


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F16D 65/14, 65/38	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/41969 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. December 1996 (27.12.96)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/02560 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juni 1996 (13.06.96) (30) Prioritätsdaten: 195 21 401.3 13. Juni 1995 (13.06.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUCAS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED COMPANY [GB/GB]; Straford Road, Solihull B90 4LA (GB). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNOOP, Dietmar [DE/DE]; Schwalbenstrasse 10, D-56218 Mülheim-Kärlich (DE). (74) Anwalt: BEYER, Andreas; Wuesthoff & Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, D-81541 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: VEHICLE BRAKE APPLICATION DEVICE AND METHOD OF OPERATING A VEHICLE BRAKE (54) Bezeichnung: ZUSPANNVORRICHTUNG FÜR EINE FAHRZEUGBREMSE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER FAHRZEUGBREMSE (57) Abstract <p>The invention concerns a vehicle brake application device with an actuating arrangement which transfers the brake-actuation force introduced to the vehicle brake friction linings. In order to overcome the brake clearance, the application device comprises a brake clearance-adjustment device which is functionally independent of the actuating arrangement, is controlled mechanically, hydraulically or pneumatically and, at the beginning of braking, automatically overcomes the brake clearance between the friction linings and the brake member to be braked. After braking has occurred, the adjustment device resets the brake clearance. In this way, the necessary stroke of the actuating arrangement can be reduced such that vehicle brakes with a smaller construction are possible and the brake clearance can be selected freely within wide limits without disadvantageous effects.</p>		
(57) Zusammenfassung <p>Eine Zuspahnvorrichtung für eine Fahrzeugbremse hat eine Betätigungsanordnung, die eine eingeleitete Bremsbetätigungskraft auf die Reibbeläge der Fahrzeugbremse überträgt. Zum Überkommen des Bremsluftspiels weist die Zuspahnvorrichtung einen von der Betätigungsanordnung funktionell unabhängigen Bremsluftspielsteller auf, der mechanisch, hydraulisch, pneumatisch angesteuert ist und der automatisch zu Beginn einer Bremsung das vorhandene Bremsluftspiel zwischen den Reibbelägen und dem abzubremsenden Bremsenglied selbsttätig überwindet und nach erfolgter Bremsung wieder ein Bremsluftspiel einstellt. Auf diese Weise kann der erforderliche Hub der Betätigungsanordnung zugunsten einer kleineren Bauweise von Fahrzeugbremsen verringert werden und das Bremsluftspiel kann in weiten Grenzen ohne nachteilige Auswirkungen frei gewählt werden.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Zuspannvorrichtung für eine Fahrzeugbremse und Verfahren
zum Betreiben einer Fahrzeugbremse

Die Erfindung betrifft eine Zuspannvorrichtung für eine Fahrzeugbremse, insbesondere für eine druckluftbetätigte Trommel- oder Scheibenbremse, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Fahrzeugbremse gemäß dem Anspruch 9.

Aus der DE-AS 17 75 327 ist eine hydraulisch zu betätigende Teilbelagscheibenbremse bekannt, die eine von der hydraulischen Betätigungsvorrichtung der Bremse unabhängige, mechanische Nachstellvorrichtung aufweist. Die Nachstellvorrichtung dient dazu, bei Belagverschleiß die Reibbeläge so weit in Richtung auf die Scheibe nachzustellen, daß kein zu großes Spiel zwischen der Reibfläche des Belages und der zugewandten, rotierenden Bremsscheibenfläche entsteht. Die Nachstellvorrichtung besteht aus zwischen dem Bremskolben und dem Reibbelag angeordneten, keilförmigen Platten, die gegeneinander verschiebbar sind. Die Neigung der keilförmigen Platten ist so gewählt, daß eine selbsthemmende Wirkung erzielt wird.

Bei allen Fahrzeugbremsen, bei denen während eines Bremsvorgangs Reibbeläge mit einem abzubremsenden Glied der Fahrzeugbremse in Berührung treten, um eine Bremsung zu erreichen, haben die Reibbeläge im unbetätigten Zustand der Bremse einen gewissen Abstand von dem abzubremsenden Glied, das beispielsweise eine Bremstrommel oder eine Bremsscheibe sein kann. Dieser Abstand, der auch als Bremslüftspiel bezeichnet wird, sorgt dafür, daß im unbetätigten Zustand der Bremse kein unnö-

tiger Reibwiderstand überwunden werden muß und verhindert auch, daß die Bremse unbeabsichtigt heißläuft. Beim Betätigen der Bremse muß dieses Bremsluftspiel zuerst überwunden werden, bevor die Reibbeläge in einen bremsenden Eingriff mit z.B. einer Brems Scheibe oder einer Bremstrommel geraten. Dies geschieht heutzutage mittels einer in der Fahrzeugbremse ohnehin vorhandenen Betätigungsanordnung, die beispielsweise einen hydraulisch betätigten Kolben oder einen druckluftbetätigten Membranzylinder mit einem nachgeschalteten Stößel oder einem Gestänge umfassen kann. Die Betätigungsanordnung überträgt eine in die Fahrzeugbremse eingeleitete Bremsbetätigungskraft, die beispielsweise von einem Fahrzeugführer auf ein Bremspedal ausgeübt worden ist, auf die Reibbeläge der Fahrzeugbremse, um diese gegen das abzubremsende Glied der Bremse zu pressen.

