乃至 8 のいずれかに記載の振動モニタリングデバイス。

【請求項 10】

第 1 の加速度信号の前処理は、ローパスフィルタおよびハイパスフィルタを通して第 1 の加速度信号を処理することを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の振動モニタリングデバイス。

10

【請求項 11】

2 加速度計は同一であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の振動モニタリングデバイス。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の振動モニタリングデバイスを備えたボギー台車。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の振動モニタリングデバイスで振動をモニタリングする方法であって、不安定モニタリングアルゴリズムを実行して不安定信号を発信することを含むことを特徴とする方法。

20

【請求項 14】

モニタリングアルゴリズムは、2 加速度信号の第 2 の信号部分を考慮することなく、2 加速度信号の第 1 の信号部分をモニタすることを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

さらにテストプロシーダを含み、そのテストプロシーダは、

不安定状況をシミュレートするために加速度計の内部テスト回路をアクチベートし

、

不安定モニタリングアルゴリズムを実行し、

不安定モニタリングアルゴリズムが不安定信号を発信した場合は正のテスト結果を出力し、そうでなければ負のテスト結果を出力する、

30

ことを含む請求項 13 または 14 のいずれかに記載の方法。

【請求項 16】

加速度信号の各々について、さらに、

加速度信号を前処理して、少なくとも加速度信号の第 1 の部分に対応する第 1 の部分を含む前処理した加速度信号を取得し、

あらかじめ決めた加速度しきい値よりも高い前処理した加速度信号の第 1 の部分を検出する、

ことを含むことを特徴とする請求項 13 乃至 15 のいずれかに記載の方法。

【請求項 17】

加速度信号の各々について、さらに、

40

2 つの連続ピーク間の時間があらかじめ決めたタイムウィンドウ内にある場合はカウンタをインクリメントし、

カウンタがあらかじめ決めたカウンタしきい値に達したか、または超えた場合は不安定信号を発信し、

あらかじめ決めた時間期間内にピークが検出されなかった場合はカウンタをリセットする、

ことを含むことを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は振動モニタリングデバイス(vibration monitoring device)に関し、さらに具体的には、過酷な環境で使用され、特に鉄道車両のボギー台車(bogie)の安定性をモニタリングするためのテスト可能な振動モニタリングデバイスに関する。また、本発明はこのようなデバイスで振動をモニタリングする方法およびこのようなデバイスの操作可能性をテストするための方法に関する。

#### 【背景技術】

##### 【0002】

従来のボギー台車は、片揺れダンパ(yaw damper)または摩擦板(friction plate)のように、ボギー台車が正弦波状の軌跡に追従する傾向を打ち消す作用をする受動的安定化手段を備えている。これらの安定化手段は「不安定限界(instability limit)」と呼ばれて、その限界になると比較的円滑な正弦波状の走行がボギー台車のハンチング(hunting)にまで悪化し、それが原因で走行快適性が損なわれ、ホイールとレールの間に高い力が発生する速度を増加するためにも使用されている。

10

##### 【0003】

例えば、片揺れダンパの欠陥が原因で起こる危険走行のリスクを最小限にするために、ヨーロッパ委員会によって公表された非特許文献1は、高速列車に搭載されて列車のボギー台車の動きの不安定の検出を可能にする手段の導入に関する規定を記載している。

##### 【0004】

鉄道旅客車両のボギー台車の走行不安定を検出するアルゴリズムは、非特許文献2に定義されている。このアルゴリズムによれば、4 Hz から 8 Hz の範囲のあらかじめ決めたしきい値を超えるボギー台車の横方向加速度が、あらかじめ決めた時間期間(例: 500 ms)であらかじめ決めたしきい値(例:  $8 \text{ m/s}^2$ )を越える連続ピークのあらかじめ決めた数以上になると不安定が検出されている。

20

##### 【0005】

ボギー台車の不安定モニタリングシステム(instability monitoring system)は特許文献1から知られている。ボギー台車は、ボギー台車の縦方向の中央平面の各側に置かれた2つの縦方向加速度計を備えている。2つの加速度計からの信号は比較され、処理されて、これらの信号の差があらかじめ決めた量より大であるかどうか判断され、大であれば、アラーム信号がトリガされる。

##### 【0006】

鉄道車両(rail vehicle)用の振動モニタリングシステムは特許文献2、特許文献3および特許文献4から知られている。1つまたは2つ以上の加速度計、好ましくは、三軸(tri-axial)加速度計は、列車配列構成(train consist)上の遠隔ロケーションに置かれた中央信号処理ユニットに接続されている。このタイプの構成は、ブレーキ、ボギー台車または車体(car body)のような特定の車両サブシステムを診断目的にモニタリングするのに適していることが実証されているが、他方では、安全コンポーネントに要求されるレベルの安全性と信頼性が得られない。具体的には、加速度計から遠隔処理ユニットへの加速度信号の伝送は不十分な信号対雑音比の影響を受けることがある。さらに、一方の加速度計の故障または中央信号処理ユニットの故障は未検出のままのことがある。

30

##### 【0007】

不安定検出デバイスを実現する既存の試みは、センサ 例: 加速度計 および遠隔ソフトウェアベースの処理ユニットをベースとしているが、非特許文献1の安全性と信頼性の要件を満たす能力に欠けているので、安全であると証明することができない。不安定のリスクはこのようなデバイスの導入によって軽減されるが、その一方では、不安定走行期間のモニタリングデバイスの未検出誤動作は依然として起こり得るためにそのリスクを0にすることができない。

