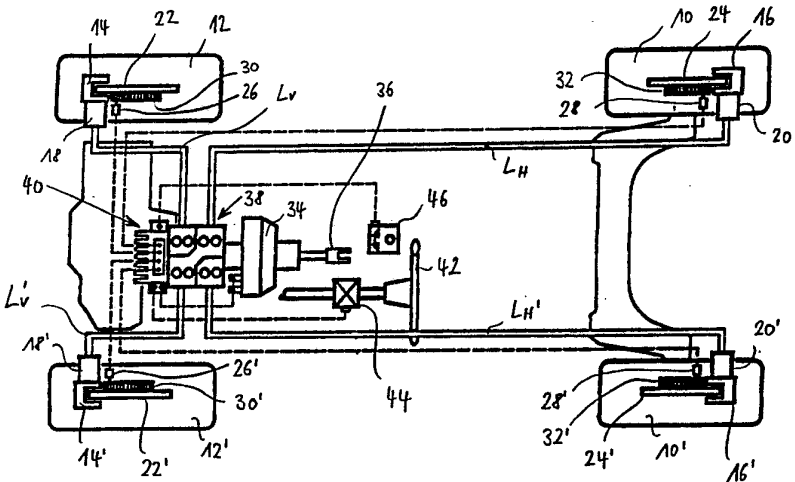




PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B60T 8/26, 8/32, 11/04 B60T 17/10	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/01235 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Februar 1991 (07.02.91)		
<table border="0" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/01165 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juli 1990 (17.07.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 23 955.1 19. Juli 1989 (19.07.89) DE P 39 37 070.4 7. November 1989 (07.11.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUCAS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED COMPANY [GB/GB]; Great King Street, Birmingham 19, West Midlands (GB). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : RATH, Heinrich-Bernhard [DE/DE]; Sebastian-Kneipp-Strasse 76a, D-5414 Vallendar (DE). </td><td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> (74) Anwälte: VON HELLFELD, A. usw. ; Schweigerstrasse 2, D-8000 München 90 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i> </td></tr></table>			(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/01165 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juli 1990 (17.07.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 23 955.1 19. Juli 1989 (19.07.89) DE P 39 37 070.4 7. November 1989 (07.11.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUCAS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED COMPANY [GB/GB]; Great King Street, Birmingham 19, West Midlands (GB). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : RATH, Heinrich-Bernhard [DE/DE]; Sebastian-Kneipp-Strasse 76a, D-5414 Vallendar (DE).	(74) Anwälte: VON HELLFELD, A. usw. ; Schweigerstrasse 2, D-8000 München 90 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/01165 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juli 1990 (17.07.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 23 955.1 19. Juli 1989 (19.07.89) DE P 39 37 070.4 7. November 1989 (07.11.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUCAS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED COMPANY [GB/GB]; Great King Street, Birmingham 19, West Midlands (GB). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : RATH, Heinrich-Bernhard [DE/DE]; Sebastian-Kneipp-Strasse 76a, D-5414 Vallendar (DE).	(74) Anwälte: VON HELLFELD, A. usw. ; Schweigerstrasse 2, D-8000 München 90 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>			
(54) Title: BRAKE INSTALLATION FOR A TWIN-AXLE VEHICLE (54) Bezeichnung: BREMSVORRICHTUNG FÜR EIN ZWEIACHSIGES FAHRZEUG				
				
(57) Abstract The invention concerns a brake installation for a twin-axle vehicle, in which, in order to even out the wear on the brake linings, a conventional anti-blocking system (ABS) is designed in such a way that, when the vehicle is braked, the brake (16, 16') pressure supplied to the rear wheels (10, 10') is greater than that supplied to the brakes (14, 14') of the front wheels (12, 12') as long as the rotational deceleration of the rear wheels (10, 10') remains below a given value.				
(57) Zusammenfassung Bei einer Bremsvorrichtung für ein zweiachsiges Fahrzeug wird eine herkömmliche ABS-Regleinrichtung zwecks Vergleichmäßigung der Abnutzung der Bremsbeläge so ausgelegt, daß bei einer Bremsung den Bremsen (16, 16') der Hinterräder (10, 10') ein Bremsdruck zugeführt ist, der solange größer ist als ein den Bremsen (14, 14') der Vorderräder (12, 12') zugeführter Druck wie die Drehverzögerung der Hinterräder (10, 10') unter einem vorgegebenem Wert bleibt.				

BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monac	oUS	Vereinigte Staaten von Amerika

Bremsvorrichtung für ein zweiachsiges Fahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Bremsvorrichtung für ein zweiachsiges Fahrzeug mit Drehzahlsensoren an zumindest den Hinterrädern des Fahrzeuges, einer Schaltung zum Auswerten der Drehzahlen und zum Ermitteln der Drehverzögerung der Räder, und mit Steuermitteln zum Steuern der an den Bremsen der Vorder- und Hinterräder herrschenden Bremsdrücke oder Bremsmomente.

Von herkömmlichen blockiergeschützten Bremssystemen (ABS-Bremsanlagen) sind Bremsvorrichtungen mit den vorstehend genannten Sensoren, Schaltungen und Steuermitteln allgemein bekannt.

Bei herkömmlichen Bremssystemen, ob elektronisch geregelt oder nicht, kommt es zu einer ungleichmäßigen Abnutzung der Bremsbeläge an den Bremsen der Vorder- und Hinterräder. Die Bremsbeläge der Vorderradbremse werden aufgrund der beim Bremsen in aller Regel erfolgenden teilweisen Verlagerung des Fahrzeuggewichtes auf die Vorderachse stärker belastet als die Bremsbeläge der Hinterradbremse. Dies führt zu einem ungleichmäßigen Verschleiß der Bremsbeläge, so daß die Frequenz des Belagwechsels höher ist als bei einem Fahrzeug, bei dem sich alle Bremsbeläge gleichmäßig abnutzen und auf einmal ausgetauscht werden können.

Ziel der Erfindung ist es, eine Bremsvorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß die Bremsbeläge eine möglichst hohe, gleichmäßige Lebensdauer aufweisen.

Eine erfindungsgemäße Bremsvorrichtung zur Erreichung dieses Ziels ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den Unteransprüchen 2 bis 8.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei Kraftfahrzeugen, insbesondere PKW, während eines normalen Fahrbetriebs weitaus mehr als 90 % aller Abbremsungen die Bremsen relativ gering in Anspruch nehmen. Typischerweise erfolgen weit weniger als 10 % aller Abbremsungen mit einer so starken Bremskraft, daß die Verzögerung des Fahrzeuges in einem Bereich oberhalb von 0,2 g liegt. Bei den üblichen Haftbeiwerten (auch Bremskraftbeiwerte genannt und mit μ bezeichnet) oberhalb von 0,4 könnten deshalb bei praktisch allen gängigen PKW-Modellen die Abbremsungen mit einer Fahrzeugverzögerung von weniger als 0,2 g ausschließlich über die Hinterachse des Fahrzeuges erfolgen.

Die Erfindung macht sich diese Erkenntnis zunutze und erreicht einen gleichmäßigen Verschleiß aller Bremsbeläge des Fahrzeuges dadurch, daß die Bremsen der Hinterräder des Fahrzeuges in "unkritischen" Bremssituationen mit einer Bremskraft beaufschlagt werden, die größer ist als die an den Bremsen der Vorderräder zur gleichen Zeit herrschende Bremskraft. Liegt der "unkritische" Bremszustand nicht mehr vor, zum Beispiel deshalb, weil der Fahrer die Bremse kräftiger betätigt und/oder weil aufgrund der Straßenverhältnisse an den gebremsten Rädern eine Blockierneigung auftritt, wird die erfindungsgemäß vorgesehene erhöhte Belastung der Hinterradbremse sofort aufgehoben und sämtliche Bremsen des Fahrzeuges werden maximal abgebremst, ggf. unter Steuerung durch eine herkömmliche ABS-Anlage.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, die Bremsen der Hinterräder des Fahrzeuges mit im Vergleich zu den Bremsen der Vorderräder größeren und/oder verschleißfesteren Bremsbelägen zu versehen. Die erfindungsgemäß vorgesehene erhöhte Belastung der Bremsen der Hinterräder im Vergleich mit den Bremsen der Vorderräder führt dann dazu, daß die Bremsbeläge insgesamt nach einer Vielzahl von Bremsungen mit statistischer Verteilung der Bremskräfte gleichmäßig abgenutzt sind und insgesamt nach einer relativ langen Lebensdauer ausgetauscht werden können.

