

(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  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/018891 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16D 53/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009148

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. August 2003 (19.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 38 251.4 21. August 2002 (21.08.2002) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRÖGER, Uwe**  
[DE/DE]; Wittenberger Str. 49, 80993 München (DE).

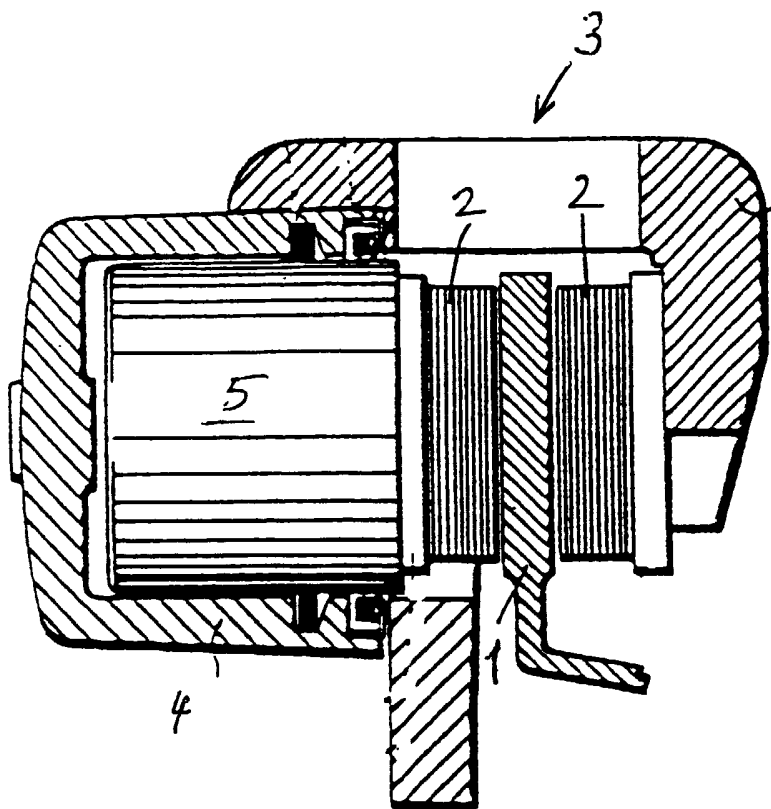
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,  
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MECHANICAL FRICTION BRAKE AND METHOD FOR OPERATING THE LATTER

(54) Bezeichnung: MECHANISCHE REIJBREMSE SOWIE VERFAHREN ZU DEREN BETREIBEN



(57) Abstract: The invention relates to a mechanical friction brake, especially for rail vehicles, and to a method for operating said friction brake. The friction brake is equipped with the following parts or has the following features: a friction lining for applying a braking friction force on a friction surface of a peripheral part that is to be slowed down; the friction lining is made of a friction material and a pressing system for applying a braking force on the friction lining. According to the invention, a pulsation device is provided, said device generating a pulsation of the braking force.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine mechanische Reibbremse, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Reibbremse. Eine Reibbremse ist mit den folgenden Bauteilen bzw. Merkmalen versehen: mit einem Reibbelag zum Aufbringen einer bremsenden Reibkraft auf eine Reibfläche eines abzubremenden umlaufenden Bauteiles; der Reibbelag ist aus einem Reibwerkstoff aufgebaut; mit einem Anpreßsystem zum Aufbringen

einer Bremskraft auf den Reib belag. Gemäß der Erfindung wird eine Pulsationseinrichtung vorgesehen, die eine Pulsation der Bremskraft erzeugt.

WO 2004/018891 A2



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

## Mechanische Reibbremse sowie Verfahren zu deren Betreiben

- 5 Die Erfindung betrifft eine Reibbremse, mit welcher ein Fahrzeug abgebremst oder zum Stillstand gebracht werden kann. Eine solche Reibbremse weist einen Reibbelag auf, der aus einem Reibwerkstoff aufgebaut ist. Auf den Reibbelag wird eine Bremskraft aufgebracht, so dass der Reibbelag mit seiner Arbeitsfläche gegen die Reibfläche eines abzubremsenden Rades oder einer Bremsscheibe oder einer  
10 Bremstrommel angepreßt wird. Dem Reibbelag ist im allgemeinen ein Bremszylinder, eine Hebelübersetzung sowie ein Nachstellmechanismus zugeordnet.

Die Erfindung ist insbesondere anwendbar bei Scheibenbremsen für Kraftfahrzeuge wie auch für Eisenbahnen. Siehe beispielsweise DE 195 42 524.

