



(10) **AT 515758 A1 2015-11-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50288/2014  
(22) Anmeldetag: 16.04.2014  
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2015

(51) Int. Cl.: **G01M 17/10** (2006.01)  
**G01M 17/013** (2006.01)  
**G01N 3/56** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 202011105181 U1  
EP 2602606 A1  
US 2131979 A  
US 2079585 A

(71) Patentanmelder:  
Materials Center Leoben Forschung GmbH  
8700 Leoben (AT)

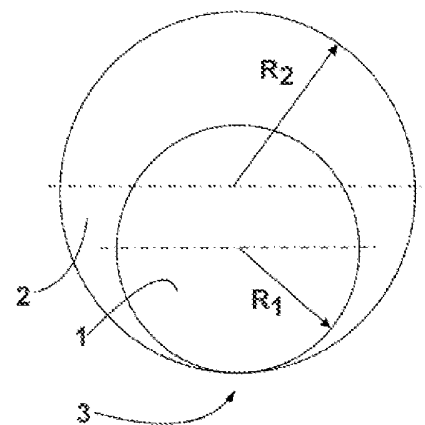
(72) Erfinder:  
Pippan Reinhard Dr.  
8700 Leoben (AT)

(74) Vertreter:  
Wirnsberger Gernot Dipl.Ing. Dr.  
8700 Leoben (AT)

(54) **Verfahren zum Testen des Materialverhaltens von zwei relativ zueinander bewegten Körpern und Vorrichtung hierfür**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen des Materialverhaltens von zumindest einem ersten Körper (1) und zumindest einem zweiten Körper (2), die relativ zueinander unter Kontaktierung bewegt werden, insbesondere metallischen Körpern (1, 2) aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder. Um eine Rollkontaktermüdung realitätsnah zu prüfen, wird gemäß der Erfindung der erste Körper (1) im zweiten Körper (2) rotiert.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



**Fig. 2**

AT 515758 A1 2015-11-15

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen des Materialverhaltens von zumindest einem ersten Körper (1) und zumindest einem zweiten Körper (2), die relativ zueinander  
5 unter Kontaktierung bewegt werden, insbesondere metallischen Körpern (1, 2) aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder. Um eine Rollkontaktermüdung realitätsnah zu prüfen, wird gemäß der Erfindung der erste Körper (1) im zweiten Körper (2) rotiert.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

10

Fig. 2

## **Verfahren zum Testen des Materialverhaltens von zwei relativ zueinander bewegten Körpern und Vorrichtung hierfür**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen des Materialverhaltens von zumindest  
5 einem ersten Körper und zumindest einem zweiten Körper, die relativ zueinander unter  
Kontaktierung bewegt werden, insbesondere metallischen Körpern aus Stählen für  
Schienen und Eisenbahnräder.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Testen des Materialverhaltens  
10 von zumindest einem ersten Körper und zumindest einem zweiten Körper wie  
metallischen Körpern aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder bei relativer  
Bewegung des ersten Körpers am zweiten Körper unter Kontaktierung desselben,  
insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens der vorstehend genannten Art.

15 Ein erhöhter Verkehr und höhere Belastungen mit schweren Lasten im  
schienengebundenen Verkehr führen zu stärkeren Schäden an Eisenbahnschienen, die  
sich in Form von Rollkontaktermüdung und Verschleiß bemerkbar machen. Vor allem eine  
Rollkontaktermüdung ist kritisch, weil Risse zu einer Entgleisung eines  
Schienenfahrzeuges führen können.

20 Rollkontaktermüdung stellt neben Verschleiß eine Hauptform eines möglichen Schadens  
einer Schiene dar. Während das Verschleißverhalten einer Schiene bereits seit geraumer  
Zeit als wichtiges Kriterium behandelt wurde und vor allem durch metallurgische  
Maßnahmen und geeignete Härteverfahren zu stets verschleißfesteren Schienen geführt  
25 hat, werden Schäden aufgrund von Rollkontaktermüdung erst seit etwa drei Jahrzehnten  
eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Um allfällige Verbesserungen feststellen zu  
können, bietet sich die Untersuchung neu entwickelter Schienen während deren Einsatz  
an. Allerdings erlaubt dies Rückschlüsse auf das Verhalten bei belastendem Rollkontakt  
erst nach mehreren Jahren, wenn eine Schiene ausreichend befahren ist.

30 Um eine Schienenentwicklung rascher vorantreiben zu können, werden auch  
Testvorrichtungen eingesetzt, mit welchen ein Rollkontakt simuliert wird, sodass in kurzer  
Zeit Ergebnisse erhalten und Aussagen getroffen werden können. Dadurch ist es  
insbesondere während der Entwicklung eines neuen Schientyps möglich,

Testergebnisse in die laufende Entwicklung einfließen zu lassen. Derartige Tests im Labormaßstab sind gegenüber der Prüfung befahrener Schienen kosten- und zeitsparend, mit dem erwähnten Vorteil der Rückkopplung im Entwicklungsprozess.