Bei Realisierung des Erfindungsgedankens ist es erforderlich, festzustellen, wann die Bremsung den obengenannten "unkritischen" Zustand verläßt und kritisch wird, d.h. einen optimalen Einsatz aller Bremsmittel zur Erzielung eines möglichst kurzen Bremsweges erfordert. Für die Ermittlung eines solchen Übergangs von einem unkritischen in einen kritischen Zustand stehen verschiedene Kriterien zur Verfügung. Dies sind vornehmlich die Drehverzögerungen der erfindungsgemäß bei Beginn einer Bremsung zunächst mit im Vergleich mit den Vorderradbremsten mit erhöhter Bremskraft beaufschlagten Hinterräder. Überschreitet die Drehverzögerung eines der Hinterräder einen vorgegebenen Wert (entsprechend z.B. 0,2 g), so zeigt dies an, daß der Fahrer eine starke Bremsung herbeiführen will und/oder daß die Straßenverhältnisse relativ ungünstig sind, so daß die erfindungsgemäße Bremsvorrichtung sofort so umgestellt wird, daß alle verfügbaren Bremsen mit optimalem Bremsdruck betätigt werden.

Die Mittel, mit denen die Bremsdrucke an den einzelnen Bremsen der Räder steuerbar sind, sind heute dem Fachmann allgemein bekannt, insbesondere aus der ABS-Regeltechnik. Die Erfindung eignet sich deshalb besonders dazu, mit einer als solche bekannten ABS-Regelanlage verwirklicht zu werden.

Als Kriterium dafür, ob ein im obigen Sinne "unkritischer" oder ein "kritischer" Bremszustand vorliegt kann zusätzlich oder al-

ternativ zur Drehverzögerung der Hinterräder die Geschwindigkeit herangezogen werden, mit welcher der Fahrer das Bremspedal des Fahrzeuges betätigt. Hierzu kann bei Beginn einer Bremsung der Pedalweg pro Zeiteinheit oder auch der Gradient gemessen werden, mit dem der Druck der Hydraulikflüssigkeit in dem Hauptzylinder der Bremsanlage ansteigt. Liegt die Betätigungsgeschwindigkeit der Pedale bzw. der Gradient des Anstiegs des Bremsdruckes über einem vorgegebenem Wert, so erfolgt die ansonsten erfindungsgemäß vorgesehene Bevorzugung der Hinterradbrem sen nicht sondern von vorne herein eine maximale Verwendung aller Bremsen einschließlich der Vorderradbrem sen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß bei Beginn einer Bremsung die Druck-Steuermittel den Bremsen der Vorderräder (solange die Drehverzögerung der Hinterräder unter dem vorgegebenem Wert bleibt) nur einen relativ geringen Druck zuführen, der nur zu einem Anlegen der Bremsbacken ohne merkliche Bremswirkung führt. Dieser sogenannte "Anlegedruck" (z.B. 4 bar) bewirkt, daß die Bremsen der Vorderräder nach Beginn der Bremsung (wenn erfindungsgemäß die Bremsen der Hinterräder die Bremsleistung übernehmen) soweit betätigt werden, daß sich die Bremsbeläge gerade an die Bremsscheibe anlegen (bei Einsatz einer heute üblichen Scheibenbremse). Somit werden die Bremsscheiben der Vorderradbrem sen und auch die Bremsbeläge von einem möglicherweise anhaftenden Wasserfilm gereinigt und bei einem anschließenden Einsatz (Übergang in einen "kritischen" Bremszustand) sofort mit voller Reibwirkung zur Verfügung stehen.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Bremsvorrichtung ist vorgesehen, daß eine mögliche Querschleunigung des Fahrzeuges als Steuerparameter herangezogen wird. Mittel zum Bestimmen der Querschleunigung eines Fahrzeuges sind als solche bekannt. Auch ist es als solches bekannt, daß sogenannte Giermoment des Fahrzeuges mittels einer ABS-Anla-

