

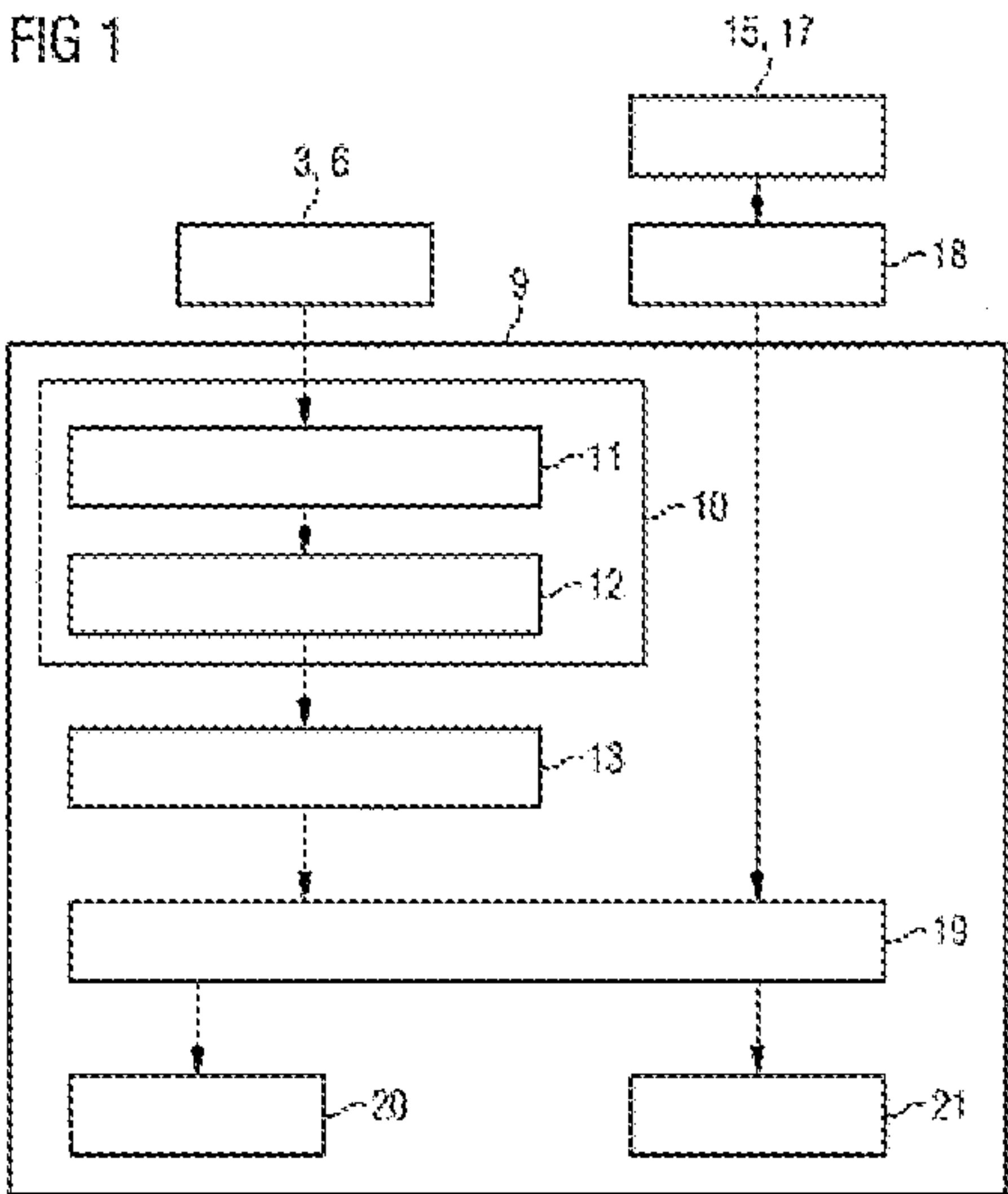
(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)	Anmeldenummer:	A 50385/2019	(51)	Int. Cl.:	G01P 15/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	26.04.2019			B61K 13/00	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.11.2020			B61H 13/00	(2006.01)
					G01M 17/08	(2006.01)
(56)	Entgegenhaltungen:					
	JP 2003207519 A					
	GB 2406395 A					
	EP 0819912 A2					
	EP 0543543 A1					
	US 2011251748 A1					
(71)	Patentanmelder:					
	Siemens Mobility Austria GmbH					
	1210 Wien (AT)					
(72)	Erfinder:					
	Dejaco Daniela					
	8020 Graz (AT)					
	Girstmair Bernhard Lukas					
	8010 Graz (AT)					
	Grabner Gerald Dr.					
	8010 Graz (AT)					
	Haigermoser Andreas Dr.					
	8455 Oberhaag (AT)					
	Simon Johannes					
	8043 Graz (AT)					
(74)	Vertreter:					
	Peham Alois Dipl.Ing.					
	1210 Wien (AT)					

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen, insbesondere zur Bestimmung von Seitenbeschleunigungen (a_q) eines Schienenfahrzeugs mit zumindest einem Fahrwerk (2) sowie mit zumindest einem Wagenkasten (1), wobei die Seitenbeschleunigungen (a_q) nach einer Bildungsvorschrift mit Geschwindigkeiten (v), Bogenradien (R), der Erdbeschleunigung (g), Überhöhungen (u) und einem definierten Messkreisabstand (B) bestimmt werden. Um vorteilhafte Verfahrensbedingungen zu erzielen, wird vorgeschlagen, dass die Seitenbeschleunigungen (a_q) mittels einer in oder an dem Fahrzeug angeordneten Recheneinheit (9) bestimmt werden, wobei die Geschwindigkeiten (v) aus Messungen (17) bestimmt und entsprechende Geschwindigkeitswerte in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden, und wobei Werte für die Bogenradien (R) sowie die Überhöhungen (u) aus einer in der Recheneinheit (9) implementierten Datenbank (10) in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden. Dadurch wird eine betriebliche Durchführung von Überwachungs- und Diagnosevorgängen auf Basis der Seitenbeschleunigungen (a_q) ermöglicht.



Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen, insbesondere zur Bestimmung von Seitenbeschleunigungen (a_q) eines Schienenfahrzeugs mit zumindest einem Fahrwerk (2) sowie mit zumindest einem Wagenkasten (1), wobei die Seitenbeschleunigungen (a_q) nach einer Bildungsvorschrift mit Geschwindigkeiten (v), Bogenradien (R), der Erdbeschleunigung (g), Überhöhungen (u) und einem definierten Messkreisabstand (B) bestimmt werden.

10

Um vorteilhafte Verfahrensbedingungen zu erzielen, wird vorgeschlagen, dass die Seitenbeschleunigungen (a_q) mittels einer in oder an dem Fahrzeug angeordneten Recheneinheit (9) bestimmt werden, wobei die Geschwindigkeiten (v) aus Messungen (17) bestimmt und entsprechende

15

Geschwindigkeitswerte in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden, und wobei Werte für die Bogenradien (R) sowie die Überhöhungen (u) aus einer in der Recheneinheit (9) implementierten Datenbank (10) in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden.

20

25

Dadurch wird eine betriebliche Durchführung von Überwachungs- und Diagnosevorgängen auf Basis der Seitenbeschleunigungen (a_q) ermöglicht.

30 Fig. 1

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine
5 Vorrichtung zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen, insbesondere zur Bestimmung von Seitenbeschleunigungen (a_q) eines Schienenfahrzeugs mit zumindest einem Fahrwerk sowie mit zumindest einem Wagenkasten, wobei die Seitenbeschleunigungen (a_q) nach einer
10 Bildungsvorschrift $a_q = \frac{v^2}{R} - g \cdot \frac{u}{B}$ mit Geschwindigkeiten (v), Bogenradien (R), der Erdbeschleunigung (g), Überhöhungen (u) und einem definierten Messkreisabstand (B) bestimmt werden.

Fahrzeuge, insbesondere Schienenfahrzeuge müssen eine hohe
15 Fahrsicherheit aufweisen. Eine genaue Einschätzung und Vorhersage von technischen Zuständen von Fahrzeugen, Fahrwerken und weiteren Fahrzeugkomponenten ist daher wichtig.

Für eine Fahrwerksdiagnose ist eine laufende Bildung und
20 Auswertung von Beschleunigungsinformationen des Fahrzeugs wichtig, um beispielsweise auf einzelne Streckenabschnitte bezogene statistische Informationen, z.B. in Anlehnung an die Europäische Norm (EN) 14363, bilden zu können.

Zur Bildung der Beschleunigungsinformationen und der
25 statistischen Informationen sind u.a. Informationen über Bogenradien und Überhöhungen bezüglich einer Strecke in Abhängigkeit von Positionen des Fahrzeugs erforderlich.

Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die WO
30 2016/058727 A1 bekannt, in welcher ein Diagnoseverfahren für Räder eines Schienenfahrzeugs offenbart ist. Aus Messungs- und Berechnungsschritten wird ein Räderverschleiß bestimmt. Für das Diagnoseverfahren können u.a. Werte für Gleisüberhöhungen und/oder Gleisbogenradien eingesetzt sein,
35 welche beispielsweise aus einer Streckendatenbank ausgelesen werden können.

Dieser Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil auf, dass keine über eine Räderdiagnose hinausgehenden Diagnosevorgänge offenbart sind.

- 5 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickeltes Verfahren anzugeben, bei welchem eine Beurteilung fahrdynamischer Eigenschaften des Fahrzeugs möglich ist.
- 10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem die Seitenbeschleunigungen mittels einer in oder an dem Fahrzeug angeordneten Recheneinheit bestimmt werden, wobei die Geschwindigkeiten aus Messungen bestimmt und entsprechende
- 15 Geschwindigkeitswerte in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden, und wobei Werte für die Bogenradien sowie die Überhöhungen aus einer in der Recheneinheit implementierten Datenbank in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden. Dadurch wird eine betriebliche Durchführung von Überwachungs-
- 20 und Diagnosevorgängen auf Basis der Seitenbeschleunigungen ermöglicht, wobei eine Auswertung und Verarbeitung der Seitenbeschleunigungen bordseitig oder landseitig erfolgen kann.
- Durch Auslesen von entsprechenden Werten für die Bogenradien
- 25 und die Überhöhungen aus der Datenbank kann auf Drehratensensoren zur Bestimmung von Überhöhungen und Bogenradien verzichtet werden, wodurch Komplexität und Fehleranfälligkeit bei der Bestimmung fahrtechnischer Parameter reduziert und Zuverlässigkeit sowie Verfügbarkeit
- 30 gesteigert werden.
- Die bestimmten Seitenbeschleunigungen können zur Bildung von Überwachungs- und Diagnoseinformationen bezüglich des Fahrzeugs oder seiner Komponenten eingesetzt werden.
- 35 Es kann günstig sein, wenn mittels einer Ortungsvorrichtung des Fahrzeugs Positionen des Fahrzeugs erfasst werden, mittels der Recheneinheit die erfassten Positionen mit in der

Datenbank gespeicherten Positionen korreliert werden und jene Werte für die Bogenradien und die Überhöhungen aus der Datenbank ausgelesen werden, welche den mit den erfassten Positionen korrelierenden, gespeicherten Positionen zugeordnet sind.

Dadurch fungiert die Datenbank als virtueller Sensor bei der Bestimmung fahrtechnischer Parameter. Es wird eine große Robustheit des erfindungsgemäßen Verfahrens erzielt.

10 Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn die Geschwindigkeiten aus odometrischen Messungen bestimmt werden.

Durch diese Maßnahme sind für das erfindungsgemäße Verfahren keine eigenen Sensoren zur Bestimmung der Geschwindigkeiten erforderlich, es können vielmehr jene Einrichtungen eingesetzt werden, welche zur Bestimmung von Fahrgeschwindigkeiten ohnehin in dem Fahrzeug vorgesehen sind.

20 Es kann jedoch auch günstig sein, wenn die Geschwindigkeiten aus Messungen von Längsbeschleunigungen mittels zumindest eines Beschleunigungssensors des Fahrzeugs bestimmt werden und entsprechende Geschwindigkeitswerte mittels Integration der Längsbeschleunigungen gebildet werden.

