

(19)



(11)

EP 1 614 602 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
B61K 9/12 ^(2006.01) **B61K 9/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05014004.5**

(22) Anmeldetag: **29.06.2005**

(54) **Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten an einem rollenden Radsatz eines
schienengebundenen Fahrzeugs**

Device for measuring of condition data of a rolling wheelset of a railbound vehicle

Dispositif pour mesurer des données d'état d'un train de roues d'un véhicule roulant sur rails

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **10.07.2004 DE 102004033432**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.01.2006 Patentblatt 2006/02

(73) Patentinhaber: **Schenck Process GmbH
64293 Darmstadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ehmke, Fritz
64397 Modautal (DE)**

• **Groll, Peter
64297 Darmstadt (DE)**
• **Müller, Ralph
64291 Darmstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Behrens, Helmut
Gross-Gerauer Weg 55
64295 Darmstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 10 052 045 DE-A1- 10 101 601
DE-A1- 10 225 071 US-A- 5 577 690
US-A- 5 636 026**

EP 1 614 602 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten an einem rollenden Radsatz eines schienengebundenen Fahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Die Geometrie des Rad-Schiene-Kontaktes bestimmt wesentlich das Fahrverhalten von Schienenfahrzeugen und beeinflusst gleichzeitig den Verschleiß an den Radsätzen und den Schienen entscheidend. Dabei können insbesondere die Gleislage, Kurven und natürlich das Laufverhalten in Querrichtung (Sinuslauf) zu stark unterschiedlichem Verschleiß führen. Kommt es zum Spurkranzanlauf (in Kurven bzw. bei hohen Geschwindigkeiten), müssen zwischen Spurkranz und Schiene erhebliche Kräfte sicher übertragen werden können. Ein "Aufklettern" des Spurkranzes ist unerwünscht. Fahrzeug- wie auch Gleisstreckenbetreiber sind daher stets interessiert, die Zustandsdaten von rollenden Radsätzen zu kennen, um Schäden am Gleis und am Fahrzeug zu verhindern, die Sicherheit auf den Gleisnetzen zu erhöhen, Wartungsintervalle zu steuern oder die Fahrzeugbetreiber schädigender, mangelhafter Radsätze mit höheren Überfahrgebühren zu belasten.

[0003] Die Zustandsdaten für Radsätze bzw. Räder konnten bisher nur quasi statisch in Instandsetzungswerken ermittelt werden. Dabei wurde das Radprofil manuell mit Messlehren abgetastet und dadurch der Verschleiß an den Laufflächen und Spurkranzrändern festgestellt. Dazu musste das Schienenfahrzeug aber jeweils in ein spezielles Instandsetzungswerk verbracht und so zugänglich gemacht werden, dass das Radprofil manuell abtastbar war. Ein derartiges Messverfahren ist sehr aufwändig und insbesondere zur flächendeckenden Kontrolle von überfahrenden Schienenfahrzeugen mit teilweise unterschiedlichsten Fahrzeugbetreibern kaum durchführbar.

[0004] Allerdings ist aus der EP 1 198 377 B1 eine dynamische Überwachungs Vorrichtung von Eisenbahnwaggonen bekannt, die die Unrundheit aller auf einer Gleisstrecke vorbeiführenden Radsätze misst. Dazu wird an beiden Schienen der Gleisstrecke eine Überwachungs Vorrichtung angeklemt, die im wesentlichen aus einer Leiste besteht, die so entlang der Schiene angeordnet ist, dass ein vorbeiführendes Fahrzeugrad diese mit dem Spurkranz vertikal nach unten bewegt. Die Leiste wird dazu durch mehrere schräggestellte Blattfedern getragen, die die Leiste im Ruhezustand in einer bestimmten Ausgangsposition parallel zur Lauffläche der Schiene halten. Unterhalb der Leiste ist ein Wegaufnehmer angebracht, der die Entfernung der durch den Spurkranz niedergedrückten Leiste misst und einer elektronischen Auswertevorrichtung zuführt. Dabei wird durch die Leiste oder mehrere derartiger Leisten hintereinander mindestens eine volle Radumdrehung als Messstrecke erfasst und daraus durch die elektronische Auswertevorrichtung bestimmt, wenn ein Rad unrund ist. Eine derartige Überwachungs Vorrichtung soll zwar eine Unrundheit von 0,1

mm feststellen können, soll aber nur für langsame Überfahrungs geschwindigkeiten von angegebenen 8 km/h geeignet sein. Auch wenn diese Überwachungs Vorrichtung nicht nur zur Unrundheitsmessung einsetzbar ist, sondern auch jeden Durchmesserunterschied erfassen kann, ist sie für eine flächendeckende Überwachung der Radsätze von schnell fahrenden Zugverbindungen offenbar ungeeignet.

[0005] Aus der DE-PS 1 194 892 ist allerdings eine Messvorrichtung für Schienenfahrzeugräder bekannt, die unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit die Tiefe von Flachstellen erfasst. Dazu ist parallel zur Schiene an dieser eine sogenannte Hilfsschiene isoliert angebracht, die einen elektrischen Kondensator bildet, dessen Kapazität beim Vorbeifahren eines Rades einen bestimmten Wert annimmt. Dabei ändert sich beim Vorbeifahren einer Flachstelle die Kapazität sprunghaft, woraus dann die Flachstelle ableitbar ist. Eine derartige Überwachungs Vorrichtung ist wegen der notwendigen impulsartigen Kapazitätsänderung nur zu einer Flachstellenerkennung geeignet, so dass damit andere Veränderungen an den Fahrzeugrädern nicht messbar sind. So ist es insbesondere häufig notwendig, den verschleißbedingten Abrieb an der gesamten Lauffläche des Schienenfahrzeugrades zu ermitteln, weil auch dadurch Schäden an der Gleisstrecke oder Sicherheitsgefahren verhindert werden sollen.

[0006] Aus der US-A-5577690 ist eine Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten an einem rollenden Radsatz eines schienengebundenen Fahrzeugs bekannt. Zur Erfassung der Spurkranzhöhe vertikal unterhalb des vorbeiführenden Spurkranzes des Schienenfahrzeugs ist mindestens ein berührungslos messender Abstandssensor vorgesehen. Dieser Abstandssensor ist mit einer Auswertevorrichtung verbunden, die aus einem Abstandswert mindestens die Abnutzung der horizontalen Schienenradlauffläche ermittelt. Die Vorrichtung weist ferner mindestens einen im Schienenkopf eingelassenen berührungslos messenden Abstandssensor auf, der den Abstand zu der horizontalen Schienenradlauffläche erfasst. Allerdings ist diese Vorrichtung ausschließlich dazu ausgelegt, Zustandsdaten von Einzelrädern zu bestimmen.

[0007] In der DE 101 01 601 A1 ist eine Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten an einem rollenden Radsatz eines schienengebundenen Fahrzeugs beschrieben, bei der zur Erfassung der Spurkranzhöhe vertikal unterhalb des vorbeiführenden Spurkranzes des schienengebundenen Fahrzeugrades mindestens ein berührungslos messender Abstandssensor vorgesehen ist. Dieser Abstandssensor ist mit einer Auswertevorrichtung verbunden, die aus einem Abstandswert mindestens die Abnutzung der horizontalen Schienenradlauffläche ermittelt. Allerdings dient diese Messvorrichtung nur zur Bestimmung der Spurkranzhöhe, so dass damit kein Rückschluss auf den Verschleiß an den Laufschiene möglich ist.

[0008] Aus der DE 102 25 071 A1 ist eine Vorrichtung

zur Bestimmung des Quermaßes zweier Räder eines Schienenfahrzeuges bekannt. Dazu ist eine Vorrichtung zur Bestimmung des axialen Abstandes zweier auf einer Achse befestigter Räder eines Schienenfahrzeugs offenbart. Die Messvorrichtung weist zwei berührungslos messende horizontal angeordnete Abstandssensoren in Höhe der vorbeilaufenden Fahrzeugräder zwischen den Laufschiene auf, die die horizontalen Abstände zu den vertikalen Fahrzeugradstirnflächen erfassen. Dabei wird durch eine Auswertevorrichtung aus den erfassten Abständen der axiale Abstand der Fahrzeugräder ermittelt. Diese Vorrichtung dient dabei zur Spurführungsuntersuchung, wobei daraus keine Zustandsdaten der Laufräder ermittelbar sind.