40

##### 【0008】

テスト可能な加速度計はこの分野では周知である。例えば、振動が発生していない場合に静止位置から一方のテスト可能な方向に2相対終端の一方に向かって加速度計の慣性質量を移動するための内部テスト回路を含む加速度計は特許文献5に記載されている。しか

50

し、マーケットで市販されるテスト可能の加速度計は、静止位置の各側で 2 対向端の各々に向かって慣性質量を選択的に移動する能力を備えていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】第 E P 1 1 9 7 7 3 9 号明細書

【特許文献 2】第 D E 1 0 0 2 0 5 1 9 号明細書

【特許文献 3】第 D E 1 0 0 2 0 5 2 0 号明細書

【特許文献 4】第 D E 1 0 0 2 0 5 2 1 号明細書

【特許文献 5】第 D E 4 3 1 6 2 6 3 号明細書

10

【非特許文献】

【0010】

【非特許文献 1】T S I H S (Technical Specifications of Interoperability - High-Speed)

【非特許文献 2】U C I リーフレット 5 1 5 . 5

【非特許文献 3】C E N E L E C 標準 E N 5 0 1 2 6 - E N 5 0 1 2 9

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

従来技術の上述した欠点は本発明によって解決されている。本発明の一側面によれば、基準軸をもち、共通支持体に固定された 2 つの加速度計を含む振動モニタリングデバイスが提供されており、各加速度計は、

20

中間静止位置と 2 対向端の間で基準軸に平行に移動可能である慣性質量と、

共通支持体の振動がないとき静止位置から一方のテスト可能の方向に 2 対向端の一方に向かって移動するための内部テスト回路と、

基準軸に平行する慣性質量の動きに対応する加速度信号を発信する検知手段であって、加速度信号は中間静止位置と 2 対向端の一方の間の慣性質量の動きに対応する第 1 の信号部分と、中間静止位置と 2 対向端の他方の間の慣性質量の動きに対応する第 2 の信号部分を含んでいるものと、

を備えていて、そこでは 2 加速度計のテスト可能の方向は相互に反対になっている。

30

【0012】

2 つの加速度計を使用すると、システムに冗長性が加わる。加速度計の特定の構成により、振動モニタリングデバイスを 2 相反方向にテストすること、および各信号のうち実際にテストができる第 1 の部分を使用してモニタリング目的またはテスト目的のために完全な加速度信号を再構築することができる。

【0013】

上述したように、テスト可能の加速度計はこの分野で周知である。内部テスト回路は慣性質量と協働作用し、テスト端子に接続された容量性プレート(capacitive plate)を含み、D C 電圧がテスト端子に印加されると、テスト可能の方向への慣性質量の動きが起るようになっており、この動きは、その方向への一定加速度をシミュレートしている。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

好ましくは、振動モニタリングデバイスは、さらに、2 加速度計によって発信された加速度信号を処理し、不安定信号を発信する不安定モニタリングアルゴリズムを実現するための信号処理ユニットを含んでいる。

【0015】

好ましい実施形態によれば、振動モニタリングデバイスは、さらに、テストプロシージャを実行するための手段を備えていて、このテストプロシージャは、

不安定状態をシミュレートするように加速度計の内部テスト回路をアクチベートし、不安定モニタリングアルゴリズムを実行し、

50

不安定モニタリングアルゴリズムが不安定信号を発信した場合は正のテスト結果を出力し、そのでなければ負のテスト結果を出力すること、を含んでいる。

【0016】

加速度計によって生成されるテスト信号は加速度計と不安定モニタリングアルゴリズムの両方の動作可能性をテストするために使用される。本発明の利点は、テストプロシーダを実行する手段がステートマシン(state machine)を含んでいることである。

【0017】

好ましい実施形態によれば、不安定モニタリングアルゴリズムは、2 加速度信号の第2の信号部分を考慮することなく、2 加速度信号の第1の信号部分をモニタする。言い換えれば、不安定モニタリングアルゴリズムは、加速度信号のうち実際にテストできる部分だけを考慮する。それぞれのテスト不可能な方向における加速度計の潜在的に検出できない欠陥はデバイスの操作可能性に影響することがない。

【0018】

好ましい実施形態によれば、信号処理ユニットは2 加速度計に接続され、同時に並行に実行される不揮発性ロジックブロックを備え、不安定モニタリングアルゴリズムを実現するプログラマブルロジックデバイス(programmable logic device)を含んでいる。ハードウェアベース、特に不安定検出アルゴリズムを実行するためのPLD(programmable logic device)の使用により、不安定モニタリングデバイスはSIL(Safety Integrity Level)に割り当てることができる。

【0019】

好ましくは、プログラマブルロジックデバイスはFPGA(field programmable gate array)にすることも、CPLD(complex programmable logic device)にすることも可能であり。これはフラッシュメモリのような不揮発性消去可能および再プログラム可能メモリを備えることができる。従って、コードをPLDセルに置くための構成デバイスの必要がない。PLDはセットアップのあと即時に操作可能である。

