



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.01.2023 Patentblatt 2023/03**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61C 15/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **22184549.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61C 15/10; B61C 15/102; B61C 15/107**

(22) Anmeldetag: **12.07.2022**

(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:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH**  
**80809 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **FISCHER, Marcus**  
**80469 München (DE)**  
• **HOHMANN, Ernst**  
**85221 Dachau (DE)**  
• **Die weiteren Erfinder haben auf ihr Recht verzichtet, als solche bekannt gemacht zu werden.**

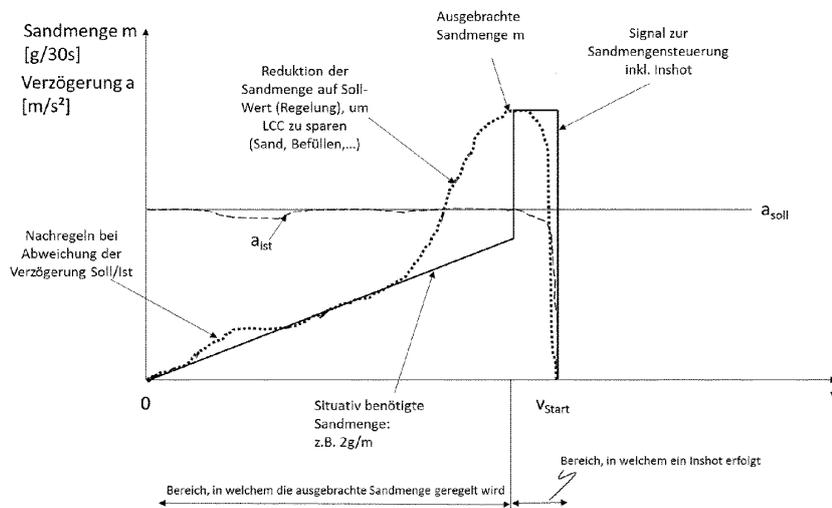
(30) Priorität: **15.07.2021 DE 102021118317**

(54) **ABGABE VON ADHÄSIONSERHÖHEMDEM MITTEL ZUR VERBESSERTEN BREMSWEGEINHALTUNG BEI SCHIENENFAHRZEUGEN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel zur Verwendung an einem Schienenfahrzeug (S) und ein entsprechendes Verfahren. Unabhängig von Zustandsgrößen des Schienenfahrzeugs (S) oder der Schiene (G) wird zur Verbesserung des Kraftschlusses zwischen Rad (R1) und Schiene (G) ein Inshot von adhäsionserhöhen-

dem Mittel ausgegeben, welcher eine definierte, unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel ausgibt. So kann gerade zu Beginn einer Bremsung eine definierte und unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel ausgegeben werden, was einen Bremsweg minimiert.

Fig. 2



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel aus einem Schienenfahrzeug auf eine Schiene, bei welcher die Abgabe von einer definierten, unregelmäßigen Menge an adhäsionserhöhendem Mittel in Reaktion auf ein bestimmtes Signal erfolgt, wie beispielsweise einem Kraftschlussmangelsignal, einem Fahrerwunsch und/oder einem bestimmten Betriebszustand (beispielsweise Einleiten einer Schnellbremsung), sowie auf ein dazugehöriges Verfahren.

**[0002]** Bei Schienenfahrzeugen, welche auf Stahlschienen fahren, existiert der Vorteil, dass ein vergleichsweise niedriger Rollwiderstand zwischen Steuerrädern und Schienen vorhanden ist, was energetisch vorteilhaft ist. Besagter niedriger Widerstand des Rad-Schienenkontakts schränkt allerdings das Vermögen, ein Schienenfahrzeug mittels der Räder zu beschleunigen oder zu verzögern, d.h. zu bremsen, deutlich ein. Bei trockener Schiene ist eine mögliche Kraftübertragung bereits begrenzt. Das Potential für die Kraftübertragung wird allerdings deutlich niedriger, wenn eine Schiene verschmutzt, feucht oder vereist sein sollte. Wenn unter solchen Bedingungen eine Bremsung, eventuell sogar eine Schnellbremsung, durchgeführt wird, entsteht das Problem, dass die Räder gleiten oder auch blockieren können und somit eine Verzögerungsanforderung (und somit Bremsung) nicht optimal umgesetzt werden kann. Weiterhin sind auch Verschleiß oder Beschädigungen der Räder möglich. Bei schlechten Kraftschlussbedingungen kommt es also im Rad-/ Schiene-Kontakt zu einer reduzierten Bremskraftübertragung vom gebremsten Rad auf die Schiene und damit zu unerwünschten Bremswegverlängerungen.

**[0003]** Um solche, auch sicherheitskritischen Ereignisse zu vermeiden, werden unterschiedliche Maßnahmen infrastruktur- sowie fahrzeugseitig ergriffen. Im Fahrzeug können Funktionen zur Verbesserung der Bremsung bei derartigen Bedingungen eingesetzt werden.

**[0004]** Im Stand der Technik sind beispielsweise Gleitschutz-/ Schleuderschutzsysteme vorhanden, welche die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder bzw. Radsätze so regeln können, dass ein verfügbarer Kraftschluss (Faktor der übertragbaren Tangentialkraft in Fahrzeuginnenrichtung zur orthogonal wirkenden Radlast) für den Fahrzeugantrieb, aber auch für die Bremsung bestmöglich genutzt wird.

**[0005]** Separat davon oder auch zusätzlich sind bei vielen Schienenfahrzeugen auch Mittel zur Beeinflussung (Erhöhung bzw. Harmonisierung) des Kraftschlusses wie beispielsweise Applikationssysteme für adhäsionserhöhende und somit Kraftschluss-fördernde Mittel vorhanden; dies können Sandstreuanlagen oder Streuvorrichtungen für andere adhäsionserhöhende Mittel, wie beispielsweise Aluminiumoxid, sein. Solche adhäsionsfördernde Mittel, welche beispielsweise pulverförmig sein können, werden in der Nähe bestimmter Räder

des Schienenfahrzeugs abgegeben mit dem Effekt, dass der Kraftschluss zwischen Rad und Schiene verbessert werden kann.

**[0006]** Im Stand der Technik ist beispielsweise das Dokument DE 601 24 993 D2 bekannt, welches eine Sandstreuereinrichtung für Schienenfahrzeuge offenbart. Hier wird mittels Druckluft Sand zwischen Rad und Schiene gesprüht, um den Kraftschluss zwischen Rad und Schiene zu verbessern und übermäßigen Schlupf zu verhindern. Der Sprühdruk der Druckluft kann beispielsweise in Abhängigkeit vom Fahrtwind variiert werden.

**[0007]** Ferner ist aus dem Dokument DE 10 2018 209 920 B3 bekannt, dass bei Feuchtigkeit auf Schienen ein herabgesetzter Haftwert zwischen Schienen und Rädern vorhanden ist. Hier ist auch ein Verfahren zur Prognose des Haftwerts in einem Kontaktpunkt zwischen einer Schiene und einem abrollenden Rad offenbart; hierzu werden mehrere Umgebungsparameter wie beispielsweise Luftdruck, die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit berücksichtigt.

**[0008]** Ferner ist im Stand der Technik das Dokument DE 41 37 546 C2 bekannt, worin ein Verfahren zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit eines Schienenfahrzeugs offenbart ist. Zur Berechnung der Fahrgeschwindigkeit wird ein Hafttreibungsbeiwert zwischen dem Rad und einer Schiene gemessen, und eine Bremskraft des Schienenfahrzeugs kann von einem Mikrocomputer so angepasst werden, dass ein Blockieren des Rades vermieden wird.