15

Sie ist aber auch anwendbar bei sogenannten Klotzbremseinheiten.

- Bezüglich der Ausgestaltung von Klotzbremseinheiten bei Schienenfahrzeugen wird auf "Bremsen für Schienenfahrzeuge, Handbuch - Bremstechnische Begriffe und Werte, Knorr-Bremse AG München, 2. Auflage, 1990", Seite 41 verwiesen.  
20

- Oftmals sind die bislang ausgeführten Bremsklötze einteilig und stellen selbst den Reibwerkstoffblock dar. Materialien der Bremsklötze bzw. Reibwerkstoffblöcke sind perlitischer Grauguß mit lamellarem Graphit, aus einem Gemenge verschiedener Stoffe in Kunstharz- oder Buna-Bindung bestehender Kunststoff oder Sintermaterial, das aus Metallfeinstpulver wie Eisen, Kupfer, Buntmetall besteht.  
25

- Aus der US 1 219 824 ist ein Bremsklotz bekanntgeworden, der eine Vielzahl von Reibwerkstoffblöcken umfaßt, die durch eine elastische Schicht getrennt sind. Die einzelnen Reibwerkstoffblöcke sind quer zur Längsrichtung des Bremsschuhs angebracht. Durch diese Anordnung soll erreicht werden, dass der Bremsklotz nur  
30

geringe Ausdehnungsänderungen bei auftretenden Temperaturschwankungen erfährt.

5 Die DE 24 18 024 zeigt eine kohlenstoffhaltige Flugzeugbremscheibe bestehend aus einem starken, langlebigen Mittelkern und an beiden Seiten befestigten Belägen aus leichtgewichtigem Verschleißmaterial. Die Verschleißmaterialien sind mit dem Mittelkern durch eine Klebeschicht verbunden.

10 Aus der JP 55-97537 ist ein Bremsklotz bekanntgeworden, der in Längsrichtung zur Reduzierung des Bremsgeräusches geschlitzt ausgeführt ist. Die Reduzierung des Bremsgeräusches wird dadurch erreicht, dass aufgrund der geschlitzten Ausführung an der Bremsfläche höhere Temperaturen erreicht werden können.

15 Einen Bremsklotzschuh mit mehreren sehr einfach zu wechselnden Bremsklötzen zeigt die DE 30 33 936.

20 Bezüglich der Ausführungsformen von Bremsklötzen wird des weiteren beispielsweise auf "Bremsen für Schienenfahrzeuge, Handbuch - Bremstechnische Begriffe und Werte, Knorr-Bremse AG München, 1990", Seiten 22 und 23 verwiesen.

Bei den zuvor beschriebenen Klotzbremssystemen gemäß dem Stand der Technik ist das Tragbild aufgrund von Wärmedehnungen und Achsverschiebungen nur unzureichend. Hierbei gilt, dass das Tragbild um so schlechter ist, je härter das Material des Klotzes ist. Das schlechte Tragbild führt zur Riffelbildung oder zu  
25 Ausbröckelungen in den Radlaufflächen und infolgedessen zu einer hohen Geräuschentwicklung beim Bremsen.

Wie man aus dem genannten Stand der Technik ersieht, war man stets bemüht, die Bremsgeräusche zu vermindern oder gar zu eliminieren. Diese Geräusche  
30 werden als höchst unangenehm empfunden. Sie können sogar zu gesundheitli-

chen Schäden führen, insbesondere bei Personen, die häufig der Einwirkung solcher Geräusche ausgesetzt sind, wie beispielsweise Bahnpersonal.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Reibbremse anzugeben bzw. ein  
5 Verfahren zu deren Betreiben, womit die Geräuschbildung beim Bremsen verringert oder aufgehoben werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

10 Der Erfinder ist somit einen anderen Weg gegangen, als der Stand der Technik dies bisher zeigt. Er hat sich nämlich nicht mit der Gestaltung des Reibbelages sowie dessen Reibwerkstoffes befaßt. Vielmehr hat er erkannt, dass das quietschende Geräusch beim Bremsen auf ein Schwingungsproblem zurückgeht. Demgemäß schlägt er vor, die Schwingungen, die bei einer Bremse der genannten  
15 Bauart auftreten bzw. bei deren Bauteilen, zu beeinflussen, so dass sich kein Quietschgeräusch ausbilden kann. Die konkrete Lösung besteht darin, die Reibkraft, die mittels des Reibbelages auf die Reibfläche eines Rades ausgeübt wird, zu variieren. Man könnte auch sagen, dass die Schwingungen gemäß der Erfindung beeinträchtigt oder gestört werden.