25 Durch diese Maßnahme wird eine Redundanz zu Einrichtungen erzielt, welche zur Bestimmung von Fahrgeschwindigkeiten ohnehin in dem Fahrzeug vorgesehen sind. Weiterhin können Beschleunigungsinformationen, welche mittels des Beschleunigungssensors gebildet werden, neben Überwachungs- und Diagnosevorgängen auf Basis der Seitenbeschleunigungen auch für weitere Überwachungs- und Diagnosefunktionen eingesetzt werden.

Eine hilfreiche Lösung wird erreicht, wenn während Kurvenfahrten des Fahrzeugs laufend Seitenbeschleunigungswerte gebildet werden, wobei die Kurvenfahrten über Korrelieren von erfassten Positionen mit

gespeicherten Positionen und Auslesen von mit den erfassten Positionen korrelierenden, den gespeicherten Positionen zugeordneten Bogenradien detektiert werden.

- 5 Dadurch, dass während Kurvenfahrten bzw. Bogenfahrten Seitenbeschleunigungswerte gebildet werden, wird ein zielgerichteter Einsatz interner Abläufe der Recheneinheit bewirkt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen beispielhaft:

5

Fig. 1: Ein Flussdiagramm zu einer beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens, und

10 Fig. 2: Eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Schienenfahrzeug.

Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm zu einer beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen, teilweise computerimplementierten Verfahrens zur Bestimmung von fahrtechnischen Parametern eines Schienenfahrzeugs mit einem Wagenkasten 1 und einem Fahrwerk 2, welche in Fig. 2 gezeigt sind.

Mittels einer ebenfalls in Fig. 2 dargestellten Ortungsvorrichtung 3, welche im Dachbereich des Wagenkastens 1 vorgesehen ist und eine Global Positioning System (GPS) - Einheit 4 mit einer Antenne 5 aufweist, werden während eines Betriebs des Schienenfahrzeugs laufend Positionen p_e des Schienenfahrzeugs als Längen- und Breitengrade erfasst (Positionserfassung 6). Diese Positionen p_e werden als Positionsinformationen laufend über eine erste Leitung 7 an eine Recheneinheit 9, welche in dem Wagenkasten 1 angeordnet ist und mit der Ortungsvorrichtung 3 signalleitend verbunden ist, übertragen und in der Recheneinheit 9 ausgewertet. In der Recheneinheit 9 ist eine Datenbank 10 implementiert, welche als computerimplementierte, prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannte, mehrdimensionale Look-Up-Tabelle bzw. als mehrdimensionales Array ausgebildet ist.

In der Look-Up-Tabelle sind als Tabelleneinträge gespeicherte Positionen p_g des Schienenfahrzeugs in einem kartesischen Koordinatensystem vorgesehen. Entsprechende x_g -Koordinaten und y_g -Koordinaten basieren dabei auf mit einem mittleren Erdradius in dieses Koordinatensystem transformierten Längen- und Breitengraden.

Entsprechende Koordinatentransformationsvorschriften sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Bezüglich einer definierten Anzahl an Strecken (alle Strecken, welche das Schienenfahrzeug betrieblich befährt) sind für jeden einer Kurve zugeordneten Positionseintrag ein entsprechender Bogenradius R und eine Überhöhung u eines Gleises, d.h. ein Höhenunterschied zwischen zwei Schienen des Gleises, von ungleich 0 zugeordnet.

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, dass Kurven zugeordneten Positionseinträgen mehr als ein Bogenradius R und mehr als eine Überhöhung u zugewiesen wird, um hierdurch beispielsweise auch Übergangsbögen erfassen zu können.

5

Ist eine Strecke mehrgleisig ausgeführt, so sind alle Gleise bzw. Richtungsgleise dieser Strecke über entsprechende, gespeicherte Positionsinformationen und zugeordnete Bogenradien R und Überhöhungen u in der Datenbank 10 erfasst.

10

Jeder mit x_g -Koordinate und y_g -Koordinate gespeicherten Position p_g in einem gekurvten Streckenabschnitt sind also entsprechende Werte für den Bogenradius R der Kurve sowie die Überhöhung u zugewiesen.

Gespeicherte Positionen p_g in geraden Streckenabschnitten weisen Werte für den Bogenradius R und die Überhöhung u von gleich 0 auf.

Die mittels der Ortungsvorrichtung 3 als Längen- und Breitengrade betrieblich laufend erfassten Positionen p_e des Schienenfahrzeugs werden in der Recheneinheit 9 mit dem mittleren Erdradius in x_e -Koordinaten und y_e -Koordinaten des kartesischen Koordinatensystems transformiert. Entsprechende Koordinatentransformationsvorschriften sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Es erfolgt ein laufender Abgleich der x_e -Koordinaten und der y_e -Koordinaten mit den x_g -Koordinaten und den y_g -Koordinaten, wobei aus den x_e -Koordinaten und den x_g -Koordinaten x -Differenzen sowie aus den y_e -Koordinaten und den y_g -Koordinaten y -Differenzen gebildet werden (Tabellen-Look-Up 11).

Es werden aus der Datenbank 10 Werte für den Bogenradius R und die Überhöhung u ausgelesen (Auslesevorgang 12), die jenen gespeicherten Positionen p_g zugeordnet sind, für welche die nach Absolutbeträgen kleinsten x -Differenzen und y -Differenzen ermittelt werden. Diese Werte für den Bogenradius R und die Überhöhung u passen zu der aktuell erfassten Position p_e des Schienenfahrzeugs. Auf diese Weise werden die

erfassten Positionen p_e mit den gespeicherten Positionen p_g korreliert und jene Werte für den Bogenradius R und die Überhöhung u aus der Datenbank 10 ausgelesen, welche der mit der erfassten Position p_e korrelierenden, gespeicherten Position p_g zugeordnet sind.

Wird mittels eines Prüfvorgangs 13 festgestellt, dass die Werte für den Bogenradius R und die Überhöhung u für die aktuell erfasste Position p_e gleich 0 sind, so weist dies auf einen geraden Streckenabschnitt hin und es werden für diesen geraden Streckenabschnitt keine weiteren Verfahrensschritte mehr ausgeführt.

Erfindungsgemäß ist es auch vorstellbar, in dem Prüfvorgang 13 beispielsweise ausschließlich den Bogenradius R auf einen Wert von gleich 0 hin zu prüfen und so einen geraden Streckenabschnitt zu detektieren.