**[0009]** Ferner ist im Stand der Technik das Dokument WO2000/071399 A1 bekannt. Dieses beschreibt ein Verfahren zum Vergrößern von Rad/Schiene-Adhäsion bzw. - Haftvermögen für ein Schienenfahrzeug. Wenn der Kraftschluss zwischen Rad und Schiene bei einem Schienenfahrzeug unzureichend ist, können die Räder beim Bremsen rutschen. Wenn solch ein übermäßiger Schlupf festgestellt wird, kann ein Steuersystem den Bremsdruck reduzieren, um ein kontrolliertes Maß an Schlupf zu ermöglichen und so die Bremskraft für den verfügbaren Kraftschluss zu optimieren. Durch Ermittlung des dem Bremszylinder zugeführten Drucks kann ein Signal gewonnen werden, das den Wert der Adhäsion anzeigt. Alternativ kann die Adhäsion überwacht werden, indem eine Diskrepanz zwischen der vom Fahrer geforderten Bremsverzögerung und der beobachteten Verzögerung festgestellt wird. Das Adhäsionssignal kann eine Warnung auslösen. Es kann auch verwendet werden, um die Rate einzustellen, mit der Sand an die Rad/Schiene-Schnittstelle geliefert wird. Die Rate, mit der Sand zugeführt wird, kann auch in Abhängigkeit von anderen Parametern wie der Zuggeschwindigkeit eingestellt werden.

**[0010]** Im Stand der Technik sind also vorwiegend Sandstreuereinrichtungen bekannt, in welchen die Sandstreuung in Abhängigkeit von mehreren Parametern geregelt wird. Es ist also meist ein Regelkreis vorhanden.

**[0011]** Applikationsanlagen steuern also einen Materialfluss vorwiegend zeitabhängig. Der Materialfluss von

adhäsionsfördernden Mitteln wird limitiert, insbesondere auf Basis von Normen / Regulatorien, welche je nach Land unterschiedlich sein können. Durch die Limitierung des Materialflusses von adhäsionsfördernden Mitteln soll die Unterbrechung von Gleisstromkreisen vermieden sowie die Einsatzbereitschaft von Weichensystemen erhöht werden. Der Materialfluss kann ebenfalls geschwindigkeitsabhängig geregelt werden, was allerdings zu einem hohen Verbrauch an adhäsionserhöhendem Mittel führen kann.

**[0012]** Bei jeder Bremsung hängt der Bremsweg von der Bremsausgangsgeschwindigkeit ab: Je höher eine Bremsausgangsgeschwindigkeit ist, desto länger ist der Bremsweg - umso wichtiger ist es bei einer Bremsung die entwickelten Bremskräfte so schnell wie möglich auf die Schiene zu übertragen, denn bei hohen Geschwindigkeiten und auch während der Aufbauzeiten der Bremskräfte bzw. von kraftschlussverbessernden Maßnahmen werden große (Brems-)wege zurückgelegt. Ist die Übertragung der Kräfte durch schlechte Schienenverhältnisse (beispielsweise Laub, Eis) negativ beeinträchtigt, sind kraftschlussverbessernde Maßnahmen zur Begrenzung dieser Bremswegverlängerung auch bei niedrigen Geschwindigkeiten schnellstmöglich einzuleiten.

**[0013]** Es ist also eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel für ein Schienenfahrzeug bereitzustellen, bei welcher der Bremsweg durch schnellstmögliche Herstellung des benötigten Kraftschlusses minimiert werden kann, bei welcher auch die Lebenszyklus-Kosten (LCC) eines Schienenfahrzeugs minimiert werden, trotzdem aber ein hinreichendes Leistungs- bzw. Sicherheitsniveau vorhanden ist.

**[0014]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhenden Mitteln gemäß Anspruch 1 sowie einem Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß Anspruch 6.

**[0015]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0016]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel zur Verwendung an einem Schienenfahrzeug ist mindestens einem Rad/Radsatz eines Schienenfahrzeugs zugeordnet und ist dazu angepasst, bei Erhalt eines Signals eine definierte, unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel auszugeben.

**[0017]** Durch eine definierte Menge an adhäsionserhöhendem Mittel wird initial der maximal mögliche oder zulässige Materialfluss (beispielsweise kann der zulässige Materialfluss von der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängen) an adhäsionserhöhendem Mittel aktiviert (der maximale Materialfluss kann beispielsweise durch Regularien oder die technischen Möglichkeiten des Systems beschränkt sein) - dies ist ein sogenannter Inshot. Damit erhalten die Räder schnellstmöglich wieder ausreichend gute bzw. bestmögliche Kraftschlussverhältnis-

se.

**[0018]** Dies führt zu einer Minimierung von Bremswegverlängerungen (beispielsweise durch Laub, Eis), einer Reduktion eines Radverschleißes durch die Vermeidung von zeitlich langem Gleiten/ Gleiten mit zu hohen Relativgeschwindigkeiten sowie einer Reduktion des Verbrauchs des eingesetzten Kraftschlussmaterials aufgrund der Bremswegverkürzung.

**[0019]** Ein solcher Inshot ist unabhängig von weiteren während der Bremsung aktiven Überwachungsfunktionen der Verzögerung oder des Kraftschlusses - eine Regelung der Inshot-Menge ist daher nicht nötig.

**[0020]** Vorzugsweise erfolgt die Abgabe einer vordefinierten Menge an adhäsionserhöhendem Mittel pulsartig (also beispielsweise in einem rechteckigen Puls über 2 Sekunden).

**[0021]** Weiter vorzugsweise ist eine vordefinierte Menge an adhäsionserhöhendem Mittel unabhängig von aktuellen Zustandsgrößen von Schienenfahrzeug oder Schiene, wie beispielsweise Schienenfahrzeuggeschwindigkeit, Schientemperatur, Eisfilm, etc. Auch dies trägt dazu bei, dass ein Einbringen von adhäsionserhöhendem Mittel unabhängig von einer Regelungseinrichtung ist - hier müsste erst eine Ausgabemenge berechnet werden, und es würde zu lange dauern, bis eine hinreichend große Ausgabemenge auf die Schiene ausgebracht würde. Durch die Möglichkeit eines Inshots von adhäsionserhöhendem Mittel fällt die Reaktions- und Rechenzeit einer Regelungseinrichtung nicht ins Gewicht, und adhäsionserhöhendes Mittel kann schnell auf die Schiene ausgegeben werden.

**[0022]** Vorzugsweise ist das Signal, welches zum Inshot von adhäsionserhöhendem Mittel führt, durch einen Fahrerwunsch, einen Kraftschlussmangel zwischen mindestens einem Rad und der Schiene und/oder durch einen Betriebsmodus (wie beispielsweise eine Schnellbremsung) auslösbar.

**[0023]** Der Inshot von adhäsionserhöhendem Mittel ist aber nicht auf Bremsvorgänge beschränkt, dieser kann genauso im Betriebsmodus der Traktion erfolgen.

**[0024]** Generell kann diese Funktion insbesondere mit dem Betriebszustand der Schnellbremsung gekoppelt werden, d.h. bei einer Schnellbremsung automatisch aktiviert werden, was für die Sicherheit vorteilhaft ist.

**[0025]** Vorzugsweise weist eine Vorrichtung zur Ausgabe vom adhäsionserhöhendem Mittel weiterhin auf:

eine Steuervorrichtung, welche das Signal empfängt;

einen Druckspeicher, welcher mit einer Druckluftquelle über ein erstes Absperrventil oder eine Rückhaltevorrichtung (beispielsweise eine Düse, eine Blende oder ein Rückhalteventil, welche Luft nur begrenzt bzw. unter bestimmten Bedingungen durchlassen) verbindbar ist;

einen Behälter für adhäsionserhöhendes Mittel, welcher mit dem Druckspeicher über ein zweites Absperrventil verbunden ist; und

eine Ausgabedüse, welche mit dem Behälter für adhäsionserhöhendes Mittel verbunden ist.

