

(19)



(11)

EP 3 275 759 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2018 Patentblatt 2018/05

(51) Int Cl.:
B61C 15/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17183568.9**

(22) Anmeldetag: **27.07.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Künzel, Thomas**
16727 Velten (DE)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Josephspitalstr. 15
80331 München (DE)

(30) Priorität: **29.07.2016 DE 102016114108**

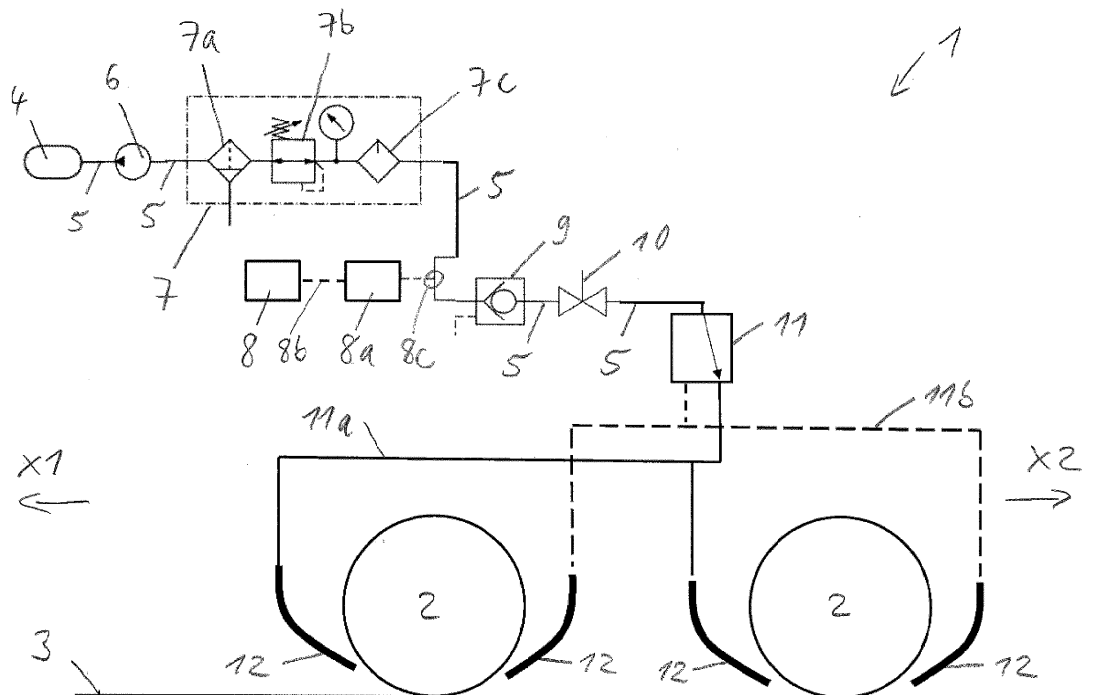
(54) **VERFAHREN ZUM ERHÖHEN EINES RAD-SCHIENE-REIBWERTS BEI EINEM SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erhöhen eines Rad-Schiene-Reibwerts bei einem Schienenfahrzeug, wobei mindestens ein Fluid in einer Vorrichtung aus mindestens einem Vorratsbehälter durch mindestens eine Fluidverbindung zu mindestens einer Auslassdüse geleitet wird und in Richtung einer Rad-Schiene-Paarung aus der Auslassdüse ausströmt,

wobei mindestens eine Steuerungseinheit mindestens eine Menge des Fluids steuert.

Um den Rad-Schiene-Reibwert zu erhöhen, wobei ein verbessertes reibwerterhöhendes Material zum Einsatz kommt, haftet das Fluid an einer Rad-Schiene-Paarung und bildet mindestens eine klebrige Oberfläche.

Figur

**EP 3 275 759 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erhöhen eines Rad-Schiene-Reibwerts bei einem Schienenfahrzeug, eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens und ein Schienenfahrzeug mit der Vorrichtung.

[0002] Zur Verbesserung eines Reibwertes zwischen einem Rad und einer Schiene bei einem Schienenfahrzeug wird heute Sand, in der Regel Kies, an einem führenden Radsatz auf die Schiene gestreut, z.B. bei Schnee, Eis, Regen, Laub, Verschmutzungen oder ähnlichem auf der Schiene. Wenn das Rad über den Sand bzw. Kies hinwegfährt, werden Sand- bzw. Kiesstücke von dem Rad zermahlen und erhöhen den Reibwert zwischen dem Rad und der Schiene.