Geschwindigkeiten v bzw. Fahrgeschwindigkeiten des Schienenfahrzeugs werden aus Radumdrehungszählungen, d.h. mittels odometrischer Messungen (Messung 17 bzw. Messungen 17) bestimmt. Aus Radumdrehungen je Zeiteinheit werden Raddrehzahlen und daraus mit einem Räderradius die Geschwindigkeiten v ermittelt (Geschwindigkeitsermittlung 18). Es ist hierfür eine in dem Schienenfahrzeug angeordnete Geschwindigkeitsmesseinrichtung eingesetzt, welche als Messvorrichtung 15 fungiert. Entsprechende Werte für die Geschwindigkeit v werden von dieser Geschwindigkeitsmesseinrichtung über einen Zugbus 24 des Schienenfahrzeugs an die Recheneinheit 9 übertragen.

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch denkbar, dass die Messvorrichtung 15 auf einem in Fig. 2 gezeigten Fahrwerksrahmen 14 des Fahrwerks 2 angeordnet ist und einen Beschleunigungssensor 16 aufweist, welcher laufend Längsbeschleunigungen a_x des Schienenfahrzeugs erfasst. Diese Längsbeschleunigungen a_x werden laufend über eine zweite Leitung 8, über welche die Messvorrichtung 15

signalleitend mit der Recheneinheit 9 verbunden ist, an die Recheneinheit 9 übermittelt.

- In der Recheneinheit 9 werden die Längsbeschleunigungen a_x laufend mittels eines aus dem Stand der Technik bekannten Integrationsverfahrens über einen definierten Zeitabschnitt integriert und auf diese Weise die Geschwindigkeiten v ermittelt. Dieses Vorgehen ist als Redundanz zu der oben beschriebenen Geschwindigkeitsermittlung 18 vorgesehen.
- Die ausgelesenen Werte für den Bogenradius R und die Überhöhung u , Werte für die Geschwindigkeit v sowie die Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ und ein definierter Messkreisabstand B (der Messkreisabstand B , auch nominaler Berührungspunktabstand genannt und auch mit $2b$ bezeichnet, beträgt in dieser beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens 1500 mm, wobei es sich um den Messkreisabstand B für Normalspur, bestimmt aus einer Summe aus einem Grundmaß einer Spurweite und 65 mm, handelt) werden laufend in folgende Bildungsvorschrift eingesetzt:

20

$$a_q = \frac{v^2}{R} - g \cdot \frac{u}{B}$$

Aus dieser Bildungsvorschrift werden in der Recheneinheit 9 laufend Werte für einen fahrtechnischen Parameter, nämlich für eine Seitenbeschleunigung a_q , ermittelt

- (Seitenbeschleunigungsermittlung 19). Bei der Seitenbeschleunigung a_q , bestimmt mittels obiger Bildungsvorschrift, handelt es sich um eine Beschleunigungskomponente in Gleisebene, quer zu einer Längsrichtung des Gleises.

30

- Seitenbeschleunigungswerte werden während Kurvenfahrten bzw. Bogenfahrten des Schienenfahrzeugs gebildet, wobei eine Kurvenfahrt, wie oben bemerkt, über Korrelieren der erfassten Position p_e mit der gespeicherten Position p_g und Auslesen des der mit der erfassten Position p_e korrelierenden,

gespeicherten Position p_g zugeordneten Bogenradius R detektiert wird.

Die Werte für die Seitenbeschleunigung a_q werden zur Bildung
5 von Überwachungs- und Diagnoseinformationen genützt.
Die Werte für die Seitenbeschleunigung a_q werden u.a.
einerseits dazu eingesetzt, um unzulässige Betriebszustände
in Kurvenfahrten des Schienenfahrzeugs detektieren zu können
(Überwachungsinformationsbildung 20) und andererseits dazu
10 eingesetzt, um Schäden, Verschleiß und Restlebensdauern eines
nicht gezeigten Anti-Wanksystems des Schienenfahrzeugs zu
bestimmen (Diagnoseinformationsbildung 21).
Es ist darüber hinaus auch denkbar, dass mit den Werten der
Seitenbeschleunigung a_q beispielsweise auch Diagnosen
15 bezüglich Komponenten des Schienenfahrzeugs, z.B. eines
Feder-Dämpfersystems, gebildet werden oder Streuungen
aufgezeichneter Messwerte bewertet werden etc.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist in dieser beispielhaften
20 Ausführungsvariante für ein Schienenfahrzeug eingesetzt.
Erfindungsgemäß ist jedoch eine Anwendung des Verfahrens für
jedes Fahrzeug denkbar, dessen Fahrweg Bogenradien R sowie
Überhöhungen u , und dessen Radsätze einen Messkreisabstand B
aufweisen. Beispielsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren
25 auch für einen Spurbus oder ein anderes spurgebundenes,
gummibereiftes Fahrzeug z.B. für eine U-Bahn mit Gummirädern
etc. eingesetzt sein.

In Fig. 2 ist ein Ausschnitt eines Schienenfahrzeugs
30 schematisch dargestellt, in welchem eine erfindungsgemäße
Vorrichtung zur Durchführung eines erfindungsgemäßen
Verfahrens, welches beispielhaft im Zusammenhang mit Fig. 1
beschrieben ist, vorgesehen ist.

Das Schienenfahrzeug weist einen Wagenkasten 1 und ein über
35 eine Sekundärfederanordnung 22 mit diesem verbundenes
Fahrwerk 2 mit einem Fahrwerksrahmen 14 auf.

In einem Dachbereich des Wagenkastens 1 ist eine Ortungsvorrichtung 3 mit einer Global Positioning System - Einheit 4 und einer Antenne 5 vorgesehen.

Weiterhin ist in dem Wagenkasten 1 eine Recheneinheit 9
5 angeordnet, welche über eine erste Leitung 7 signalleitend mit der Ortungsvorrichtung 3 verbunden ist.

Erfindungsgemäß kann die Ortungsvorrichtung 3 auch als Teil einer bordseitigen Einrichtung eines Zugbeeinflussungssystems ausgebildet sein.