**[0026]** Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, bei Empfang eines Signals das zweite Absperrventil schnell und komplett zu öffnen, damit komprimiertes Gas aus dem Druckspeicher in den Behälter geleitet wird, dort adhäsionserhöhendes Mittel aufnimmt und dieses durch die Ausgabedüse fördern kann.

**[0027]** Somit wird ein vordefiniertes Gasvolumen verwendet, welches nahezu immer dieselbe Menge an adhäsionserhöhendem Mittel fördert. Dieses Volumen des Druckspeichers kann beispielsweise an Normen bzw. Regularien für eine maximale Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel pro Zeiteinheit leicht konstruktiv angepasst werden. Dadurch, dass sich das zweite Absperrventil schnell und komplett öffnen kann und der Druck im Druckspeicher sich entladen kann, wird sichergestellt, dass adhäsionserhöhendes Mittel schnell auf die Schiene ausgebracht werden kann - ohne dass hierbei ein Druckaufbau eines mit einer Regelungsvorrichtung verbundenen regelbaren Ventils abgewartet werden müsste.

**[0028]** Nach einem Inshot kann das zweite Absperrventil wieder geschlossen werden, das erste Absperrventil kann dann kurzzeitig geöffnet werden, damit sich der Druck im Druckspeicher wieder aufbauen kann.

**[0029]** Alternativ könnte das zweite Absperrventil auch geregelt und ungeregelt betreibbar sein - im geregelten Betrieb kann der Öffnungsgrad variieren, im ungeregelten Betrieb könnte das Ventil nur die Zustände "geschlossen" und "geöffnet" einnehmen.

**[0030]** Alternativ weist eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel vorzugsweise auf:

eine Steuervorrichtung, welche das Signal empfängt;  
einen Behälter für adhäsionserhöhendes Mittel;  
eine mechanische Ausbringungseinrichtung wie beispielsweise ein Zellrad, welche mit dem Behälter für adhäsionserhöhendes Mittel verbunden ist: und  
eine Ausgabedüse, welche mit der mechanischen Ausbringungseinrichtung verbunden ist.

**[0031]** Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, bei Empfang eines Signals die Drehzahl der mechanischen Ausbringungseinrichtung auf eine maximal mögliche Drehzahl zu erhöhen, wodurch adhäsionserhöhendes Mittel durch die Ausgabedüse gefördert werden kann.

**[0032]** Die Steuervorrichtung kann weiter vorzugsweise eine bestimmte Zeitspanne vorgeben, innerhalb welcher die mechanische Ausbringungseinrichtung mit maximal möglicher Drehzahl betrieben wird - somit ist auch eine definierte, ungeregelte Menge an adhäsionserhöhendem Mittel ausgebenbar, welche bei jedem Inshot nahezu identisch ist.

**[0033]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Ausgabe von Kraftschluss-erhöhendem Mittel umfasst die fol-

genden Schritte:

a) Prüfen, ob von einer Steuervorrichtung ein Signal empfangen wird;

b) falls in Schritt a) ein Signal empfangen wird: Ausgabe einer definierten, ungeregelten Menge an adhäsionserhöhendem Mittel auf die Schiene durch eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel.

**[0034]** Dies führt zu einer Minimierung von Bremswegverlängerungen (welche beispielsweise durch Laub, Eis hervorgerufen werden können), einer Reduktion eines Radverschleißes durch zeitlich langes Gleiten/ Gleiten mit zu hohen Relativgeschwindigkeiten sowie einer Reduktion des Verbrauchs des eingesetzten Kraftschlussmaterials aufgrund der Bremswegverkürzung.

**[0035]** Ein solcher Inshot ist unabhängig von weiteren während der Bremsung aktiven Überwachungsfunktionen der Verzögerung des Kraftschlusses - eine Regelung der Inshot-Menge ist daher nicht nötig.

**[0036]** Weiter vorzugsweise umfasst ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel ferner die folgenden Schritte:

c) Abwarten, bevor ein vorbestimmtes Kriterium (z.B. der Ablauf einer Zeit) erfüllt ist;

d) nach Erreichen des Kriteriums: weitere Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel auf die Schiene, wobei die Ausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Zeiteinheit / pro zurückgelegter Wegstrecke von einer Regelungsvorrichtung geregelt wird / werden.

**[0037]** Es ist auch eine geschwindigkeitsabhängige Regelung möglich, die Menge an adhäsionserhöhendem Mittel ist die Regelgröße, diese ist dann eine Funktion der Geschwindigkeit.

**[0038]** Hier wird in Schritt d) nach dem Inshot weiterhin adhäsionserhöhendes Mittel ausgegeben, allerdings dann geregelt. In den Schritten a) bis c) erfolgt also die Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel stets mit einer definierten, ungeregelten Menge, ohne dabei die aktuellen Fahrzeugzustandsparameter (Geschwindigkeit, erreichte Bremswirkung, Schlupf, etc.) zu berücksichtigen. Ab dem Schritt d) übernimmt dann allerdings ein Regelungssystem die Regelung der Ausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel - beispielsweise der Ausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Zeitspanne und/oder die Gesamtausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel, welche für einen bestimmten Bremsvorgang benötigt wird (hier spielen dann Größen wie Fahrzeuggeschwindigkeit, Schlupf, etc. eine Rolle). Dies hat den Vorteil, dass durch den Inshot initial der maximal mögliche oder zulässige Materialfluss aktiviert wird, damit zwischen Rad und Schiene schnellstmöglich wieder bestmögliche Kraftschlussverhältnisse vorhanden sind und der Bremsweg verkürzt werden kann. Zu

einem späteren Zeitpunkt wird die weitere, zusätzlich auszugebende Menge an adhäsionserhöhendem Mittel allerdings durch eine Regelungseinrichtung feingeregelt - hierdurch kann adhäsionserhöhendes Mittel eingespart werden, denn eine Regelungsvorrichtung erkennt, wann kein oder weniger adhäsionserhöhendes Mittel mehr ausgegeben werden muss und stoppt oder vermindert die Ausgabe dann entsprechend (und erhöht diese ggf. auch wieder).

**[0039]** Vorzugsweise ist in Schritt c) das vorbestimmte Kriterium das Erreichen einer vorbestimmten Zeitspanne, einer vorbestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit, einer vorbestimmten Fahrzeugverzögerung, eines vorbestimmten Kraftschlussniveaus an mindestens einem Rad/ Radsatz des Schienenfahrzeugs und/oder ein Fahrerwunsch. Somit können verschiedene Kriterien vorgegeben werden, bei deren Erreichen die Regelungsvorrichtung für die Regelung der Abgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel aktiviert wird und die Regelung der Abgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel bis zum Ende des Bremsvorgangs bzw. bis zum Erreichen akzeptabler Kraftschlussbedingungen zwischen Rad und Schiene übernimmt.

**[0040]** Vorzugsweise wird / werden in Schritt d) die Abgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Wegstrecke und/oder die Abgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Zeiteinheit anhand einer der folgenden Größen geregelt: Beschleunigung des Schienenfahrzeugs in Fahrzeuginnenrichtung, zeitlicher Verlauf von Verhältnis einer Radgeschwindigkeit bzw. einer Raddrehzahl eines Rads und der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs, zeitlicher Verlauf von Verhältnis einer Radbeschleunigung eines Rads und der Beschleunigung/Verzögerung in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs, Verhältnis zwischen dem an einem Rad wirkenden Soll-Drehmoment und Ist-Drehmoment.

**[0041]** Vorzugsweise wird eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß der ersten oben beschriebenen Ausführungsform verwendet, wobei in Schritt b) die Steuervorrichtung das zweite Absperrventil öffnet, damit komprimiertes Gas aus dem Druckspeicher in den Behälter geleitet wird, dort adhäsionserhöhendes Mittel aufnimmt und dieses durch die Ausgabedüse fördern kann - vorzugsweise für eine Zeitspanne oder bis kein Überdruck mehr vorhanden ist.