[0003] Das heute gebräuchliche System mit Sand hat folgende prinzipielle Nachteile: Der Sand ist schwer. Es müssen entsprechend große Behälter auf dem Schienenfahrzeug mitgeführt werden. Eine Dosierung des Sandes, ein Ansprechverhalten und ein Nachlaufen nach einer Abschaltung ist nur mit relativ großen Toleranzen möglich. Der Sand muss gut getrocknet sein bzw. im Betrieb weiter getrocknet werden. Rohre für den Sand müssen beheizt werden. Radsätze werden nur von einer Seite mit Sand beaufschlagt, eine Besandung bei einem Fahrtrichtungswechsel ist in der Regel nicht möglich. Eine Befüllung einer Sandungsanlage wird durch eine damit verbundene Staubbildung als gesundheitsgefährdend eingestuft, so dass automatische Befüllanlagen benötigt werden. Es gibt Vorfälle, bei denen das Schienenfahrzeug komplett auf dem Sand zum Stehen kommt und dann quasi elektrisch isoliert auf Schienen stehen bleibt. In diesem Fall werden Gleisstromkreise einer Gleisbesetzmeldung nicht mehr kurzgeschlossen und das Schienenfahrzeug "verschwindet" damit für einen Fahrdienstleiter. Eine derartige Situation wird über betriebliche Weisungen abgemildert.

[0004] Die Druckschrift DE 10 2013 016 881 A1 beschreibt eine Ausbringeinrichtung für einen ersten Reibwertmodifikator, einen zweiten Reibwertmodifikator oder eine Mischung davon. Jeder Reibwertmodifikator kann fest, granular, pastös oder flüssig sein. Die Ausbringeinrichtung ist für ein Schienenfahrzeug vorgesehen. Nachteilig ist hierbei, dass feste, granulare Reibwertmodifikatoren die gleichen Probleme hervorrufen können wie Sand oder Kies. Pastöse oder flüssige Reibwertmodifikatoren können in einem Fahrbetrieb von einer Rad-Schiene-Paarung verdrängt werden oder von einer Radoberfläche bzw. einer Schienenoberfläche abfließen.

[0005] Aus dem Zeitungsartikel "Weichtier-Kleber für die Medizin" im "Hennigsdorfer Generalanzeiger" vom 25. April 2012 ist ein Klebematerial bekannt, das aus einem Muschelklebstoff gewonnen wird. Der Muschelklebstoff haftet unter Wasser fest auf nahezu jeder Art von Oberfläche und ist robust. Dazu trägt der Bestandteil Dihydroxyphenylalanin (DOPA) bei, der eine Aminosäure ist. Daraus werden bereits Klebstoffe abgeleitet, die in der Medizin verwendet werden können. Ein Polymer-

klebstoff mit von DOPA abgeleiteten Nitrodopamin-Gruppen hat außerdem die Eigenschaft, dass er sich unter einer Einstrahlung von Ultraviolettlicht zersetzt. Dadurch wird der Muschelklebstoff wieder ablösbar. Der Muschelklebstoff ist außerdem biokompatibel. Nachteilig ist hierbei, dass außer einer Anwendung in der Medizin noch kein weiterer Anwendungsbereich gefunden wurde.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereit zu stellen, mit denen ein Rad-Schiene-Reibwert erhöht wird, wobei ein verbessertes reibwerterhöhendes Material zum Einsatz kommt.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Weiterhin wird die Aufgabe mit einer Vorrichtung nach Anspruch 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0008] Erfindungsgemäß besteht die Lösung der Aufgabe in einem Verfahren zum Erhöhen eines Rad-Schiene-Reibwerts bei einem Schienenfahrzeug, wobei mindestens ein Fluid in einer Vorrichtung aus mindestens einem Vorratsbehälter durch mindestens eine Fluidverbindung zu mindestens einer Auslassdüse geleitet wird und in Richtung einer Rad-Schiene-Paarung aus der Auslassdüse ausströmt, wobei mindestens eine Steuerungseinheit mindestens eine Menge des Fluids steuert. Das Fluid haftet an einer Rad-Schiene-Paarung und bildet mindestens eine klebrige Oberfläche.

[0009] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass anstelle von Sand ein neuartiges Fluid bzw. eine neuartige newtonsche oder nichtnewtonsche Flüssigkeit zur Reibwerterhöhung eingesetzt wird. Damit werden die Nachteile einer Verwendung von Sand in einer Sandungsanlage vermieden. Das Fluid haftet auf einer Rad-Schiene-Paarung, d.h. auf einem Rad und/oder einer Schiene, und bildet eine klebrige Oberfläche, so dass die Reibung zwischen dem Rad und der Schiene bei einem Abrollen des Rades erhöht wird. Das Fluid wird in einer Vorrichtung aufbewahrt und geführt, die den Vorratsbehälter, die Fluidverbindung und die Auslassdüse umfasst.