- 5 Aus dem Stand der Technik sind mehrere Verfahren und Vorrichtungen zur Durchführung entsprechender Tests bekannt geworden. Allen gemein ist, dass beim generellen Versuchsaufbau zwei kreisförmige Werkstücke aneinander angestellt werden, wobei ein Werkstück aus dem Schienenmaterial und ein Werkstück aus dem Radmaterial gefertigt ist. Die beiden im Querschnitt kreisförmigen Werkstücke werden aneinander angestellt  
10 und zumindest eines der Werkstücke wird während der Prüfung rotiert. Nach einer gewissen Anzahl von Umläufen bzw. Rotationen können eine Rollkontaktermüdung sowie ein Verschleiß geprüft werden.

Bei den bekannten Verfahren ist nachteilig, dass der Versuchsaufbau einen  
15 unrealistischen Schiene-Rad-Kontakt widerspiegelt, was in der Folge auch zu unrealistisch niedrigen Belastungen im Vergleich mit den tatsächlichen Belastungen führt. So erhaltene Ergebnisse sind daher nur bedingt brauchbar.

Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs  
20 genannten Art anzugeben, mit dem realitätsnahe Aussagen über ein Rollkontaktermüdungsverhalten bei großen Belastungen bzw. bei großen Kontaktflächen getroffen werden können.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine hierfür ausgelegte Vorrichtung  
25 anzugeben.

Die verfahrensmäßige Aufgabe wird gelöst, wenn bei einem Verfahren der eingangs genannten Art der erste Körper im zweiten Körper rotiert wird.

- 30 Ein mit einem erfindungsgemäßen Verfahren erzielter Vorteil ist darin zu sehen, dass in kurzer Zeit realitätsnahe Aussagen über eine Rollkontaktermüdung zweier Werkstücke getroffen werden kann, wobei ein Werkstück rotiert, sodass insbesondere ein Schiene-Rad-Kontakt unter realitätsnahen Bedingungen simuliert werden kann. Die Erfindung ist aber nicht nur für die Prüfung des Rollkontaktermüdungsverhaltens im Schiene-Rad-

Kontakt vorteilhaft, sondern generell bei allen Kontaktsituationen mit großen Lasten und Kontaktflächen.

Einem erfindungsgemäßen Verfahren liegen die folgenden theoretischen Überlegungen zugrunde: Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren werden zwei Scheiben aneinander angestellt, wobei eine Scheibe aus einem Schienenkopf entnommen ist und eine Scheibe aus einem Eisenbahnrad. Die Scheiben haben in der Regel einen Durchmesser von  $2R$  von 40 mm bis 65 mm und eine Weite  $L$  von ungefähr 10 mm. Wenn diese Scheiben in einer Testvorrichtung aneinander angestellt werden, ergibt sich eine Kontaktlinie der Weite  $L$  mit einer Länge  $2a$ . Fundamentale Parameter des Kontaktes wie der Kontaktradius  $R$ , der maximale Hertzschene Kontaktdruck  $p_0$  und eine Kontaktlänge  $2a$  können mithilfe der nachstehenden Gleichungen (1) bis (3) berechnet werden:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} \pm \frac{1}{R_2} \quad (1)$$

$$p_0 = \sqrt{\frac{E^* \cdot F}{L \cdot R}} \quad (2)$$

$$a = \sqrt{\frac{4 \cdot F \cdot R}{\pi \cdot E^* \cdot L}} \quad (3)$$

15

In diesen Formeln steht  $F$  für die Kontaktbelastung und  $E^*$  für den äquivalenten Young-Modul. Für eine Werkstoffpaarung aus zwei ferritischen Stählen beträgt der Wert 115,4 GPa. Abhängig vom Typ des Kontaktes (entweder konvex-konvex oder konvex-konkav), wechselt das Vorzeichen in der Gleichung (1) von einem Pluszeichen zu einem Minuszeichen.

20

Wendet man die vorstehend genannten Gleichungen (1) bis (3) für kleine Scheibendurchmesser von 20 mm bis 35 mm für die Verfahren gemäß dem Stand der Technik (konvex-konvex-Konfiguration) an, ergibt sich ein sehr kleiner Kontaktradius  $R$  von etwa 10 mm bis 20 mm. Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass dies bei den Verfahren des Standes der Technik der Hauptnachteil ist, weil dadurch unrealistisch kleine Kontakte und in weiterer Konsequenz unrealistisch niedrige Belastungen

25

resultieren. Um einen realistischen Hertzschen Kontaktdruck  $p_0$  von ungefähr 1500 MPa zu erreichen, ist eine niedrige Kraft  $F$  anzuwenden, welche nur wenige 1000 N beträgt und somit zwei Größenordnungen kleiner ist als eine tatsächlich auf eine Schiene im Einsatz wirkende Kraft. Daraus folgt direkt, dass die Traktionskraft  $T$  (vertikale Belastung  
5 bzw. Kraft  $F$  mal dem Traktionskoeffizient  $\gamma$ ) ebenso viel geringer ist als bei realen Bedingungen. Weil die Kontaktlänge  $a$  nur in der Größenordnung von einigen wenigen Zehntel mm liegt, ist auch die Kontaktfläche in weiterer Konsequenz viel kleiner und beträgt grundsätzlich nur wenige  $\text{mm}^2$  und liegt somit ebenfalls ungefähr zwei Größenordnungen unter den tatsächlichen Bedingungen.