ge zu ermitteln. Hierzu werden die gemessenen Drehzahlen der Räder auf gegenüberliegenden Seiten des Fahrzeuges miteinander verglichen und ausgewertet. Ergibt sich eine Querschleunigung und/oder ein Giermoment, welches/welche über einem vorgegebenen Wert liegt/liegen, dann wird die ansonsten erfindungsgemäß vorgesehene Betonung der Bremswirkung der Hinterräder gegenüber den Vorderrädern sofort aufgehoben und die Bremsung in herkömmlicher Weise, ggf. ABS-geregelt, durchgeführt.

Vorzugsweise wird die erfindungsgemäß vorgesehene Betonung der Bremswirkung an den Hinterrädern des Fahrzeuges nur dann vorgesehen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit relativ gering ist, z.B. kleiner als 80 km/h.

Auch die herrschende Außentemperatur kann als Kriterium dafür herangezogen werden, ob die erfindungsgemäß vorgesehene, den Belagverschleiß ausgleichende Betonung der Bremswirkung der Hinterräder eingesetzt wird oder nicht. Fällt nämlich die Außentemperatur unter einen Wert von z.B. 2°C ab, so zeigt dies die Gefahr einer glatten Fahrbahn an, so daß in einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Bremsanlage vorgesehen ist, die Außentemperatur zu messen und dann eine normale Bremsung ohne die erfindungsgemäße Modifikation durchzuführen.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird mit an sich bekannten Mitteln die Last an der Hinterachse des Fahrzeuges gemessen und ggf. die Last an der Vorderachse. Dies ist insbesondere bei Nutzfahrzeugen mit stark variierenden Hinterachslasten von Vorteil. Nur dann, wenn die Hinterachslast einen vorgegebenen Wert, ggf. im Verhältnis zur Vorderachslast, überschreitet, erfolgt deshalb bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Betonung der Bremsleistung an den Hinterrädern.

Eine andere erfindungsgemäße Bremsvorrichtung zum Erreichen des oben genannten Ziels der hohen und gleichmäßigen Lebensdauer der Bremsbeläge ist im Patentanspruch 9 beschrieben. Besondere Ausgestaltungen dieser Bremsvorrichtung sind den Unteransprüchen 10 bis 14 zu entnehmen.

Auch diese erfindungsgemäße Lösung des eingangs genannten technischen Problems der ungleichmäßigen Abnutzung der Bremsbeläge hat die oben erwähnten Vorteile, die hier deshalb nicht noch einmal aufgeführt werden sollen.

Bei der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Lösung wird eine sowieso am Fahrzeug vorgesehene Zusatzbremse verwendet. Die Zusatzbremse (z.B. eine Hand- oder Parkbremse) ist unabhängig vom hydraulischen Bremssteuerkreis betätigbar und wird solange eingesetzt, wie die Drehverzögerung der Hinterräder unter einem vorgegebenen Wert bleibt.

Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung, die mit Ausgestaltungen in den Patentansprüchen 15 bis 18 beschrieben ist, wird das eingangs genannte Ziel dadurch erreicht, daß an den Hinterrädern eine Zusatzbremse vorgesehen ist, die ebenfalls von dem hydraulischen Steuerkreis der Bremsanlage betätigbar ist und die solange betätigt wird, wie die Drehverzögerung der Hinterräder unter einem vorgegebenen Wert bleibt.

Als Zusatzbremse an den Hinterrädern kommt bei einer Sattelscheibenbremse ein zweiter Sattel auf der gleichen Scheibe der Bremse des Hinterrades in Betracht, oder es kann auch eine zweite Scheibe an jeder Bremse vorgesehen werden, die jeweils mit einem gesonderten Sattel versehen ist. Bei einer Trommelbremse kann eine zusätzliche Trommel für die Zusatzbremse vorgesehen werden.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 zeigt schematisch eine Bremsvorrichtung mit für die Erfindung wesentlichen Bauteilen;

Fig. 2 schematisch eine Zusatzbremse im Schnitt;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zusatzbremse im Schnitt und

Fig. 4 schematisch einen einzigen hydraulischen Steuerkreis einer Vierkanal-ABS-Bremsanlage mit Diagonalaufteilung.