[0010] Insbesondere ist das Fluid flüssigkeitsartig oder pastenartig und wird in Richtung der Rad-Schiene-Paarung gespritzt oder gesprüht. Das Fluid kann also eine newtonsche Flüssigkeit oder eine nichtnewtonsche Flüssigkeit sein und als solches besser geführt und dosiert werden als z.B. Sand. Ein Fluidstrahl kann durch Spritzen oder Sprühen gezielt auf die Rad-Schiene-Paarung gerichtet werden.

[0011] Vorzugsweise ist das Fluid nach dem Anhaften an der Rad-Schiene-Paarung biologisch abbaubar, insbesondere unter einem Einfluss einer Ultraviolettstrahlung. Auf diese Weise werden Rückstände an dem Rad und/oder der Schiene vermieden. Insbesondere entstehen keine umweltbelastenden Substanzen.

[0012] In einer zweckmäßigen Ausführung der Erfindung umfasst das Fluid eine Aminosäure, z.B. Dihydro-

xyphenylalanin (DOPA) und/oder eine damit verwandte Aminosäure, z.B. Nitrodopamin, und/oder mindestens einen weiteren Bestandteil eines Muschelklebers. Diese Art von Aminosäuren ist biologisch abbaubar und wasserresistent und damit auch bei regnerischer oder feuchter Witterung gut verwendbar. Nitrodopamin ist unter dem Einfluss der Ultraviolettstrahlung wiederablösbar.

[0013] Außerdem kann das Fluid mindestens ein Frostschutzmittel umfassen, das ein Einfrieren des Fluids in der Vorrichtung verhindert. Auf diese Weise ist das Fluid auch bei kalter Witterung gut verwendbar.

[0014] Beispielsweise kann das Fluid mindestens einen Zusatzstoff umfassen, der ein Festkleben des Fluids in der Vorrichtung verhindert und bei einem Austreten des Fluids aus der Auslassdüse verdunstet. Dadurch werden der Vorratsbehälter, die Fluidleitung und die Auslassdüse vor einem Festsetzen von verfestigtem Fluid geschützt.

[0015] Außerdem kann das Fluid ein spezifisches Gewicht aufweisen, das kleiner ist als das spezifische Gewicht von Sand, insbesondere Kies, und/oder das Fluid kann gesundheitlich unbedenklich sein. Es ist vorteilhaft, wenn das spezifische Gewicht des Fluid kleiner ist als das von Sand, denn dadurch kann ein von einem Schienenfahrzeug mitzuführendes Gewicht verringert werden. Ein gesundheitlich unbedenkliches Fluid ist vorteilhaft für das Wartungspersonal und es kann auf eine aufwendige automatische Befüllung der Vorrichtung verzichtet werden.

[0016] Weiterhin besteht die Lösung der Aufgabe in einer Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der der Vorratsbehälter über die Fluidverbindung fluidtechnisch mit der Auslassdüse verbunden ist und die Steuerungseinheit über mindestens eine Betätigungseinrichtung mit der Fluidverbindung in Wirkverbindung steht. Die Auslassdüse umfasst mindestens eine Einstelleinrichtung, mittels derer mindestens eine Eigenschaft mindestens eines Fluidstrahls einstellbar ist.

[0017] Vorteilhaft ist dabei, dass der Fluidstrahl nach Bedarf eingestellt werden kann. Die Eigenschaft des Fluidstrahls kann dabei eine Größe einer benetzten Fläche auf dem Rad und/oder der Schiene bestimmen. Dadurch kann eine Menge des benötigten Fluids optimiert werden.

[0018] Vorzugsweise ist die Eigenschaft des Fluidstrahls mindestens eine Strahlrichtung, mindestens eine Strahlstärke und/oder mindestens eine Strahlform. Die Strahlrichtung und die Strahlstärke können genauer eingestellt werden, als z.B. bei der Verwendung von Sand. Eine Strahlform kann z.B. in Abhängigkeit von der Viskosität des Fluids eingestellt werden.