10

Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass die nachteilige Situation des Standes der Technik behoben werden kann, wenn der erste Körper im zweiten Körper rotiert wird. Dadurch ändert sich in der Gleichung (1) wie erwähnt das Vorzeichen. Dadurch ergeben sich eine wesentlich größere Kontaktfläche und vor allem insgesamt realistischere  
15 Bedingungen insbesondere für eine Simulation der Rollkontaktermüdung bei einem Schiene-Rad-Kontakt. Die Kontaktfläche ist um zwei Größenordnungen größer als bei einer konvex-konvex-Konfiguration und damit im Bereich der tatsächlichen Bedingungen.

Verfahrensmäßig ist bevorzugt vorgesehen, dass der erste Körper durch einen Motor in  
20 Drehbewegung versetzt wird. Der zweite Körper kann während der Rotation des ersten Körpers fixiert gehalten werden.

Um ohne Beeinflussung der Versuchsanordnung den ersten Körper bewegen zu können, wird bevorzugt ein erster Körper mit einer größeren Längserstreckung als der zweite  
25 Körper eingesetzt.

Der zweite Körper kann wie erwähnt positionsstabil fixiert werden, wenngleich grundsätzlich auch eine Verfahrensführung möglich ist, bei welcher der zweite Körper rotiert wird. Möglich ist es auch, dass sowohl der erste Körper als auch der zweite Körper  
30 in Rotation versetzt werden. Hierbei ist es möglich und oftmals zweckmäßig, dass unterschiedliche Drehzahlen für den ersten Körper und den zweiten Körper gewählt werden. Dies erlaubt insbesondere die Einstellung eines bestimmten Schlupfes.

Da während der Durchführung des Verfahrens in kurzer Zeit relativ hohe Kräfte auftreten, ist es günstig, wenn der erste Körper und der zweite Körper in einem starren Gerüst gelagert gehalten werden.

- 5 Üblicherweise wird das Verfahren so geführt, dass der erste Körper und der zweite Körper mit einem kreisförmigen Querschnitt eingesetzt werden. Dies entspricht der Situation bei einem herkömmlichen Schiene-Rad-Kontakt.

Der zweite Körper kann in Form eines Ringes eingesetzt werden. Der zweite Körper ist  
10 bevorzugt als Schaft ausgebildet. Der Schaft ist dann durch den zweiten Körper bzw. Ring geführt und wird in diesem unter Kontaktierung desselben rotiert.

Besonders bevorzugt ist es, dass der erste Körper unter Berührung an einer Kontaktfläche im zweiten Körper und mit Spiel zum zweiten Körper in den Bereichen  
15 außerhalb der Kontaktfläche rotiert wird. Somit ist eine Kontaktfläche gegeben, an welcher eine Rollkontaktermüdung nach Durchlauf des Verfahrens beispielsweise optisch untersucht werden kann. Zusätzlich ist es selbstverständlich auch möglich, dass ein Verschleiß untersucht wird.

20 Das vorgesehene Spiel erlaubt es auch, dass ein Freiraum zwischen dem ersten Körper und dem zweiten Körper mit einem Gas, vorzugsweise Luft, druckbeaufschlagt wird. Durch die Druckbeaufschlagung mit Luft lässt sich die Qualität der Versuchsergebnisse weiter steigern, da abgeriebene Verschleißpartikel, die im Bereich der Kontaktfläche als weitere Körper wirken und ein Messergebnis beeinflussen könnten, ständig ausgeblasen  
25 werden können.

Insbesondere in Bezug auf einen Schiene-Rad-Kontakt und dessen realitätsnahe Prüfung in einem erfindungsgemäßen Verfahren kann auch vorgesehen sein, dass der erste Körper mit einer konischen Umfangsfläche und der zweite Körper mit einer hierzu  
30 korrespondierenden Ausnehmung ausgebildet wird.

Um eine Aussage über insbesondere eine Rollkontaktermüdung treffen zu können, werden der erste Körper und der zweite Körper für eine vorbestimmte Zeit relativ zueinander bewegt, vorzugsweise mit definiert eingestelltem Schlupf, wonach eine

Oberfläche zumindest eines Körpers untersucht wird. Handelt es sich um die Prüfung eines Schiene-Rad-Kontaktes, wird üblicherweise jener Körper untersucht, welcher im Versuchsaufbau für die Schiene steht.

- 5 Das weitere Ziel der Erfindung wird erreicht, wenn bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art ein Antrieb zur Rotation des ersten Körpers und eine Aufnahme für einen zweiten ringförmigen Körper vorgesehen sind, wobei Antrieb und Aufnahme positioniert sind, um den ersten Körper im zweiten Körper unter Berührung an einer Kontaktfläche zu rotieren.

10

Ein mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass beispielsweise beim Test eines Schiene-Rad-Kontaktes zuverlässige Aussagen über eine Rollkontaktermüdung sowie gegebenenfalls einen Verschleiß erhalten werden. Entsprechende Ergebnisse bzw. Aussagen können unmittelbar in die  
15 Entwicklung eines Schienenstahls einfließen.

20

Bevorzugt sind axiale Lager und/oder radiale Lager für den ersten Körper und/oder den zweiten Körper vorgesehen. Durch eine entsprechende Lagerung können die relativ zueinander bewegten Körper unter Minimierung einer Gesamtbelastung der Vorrichtung während eines Tests des Materialverhaltens gehalten werden.