Konstruktionsbedingt ist der Hub von Betätigungsanordnungen beschränkt, und je größer dieser Hub sein soll, um so größer ist auch die Betätigungsanordnung. In jedem Fall muß der Hub so groß sein, daß er zur Überwindung des Bremsluftspiels und zum anschließenden Anpressen der Reibbeläge gegen das abzubremsende Glied mit einer gewünschten Kraft ausreicht. Im allgemeinen wird der Hub der Betätigungsanordnung nicht im Verhältnis 1:1 an die Reibbeläge weitergegeben, sondern es ist zur Bremskraftverstärkung eine Übersetzung zwischen dem Eingang der Betätigungsanordnung und deren Ausgang vorgesehen, die bis zu 1:20 reichen kann. Zieht man als Beispiel eine druckluftbetätigte Scheibenbremse für einen Lastkraftwagen oder einen Omnibus heran, so liegt der Betätigungshub am Eingang der Betätigungsanordnung üblicherweise im Bereich von maximal 57 mm oder von maximal 75 mm, je nach dem, ob es sich um einen druckluftbetätigten Normalhubmembranzylinder oder einen Langhubmembranzylinder handelt. Bei einer angenommenen Übersetzung von 1:20 bedeutet dies, daß an den Reibbelägen nur etwa 2,8 mm bzw. 3,8 mm im Fall eines Langhubmembranzylinders als Betätigungsweg zur Verfügung stehen. Berücksichtigt man, daß das Bremsluftspiel bei Bremsen dieser Art normalerweise ungefähr 0,35 mm pro Reibbelag beträgt, daß sich desweiteren bei hohen Zuspännkräften die

Reibbeläge zusammendrücken (Reibbelagkompressibilität ca. 0,4 mm pro Reibbelag) und bestimmte Bremsenbauteile (z.B. ein Schwimmsattel oder Schwimmrahmen) sich verformen (Rahmendeformation 1 mm bis 1,5 mm) und daß die Bremse darüberhinaus noch eine gewisse Hubreserve haben sollte, dann ist klar, daß die Betätigungsanordnungen zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Funktion relativ große Hübe aufweisen müssen.

Hinsichtlich des Bremsluftspiels steht ein Bremsenkonstrukteur desweiteren vor entgegengesetzt gerichteten Anforderungen. Zum einen soll das Bremsluftspiel relativ groß sein, damit auch dann, wenn die Bremse beispielsweise nach langer Bergabfahrt eine sehr hohe Betriebstemperatur erreicht hat und sich die Reibbeläge aufgrund der Erwärmung entsprechend ausgedehnt haben (thermisches Quellen), sich noch ein ausreichend großes Bremsluftspiel einstellt, nachdem die Fahrzeugbremse gelöst worden und in den unbetätigten Zustand zurückgekehrt ist. Zum anderen soll das Bremsluftspiel möglichst klein sein, um mit dem konstruktiv zur Verfügung stehenden Betätigungshub ausreichend hohe Anpreßkräfte realisieren zu können und um den Totgang im Betätigungsorgan, etwa einem Bremspedal, möglichst gering zu halten, damit die als unangenehm empfundene Ansprechverzögerung der Bremsanlage klein bleibt. Bei druckluftbetätigten Bremsen, wie sie insbesondere bei Lastkraftwagen und Omnibussen zum Einsatz kommen, verringert ein kleines Bremsluftspiel zudem den zur Bremsbetätigung erforderlichen Druckluftverbrauch.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zuspannvorrichtung für eine Fahrzeugbremse sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Fahrzeugbremse bereitzustellen, mit der bzw. mit dem es ermöglicht ist, unabhängig von den gerade vorherrschenden Betriebsbedingungen ein optimales Bremsluftspiel sicherzustellen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine Zuspannvorrichtung für eine Fahrzeugbremse gelöst, bei der der Bremsluftspielsteller mechanisch, hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch angesteuert ist und automatisch zu Beginn einer Bremsung zumindest

einen Teil eines zwischen den Reibbelägen und dem abzubremsenden Bremsenglied vorhandenen Bremslüftspieles überwindet und nach einer erfolgten Bremsung wieder ein Bremslüftspiel einstellt.

Im Gegensatz zum Stand der Technik bedeutet "funktionell unabhängig" erfindungsgemäß auch, daß die zumindest teilweise und automatisch erfolgende Überwindung des Bremslüftspieles vonstatten geht, ohne daß hierfür wie bisher üblich ein gewisser Anteil des Hubs der Betätigungsanordnung verwendet wird. Die erfindungsgemäße Zuspännvorrichtung kann deshalb im Vergleich zu herkömmlichen Zuspännvorrichtungen kleiner gebaut sein, ohne an nutzbarem Betätigungshub zu verlieren.

