

WO 2010/069520 A2

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juni 2010 (24.06.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/069520 A2

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/32 (2006.01)

(74) Anwalt: **GUNDULA, Mattusch**; Knorr-Bremse AG, Patentabteilung V/RG, Moosacher Strasse 80, 80809 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/008873

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2009 (11.12.2009)

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

(25) Einreichungssprache: Deutsch

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 063 892.7
19. Dezember 2008 (19.12.2008) DE

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR SCHIENENFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).

KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,

(72) Erfinder; und

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NOCK, Marco** [DE/DE]; Beethovenstr. 19, 85622 Feldkirchen (DE).

NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,

TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BRAKE SYSTEM OF A RAIL VEHICLE WITH COMPENSATION OF FLUCTUATIONS OF THE FRICTION CONDITIONS

(54) Bezeichnung : BREMSANLAGE EINES SCHIENENFAHRZEUGS MIT KOMPENSATION VON SCHWANKUNGEN DER REIBBEDINGUNGEN

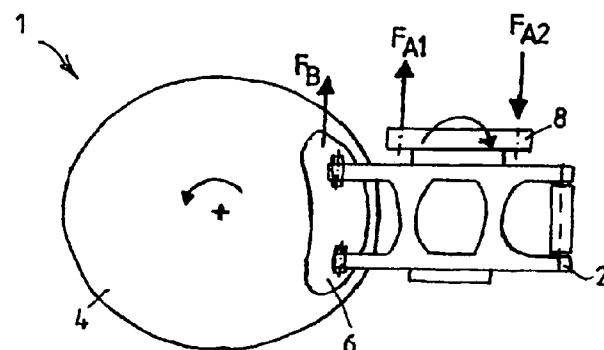


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to a brake system (1) of a rail vehicle, having at least one brake actuator (2) comprising at least one brake disk (4) and at least one brake lining (6), which interacts with said brake disk (4), for generating a braking force in response to a braking demand. The invention provides at least one sensor device in order to measure the time profile of at least one variable, such as wheel rotational speed, wheel circumferential acceleration, braking force, braking torque or brake pressure, which represents fluctuations in the friction conditions between the wheel or wheel set assigned to the brake actuator (2) and the rail and/or between the brake disk (4) assigned to the brake actuator (2) and the at least one brake lining (6), and to output a signal dependent on the measured variable to a control device which is designed so as to adapt the braking force generated by the brake actuator (2) as a function of the deviation of the time profile of the measured variable from a predefined or expected time profile of the variable.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichten nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage (1) eines Schienenfahrzeugs, mit wenigstens einem Bremsaktuator (2) umfassend wenigstens eine Brems Scheibe (4) und wenigstens einen mit dieser zusammen wirkenden Bremsbelag (6) zur Erzeugung einer Bremskraft auf eine Bremsanforderung hin. Die Erfindung sieht wenigstens eine Sensoreinrichtung vor, um den zeitlichen Verlauf wenigstens einer Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem dem Bremsaktuator (2) zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der dem Bremsaktuator (2) zugeordneten Brems Scheibe (4) und dem wenigstens einen Bremsbelag (6) repräsentierenden Größe wie Raddrehgeschwindigkeit, Radumfangsbeschleunigung, Bremskraft, Bremsmoment oder Bremsdruck zu messen und um ein von der gemessenen Größe abhängiges Signal an eine Steuereinrichtung auszusteuern, welche derart ausgebildet ist, dass sie die von dem Bremsaktuator (2) erzeugte Bremskraft abhängig von der Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe anpasst.

**Bremsanlage eines Schienenfahrzeugs mit Kompensation von
Schwankungen der Reibbedingungen**

Beschreibung

5 **Stand der Technik**

Die Erfindung geht aus von Bremsanlage eines Schienenfahrzeugs, mit wenigstens einem Rad oder einem Radsatz zugeordneten Bremsaktuator umfassend wenigstens eine Bremsscheibe und wenigstens einen mit dieser zusammen wirkenden Bremsbelag zur Erzeugung einer Bremskraft auf eine Bremsanforderung hin, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und von einem Verfahren zur Steuerung einer solchen Bremsanlage gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 4.