Die dargestellte Bremsvorrichtung gemäß Fig. 1 wird bei einem PKW mit Hinterrädern (10, 10') und Vorderrädern (2, 12') eingesetzt. Die Vorderräder sind mit Scheibenbremsen (14, 14') und die Hinterräder mit Scheibenbremsen (16, 16') versehen.

Die Bremsen weisen jeweils als solche ebenfalls bekannte Bremszylinder (18, 18') bzw. (20, 20') und Bremsscheiben (22, 22') bzw. (24, 24') auf.

Jedes der Räder (10, 10'), (12, 12') ist mit einem als solche ebenfalls bekannten Drehzahlsensor (26, 26') bzw. (28, 28') versehen. Die Drehzahlsensoren beruhen in bekannter Weise auf dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion, wobei ein sich mit den Rädern drehender Drehkranz (30, 30') bzw. (32, 32') entsprechend der Drehgeschwindigkeit des Rades im Drehzahlsensor ein Signal induziert.

Weiterhin weist die Bremsanlage in herkömmlicher Weise einen Hauptbremszylinder (36) auf, sowie einen Druckverteiler (38), mit dem die Verteilung des Mittels des Hauptbremszylinders erzeugten Bremsdruckes auf die einzelnen Bremszylinder (18, 18') und (20, 20') gesteuert wird. Der mittels des Hauptbremszylinder-

ders erzeugte Druckanstieg der Hydraulikflüssigkeit der Bremsanlage wird mittels einer Meßeinrichtung (34) gemessen. Die Meßeinrichtung (34) ermittelt die Rate, mit welcher der Hydraulikdruck des Hauptbremszylinders (36) pro Zeiteinheit ansteigt. Die Bremsdrucke werden mittels Hydraulik-Leitungen L_v , L'_v (Vorderräder) und L_H , L'_H (Hinterräder) übertragen.

In einer besonders einfachen Ausgestaltung der Bremsanlage kann eine sogenannte "Panikbremsung" des Fahrers (also eine Notbremsung, in der eine maximale Bremswirkung erforderlich ist) auch dadurch festgestellt werden, daß der Pedalweg bei einer Panikbremsung in aller Regel deutlich größer ist als bei einer relativ schwachen Bremsung. In dieser einfachen Ausgestaltung der Erfindung ist deshalb ein elektrischer Schalter mit dem Pedal so verbunden, daß bei einer besonders heftigen und weiten Pedalbewegung ein Signal erzeugt wird, welches eine Panikbremsung anzeigt.

Eine als solche ebenfalls bekannte ABS-Steuerschaltung (40) erhält über gestrichelt angedeutete Leitungen Drehzahlssignale von den Drehzahlsensoren (26, 26'), (28, 28') und wertet diese in bekannter Weise unter Bildung insbesondere eines Drehverzögerungssignals aus.

Ein Lenkrad (42) des Fahrzeuges betätigt einen Lenkwinkelsensor (44), dessen Ausgangssignal ebenfalls in die ABS-Steuerschaltung (40) eingegeben wird. Zusätzlich kann noch ein gesonderter, als solcher ebenfalls bekannter Querschleunigungssensor (46) vorgesehen sein, dessen Ausgangssignal in die ABS-Steuerschaltung (40) eingegeben wird.

Querschleunigungssensoren sind als solche bekannt. Es ist auch bekannt, mit einer ABS-Anlage ohne ein gesondertes Meßinstrument die Querschleunigung und auch das sogenannte Giermoment zu

bestimmen. Hierzu werden die Drehzahlen von Rädern auf der linken und der rechten Fahrzeugseite (in Fahrtrichtung gesehen) miteinander verglichen.