Bei bevorzugten Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Zuspännvorrichtung weist der Bremslüftspielsteller eine Spreizeinheit auf, die mechanisch, pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch betätigt wird. Selbstverständlich sind auch Kombinationen der vorgenannten Betätigungsarten möglich, beispielsweise eine elektromechanische, elektropneumatische, oder elektrohydraulische Betätigung. So kann zur Betätigung der Spreizeinheit, die den zum Überkommen des Bremslüftspiels erforderlichen Hub bereitstellt, beispielsweise ein Druckluftzylinder, ein Druckluftmotor, ein mechanisches Getriebe, ein Elektromotor, insbesondere ein elektrischer Schrittmotor, ein Elektromagnet, ein Hydraulikzylinder oder auch ein Hydraulikmotor benutzt werden. Falls gewünscht, kann dabei auch gleichzeitig eine Kraftverstärkung erzielt werden, die das nachfolgende Abbremsen unterstützt. Ebenso können zur Betätigung der Spreizeinheit Energiespeicher herangezogen werden, beispielsweise eine Feder, Druckluft aus einem Druckbehälter, Unterdruck oder ein unter Druck stehendes Hydraulikmedium.

Erfindungsgemäß ist die Betätigung des Bremslüftspielstellers bzw. seiner Spreizeinheit so ausgestaltet, daß eine Bremsanforderung erkannt und daraufhin der Bremslüftspielsteller bzw. seine Spreizeinheit in Aktion gesetzt wird. Das Erkennen einer

Bremsanforderung, die beispielsweise von einem Fahrzeugführer durch einen Tritt auf ein Bremspedal ausgelöst wird, kann z.B. über ein geeignet mit dem Bremspedal gekoppeltes Gestänge, einen damit verbundenen elektrischen Schalter, ein Potentiometer, berührungslos arbeitende Sensoren, einen pneumatisch/elektrischen Druckschalter und ähnliches geschehen. Sofern das Betätigungsorgan der Bremsanlage auf ein hydraulisches oder pneumatisches System einwirkt, kann auch der durch die Betätigung hervorgerufene Druckanstieg zur Ansteuerung des Bremslüftspielstellers verwendet werden. Ebenso kann ein Mikroprozessor vorhanden sein, in dem ein vorgegebener Schwellenwert abgelegt ist, bei dessen Erreichen der Bremslüftspielsteller damit beginnt, das Bremslüftspiel gegen Null zu fahren. Der Mikroprozessor kann ein entsprechendes Eingangssignal beispielsweise von einem elektrischen Schalter, einem Potentiometer, einem Sensor oder einer ähnlichen Einrichtung erhalten. Einrichtungen der genannten Art sind im Zusammenhang mit elektronischen Bremssystemen (ELB) bereits bekannt und können auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden.

Die Spreizeinheit des Bremslüftspielstellers der erfindungsgemäßen Zuspännvorrichtung kann z.B. als Spindelanordnung, Exzenteranordnung, Hebelanordnung, Stellkeilanordnung, Spindel/Mutter-Anordnung, Spindel/Zahnstangen-Anordnung, Spindel/Zahnrad-Anordnung, Spindel/Riemen-Anordnung oder Spindel/Ketten-Anordnung ausgestaltet sein.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Zuspännvorrichtung weisen einen Bremslüftspielsteller mit integrierter Reibbelag-Verschleißausgleichseinrichtung auf. In herkömmlichen Trommel- und Scheibenbremsen sind häufig Spreizeinheiten vorhanden, die eine automatische Belagverschleißnachstellung bewirken, beispielsweise Spindel/Mutter-Anordnungen, Zahnstangen-Anordnungen, Reibschlußgleitelemente, miteinander gekoppelte Primär- und Sekundärkolben oder auch ein elektrischer Schrittmotor. Sind solche Spreizeinheiten vorhanden, so können diese mit einem von der Betätigungsanordnung der Bremse funktionell

unabhängigen Aktuator versehen werden, um auf einfache Weise einen funktionell unabhängigen Bremslüftspielsteller im Sinne der vorliegenden Erfindung zu erhalten.

Die eingangs genannte Aufgabe ist erfindungsgemäß auch durch ein Verfahren zum Betreiben einer Fahrzeugbremse gelöst, welches folgende Schritte aufweist:

- Feststellen einer Bremsanforderung,
- selbsttätiges Überwinden des Bremslüftspiels,
- Zuspinnen der Fahrzeugbremse,
- Lösen der Fahrzeugbremse,
- selbsttätiges Einstellen eines Bremslüftspiels.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das überwundene Bremslüftspiel mit einem Soll-Bremslüftspiel verglichen. Besonders bevorzugt wird nach dem Lösen der Fahrzeugbremse selbsttätig ein vorgegebenes Soll-Bremslüftspiel eingestellt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Soll-Bremslüftspiel in Abhängigkeit der Temperatur der Reibbeläge oder auch der Temperatur des abzubremsenden Bremsengliedes eingestellt.