10 Eine gattungsgemäße Bremsanlage bzw. ein gattungsgemäßes Verfahren ist beispielsweise aus der DE 102 45 207 C1 bekannt. Bei solchen Bremsanlagen schwanken die Reibbedingungen zwischen Rad oder Radsatz und Schiene bzw. zwischen den Bremsscheiben und den zugeordneten Bremsbelägen abhängig von der Witterung, Umgebungstemperatur, Verschleißzustand und Belastungsprofil teilweise erheblich. Weiterhin sind diese Reibbedingungen auch entlang eines Schienenfahrzeugs bzw. entlang eines Zuges aus Schienenfahrzeugen nicht konstant. Zur Begrenzung des Einflusses der Reibbedingungen auf die erzeugbaren bzw. übertragbaren Bremskräfte werden insbesondere bei Bremsbelägen sehr enge Toleranzen hinsichtlich Form- und Maßhaltigkeit, Materialzusammensetzung, Steifigkeit etc. vorgeschrieben, was entsprechend hohe Kosten verursacht.

15 Der vorliegenden Erfindung liegt daher demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Bremsanlage bzw. ein Verfahren zur Steuerung einer Bremsanlage der eingangs erwähnten Art derart weiter zu entwickeln, dass die Bremsanlage weniger Herstell- und Wartungskosten verursacht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 und Anspruch 4 gelöst.

Offenbarung der Erfindung

- Die Erfindung sieht wenigstens eine Sensoreinrichtung vor, um den zeitlichen Verlauf wenigstens einer Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem einem Bremsaktuator zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der einem Bremsaktuator zugeordneten Bremsscheibe und dem bzw. den Bremsbelägen repräsentierenden Größe wie Raddrehgeschwindigkeit, Radumfangsbeschleunigung, Bremskraft, Bremsmoment oder Bremsdruck zu messen und um ein von der gemessenen Größe abhängiges Signal an eine Steuereinrichtung auszusteuern, welche derart ausgebildet ist, dass sie die von dem Bremsaktuator erzeugte Bremskraft abhängig von der Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe anpasst.
- Mit anderen Worten soll ein gewisser Grad von Schwankungen der Reibbedingungen zwischen Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen Bremsscheibe und Bremsbelag toleriert, aber ab einem Grenzwert (erlaubte Abweichung) durch Anpassung der Bremskraft bzw. des Bremsmoments kompensiert werden.
- Bei einem Schienenfahrzeug wirken sich an den gebremsten Achsen Schwankungen der Reibbedingungen zwischen Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen Bremsbelägen und Bremsscheibe rückkoppelnd auf den Zeitverlauf der von dem betreffenden oder zugeordneten Bremsaktuator erzeugten Bremskraft aus.
- Vorzugsweise wird daher die Bremskraft in Umfangsrichtung der Bremsscheibe bzw. das Bremsmoment als die Schwankungen der Reibbedingungen zwischen Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen Bremsscheibe und den Bremsbelägen repräsentierende Größe herangezogen, als Zeitsignal gemessen und dann mit Hilfe der Steuereinrichtung ausgewertet. Bei konstanter

Bremsanforderung deuten dann Abweichungen oder Schwankungen der Bremskraft bzw. des Bremsmoments an einem Bremsaktuator von einem erwarteten Zeitverlauf dieser Größen auf Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe und den Bremsbelägen hin.

Die Sensoreinrichtung ist daher bevorzugt ausgebildet, um die Bremskraft bzw. das Bremsmoment an einem Bremsaktuator zu messen und die Steuereinrichtung, um die vom Bremsaktuator erzeugte Bremskraft abhängig von der Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Bremskraft von einem vorgegebenen zeitlichen Verlauf der Bremskraft anzupassen. Anstatt der Bremskraft kann natürlich auch das Bremsmoment überwacht werden.