【0020】

好ましい実施形態によれば、不安定モニタリングデバイスは、

第1の加速度信号を前処理し、

前処理した加速度信号のうちテスト可能の方向においてあらかじめ決めたしきい値よりも高いピックを検出し、

2つの連続ピーク間の時間があらかじめ決めたタイムウィンドウ(time window)内にあればカウンタをインクリメントし、

カウンタがあらかじめ決めたカウンタしきい値に達したか、または越えた場合は、固体素子安全リレーをアクチベートし、

あらかじめ決めた時間間隔内にピークが検出されなかった場合は、カウンタをリセットすることを含んでいる。

【0021】

このアルゴリズムは、非特許文献2に定義されている要件に基づいている。タイムウィンドウは下限が例えば150msに、上限が例えば250msになっており、これは標準で考慮された周波数スペクトルにおける限定バンド幅の時間と同等になっている。

【発明の効果】

【0022】

本発明の利点は、第1の加速度信号の前処理が、ローパスフィルタおよびハイパスフィルタを通して第1の加速度信号を処理することを含んでいることである。ローパスフィルタは高周波数のノイズを除去するために使用されるのに対し、ハイパスフィルタはカーブで起ったり、またはデバイスの位置付けが不適切であるために起ったりするDCオフセットを除去するために使用されている。

【0023】

本発明の利点は、2つの加速度計が同一であるために、信号が比較または結合される場

10

20

30

40

50

合または信号が同一ロジックブロックを実現する並列パネルを使用して並列に処理される場合には信号を前処理する必要がないことである。例えば、同一の加速度計はゲインが同一であるので２つの加速度計からの加速度信号のピークを検出するのに同じしきい値を使用することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の別の側面によれば、前述したような振動モニタリングデバイスを備えたボギー台車が提供されている。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明は鉄道産業に限定されず、厳しい外部条件と高い安全要求条件を結合した他のシステムまたは応用分野においてもその利点が得られる。

10

【 0 0 2 6 】

本発明の別の側面によれば、前述した振動モニタリングデバイスを使用して振動をモニタリングする方法が提供されており、この方法は不安定モニタリングアルゴリズムを実行して不安定信号を得ることを含んでいる。好ましくは、モニタリングアルゴリズムは、２加速度信号の第２の信号部分を考慮することなく、２加速度信号の第１の信号部分をモニタする。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、この方法はさらにテストプロシージャを含み、このテストプロシージャは、

不安定状況をシミュレートするように加速度計の内部テスト回路をアクチベートし

20

不安定モニタリングアルゴリズムを実行し、

不安定モニタリングアルゴリズムが不安定信号を出した場合は正のテスト結果を出力し、そうでない場合は負のテスト結果を出力すること、  
を含んでいる。

【 0 0 2 8 】

さらに、この方法の利点は、加速度信号の各々について、

加速度信号を前処理して、少なくとも加速度信号の第１の部分に対応する第１の部分を含む前処理された加速度信号を取得し、

あらかじめ決めた加速度しきい値より高い前処理された加速度信号の第１の部分のピークを検出すること、  
を含んでいることである。

30

【 0 0 2 9 】

また、この方法は、加速度信号の各々について、

２つ連続ピーク間の時間があらかじめ決めたタイムウィンドウ内にある場合はカウンタをインクリメントし、

カウンタがあらかじめ決めたカウンタしきい値に達したか、または超えた場合は不安定信号を発信し、

あらかじめ決めた時間期間内にピークが検出されなかった場合はカウンタをリセットすること、  
を含んでいる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

本発明のその他の利点および特徴は、非限定的な例としてのみ示され、添付図面に表された本発明の特定の実施形態の以下の詳細説明に明示されている。添付図面において、

【図１】本発明による不安定モニタリングデバイスを示すブロック図である。

【図２】図１の不安定モニタリングデバイスのカップルの自己テスト可能なマイクロ電気機械的加速度計を示す図である。

【図３Ａ】図３Ａ乃至図３Ｋは図１の不安定モニタリングデバイスによる加速度信号の処理を示す図である。

50

【図 4 A】図 1 の不安定モニタリングデバイスの固体素子安全リレーのテストのために使用されるテスト回路を示す図である。

【図 4 B】図 4 A の変形実施形態を示す図である。

【図 5 A】図 1 に図示したタイプの複数の不安定モニタリングデバイスを含む不安定モニタリングシステムを示す図である。

【図 5 B】図 5 A の変形実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図 1 を参照して説明すると、ボギー台車 12 の不安定モニタリングに専用される不安定モニタリングデバイス 10 は、ボギー台車フレーム 18 に固定されたボックス 16 内にマウントされた印刷回路基盤 (printed circuit board) 14 を含んでいる。この回路基盤 14 は、2 つの同一の横方向加速度計 (lateral accelerometer) 22 A、22 B を主入力として、2 つの固体素子安全リレーを主出力としてもつ PLD (programmable logic device) 20 の周りに構築されている。システムは、必要な電源回路 26 の他に、温度センサ 28、クロック回路 30、監視回路 (watchdog circuit) 32、テスト要求のための入力端 34 および不安定通知のための出力端 36 も備えている。