Die sich aus der erfindungsgemäßen Lösung ergebenden Vorteile sind vielfältig. So kann z.B. der Hub der Betätigungsanordnung einer Bremse kleiner als bisher üblich gewählt werden, da der für die eigentliche Bremsung nutzlose Hub, der zum Überwinden des Bremslüftspiels notwendig ist, nicht mehr von der Betätigungsanordnung aufgebracht werden muß. Fahrzeugbremsen können damit kleiner gebaut werden, was bei dem häufig begrenzten Einbauraum ein großer Vorteil ist. Desweiteren kann das Bremslüftspiel erheblich größer als bisher gewählt werden, wodurch sichergestellt werden kann, daß die Reibbeläge auch nach einer extremen Bremsbeanspruchung und der daraus resultierenden Expansion der Reibbeläge (thermisches Reibbelagquellen) nicht mehr an der Bremsscheibe oder Bremstrommel schleifen, nachdem

die Bremse gelöst worden ist. Bei einem großen Bremsluftspiel wirkt sich auch das thermische Verformungsverhalten einer Bremsscheibe, das sog. Schirmungsverhalten, weniger nachteilig aus. Der freie Rand einer heißgebremsten Bremsscheibe bewegt sich nämlich nach Art eines Schirms aus der Bremsscheibenebene heraus, was unter Fachleuten als "Schirmung" bekannt ist. Trotz eines erheblich vergrößerten Bremsluftspiels ergibt sich kein unerwünscht verzögertes Ansprechen der Bremsanlage, da der erfindungsgemäße Bremsluftspielsteller dafür sorgt, daß am Betätigungsorgan der Bremsanlage kein spürbarer Totgang mehr vorhanden ist.

Andererseits ist es erfindungsgemäß auch möglich, das Bremsluftspiel sofern gewünscht immer sehr klein zu halten, da bei dem Bremsluftspielsteller der erfindungsgemäßen Zuspansvorrichtung der Vorhub, d.h. der zum Herstellen eines Bremsluftspieles Null erforderliche Hub, nicht gleich dem Rückhub sein muß. Es ist ohne weiteres möglich, den Rückhub beispielsweise in Abhängigkeit einer Erwärmung der Fahrzeugbremse größer zu wählen, um so immer ein vorgegebenes, aber kleines Bremsluftspiel nach dem Lösen der Bremse einzustellen. In gleicher Weise kann auf einfachste Art ein Ausgleich für den beim Bremsen aufgetretenen Reibbelagverschleiß erreicht werden. Schlußendlich kann auch der konstruktive Aufbau von Fahrzeugbremsen, insbesondere von Fahrzeugbremsen mit integrierter Reibbelagverschleißnachstellung, stark vereinfacht werden, was die Herstellungskosten einer Fahrzeugbremse senkt und deren Zuverlässigkeit erhöht.

Gemäß einer einfachen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung wird als Bremsluftspielsteller ein elektrischer Schrittmotor eingesetzt, der beispielsweise über eine Schraubspindel mit dem oder den Reibbelägen verbunden ist und der elektrisch angesteuert wird.

Zur besseren Erläuterung der erfindungsgemäßen Lösung sind im folgenden zwei Diagramme wiedergegeben. Es zeigt:

- Fig.1a verschiedene Fahrerbremsanforderungen aufgetragen über die Zeit,
- Fig.1b den sich während der Bremsvorgänge gemäß Fig.1a ergebenden Reibbelagverschleiß in stark überhöhter Darstellung ebenfalls über die Zeit aufgetragen,
- Fig.1c das Bremsluftspiel während der Abfolge von Bremsvorgängen gemäß Fig.1a in Abhängigkeit der Zeit,
- Fig.1d den für Bremsvorgänge gemäß Fig.1a erforderlichen Hubweg einer Betätigungsanordnung bei einer herkömmlichen Fahrzeugbremse sowie bei einer mit einer erfindungsgemäßen Zuspännvorrichtung ausgerüsteten Fahrzeugbremse, und
- Fig.2 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig.1a sind drei verschiedene Bremsvorgänge wiedergegeben, wobei die von einem Fahrzeugführer in das Betätigungsorgan der Bremsanlage, z.B. in das Bremspedal eingeleitete Bremsbetätigungskraft $F_{\text{Bremspedal}}$ in Abhängigkeit der Zeit dargestellt ist. Es ist zu erkennen, daß zunächst ein erster Bremsvorgang auf einem niedrigen Bremskraftniveau für etwas längere Zeit ausgeführt wird, während ein darauffolgender zweiter Bremsvorgang zwar zeitlich kürzer ist, jedoch auf einem höheren Bremskraftniveau stattfindet. Bei dem dritten Bremsvorgang leitet der Fahrzeugführer zunächst eine schwache Bremsung ein, bremst dann für kurze Zeit stärker und nimmt daraufhin die Bremskraft wieder auf das ursprüngliche Maß zurück, bevor der Bremsvorgang abgeschlossen wird.