**[0042]** Alternativ wird eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß der zweiten oben beschriebenen Ausführungsform verwendet, wobei in Schritt b) die Steuervorrichtung die Drehzahl des Zellrads auf eine maximal mögliche Drehzahl erhöht und diese für eine vorbestimmte Zeitspanne aufrechterhalten wird, wodurch eine definierte, unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel durch die Ausgabedüse gefördert werden kann.

**[0043]** Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit Hilfe der beiliegenden Figuren näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Diagramm für ein System gemäß dem Stand der Technik, bei welchem die Sandmenge (hier wird Sand als adhäsionserhöhendes Mittel verwendet) und die Verzögerung geschwindigkeitsabhängig dargestellt sind.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm für ein System der vorliegenden Erfindung, bei welchem die Sandmenge und die Verzögerung geschwindigkeitsabhängig dargestellt sind.

Fig. 3 zeigt die erzielte Verbesserung eines erfindungsgemäßen Systems verglichen mit einem System gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 4a zeigt eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel an einem Schienenfahrzeug.

Fig. 4b zeigt eine Abwandlung der ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel an einem Schienenfahrzeug.

Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhenden Mitteln an einem Schienenfahrzeug.

**[0044]** In Fig. 1 ist das Verhalten eines Systems gemäß dem Stand der Technik dargestellt, hier sind die ausgebrachte Sandmenge  $m$  und die Verzögerung  $a$  über die Geschwindigkeit aufgetragen dargestellt.

**[0045]** Bei einer Startgeschwindigkeit  $v_{\text{Start}}$  erfolgt ein Signal zur Sandmengenregelung, die ausgebrachte Sandmenge  $m$  steigt langsam an ("hinkt" der Sollmenge hinterher) und nimmt dann wieder (analog zur Sollmenge) ab. Die Ist-Verzögerung  $a_{\text{Ist}}$  steigt ähnlich wie die ausgebrachte Sandmenge an und erreicht dann ebenfalls asymptotisch den Wert der Soll-Verzögerung  $a_{\text{Soll}}$ . Hier ist eine reduzierte Verzögerung bis zum Aufbau der vollständigen Sandungswirkung vorhanden, d.h. eine hinreichend große Ist-Verzögerung  $a_{\text{Ist}}$  kann erst dann erreicht werden, wenn genügend Sandmenge ausgebracht worden ist (die Soll-Sandmenge erreicht ist). Da das System allerdings bis zum Ausbringen der notwendigen Soll-Sandmenge eine Weile benötigt (Sand-Aufbau), dauert auch das Erreichen der Soll-Verzögerung  $a_{\text{Soll}}$  eine Weile. Falls es im Folgenden einen Unterschied zwischen der Soll-Verzögerung  $a_{\text{Soll}}$  und der Ist-Verzögerung  $a_{\text{Ist}}$  gibt, kann entsprechend die Sandmenge auch nochmals nachgeregelt werden, wie im linken Bereich des Diagramms dargestellt ist.

**[0046]** In Fig. 2 ist ein System gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Hier wird bei einer Anfangsgeschwindigkeit  $v_{\text{Start}}$  ein sogenannter Inshot von adhäsionserhöhendem Mittel durchgeführt, im vorliegenden Fall als Rechteck-Signal. Hierdurch wird also eine initiale hohe Sandmenge  $m$  ausgebracht, wodurch Bremswegverlän-

gerungen vermieden werden sollen. Am Anfang des Bremsvorgangs steht also hinreichend viel adhäsionserhöhendes Mittel zwischen Rad und Schiene zur Verfügung, damit die gewünschte Verzögerung schnell erreicht werden kann.

**[0047]** Die Ist-Verzögerung  $a_{Ist}$  steigt sprunghaft an und erreicht sehr schnell einen asymptotischen Wert der Soll-Verzögerung  $a_{Soll}$ . Die ausgebrachte Sandmenge  $m$  steigt ebenfalls sprunghaft an, nimmt dann langsam wieder ab und wird später reduziert bis auf einen Soll-Wert (welcher geregelt ist), um Sand zu sparen.

**[0048]** In einer vorteilhaften Ausführung nimmt die ausgebrachte Sandmenge  $m$  ab, sobald die Ist-Verzögerung  $a_{Ist}$  erreicht ist, schließlich wird eine situativ benötigte Sandmenge erreicht und ausgebracht, welche von einer Regelungsvorrichtung geregelt ist. Im rechten Bereich des Diagramms wird die ausgebrachte Sandmenge als Inshot ausgegeben und ist ungeregelt - vielmehr wird eine definierte und ungeregelte Sandmenge ausgegeben. Im linken Bereich des Diagramms ist die ausgegebene Sandmenge geregelt und nähert sich schließlich der situativ benötigten Sandmenge an (welche von mehreren Parametern abhängig ist und anhand derer geregelt wird). Die Bereiche ungeregelte und geregelte Betriebsweise wechseln nach der Sprungantwort.

**[0049]** Falls es einen Unterschied zwischen der Soll-Verzögerung  $a_{Soll}$  und der Ist-Verzögerung  $a_{Ist}$  gibt, kann die Sandmenge entsprechend auch nochmals nachgeregelt werden, wie im linken Bereich des Diagramms dargestellt ist.

**[0050]** In Fig. 3 ist der Unterschied zwischen der Ist-Verzögerung mit Inshot und ohne Inshot gezeigt. Man sieht, dass mit Inshot die Soll-Verzögerung  $a_{Soll}$  schnell erreicht wird, während dies bei einem System gemäß dem Stand der Technik eine Weile dauert, weswegen hier der Bremsweg auch länger ist.

**[0051]** Es zeigt sich also, dass besonders im Bereich direkt nach Start der Bremsung ein System, welches dazu angepasst ist, Inshots auszugeben, deutliche Vorteile aufweist - genau dieser Bereich ist bedeutend für eine Bremswegverkürzung.

**[0052]** Eine Reduzierung der Sandmenge nach dem Inshot kann auf unterschiedliche Art und Weise reduziert werden, beispielsweise kontinuierlich oder stufenweise bis zu einer gewünschten Sandmenge oder kontinuierlich oder stufenweise bis zum Beginn einer Regelung, in welcher die Sandmenge aufgrund von einem oder mehreren gemessenen weiteren Parametern geregelt werden kann.

**[0053]** In Fig. 4a ist eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung 1 zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel für ein Schienenfahrzeug gezeigt.

**[0054]** Am Schienenfahrzeug selbst ist ein Rad R1 vorhanden, vor diesem Rad R1 ist eine Ausgabedüse 5 angebracht, welche dazu angepasst ist, adhäsionserhöhendes Mittel auszugeben. Diese Ausgabedüse 5 ist wiederum mit einem Behälter 3 für adhäsionserhöhendes

Mittel durch eine Rohrleitung verbunden. Ferner ist eine Steuervorrichtung 2 vorhanden, welche ein Signal SG empfangen kann. Das Signal SG kann entweder ein Fahrerwunsch sein (also ein Fahrer kann einen Knopf/Schalter betätigen, so dass dieses Signal ausgegeben wird), dieses Signal SG kann aber auch ein (beispielsweise durch einen Sensor gemessenes) Kraftschlussmangelsignal sein oder kann automatisch beim Erhalt eines Betriebssignals, wie z.B. bei Beginn einer Schnellbremsung ausgegeben werden. Der Behälter 3 ist mit einer Druckluftquelle D mit zwei parallelen Leitungen L1, L2 verbunden. In die zweite Leitung L2 ist ein Regelventil 6 integriert, welches mit einer Regelungsvorrichtung 9 verbunden ist, welche wiederum mit der Steuervorrichtung 2 verbunden ist. Abhängig vom Steuersignal der Steuervorrichtung 2 wird die Regelungsvorrichtung 9 aktiviert, welche die Öffnung des Regelventils 6 bis zu einem gewissen Grad steuert, somit kann Druckluft aus der Druckluftquelle D in den Behälter 3 strömen, dort adhäsionserhöhendes Mittel aufnehmen und dieses durch die Ausgabedüse 5 fördern. Je nach Öffnungsgrad des Regelventils 6 ist die durch die Ausgabedüse 5 geförderte Menge an adhäsionserhöhendem Mittel regelbar.