[0009] Aus der US-A-5 636 026 ist eine Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten an einem rollenden Radsatz eines schienengebundenen Fahrzeugs bekannt. Bei dieser Vorrichtung ist zur Erfassung der Spurkranzhöhe vertikal unterhalb des vorbeilaufenden Spurkranzes des Schienenfahrzeuges mindestens ein berührungslos messender Abstandssensor vorgesehen. Dabei ist der Abstandssensor mit einer Auswertevorrichtung verbunden, die aus einem Abstandswert mindestens die Abnutzung der horizontalen Schienenradlaufläche ermittelt. Die Vorrichtung weist ferner mindestens einen weiteren berührungslos messenden Abstandssensor auf, der den Abstand zu der horizontalen Schienenradlaufläche erfasst. Bei dieser Vorrichtung wird ebenfalls mittels berührungslos messender horizontal angeordneter Abstandssensoren entlang mindestens einer Laufschiene zwischen den Laufschiene der horizontale Abstand zur vertikalen Radstirnfläche erfasst und die Spurweite zwischen zwei gegenüber auf einer Achse angeordneten Rädern mit Hilfe der Auswertevorrichtung ermittelt. Da diese Vorrichtung hauptsächlich dazu dient, die Zustandsdaten von Laufrädern zu bestimmen, ist sie nicht geeignet um Rückschlüsse auf den Zustand der Schienenlaufläche zu erhalten.

[0010] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Zustandsdatenerfassung an einem rollenden Radsatz eines schienengebundenen Fahrzeugs so zu verbessern, dass sich neben den Verschleißerscheinungen an den Laufrädern auch Verschleißerscheinungen an den Laufschiene zuverlässig und mit einfachsten Mitteln erfassen lassen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Die Erfindung hat den Vorteil, dass durch die berührungslos messenden Abstandssensoren an den inneren Radstirnflächen der Quer- bzw. Axialversatz des durchlaufenden Radsatzes gemessen werden kann. Dadurch ist bei schneller Fahrgeschwindigkeit eines Zugverbandes gleichzeitig ein symmetrischer Geradeauslauf, ein zulässiger Wellenlauf (Sinuslauf) oder ein schadenbedingter wechselseitiger Spurkranzanlauf als sogenannter Zick-Zack-Lauf ermittelbar. Dies ist insbeson-

dere hochgenau feststellbar, wenn die axial und horizontal angeordneten Abstandssensoren auf einer Messstrecke von der Länge mindestens einer Radumdrehung vorgesehen sind. Mit Abstandssensoren auf einer Messstrecke von der Länge mindestens eines Radumfangs kann gleichzeitig auch die Durchfahrtgeschwindigkeit errechnet werden und ist vorteilhafterweise auch die Einhaltung einer vorgegebenen Geschwindigkeitsbeschränkung überwachbar. Die Erfindung hat zusätzlich den Vorteil, dass bei Feststellung eines sogenannten Zick-Zack-Laufs eine weniger schadensgeneigte Geschwindigkeit vorgebar ist, durch die die Sicherheit des Bahnverkehrs erhöht wird und gleichzeitig auch der Verschleiß am Schienennetz verringert ist.

[0013] Die Erfindung hat weiterhin den Vorteil, dass bereits mit nur einem Abstandssensor unterhalb des vorbeilaufenden Fahrzeugrades je Schiene die einzelnen Radsätze auch bei schneller Überfahrt auf verschleißbehaftete übermäßige Abnutzungen überwacht werden können. Dies ist im Grunde im gesamten Gleisnetz möglich, so dass das Gleisnetz flächendeckend gegen derartige schädigende Schienenfahrzeuge geschützt werden kann. Dabei hat sich vorteilhafterweise herausgestellt, dass die einzelnen Räder in ihrer Laufläche meist gleichmäßig abgenutzt sind, so dass bereits aus einer einzigen Abstandsmessung der Spurkranzkuppe auf den Lauflächenverschleiß des jeweiligen Schienenfahrzeuges geschlossen werden kann und bei Vorgabe eines Grenzwertes die schadhaften Radsätze sofort feststellbar sind. Dadurch kann nicht nur die Sicherheit auf dem Gleisnetz verbessert werden, sondern ist auch gleichzeitig der Verschleiß an den Schienenlauflächen erheblich herabsetzbar. Da die Erfindung von einem berührungslosen Meßsystem ausgeht, ist dieses weitgehend wartungsfrei, wenig störbehaftet und über längere Zeit zuverlässig betreibbar.

[0014] Durch die Anordnung der Abstandssensoren unterhalb des Spurkranzes unmittelbar neben den Fahr-schiene, ist die Messvorrichtung vorteilhafterweise sehr platzsparend anzubringen und kann praktisch an jeder Stelle im Gleisnetz vorgesehen werden. Dabei können durch die berührungslose Wegmessung Sensoren eingesetzt werden, die die Messvorrichtung weitgehend unempfindlich gegen Verschmutzung, Staubeinwirkung, Temperaturschwankungen und mechanische Beschädigungen machen. Durch die Bezugsgröße der Spurkranzhöhe wird dabei durch eine einfache Wegmessung mit Abstandssensoren eine sehr hohe Genauigkeit in der Messung der Lauflächenabnutzung erreicht, da der Spurkranzdurchmesser der Schienenfahrzeugräder keinem Verschleiß unterliegt und in der Regel mit einer Fertigungsgenauigkeit von +/- 0,3 mm hergestellt wird.

[0015] Bei einer besonderen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, entlang der Schiene mehrere Abstandssensoren vorzusehen, so dass bei Abtastung eines gesamten Radumfangs vorteilhafterweise zusätzlich auch Flachstellen und Unrundheiten ermittelbar sind. Dabei wird gleichzeitig auch die Messgenauigkeit erhöht,

da sich eine Messstrecke von ca. 4 m ergibt, die vorzugsweise mit mindestens vier Abstandssensoren bestückt ist, aus der mit Hilfe einer elektronischen Auswertevorrichtung ein gemittelter Laufflächenverschleiß errechenbar ist.

[0016] Bei einer weiteren besonderen Ausführung der Erfindung sind zusätzlich noch berührungslos messende Abstandssensoren an den inneren Radstirnflächen vorgesehen, durch die vorteilhafterweise noch der Quer- bzw. Axialversatz des durchlaufenden Radsatzes gemessen werden kann. Dadurch ist bei schneller Fahrgeschwindigkeit eines Zugverbandes gleichzeitig ein symmetrischer Geradeauslauf, ein zulässiger Wellenlauf (Sinuslauf) oder ein schadensbedingter wechselseitiger Spurkranzanlauf als sogenannter Zick-Zack-Lauf ermittelbar. Dies ist insbesondere hochgenau feststellbar, wenn die axial und horizontal angeordneten Abstandssensoren auf einer Messstrecke von der Länge mindestens einer Radumdrehung vorgesehen sind. Mit Abstandssensoren auf einer Messstrecke von der Länge mindestens eines Radumfangs kann gleichzeitig auch die Durchfahrtgeschwindigkeit errechnet werden und ist vorteilhafterweise auch die Einhaltung einer vorgegebenen Geschwindigkeitsbeschränkung überwachbar. Die Erfindung hat weiterhin den Vorteil, dass bei Feststellung eines sogenannten Zick-Zack-Laufs eine weniger schadensgeneigte Geschwindigkeit vorgebbar ist, durch die die Sicherheit des Bahnverkehrs erhöht wird und gleichzeitig auch der Verschleiß am Schienennetz verringert ist.

[0017] Bei einer zusätzlichen Ausführungsart der Erfindung ist vorgesehen, dass mehrere Abstandssensoren radial versetzt im Schienenprofil angeordnet sind, wodurch das Radprofil mindestens an den Laufflächen abtastbar ist. Dadurch sind vorteilhafterweise unterschiedliche radiale Laufflächendurchmesser oder ein Spurkranzverschleiß und damit eine Abweichung vom Sollprofil des Fahrzeugrades feststellbar, die mindestens bei hoher Geschwindigkeit zu einem unruhigen und unsicheren Fahrverhalten führen. Vorteilhafterweise sind diese Abstandssensoren zur Profilmessung in Bohrungen oder Querspalten des Schienenkopfes vorgesehen und abgedichtet verschlossen, so dass die Abstandssensoren geschützt und die Schienenaussparungen den Überfahrvorgang nicht stören. Bei einer querspaltweisen Aussparung ist zusätzlich noch ein Überfahrtschuh seitlich an der Schiene vorgesehen, der eine teilweise Unterbrechung der Schiene überbrückt, so dass auch bei schnellen Überfahrten keine sogenannten Stoßstellen auftreten. Durch derartig eingelassene Abstandssensoren in der Schiene ist gleichzeitig auch ein Schienenverschleiß an der Messstelle ermittelbar, wenn sich der Abstand zu Schienenfahrzeugrädern mit einem Sollprofil verringert. Dadurch kann vorteilhafterweise auch der Gleiszustand auf vorgegebenen Strecken überwacht und damit verschleißabhängige Instandsetzungsmaßnahmen rechtzeitig veranlasst oder unnötige zyklische Instandsetzungsarbeiten vermieden werden.