In Fig.1b ist stark überhöht der sich während der drei zuvor genannten Bremsvorgänge durch Abnutzung einstellende Reibbelagverschleiß BV_1 , BV_2 und BV_3 wiedergegeben.

Fig.1c zeigt, daß zunächst ein relativ großes Bremsluftspiel vorhanden war, das beim Erkennen der hier dargestellten ersten

Bremsanforderung auf Null gestellt wird. Nach Abschluß des ersten Bremsvorganges ergibt sich ein Bremsluftspiel, das dem gestrichelt dargestellten Soll-Bremsluftspiel vermehrt um den während des ersten Bremsvorgangs eingetretenen Reibbelagverschleiß entspricht. Es sei hier bemerkt, daß das durch Reibbelagverschleiß hervorgerufene, zusätzliche Bremsluftspiel im Verhältnis zum Soll-Bremsluftspiel stark überhöht dargestellt ist. In der Realität wird der während eines Bremsvorgangs eintretende Reibbelagverschleiß das Soll-Bremsluftspiel nicht signifikant erhöhen. Bei Erkennen der hier dargestellten zweiten Bremsanforderung wird das Bremsluftspiel wiederum auf Null gestellt, während es nach Beendigung des zweiten Bremsvorgangs wieder seinen Sollwert vermehrt um den Reibbelagverschleiß einnimmt. Gleiches wiederholt sich im Rahmen des dritten Bremsvorgangs.

Fig.1d zeigt deutlich, daß der für die drei dargestellten Bremsvorgänge erforderliche Hub der Betätigungsanordnung einer herkömmlichen Fahrzeugbremse im Vergleich zur erfindungsgemäß ausgestatteten Fahrzeugbremse deutlich größer ist, da die Betätigungsanordnung der herkömmlichen Fahrzeugbremse zusätzlich den zur Überwindung des Bremsluftspiels erforderlichen Hub ausführen muß.

Das in Fig.2 dargestellte Ablaufschema eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben einer Fahrzeugbremse zeigt in übersichtlicher Form die verschiedenen Verfahrensschritte. Im ersten Schritt wird eine Fahrerbremsanforderung erkannt. Im zweiten Schritt wird das vorhandene Bremsluftspiel selbsttätig auf Null gesetzt, woraufhin im dritten Schritt die Fahrzeugbremse mittels ihrer Betätigungsanordnung gespannt wird.

In etwa zeitgleich mit dem dritten Schritt läuft der vierte Schritt ab, in dem das soeben überwundene Bremsluftspiel mit

dem Soll-Bremsluftspiel verglichen wird. Ist das aktuell über-

kommene Bremsluftspiel gleich dem Soll-Bremsluftspiel, so wird festgelegt, daß der Vorhub des Bremsluftspielstellers gleich dem Rückhub ist. Ist jedoch das aktuell überkommene Bremsluftspiel größer als das Soll-Bremsluftspiel, so wird festgelegt, daß der Rückhub des Bremsluftspielstellers kleiner als der zuvor durchgeführte Vorhub ist, um das Soll-Bremsluftspiel wieder einzustellen. Auf diese Weise wird der Reibbelagverschleiß ausgeglichen. Gemäß einer Weiterbildung wird eine zum Quellen der Reibbeläge und zur thermischen Ausdehnung des abzubremsenden Bremsengliedes führende Temperaturzunahme trendmäßig erfaßt und gegebenenfalls, d.h. bei einer zu erwartenden starken Temperaturzunahme, der Rückhub größer als der zuvor durchgeführte Vorhub gewählt, um auch bei heißer Bremse sicherzustellen, daß sich die Reibbeläge und das abzubremsende Bremsenglied beim Lösen der Bremse voneinander trennen. Kühlt sich die Bremse anschließend wieder ab, so wird auch dies festgestellt und der Rückhub bei folgenden Bremsungen wieder entsprechend kleiner gewählt.

Im fünften Schritt wird die Fahrzeugbremse gelöst, woraufhin im sechsten Schritt der Bremsluftspielsteller einen Rückhub ausführt, um das gewünschte Bremsluftspiel einzustellen. Das Maß des Rückhubs hängt dabei von dem gespeicherten Ergebnis des im vierten Schritt durchgeführten Vergleichs ab.

