



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 119 392.2**
(22) Anmeldetag: **11.11.2015**
(43) Offenlegungstag: **11.05.2017**

(51) Int Cl.: **B61L 23/00 (2006.01)**
B61K 9/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge
GmbH, 80809 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 199 53 677 | C1 |
| DE | 198 27 271 | A1 |
| DE | 10 2011 001 978 | A1 |
| DE | 298 11 208 | U1 |
| EP | 1 236 633 | A2 |
| WO | 00/ 02 022 | A1 |

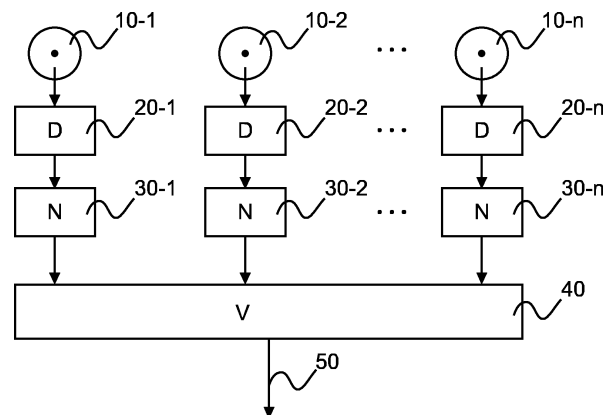
(72) Erfinder:
Etzbach, Andrea, Dr., 80807 München, DE;
Friesen, Ulf, 85579 Neubiberg, DE; Günther,
Frank, Dr., 80993 München, DE; Herden, Marc-
Oliver, 81377 München, DE; Mayer, Reinhold,
85757 Karlsfeld, DE; Schneider, Stefan, Dr., 80995
München, DE; Sedlmair, Stefan, 82284 Grafrath,
DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur vergleichsgesteuerten Entgleisungserfassung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erfassen einer Entgleisung eines Schienenfahrzeugs, wobei einen Fahrbetrieb charakterisierende Messdaten von einer Vielzahl von Radsätzen oder Drehgestellen (10-1 bis 10-n) des Schienenfahrzeugs gesammelt und in einer Vergleichseinrichtung (40) verglichen werden, und wobei das Vorliegen einer Entgleisung dann festgestellt wird, wenn die Messdaten zumindest eines Radsatzes oder Drehgestells um mindestens ein vorbestimmtes Ausmaß von den Messdaten der übrigen Radsätze oder Drehgestelle abweichen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erfassung einer Entgleisung eines Schienenfahrzeugs mit einer Vielzahl von individuellen Radsätzen oder Drehgestellen. Die Erfindung betrifft außerdem ein Computerprogramm mit Codemitteln zur Ausführung der Schritte des vorgenannten Verfahrens auf einem Computersystem, und ein computerlesbares Speichermedium, auf dem ein Programmcode mit den Codemitteln des Computerprogramms gespeichert ist.

[0002] Ohne technische Hilfsmittel kann eine Entgleisung eines Radsatzes oder eines Drehgestells eines Schienenfahrzeugs vom Zugführer, insbesondere bei langen Zügen, oft nicht erkannt werden. Der entgleiste Radsatz bleibt dann unbemerkt und wird mitgeschleift, und der entgleiste Wagen läuft Gefahr, mit einem Tunnel, einer Brücke oder einem entgegenkommenden Zug zu kollidieren. Um diese Gefahr gering zu halten, muss eine Entgleisung möglichst frühzeitig erkannt werden, so dass von dem Zugführer oder der Bremssteuerung des Schienenfahrzeugs entsprechende Gegenmaßnahmen wie beispielsweise eine Notbremsung eingeleitet werden können.

[0003] In der Praxis werden neben einfachen mechanischen Systemen (Querbalken, die bei Kontakt mit der Schiene oder Hindernissen eine Meldung/Aktion veranlassen) und pneumatischen Detektoren (Feder-Masse-Schwinger, der bei einer bestimmten Vibrationsschwelle ein Ventil öffnet und die Hauptluftleitung öffnet) vor allem bei Güterwagen elektronische Systeme zur Erkennung von Entgleisungen eingesetzt.