[0018] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1: einen schematisch dargestellten Ausschnitt eines Schienenbereichs mit einem Abstandssensor vertikal neben einer Schiene;
- Fig. 2: einen schematisch dargestellten Ausschnitt aus einem Radprofil eines Schienenfahrzeuges;
- 10 Fig. 3: eine schematische Darstellung einer Messstrecke mit vier Abstandssensoren unterhalb eines vorbeifahrenen Spurkranzes;
- Fig. 4: eine schematische Darstellung eines Gleisabschnitts mit zwei horizontal angeordneten Abstandssensoren im Innenbereich neben den Laufflächen der Schienen;
- 15 Fig. 5: eine schematische Darstellung einer Messstrecke mit vier horizontal angeordneten Abstandssensoren entlang eines Schienenabschnittes;
- Fig. 6: eine schematische Darstellung eines Schienenkopfes mit drei in Bohrungen angeordneter Abstandssensoren;
- 20 Fig. 7: einen Ausschnitt eines in einer Bohrung eingesetzten Abstandssensors;
- Fig. 8: eine schematische Darstellung eines Schienenkopfes mit drei innerhalb eines Querspalt angeordneter Abstandssensoren, und
- 30 Fig. 9: eine Draufsicht auf den Ausschnitt eines schematisch dargestellten Schienenabschnittes mit im Querspalt angeordneter Abstandssensoren.

35 **[0019]** In Fig. 1 der Zeichnung ist ein Ausschnitt eines Schienenbereichs dargestellt, bei dem neben einer Schiene 1 unterhalb eines vorbeifahrenen Schienenfahrzeugrades 2 ein berührungslos messender Abstandssensor 3 angeordnet ist, der mit einer elektronischen Auswertevorrichtung 4 eine Messvorrichtung zur Messung des Verschleißes an den horizontalen Radlauf-

40 flächen als Zustandsdaten eines Schienenfahrzeugrades 2 bildet.

[0020] Schienenfahrzeugräder 2, die neu hergestellt oder neu instandgesetzt wurden, besitzen sehr genaue Fertigungsmaße, die sich als Referenzmaße eignen. Dabei besitzen heute gebräuchliche Schienenfahrzeugräder 2 von Loks der Deutschen Bundesbahn AG meist einen Laufflächendurchmesser D_L von 1.250 mm, die mit einem Toleranzmaß von $\pm 0,3$ mm gefertigt sind. Derartige Schienenfahrzeugräder 2 besitzen an einer Laufflächenseite zur Führung auf der Schiene 1 einen Spurkranz 6 in Höhe von 28 mm, so dass sich daraus ein Spurkranzdurchmesser D_S von 1.306 mm ergibt. Ein derartiger Spurkranz 6 unterliegt an seinen Spurkranzkuppen 7 keinerlei Abnutzung und ist damit bei einer Genauigkeit von $\pm 0,3$ mm als Bezugsgröße geeignet. Da darüber hinaus die Schienenhöhe S_y bekannt ist, kann aus

dem Abstand des Spurkranzes 6 und einem Referenzpunkt zur Schienenhöhe S_y der Verschleiß bzw. die Abnutzung an der horizontalen Radlaufläche 5 bestimmt werden.

[0021] Diese Radlauflächen 5 sind bei heutigen schnellen Zuggeschwindigkeiten (> 160 km/h) einem starken Abrieb an den Kontaktflächen zur Schiene 1 ausgesetzt, so dass derartige Schienenfahrzeugräder 2 mindestens nach bestimmten Laufleistungen ausgetauscht oder aufwändig instandgesetzt werden müssen. Da ein derartiger Verschleiß aber nicht nur von der Laufleistung, sondern auch material- und geschwindigkeitsabhängig ist sowie vom Zustand der Gleisstrecke abhängt, kann dieser im Grunde nur durch eine direkte Messung ermittelt werden. Aus Sicherheitsgründen ist dabei höchstens ein Abrieb der Laufläche 5 von 8 mm zulässig, bei dem spätestens die Schienenfahrzeugräder 2 mit neuen Laufreifen bestückt oder ausgetauscht werden müssen.

[0022] Zur Überwachung derartiger verschleißbehafteter Schienenfahrzeugräder 2 schlägt die Erfindung deshalb vor, bei der Überfahrt eines Schienenfahrzeugs jeweils den Abstand des Spurkranzes 6 von einem Bezugspunkt zur Schienenhöhe S_y berührungslos zu messen und daraus den Lauflächenabrieb bzw. die Abnutzung S_a oder den mittleren Lauflächendurchmesser D_L mittels einer elektronischen Auswertevorrichtung 4 zu berechnen. Deshalb ist im Innenbereich zwischen den beiden Schienen 1 unterhalb der vorbeiführenden Spurkränze 6 neben jeder Schiene 1 vorzugsweise mindestens ein Abstandssensor 3 angeordnet. Dabei handelt es sich um berührungslos messende Wegaufnehmer, die vorzugsweise nach dem induktiven Messprinzip arbeiten oder Mikrowellen- oder Ultraschallwegaufnehmer darstellen. Bei einer speziellen Ausführung könnte ein derartiger Abstandssensor 3 auch im Schienenkopf eingelassen sein oder horizontal neben der Schiene 1 vorgesehen werden und von dort die Spurkranzhöhe S_n abtasten.

[0023] Derartige berührungslos arbeitenden Wegaufnehmer werden in der industriellen Messtechnik vielfältig eingesetzt und weisen insbesondere bei geringen Abständen bis zu 50 mm hohe Genauigkeiten von $\pm 0,1$ mm auf. Ein derartiger induktiver Wegaufnehmer wird als Abstandssensor 3 auf mindestens einer der Schwellen 10 vorzugsweise neben jeder der beiden Schienen 1 angeordnet, wobei dessen Messkopf 8 mindestens einen Abstand des maximal zulässigen Verschleißes oder beispielsweise von 10 mm von den überrollenden Spurkränzenkuppen 7 eines neuartigen Radsatzes 14 bzw. Schienenfahrzeugrades 2 aufweisen muss.

[0024] Ein derartiger induktiver Abstandssensor 3 misst durch die induktive Beeinflussung des ferromagnetischen Spurkranzes 6 den Abstand S_x zwischen seinem Messkopf 8 als Messfläche und der Spurkranzkuppe 7. Zur Ermittlung des Abriebs bzw. der Abnutzung S_a der Lauflächen 5 oder des Lauflächendurchmessers D_L sind mindestens die beiden gegenüberliegenden Abstandssensoren 3 einer Schwelle 10 mit einer elektri-

schen Auswertevorrichtung 4 verbunden, die beim Überrollen eines Radsatzes 14 die Abstandswerte S_x erfasst und zwischenspeichert. Aus dem niedrigsten erfassten Abstandswert S_x der überrollen Spurkranzkuppe 7 errechnet die Auswertevorrichtung 4 mit Hilfe der vorgegebenen bekannten Sensorhöhe S_s und Schienenhöhe S_y auf der gemeinsamen Schwelle 10 sowie der vorgegebenen bekannten Soll-Spurkranzhöhe S_n nach der Gleichung $S_a = S_y - S_x - S_n - S_s$ den zu ermittelnden Abrieb S_a , der sich durch eine Erhöhung des Spurkranzes 6 bei einer Abnutzung ergibt. Denn wie in Fig. 2 der Zeichnung näher dargestellt ist, verringert sich der Abstandswert S_x um den Abrieb bzw. die Abnutzung S_a , da sich um diesen Betrag im Grunde die Spurkranzhöhe S_n vergrößert und der Bezugswert S_y sowie die Sensorhöhe S_s als bekannt vorgegeben sind.