PATENTANSPRÜCHE

1. Zuspannvorrichtung für eine Fahrzeugbremse, insbesondere für eine druckluftbetätigte Trommel- oder Scheibenbremse, mit einer Betätigungsanordnung, die eine eingeleitete Bremsbetätigungskraft auf die Reibbeläge der Fahrzeugbremse überträgt, und einem von der Betätigungsanordnung funktionell unabhängigen Bremslüftspielsteller, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremslüftspielsteller mechanisch, hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch angesteuert ist und automatisch zu Beginn einer Bremsung zumindest einen Teil eines zwischen den Reibbelägen und dem abzubremsenden Bremsenglied vorhandenen Bremslüftspieles überwindet und nach erfolgter Bremsung wieder ein Bremslüftspiel einstellt.
2. Zuspannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremslüftspielsteller eine Spreizeinheit aufweist, die mechanisch, pneumatisch, hydraulisch und/oder elektrisch betätigt wird.
3. Zuspannvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung der Spreizeinheit mittels eines Druckluftzylinders, Druckluftmotors, mechanischen Getriebes, Elektromotors, Elektromagneten, Hydraulikzylinders oder Hydraulikmotors erfolgt.
4. Zuspannvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizeinheit eine Spindelanordnung, eine Exzenteranordnung, eine Hebelanordnung, eine Stellkeilanordnung, eine Spindel/Mutter-Anordnung, eine Spindel/Zahnstangen-Anordnung, eine Spindel/Zahnrad-Anordnung, eine Spindel/Riemen-Anordnung oder eine Spindel/Ketten-Anordnung aufweist.

- 12 -

5. Zuspännvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremslüftspielsteller eine integrierte Reibbelag-Verschleißausgleichseinrichtung umfaßt.
6. Zuspännvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibbelag-Verschleißausgleichseinrichtung eine Spindel/Mutter-Anordnung, eine Zahnstange, Reibschlußgleitglieder, einen Primär- und einen Sekundärkolben oder einen elektrischen Schrittmotor aufweist.
7. Zuspännvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremslüftspielsteller mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, oder elektrisch oder durch eine Kombination daraus angesteuert wird.
8. Fahrzeugbremse, gekennzeichnet durch eine Zuspännvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
9. Verfahren zum Betreiben einer Fahrzeugbremse, mit den Schritten:
 - Feststellen einer Bremsanforderung,
 - selbsttätiges Überwinden des Bremslüftspiels,
 - Zuspännen der Fahrzeugbremse,
 - Lösen der Fahrzeugbremse,
 - selbsttätiges Einstellen eines Bremslüftspiels.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrag des überwundenen Bremslüftspiels mit einem Soll-Bremslüftspielwert verglichen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das nach dem Lösen der Fahrzeugbremse selbsttätig eingestellte Bremslüftspiel ein vorgegebenes Soll-Bremslüftspiel ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Soll-Bremslüftspiel in Abhängigkeit des temperaturbedingten Quellverhaltens der Reibbeläge vorgegeben wird.

- 13 -

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Soll-Bremsluftspielwert vorgegeben wird, der das thermische Verformungsverhalten des abzubremsenden Bremsengliedes berücksichtigt.