[0019] In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung sind zwischen dem Vorratsbehälter und der Auslassdüse mindestens eine Hydraulikpumpe, mindestens eine Wartungseinheit, mindestens ein Rückschlagventil und mindestens ein Absperrhahn angeordnet, wobei die Wartungseinheit vorzugsweise mindestens einen Filter, mindestens einen Abscheider und mindestens eine

Druckreduzierung umfasst. Die genannten Bauteile ermöglichen eine gute Handhabung des Fluids innerhalb der Vorrichtung. Der Filter dient zur Reinigung des Fluids und der Abscheider zur Abtrennung von z.B. überschüssigem Wasser aus dem Fluid. Die Druckreduzierung umfasst ein Druckventil das trotz möglicherweise veränderlicher Drücke auf der Eingangsseite dafür sorgt, dass auf der Ausgangsseite ein bestimmter Ausgangsdruck nicht überschritten wird.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung steht die Betätigungseinrichtung mit mindestens einer Ventileinrichtung in der Fluidverbindung in Wirkverbindung. Die Betätigungseinrichtung dient zusammen mit der Ventileinrichtung zu einer Beeinflussung einer Durchflussmenge bzw. einer Dosierung des Fluids und kann manuell oder mittels der Steuerungseinheit automatisch betätigt werden.

[0021] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind mindestens eine erste Fluidzuleitung und mindestens eine zweite Fluidzuleitung in einer Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs auf gegenüberliegenden Seiten eines Rades angeordnet, und mittels mindestens einer Fahrtrichtungsumschaltung ist die zur jeweils aktuellen Fahrtrichtung gehörige Fluidzuleitung aktivierbar. Vorteilhaft ist dabei, dass die Rad-Schiene-Paarung in beiden Fahrtrichtungen des Schienenfahrzeugs von dem Fluid benetzt werden kann.

[0022] Gemäß einer besonderen Ausgestaltung weist die Vorrichtung mindestens eine mit dem Fluid in Kontakt kommende Oberflächenstruktur auf, die ein Festkleben des Fluids an der Oberflächenstruktur verhindert, wobei die Oberflächenstruktur insbesondere einen Lotos-Effekt aufweist. Als Lotos-Effekt wird die geringe Benetzbarkeit einer Oberfläche bezeichnet, wie sie bei einer Lotospflanzenoberfläche beobachtet werden kann, die eine besondere Oberflächenstruktur aufweist. Entsprechend perlen Flüssigkeiten auf Oberflächenstrukturen ab, die technische Nachahmungen der natürlichen Oberflächenstrukturen der Lospflanze darstellen. Oberflächenstrukturen mit geringer Benetzbarkeit werden auch als hydrophobe Oberflächen bezeichnet. Es ist wichtig, dass ein Festkleben des Fluids an der Oberflächenstruktur in der Vorrichtung verhindert wird, weil damit Verstopfungen und/oder Verengungen in der Vorrichtung vermieden werden können.

[0023] Zweckmäßig kann die Vorrichtung beheizbar und/oder kühlbar sein. Dadurch kann die Vorrichtung sowohl bei kalten als auch bei warmen Umgebungstemperaturen betrieben werden.

[0024] Beansprucht wird außerdem ein Schienenfahrzeug mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0025] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von einer einzigen Figur näher erläutert.

[0026] Die Figur zeigt einen schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0027] In der einzigen Figur sind die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 und zwei Räder 2 eines ansonsten nicht

weiter dargestellten Schienenfahrzeugs dargestellt. Die Räder 2 bewegen sich auf einer Schiene bzw. Fahrschiene 3.

[0028] Die Vorrichtung 1 umfasst fluidtechnische Komponenten, die in einer vorgegebenen Reihenfolge entlang einer Fluidverbindung bzw. einer Fluidleitung 5 angeordnet sind. Die Fluidverbindung kann mindestens ein Rohr und/oder mindestens einen Schlauch umfassen. Die Fluidverbindung 5 beginnt an einem Vorratsbehälter 4 für das Fluid und verläuft weiter zu einer an das Fluid angepassten Hydraulikpumpe 6. Im weiteren Verlauf der Fluidverbindung 5 ist eine Wartungseinheit 7 mit einem Filter 7a, einem Abscheider 7b und einer Druckreduzierung 7c angeordnet. Hinter der Wartungseinheit 7 führt die Fluidverbindung 5 zu einem Rückschlagventil 9 und darauf folgend zu einem Absperrhahn 10. Zwischen der Wartungseinheit 7 und dem Rückschlagventil 9 ist eine Steuerungseinheit 8 mit einer Betätigungseinrichtung 8a angeordnet. Die Steuerungseinheit 8 ist über eine Steuerleitung 8b mit der Betätigungseinrichtung 8a verbunden. Die Betätigungseinrichtung 8a ist mit einer Ventileinrichtung 8c in der Fluidverbindung 5 verbunden.

[0029] Die Fluidverbindung 5 verbindet weiterhin den Absperrhahn 10 mit einer Fahrtrichtungsumschaltung 11, die die Fluidverbindung 5 in eine erste Fluidzuleitung 11a und eine zweite Fluidzuleitung 11 b aufteilt. Die erste Fluidzuleitung 11a führt zu den Rädern 2 und der Schiene 3 und ist einer ersten Fahrtrichtung x1 des Schienenfahrzeugs entgegengerichtet. Die zweite Fluidzuleitung 11 b führt zu den Rädern 2 und der Schiene 3 und ist einer zweiten Fahrtrichtung x2 des Schienenfahrzeugs entgegengerichtet.