[0025] Mit einer derartigen Messvorrichtung kann die Lauflächenabnutzung S_a jedes Schienenfahrzeugrades 2 direkt beim Überrollen des Zugverbandes gemessen und in einer angeschlossenen Anzeigevorrichtung 11 angezeigt werden. Über den Abstand S_x und der Eingabe eines bekannten Sollwertes des Lauflächendurchmessers D_L von z. B. 1.250 mm ist aber auch der tatsächliche Lauflächendurchmesser D_L errechenbar. Vorteilhafterweise sind die beiden Lauflächendurchmesser D_L bzw. Lauflächenverschleißwerte S_a eines Radsatzes 14 gegenüberzustellen, um Abweichungen innerhalb des Radsatzes 14 feststellen zu können, der auf eine ungleichförmige Abnutzung, Flachstellen oder Unrundheiten hinweist, was besonders gefahrenträchtig und schädigend für das Gleissystem ist und in jedem Fall frühzeitig festgestellt werden sollte. Bei einer bevorzugten Ausbildung kann in die Auswertevorrichtung 4 auch ein Grenzwert für den maximal zulässigen Abriebswert S_a von beispielsweise 8 mm eingegeben werden, bei dem ein Schienenfahrzeug in Grunde nicht mehr fahrtüchtig ist und auch für einen besonderen Verschleiß am Gleissystem sorgt. Eine derartige Überschreitung dieses Grenzwertes kann auch sogleich signalisiert werden und bei erfasster Achsenzahl ist der beschädigte Radsatz im Zugverband auch sofort identifizierbar. Für einen erfassten Zugverband können aber auch festlegbare Verschleißklassen ermittelt werden, um dem Zug eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit vorzugeben oder daraus eine verschleißabhängige Überfahrgebühr zu errechnen.

[0026] Bei einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei gegenüberliegenden Abstandssensoren 3 auf einer Schwelle 10 zur Messung der zwei Schienenfahrzeugräder 2 eines Radsatzes 14, kann auch der Winkel der Achsstellung quer zur Fahrtrichtung ermittelt werden, der bei einer Geradeausfahrt oder beim sogenannten Wellenlauf einen bestimmten Winkelwert nicht überschreiten darf.

[0027] Bei einer weiteren Ausführung der Erfindung ist wie in Fig. 3 der Zeichnung dargestellt, eine Messstrecke von der Länge S_u von mindestens einem Radumfang vorgesehen, die vorzugsweise vier berührungslos erfas-

sende Abstandssensoren (A1, A2, A3, A4) enthält. Mit dieser Messvorrichtung wird das Schienenfahrzeugrad 2 bzw. dessen Spurkranz 6 auf seinem gesamten Umfang radial abgetastet, wobei der Abstandssensor A1 und A4 im Grunde den selben Spurkranzabstand S_x messen müssten. Mit einer derartigen Messstrecke kann durch eine bestimmte Mittelwertbildung in der elektronischen Auswertevorrichtung 4 die Messgenauigkeit erheblich erhöht werden. Durch mindestens vier Abstandssensoren A1 bis A4 ist auch eine Unrundheit oder eine Flachstellenbildung an einem Schienenfahrzeugrad 2 erfassbar und entsprechend signalisierbar, die sich meist durch eine nennenswerte Abweichung bei einem der vier Abstandssensoren A1 bis A4 zeigen.

[0028] Bei einer zusätzlichen Ausführung der Erfindung nach Fig. 4 der Zeichnung ist vorgesehen, dass neben den radial erfassenden Abstandssensoren 3 noch vorzugsweise zwei axial bzw. horizontal erfassende Abstandssensoren A5, A9 im Innenbereich zwischen den Schienen 1 angebracht sind. Diese beiden berührungslos erfassenden Abstandssensoren A5, A9 sind symmetrisch zu einer Schienenmittenebene 12 angeordnet und auf die vertikalen Stirnflächen 13 des Spurkranzes 6 gerichtet. Vorzugsweise handelt es sich um die gleichen induktiv messenden Abstandssensoren 3 wie nach Fig. 1 der Zeichnung, die zur Radialabstandsmessung S_x eingesetzt sind. Mit diesen beiden axial bzw. horizontal messenden Abstandssensoren A5, A9 wird bei einem Radsatz 14 sowohl der Abstand S_1 zum linken Schienenfahrzeugrad 2 und der Abstand S_2 zum rechten Schienenfahrzeugrad 2 erfasst und auch der Auswertevorrichtung 4 zugeführt. Wegen dem bekannten Abstand S_0 zur Schienenfeldmitte als Referenzebene 12 kann dadurch ein möglicher Quer- oder Axialversatz des durchfahrenden Radsatzes 14 ermittelt werden. Durch Addition der Abstände S_1 und S_2 , als auch der beiden Abständen S_0 von der Schienenfeldmitte bis zu den Abstandssensoren A5, A9 ist auch der Radstirnflächenabstand AR ermittelbar, der dem Nennspurmaß von 1.425 mm minus der beiden bekannten Spurkranzbreiten entsprechen sollte.

[0029] Da bei Hochgeschwindigkeitsstrecken nur ein Quer- oder Axialversatz bei einer Geradeausfahrt und normalem Sinusverlauf von ± 3 mm zulässig ist, kann mit der Messvorrichtung auch das nicht zulässige Anschlagen des Schienenkranzes 6 an der Schiene 1 bei $\pm 5,5$ mm Axialversatz erfasst und signalisiert werden. Eine besonders genaue Überwachung des zulässigen Axialversatzes bei einer Geradeausfahrt und normalem Sinuslauf ist in Fig. 5 der Zeichnung dargestellt, wo eine Messstrecke mit mindestens vier axial bzw. horizontal messenden Abstandssensoren A5, A6, A7, A8 vorgesehen ist. Durch diese Messstrecke wird der durchlaufende Axialversatz eines Radsatzes 14 gemessen und kann mit vorgegebenen Grenzwerten verglichen oder zur genaueren AR-Messung verwendet werden.

[0030] In Fig. 6 der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem zusätzlich noch Abstandssensoren A10, A11, A12 im Schienenkopf 9 vorgesehen sind,

mit dem das Profil der horizontalen Lauffläche 5 und der vertikalen Lauffläche 18 des Schienenfahrzeugrades 2 als zusätzliche Zustandsdaten abgetastet werden. Dazu sind neben dem radialen Abstandssensor 3 und dem axialen Abstandssensor A5 noch drei weitere Abstandssensoren A10, A11, A12 im Schienenkopf 9 eingelassen. Dabei könnte auch der radiale Abstandssensor 3 mit im Schienenkopf 9 unterhalb des Abstandssensors A12 eingelassen werden und die Spurkranzhöhe S_n abtasten. Die Einbaulage im einzelnen ist im Ausschnitt in Fig. 7 der Zeichnung dargestellt. Zur Abtastung der horizontalen Lauffläche 5 des Schienenfahrzeugrades 2 sind in zwei Bohrungen 15 in der horizontalen Lauffläche 20 der Schiene 1 vorzugsweise zwei induktive Abtastsensoren A10, A11 soweit eingelassen, dass deren Messkopf 19 so weit von der Schienenlauffläche 20 von vorzugsweise 10 mm beabstandet ist, dass sich ein möglichst genauer Messbereich ergibt und eine Beschädigung vermieden wird. Diese Abstandssensoren A10, A11 messen beim Überrollen eines Schienenfahrzeugrades 2 den Abstand zwischen den eingelassenen Sensorköpfen 19 und den überrollenden horizontalen Laufflächenteilen 5 des Schienenfahrzeugrades 2.

[0031] Bei dem bei der Deutschen Bundesbahn AG verwendeten Standardschienenprofil UIC 60 und dem bekannten Schienenradprofil DIN 5573-E1425 müssten im Neuzustand der Schienenfahrzeugräder 2 und bei symmetrischem Radsatzlauf beide Flächenteile direkt auf der Schienenlauffläche 20 aufliegen, so dass der erfasste Abstand gleich dem Abstand zwischen Sensorkopf 19 und der Schienenlauffläche 20 von vorzugsweise 10 mm entsprechen muss und gleichzeitig als Referenzwert in der Auswerteeinrichtung 4 gespeichert wird. Weicht hingegen ein danach gemessener Abstandswert von diesen positiv ab, so kann daraus auf einen Verschleiß des Schienenfahrzeugradprofils geschlossen werden. Da eine nennenswerte Abweichung von der Soll-Radprofilgeometrie das Fahrverhalten insbesondere in Gleisbögen negativ beeinflusst und zu einer Erhöhung der Amplituden des sogenannten Sinuslaufs führt, ist nur eine bestimmte Abweichung zulässig, die in der Auswertevorrichtung 4 als Grenzwert vorgegeben ist und bei einer Überschreitung angezeigt oder signalisiert wird.