Die Funktion der in der Fig. 1 gezeigten Bremsvorrichtung ist wie folgt.

Erhöht der Fahrer des Fahrzeuges mittels eines (nicht gezeigten) Bremspedals in bekannter Weise den Druck im Hauptbremszylinder (36), so mißt die Meßeinrichtung (34) den Druckanstieg pro Zeiteinheit (Gradienten). Der Meßwert wird in die ABS-Steuerschaltung (40) eingegeben und dort mit einem vorgegebenen Vergleichswert verglichen. Übersteigt der Gradient des Druckanstiegs bei Beginn einer Bremsung einen vorgegebenen Wert nicht, so erfolgt die Steuerung der Bremsdrücke an den Scheibenbremsen (14, 14'; 16, 16') erfindungsgemäß. Übersteigt der Gradient des Druckanstiegs einen vorgegebenen Wert, so erfolgt die Steuerung der Bremsdrücke an den Scheibenbremsen nicht erfindungsgemäß.

Weiterhin wird der Querbeschleunigungszustand des Fahrzeuges gemessen. Übersteigt die mittels des Querbeschleunigungssensors (46) gemessene Querbeschleunigung und/oder der mittels des Lenkwinkelsensors (44) gemessene Lenkwinkeleinschlag und/oder ein gemessenes Giermoment einen vorgegebenen Wert oder wird eine Panikbremsung festgestellt, erfolgt keine erfindungsgemäße Steuerung der Bremsdrücke. Übersteigen der Lenkwinkeleinschlag und die Querbeschleunigung nicht vorgegebene Vergleichswerte und liegt keine Panikbremsung vor, so erfolgt die Steuerung der Bremsdrücke erfindungsgemäß. Mit den vorstehenden Begriffen "erfindungsgemäß" ist die oben und nachfolgend beschriebene Steuerung gemeint. Mit dem Begriff "nicht erfindungsgemäß" ist eine herkömmliche mit Bremsdruck-Erzeugung an allen vier Bremsen (14, 14'; 16, 16') gemeint, ggf. mit ABS-Regelung.

Erfolgt die Steuerung der Bremsdrucke erfindungsgemäß, so werden zunächst nur die Bremsen (16, 16') der Hinterräder (10, 10') über die Leitungen L_H , L'_H mit Bremsdruck versorgt. Die ABS-Steuerschaltung (40) steuert entsprechende Ventile des Druckverteilers (38). Gleichzeitig wird den Scheibenbremsen (14, 14') der Vorderräder (12, 12') ein Druck über die Leitungen L_V , L'_V zugeführt, der so gering ist, daß die Bremsen gerade anlegen, also die Bremsbeläge die Bremsscheiben (22, 22') gerade berühren und vorhandene Flüssigkeiten entfernt werden, welche eine spätere Bremswirkung beeinträchtigen könnten.

Die ABS-Steuerschaltung (40) empfängt periodisch von den Drehzahlsensoren (26, 26'; 28, 28') Drehzahl-signale und wertet diese aus. Da zunächst nur die Hinterräder (10, 10') abgebremst werden, kann auch nur ihre Drehverzögerung einen in der ABS-Steuerschaltung (40) abgespeicherten Vergleichswert von z.B. 0,2 g überschreiten. Ist dies der Fall, wird die Drosselung der Bremsdruck-Zufuhr zu den Bremsen (14, 14') der Vorderräder (12, 12') sofort aufgehoben und die Vorderräder werden in herkömmlicher Weise unter Steuerung durch die ABS-Steuerschaltung (40) mit maximal möglichem Bremsdruck gebremst. Entsprechendes gilt für die Hinterräder (10, 10').

Zeigen während einer Bremsung der Lenkwinkelsensor (44) und/oder der Querb beschleunigungssensor (46) an, daß das Fahrzeug eine Querb beschleunigung erfährt, leitet die ABS-Steuerschaltung (40) ebenfalls sofort eine "normale" Bremsung ein, ggf. mit ABS.

Weiterhin wird die Fahrzeuggeschwindigkeit laufend gemessen. Übersteigt die gemessene Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorgegebenen Wert von z.B. 80 km/h so erfolgt die Bremsung ebenfalls in "nicht erfindungsgemäßer" Weise, also mit Regelung.