[0004] Neben Verfahren zur induktiven Ermittlung der Gleislage sind Systeme in Gebrauch, die Beschleunigungen am Wagen, z.B. am Achslager bzw. Drehgestell messen und weiterverarbeiten. Da ein entgleister Radsatz durch die Entgleisung hervorgerufenen Beschleunigungen unterworfen ist, ist es bekannt, die Beschleunigung des Radsatzes, vorzugsweise die Vertikalbeschleunigung, direkt am Rad mittels eines Beschleunigungssensors zu überwachen. Insbesondere rollt bzw. springt ein entgleister Radsatz über den Oberbau der befahrenen Fahrspur, wodurch starke Stöße und dadurch hohe Beschleunigungen in den Radsatz eingepreßt werden. Das von dem Beschleunigungssensor ausgegebene Beschleunigungssignal kann dann von einer Auswerteeinrichtung ausgewertet werden, um den Zustand des Radsatzes, entgleist oder nicht entgleist, zu bestimmen. Grundsätzlich kann auch die Beschleunigung des Drehgestells überwacht werden, welches jedoch gedämpft ist. Bspw. werden zur Detektion Beschleunigungssignale an den Achslagern eines Wagens ausgewertet und eine Entgleisung erkannt, wenn ein entgleister Radsatz über Schwellen fährt.

[0005] Aus der DE 199 53 677 C1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem das Signal des Beschleunigungssensors zweifach integriert und mit einem oberen und einem unteren Grenzwert verglichen wird, wobei bei Unterschreiten bzw. Überschreiten des jeweiligen Grenzwerts auf eine Entgleisung erkannt wird. Nachteilig hieran ist jedoch, dass eine Entgleisungsdetektion nur zum eigentlichen Entgleisungszeitpunkt möglich ist, jedoch nicht mehr danach.

[0006] Ferner ist es bekannt, das Beschleunigungssignal auf eine Korrelation mit einer Schwellenfrequenz hin zu prüfen. Dies setzt jedoch das Vorhandensein von Schwellen im Gleisoberbau voraus, wobei noch hinzukommt, dass die Schwellen hierbei gleichmäßige Abstände aufweisen müssen und die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs innerhalb eines bestimmten Bereichs liegen muss.

[0007] Die derzeit in der Praxis eingesetzten Systeme zur Entgleisungsdetektion sind jedoch entweder in ihrer Anwendung auf eine bestimmte Geschwindigkeit limitiert und/oder setzen einen bestimmten Oberbau des Gleiskörpers voraus, damit eine Entgleisung erkannt werden kann. Für Züge mit Geschwindigkeiten über 100 km/h und für Strecken mit sogenannter „Fester Fahrbahn“ sind die derzeit in der Praxis angewendeten Systeme zur Entgleisungsdetektion nur eingeschränkt oder gar nicht verwendbar. Der Nachteil dieser Verfahren ist auch, dass damit „nur“ der eigentliche Entgleisungsvorgang detektiert wird. Sollte aus irgendeinem Grund z.B. durch äußere Einflüsse wie Gleislage, Kurvenfahrten, höhere Geschwindigkeiten usw. das Verhalten anders als der erwartete Beschleunigungsverlauf sein, wird die Entgleisung nicht erkannt.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Erkennungsmechanismus bereitzustellen, der sowohl in allen Geschwindigkeitsbereichen (vor allem bei höheren Geschwindigkeiten) als auch unabhängig vom Fahrbahntyp (Schwellen, feste Fahrbahn, ...) eine Detektion ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0010] Ferner betrifft die Erfindung ein computerlesbares Speichermedium, auf dem ein auf einem Computersystem ausführbarer Programmcode gespeichert ist, welcher die Schritte des vorgenannten Verfahrens erzeugt bzw. implementiert.

[0011] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Computerprogramm mit Codemitteln, die bei deren Ausführung auf einem Computersystem die Schritte des vorgenannten Verfahrens erzeugen bzw. implementieren.

