

(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
18. Oktober 2007 (18.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/115772 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 65/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/003058

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2007 (04.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2006 005 437.5 4. April 2006 (04.04.2006) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÄR, Thomas** [DE/DE]; Matthäus-Günther-Str. 18, 94501 Aldersbach (DE). **GASSLBAUER, Franz** [DE/DE]; Fabach 9, 84381 Johanniskirchen (DE). **PAHLE, Wolfgang** [DE/DE]; Freihausstr. 9, 83707 Bad Wiessee (DE). **LEHNER, Thomas** [DE/DE]; St.-Privat-Str. 10, 81677 München (DE). **SCHROPP, Josef** [DE/DE]; Dornach 22, 94428 Eichendorf (DE).

(74) Anwalt: **MATTUSCH, Gundula**; c/o Knorr-Bremse AG, Patentabteilung V/RG, Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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

(54) Title: BRAKE DISC OF A DISC BRAKE

(54) Bezeichnung: BREMSSCHEIBE EINER SCHEIBENBREMSE

(57) Abstract: The invention relates to a brake disc of a disc brake, which brake disc is manufactured from a metallic material which contains a defined carbon proportion at least as alloying element, which is characterized in that the brake disc is manufactured from a cast iron having a carbon proportion between 3.65 and 3.75%.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bremsscheibe einer Scheibenbremse, die aus einem metallischen Werkstoff gefertigt ist, der zumindest als Legierungselement einen bestimmten Kohlenstoffanteil enthält, die dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsscheibe aus einem Gusseisen mit einem Kohlenstoffanteil zwischen 3,65 und 3,75 % gefertigt ist.

WO 2007/115772 A1

Bremsscheibe einer Scheibenbremse

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bremsscheibe einer Scheibenbremse, die aus einem metallischen Werkstoff gefertigt ist, der zumindest als Legierungselement einen bestimmten Kohlenstoffanteil enthält.

5

Die metallischen Werkstoffe zur Herstellung von Bremsscheiben müssen nicht nur verschleißfest sein, sondern sie müssen auch thermisch relativ hoch belastbar sein, damit es nicht zu den sogenannten Hitzerissen kommt. Die bislang verwendeten Werkstoffe enthalten bestimmte relativ hohe Anteile von Molybdän. Die Preise für diese Legierungselemente sind in der letzten Zeit auf nicht mehr vertretbare Höhen gestiegen.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen metallischen Werkstoff als Ersatzwerkstoff für solche Werkstoffe zu schaffen, die einen relativ hohen Anteil an Molybdän enthalten, wobei vom Verschleiß und vom thermischen Verhalten her dieser Werkstoff als gleichwertig anzusehen ist.

15

Die gestellte Aufgabe wird gelöst, indem die Bremsscheibe aus einem Gusseisen mit einem Kohlenstoffanteil zwischen 3,65 und 3,75 % gefertigt ist.

20

Die bislang verwendeten Stahlsorten enthalten einen Anteil von Kohlenstoff, der unter 2 % liegt. Es wurde nun ermittelt, dass durch die Verwendung von Gusseisen mit einem deutlich höheren Kohlenstoffgehalt eine hinreichende Wärmeleitfähigkeit und eine ausreichende Verschleißfestigkeit gegeben ist. Die Gefahr von den sogenannten Hotspots ist reduziert und die Bildung von Hitzerissen ist als geringfügig anzusehen. Die Kosten für die Herstellung dieses Gusseisens sind deutlich geringer als die von Molybdän enthaltenden Stahlsorten. Aufgrund der thermischen und mechanischen Eigenschaften kann dieses Gusseisen wirtschaftlich für die Fertigung der Bremsscheiben eingesetzt werden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Bremsscheibe aus einem niedrig legierten Gusseisen mit Lamellengraphit und weiteren Legierungselementen gefertigt ist. Der prozentuale Anteil der weiteren Legierungselemente ist allerdings gering, wie nachstehend noch beschrieben wird.

Es ist ferner noch vorgesehen, dass das Gusseisen gegebenenfalls einen Chromanteil zwischen 0,15 und 0,35 % enthält, und dass das Gusseisen darüber hinaus einen relativ geringen Anteil von Vanadium enthält, der zwischen 0,02 und 0,05 % liegt. Diese Legierungselemente führen zur Bildung von Karbiden, die die Verschleißfestigkeit erhöhen. Bei dem erfindungsgemäßen Gusseisen mit den Legierungselementen ist besonders berücksichtigt, dass keine relativ kostenintensive Legierungselemente verwendet werden. Darüber hinaus sollen im Schrott vorhandene Bestandteile verwendbar sein, um die gewünschten Eigenschaften des Gusseisens zu erreichen.

Die Festigkeit von metallischen Werkstoffen wird mit einem zunehmenden Anteil von Kohlenstoff geringer. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, ist in weiterer Ausgestaltung vorgesehen, dass das Gusseisen als weiteres Legierungselement einen Kupferanteil zwischen 0,3 und 0,6 % enthält. Dieser Kupferanteil wirkt der Abnahme der Festigkeit entgegen. Darüber hinaus kann das Gusseisen noch weitere Legierungselemente enthalten. So könnte der Anteil an Silizium zwischen 1,5 und 2,1 %, der Anteil von Mangan zwischen 0,6 und 0,8 %, der Anteil an Vanadium zwischen 0,02 und 0,05 %, der Anteil von Zinn zwischen 0,05 bis 0,1 % und der Sättigungsgrad sollte maximal bei 1,02 % liegen.