**[0055]** Parallel zur zweiten Leitung L2 ist auch eine erste Leitung L1 vorgesehen, welche ebenfalls den Behälter 3 mit der Druckluftquelle D verbindet. Hier ist allerdings zwischen dem Behälter 3 und der Druckluftquelle D noch ein Druckspeicher 4 vorgesehen, welcher jeweils von einem ersten und zweiten Absperrventil 7a und 7b entsprechend begrenzt ist. Wenn das Absperrventil 7b geschlossen ist und das Absperrventil 7a geöffnet wird, kann Druckluft aus der Druckluftquelle D in den Druckspeicher 4 strömen, dieser kann so gefüllt werden. Dann kann das erste Absperrventil 7a geschlossen werden.

**[0056]** Bei Vorliegen eines Signals SG einer Steuervorrichtung 2 kann diese entsprechend das Absperrventil 7b steuern, dieses kann schlagartig öffnen und die im Druckspeicher 4 enthaltene Druckluft kann schlagartig in den Behälter 3 strömen, dort adhäsionsförderndes Mittel aufnehmen und dieses pulsartig durch die Ausgabedüse 5 fördern. Die Regelungsvorrichtung 9 wird hierfür nicht benötigt. Somit kann sehr schnell ein Inshot einer vordefinierten Menge an adhäsionserhöhendem Mittel durch die Ausgabedüse 5 gefördert werden - wenn dies über die zweite Leitung L2 mit dem Regelventil 6 erfolgen würde, so würde es erst eine Zeit dauern, bis ausreichend Druck vorhanden wäre, um eine hohe Menge an adhäsionserhöhendem Mittel im Behälter 3 aufzunehmen und durch die Ausgabedüse 5 zu fördern. Dadurch, dass im Druckspeicher 4 ein Druck aufgebaut ist, welcher eingestellt ist, eine maximale Menge an adhäsionserhöhendem Mittel aufzunehmen, kann bei dieser Steuerung sehr schnell ein Puls bzw. Inshot von adhäsionserhöhendem Mittel ausgegeben werden.

**[0057]** Wenn die Bremsung schon weiter fortgeschritten ist, kann die weitere Abgabe von adhäsionserhöhendem Mittel durch die zweite Leitung L2 und das Regel-

ventil 6 erfolgen - so kann die Abgabe von adhäsionserhöhendem Mittel geregelt und somit in einer vorteilhaften Ausführung reduziert werden, wenn bereits erste Auswirkungen des Inshots vorliegen.

**[0058]** Alternativ ist es möglich, das erste Absperrventil 7a durch eine Rückhaltevorrichtung 7a' wie z.B. eine Düse bzw. Blende mit sehr hohem Strömungswiderstand zu ersetzen. Bei einer schlagartigen Druckentspannung des Druckspeichers 4 würde durch diese Düse bzw. Blende praktisch keine Luft fließen - später würde sich der Druckspeicher 4 aber wieder allmählich füllen.

**[0059]** Möglich wäre auch eine Lösung mit mehreren Leitungen L1, L2, L3, .... Ln; hier könnten zum Beispiel mehrere Druckspeicher 4, 4', 4'', 4<sup>n</sup> (hier nicht gezeigt), beispielsweise mit unterschiedlichen Volumina, vorgesehen sein.

**[0060]** In Figur 4b ist eine Abwandlung der ersten Ausführungsform gezeigt. Hier ist lediglich eine Leitung L1 vorhanden. Hier ist das zweite Absperrventil 7b auch zusätzlich durch die Regelvorrichtung 9 regelbar. Im unregulierten Betrieb gibt die Steuervorrichtung 2 entweder eine weitgehende oder definierte bzw. vollständige Öffnung oder ein vollständiges Schließen des zweiten Absperrventils 7b vor - die Regelvorrichtung 9 wird nicht verwendet. Diese Betriebsweise ist für den Inshot von adhäsionserhöhendem Mittel vorgesehen.

**[0061]** Im geregelten Betrieb ist die Regelvorrichtung 9 aktiv, und das zweite Absperrventil 7b kann auch Zustände einnehmen, welche zwischen der vollständigen Öffnung und dem vollständigen Schließens des zweiten Absperrventils 7b liegen. Diese Betriebsweise kann für die geregelte Ausbringung von adhäsionserhöhendem Mittel verwendet werden. Im geregelten Betrieb muss das erste Absperrventil 7a geöffnet sein, damit Luft aus der Druckluftquelle D geliefert werden kann.

**[0062]** Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung 1 zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel.

**[0063]** Auch hier ist eine Ausgabedüse 5 vorgesehen, mit welcher ein adhäsionserhöhendes Mittel vor einem Rad R1 ausgegeben werden kann. Die Ausgabedüse 5 ist hier allerdings mit einem Zellrad 8 verbunden, welches wiederum über eine Leitung L3 mit dem Behälter 3 verbunden ist, in welchem adhäsionserhöhendes Mittel lagerbar ist. Wenn ein Signal SG an die Steuervorrichtung 2 ausgegeben wird, dass ein Inshot von adhäsionserhöhendem Mittel erfolgen soll, steuert die Steuereinrichtung 2 das Zellenrad 8 automatisch mit höchster Geschwindigkeit an, dieses fördert dann sehr schnell eine hohe Menge, also einen Puls, von adhäsionserhöhendem Mittel durch die Ausgabedüse 5. Die Steuervorrichtung 2 steuert in diesem Fall die Geschwindigkeit des Zellrads 8 allein.

**[0064]** Wenn beispielsweise die Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel aufgrund äußerer Parameter geregelt werden soll (wenn beispielsweise die Bremsung weiter fortgeschritten ist), kann die Steuervorrichtung 2 die Regelvorrichtung 9 aktivieren, diese kann die

Geschwindigkeit des Zellrads 8 variabel einstellen, je nach Regelungsanforderung.

**[0065]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben genannten Ausführungsformen beschränkt - es sind andere Systeme denkbar, mit welchen ebenfalls ein Puls von adhäsionserhöhendem Mittel durch eine Ausgabedüse 5 ausgegeben werden kann/beispielsweise durch zwei Leitungen, welche Druckluft mit verschiedenem Druck ausgeben können.

**[0066]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel zur Verwendung an einem Schienenfahrzeug S und ein entsprechendes Verfahren. Unabhängig von Zustandsgrößen des Schienenfahrzeugs S oder der Schiene G wird zur Verbesserung des Kraftschlusses zwischen Rad R1 und Schiene G ein Inshot von adhäsionserhöhendem Mittel ausgegeben, welcher eine definierte und unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel ausgibt. So kann gerade zu Beginn einer Bremsung eine definierte und unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel ausgegeben werden, was einen Bremsweg minimiert.