[0012] Somit erfolgt die Erfassung einer Entgleisung eines Schienenfahrzeugs dadurch, dass den Fahrbetrieb charakterisierende Messdaten einer Vielzahl von Radsätzen (**10-1** bis **10-n**) oder Drehgestellen des Schienenfahrzeugs gesammelt und verglichen werde, wobei eine Entgleisung dann festgestellt wird, wenn die Messdaten zumindest eines Radsatzes oder Drehgestells um mindestens ein vorbestimmtes Ausmaß von den Messdaten der übrigen Radsätze oder Drehgestelle abweichen. Grundgedanke der Erfindung ist also, an mehreren Messstellen am Zug oder Drehgestell oder den Achsen zwischen den Zuständen „nicht entgleist“ und „entgleist“ zu unterscheiden, indem Messdaten (z.B. gemessene Vibrationsdaten, vorzugsweise Vertikalrichtung, alternativ zu Vibrationen wären auch andere Daten denkbar, z.B. optische Daten bspw. zur Abstandsmessung Rad-Schiene, oder mechanische oder elektrische Messgrößen) mehrerer Radsätze oder Einzelräder verglichen werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Überfahren desselben Ortes in allen nicht entgleisten Radsätzen vergleichbare Vibrationen hervorruft, während das Verhalten entgleister Radsätze deutlich davon abweicht. Dieses Vorgehen ist vor allem dann vorteilhaft, wenn sich der entgleiste und nicht entgleiste Zustand im Beschleunigungsniveau nur geringfügig unterscheiden und daher nur eine relative oder vergleichsabhängige Auswertung zuverlässige Ergebnisse liefert

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung können die Messdaten einen Abstand zwischen Rad und Schiene am jeweiligen Radsatz oder Drehgestell angeben. Somit kann durch Vergleich der Abstände an den verschiedenen Messstellen auf eine Entgleisung geschlossen werden, wenn an einer Messstelle eine signifikante Abweichung des gemessenen Abstands gegenüber den übrigen Messstellen festgestellt wird.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung können die Messdaten jeweils eines mittleren Radsatzes oder ein mittleres Drehgestells mit den Messdaten einer vorbestimmte Anzahl (z.B. ein oder zwei) davor und dahinter liegender Radsätze oder Drehgestelle zu vergleichen.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung können die empfangenen Messdaten entsprechend einem zeitlichen Versatz, mit dem die jeweiligen Radsätze oder Drehgestelle denselben Ort auf einer Schiene überfahren, für den Vergleich zugeordnet werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Messdaten zeitrichtig miteinander verglichen und Fehlentscheidungen vermieden werden.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann der Vergleich der gesammelten Messdaten bspw. auf einer Kreuzkorrelation oder einem Kreuzkorrelationsspektrum durchzuführen.

ren. Durch diesen Vergleichsansatz kann eine zuverlässige Auswertung auf Grundlage der Ähnlichkeit der gesammelten Messdaten an verschiedenen Messstellen erzielt werden. Im Einzelnen kann der Vergleich bspw. darauf abgestellt werden, ob sich das Maximum der Kreuzkorrelation bei einem zeitlichen Versatz zeigt, der sich aus der Fahrtgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs und dem Abstand der Achsen der verglichenen Radsätze oder Drehgestelle ergibt.

[0017] Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann eine Nachbereitung der gesammelten Messdaten vorgenommen werde, um die Zuverlässigkeit der Vergleichsoperation zu erhöhen. Die Nachbereitung kann dabei bspw. zumindest eines aus Neuabtastung, Filterung, Bildung eines gleitenden Effektivwerts oder einer Standardabweichung, und Bildung eines Mittelwerts umfassen.

[0018] Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Weiterbildung können die Messdaten auch eine Raddrehzahl angeben, wobei dies eine ergänzende Anwendung der Entgleisungserfassung zur Ableiten eines Raddurchmessers zur Raddurchmesserkompensation ermöglicht.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

[0021] Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines Systems zur Entgleisungserfassung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel; und

[0022] Fig. 2 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Entgleisungserfassung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0023] Es folgt eine Beschreibung vorteilhafter Ausführungsbeispiele anhand eines beispielhaften Schienenfahrzeugs mit einer Anzahl n von Radsätzen mit zugehörigen Messstellen zur Gewinnung von den Fahrbetrieb charakterisierenden Messdaten.