【0032】

図 2 に図示の 2 つの横方向加速度センサ 22 A、22 B は、好ましくは、MEMS (Micro-Electro-Mechanical System) タイプになっている。このタイプの加速度計はこの分野では周知である (例えば、VTI Technologies の SCA 1000 参照)。加速度計 22 A、22 B は、支持つなぎ鎖 (supporting tether) 222 によって基板上に吊り下げられたポリシリコン桁の形体をした慣性質量 (inertia mass) を含んでいる。基板にほぼ平行である桁 221 は、基準軸 X-X に沿って延長され、桁の軸に直交する方向に桁から離れるように延びている複数のプレート 223 を備えている。桁 221 とプレート 223 は軸 X-X に沿って基板に対して横方向に移動可能になっている。これらの可動プレート 223 の各々は、桁 221 に直交し、基板に対して固定されている 2 つのポリシリコンプレート 224 間に位置している。各可動プレート 223 および可動プレートの両側の固定プレート 224 は差動キャパシタセル (differential capacitor cell) 225 を形成している。これらのセルは付加的に差動キャパシタを形成している。ポリシリコンの代わりに、加速度計は、単結晶シリコンのようにこの分野で知られた他の材料で作られることもある。

【0033】

このような差動キャパシタで加速度を検知するには種々の手法が使用可能である。可動プレート (例えば、質量と共に移動可能) は各々が静止位置にある 2 固定プレート間の中央に位置している。可動プレートの一方の側のすべての固定プレートは電氣的に一緒に結合され、充電されており、可動プレートの他方の側のすべての固定プレートも電氣的に一緒に結合され、充電されている。基準軸に沿った外部の力 / 加速度に応答して、質量は可動プレートと共に一方または他方の固定プレートセットの方向に移動するので、異なるプレート間のキャパシタンスが変わり、電気信号が発生する。固定プレート上のこの信号は増幅され、処理されて出力端子 226 に送られる。

【0034】

センサ 22 A、22 B の正しい動作を検証するために、自己テスト入力端子 228 が設けられている。自己テストをアクチベートすると、基準軸 X-X に平行なテスト可能の方向に階段関数力 (step function force) が加速度計 22 に加えられる。さらに具体的には、自己テスト入力端子 228 を介して自己テストをアクチベートすると、テストセル (test cell) 231 における可動桁 221 の一方の側の少なくともペアの固定プレート 229 上の電圧が変化する。これにより、可動桁 221 と一体のテストプレート 230 に吸引静電力が発生するので、桁 221 は静止位置からテスト可能の方向に向かって移動する。このセンサがテスト可能の方向に変位すると、センサの出力端子 226 に現れた信号が変化する。

【0035】

10

20

30

40

50

注目すべきは、2つの同一加速度計22A、22Bが印刷回路基盤上で相反方向に向いていることであり、このことは、印刷回路基盤が振動を受けたときに、それぞれの出力が同一絶対瞬時値と反対符号を有していることである。また、このことはその基準軸X-Xが同一線上にあること、およびそれぞれのテスト可能の方向DA、DBが相互に対して相反していることも意味している。

#### 【0036】

加速度計22A、22Bは、AD(analog to digital)コンバータA/D Cを介してプログラマブルロジックデバイスPLD(programmable logic device)に接続されている。このプログラマブルロジックデバイスはFPGA(field-programmable gate array)にすることも、CPLD(complex programmable logic device)にすることもできる。これは、同時に並行に実行され、不安定状態が検出されると、第1および第2の固定素子リレーのステートをアクティブステートから障害ステートに変化させる不安定モニタリングアルゴリズムを実現する不揮発性ロジックブロック(non-volatile logic blocks)を備えている。

#### 【0037】

図3Aと図3Bに例示の第1と第2の加速度計からのデジタル化加速度信号は、それぞれ図3C乃至図3Kに図示のように並行チャネルで処理される。プログラマブルロジックデバイスに入力されるとき、各加速度計のデジタル化加速度信号は、数値バンドパスフィルタ(numerical band-pass filter)を使用して最初にフィルタリングされる。このバンドパスフィルタは、ローパスとハイパス2次Butterworthフィルタから構成されている。ハイパスフィルタは信号オフセット(single offset)を除去するために使用される。そのカットオフ周波数(-3dB周波数)は3Hzである。ローパスフィルタはカットオフ周波数がノイズ除去のために30Hzおよび40Hzになっている。フィルタリングされた結果信号は図3Cと図3Dに示されている。あらかじめ決めたしきい値を超えるフィルタリングされた信号のピークは図3Eに図示のように検出される。しきい値は、各加速度計22A、22Bについて、対応するテスト可能の方向DA、DB(すなわち、この例では正のしきい値)に対応する方向にセットされる。テスト可能の方向に反対の方向における加速度信号のピークは考慮されない。ゼロからスタートして、カウンタは、連続ピークがあらかじめ決めたタイムウィンドウ内に検出されたとき、つまり、図3Fに示すように、2つの連続ピークが125ms以上および250ms以下だけ相互から離れているとき、各加速度計についてインクリメントされる。さらに具体的には、タイマはカウンタの各インクリメントのあと始動される。最後にカウントされたピークと新しいピーク(タイマによって測定された)の間の時間が120ms以下または250ms以上であるが、500ms以下である場合は、カウンタは更新されない。カウンタとタイマは、最後のピークのあとの $T = 500\text{ms}$ の期間にどのピークも検出されない場合または125ms以下または250ms以上は離れているピークが500msの期間後に検出された場合0にリセットされる。不安定信号は、図3Hと図3Iに示すようにカウンタが一方の加速度計でNに達すると発信され、その場合にはタイマとカウンタもリセットされる。不安定検出信号は、図3Jに示すように、不安定信号が両方の加速度計で検出されたとき発信される。警告信号は初期のステージに、例えば、図3Kに示すように、第1または第2のピークが両方のチャネルで検出されると直ちに発信されることもある。注目すべきことは、不安定を検出するために使用されるアルゴリズムは、各加速度計のある部分だけ、すなわち、各加速度計のテスト方向に対応する部分を使用することである。