[0030] Die erste Fluidzuleitung 11a und die zweite Fluidzuleitung 11 b weisen gemäß der Figur jeweils eine Verzweigung für zwei Räder 2 auf, können aber auch Verzweigungen für mehr als zwei Räder 2 aufweisen. Alternativ können die erste Fluidzuleitung 11a und die zweite Fluidzuleitung 11 b jeweils unverzweigt und jeweils nur für ein Rad 2 vorgesehen sein. An jedem Ende einer ersten Fluidzuleitung 11a und einer zweiten Fluidzuleitung 11 b ist eine Auslassdüse 12 angeordnet. Die Auslassdüse 12 umfasst eine in der Figur nicht dargestellte Einstelleinrichtung für einen aus der Auslassdüse austretenden, in der Figur nicht dargestellten Fluidstrahl.

[0031] Im Betrieb wird das Fluid in dem Vorratsbehälter 4 aufbewahrt und mittels der Hydraulikpumpe 6 aus dem Vorratsbehälter 4 herausgepumpt. In der Wartungseinheit 7 wird das Fluid mittels des Filters 7a von Verunreinigungen befreit. Im Abscheider 7b wird z.B. überschüssiges Wasser aus dem Fluid abgetrennt. Die Druckreduzierung 7c umfasst ein Druckventil das trotz möglicherweise veränderlicher Drücke auf der Eingangsseite des Druckventils dafür sorgt, dass auf der Ausgangsseite des Druckventils ein bestimmter Ausgangsdruck nicht überschritten wird.

[0032] Die Steuereinheit 8 steuert über eine Steuerleitung 8b die Betätigungseinrichtung 8a in Abhängigkeit von vorgegebenen Parametern, z.B. einem Gleiten eines

Rades 2 auf der Schiene 3. Die Betätigungseinrichtung 8a kann aber auch manuell betätigt werden. Die Betätigungseinrichtung 8a betätigt die Ventileinrichtung 8c zur Einstellung der Durchflussmenge des Fluids in der Fluidverbindung.

[0033] Das Rückschlagventil 9 verhindert eine Rückströmung des Fluids in der Fluidverbindung 5. Mittels des Absperrhahnes 10 kann die Fluidverbindung 5 abgesperrt werden, z.B. wenn das Schienenfahrzeug nicht in Betrieb ist.

[0034] Die Fahrtrichtungsumschaltung 11 ermöglicht einen Betrieb der Vorrichtung 1 in einer ersten Fahrtrichtung x1 und einer zweiten Fahrtrichtung x2 des Schienenfahrzeugs. Wenn das Schienenfahrzeug in der Fahrtrichtung x1 betrieben wird, wird die erste Fluidzuleitung 11a geöffnet und die zweite Fluidzuleitung 11 b gesperrt. Dadurch wird das Fluid entgegen der ersten Fahrtrichtung x1 zu den Rädern 2 bzw. der Schiene 3 geleitet, wobei die Räder in der ersten Fahrtrichtung x1 abrollen. Wenn das Schienenfahrzeug in der Fahrtrichtung x2 betrieben wird, wird die zweite Fluidzuleitung 11 b geöffnet und die erste Fluidzuleitung 11a gesperrt. Dadurch wird das Fluid entgegen der zweiten Fahrtrichtung x2 zu den Rädern 2 bzw. der Schiene 3 geleitet, wobei die Räder 2 in der zweiten Fahrtrichtung x2 abrollen.

[0035] Alternativ kann die Fahrtrichtungsumschaltung 10 entfallen. Stattdessen kann für die erste Fahrtrichtung x1 und die zweite Fahrtrichtung x2 jeweils eine eigene Vorrichtung 1 vorhanden sein.