## 25 Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel zur Verwendung an einem Schienenfahrzeug (S), welche mindestens einem Rad (R1) eines Schienenfahrzeugs (S) zugeordnet ist, wobei die Vorrichtung (1) dazu angepasst ist, bei Erhalt eines Signals (SG) eine definierte, unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel auszugeben.
2. Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß Anspruch 1, wobei die Abgabe einer definierten, unregelmäßigen Menge an adhäsionserhöhendem Mittel pulsartig erfolgt, und/oder die definierte, unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel unabhängig von aktuellen Zustandsdaten des Schienenfahrzeugs (S) und/oder der Schiene (G) ist.
3. Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Signal (SG) durch einen Fahrerwunsch, einen Kraftschlussmangel zwischen mindestens einem Rad (R1) und der Schiene und / oder durch einen Betriebsmodus wie beispielsweise eine Schnellbremsung auslösbar ist.
4. Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:
  - eine Steuervorrichtung (2), welche das Signal (SG) empfängt;

- einen Druckspeicher (4), welcher mit einer Druckluftquelle (D) über ein erstes Absperrventil (7a) oder eine Rückhaltevorrichtung (7a') verbindbar ist;
- einen Behälter (3) für adhäsionserhöhendes Mittel, welcher mit dem Druckspeicher (4) über ein zweites Absperrventil (7b) verbunden ist; und
- eine Ausgabedüse (5), welche mit dem Behälter (3) für adhäsionserhöhendes Mittel verbunden ist;
- wobei die Steuervorrichtung (2) dazu eingerichtet ist, bei Empfang eines Signals (SG) das zweite Absperrventil (7b) zu öffnen, damit komprimiertes Gas aus dem Druckspeicher (4) in den Behälter (3) geleitet wird, dort adhäsionserhöhendes Mittel aufnimmt und dieses durch die Ausgabedüse (5) gefördert wird.
5. Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend:
- eine Steuervorrichtung (2), welche das Signal (SG) empfängt;
- einen Behälter (3) für adhäsionserhöhendes Mittel;
- eine mechanische Ausbringungseinrichtung (8), welche mit dem Behälter (3) für adhäsionserhöhendes Mittel verbunden ist; und
- eine Ausgabedüse (5), welche mit der mechanischen Ausbringungseinrichtung (8) verbunden ist;
- wobei die Steuervorrichtung (2) dazu eingerichtet ist, bei Empfang eines Signals (SG) die Drehzahl der mechanischen Ausbringungseinrichtung (8) auf eine definierte bzw. maximal mögliche Drehzahl zu erhöhen, wodurch adhäsionserhöhendes Mittel durch die Ausgabedüse (5) gefördert werden kann.
6. Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel zwischen mindestens ein Rad (R1) eines Schienenfahrzeugs (S) und eine davon befahrene Schiene (G), umfassend die folgenden Schritte:
- a) Prüfen, ob von einer Steuervorrichtung (2) ein Signal (SG) empfangen wird;
- b) falls in Schritt a) das Signal (SG) empfangen wird: Ausgabe einer definierten, unregelmäßigen Menge an adhäsionserhöhendem Mittel auf die Schiene (G) durch eine Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel.
7. Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß Anspruch 6, ferner die folgenden Schritte umfassend:
- c) Abwarten, bis ein vorbestimmtes Kriterium erfüllt ist;
- d) nach Erreichen des Kriteriums: weitere Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel auf die Schiene (G), wobei die Ausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Strecke und/oder die Ausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Zeiteinheit von einer Regelungsvorrichtung (9) geregelt wird / werden, optional geschwindigkeitsabhängig.
8. Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß Anspruch 7, wobei in Schritt c) das vorbestimmte Kriterium das Erreichen einer vorbestimmten Zeitspanne, einer vorbestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit, einer vorbestimmten Fahrzeugverzögerung, eines vorbestimmten Kraftschlussniveaus an mindestens einem Rad (R1) des Schienenfahrzeugs und/oder ein Fahrerwunsch ist.
9. Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß Anspruch 7 oder 8, wobei in Schritt d) die Ausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Strecke und/oder die Ausgabemenge an adhäsionserhöhendem Mittel pro Zeiteinheit anhand einer der folgenden Größen geregelt wird / werden: Beschleunigung des Schienenfahrzeugs in Fahrzeuginnenrichtung, zeitlicher Verlauf von Verhältnis einer Radgeschwindigkeit bzw. einer Raddrehzahl eines Rads (R1) und der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs, zeitlicher Verlauf von Verhältnis einer Radbeschleunigung eines Rads (R1) und der Beschleunigung in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs, Verhältnis zwischen dem an einem Rad (R1) wirkenden Soll-Drehmoment und Ist-Drehmoment.
10. Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9 unter Verwendung einer Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß Anspruch 4, wobei in Schritt b) die Steuervorrichtung (2) das zweite Absperrventil (7b) öffnet, damit komprimiertes Gas aus dem Druckspeicher (4) in den Behälter (3) geleitet wird, dort adhäsionserhöhendes Mittel aufnimmt und dieses durch die Ausgabedüse (5) fördern kann, optional für eine Zeitspanne (t1) oder bis kein Überdruck mehr vorhanden ist.
11. Verfahren zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9 unter Verwendung einer Vorrichtung (1) zur Ausgabe von adhäsionserhöhendem Mittel gemäß Anspruch 5, wobei in Schritt b) die Steuervorrichtung (2) die Drehzahl des Zellrads (8) auf eine definierte bzw. maximal mögliche Drehzahl erhöht und diese für eine vorbestimmte Zeitspanne (t1) aufrechterhalten wird, wodurch eine definierte, unregelmäßige Menge an adhäsionserhöhendem Mittel durch die Ausgabedüse (5)