#### 【0038】

各安全固定素子リレー24a、24bは、2つの出力端子41a、42a、41b、42bを備えており、制御入力端子に現れた対応する制御信号が変化したときアクティブステートから障害ステートにそのステートを変化させるように設計されている。第1と第2の固定素子リレー24a、24bは、「常時開いた」接点の働きをし、このことは、励磁されたとき閉じられ、制御信号がないとき開くことを意味している。さらに具体的には、不安定がないときは、あらかじめ決めた周波数(例えば、1000Hz)のAC制御信号が

10

20

30

40

50

プログラマブルロジックデバイス 20 によって第 1 の固体素子リレー 24 a に接続された周波数検出器 40 に供給されて第 1 固定素子リレーをアクティブで閉じた状態に維持する。同じ場合には、DC 制御信号がプログラマブルロジックデバイス 20 によって第 2 の固体素子リレー 23 b に供給されてそのリレーを閉じた状態に維持する。不安定が検出されると、2 制御信号の中断と 2 固体素子安全リレー 23 a、24 の開がトリガされる。

#### 【0039】

図 4 A を参照して説明すると、固体素子リレー 24 a は、2 つのテストスイッチ 24 1 a、24 2 a とテスト電流検出器 24 3 a を含むローカルテスト回路 24 a を備えている。ローカルテスト回路 24 0 a の上流側ブランチは、テストスイッチの一方 24 1 a を、固定素子リレーの一方の端子 41 a とローカルテスト DC 電源の正端子の間に直列に接続する。上流側ブランチにダイオード 24 5 a を設けると、電流がローカルテスト電源に逆流するのを防止することができる。ローカルテスト回路の下流側ブランチは、固体素子リレーの他方の出力端子 42 a を第 2 のテストスイッチ 24 2 a に、第 2 のテストスイッチ 24 2 a をテスト電流検出器 24 3 a に接続しており、テスト電流検出器 24 3 a はローカルテスト電源 24 4 の負端子で定まるアースに接続されて回路を閉じている。電流検出器 24 3 a は、第 1 および第 2 のテストスイッチ 24 1 a、24 2 a が固定素子リレーと同様に閉じているとき固体素子リレーの端子 41 a、42 a を通る電流の存在を検出する。第 2 の固体素子リレー 24 b は、同一電源を使用する類似のテスト回路を備えており、対応する部品は、サフィックスに 'a' の代わりに 'b' を使用した同じ参照符号で図 4 A に示している。図 4 B の変形実施形態に示すように、2 つの別々の電流検出器 24 3 a および 24 3 b の代わりに共通電流検出器 24 3 を使用することができる。

#### 【0040】

固体素子リレー 24 a、24 b、ペアのテストスイッチ 24 1、24 2 および電流検出器 24 3 はプログラマブルロジックデバイス 20 に接続され、光結合器として実現されてそれぞれのプログラマブルロジックデバイス 20 との接続がテスト回路との接続から完全に絶縁されるようになっている。

#### 【0041】

プログラマブルロジックデバイス 20 は、不安定モニタリングデバイスの動作可能性を検査するための一連のテストを実行するための有限ステートマシン (finite state machine) 50 I (図 1 を参照) も備えている。

#### 【0042】

第 1 のテストシーケンスにおいて、固体素子リレーのスイッチングが検査される。プログラマブルロジックデバイス 20 は第 1 の固定素子リレー 24 a のテストスイッチ 24 1、24 2 を閉じ、あらかじめ決めた持続時間の間 AC 制御信号を中断し、他方では第 1 の固定素子リレー 24 a の応答がテスト電流検出器 24 3 によって検査される。AC 制御信号の中断期間に電流がテスト検出器 24 3 によって検出される場合は、テストが失敗しており、ステートマシンはスタートアップ障害ステートに移行する。そのあと、テストが第 2 の固体素子リレー 24 b に対して繰り返され、該当 DC 信号が中断され、プログラマブルロジックデバイス 20 によって ON にスイッチバックされる。

#### 【0043】

第 2 のテストシーケンスにおいて、加速度計の内部テスト回路が不安定状態に対応するテストパターンをシミュレートするために使用される。一連の N 個の電圧パルスが 2 加速度計のテスト端子に印加される。これを受けて、2 加速度計はそれぞれのフルスケールの 80 % で反応し、検出しきい値を超えた N 個のピークを生成するはずである。N 個のピークのあと、不安定モニタリングアルゴリズムは不安定信号を生成し、2 固定素子スイッチをトリガするはずである。不安定信号が生成されない場合は、テストは失敗しており、ステートマシン 50 はスタートアップ障害ステートに移行する。

#### 【0044】

注目すべきことは、相反方向に向いた 2 加速度計を各不安定モニタリングデバイスで使

10

20

30

40

50

用すると、静止位置からテスト可能のステートへの慣性質量の移動に対応する各加速度信号のピークを実際のモニタリングアルゴリズムで選択的に検出することが可能になり、これは実際にテストされている。言い換えれば、このアルゴリズムのピークしきい値は、テスト可能の方向とは反対の方向、すなわち、加速度計の内部テスト回路がテストを許容しない方向の加速度信号のピークが無視されるようにセットされている。