20 Reibbremsen der genannten Art arbeiten im allgemeinen mit Bremszylindern, wie oben erwähnt. Im Bremszylinder herrscht bekanntlich während des Bremsen ein bestimmter Druck. Dieser Druck wird variiert, so dass der Druck in Gestalt von Druckpulsen erzeugt wird. Die Druckpulse können rhythmisch sein. Sie können  
25 periodisch oder aperiodisch sein. Es können Druckabfälle erzeugt werden, so dass der Druck im Bremszylinder auf einen sehr kleinen Wert oder gar auf null abfällt. Der Abfall kann extrem scharf sein, so dass er sich innerhalb einer denkbar kleinen Zeitspanne abspielt. Hierdurch wird das Feder-Dämpfungs-Massensystem laufend geändert, und auch damit die Eigenfrequenz des Systems.

30

Ein großer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass sie ungeachtet der Art des Bremsbelages sowie des sonstigen Aufbaus der Bremse angewandt werden kann. Dies gilt insbesondere für moderne Bremsbeläge für Scheibenbremsen von Schienenfahrzeugen. Solche Bremsbeläge bestehen zum Beispiel aus Sintermetall.

Eine besonders interessante Möglichkeit der Umsetzung der Erfindung besteht darin, den Druck im Bremszylinder durch ein Ventil zu steuern, das nach Art eines Gleitschutzventiles arbeitet. Bekanntlich werden Gleitschutzventile eingesetzt, um ein Durchrutschen oder Gleiten der Räder beim Bremsen zu verhindern (sogenanntes Antiblockiersystem). Dabei lassen sich genau jene Gleitschutzventile ausnutzen, die man bei einem solchen Antiblockiersystem verwendet.

Bei einer Betriebsbremsung, zum Beispiel bei Einfahrt des Zuges in einen Bahnhof, steuert eine modifizierte Brems-Software die Gleitschutzventile entsprechend der Erfindung an, beispielsweise in rhythmischer Weise. Dabei wird der Druck im Bremszylinder erhöht, derart, dass der über die Bremszeit gemittelte Druck und der dazu gehörende Bremsweg näherungsweise wie bisher unverändert bleibt. Lediglich bei einer Schnellbremsung kann aus Sicherheitsgründen in bisheriger Weise gebremst werden.

Beim Bremsen will man bekanntlich einen gewissen mittleren Reibwert erzielen. Dies sollte auch bei Anwendung der Erfindung beibehalten werden. Um dies zu erreichen, geht man zunächst von einem höheren Druckwert im Bremszylinder aus, damit man den mittleren Reibweg beibehält - trotz erfindungsgemäßen Absenkens im Rahmen einer Pulsation.

Die Erfindung hat sich im Versuch als hervorragend wirksam erwiesen. Das Quietschgeräusch läßt sich völlig vermeiden. In der Praxis bedeutet dies, dass auf jegliche Lärmschutzmaßnahmen verzichtet werden kann, und dass eine Belästigung von Personen unterbleibt. Bei der Gestaltung einer Bremse, insbesondere

bei der Auswahl des Reibwerkstoffes, brauchen keine Überlegungen mehr angestellt zu werden bezüglich der Verringerung des Geräusches, da dieses Problem durch die Erfindung gelöst wird.

- 5      Schließlich läßt sich die Erfindung relativ leicht und mit geringem baulichen Aufwand verwirklichen. Sie ist somit auch sehr kostengünstig.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnungen erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

10

Figur 1      zeigt in perspektivischer Ansicht eine Scheibenbremse.

Figur 2      zeigt in schematischer Darstellung eine Klotzbremse für ein Schienenfahrzeug mit einem ausschnittsweise dargestellten Rad des  
15      Fahrzeuges.

20

Die in Figur 1 dargestellte Scheibenbremse dient zum Abbremsen einer Bremscheibe 1. Die Scheibenbremse weist einen Bremssattel 3 auf. In einem Gehäuse 4 ist ein Kolben 5 angeordnet. Dem Kolben 5 als auch dem feststehenden Teil der Bremse ist jeweils ein Reibring 2, 2 zugeordnet. Beim Bremsen wird Kolben 5 derart beaufschlagt, dass die beiden Reibringe 2,2 gegen die Bremscheibe 1 angedrückt werden.

25

Aus Figur 2 erkennt man den Kranz 10 eines Eisenbahnrades.

Dessen Lauffläche ist ein Bremsklotz zugeordnet, der den Reibbelag 20 darstellt.