10 An dem Fahrwerk 2 bzw. auf dem Fahrwerksrahmen 14 ist eine Messvorrichtung 15 mit einem Beschleunigungssensor 16 angeordnet, welche über eine zweite Leitung 8 signalleitend mit der Recheneinheit 9 verbunden ist.

Weiterhin weist die Messvorrichtung 15 eine odometrische
15 Geschwindigkeitsmesseinrichtung auf, welche in dem Wagenkasten 1 vorgesehen ist, und über einen Zugbus 24 des Schienenfahrzeugs signalleitend mit der Recheneinheit 9 verbunden ist.

20 Die Ortungsvorrichtung 3, die Recheneinheit 9 und die Messvorrichtung 15 sind über ein nicht gezeigtes Bordnetz des Schienenfahrzeugs mit Elektrizität versorgt.

Die Recheneinheit 9 ist als Teil einer Überwachungs- und Diagnoseeinrichtung des Schienenfahrzeugs zur Bildung von
25 Überwachungs- und Diagnoseinformationen, welche im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnt sind, ausgebildet.

Auf Grundlage von Ortungssignalen der Ortungsvorrichtung 3 und Messsignalen der Messvorrichtung 15 werden über eine im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene Bildungsvorschrift

30 Seitenbeschleunigungen a_q bestimmt, wobei in diese Bildungsvorschrift Bogenradien R und Überhöhungen u eines Gleises, welche aus einer in der Recheneinheit 9 implementierten Datenbank 10 ausgelesen werden, eingesetzt werden.

35 Auf Basis der Seitenbeschleunigungen a_q werden die genannten Überwachungs- und Diagnoseinformationen gebildet.

In dieser beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Recheneinheit 9 in dem Wagenkasten 1 und die Ortungsvorrichtung 3 teilweise in dem Wagenkasten 1 angeordnet (die Antenne 5 ist auf einem Fahrzeugdach 23 vorgesehen).

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, dass die Recheneinheit 9 und die Ortungsvorrichtung 3 an dem Wagenkasten 1 vorgesehen sind, beispielsweise in einem mit dem Wagenkasten 1 verbundenen Container, der z.B. auf dem Fahrzeugdach 23 angeordnet ist.

Weiterhin ist es vorstellbar, dass die Messvorrichtung 15 an dem Wagenkasten 1 (z.B. in dem Container) oder in dem Fahrwerk 2 (z.B. in einem Hohlprofil des Fahrwerksrahmens 14) vorgesehen ist.

Darüber hinaus ist es denkbar, dass die Ortungsvorrichtung 3, die Recheneinheit 9 und die Messvorrichtung 15 in bzw. auf beliebigen Wagenkästen oder Fahrwerken des Schienenfahrzeugs angeordnet sind bzw. auf verschiedene Wagenkästen oder Fahrwerke verteilt sind.

Beispielsweise kann die Messvorrichtung 15 in einem ersten Wagenkasten oder auf einem ersten Fahrwerk, die Recheneinheit 9 in einem zweiten Wagenkasten oder auf einem zweiten Fahrwerk und die Ortungsvorrichtung 3 in einem dritten Wagenkasten oder auf einem dritten Fahrwerk des Schienenfahrzeugs vorgesehen sein, wobei die Messvorrichtung 15 und die Ortungsvorrichtung 3 über den Zugbus 24 und entsprechende Anschlussleitungen mit der Recheneinheit 9 verbunden sind.

Liste der Bezeichnungen

	1	Wagenkasten
	2	Fahrwerk
5	3	Ortungsvorrichtung
	4	Global Positioning System - Einheit
	5	Antenne
	6	Positionserfassung
	7	Erste Leitung
10	8	Zweite Leitung
	9	Recheneinheit
	10	Datenbank
	11	Tabellen-Look-Up
	12	Auslesevorgang
15	13	Prüfvorgang
	14	Fahrwerksrahmen
	15	Messvorrichtung
	16	Beschleunigungssensor
	17	Messung
20	18	Geschwindigkeitsermittlung
	19	Seitenbeschleunigungsermittlung
	20	Überwachungsinformationsbildung
	21	Diagnoseinformationsbildung
	22	Sekundärfederanordnung
25	23	Fahrzeugdach
	24	Zugbus
	p_e	Erfasste Position
	p_g	Gespeicherte Position
30	R	Bogenradius
	u	Überhöhung
	a_x	Längsbeschleunigung
	v	Geschwindigkeit
	g	Erdbeschleunigung
35	B	Messkreisabstand
	a_q	Seitenbeschleunigung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen, insbesondere zur Bestimmung von
 5 Seitenbeschleunigungen (a_q) eines Schienenfahrzeugs mit zumindest einem Fahrwerk sowie mit zumindest einem Wagenkasten, wobei die Seitenbeschleunigungen (a_q) nach einer Bildungsvorschrift $a_q = \frac{v^2}{R} - g \cdot \frac{u}{B}$ mit Geschwindigkeiten (v),
 10 Bogenradien (R), der Erdbeschleunigung (g), Überhöhungen (u) und einem definierten Messkreisabstand (B) bestimmt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenbeschleunigungen (a_q) mittels einer in oder an dem Fahrzeug angeordneten Recheneinheit (9) bestimmt werden, wobei die Geschwindigkeiten (v) aus Messungen (17) bestimmt und
 15 entsprechende Geschwindigkeitswerte in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden, und wobei Werte für die Bogenradien (R) sowie die Überhöhungen (u) aus einer in der Recheneinheit (9) implementierten Datenbank (10) in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die bestimmten Seitenbeschleunigungen (a_q) zur Bildung von Überwachungs- und Diagnoseinformationen bezüglich des Fahrzeugs oder seiner Komponenten eingesetzt werden.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Ortungsvorrichtung (3) des Fahrzeugs Positionen (p_e) des Fahrzeugs erfasst werden, mittels der Recheneinheit (9) die erfassten Positionen (p_e) mit in der
 30 Datenbank (10) gespeicherten Positionen (p_g) korreliert werden und jene Werte für die Bogenradien (R) und die Überhöhungen (u) aus der Datenbank (10) ausgelesen werden, welche den mit den erfassten Positionen (p_e) korrelierenden, gespeicherten Positionen (p_g) zugeordnet sind.