[0032] Ein zu starker Sinuslauf führt zusätzlich zu einem starken Verschleiß der Spurkranzschulter als vertikale Lauffläche 18, so dass in der gegenüberliegenden Vertikallfläche des Schienenkopfes 9 ein weiterer induktiver Abstandssensor A12 vorgesehen ist. Dieser misst den Abstand zwischen der Spurkranzschulter und der ihr gegenüberliegenden vertikalen Schienenkopffläche. Durch die gleichzeitige Messung der Axialverschiebung des Schienenfahrzeugrades 2 durch den Abstandssensor A5 und den bekannten Abstand zwischen den beiden Abstandssensoren A5 und A12 ermittelt daraus die Auswertevorrichtung 4 die Spurkranzdicke und vergleicht diese mit einem vorgegebenen bekannten Sollwert. Als Ergebnis kann sowohl die Spurkranzdicke, eine unzulässige Spurkranzdicke S_3 oder die Beschädigung der

Spurkranzschultcr 18 in einer Anzeigevorrichtung 11 angezeigt oder durch andere Vorrichtungen signalisiert werden. Bei einer derartigen Messung mehrerer Radflächenabstände als Zustandsdaten auf einer Messstrecke von der Länge S_u mindestens eines Radumfangs ist damit das gesamte Profil eines überrollenden Schienenfahrzeugrades 2 ermittelbar und auf Abweichungen gegenüber einer vorgegebenen Soll-Profilgeometrie in der elektronischen Auswertevorrichtung 4 auswertbar.

[0033] Mit einer derartigen Abstandsmessung ist auch die Abnutzung auf den Schienenauflflächen 20 ermittelbar. Dazu ist lediglich ein Radsatz 14 mit einer Soll-Profilgeometrie symmetrisch über die Messstrecke zu bewegen und dabei die Laufflächenabstände der Schienenfahrzeugräder 2 und die Spurkranzdicke S_3 zu messen. Unterschreitet dabei ein Messwert z. B. die Elastizität der Abstandssensoren A10 und A11 von 10 mm, so stellt dies eine Abnutzung der horizontalen Schienenlauffläche 20 dar.

[0034] Hingegen ermittelt die Auswerteeinrichtung 4 eine Abnutzung an der vertikalen Schienenseitenfläche 18, wenn die Abstandswerte der Abstandssensoren A5 und A12 einen vorgegebenen Sollwert unterschreiten, der sich aus einer vorgegebenen Soll-Spurkranzdicke S_3 plus dem bekannten Abstand zwischen den beiden Sensoren A5 und A12 ergibt. Aufgrund der daraus festgestellten Schienenabnutzungswerte auf der zugehörigen Gleisstrecke können dessen Zustandswerte in regelmäßigen Abständen angezeigt und daraufhin notwendige Instandsetzungsarbeiten veranlasst werden.

[0035] Eine bevorzugte Ausführungsform zur Ermittlung der Zustandsdaten der Schienenfahrzeugräder 2 und der Schienenabnutzung wie nach Fig. 6 und 7 der Zeichnung ist in Fig. 8 und 9 der Zeichnung dargestellt. Dabei sind die Abstandssensoren A10, A11 und A12 nicht in Bohrungen, sondern vorteilhafterweise in einem Querspalt 16 des Schienenkopfes 9 angeordnet, der auf einfache Weise mittels einer Schneidvorrichtung in ein vorhandenes Schienenstück 1 auch nachträglich einbringbar ist. Die Querspalbreite entspricht dabei mindestens dem Durchmesser der drei Abstandssensoren A10, A11 und A12, die die Radgeometrie ähnlich abtasten wie die Sensoren A10 bis A12 in Fig. 6 der Zeichnung. Zur Überbrückung des Querspalt 16 ist zusätzlich seitlich in einer Schienenkopfaussparung ein Überfahrshuh 17 angebracht, der eine unterbrechungsfreie Überfahrt der Schienenfahrzeugräder 2 ermöglicht. Dabei werden die Abstandssensoren A10 bis A12 vorzugsweise mit einer elastischen Vergussmasse im Schienenkopf 9 fixiert und sind dadurch auch zusätzlich gegen schädigende äußere Einflüsse geschützt. Zur Abtastung der Geometrie der Schienenfahrzeugräder 2 können pro Querspalt 16 auch mehr als drei Abstandssensoren vorgesehen werden, mit denen dann zusätzliche Messpunkte zur besseren Auswertung verwendbar sind.

[0036] Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Messvorrichtung auch mit auf der Messstrecke einer Schienenfahrzeugwaage oder einer anderen Schienen-

kraftmessvorrichtung angebracht werden, wobei dann vorhandene Stromversorgungseinrichtungen und/oder eine programmgesteuerte Recheneinrichtung 4 mit nutzbar sind. Dabei kann insbesondere unter Berücksichtigung unterschiedlicher Krafteinwirkungen beim Überrollen von Schienenfahrzeugrädern 2 mit Flachstellen oder Unrundheiten diese Zustandsdaten mit den erfassten Radgeometriewerten verknüpft werden, um die Genauigkeit dieser Messungen zu erhöhen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten an einem rollenden Radsatz (14) eines schienenengebundenen Fahrzeugs, bei der zur Erfassung der Spurkranzhöhe S_n vertikal unterhalb des vorbeilaufenden Spurkranzes (6) des Schienenfahrzeugrades (2) mindestens ein berührungslos messender Abstandssensor (3) vorgesehen ist, der mit einer Auswertevorrichtung (4) verbunden ist, die aus einem Abstandswert S_x mindestens die Abnutzung S_a der horizontalen Schienenradlauffläche (5) ermittelt, und bei der im Schienenkopf (9) einer Schiene (1) mindestens ein berührungslos messender Abstandssensor (A10, A11) eingelassen ist, der den Abstand zu der horizontalen Schienenradlauffläche (5) erfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer Messstrecke von mindestens einer Radumfangslänge S_u mehrere berührungslos messende horizontal angeordnete Abstandssensoren (A5 bis A8) in Höhe des vorbeilaufenden Spurkranzes (6) und entlang mindestens einer Schiene (1) zwischen den Schienen (1) symmetrisch zu einer Schienenmittenebene (12) vorgesehen sind, die den horizontalen Abstand S_1 zur vertikalen Spurkranzstirnfläche (13) erfassen, dass die Auswertevorrichtung (4) aus den erfassten Abständen S_1 und den bekannten Mitlenabstand S_o zur Schienenmittenebene (12) und den Radstirnflächenabstand A_r Axialversatzwerte eines vorbeiföhlenden Schienenfahrzeugrades (2) oder Radsatzes (14) ermittelt und dass die Auswertevorrichtung (4) die jeweiligen Axialversatzwerte mit vorgegebenen zulässigen Grenzwerten vergleicht und bei Überschreitung eines derartigen Grenzwertes dies signalisiert oder anzeigt.
2. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein zweiter gegenüberliegender berührungslos messender horizontal angeordneter Abstandssensor (A9) in Höhe des vorbeilaufenden Spurkranzes (6) und entlang der zweiten Laufschiene (1) zwischen den Laufschiene (1) symmetrisch zu der Schienenmittenebene (12) vorgesehen ist, der den horizontalen Abstand S_2 zur vertikalen Spurkranzstirnfläche (13) erfasst und dass die Auswertevorrichtung (4) aus den erfassten

Abstandswerten S_1 und S_2 von mindestens zwei gegenüberliegenden Abstandssensoren (A5 - A8, A9) mit Hilfe der beiden bekannten Abstände S_0 zur Schienenmittenebene (12) den Radstirnflächenabstand A_r des vorbeiführenden Radsatzes (14) ermittelt.

3. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erfassung der Spurkranzhöhe S_n von auf einer Achse angeordneter Schienenfahrzeugräder (2) mindestens zwei berührungslos messende Abstandssensoren (3) zwischen den beiden Schienen (1) gegenüberliegend auf einer Schwelle (10) oder anderen Abstützflächen angeordnet sind, deren Messköpfe (8) einen Abstand S_x von mindestens 10 mm zu den darüber rollenden Spurkranzkuppen (7) von neuwertigen Schienenfahrzeugrädern (2) aufweisen.
4. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertevorrichtung (4) aus den erfassten Abstandswerten S_x zur Spurkranzkuppe (7), der Sensorhöhe S_s auf der gemeinsamen Schwelle (10) oder deren Abstützfläche, der Schienenhöhe S_y auf der gemeinsamen Schwelle (10) oder Abstützfläche und einer Soll-Spurkranzhöhe S_n oder dem Spurkranzdurchmesser D_s die Abnutzung S_a auf der horizontalen Radlaufläche (5) oder den mittleren Lauflächendurchmesser D_L der Schienenfahrzeugräder (2) eines Radsatzes (14) errechnet.
5. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertevorrichtung (4) den errechneten Abnutzungswert S_a oder den mittleren Lauflächendurchmesser D_L mit einem oder mehreren vorgegebenen Grenzwerten vergleicht und deren Überschreitung signalisiert oder in einer Anzeigevorrichtung (11) anzeigt.
6. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung des Abnutzungswertes S_a oder des mittleren Lauflächendurchmessers D_L auf einer Messstrecke von mindestens einer Radumfangslänge S_u mehrere beabstandete berührungslos messende Abstandssensoren (A1 bis A4) entlang mindestens einer Schiene (1) angeordnet sind.
7. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schienenkopf (9) weitere berührungslos messende Abstandssensoren (A10, A12) eingelassen sind, die den Abstand zur Spurkranzinnenfläche (18) eines vorbeiführenden Schienenfahrzeugrades (2) und/oder den Abstand des

Überganges der horizontalen Laufläche (5) zur Spurkranzinnenfläche (18) eines vorbeiführenden Schienenfahrzeugrades (2) erfassen.

8. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Schienenkopf (9) eingelassenen Abstandssensoren (A10, A11, A12) in Bohrungen (15) oder in mindestens einem Querspalt (16) eingelassen sind.
9. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur unterbrechungsfreien Überfahrt der Querspalt (16) jeweils mit einem Überfahrtschuh (17) an der Schienenlängsseite überbrückt ist.
10. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertevorrichtung (4) aus den Abstandswerten der in den Schienenkopf (9) eingelassenen Abstandssensoren (A10, A11, A12) und den radialen und/oder axialen Abstandswerten S_x , S_1 , S_2 mindestens eines der Abstandssensoren (A1 bis A9) mindestens das Profil einer Laufläche (5, 18) des Schienenfahrzeugrades (2) und/oder zusätzlich auch Zustandsdaten des Spurkranzes (6) ermittelt.
11. Vorrichtung zur Messung von Zustandsdaten nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertevorrichtung (4) aus den ermittelten Abstandswerten beim Überrollen eines neuwertigen Radsatzes (14) die Abnutzung mindestens einer der Schienenlauflächen (20) ermittelt und dafür einen Abnutzungswert anzeigt oder bei Vorgabe von Grenzwerten deren Überschreitung signalisiert.

Claims

1. Device for measuring status data on a rolling wheel set (14) of a rail-mounted vehicle, in which at least one non-contact measuring distance sensor (3) is provided to detect the wheel flange height S_n vertically below the passing wheel flange (6) of the rail vehicle wheel (2), said distance sensor being connected to an evaluation device (4), which determines at least the wear S_a of the horizontal rail wheel running surface (5) from a distance value S_x , and in which at least one non-contact measuring distance sensor (A10, A11) is recessed in the rail head (9) of a rail (1), which sensor detects the distance from the horizontal rail wheel running surface (5), **characterised in that** on a measuring path of at least a wheel circumference length S_u multiple non-contact measuring horizontally arranged distance sensors (A5 to A8) are provided at the level of the passing wheel

- flange (6) and along at least one rail (1) between the rails (1) symmetrically to a rail centre plane (12), which sensors detect the horizontal distance S_1 from the vertical wheel flange face (13), that the evaluation device (4) determines axial displacement values of a passing rail vehicle wheel (2) or wheel set (14) from the detected distances S_1 and the known centre distance S_0 from the rail centre plane (12) and the wheel face distance A_r , and that the evaluation device (4) compares the respective axial displacement values with predetermined permissible limit values and indicates or displays when such a limit value is exceeded.
2. Device for measuring status data according to claim 1, **characterised in that** at least one second non-contact measuring horizontally arranged distance sensor (A9) located opposite is provided at the level of the passing wheel flange (6) and along the second rail (1) between the rails (1) symmetrically to the rail centre plane (12), which sensor detects the horizontal distance S_2 from the vertical wheel flange face (13), and that the evaluation device (4) determines the wheel face distance A_r of the passing wheel set (14) from the detected distance values S_1 and S_2 from at least two distance sensors (A5 - A8, A9) located opposite one another by means of the two known distances S_0 from the rail centre plane (12).
 3. Device for measuring status data according to claim 1 or 2, **characterised in that** to determine the wheel flange height S_n of rail vehicle wheels (2) arranged on an axle at least two non-contact measuring distance sensors (3) are arranged between the two rails (1) to lie opposite one another on a sleeper (10) or other support surfaces, the measuring heads (8) of which are at a distance S_x of at least 10 mm from the wheel flange tips (7) of new value rail vehicle wheels (2) moving over these.
 4. Device for measuring status data according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the evaluation device (4) calculates the wear S_a on the horizontal wheel running surface (5) or the average running surface diameter D_L of the rail vehicle wheels (2) of a wheel set (14) from the detected distance values S_x from the wheel flange tip (7), the sensor height S_s on the common sleeper (10) or support surface thereof, the rail height S_y on the common sleeper (10) or support surface and a desired wheel flange height S_n or the wheel flange diameter D_s .
 5. Device for measuring status data according to claim 4, **characterised in that** the evaluation device (4) compares the calculated wear value S_a or the average running surface diameter D_L with one or more predetermined limit values and indicates or displays in a display device (11) when these are exceeded.
 6. Device for measuring status data according to claim 4 or 5, **characterised in that** to determine the wear value S_a or the average running surface diameter D_L on a measuring path of at least one wheel circumference length S_u multiple spaced non-contact measuring distance sensors (A1 to A4) are arranged along at least one rail (1).
 7. Device for measuring status data according to one of the preceding claims, **characterised in that** further non-contact measuring distance sensors (A10, A12) are recessed in the rail head (9), which sensors detect the distance from the wheel flange inside surface (18) of a passing rail vehicle wheel (2) and/or the distance of the transition of the horizontal running surface (5) to the wheel flange inside surface (18) of a passing rail vehicle wheel (2).
 8. Device for measuring status data according to one of the preceding claims, **characterised in that** the distance sensors (A10, A11, A12) recessed in the rail head (9) are recessed in bores (15) or in at least one transverse gap (16).
 9. Device for measuring status data according to one of claims 8 or 9, **characterised in that** for interruption-free overtravel the transverse gap (16) is respectively bridged with an overtravel saddle (17) on the longitudinal side of the rail.
 10. Device for measuring status data according to one of the preceding claims, **characterised in that** the evaluation device (4) determines at least the profile of a running surface (5, 18) of the rail vehicle wheel (2) and/or additionally also status data of the wheel flange (6) from the distance values of the distance sensors (A10, A11, A12) recessed into the rail head (9) and the radial and/or axial distance values S_x , S_1 , S_2 of at least one of the distance sensors (A1 to A9).
 11. Device for measuring status data according to claim 10, **characterised in that** the evaluation device (4) determines the wear of at least one of the rail running surfaces (20) from the determined distance values when a new value wheel set (14) passes over and displays a wear value for this or when limit values are predetermined indicates when they are exceeded.

Revendications

1. Dispositif pour mesurer de données d'état sur un essieu monté (14) roulant d'un véhicule sur rails, sur lequel il est prévu au moins un capteur de distance (3) mesurant sans contact pour l'enregistrement de la hauteur de boudin S_n verticalement au-dessous