25

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Aufnahme mit einer Aussparung ausgebildet ist, welche den zweiten Körper aufnimmt. Der zweite Körper kann dann fixiert gehalten werden, wohingegen der erste Körper unter Durchführung durch den zweiten  
25 Körper und unter Berührung desselben mit dem Antrieb rotiert wird.

30

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich anhand des nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiels. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Versuchsaufbau gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Versuchsaufbaus;
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Vorrichtung;
- Fig. 4a bis 4c verschiedene Versuchsanordnungen;

Fig. 5 ein Foto eines Teils eines Schaftes nach einer Versuchsdurchführung;  
 Fig. 6a und 6b Abbildungen aus einer Untersuchung mit Magnetpartikelbildung.

In Fig. 1 ist eine schematische Anordnung bei einem Test eines Schiene-Rad-Kontaktes  
 5 in einem Versuchsaufbau dargestellt. Es werden zwei im Querschnitt kreisförmige Körper  
 1, 2 mit Radien  $R_1$  bzw.  $R_2$  eingesetzt. Einer der Körper 1, 2 ist aus einem  
 Schienenmaterial gefertigt, wohingegen der andere aus einem Material gefertigt ist,  
 welches für Eisenbahnräder zum Einsatz kommt. Um eine Rollkontaktermüdung zu  
 prüfen, wird zumindest einer der Körper 1, 2 in Rotation versetzt und nach Erreichen einer  
 10 bestimmten Anzahl von Rotationen eine Oberfläche jenes Körpers 1, 2 untersucht,  
 welcher der Schiene entspricht bzw. aus dem Schienenmaterial gefertigt ist.

In Fig. 2 ist ebenfalls in stark schematischer Darstellung ein erfindungsgemäßer Aufbau  
 dargestellt. Wiederum sind beide Körper 1, 2 mit einem kreisförmigen Querschnitt mit  
 15 Radien  $R_1$ ,  $R_2$  ausgebildet. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird jedoch der erste  
 Körper 1 innerhalb des zweiten Körpers 2 geführt und berührt diesen an einer  
 Kontaktfläche 3. Durch diese Anordnung der Körper 1, 2 wird die Versuchsanordnung von  
 einer konvex-konvex-Anordnung gemäß Fig. 1 in eine konvex-konkav-Anordnung  
 geändert, was zu vorteilhaften und realitätsnahen Verhältnissen bei der  
 20 Versuchsdurchführung führt, somit Messergebnisse höherer Qualität liefert.

In Fig. 3 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung V dargestellt. Die Vorrichtung V weist  
 eine zentrale Aufnahme 4 auf, welche den zweiten Körper 2 aufnimmt. Der zweite Körper  
 2 ist hierfür und auch zur Realisierung der Anordnung gemäß Fig. 2 üblicherweise  
 25 ringförmig ausgebildet. Um den ringförmigen zweiten Körper 2 gut fixieren zu können,  
 kann die Aufnahme 4 mit einer Aussparung 5 ausgebildet sein, in welche der ringförmige  
 zweite Körper 2 passgenau einsetzbar ist. Durch ein stirnseitiges Klemmelement 8, das  
 wie dargestellt aus mehreren Teilen bestehen kann, kann der ringförmige zweite Körper 2  
 starr in der Aufnahme 4 fixiert werden. Es sind aber selbstverständlich auch andere  
 30 Anordnungen möglich. Beispielsweise kann die Aufnahme 4 aus zwei Halfteilen gebildet  
 sein, welche schellenartig um den ringförmigen zweiten Körper 2 geführt und miteinander  
 verbunden werden, um diesen positionsstabil zu halten. Zur Durchführung des ersten  
 Körpers 1, der als Schaft ausgebildet ist, weist das Klemmelement 8 eine entsprechende  
 zentrale Öffnung auf, sodass der Schaft hindurchführbar ist. An der Gegenseite ist der

Schaft geeignet gelagert, sodass der erste Körper 1 bzw. Schaft im zweiten Körper 2 mit einem Antrieb rotiert werden kann. Um bei den hohen Rotationsgeschwindigkeiten eine zuverlässige Positionierung sicherzustellen, sind des Weiteren radiale Lager 6 sowie für den Schaft ein axiales Lager 7 vorgesehen. Durch die entsprechenden Lager 6, 7 können  
 5 in Kombination mit dem konkreten Versuchsaufbau bzw. einer Ausbildung der berührenden Flächen der Körper 1, 2 die Versuchsbedingungen bezüglich der Realbedingungen weiter optimiert werden.

Mit einer Vorrichtung V können verschiedene Geometrien untersucht werden. In Fig. 4a bis 4c sind verschiedene Ausbildungen des ersten Körpers 1 bzw. Schaftes und des  
 10 zweiten Körpers 2 bzw. Ringes dargestellt. Gemäß Fig. 4a ist es beispielsweise möglich, dass der Schaft mit zwei konischen Umfangsflächen 9 ausgebildet ist, zu welchen entsprechende Ausnehmungen 10 im Ring korrespondieren. Dies gilt analog, wenn gemäß Fig. 4b oder 4c kein oder nur ein Konus vorgesehen ist.

15

In Fig. 5 ist ein Foto eines Ausschnitts dargestellt, der eine Oberfläche eines Schaftes bei der Anordnung gemäß Fig. 4a nach 25000 Rotationen zeigt. Es ist ersichtlich, dass neben der reinen Rollfläche in der unteren Hälfte des Fotos Oberflächenrisse gegeben sind.