35

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Geschwindigkeiten (v) aus odometrischen Messungen (17) bestimmt werden.
- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Geschwindigkeiten (v) aus Messungen (17) von Längsbeschleunigungen (a_x) mittels zumindest eines Beschleunigungssensors (16) des Fahrzeugs bestimmt werden und entsprechende Geschwindigkeitswerte mittels Integration der
- 10 Längsbeschleunigungen (a_x) gebildet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass während Fahrten des Fahrzeugs laufend Seitenbeschleunigungswerte gebildet werden.
- 15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass während Kurvenfahrten des Fahrzeugs laufend Seitenbeschleunigungswerte gebildet werden, wobei die Kurvenfahrten über Korrelieren von erfassten Positionen (p_e) mit gespeicherten Positionen (p_g) und Auslesen von mit den
- 20 erfassten Positionen (p_e) korrelierenden, den gespeicherten Positionen (p_g) zugeordneten Bogenradien (R) detektiert werden.
- 25 8. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinheit (9) mit der Datenbank (10) und eine Messvorrichtung (15) in oder an zumindest einem Wagenkasten oder zumindest einem Fahrwerk des Fahrzeugs angeordnet sind,
- 30 die Ortungsvorrichtung (3) in oder an einem beliebigen Wagenkasten des Fahrzeugs vorgesehen ist und die Recheneinheit (9) mit der Messvorrichtung (15) sowie mit der Ortungsvorrichtung (3) signalleitend verbunden ist.
- 35 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinheit (9) als Teil einer Überwachungs- und

Diagnoseeinrichtung des Fahrzeugs zur Bildung der Überwachungs- und Diagnoseinformationen ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch**
5 **gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (15) als odometrische Geschwindigkeitsmesseinrichtung ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch**
10 **gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (15) den zumindest einen Beschleunigungssensor (16) aufweist, welcher auf einem Fahrwerksrahmen (14) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, dass die Ortungsvorrichtung (3) eine Global Positioning System - Einheit (4) aufweist.

Fig. 1

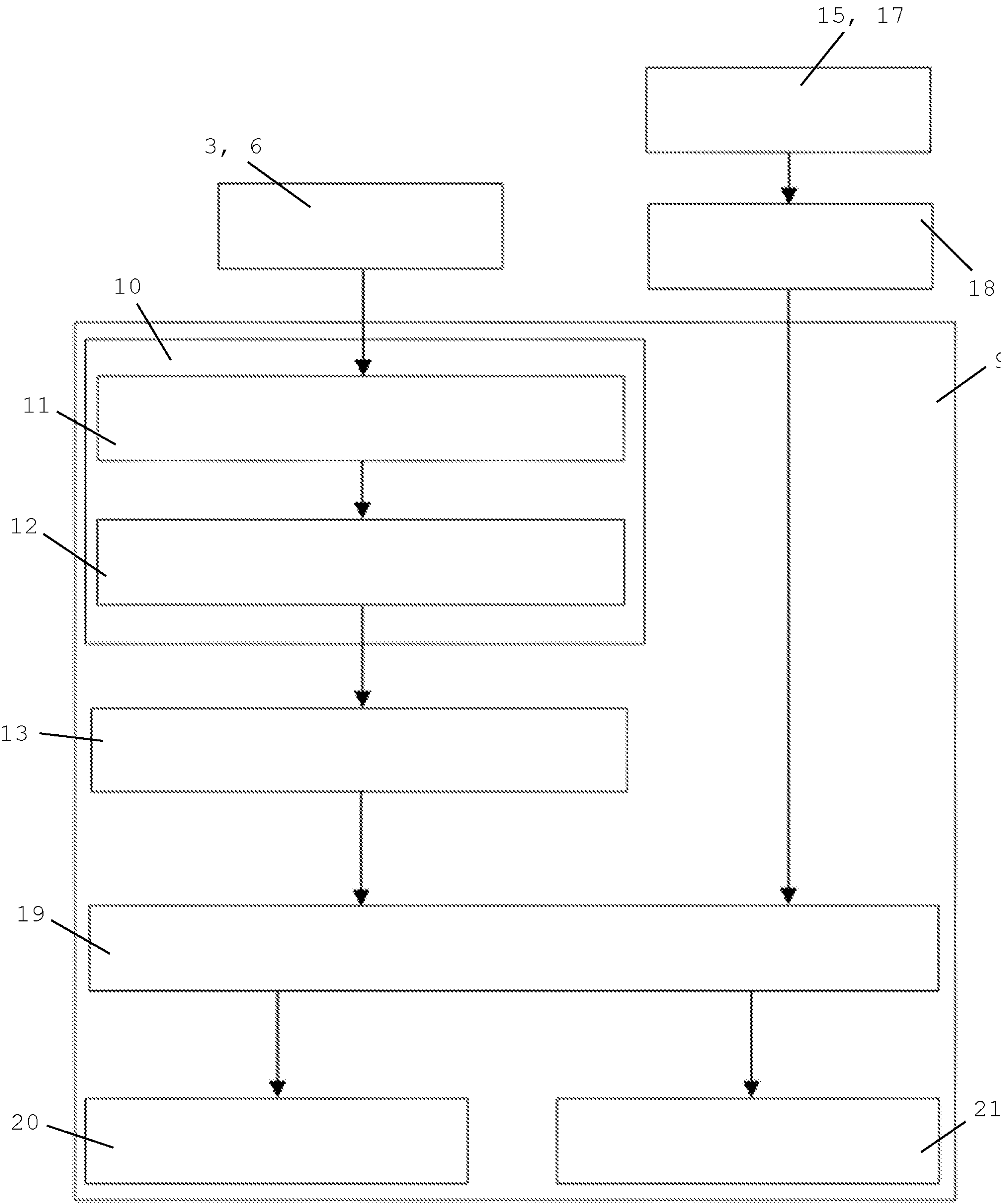
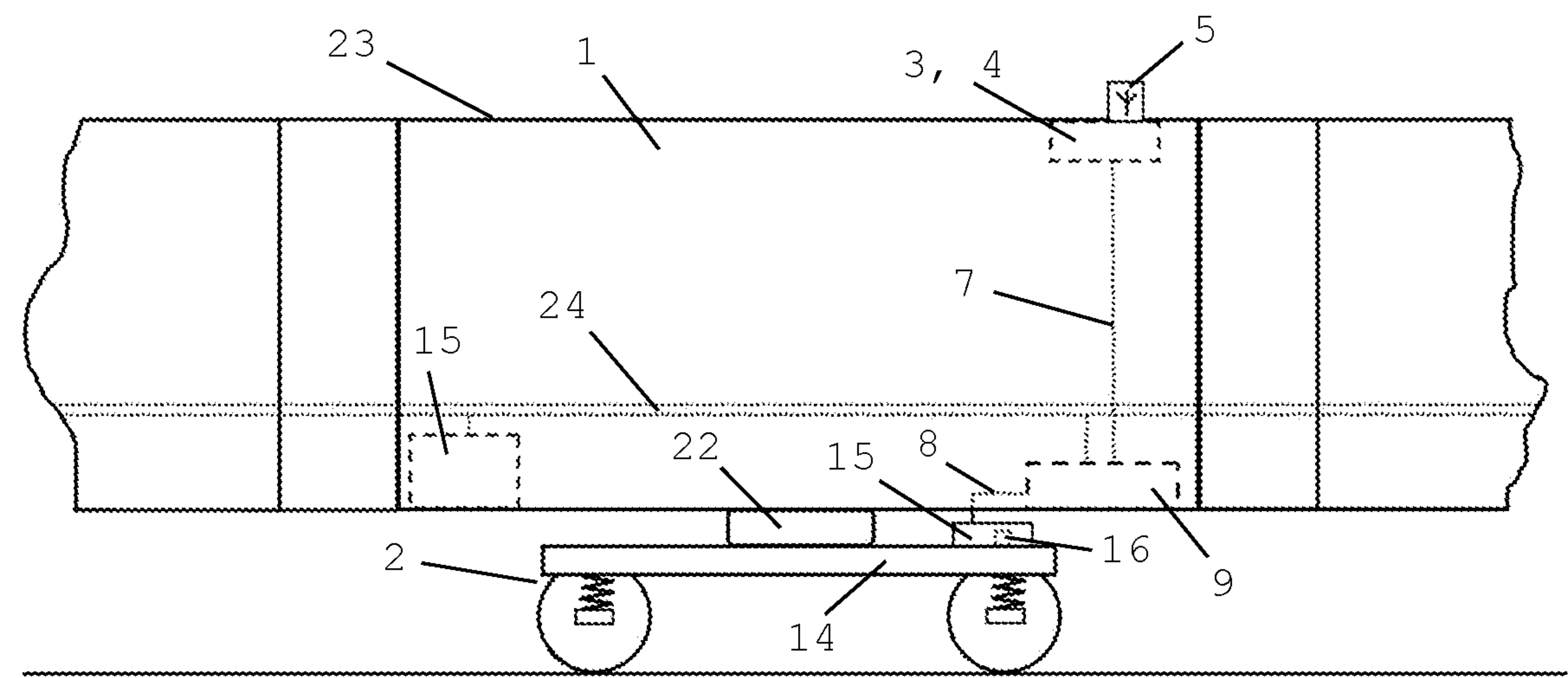