Als Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem einem Bremsaktuator zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene bzw. zwischen der einem Bremsaktuator zugeordneten Bremsscheibe und den Bremsbelägen repräsentierende Größe, deren zeitlicher Verlauf zu messen und zu vergleichen ist, ist jedoch auch jede andere Größe denkbar, auf welche sich die Schwankungen der Reibbedingungen auswirken bzw. durch welche diese mess- oder erkennbar ist. Bei Schienenfahrzeugen bzw. bei aus einzelnen Schienenfahrzeugen zusammen gesetzten Zügen kommen beispielsweise auch die Kräfte zwischen den einzelnen Schienenfahrzeugen (Zuglängskräfte) in Frage.

Die Verwendung der Bremskraft in Umfangsrichtung der Bremsscheibe bzw. des Bremsmoments an einem Bremsaktuator während einer Bremsanforderung als Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe und den Bremsbelägen repräsentierende Größe hat den Vorteil, dass Bremsanlagen von Schienenfahrzeugen meist ohnehin mit einer Bremskraftregelung und damit mit einer entsprechenden Sensorik ausgerüstet sind, wie in der DE 102 45 207 C1 beschrieben wird. Dann können die ohnehin gemessenen zeitlichen Verläufe der Bremskraft und/oder des Bremsmoments an einem Bremsaktuator gleichzeitig als repräsentierende Größen oder als Gradmesser

für das Auftreten von Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe und den Bremsbelägen als Gradmesser für Schwankungen der Reibbedingungen herangezogen werden, ohne dass eine zusätzliche Sensorik notwendig wäre.

Durch Anpassung der Bremskraft während einer Bremsanforderung abhängig von den gemessenen Schwankungen der Reibbedingungen wird dann der Anpressdruck der Bremsbeläge an die Bremsscheibe bzw. die am Radumfang bzw. an der wirksame Bremskraft verändert. Besonders bevorzugt wird dabei die Bremskraft gegenüber einer der jeweiligen Bremsanforderung entsprechenden Soll-Bremskraft etwas erhöht, um ungünstige Reibbedingungen wie beispielsweise einen zu niedrigen, durch Umweltbedingungen verursachten Reibbeiwert zwischen Rad und Schiene und/oder zwischen Bremsscheibe und Bremsbelag durch eine erhöhte Bremskraft an dem betreffenden Bremsaktuator zu kompensieren.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Erfindung möglich.

Besonders bevorzugt umfasst die Bremsanlage mehrere Bremsaktuatoren, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie, falls bei einem Bremsaktuator die Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe größer als eine erlaubte Abweichung ist, die Bremskraft bei dem einen Bremsaktuator vergrößert und zur Kompensation die durch einen weiteren Bremsaktuator, bei welchem die Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe kleiner als die erlaubte Abweichung ist, erzeugte Bremskraft derart reduziert wird, dass die Summe der auf diese Weise erhaltenen Ist-Bremskräfte der Bremsaktuatoren

einer der Bremsanforderung entsprechenden Soll-Gesamtbremskraft entspricht.

In diesem Fall führt also eine Erhöhung der Bremskraft bzw. des Bremsmoments gegenüber der Bremsanforderung an einem Bremsaktuator mit ungünstigen oder nicht mehr tolerierbaren Schwankungen der Reibbedingungen zwischen zugeordnetem Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe und den Bremsbelägen nicht zu einer Überbrem-

- 5 tigen oder nicht mehr tolerierbaren Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe und den Bremsbelägen nicht zu einer Überbrem-
- 10 sungs, weil dann durch wenigstens einen weiteren Bremsaktuator, bei welchem keine oder tolerierbare Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe und den Bremsbelägen vorliegen, eine gegenüber der Bremsanforderung derart geringere Bremskraft bzw. ein derart geringeres Bremsmoment erzeugt wird, dass die Gesamt-Bremskraft bzw. das Gesamt-Bremsmoment der Soll-Gesamtbremskraft bzw. dem Soll-Gesamtbrems-
- 15 moment entspricht. Die Summe der derart erzeugten Bremsmomente an verschiedenen Bremsaktuatoren bleibt daher unverändert.