5 Darüber hinaus könnten dem Gusseisen noch weitere Legierungselemente beige-
mengt werden. So ist es durchaus vertretbar, dass der Phosphoranteil maximal 0,10
%, der Schwefelanteil maximal 0,12 %, der Nickelanteil maximal 0,20 % und der
Molybdänanteil maximal 0,18 % beträgt. Die Angaben beziehen sich auf Ge-
wichtsprozent.

10 Das zuvor beschriebene Gusseisen mit den Legierungselementen hat eine für
Bremscheiben ausreichende Zugfestigkeit und auch eine ausreichende Härte. Da
kostenintensive Legierungselemente weitgehend ausgeschlossen werden, ist es kos-
tengünstig herstellbar.

Ansprüche

1. Bremsscheibe einer Scheibenbremse, die aus einem metallischen Werkstoff gefertigt ist, der zumindest als Legierungselement einen bestimmten Kohlenstoffanteil enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremsscheibe aus einem Gusseisen mit einem Kohlenstoffanteil zwischen 3,65 und 3,75 % gefertigt ist.
5
2. Bremsscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremsscheibe aus einem niedrig legierten Gusseisen mit Lamellengraphit und weiteren Legierungselementen gefertigt ist.
10
3. Bremsscheibe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit als weiteres Legierungselement einen Chromanteil zwischen 0,15 und 0,35 % enthält.
15
4. Bremsscheibe nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Vanadiumanteil zwischen 0,02 und 0,05 % enthält.
20
5. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Kupferanteil zwischen 0,30 und 0,60 % enthält.
6. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Siliziumanteil zwischen 1,50 und 2,10 % enthält.
25
7. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Mangananteil zwischen 0,60 und 0,80 % enthält.
30

8. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Zinnanteil zwischen 0,05 und 0,10 % enthält.
- 5 9. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Sättigungsgrad von maximal 1,02 % hat.
- 10 10. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Phosphoranteil enthält, der maximal bei 0,10 % liegt.
- 15 11. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Schwefelanteil enthält, der maximal bei 0,12 % liegt.
- 20 12. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Nickelanteil enthält, der maximal 0,20 % beträgt.
13. Bremsscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusseisen mit Lamellengraphit einen Molybdänanteil enthält, der maximal 0,18 % beträgt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/003058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D65/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 45 611 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 13 March 1997 (1997-03-13) the whole document -----	1-13
X	DE 197 19 353 A1 (AISIN TAKAOKA LTD [JP]) 13 November 1997 (1997-11-13) the whole document -----	1-13
X	EP 0 279 300 A2 (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH [DE]) 24 August 1988 (1988-08-24) the whole document -----	1-3, 5-7, 10, 11
X	DE 37 04 680 A1 (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH [DE]) 25 August 1988 (1988-08-25) column 2, line 21 - line 37 -----	1
A	----- -/--	6, 7, 10, 11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 July 2007

Date of mailing of the international search report

17/07/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van Koten, Gert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/003058

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96/07766 A (VOLVO AB [SE]; PERSSON PER ERIC [SE]; FAGERGREN MATS [SE]; SANDER BERT) 14 March 1996 (1996-03-14) abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/003058

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19545611	C1	13-03-1997	EP	0778355 A1		11-06-1997
			US	5894010 A		13-04-1999
DE 19719353	A1	13-11-1997	GB	2312937 A		12-11-1997
			JP	3242011 B2		25-12-2001
			JP	10030663 A		03-02-1998
			US	5954165 A		21-09-1999
EP 0279300	A2	24-08-1988	DE	3704679 A1		25-08-1988
			US	4948437 A		14-08-1990
			US	5032194 A		16-07-1991
DE 3704680	A1	25-08-1988	EP	0281765 A1		14-09-1988
			US	4961791 A		09-10-1990
WO 9607766	A	14-03-1996	DE	69513031 D1		02-12-1999
			DE	69513031 T2		24-02-2000
			EP	0778901 A1		18-06-1997
			FI	970972 A		07-03-1997
			NO	971013 A		21-04-1997
			SE	504536 C2		03-03-1997
			SE	9402998 A		10-03-1996
			US	6053990 A		25-04-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D65/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 45 611 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 13. März 1997 (1997-03-13) das ganze Dokument -----	1-13
X	DE 197 19 353 A1 (AISIN TAKAOKA LTD [JP]) 13. November 1997 (1997-11-13) das ganze Dokument -----	1-13
X	EP 0 279 300 A2 (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH [DE]) 24. August 1988 (1988-08-24) das ganze Dokument -----	1-3,5-7, 10,11
X	DE 37 04 680 A1 (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH [DE]) 25. August 1988 (1988-08-25) Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 37 -----	1
A		6,7,10, 11
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juli 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/07/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

van Koten, Gert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96/07766 A (VOLVO AB [SE]; PERSSON PER ERIC [SE]; FAGERGREN MATS [SE]; SANDER BERT) 14. März 1996 (1996-03-14) Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/003058

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19545611 C1	13-03-1997	EP 0778355 A1 US 5894010 A	11-06-1997 13-04-1999
DE 19719353 A1	13-11-1997	GB 2312937 A JP 3242011 B2 JP 10030663 A US 5954165 A	12-11-1997 25-12-2001 03-02-1998 21-09-1999
EP 0279300 A2	24-08-1988	DE 3704679 A1 US 4948437 A US 5032194 A	25-08-1988 14-08-1990 16-07-1991
DE 3704680 A1	25-08-1988	EP 0281765 A1 US 4961791 A	14-09-1988 09-10-1990
WO 9607766 A	14-03-1996	DE 69513031 D1 DE 69513031 T2 EP 0778901 A1 FI 970972 A NO 971013 A SE 504536 C2 SE 9402998 A US 6053990 A	02-12-1999 24-02-2000 18-06-1997 07-03-1997 21-04-1997 03-03-1997 10-03-1996 25-04-2000