Fig. 2



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

G01P 15/00 (2006.01); B61K 13/00 (2006.01); B61H 13/00 (2006.01); G01M 17/08 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

G01P 15/00 (2013.01); B61K 13/00 (2013.01); B61H 13/00 (2013.01); G01M 17/08 (2019.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B61H, B61K, B61L, G01M, G01P

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, PATENW, PATDEW, Google

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 26.04.2019 eingereichten Ansprüchen 1-12 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2003207519 A (MAZDA MOTOR) 25. Juli 2003 (25.07.2003) Anspruch 1, Beschreibung Abs. 10 bis 15 (engl. Übersetzung aus TXPJPEA Datenbank)	1-4, 6-12
X	GB 2406395 A (BOMBARDIER TRANSP GMBH) 30. März 2005 (30.03.2005) Beschreibung S. 5 Zl. 28 bis S. 6 Zl. 2	1-4, 6-12
A	EP 0819912 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD) 21. Januar 1998 (21.01.1998) Fig. 1, 2 und 7, dazugehörige Beschreibung; Ansprüche 1 und 9 bis 11	1-4, 6-12
A	EP 0543543 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 26. Mai 1993 (26.05.1993) Fig. 1, Anspruch 1	1-4, 6-12
A	US 2011251748 A1 (MORAN KEVIN, DENARO ROBERT) 13. Oktober 2011 (13.10.2011) Ansprüche 13 und 18, Fig. 1 und 2	1-4, 6-12

Datum der Beendigung der Recherche:

02.04.2020

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

KAMENIK Boris

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung fahrtechnischer Parameter bei Fahrzeugen, insbesondere zur Bestimmung von
5 Seitenbeschleunigungen (a_q) eines Schienenfahrzeugs mit zumindest einem Fahrwerk sowie mit zumindest einem Wagenkasten, wobei die Seitenbeschleunigungen (a_q) nach einer Bildungsvorschrift $a_q = \frac{v^2}{R} - g \cdot \frac{u}{B}$ mit Geschwindigkeiten (v),
10 Bogenradien (R), der Erdbeschleunigung (g), Überhöhungen (u) und einem definierten Messkreisabstand (B) bestimmt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenbeschleunigungen (a_q) mittels einer in oder an dem Fahrzeug angeordneten Recheneinheit (9) bestimmt werden, wobei die Geschwindigkeiten (v) aus Messungen (17) mittels einer
15 Geschwindigkeitsermittlung (18), zu welcher eine Redundanz vorgesehen ist, bestimmt und entsprechende Geschwindigkeitswerte in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden, und wobei Werte für die Bogenradien (R) sowie die Überhöhungen (u) aus einer in der Recheneinheit (9)
20 implementierten Datenbank (10) in die Bildungsvorschrift eingesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die bestimmten Seitenbeschleunigungen (a_q) zur Bildung von
25 Überwachungs- und Diagnoseinformationen bezüglich des Fahrzeugs oder seiner Komponenten eingesetzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Ortungsvorrichtung (3) des Fahrzeugs
30 Positionen (p_e) des Fahrzeugs erfasst werden, mittels der Recheneinheit (9) die erfassten Positionen (p_e) mit in der Datenbank (10) gespeicherten Positionen (p_g) korreliert werden und jene Werte für die Bogenradien (R) und die Überhöhungen (u) aus der Datenbank (10) ausgelesen werden,
35 welche den mit den erfassten Positionen (p_e) korrelierenden, gespeicherten Positionen (p_g) zugeordnet sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Geschwindigkeiten (v) aus odometrischen Messungen (17) bestimmt werden.
- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Geschwindigkeiten (v) aus Messungen (17) von Längsbeschleunigungen (a_x) mittels zumindest eines Beschleunigungssensors (16) des Fahrzeugs bestimmt werden und
10 Längsbeschleunigungen (a_x) gebildet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass während Fahrten des Fahrzeugs laufend
15 Seitenbeschleunigungswerte gebildet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass während Kurvenfahrten des Fahrzeugs laufend Seitenbeschleunigungswerte gebildet werden, wobei die Kurvenfahrten über Korrelieren von erfassten Positionen (p_e)
20 mit gespeicherten Positionen (p_g) und Auslesen von mit den erfassten Positionen (p_e) korrelierenden, den gespeicherten Positionen (p_g) zugeordneten Bogenradien (R) detektiert werden.
- 25 8. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinheit (9) mit der Datenbank (10) und eine Messvorrichtung (15) in oder an zumindest einem Wagenkasten oder zumindest einem Fahrwerk des Fahrzeugs angeordnet sind,
30 die Ortungsvorrichtung (3) in oder an einem beliebigen Wagenkasten des Fahrzeugs vorgesehen ist und die Recheneinheit (9) mit der Messvorrichtung (15) sowie mit der Ortungsvorrichtung (3) signalleitend verbunden ist.
- 35 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinheit (9) als Teil einer Überwachungs- und

Diagnoseeinrichtung des Fahrzeugs zur Bildung der Überwachungs- und Diagnoseinformationen ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch**
5 **gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (15) als odometrische Geschwindigkeitsmesseinrichtung ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch**
10 **gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (15) den zumindest einen Beschleunigungssensor (16) aufweist, welcher auf einem Fahrwerksrahmen (14) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, dass die Ortungsvorrichtung (3) eine Global Positioning System - Einheit (4) aufweist.

FIG 1

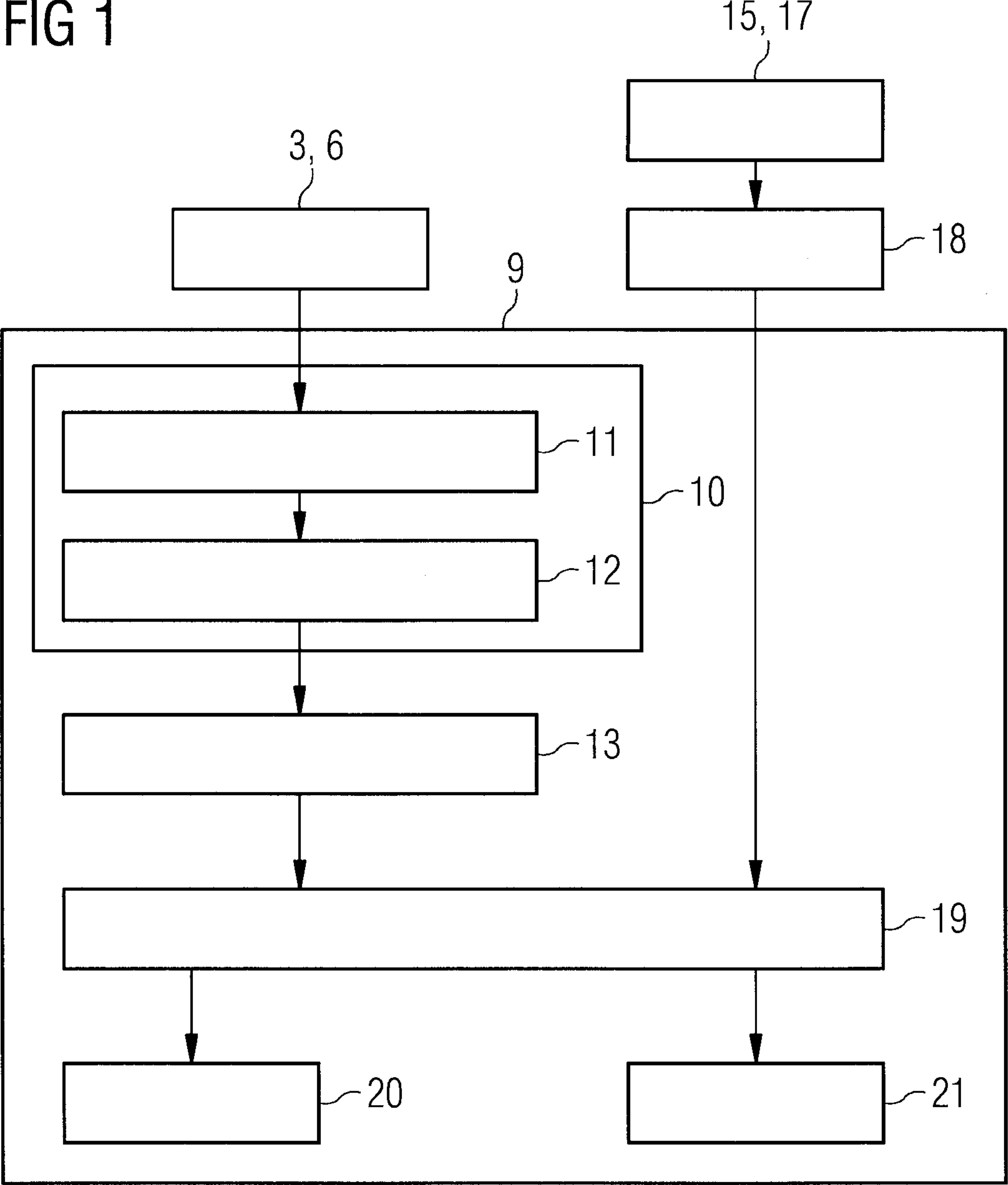


FIG 2