Genaueres geht aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels hervor.

Zeichnung

- 20 Nachstehend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig.1 eine schematische Seitendarstellung einer Scheibenbremsanlage eines Schienenfahrzeugs gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

25 Fig.2 ein Flussdiagramm einer Bremskraft- oder Bremsmomentenanpassung zur Kompensation von Schwankungen der Reibbedingungen zwischen Rad oder Radsatz und Schiene bzw. zwischen Brems-

scheibe und Bremsbelägen gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig.1 ist eine Scheibenbremsanlage 1 eines Schienenfahrzeugs gemäß einer 5 bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gezeigt, wie sie grundsätzlich beispielsweise auch aus der DE 102 45 207 C1 bekannt ist und im folgenden deshalb nur kurz beschrieben wird.

Die Scheibenbremsanlage 1 beinhaltet als Bremsaktuator oder Bremszuspanneinrichtung eine Bremszangeneinheit 2 mit einer Betriebsbremseinheit und einer hier nicht betrachteten Speicherbremseinheit. Die Bremszangeneinheit 2 umfasst eine Bremsscheibe 4, welche mit beispielsweise zwei Bremsbelägen 6 in bekannter Weise zusammen wirkt, von welchen in der Seitenansicht von Fig.1 nur einer zu sehen ist. Die Bremszangeneinheit 2 wird bevorzugt pneumatisch betätigt, zur Erzeugung einer in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 4 wirkenden Bremskraft F_B auf eine Bremsanforderung hin. Alternativ könnte die Bremszangeneinheit 2 natürlich auch in anderer Weise druckmittelbetätigt, beispielsweise hydraulisch oder auch elektrisch betätigt werden.

Da die Bremszangeneinheit 2 über einen Halter 8 an einem hier nicht gezeigten Drehgestell des Schienenfahrzeugs abgestützt ist, wirkt an dem Halter 8 ein 20 Reaktionsmoment M_A bzw. Reaktionskräfte F_{A1} , F_{A2} in voneinander beabstandeten Befestigungsstellen des Halters 8 am Drehgestell, welche mittels einer Kraft messenden Sensorik wie beispielsweise Dehnmessstreifen an entsprechenden Verbindungsbauteilen zwischen dem Halter 8 und dem Drehgestell messbar sind. Das Schienenfahrzeug umfasst bevorzugt mehrere Drehgestelle 25 mit jeweils mehreren solcher Bremsaktuatoren bzw. Bremszangeneinheiten 2, so dass die von wenigstens einigen dieser Bremszangeneinheiten 2 erzeugten Bremskräfte gemessen und in einer hier nicht gezeigten Steuereinrichtung ausgewertet werden können. Von den beispielsweise identisch aufgebauten Bremszangeneinheiten 2 des Schienenfahrzeugs ist in Fig.1 stellvertretend nur 30 eine gezeigt.

Insbesondere dient die einer Bremszangeneinheit 2 zugeordnete Sensoreinrichtung dazu, um den zeitlichen Verlauf wenigstens einer Schwankungen der Reibbedingungen zwischen Rad und Schiene und/oder zwischen Bremsscheibe 4 und Bremsbelag 6 repräsentierenden Größe wie Raddrehgeschwindigkeit,

- 5 Radumfangsbeschleunigung, Bremskraft, Bremsmoment oder Bremsdruck zu messen und um ein von dem gemessenen zeitlichen Verlauf abhängiges Signal an eine Steuereinrichtung auszusteuern, welche derart ausgebildet ist, dass sie die von der dem Rad oder dem Radsatz und/oder der Bremsscheibe und den Bremsbelägen zugeordnete Bremszangeneinheit 2 erzeugte Bremskraft ab-
10 hängig von der Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe anpasst.