Die Reibfläche des Reibbelages 20 arbeitet mit der Lauffläche des Radkranzes 10 zusammen.

## Bezugszeichenliste

|   |    |              |
|---|----|--------------|
|   | 1  | Bremsscheibe |
|   | 2  | Reibbeläge   |
| 5 | 3  | Bremssattel  |
|   | 10 | Radkranz     |
|   | 20 | Reibbelag    |

### Patentansprüche

1. Mechanische Reibbremse, insbesondere für ein Schienenfahrzeug
- 5 1.1 mit einem Reibbelag (2, 20) zum Aufbringen einer bremsenden Reibkraft auf eine Reibfläche eines abzubremsenden umlaufenden Bauteiles (1, 10);
- 1.2 der Reibbelag (2, 20) ist aus einem Reibwerkstoff aufgebaut;
- 1.3 mit einem Anpreßsystem zum Aufbringen einer Bremskraft auf den Reibbelag (2, 20);
- 10 1.4 es ist eine Pulsationseinrichtung vorgesehen, die eine Pulsation der Bremskraft erzeugt.
2. Mechanische Reibbremse nach Anspruch 1,
- 2.1 mit einem Bremszylinder, in dem ein in die Bremskraft erzeugender Bremsdruck hergestellt wird;
- 15 2.2 mit einer Pulsationseinrichtung zum pulsierenden Verändern des Bremsdruckes.
3. Mechanische Reibbremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die pulsierende Veränderung des Bremsdruckes durch unterschiedliche oder gleiche Brems- beziehungsweise Lösezeiten erfolgt.
- 20 4. Mechanische Reibbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsationseinrichtung ein Gleitschutzventil umfaßt.
- 25 5. Verfahren zum Betreiben einer mechanischen Reibbremse, insbesondere für Schienenfahrzeuge;
- 5.1 wobei eine Bremskraft über einen Reibbelag (2, 20) auf die Reibfläche (5.1) eines abzubremsenden umlaufenden Bauteiles (1, 10) aufgebracht wird;
- 30 5.2 die Bremskraft wird pulsierend aufgebracht.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation eine rhythmische ist.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation eine nicht-rhythmische ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremskraft unterbrochen wird.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer einer Unterbrechung im Millisekundenbereich liegt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die pulsierende Bremskraft durch eine Software gesteuert wird.
- 15 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Software in einem Bremsrechner oder in einem Gleitschutzregler integriert ist.

Fig. 1

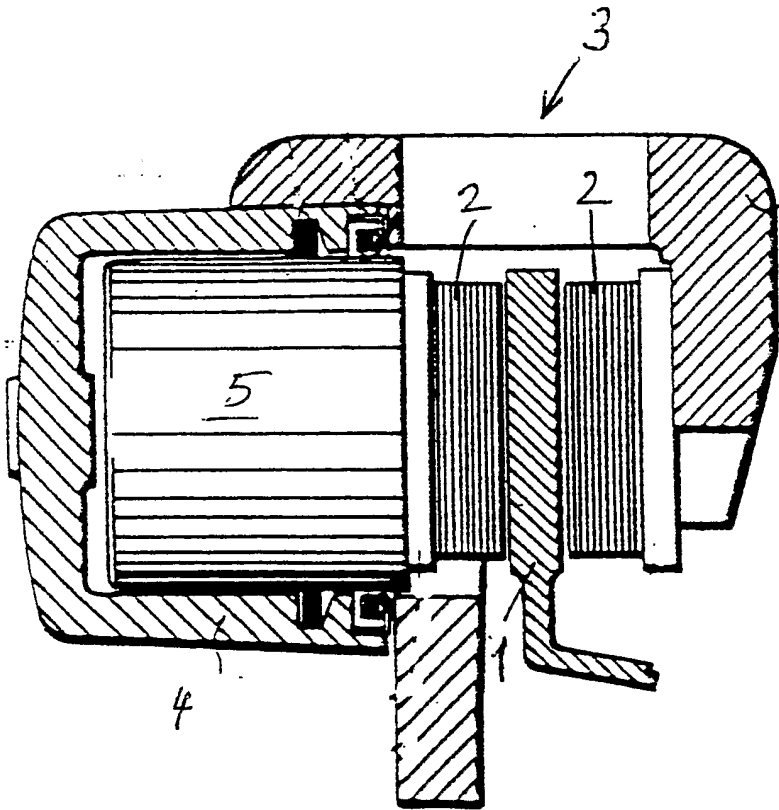


Fig. 2