#### 【 0 0 4 5 】

不安定モニタリングデバイスはその他のテスト、例えば、温度測定を含んでいることがある。温度センサによって測定される温度は下限値および上限値（例えば、- 4 0 および 9 5 の間）と比較される。温度があらかじめ定義したウィンドウ内になれば、アラームがトリガされる。

10

#### 【 0 0 4 6 】

図 5 A に示すように、不安定モニタリングデバイスは鉄道車両のボギー台車フレームの少なくとも一部に、好ましくは、すべてのボギー台車上に重複されて不安定モニタリングシステム 3 0 0 を構築し、このシステムは 2 つの安全ループ 3 0 2 a、3 0 2 b を含んでおり、その一方の安全ループは、不安定モニタリングデバイス 1 0 の第 1 の安全リレー 2 4 a を、D C 電源、例えば、バッテリーユニット 3 0 4 およびドライバのキャブ内のアラーム 3 0 6 に、さらには速度制御システムおよび / または車両のブレーキ制御システムに接続された共通電流検出器 3 0 6 a を含む閉回路内に直列に接続しており、他方の安全ループ（3 0 2 b）は、同じ条件の下で不安定モニタリングデバイス 1 0 の第 2 の安全リレー 2 4 b を電源 3 0 4 と電流検出器 3 0 6 b の間に直列に接続している。安全ループには、電流が D C 電源 3 0 4 に逆流するのを防止するダイオード 3 1 0 a、3 1 0 b も設けられている。

20

#### 【 0 0 4 7 】

安全ループ内の電流検出器 3 0 6 a、3 0 6 b によって検出された電流の中断は不安定事態と考えられ、該当のアクション、例えば、アラーム 3 0 8 の作動、駆動電力の減少および / または鉄道車両のブレーキの作動がとられる。

#### 【 0 0 4 8 】

各ローカルテスト D C 電源 2 4 4 のアースは絶縁されているので、上記に挙げた第 1 のテストシーケンスは、安全ループ 3 0 2 a の D C 電力の重ね合わせと共に、すべての第 1 の安全リレー 2 4 a で同時に実行することができる。しかし、各ユニットの第 1 と第 2 の安全リレーは直列に接続されることを意図しているので、信頼性のない結果を避けるためにこれらの安全リレーは順次にテストされることが好ましい。

30

#### 【 0 0 4 9 】

不安定モニタリングシステムは、分散システム上でスタートアップテストを実行し、種々のテストを制御してその動作可能性をチェックするためのテストバスを備えている。このテストバスはテスト要求を不安定モニタリングデバイスに送信し、その結果を収集するために使用される。

#### 【 0 0 5 0 】

構成された列車における安全ループのケーブリングの完全性をテストするために、特殊な車両テストを実行することができる。最終車両 (last car) の不安定モニタリングデバイスがシャットダウンされ、鉄道車両 (rail car) のサーキットブレーカ (circuit breaker) により再び電力が供給される。このアクションはそのロケーションで安全ループを開閉し、これはドライバのキャブで検証される。このテストが正であれば、安全ループ全体が働いているものと見なされる。正でなければ、このアクションは上流側に直接に置かれた不安定モニタリングデバイスで繰り返され、これはエラーが見つかるまで行なわれる。このようなケースでは、ケーブリングのエラーはループがそのために機能しているユニットと下流側の次のユニットの間に位置している。

40

#### 【 0 0 5 1 】

変形実施形態として、2 つの安全ループは共通電源と共通電流検出器の間に直列に接続することができる。

50

## 【 0 0 5 2 】

不安定モニタリングデバイスの１つに障害が起った場合に利用可能性問題を制限するために、図５Ｂに示すように、各々のボギー台車に第１の不安定モニタリングデバイス１０Ａと第２の不安定モニタリングデバイス１０Ｂを設けることも目的としている。各不安定モニタリングデバイス１０Ａの安全リレー２４ａと２４ｂは直列に接続されている。第１の不安定モニタリングデバイスの安全リレー２４ａ、２４ｂは第１の安全ループ３０２Ａに接続され、第２の不安定モニタリングデバイスの安全リレー２４ａと２４ｂは第２の安全ループ３０２Ｂに接続されている。一方の不安定モニタリングデバイスに障害があり、安全ループの一方を中断したときは、他方の安全ループで操作を続けることができる。

## 【 0 0 5 3 】

本発明は本明細書において上述した実施形態に限定されない。

## 【 0 0 5 4 】

加速度測定の前長性が重要でなければ、シングルの加速度計が使用できる。好ましくは、シングルの加速度計は２つのテスト可能な方向を持っている。すなわち、その静止位置の両側の加速度計の慣性質量を移動するためのテスト手段を備えている。１つまたは２つの加速度計は二軸(biaxial)または三軸(triaxial)にすることができ、その場合には追加軸からの信号は単に無視することも、第１の軸からの信号と並列に処理することもできる。異なる軸からの信号を結合して加速度ベクトルを作ることでもでき、これはプログラマブルロジックデバイスによって処理される。加速度計は便利であればどのタイプでもよく、例えば、圧電トランスジューサをベースにすることができる。

## 【 0 0 5 5 】

不安定モニタリングアルゴリズムは多数の変形がある。具体的には、ピークをカウントするための下限しきい値と上限しきい値をもつタイムウィンドウの使用は、より高度の数値フィルタ(numerical filter)で置き換えて、観察した周波数範囲に含まれない信号の部分を無視することができる。