- du boudin (6) passant de la roue du véhicule sur rails (2), lequel capteur est relié à un dispositif d'analyse (4) qui détermine à partir d'une valeur de distance S_x au moins l'usure S_a de la surface de roulement horizontale de la roue sur rails (5), et sur lequel au moins un capteur de distance (A10, A11) mesurant sans contact est emboîté dans le champignon (9) d'un rail (1), lequel enregistre la distance à la surface de roulement (5) horizontale de la roue sur rails, **caractérisé en ce que** plusieurs capteurs de distance (A5 à A8) disposés horizontalement et mesurant sans contact sur un tronçon de mesure d'au moins une longueur de circonférence de roue S_u étant prévus à la hauteur du boudin (6) passant et le long d'au moins un rail (1) entre les rails (1) de façon symétrique par rapport à un plan médian de rail (12), lesquels enregistrent la distance S_1 horizontale à la surface avant de boudin (13) verticale, **en ce que** le dispositif d'analyse (4) détermine à partir des distances S_1 enregistrées et de la distance de centre à centre S_o connue au plan médian de rail (12) et de la distance à la surface avant de roue A_r des valeurs de déport axial d'une roue de véhicule sur rails (2) ou d'un essieu monté (14) passant et **en ce que** le dispositif d'analyse (4) compare les valeurs de déport axial respectives avec des valeurs limites autorisées prédéfinies et le signale ou l'affiche en cas de dépassement d'une telle valeur limite.
2. Dispositif pour mesurer des données d'état selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un second capteur de distance (A9) opposé, disposé horizontalement et mesurant sans contact, est prévu à la hauteur du boudin (6) passant et le long du second rail de roulement (1) entre les rails de roulement (1) symétriquement au plan médian de rail (12), lequel enregistre la distance S_2 horizontale à la surface avant de boudin (13) verticale et **en ce que** le dispositif d'analyse (4) détermine la distance à la surface avant de roue A_r de l'essieu monté (14) passant à partir des valeurs de distance S_1 et S_2 enregistrées d'au moins deux capteurs de distance (A5 - A8, A9) se faisant face à l'aide des deux distances S_o connues au plan médian de rail (12).
 3. Dispositif pour mesurer des données d'état selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, pour l'enregistrement de la hauteur de boudin S_n de roues de véhicule sur rails (2) disposées sur un axe, au moins deux capteurs de distance (3) mesurant sans contact sont disposés entre les deux rails (1) de façon opposée sur une traverse (10) ou d'autres surfaces de soutien, dont les têtes de mesure (8) présentent une distance S_x d'au moins 10 mm aux sommets de boudin (7) roulant dessus de roues de véhicule sur rails (2) neuves.
 4. Dispositif pour mesurer des données d'état selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif d'analyse (4) calcule à partir des valeurs de distance S_x enregistrées au sommet du boudin (7), de la hauteur de capteur S_s sur la traverse (10) commune ou sa surface de soutien, de la hauteur de rail S_y sur la traverse (10) commune ou la surface de soutien et d'une hauteur de boudin théorique S_n ou du diamètre de boudin D_s l'usure S_a sur la surface de roulement de roue (5) horizontale ou le diamètre moyen de surface de roulement D_L des roues de véhicule sur rails (2) d'un essieu monté (14).
 5. Dispositif pour mesurer des données d'état selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le dispositif d'analyse (4) compare la valeur d'usure S_a calculée ou le diamètre moyen de surface de roulement D_L avec une ou plusieurs valeurs limites prédéterminées et signale leur dépassement ou l'affiche dans un dispositif d'affichage (11).
 6. Dispositif pour mesurer des données d'état selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que**, pour déterminer la valeur d'usure S_a ou le diamètre moyen de surface de roulement D_L sur un tronçon de mesure d'au moins une longueur de circonférence de roue S_u , plusieurs capteurs de distance (A1 à A4) espacés et mesurant sans contact sont disposés le long d'au moins un rail (1).
 7. Dispositif pour mesurer des données d'état selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans le champignon de rail (9) sont encastrés d'autres capteurs de distance (A10, A12) mesurant sans distance qui enregistrent la distance à la surface intérieure du boudin (18) d'une roue de véhicule sur rails (2) passant et/ou la distance du passage de la surface de roulement (5) horizontale à la surface intérieure de boudin (18) d'une roue de véhicule sur rails (2) passant.
 8. Dispositif pour mesurer des données d'état selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les capteurs de distance (A10, A11, A12) encastrés dans le champignon (9) sont encastrés dans des alésages (15) ou dans au moins une fente transversale (16).
 9. Dispositif pour mesurer des données d'état selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que**, pour le franchissement sans interruption, la fente transversale (16) est surmontée à chaque fois avec un patin de franchissement (17) sur le côté longitudinal du rail.
 10. Dispositif pour mesurer des données d'état selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'analyse (4) dé-

termine, à partir des valeurs de distance des capteurs de distance (A 10, A11, A12) encastrés dans le champignon de rail (9) et des valeurs de distance (S_x , S_1 , S_2) radiales et/ou axiales d'au moins l'un des capteurs de distance (A1 à A9) au moins le profil d'une surface de roulement (5, 18) de la roue de véhicule sur rails (2) et/ou en supplément également des données d'état du boudin (6).

11. Dispositif pour mesurer des données d'état selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif d'analyse (4) détermine l'usure d'au moins l'une des surfaces de roulement de rail (20) à partir des valeurs de distance déterminées lors du roulement d'un nouvel essieu monté (14) et affiche à cet effet une valeur d'usure ou signale son dépassement si des valeurs limites sont prédéfinies.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig 1