gefördert werden kann.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

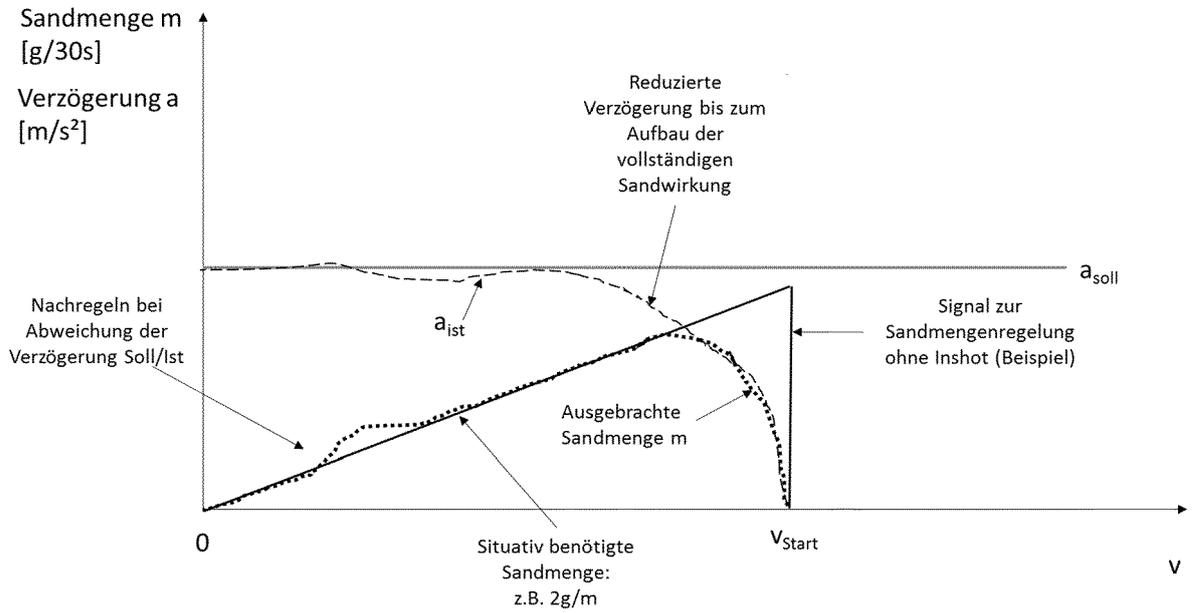


Fig. 2

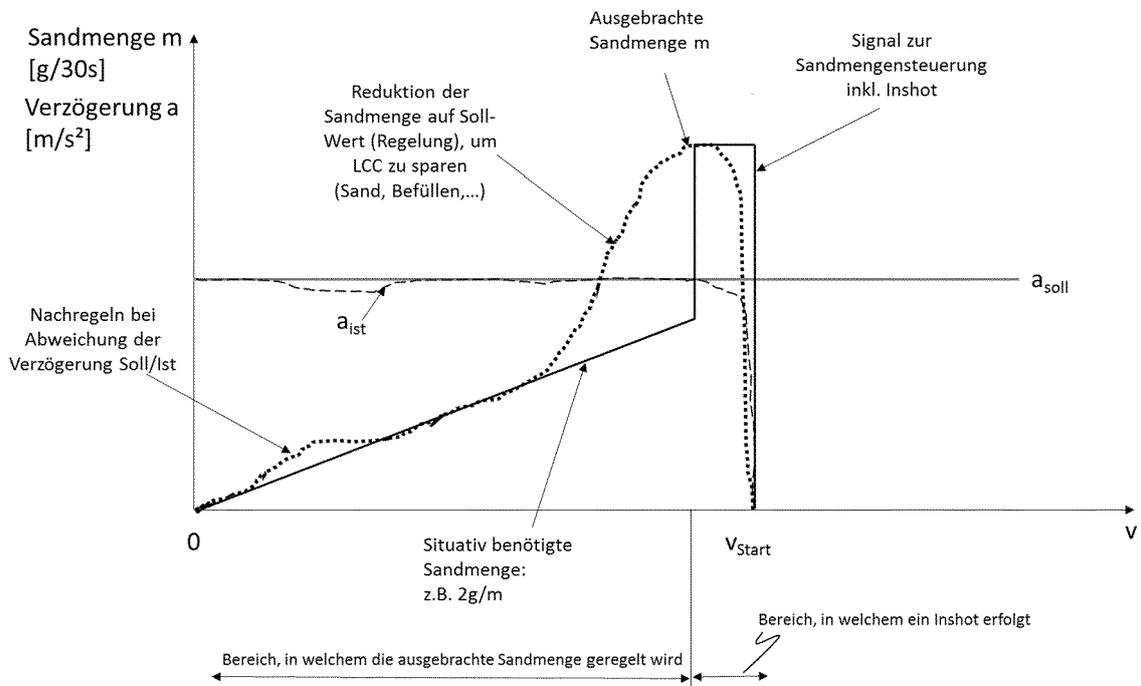


Fig. 3

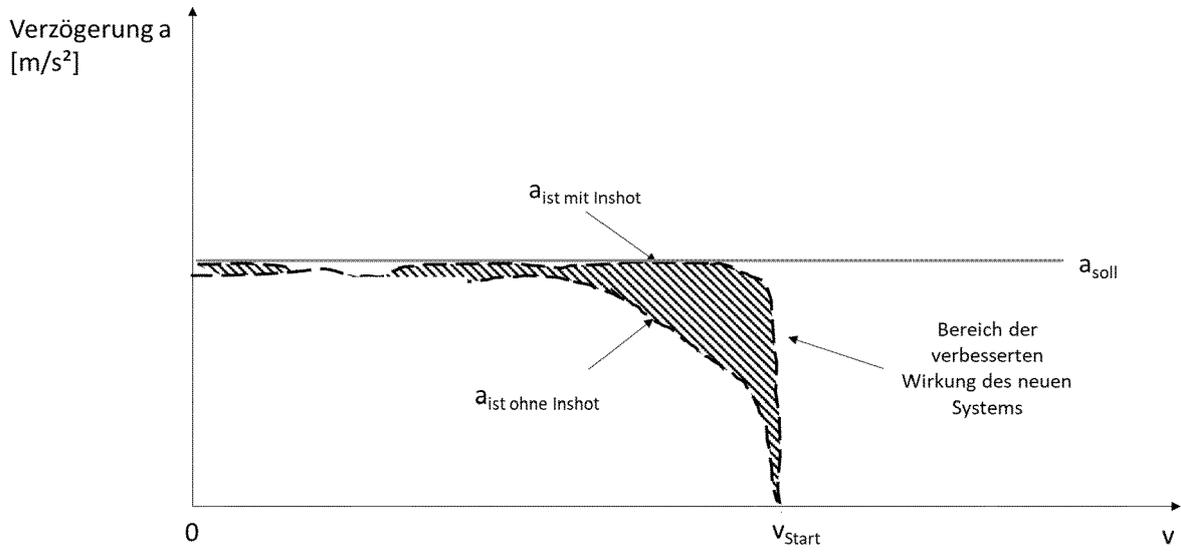


Fig. 4a

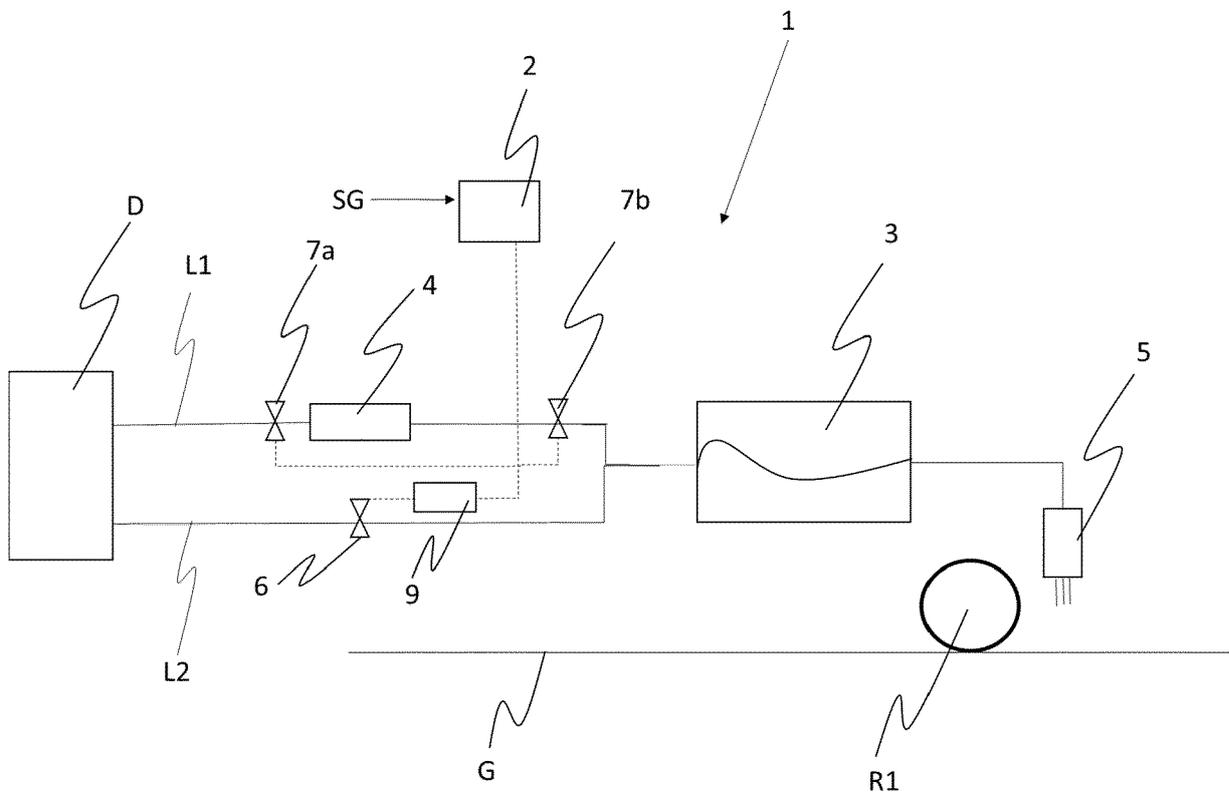


Fig. 4b

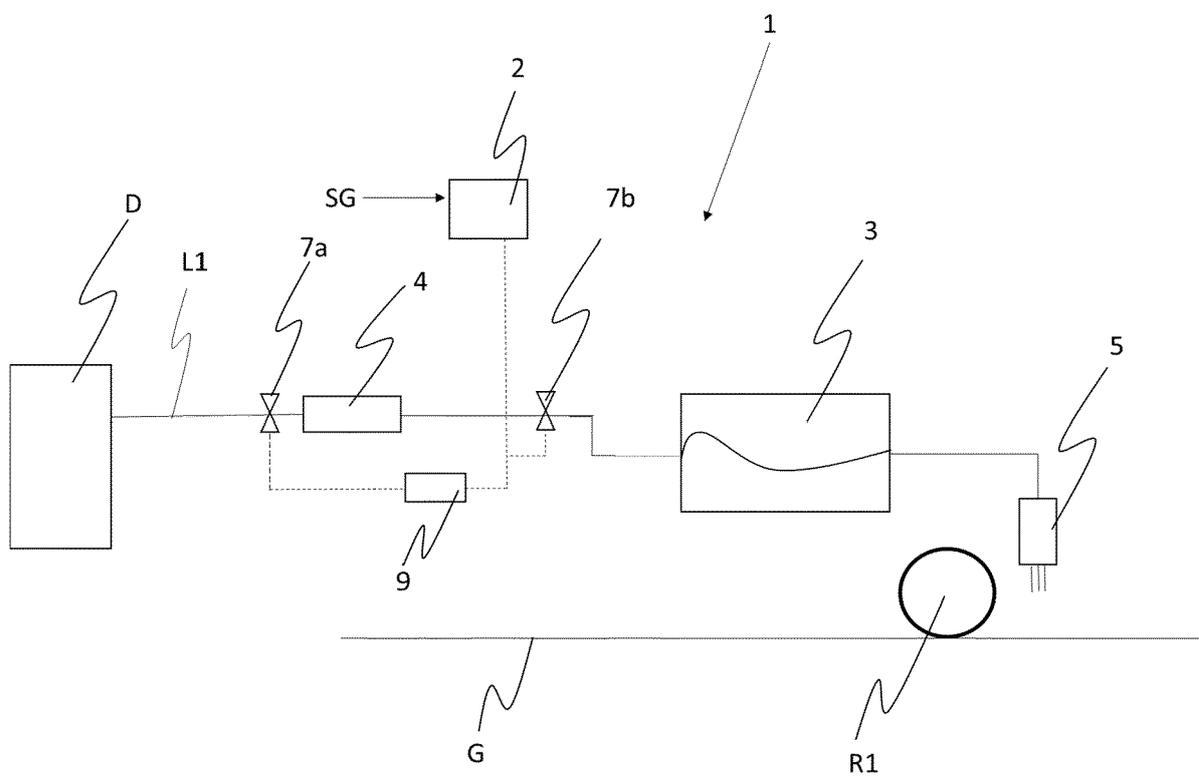
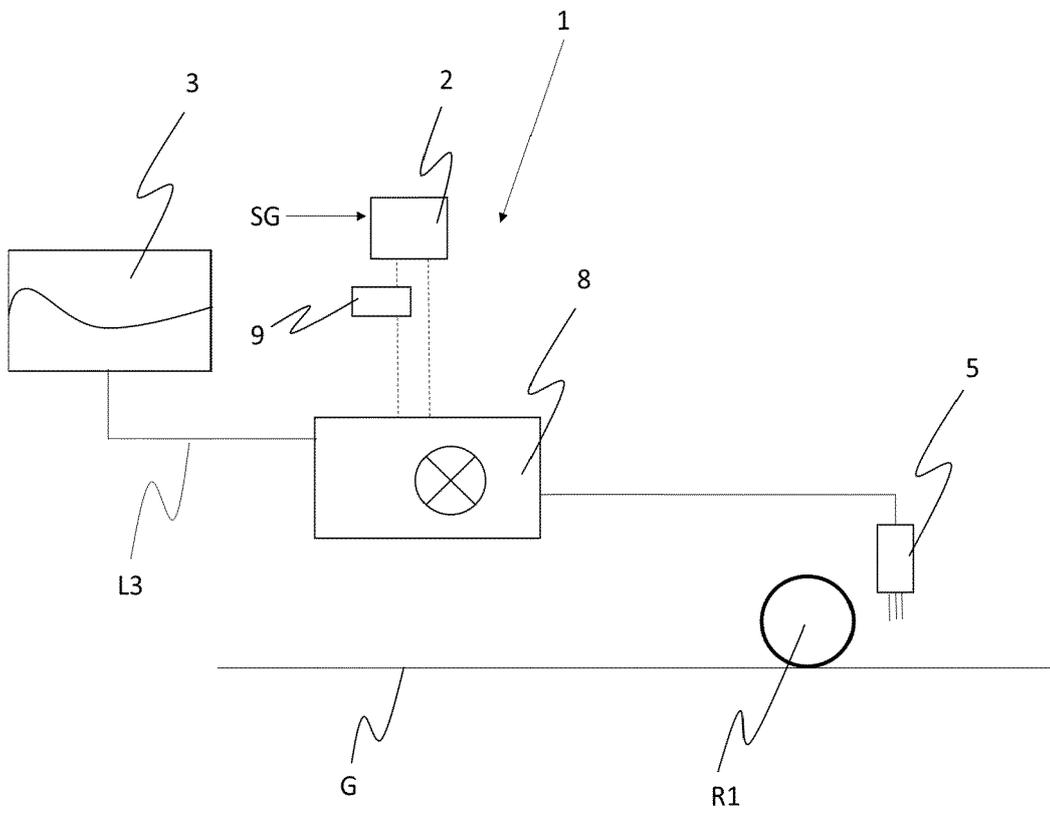


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 4549

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)
X	US 2013/206862 A1 (WORDEN BRET DWAYNE [US] ET AL) 15. August 2013 (2013-08-15) * Absatz [0017] * * Absätze [0058] - [0060] * * Absatz [0095] * * Absatz [0126] * * Seiten -; Abbildungen * -----	1-11	INV. B61C15/10
X	US 3 020 071 A (THOMAS MAKINSON) 6. Februar 1962 (1962-02-06) * Spalte 2, Zeilen 37-56 * * Abbildungen * -----	1-6	
X	US 2 606 781 A (LOFTUS TOBIAS J) 12. August 1952 (1952-08-12) * Spalte 2, Zeile 7 - Spalte 3, Zeile 46 * * Abbildungen * -----	1-6	
X	US 1 410 684 A (KUEHNER ARTHUR T) 28. März 1922 (1922-03-28) * das ganze Dokument * -----	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. November 2022</b>	Prüfer <b>Durrenberger, Xavier</b>