[0024] Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Systems zur Erfassung einer Entgleisung, wobei die Vibrationen beim Fahrbetrieb angegebene Messdaten an n Radsätzen **10-1** bis **10-n** mittels entsprechender Detektoren (**D**) **20-1** bis **20-n** gewonnen werden. Die Messdaten oder Messsignale am Ausgang der Detektoren **20-1** bis **20-n** können dann optional einer Nachbereitung in entsprechenden Nachbereitungseinrichtungen (**N**) **30-1** bis **30-n** unterzogen werden. Eine solche Nachbereitung der gemessenen

Daten vor dem Vergleich kann bspw. zumindest eine Bearbeitung aus Neuabtastung, Filterung, gleitendem Effektivwert oder Standardabweichung und gleitendem Mittelwert umfassen. Dadurch kann entweder die Rechenzeit oder Datenübertragung verringert oder die Zuverlässigkeit des Algorithmus erhöht werden.

[0025] Die gemessenen Vibrationsdaten (vorzugsweise in Vertikalrichtung, alternativ zu Vibrationen wären auch andere Daten wie bspw. optische Daten zur Abstandsmessung Rad-Schiene denkbar) werden an den mehreren Radsätzen oder Einzelrädern **10-1** bis **10-n** gewonnen und ggf. nachbereitet. Danach erfolgt ein Vergleich der Messdaten in einer Vergleichseinrichtung (V) **40**, wobei z.B. die Messdaten eines jeden Radsatzes **10-1** bis **10-n** mit den Messdaten des in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs davor- und dahinterliegenden Radsatzes verglichen werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Überfahren desselben Ortes in allen nicht entgleisten Radsätzen vergleichbare Vibrationen (oder andere den Fahrbetrieb charakterisierende Merkmale) hervorruft, während das Verhalten entgleister Radsätze deutlich davon abweicht. Falls die Vergleichseinrichtung **40** durch Vergleich der gesammelten Messdaten feststellt, dass entlang des Schienenfahrzeugs zumindest ein Radsatz markante Unterschiede in den Messdaten aufweist (d.h., die Messdaten um mindestens ein vorbestimmtes Ausmaß von den Messdaten der übrigen Radsätze oder Drehgestelle abweichen), wird von einer Entgleisung ausgegangen und ein entsprechendes Ausgangssignal **50** abgegeben. Dabei kann der zeitliche Versatz berücksichtigt werden, mit dem die Radsätze **10-1** bis **10-n** denselben Ort auf der Schiene überfahren, so dass die Messdaten zeitlich richtig verglichen werden.

[0026] Der Vergleich in der Vergleichseinrichtung **40** kann anhand einer Kreuzkorrelation oder eines Kreuzleistungsdichtespektrums zwischen den Messdaten der Vibrationen (z.B. Beschleunigungsdaten oder -signale) erfolgen. Bei der Kreuzkorrelation kann beispielsweise verglichen werden, ob sich das Maximum der Korrelation bei einem zeitlichen Versatz zeigt, der sich aus der bekannten Fahrtgeschwindigkeit und dem bekannten Abstand der verglichenen Achsen ergibt.

[0027] Ein Vorteil der vorgeschlagenen vergleichsgesteuerten Entgleisungserfassung liegt darin, dass eine zuverlässige Entgleisungserkennung auch in solchen Fällen möglich ist, bei denen sich der entgleiste und der nicht entgleiste Zustand im Beschleunigungsniveau nur geringfügig unterscheiden. Dies ist bspw. bei einem schlechten Schienenabschnitt der Fall, bei dem auch im nicht entgleisten Zustand hohe Vibrationen auftreten, oder bei einer festen Fahrbahn, die auch im entgleisten Zustand lediglich nied-

rige Vibrationen ohne charakteristischen Frequenzgehalt hervorruft.

[0028] Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm eines Entgleisungserfassungsverfahrens gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, das beispielsweise als Software in einer computergesteuerten Entgleisungserfassungsvorrichtung implementiert werden kann.