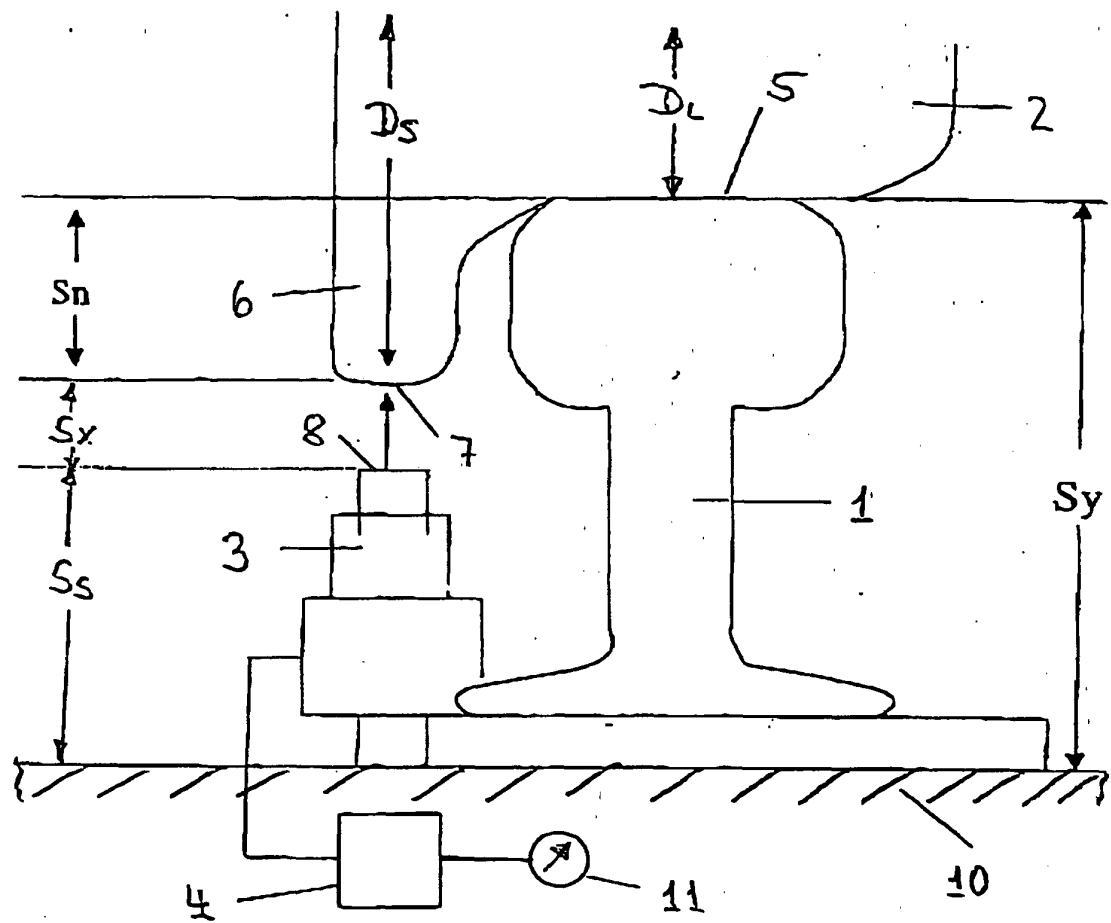


Fig 2

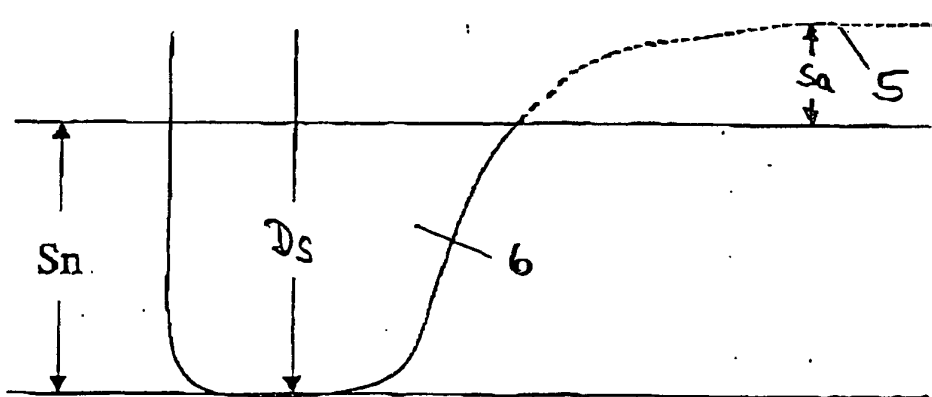


Fig 3

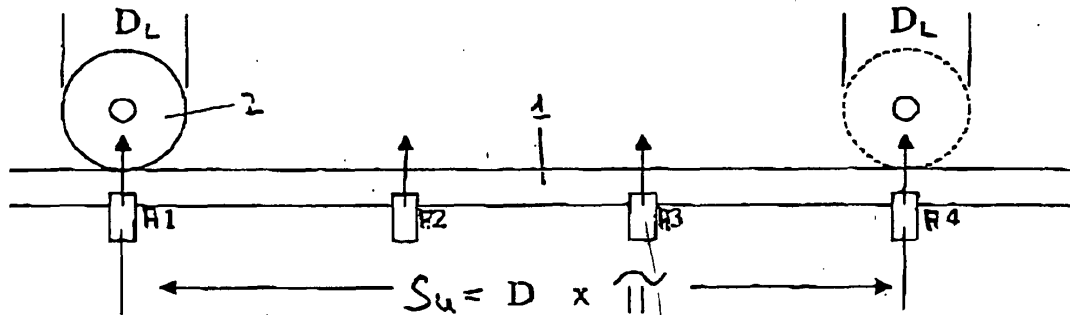


Fig 4

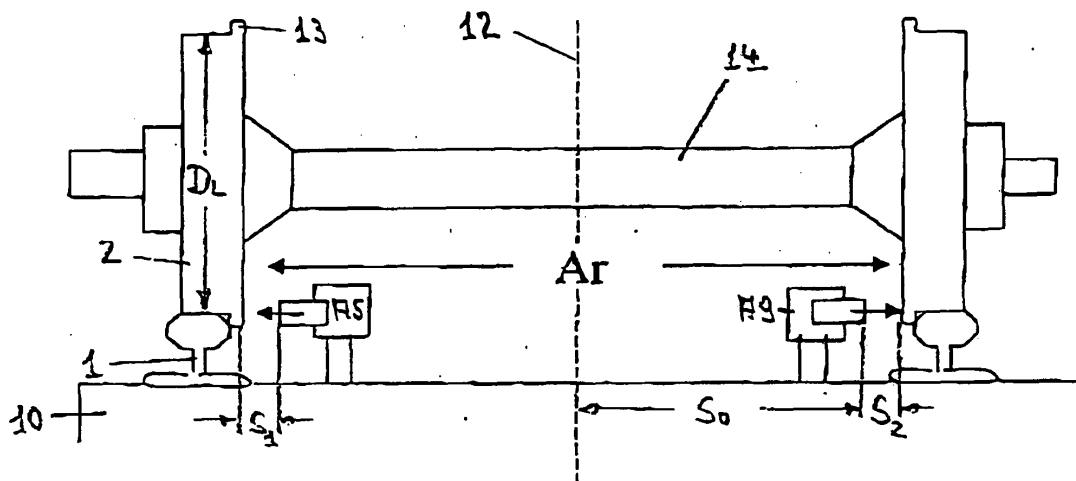


Fig 5

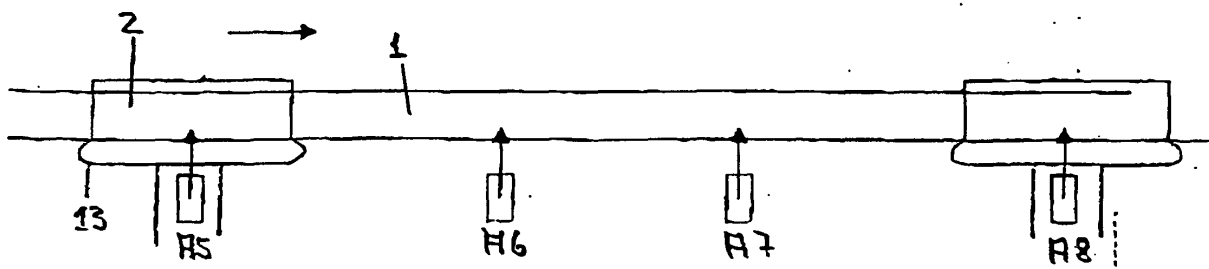


Fig 6

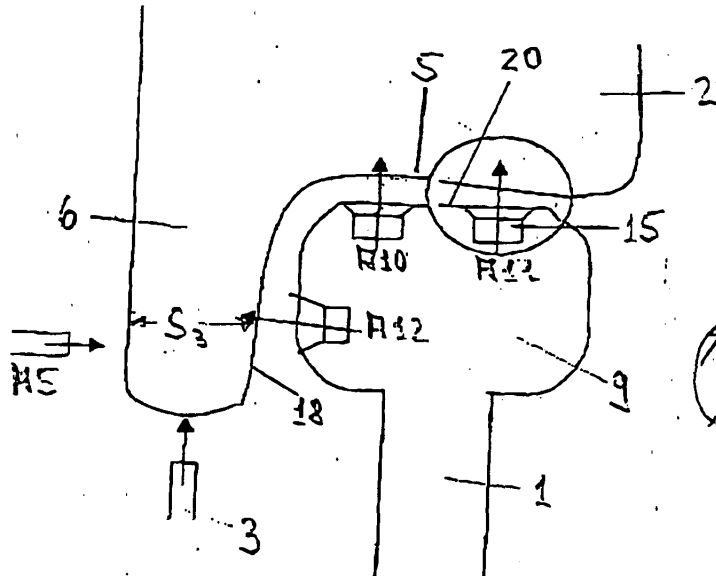


Fig 7

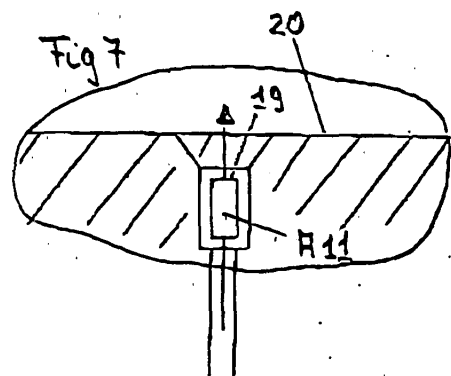


Fig 8

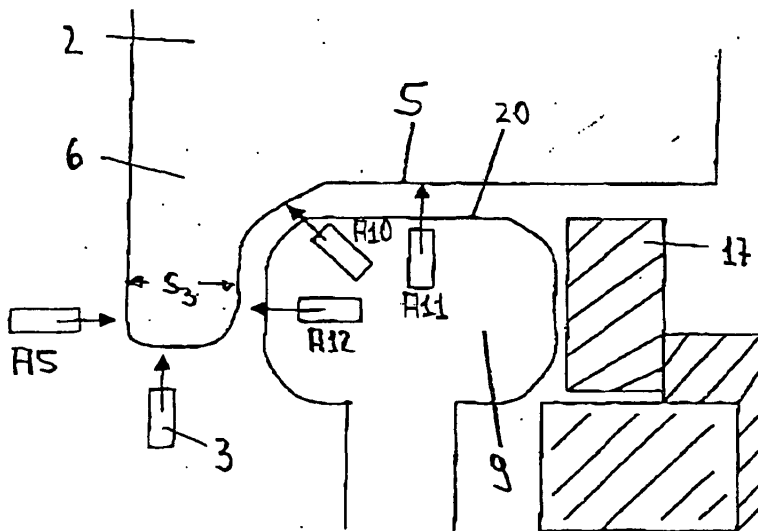
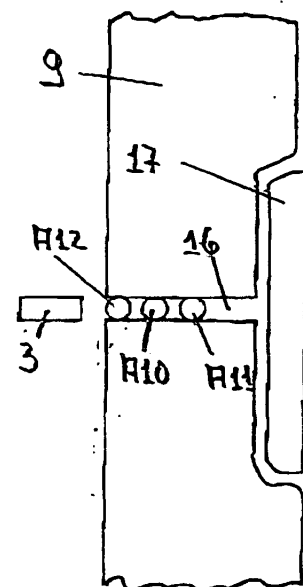


Fig 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1198377 B1 [0004]
- DE 1194892 C [0005]
- US 5577690 A [0006]
- DE 10101601 A1 [0007]
- DE 10225071 A1 [0008]
- US 5636026 A [0009]