20 Im Grundsatz kann jede der drei in Fig. 4a bis 4c dargestellten Geometrien erfolgreich für eine realitätsnahe Prüfung eines Schiene-Rad-Kontaktes eingesetzt werden. In Versuchen hat sich aber die Variante gemäß Fig. 4c mit einer einzigen konischen Geometrie des Schaftes und korrespondierend hierzu des Rings als bevorzugt erwiesen. Bei der Anordnung gemäß Fig. 4a mit einer konischen Ausbildung im Bereich von  $1^\circ$  bis  
 25  $5^\circ$  ist von Vorteil, dass eine kontinuierliche Variation des Schlupfes gegeben ist, was den Realbedingungen entspricht. Allerdings können oszillierende Axialbewegungen des Schaftes auftreten, was nachteilig ist. Dies ist bei einer Geometrie gemäß Fig. 4b vermieden. Allerdings hat diese Anordnung den Nachteil, dass lediglich ein konkreter Wert für den Schlupf gegeben ist. Bei der Anordnung gemäß Fig. 4c ist eine axiale  
 30 Schaftbewegung minimiert und ein variierender Schlupf gegeben, was ein Optimum darstellt.

Mit einer Vorrichtung V gemäß Fig. 3 und den Geometrien gemäß Fig. 4a bis 4c wurden Versuche durchgeführt. Sowohl der Schaft als auch der Ring bestanden jeweils aus einem ferritischen Stahl.

- 5 Der Schaft wurde bei jeweils festgehaltenem Ring für jede Versuchsanordnung 100000 Mal rotiert. In allen Fällen konnten am Schaft, der für die Schiene steht, Rollkontaktermüdungen festgestellt werden. Insbesondere bei einer Anordnung gemäß Fig. 4c kann eine besonders realitätsnahe Nachbildung der Realverhältnisse in kurzer Zeit getestet werden. In Fig. 6a und 6b sind Fotos zur Magnetpartikelbildgebung eines
- 10 Schaftes nach 100000 Rotationen und einer Anordnung gemäß Fig. 4c dargestellt. Wie klar ersichtlich ist, spiegeln die optischen Untersuchungen die tatsächlichen Verhältnisse bei einem Schiene-Rad-Kontakt wider.

Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, weitere Adaptierungen zu treffen.

- 15 Beispielsweise kann der Schaft leicht geneigt im Ring geführt sein, um einen transversalen Schlupf abzubilden. Wenngleich bei einer Vorrichtung V nur der Schaft bewegt werden muss, um Realbedingungen nachzustellen, ist es des Weiteren auch möglich, dass sowohl der Schaft als auch der Ring rotiert werden.
- 20 Das erfindungsgemäße Konzept ist vorstehend beispielhaft für einen Schiene-Rad-Kontakt erläutert, lässt sich aber auch zum Testen anderer realer Situationen und anderer Werkstoffpaarungen anwenden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen des Materialverhaltens von zumindest einem ersten Körper (1) und zumindest einem zweiten Körper (2), die relativ zueinander unter Kontaktierung  
5 bewegt werden, insbesondere metallischen Körpern (1, 2) aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) im zweiten Körper (2) rotiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1)  
10 durch einen Motor in Drehbewegung versetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Körper (1) mit einer größeren Längserstreckung als der zweite Körper (2) eingesetzt wird.
- 15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Körper (2) positionsstabil fixiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) und der zweite Körper (2) in einem starren Gerüst gelagert gehalten  
20 werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) und der zweite Körper (2) mit einem kreisförmigen Querschnitt eingesetzt  
25 werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als zweiter Körper (2) ein Ring eingesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als  
30 erster Körper (1) ein Schaft eingesetzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) unter Berührung an einer Kontaktfläche (3) im zweiten Körper (2) und mit

Spiel zum zweiten Körper (2) in den Bereichen außerhalb der Kontaktfläche (3) rotiert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein  
5 Freiraum zwischen dem ersten Körper (1) und dem zweiten Körper (2) mit einem Gas, vorzugsweise Luft, druckbeaufschlagt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der  
10 erste Körper (1) mit einer konischen Umfangsfläche (9) und der zweite Körper (2) mit einer hierzu korrespondierenden Ausnehmung (10) ausgebildet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass  
15 erste Körper (1) und der zweite Körper (2) für eine vorbestimmte Zeit relativ zueinander bewegt werden, vorzugsweise mit definiert eingestelltem Schlupf, wonach eine Oberfläche zumindest eines Körpers (1, 2) untersucht wird.

13. Vorrichtung (V) zum Testen des Materialverhaltens von zumindest einem ersten  
20 Körper (1) und zumindest einem zweiten Körper (2) wie metallischen Körpern (1, 2) aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder bei relativer Bewegung des ersten Körpers (1) am zweiten Körper (2) unter Kontaktierung desselben, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antrieb zur Rotation des ersten Körpers (1) und eine Aufnahme (4) für einen zweiten ringförmigen Körper (2) vorgesehen sind, wobei Antrieb und Aufnahme (4) positioniert sind, um den ersten Körper (1) im zweiten Körper (2) unter Berührung an einer  
25 Kontaktfläche (3) zu rotieren.