[0029] Nach dem Programmstart werden im Schritt **201** zunächst Messdaten eines an verschiedenen Messstellen (z.B. an den Radsätzen oder Drehgestellen) entlang des Schienenfahrzeugs gemessenen, den Fahrbetrieb charakterisierenden Parameters (z.B. Vibration, Beschleunigung, Abstand Rad-Schiene, etc.) im Fahrbetrieb des Schienenfahrzeugs gesammelt. Es folgt im Schritt **202** eine optionale Nachbereitung der Daten in oben beschriebener Weise. Danach werden die Messdaten im Schritt **203** einem Vergleich unterzogen, wie bspw. im ersten Ausführungsbeispiel erläutert, und im anschließenden Schritt **204** wird fortlaufend geprüft, ob die gemessenen Parameterdaten an zumindest einer der Messstellen eine markante oder signifikante Unterschied zeigen, also um mindestens ein vorbestimmtes Ausmaß von den Messdaten der übrigen Radsätze oder Drehgestelle abweichen. Solange dies nicht der Fall ist, springt der Ablauf zurück zum Schritt **201** und neue Parameterdaten werden von den Detektoren an den Messstellen eingelesen und gesammelt. Sobald jedoch im Schritt **204** ein markanter oder signifikanter Unterschied festgestellt wird, schreitet der Ablauf zum Schritt **205** und Entgleisungsmaßnahmen (also Signalisierungsmaßnahmen und/oder Gegenmaßnahmen bei Entgleisungen) werden eingeleitet.

[0030] Das Verfahren gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann auch gemeinsam mit anderen Verfahren zur Entgleisungsdetektion eingesetzt werden, um deren Aussagegenauigkeit zu erhöhen. Des Weiteren kann das Verfahren auch mit einer Messung der Raddrehzahl kombiniert werden, um den aktuellen Raddurchmesser abzuleiten und eine Kompensation des Raddurchmessers durchzuführen. Da sich der Raddurchmesser aufgrund von Verschleiß nur langsam ändert, können Verschleiß und Entgleisung voneinander unterschieden werden.

[0031] Zusammenfassend wurden eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erfassen einer Entgleisung eines Schienenfahrzeugs beschrieben, wobei einen Fahrbetrieb charakterisierende Messdaten von einer Vielzahl von Radsätzen oder Drehgestellen des Schienenfahrzeugs gesammelt und verglichen werden, und wobei das Vorliegen einer Entgleisung dann festgestellt wird, wenn die Messdaten zumindest eines Radsatzes oder Drehgestells um mindestens ein vorbestimmtes Ausmaß von den Messdaten der übrigen Radsätze oder Drehgestelle abweichen.

[0032] Es wird angemerkt, dass bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen alternative oder zusätzliche geeignete, den Fahrbetrieb charakterisierende optische, mechanische, elektrische und/oder akustische Parameter für den Vergleich der Radsätze oder Drehgestelle herangezogen werden können.

[0033] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19953677 C1 [0005]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (40) zur Erfassung einer Entgleisung eines Schienenfahrzeugs, wobei die Vorrichtung (40) ausgestaltet ist zum Empfangen von einem Fahrbetrieb charakterisierenden Messdaten einer Vielzahl von Radsätzen (10-1 bis 10-n) oder Drehgestellen des Schienenfahrzeugs, zum Vergleichen der Messdaten der Vielzahl von Radsätzen (10-1 bis 10-n) oder Drehgestellen des Schienenfahrzeugs, und zum Feststellen des Vorliegens einer Entgleisung, wenn die Messdaten zumindest eines Radsatzes oder Drehgestells um mindestens ein vorbestimmtes Ausmaß von den Messdaten der übrigen Radsätze oder Drehgestelle abweichen.

2. Vorrichtung (40) nach Anspruch 1, wobei die Messdaten Vibrationen, insbesondere Vibrationen in vertikaler Richtung, des jeweiligen Radsatzes oder Drehgestells angeben.

3. Vorrichtung (40) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Messdaten einen Abstand zwischen Rad und Schiene am jeweiligen Radsatz oder Drehgestell angeben.