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 Patentdokument, 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	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 18 4549

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.

08-11-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	<b>US 2013206862 A1</b>	<b>15-08-2013</b>	<b>AU 2011289809 A1</b>	<b>21-02-2013</b>
			<b>BR 112013003273 A2</b>	<b>14-06-2016</b>
			<b>CN 103068662 A</b>	<b>24-04-2013</b>
			<b>CN 107031667 A</b>	<b>11-08-2017</b>
			<b>EA 201390047 A1</b>	<b>30-07-2013</b>
			<b>EA 201591596 A1</b>	<b>29-01-2016</b>
			<b>EP 2603412 A2</b>	<b>19-06-2013</b>
20			<b>EP 3590782 A1</b>	<b>08-01-2020</b>
			<b>US 2013206862 A1</b>	<b>15-08-2013</b>
			<b>WO 2012021225 A2</b>	<b>16-02-2012</b>
			<b>ZA 201301394 B</b>	<b>27-08-2014</b>
25	<b>US 3020071 A</b>	<b>06-02-1962</b>	<b>KEINE</b>	
	<b>US 2606781 A</b>	<b>12-08-1952</b>	<b>KEINE</b>	
	<b>US 1410684 A</b>	<b>28-03-1922</b>	<b>KEINE</b>	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 60124993 D2 [0006]
- DE 102018209920 B3 [0007]
- DE 4137546 C2 [0008]
- WO 2000071399 A1 [0009]