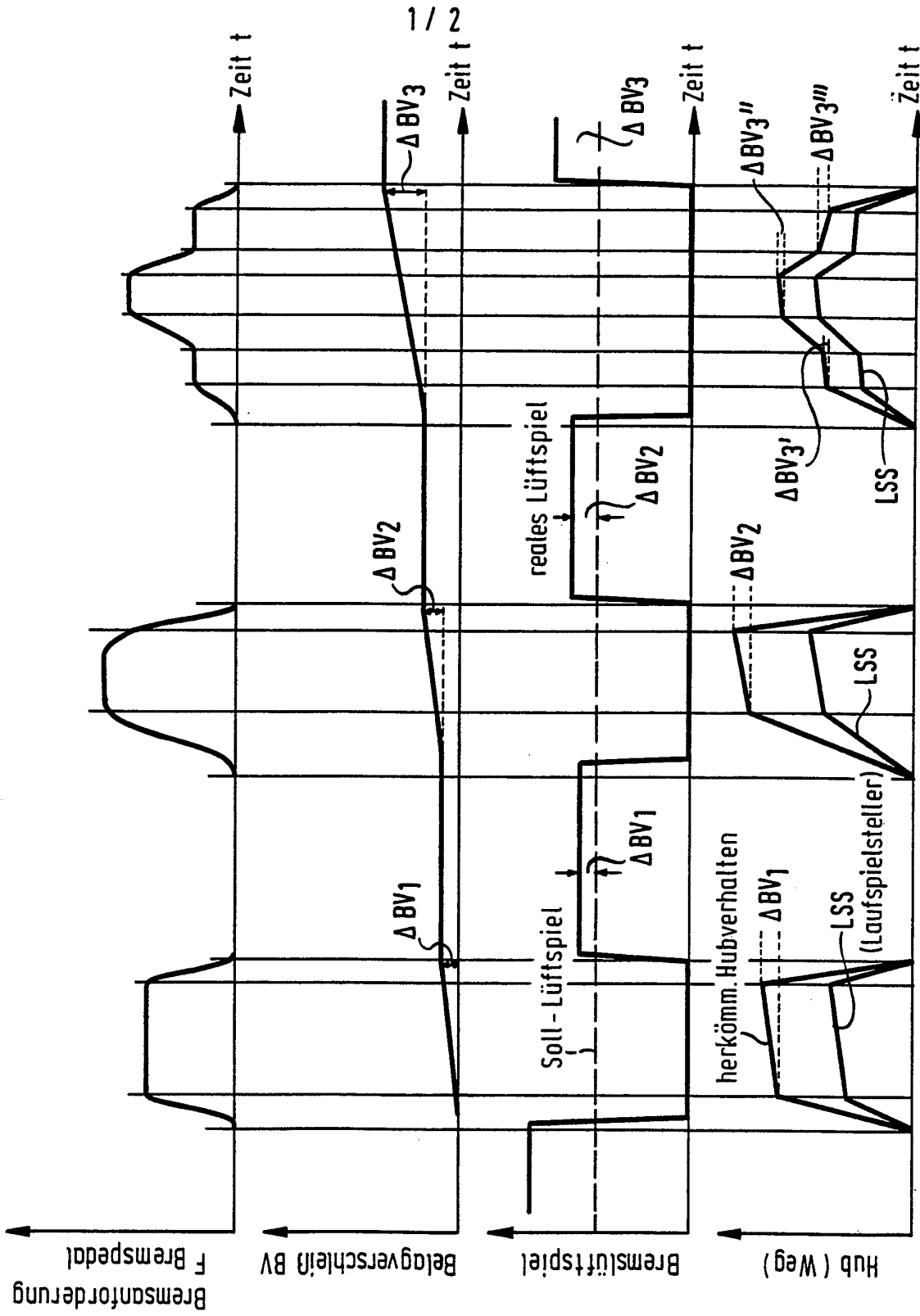


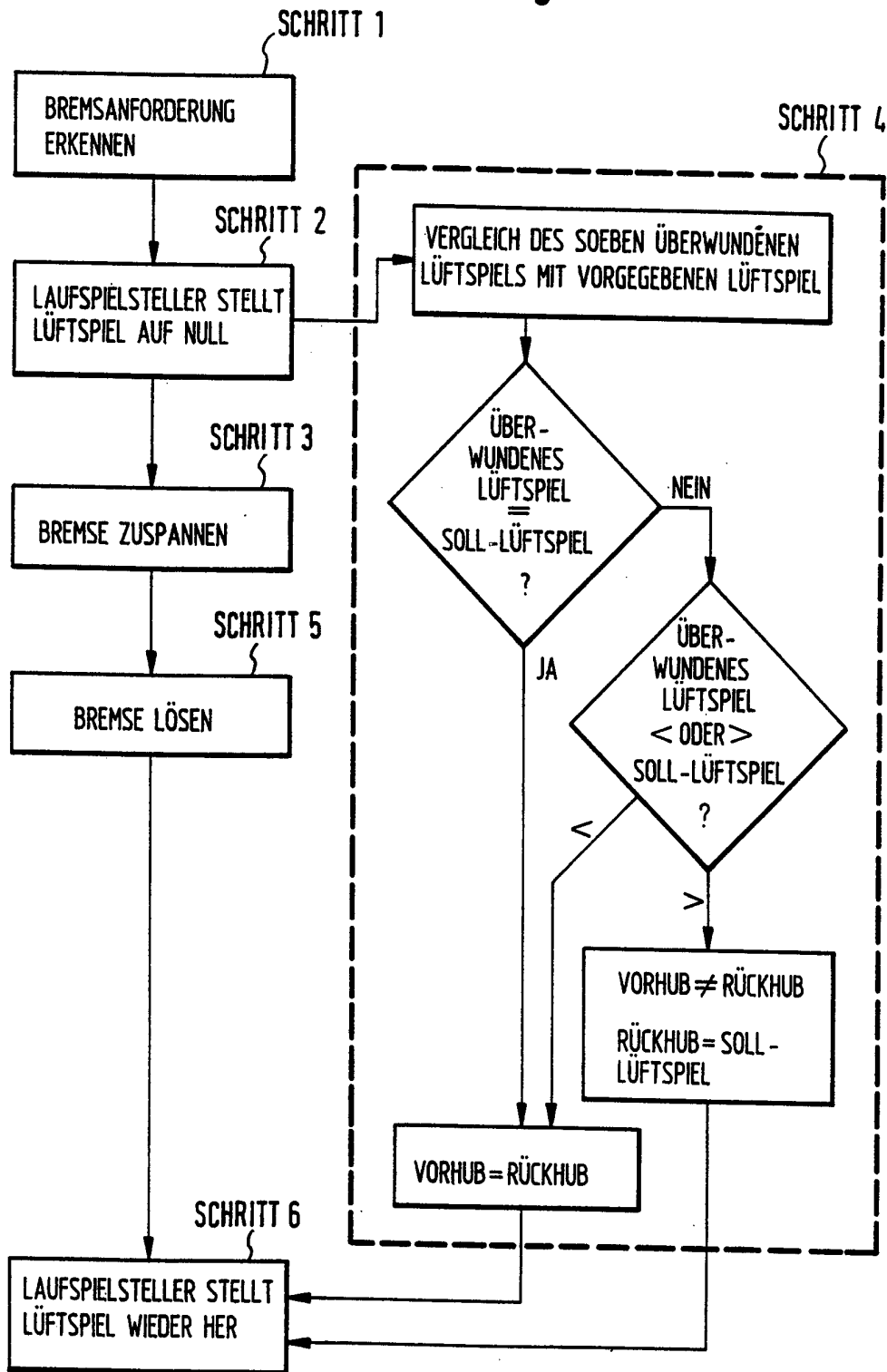
Fig.1a

Fig.1b

Fig.1c

Fig.1d

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No
PCT/EP 96/02560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16D65/14 F16D65/38