4. Vorrichtung (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (40) ausgestaltet ist, die Messdaten jeweils eines mittleren Radsatzes oder ein mittleres Drehgestells mit den Messdaten einer vorbestimmte Anzahl davor und dahinter liegender Radsätze oder Drehgestelle zu vergleichen.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (40) ausgestaltet ist, die empfangenen Messdaten entsprechend einem zeitlichen Versatz, mit dem die jeweiligen Radsätze oder Drehgestelle denselben Ort auf einer Schiene überfahren, für den Vergleich zuzuordnen.

6. Vorrichtung (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (40) ausgestaltet ist, den Vergleich basierend auf einer Kreuzkorrelation oder einem Kreuzkorrelationsspektrum durchzuführen.

7. Vorrichtung (40) nach Anspruch 6, wobei die Vorrichtung (40) ausgestaltet ist, den Vergleich darauf zu stützen, ob sich das Maximum der Kreuzkorrelation bei einem zeitlichen Versatz zeigt, der sich aus der Fahrtgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs und dem Abstand der Achsen der verglichenen Radsätze oder Drehgestelle ergibt.

8. Vorrichtung (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (40) ausgestaltet ist, die Messdaten vor dem Vergleichen einer Nachbereitung zu unterziehen.

9. Vorrichtung (40) nach Anspruch 8, wobei die Nachbereitung zumindest eines aus Neuabtastung, Filterung, Bildung eines gleitenden Effektivwerts oder einer Standardabweichung, und Bildung eines Mittelwerts umfasst.

10. Vorrichtung (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messdaten eine Raddrehzahl angeben und die Vorrichtung (40) ausgestaltet ist zum Ableiten eines Raddurchmessers und zum Durchführen einer Raddurchmesserkompensation.

11. System zur Erfassung einer Entgleisung eines Schienenfahrzeugs, mit einer Vorrichtung (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und einer Vielzahl von Detektoren (20-1 bis 20-n) zur Erfassung der den Fahrbetrieb charakterisierenden Messdaten der Vielzahl von Radsätzen (10-1 bis 10-n) oder Drehgestellen des Schienenfahrzeugs.

12. Verfahren zum Erfassen einer Entgleisung eines Schienenfahrzeugs, wobei das Verfahren umfasst:

- Empfangen von einem Fahrbetrieb charakterisierenden Messdaten einer Vielzahl von Radsätzen (10-1 bis 10-n) oder Drehgestellen des Schienenfahrzeugs,
- Vergleichen der Messdaten der Vielzahl von Radsätzen (10-1 bis 10-n) oder Drehgestellen des Schienenfahrzeugs, und
- Feststellen des Vorliegens einer Entgleisung, wenn die Messdaten zumindest eines Radsatzes oder Drehgestells um mindestens ein vorbestimmtes Ausmaß von den Messdaten der übrigen Radsätze oder Drehgestelle abweichen.

13. Computerlesbares Speichermedium, auf dem ein auf einem Computersystem ausführbarer Programmcode gespeichert ist, der bei seiner Ausführung die Schritte des Verfahrensanspruchs 12 erzeugt.

14. Computerprogramm mit Codemitteln, die bei ihrer Ausführung auf einem Computersystem die Schritte des Verfahrensanspruchs 12 erzeugen.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