14. Vorrichtung (V) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass axiale Lager (6)  
und/oder radiale Lager (7) für den ersten Körper (1) und/oder den zweiten Körper (2) vorgesehen sind.

30

15. Vorrichtung (V) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Aufnahme (4) mit einer Aussparung (5) ausgebildet ist, welche den zweiten Körper (2) aufnimmt.

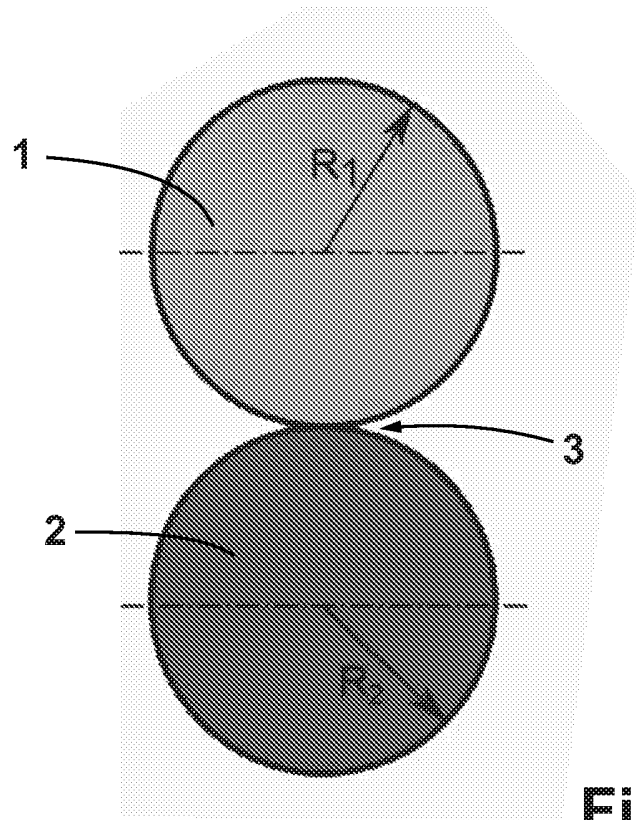


Fig. 1

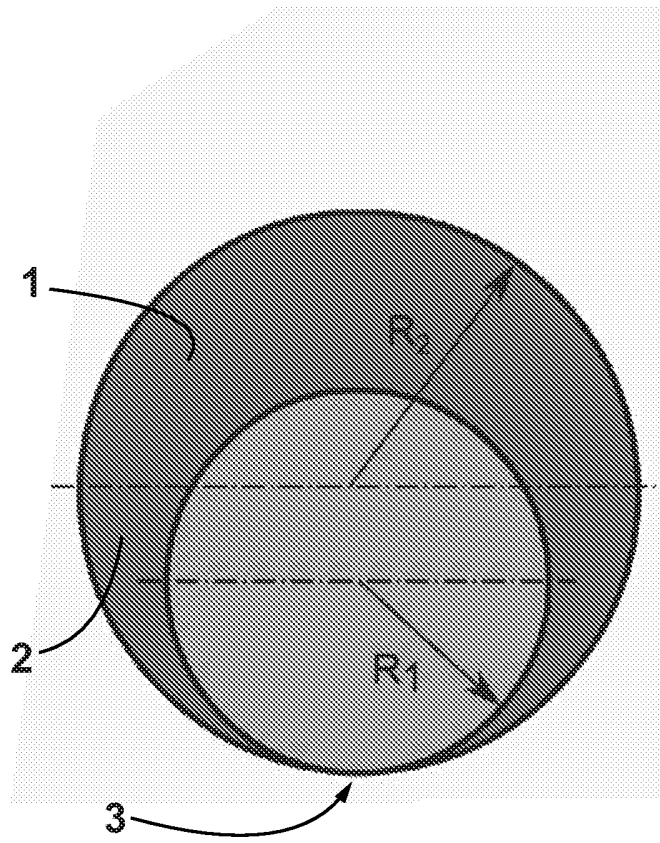
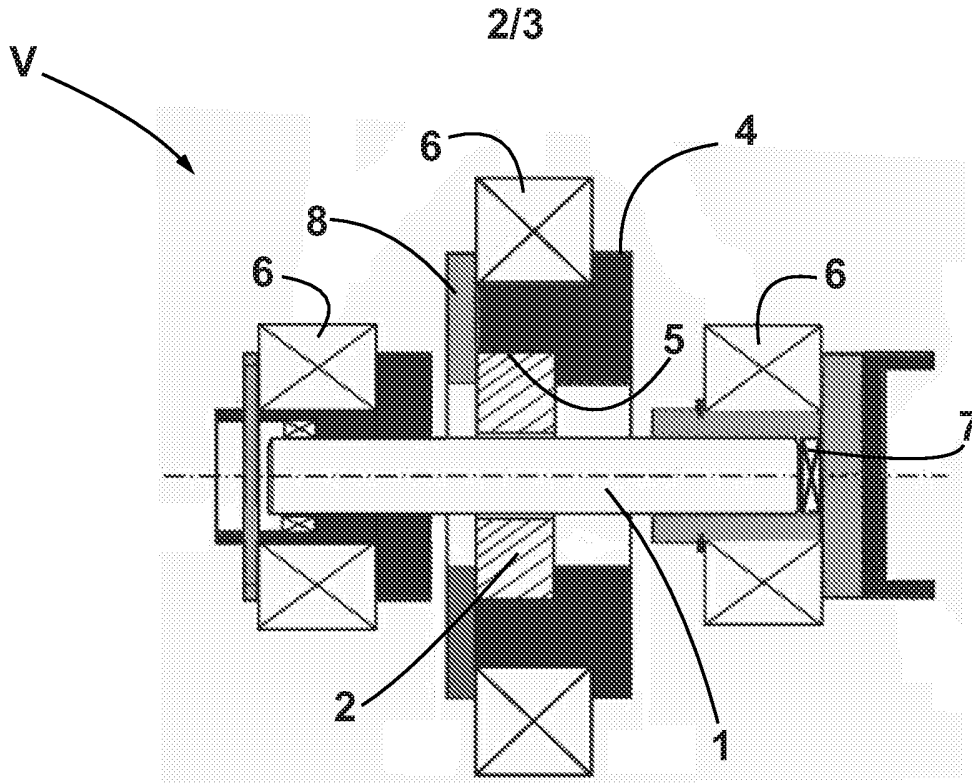
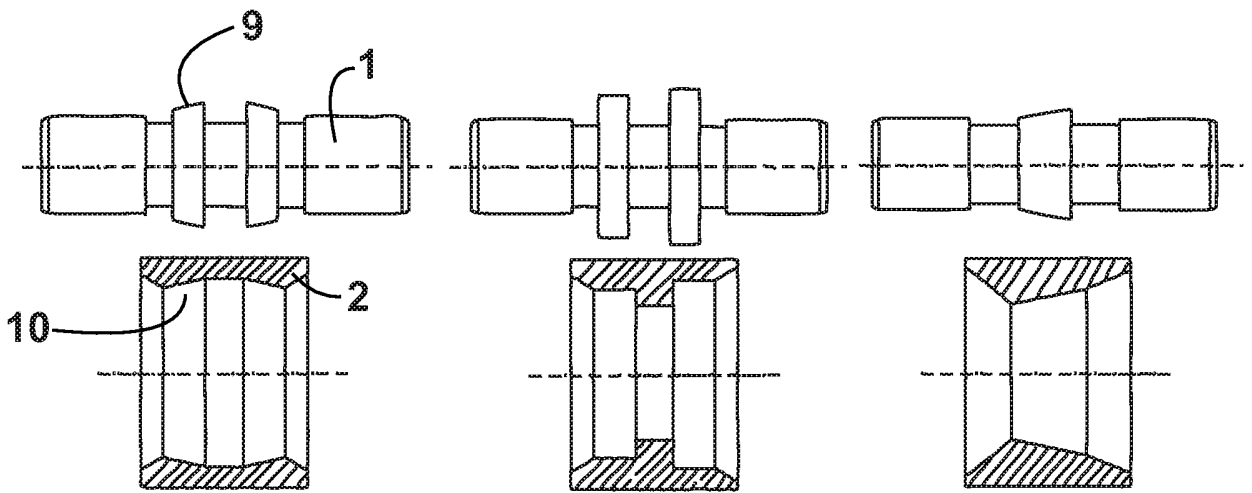