Als eine solche Größe kommt beispielsweise die Raddrehgeschwindigkeit, die Radumfangsbeschleunigung, die Bremskraft, das Bremsmoment M_A oder auch der Bremsdruck bei einer pneumatisch betätigten Bremszangeneinheit in Frage. Bei elektrisch betätigten Bremszangeneinheiten 2 könnte die Größe be-
15 spielsweise auch der Betätigungsstrom sein.

- Vorzugsweise wird die Bremskraft in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 4 bzw. das Bremsmoment M_A einer Bremszangeneinheit 2 während einer Bremsanforderung als die Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem der Bremszangeneinheit 2 zugeordneten Rad oder dem der Bremszangen-
20 einheit 2 zugeordneten Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der Bremszangeneinheit 2 zugeordneten Bremsscheibe 4 und den Bremszangen- einheit 2 zugeordneten Bremsbelägen 6 repräsentierende Größe herangezo- gen, als Zeitsignal bzw. zeitlicher Verlauf über eine bestimmten vorgegebenen
25 Zeitraum gemessen und dann mit Hilfe der Steuereinrichtung (Bremsteuerung) ausgewertet.

- Mit anderen Worten wird in diesem Fall die Bremskraft bzw. das Bremsmoment bzw. der zeitliche Verlauf der betreffenden Größe gemessen und dann die von der zugeordneten Bremszangeneinheit 2 erzeugte Bremskraft bzw. das
30 Bremsmoment abhängig von der Abweichung des zeitlichen Verlaufs der ge-

messenen Bremskraft von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Bremskraft angepasst. Anstatt der Bremskraft kann natürlich auch das Bremsmoment überwacht werden.

- Auch können anstatt nur einer Größe auch mehrere, Schwankungen der Reibbedingungen zwischen Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen Bremsscheibe 4 und Bremsbelag 6 repräsentierende und der betreffenden Bremszangeneinheit 2 zugeordnete Größen parallel überwacht werden. Bei konstanter Bremsanforderung deuten dann Änderungen oder Schwankungen im zeitlichen Verlauf der gemessenen Bremskraft bzw. des gemessenen Bremsmoments M_A bzw. Abweichungen vom erwarteten Zeitverlauf auf Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem der betreffenden Bremszangeneinheit 2 zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der Bremsscheibe 4 und den Bremsbelägen 6 an der betreffenden Bremszangeneinheit 2 hin.
- Wie aus Fig.2 am besten hervorgeht, werden daher die zeitlichen Verläufe der Bremskraft bzw. des Bremsmoments M_A (Momentenerfassung) an einer Bremszangeneinheit 2 gemessen, wobei die Steuereinrichtung (Bremssteuerung) das von der betreffenden Bremszangeneinheit 2 erzeugte Bremsmoment M_A abhängig von der Abweichung des gemessenen, unter Umständen durch Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe 4 und den Bremsbelägen 6 beeinflussten Zeitverlaufs des Bremsmoments M_A von einem vorgegebenen oder erwarteten Zeitverlauf des Bremsmoments (Bremsanforderung) an dieser Bremszangeneinheit 2 beispielsweise mittels einer Bremsdruckvorgabe für die vorzugsweise pneumatisch betätigten Bremszangeneinheit 2 anpasst. Auf die Bremsmechanik der Bremszangeneinheit 2 wirken dann schwankende Reibegenschaften zwischen den zugeordneten Rädern und der Schiene und/oder zwischen der Bremsscheibe 4 und den Bremsbelägen 6 als Störgrößen ein.