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)
IPC 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 33 26 374 A (KNORR-BREMSE) 31 January 1985	1-11
Y	see page 21, line 4 - page 23, line 31; figures 1-3	12,13
X	---	
X	US 4 602 702 A (OHTA ET AL.) 29 July 1986 see column 4, line 20 - line 63; figures 1,2	1-9,11
X	---	
X	US 4 428 462 A (WARWICK ET AL.) 31 January 1984 see column 1, line 5 - line 28 see column 4, line 67 - column 7, line 58; figures 3,4	1-3,5-9, 11

	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

Date of mailing of the international search report

16 October 1996

22.10.96

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

Becker, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/02560

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 12 407 A (KNORR-BREMSE) 14 October 1993 see column 6, line 11 - column 7, line 40; figures	9-11
Y	FR 2 089 661 A (KLAUE) 7 January 1972 see page 5, line 18 - line 29; figure 1	12,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/02560

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3326374	31-01-85	AU-B- 567466	19-11-87
		AU-A- 3092084	24-01-85
		EP-A- 0132601	13-02-85
		JP-C- 1776644	28-07-93
		JP-B- 4062904	08-10-92
		JP-A- 60047757	15-03-85
		US-A- 4592451	03-06-86

US-A-4602702	29-07-86	JP-A- 60139563	24-07-85
		JP-C- 1643463	28-02-92
		JP-B- 3009332	08-02-91
		JP-A- 60139928	24-07-85
		JP-C- 1684735	31-07-92
		JP-B- 3052377	09-08-91
		JP-A- 60143173	29-07-85
		FR-A- 2557528	05-07-85

US-A-4428462	31-01-84	NONE	

DE-A-4212407	14-10-93	DE-U- 9218248	05-01-94
		WO-A- 9321458	28-10-93
		DE-D- 59303267	22-08-96
		EP-A- 0636221	01-02-95

FR-A-2089661	07-01-72	CH-A- 541742	31-10-73
		DE-A- 2018729	28-10-71

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/02560

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 F16D65/14 F16D65/38

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 33 26 374 A (KNORR-BREMSE) 31.Januar 1985	1-11
Y	siehe Seite 21, Zeile 4 - Seite 23, Zeile 31; Abbildungen 1-3	12,13
X	---	
X	US 4 602 702 A (OHTA ET AL.) 29.Juli 1986 siehe Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 63; Abbildungen 1,2	1-9,11
X	---	
X	US 4 428 462 A (WARWICK ET AL.) 31.Januar 1984 siehe Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 28 siehe Spalte 4, Zeile 67 - Spalte 7, Zeile 58; Abbildungen 3,4	1-3,5-9,11

	-/--	

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

- | | |
|---|--|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <ul style="list-style-type: none"> *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 | <ul style="list-style-type: none"> *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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. Oktober 1996	22. 10. 96

Name und Postanschrift der Internationale 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 Becker, R
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/02560

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 12 407 A (KNORR-BREMSE) 14. Oktober 1993 siehe Spalte 6, Zeile 11 - Spalte 7, Zeile 40; Abbildungen	9-11
Y	FR 2 089 661 A (KLAUE) 7. Januar 1972 siehe Seite 5, Zeile 18 - Zeile 29; Abbildung 1	12,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/02560

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3326374	31-01-85	AU-B- 567466	19-11-87
		AU-A- 3092084	24-01-85
		EP-A- 0132601	13-02-85
		JP-C- 1776644	28-07-93
		JP-B- 4062904	08-10-92
		JP-A- 60047757	15-03-85
		US-A- 4592451	03-06-86
		-----	-----
US-A-4602702	29-07-86	JP-A- 60139563	24-07-85
		JP-C- 1643463	28-02-92
		JP-B- 3009332	08-02-91
		JP-A- 60139928	24-07-85
		JP-C- 1684735	31-07-92
		JP-B- 3052377	09-08-91
		JP-A- 60143173	29-07-85
		FR-A- 2557528	05-07-85
-----	-----	-----	-----
US-A-4428462	31-01-84	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE-A-4212407	14-10-93	DE-U- 9218248	05-01-94
		WO-A- 9321458	28-10-93
		DE-D- 59303267	22-08-96
		EP-A- 0636221	01-02-95
-----	-----	-----	-----
FR-A-2089661	07-01-72	CH-A- 541742	31-10-73
		DE-A- 2018729	28-10-71
-----	-----	-----	-----