[0036] An jeder Auslassdüse 12 wird der Fluidstrahl mit Hilfe der Einstelleinrichtung eingestellt. Wenn das Fluid eine newtonsche Flüssigkeit ist, kann es gesprüht oder gespritzt werden. Wenn das Fluid eine nichtnewtonsche Flüssigkeit ist, kann es gespritzt werden. Es können eine Strahlrichtung, eine Strahlstärke und eine Strahlform eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt in Abhängigkeit von der Viskosität des Fluids. Je höher die Viskosität des Fluids ist, desto größer ist auch die erforderliche Strahlstärke. Die Strahlrichtung kann z.B. stärker in Richtung der Schiene 3 als in Richtung des Rades 2 liegen. Umgekehrt kann die Strahlrichtung auch stärker in Richtung des Rades 2 als in Richtung der Schiene 3 liegen. Die Strahlrichtung kann auch mittig auf den Zwischenraum zwischen dem Rad 2 und der Schiene 3 gerichtet sein. Die Strahlform kann kegelförmig sein, wobei ein Öffnungswinkel eines Fluidkegels eingestellt werden kann. Wenn der Fluidstrahl konzentriert ist, d.h. eine zylindrische Form aufweist, wird eine kleinere Fläche benetzt als wenn der Fluidstrahl kegelförmig aufgefächert ist. Der Fluidstrahl kann eine beliebige Anzahl von Teilstrahlen umfassen.

[0037] Das Fluid haftet auf dem Rad 2 und/oder auf der Schiene 3 und bildet eine klebrige Oberfläche. Dadurch wird ein Reibwert zwischen dem Rad 2 und der Schiene 3 erhöht. Ein Durchrutschen oder Gleiten des Rades 2 auf der Schiene 3 wird vermieden. Dadurch wird der Verschleiß am Rad 2 und an der Schiene 3 vermindert und die Betriebssicherheit erhöht. Das Fluid kann

Dihydroxyphenylalanin (DOPA) umfassen, eine Aminosäure, die aus einem natürlichen Muschelklebstoff gewonnen werden kann. Das Fluid kann auch Polymere umfassen, die Dihydroxyphenylalanin (DOPA) oder verwandte Gruppen, z.B. Nitrodopamin-Gruppen, aufweisen.

Bezugszeichenliste

[0038]

- 1 Vorrichtung
- 2 Rad
- 3 Schiene
- 4 Vorratsbehälter
- 5 Fluidverbindung
- 6 Hydraulikpumpe
- 7 Wartungseinheit
- 7a Filter
- 7b Abscheider
- 7c Druckreduzierung
- 8 Steuerungseinheit
- 8a Betätigungseinrichtung
- 8b Steuerleitung
- 8c Ventileinrichtung
- 9 Rückschlagventil
- 10 Absperrhahn
- 11 Fahrtrichtungsumschaltung
- 11a Erste Fluidzuleitung
- 11 b Zweite Fluidzuleitung
- 12 Auslassdüse
- x1 Erste Fahrtrichtung
- x2 Zweite Fahrtrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erhöhen eines Rad-Schiene-Reibwerts bei einem Schienenfahrzeug, wobei mindestens ein Fluid in einer Vorrichtung (1) aus mindestens einem Vorratsbehälter (4) durch mindestens eine Fluidverbindung (5) zu mindestens einer Auslassdüse (12) geleitet wird und in Richtung einer Rad-Schiene-Paarung (2, 3) aus der Auslassdüse (12) ausströmt, wobei mindestens eine Steuerungseinheit (8) mindestens eine Menge des Fluids steuert, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid an einer Rad-Schiene-Paarung (2, 3) haftet und mindestens eine klebrige Oberfläche bildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid flüssigkeitsartig oder pastenartig ist und in Richtung der Rad-Schiene-Paarung (2, 3) gespritzt oder gesprüht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid nach dem Anhaften