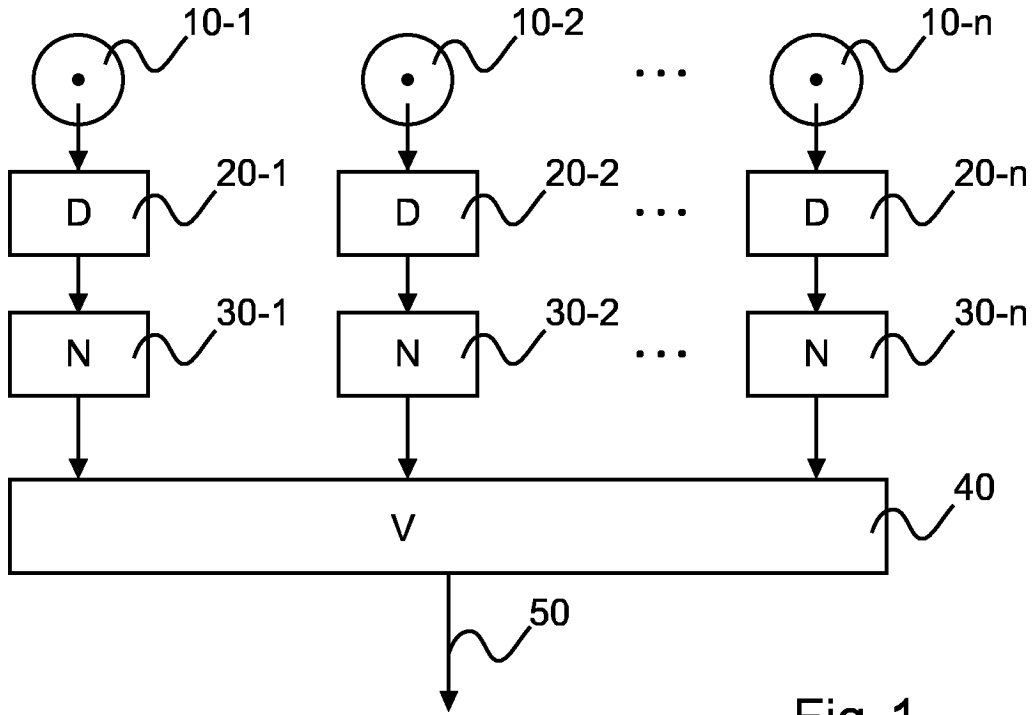


Fig. 1

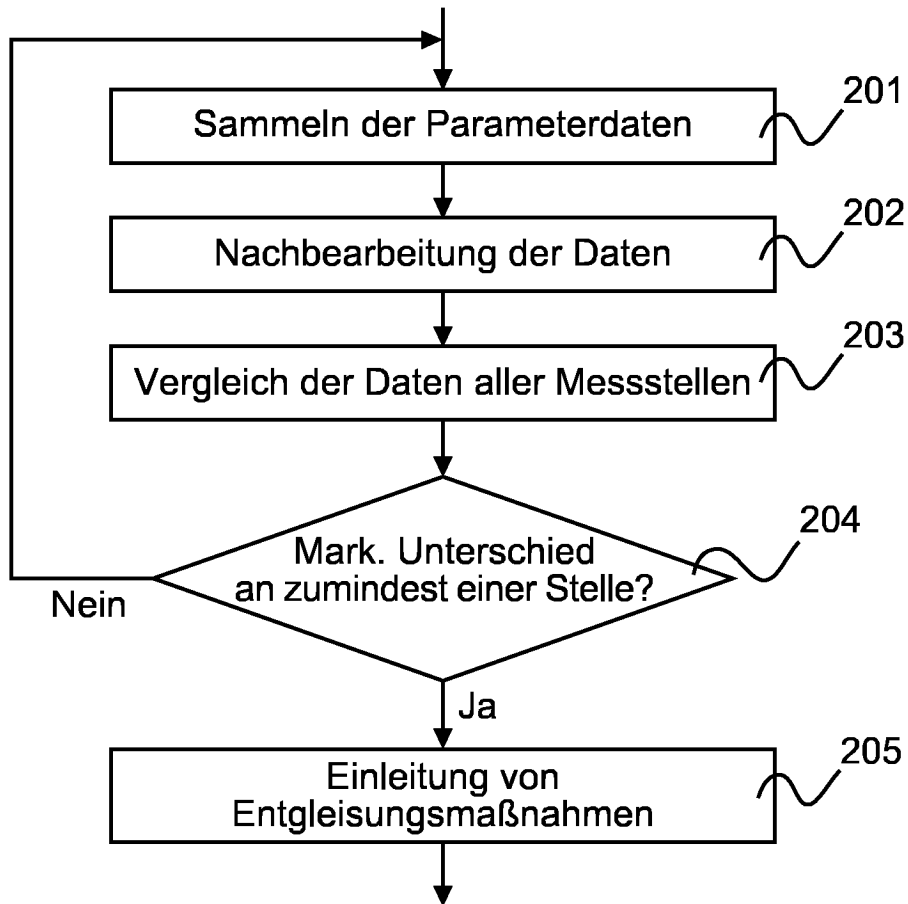


Fig. 2