## 【 0 0 5 6 】

２加速度計からの信号を並行に処理する代わりに、２信号の第１の部分を結合して新しい加速度信号を形成することができる。

## 【 0 0 5 7 】

固体素子安全リレーの前長性が重要でない場合、１つのオプションは２固体素子リレーの一方を除去することであり、その場合には不安定モニタリングシステムは１つの安全ループだけを備えることになる。

## 【 0 0 5 8 】

鉄道車両に関連して使用されている不安定モニタリングシステムは、不安定状態、例えば、航空機またはパワープラントのタービンの不安定状態を判断するために分散加速度測定が必要になる種々の複雑なシステムで実現することもできる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 9 】

- １０ 不安定モニタリングデバイス
- １０Ｂ 第２の不安定モニタリングデバイス
- １２ ボギー台車
- １４ 印刷回路基盤
- １６ ボックス
- １８ フレーム
- ２０ プログラマブルロジックデバイス（ＰＬＤ）
- ２２Ａ、２２Ｂ 横方向加速度計
- ２４ａ、２４ｂ 安全リレー
- ２６ 電源供給回路
- ２８ 温度センサ
- ３０ クロック回路

10

20

30

40

50

- 3 2 監視回路
- 3 4 テスト要求入力
- 3 6 不安定表示出力
- 4 1 a、4 2 b、4 1 b、4 2 b 出力端子
- 2 2 1 可動桁
- 2 2 2 支持つなぎ鎖
- 2 2 3 可動プレート
- 2 2 4 固定プレート
- 2 2 5 差動キャパシタセル
- 2 2 6 出力端子
- 2 2 8 自己テスト入力端子
- 2 2 9 固定プレート
- 2 3 1 テストセル
- 2 4 1 a、2 4 2 a テストスイッチ
- 2 4 3 a テスト電流検出器
- 2 4 4 ローカルテストDC電源
- 2 4 5 a ダイオード
- 3 0 0 不安定モニタリングシステム
- 3 0 2 a、3 0 2 b 安全ループ
- 3 0 4 バッテリユニット
- 3 0 6 b 電流検出器
- 3 0 8 アラーム

10

20

【図 1】

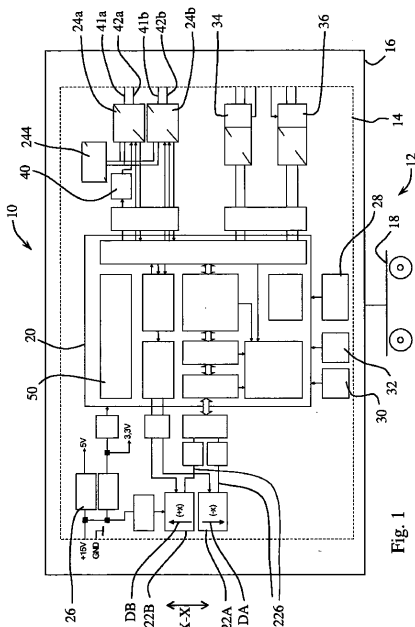


Fig. 1

【図 2】

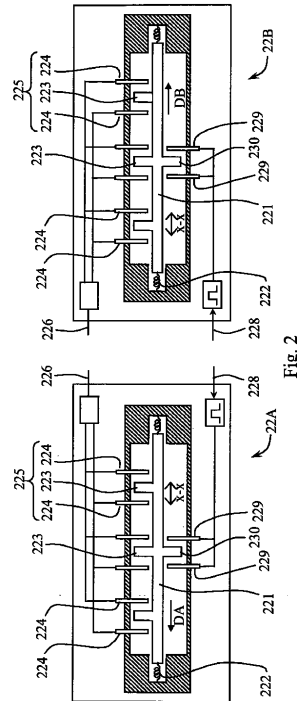
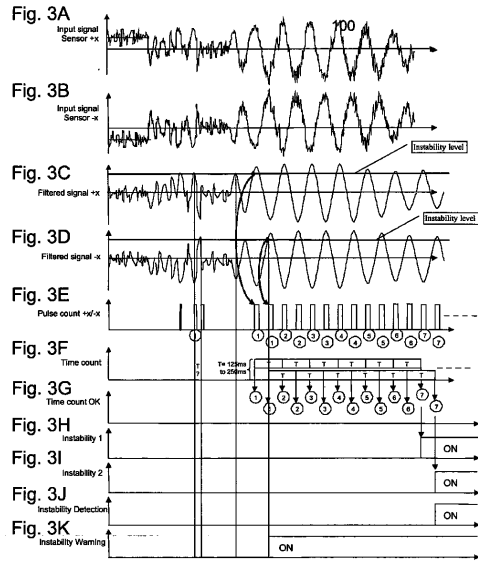
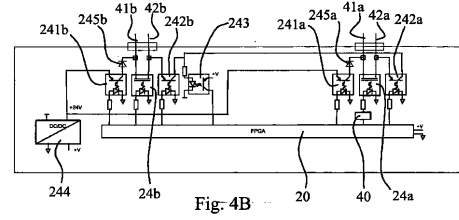