an der Rad-Schiene-Paarung (2, 3) biologisch abbaubar ist, insbesondere unter einem Einfluss einer Ultraviolettstrahlung.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid eine Aminosäure umfasst, z.B. Dihydroxyphenylalanin (DOPA) und/oder eine damit verwandte Aminosäure, z. B. Nitrodopamin, und/oder mindestens einen weiteren Bestandteil eines Muschelklebers.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid mindestens ein Frostschutzmittel umfasst, das ein Einfrieren des Fluids in der Vorrichtung verhindert.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid mindestens einen Zusatzstoff umfasst, der ein Festkleben des Fluids in der Vorrichtung verhindert und bei einem Austreten des Fluids aus der Auslassdüse verdunstet.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid ein spezifisches Gewicht aufweist, das kleiner ist als das spezifische Gewicht von Sand, insbesondere Kies, und/oder dass das Fluid gesundheitlich unbedenklich ist.
8. Vorrichtung (1) zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der der Vorratsbehälter (4) über die Fluidverbindung (5) fluidtechnisch mit der Auslassdüse (12) verbunden ist und die Steuerungseinheit (8) über mindestens eine Betätigungseinrichtung (8a) mit der Fluidverbindung (5) in Wirkverbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassdüse (12) mindestens eine Einstelleinrichtung umfasst, mittels derer mindestens eine Eigenschaft mindestens eines Fluidstrahls einstellbar ist.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eigenschaft des Fluidstrahls mindestens eine Strahlrichtung, mindestens eine Strahlstärke und/oder mindestens eine Strahlform umfasst.
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Vorratsbehälter (4) und der Auslassdüse (12) mindestens eine Hydraulikpumpe (6), mindestens eine Wartungseinheit (7), mindestens ein Rückschlagventil (9) und mindestens ein Absperrhahn (10) angeordnet sind, wobei die Wartungseinheit (7) vorzugsweise mindestens einen Filter (7a), mindestens einen Abscheider (7b) und/oder mindestens eine Druckreduzierung (7c) umfasst.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (8a) mit mindestens einer Ventileinrichtung (8c) in der Fluidverbindung (5) in Wirkverbindung steht. 5
12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Fluidzuleitung (11a) und mindestens eine zweite Fluidzuleitung (11b) in einer Fahrtrichtung (x1, x2) des Schienenfahrzeugs auf gegenüberliegenden Seiten eines Rades (2) angeordnet sind und mittels mindestens einer Fahrtrichtungsumschaltung (11) die zur jeweils aktuellen Fahrtrichtung (x1, x2) gehörige Fluidzuleitung (11a, 11 b) aktivierbar ist. 10 15
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) mindestens eine mit dem Fluid in Kontakt kommende Oberflächenstruktur aufweist, die ein Festkleben des Fluids an der Oberflächenstruktur verhindert, wobei die Oberflächenstruktur insbesondere einen Lotos-Effekt aufweist. 20
14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) beheizbar und/oder kühlbar ist. 25
15. Schienenfahrzeug mit einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 14. 30