Fig. 2



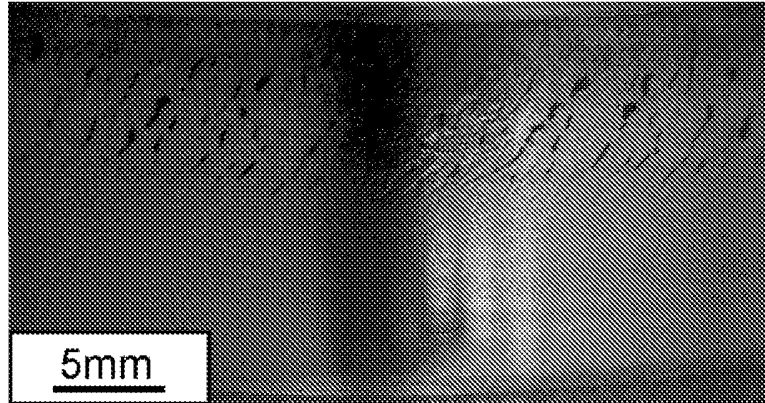
**Fig. 3**



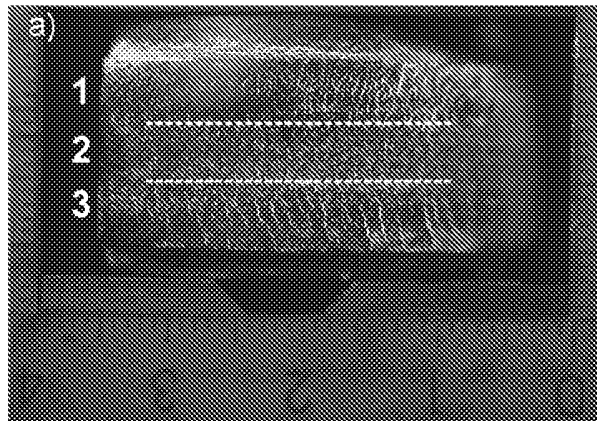
**Fig. 4a**

**Fig. 4b**

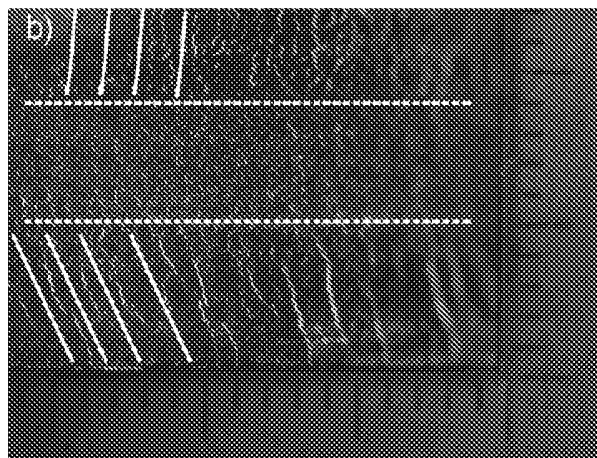
**Fig. 4c**



**Fig. 5**



**Fig. 6a**



**Fig. 6b**

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>G01M 17/10</b> (2006.01); <b>G01M 17/013</b> (2006.01); <b>G01N 3/56</b> (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <b>G01M 17/10</b> (2013.01); <b>G01M 17/013</b> (2013.01); <b>G01N 3/56</b> (2013.01)
Recherchiertes Prüfmaterial (Klassifikation): G01M, G01N
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>16.04.2014</b> eingereichten Ansprüchen <b>1 - 15</b> erstellt.

Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 202011105181 U1 (BRANDL, SECOSAN) 22. Dezember 2011 (22.12.2011) Siehe besonders Fig. 1, 2a, 2b; Absätze 0001, 0009, 0010, 0027-0031	1, 2, 4-10, 12, 13
X	EP 2602606 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND) 12. Juni 2013 (12.06.2013) Siehe besonders Fig. 1 und Absätze 0001, 0014, 0015	1, 2, 6, 7, 9, 12, 13
X	US 2131979 A (ERICH SEIDL) 04. Oktober 1938 (04.10.1938)  Siehe besonders Fig. 1-3 sowie Seite 1, linke Spalte, Zeilen 31-47 und rechte Spalte, Zeilen 24-36	1, 2, 4-7, 9, 12, 13, 14
X	US 2079585 A (SLOMAN) 04. Mai 1937 (04.05.1937)  Siehe besonders Fig. 1-3 sowie die zugehörige Beschreibung	1, 2, 6, 7, 9, 12, 13, 14

Datum der Beendigung der Recherche: 13.02.2015	Seite 1 von 1	Prüfer(in): VELINSKY-HUBER Ingrid
---	---------------	--------------------------------------

<sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand 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 <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.
---	---

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen des Materialverhaltens von zumindest einem ersten Körper (1) und zumindest einem zweiten Körper (2), die relativ zueinander unter  
5 Kontaktierung bewegt werden, wobei metallische Körper (1, 2) aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder getestet werden, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) im zweiten Körper (2) rotiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1)  
10 durch einen Motor in Drehbewegung versetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Körper (1) mit einer größeren Längserstreckung als der zweite Körper (2) eingesetzt wird.
- 15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Körper (2) positionsstabil fixiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) und der zweite Körper (2) in einem starren Gerüst gelagert gehalten  
20 werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) und der zweite Körper (2) mit einem kreisförmigen Querschnitt eingesetzt  
25 werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als zweiter Körper (2) ein Ring eingesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als  
30 erster Körper (1) ein Schaft eingesetzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Körper (1) unter Berührung an einer Kontaktfläche (3) im zweiten Körper (2) und mit

Spiel zum zweiten Körper (2) in den Bereichen außerhalb der Kontaktfläche (3) rotiert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein  
5 Freiraum zwischen dem ersten Körper (1) und dem zweiten Körper (2) mit einem Gas, vorzugsweise Luft, druckbeaufschlagt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der  
10 erste Körper (1) mit einer konischen Umfangsfläche (9) und der zweite Körper (2) mit einer hierzu korrespondierenden Ausnehmung (10) ausgebildet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass  
15 erste Körper (1) und der zweite Körper (2) für eine vorbestimmte Zeit relativ zueinander bewegt werden, vorzugsweise mit definiert eingestelltem Schlupf, wonach eine Oberfläche zumindest eines Körpers (1, 2) untersucht wird.

13. Vorrichtung (V) zum Testen des Materialverhaltens von zumindest einem ersten  
20 metallischen Körper (1) aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder und zumindest einem zweiten metallischen Körper (2) aus Stählen für Schienen und Eisenbahnräder bei relativer Bewegung des ersten Körpers (1) am zweiten Körper (2) unter Kontaktierung desselben, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antrieb zur Rotation des ersten Körpers (1) und eine Aufnahme (4) für einen zweiten ringförmigen Körper (2) vorgesehen sind, wobei Antrieb und Aufnahme (4) positioniert sind, um den ersten Körper (1) im zweiten  
25 Körper (2) unter Berührung an einer Kontaktfläche (3) zu rotieren.

14. Vorrichtung (V) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass axiale Lager (6)  
30 und/oder radiale Lager (7) für den ersten Körper (1) und/oder den zweiten Körper (2) vorgesehen sind.

15. Vorrichtung (V) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Aufnahme (4) mit einer Aussparung (5) ausgebildet ist, welche den zweiten Körper (2) aufnimmt.