Fig. 2

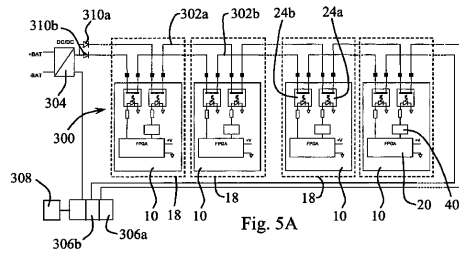
## 【 図 3 A - 3 K 】



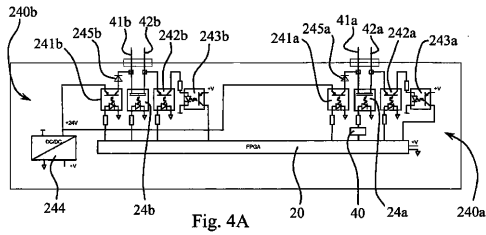
## 【 図 4 B 】



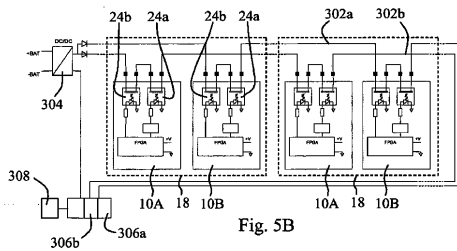
## 【 図 5 A 】



## 【 図 4 A 】



## 【 図 5 B 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/006759

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. G01M17/08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>G01M G01P B61F B61K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                           | Relevant to claim No.                                                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP 1 197 739 A (SIEMENS SGP VERKEHRSTECH GMBH [AT]) 17 April 2002 (2002-04-17) cited in the application abstract                                                             | 1-4, 6-8, 11-13, 15, 16                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | paragraph [0001] - paragraph [0002]<br>paragraph [0009] - paragraph [0020]<br>paragraph [0025] - paragraph [0034]<br><br>paragraph [0044]<br>figures 1,2<br><br>-----<br>-/- | 5, 9, 10, 14, 17                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 doubts 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><br>16 October 2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              | Date of mailing of the International search report<br><br>27/10/2009 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.O. 6818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              | Authorized officer<br><br>Hallbäck, Ann-Sofie                        |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/006759

| G(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                           | Relevant to claim No.         |
| Y                                                    | DE 43 16 263 A1 (HITACHI LTD [JP]; HITACHI AUTOMOTIVE ENG [JP])<br>25 November 1993 (1993-11-25)<br>cited in the application<br>abstract<br>column 2, line 20 - line 59<br>column 3, line 38 - column 5, line 60<br>column 10, line 44 - line 50<br>figure 1 | 1-4, 6-8,<br>11-13,<br>15, 16 |
| A                                                    | DE 100 20 520 A1 (DEUTSCHE BAHN AG [DE] DB REISE & TOURISTIK AG [DE])<br>31 October 2001 (2001-10-31)<br>cited in the application<br>the whole document                                                                                                      | 1-17                          |
| A                                                    | DE 100 62 602 A1 (DEUTSCHE BAHN AG [DE] DB FERNVERKEHR AG [DE])<br>13 June 2002 (2002-06-13)<br>the whole document                                                                                                                                           | 1-17                          |
| A                                                    | DE 100 20 521 A1 (DEUTSCHE BAHN AG [DE] DB REISE & TOURISTIK AG [DE])<br>31 October 2001 (2001-10-31)<br>cited in the application<br>the whole document                                                                                                      | 1-17                          |
| A                                                    | DE 100 20 519 A1 (DEUTSCHE BAHN AG [DE] DB REISE & TOURISTIK AG [DE])<br>31 October 2001 (2001-10-31)<br>cited in the application<br>the whole document                                                                                                      | 1-17                          |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/006759

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date       |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| EP 1197739                                | A                   | 17-04-2002                 | AT 410924 B 25-08-2003    |
|                                           |                     |                            | DE 50102981 D1 02-09-2004 |
|                                           |                     |                            | ES 2227113 T3 01-04-2005  |
|                                           |                     |                            | PT 1197739 E 31-12-2004   |
| DE 4316263                                | A1                  | 25-11-1993                 | JP 5322921 A 07-12-1993   |
| DE 10020520                               | A1                  | 31-10-2001                 | AT 269970 T 15-07-2004    |
|                                           |                     |                            | AU 5835001 A 12-11-2001   |
|                                           |                     |                            | WO 0184105 A1 08-11-2001  |
|                                           |                     |                            | EP 1274978 A1 15-01-2003  |
| DE 10062602                               | A1                  | 13-06-2002                 | NONE                      |
| DE 10020521                               | A1                  | 31-10-2001                 | AT 257592 T 15-01-2004    |
|                                           |                     |                            | AU 6588401 A 07-11-2001   |
|                                           |                     |                            | WO 0181888 A1 01-11-2001  |
|                                           |                     |                            | EP 1274979 A1 15-01-2003  |
| DE 10020519                               | A1                  | 31-10-2001                 | AT 303929 T 15-09-2005    |
|                                           |                     |                            | AU 5630601 A 07-11-2001   |
|                                           |                     |                            | DE 50107366 D1 13-10-2005 |
|                                           |                     |                            | WO 0181147 A1 01-11-2001  |
|                                           |                     |                            | EP 1278673 A1 29-01-2003  |
|                                           |                     |                            | ES 2245360 T3 01-01-2006  |

---

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 バエルト マイク

ベルギー王国 B - 8 2 0 0 ブルッヘ リーウェンタンドストラート 4 3