35

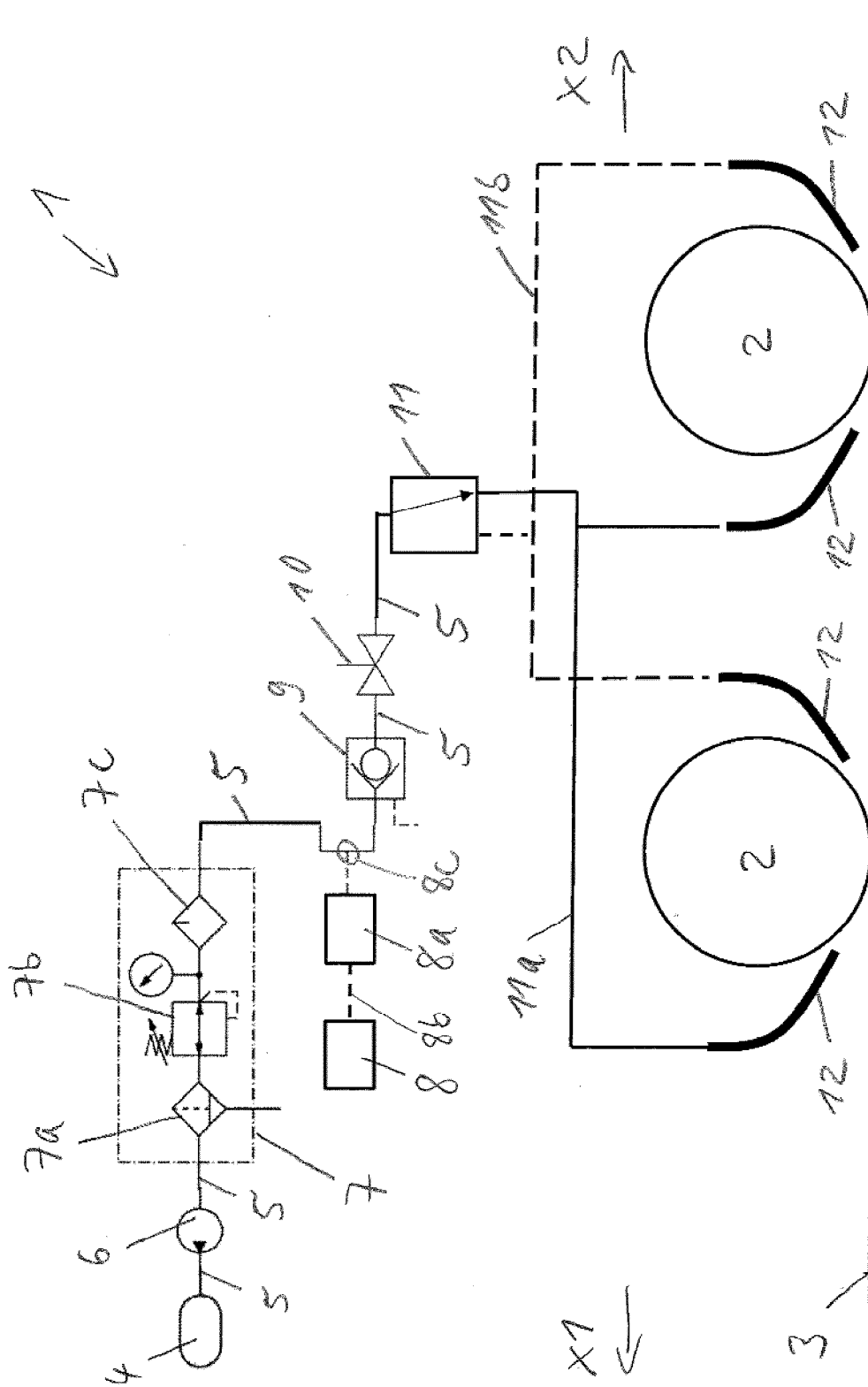
40

45

50

55

Figur





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 3568

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DE 10 2013 016881 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME FÜR SCHIENENFAHRZEUGE GMBH [DE]) 16. April 2015 (2015-04-16) * Seite 2, Absatz 0001 * * Seite 3, Absatz 0009 * * Seite 3, Absatz 0012 - Absatz 0014 * * Seite 6, Absatz 0032 * * Seite 10, Absatz 0067 * * Seite 5, Absatz 0025 * * Seite 17; Abbildungen 3-4 *	1-7,15	INV. B61C15/08
Y	DE 10 2006 037658 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 14. Februar 2008 (2008-02-14) * Seite 2, Absatz 0004 * * Seite 2, Absatz 0007 - Absatz 0009 * * Seite 3, Absatz 0016 * * Fig. 1 (24) *	1,2,4-7	
Y	DE 203 02 664 U1 (HUEBNER BURKHARD [DE]) 17. April 2003 (2003-04-17) * das ganze Dokument *	1,3,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A		7	B61C
X	WO 2013/179159 A1 (EASY RAIN I S R L [IT]) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) * Seite 4, Zeile 4 - Seite 5, Zeile 17 * * Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 10 * * Seite 6, Zeile 19 - Zeile 33 * * Seite 7, Zeile 25 - Zeile 30 * * Seite 8, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 7 * * Abbildungen 1-6 *	8-13	
Y		14,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2017	Prüfer Crama, Yves
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 3568

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2010/136960 A2 (UNIV KWAZULU NATAL [ZA]; FREEMAN CHARLES LOVELL [ZA]; PETRUCCIONE FRAN) 2. Dezember 2010 (2010-12-02) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 6 * * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 3 * * Seite 2, Zeile 15 - Zeile 20 * * Seite 3, Zeile 21 - Seite 4, Zeile 5 * * Seite 2, Zeile 8 - Zeile 9 * * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 3 * * Seite 5, Zeile 9 - Zeile 12 *	1,3,6	
A	JP 2004 156045 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 3. Juni 2004 (2004-06-03) * Seite 2, Absatz 0006 *	4	
A	DE 10 2005 059058 A1 (BEIERSDORF AG [DE]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) * Seite 2, Absatz 0009 *	4	
A	DE 10 2008 057684 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 20. Mai 2010 (2010-05-20) * Seite 2, Absatz 0004 - Absatz 0005 * * Seite 8, Absatz 0038 *	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2017	Prüfer Crama, Yves
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 18 3568

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-12-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013016881 A1	16-04-2015	DE 102013016881 A1	16-04-2015
		EP 3055180 A1	17-08-2016
		WO 2015052307 A1	16-04-2015
DE 102006037658 A1	14-02-2008	KEINE	
DE 20302664 U1	17-04-2003	KEINE	
WO 2013179159 A1	05-12-2013	CA 2874811 A1	05-12-2013
		CN 104507705 A	08-04-2015
		EP 2855166 A1	08-04-2015
		JP 2015521134 A	27-07-2015
		KR 20150016990 A	13-02-2015
		RU 2014153090 A	27-07-2016
		US 2015102594 A1	16-04-2015
		WO 2013179159 A1	05-12-2013
WO 2010136960 A2	02-12-2010	KEINE	
JP 2004156045 A	03-06-2004	KEINE	
DE 102005059058 A1	14-06-2007	AT 429477 T	15-05-2009
		CN 101326253 A	17-12-2008
		DE 102005059058 A1	14-06-2007
		EP 1960489 A1	27-08-2008
		ES 2322966 T3	02-07-2009
		US 2009163845 A1	25-06-2009
		WO 2007065742 A1	14-06-2007
DE 102008057684 A1	20-05-2010	DE 102008057684 A1	20-05-2010
		EP 2356126 A1	17-08-2011
		US 2011288252 A1	24-11-2011
		WO 2010055154 A1	20-05-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 102013016881 A1 [0004]