In der Praxis bevorzugt umfasst die Bremsanlage eines Schienenfahrzeugs mehrere Bremsaktuatoren bzw. Bremszangeneinheiten 2, wobei die Steuereinrichtung dann bevorzugt derart ausgebildet ist, dass sie, falls bei einer der Bremszangeneinheiten 2 die Abweichung des gemessenen Zeitverlaufs (vorzugsweise des gemessenen Zeitverlaufs des Bremsmoments) von einem vorgegebenen oder einem erwarteten Zeitverlauf größer als eine erlaubte Abweichung ist (d.h. es treten an dieser einen Bremszangeneinheit 2 nicht tolerierbare Schwankungen der Reibegenschaften auf), die Bremskraft bzw. das Bremsmoment bei dieser einen Bremszangeneinheit 2 vergrößert und zur Kompensation die bzw. das durch eine weitere Bremszangeneinheit 2, bei welcher die Abweichung des gemessenen Zeitverlaufs von dem vorgegebenen oder erwarteten Zeitverlauf kleiner als die erlaubte Abweichung ist (d.h. es treten an dieser weiteren Bremszangeneinheit 2 tolerierbare Schwankungen der Reibegenschaften auf), erzeugte Bremskraft bzw. erzeugte Bremsmoment derart reduziert wird, dass die Summe der auf diese Weise erhaltenen Ist-Bremskräfte bzw. Ist-Bremsmomente aller oder wenigstens einiger Bremszangeneinheiten 2 einer der Bremsanforderung entsprechenden Soll-Gesamtbremskraft bzw. einem der Bremsanforderung entsprechenden Soll-Gesamtbremsmoment entspricht.

In diesem Fall führt beispielsweise eine Erhöhung der Bremskraft bzw. des Bremsmoments an der einen Bremszangeneinheit 2 gegenüber der Bremsanforderung aufgrund störender oder nicht tolerierbarer Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe 4 und den zugeordneten Bremsbelägen 6 nicht zu einer Überbremsung des Schienenfahrzeugs, weil dann durch wenigstens eine weitere Bremszangeneinheit 2, bei welcher keine oder tolerierbare Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe 4 und dem zugeordneten Bremsbelag 6 auftreten, eine gegenüber der Bremsanforderung derart geringere Bremskraft bzw. ein derart gerin-

geres Bremsmoment erzeugt wird, dass die Gesamt-Bremskraft bzw. das Gesamt-Bremsmoment der Soll-Gesamtbremskraft bzw. dem Soll-Gesamtbremsmoment entspricht.

Bezugszeichenliste

- 1 Bremsanlage
- 2 Bremszangeneinheit
- 4 Bremsscheibe
- 5 6 Bremsbeläge
- 8 Halter

Patentansprüche

1. Bremsanlage (1) eines Schienenfahrzeugs, mit wenigstens einem einem Rad oder einem Radsatz zugeordneten Bremsaktuator (2) umfasend wenigstens eine Bremsscheibe (4) und wenigstens einen mit dieser zusammen wirkenden Bremsbelag (6) zur Erzeugung einer Bremskraft auf eine Bremsanforderung hin, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Sensoreinrichtung vorgesehen ist, um den zeitlichen Verlauf wenigstens einer Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem dem Bremsaktuator (2) zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der dem Bremsaktuator (2) zugeordneten Bremsscheibe (4) und dem wenigstens einen Bremsbelag (6) repräsentierenden Größe wie Raddrehgeschwindigkeit, Radumfangsbeschleunigung, Bremskraft, Bremsmoment oder Bremsdruck zu messen und um ein von der gemessenen Größe abhängiges Signal an eine Steuereinrichtung auszusteuern, welche derart ausgebildet ist, dass sie die von dem Bremsaktuator (2) erzeugte Bremskraft abhängig von der Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe anpasst.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mehrere Bremsaktuatoren (2) umfasst und die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie, falls bei einem Bremsaktuator (2) die Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe größer als eine erlaubte Abweichung ist, die Bremskraft bei dem einen Bremsaktuator (2) vergrößert und zur Kompensation die durch einen weiteren Bremsaktuator (2), bei welchem die Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe kleiner als die erlaubte Abweichung ist, erzeugte Bremskraft derart reduziert wird, dass die Summe der auf diese Wei-

se erhaltenen Ist-Bremskräfte der Bremsaktuatoren (2) einer der Bremsanforderung entsprechenden Soll-Gesamtbremskraft entspricht.

3. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem Rad oder dem Radsatz und der Schiene und/oder zwischen Bremsscheibe (4) und Bremsbelag (6) repräsentierende Größe die vom zugeordneten Bremsaktuator (2) erzeugte Bremskraft oder das von dem zugeordneten Bremsaktuator (2) erzeugte Bremsmoment ist.

10

4. Verfahren zur Steuerung einer Bremsanlage (1) eines Schienenfahrzeugs, mit wenigstens einem einem Rad oder einem Radsatz zugeordneten Bremsaktuator (2) umfassend wenigstens eine Bremsscheibe (4) und wenigstens einen mit dieser zusammen wirkenden Bremsbelag (6) zur Erzeugung einer Bremskraft auf eine Bremsanforderung hin, **gekennzeichnet durch**:

15

- a) Messen des zeitlichen Verlauf wenigstens einer Schwankungen der Reibbedingungen zwischen dem dem Bremsaktuator (2) zugeordneten Rad oder Radsatz und der Schiene und/oder zwischen der zugeordneten Bremsscheibe (4) und dem wenigstens einen Bremsbelag (6) repräsentierenden Größe wie Raddrehgeschwindigkeit, Radumfangbeschleunigung, Bremskraft, Bremsmoment oder Bremsdruck,
- b) Anpassen der von dem Bremsaktuator (2) erzeugten Bremskraft abhängig von der Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe.

20

25

5. Verfahren zur Steuerung einer mehrere Bremsaktuatoren (2) umfassenden Bremsanlage (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass falls bei einem Bremsaktuator (2) die Abweichung des zeitlichen

30

Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe größer als eine erlaubte Abweichung ist, die Bremskraft bei dem einen Bremsaktuator (2) vergrößert und zur Kompensation die durch einen weiteren Bremsaktuator (2), bei welchem die Abweichung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Größe von einem vorgegebenen oder erwarteten zeitlichen Verlauf der Größe kleiner als die erlaubte Abweichung ist, erzeugte Bremskraft derart reduziert wird, dass die Summe der auf diese Weise erhaltenen Ist-Bremskräfte der Bremsaktuatoren (2) einer der Bremsanforderung entsprechenden Soll-Gesamtbremskraft entspricht

- 5
- 10
- 15
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Schwankungen der Reibbedingungen zwischen Rad oder Radsatz und Schiene und/oder zwischen Bremsscheibe (4) und Bremsbelag (6) repräsentierende Größe vom Bremsaktuator (2) erzeugte Bremskraft oder das Bremsmoment ist.

1/1

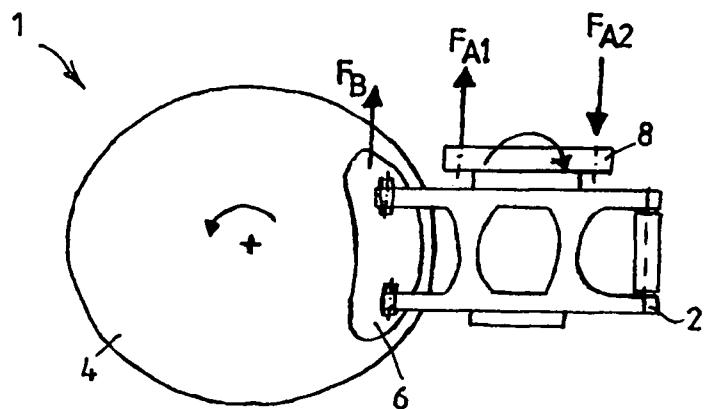


FIG.1

FIG.2