Die in der Fig.2 gezeigte Zusatzbremse wirkt in an sich bekannter Weise auf Bremsbacken 110, 110' der Bremsen HR des rechten Hinterrades und HL des linken Hinterrades. Die Bremskraft wird mittels eines Bowdenzuges 112 übertragen.

In einem Gehäuse 114 sind die Bauelemente angeordnet, die zum Erzeugen einer Kraft am Bowdenzug 112 erforderlich sind. Der Antrieb zum Erzeugen der Kräfte ist in einem Gehäuse 116 angeordnet.

Die Mittel zum Erzeugen einer über den Bowdenzug 112 übertragbaren Bremskraft sind mit dem Bezugszeichen 118 bezeichnet. Beide Stränge des Bowdenzuges 112 hängen jeweils an den Enden eines Waagebalkens 120. Ein Sperrhebel 122 hält den Waagebalken 120 in der in der Fig. 2 gezeigten linken Stellung. Der Sperrhebel 122 schwenkt um eine Achse 124. Mit einem Solenoid 126 ist ein Stößel 128 bewegbar, der den Sperrhebel 122 beaufschlagt. Wird der Stößel 128 vom Solenoid 126 in der Fig. 2 nach unten gestoßen, so schwenkt der Hebel 122 gegen den Uhrzeigersinn um die Achse 124 und gibt den Waagebalken frei. Die in der Fig. 2 gezeigte Stellung ist die "Normalstellung" des Waagebalkens 120. In dieser Stellung hintergreift der Sperrhebel 122 einen fest mit dem Waagebalken 120 verbundenen Stift 130. Der Stift 130 ist unter besonderen, weiter unten näher beschriebenen Umständen, in einem Langloch 132 verschiebbar, das in einem Gabelkopf 134 ausgebildet ist, welcher den Waagebalken 120 beidseitig umfaßt.

Am dem Waagebalken gegenüberliegenden Ende ist der Gabelkopf 134 mit einem Anschlag 136 versehen, der in einem Käfig 138 angeordnet. Zwischen dem Anschlag 136 und einem diesem in Richtung der Längsachse der Betätigungseinrichtung 118 gegenüberliegenden Ende des Käfigs 138 ist eine Wendelfeder 140 eingespannt. Die Feder drängt in der in der Fig. 2 gezeigten Stellung unter Vorspannung den Anschlag 136 nach links gegen einen Anschlag am Käfig 138.

Mit dem Käfig 138 ist eine Stange 142 verbunden, die mit einem Außengewinde versehen ist. Mit der Stange 142 wirkt ein Schneckentrieb 144 zusammen, der um die Achse A drehbar ist und dabei die Stellung der Stange 142 und des Käfigs 138 in Richtung der Längsachse verändert. Der Schneckentrieb 144 wird mittels eines Elektromotors, der im Gehäuse 116 angeordnet ist, gedreht. Dreht der Schneckentrieb 144 in einer bestimmten Richtung, so wird die Stange 142 in der Fig. 2 nach links bewegt. Mit der Stange 142 bewegt sich auch der Käfig 138 nach links. Die Feder 140 ist so stark vorgespannt, daß sie zunächst ihre in der Fig. 2 gezeigte Stellung nicht verändert und den Anschlag 136 am Gabelkopf in der äußerst linken Position hält. Deshalb bewegt sich mit einer Drehung des Schneckentriebs 144 auch der Gabelkopf 134 nach links. Da der Sperrhebel 122 in der gezeichneten Sperrstellung ist, wird auch der Waagebalken nach links bewegt und erzeugt über den Bowdenzug 112 Bremskräfte an den beiden Bremsen HR bzw. HL der Hinterräder des zweiachsigen Fahrzeuges. Die Feder 140 weist eine solche Spannkraft auf, daß eine gewünschte, hinreichende mechanische Abbremsung der beiden Hinterräder erfolgt. Beispielsweise kann die Feder 140 so ausgelegt sein, daß sie bei einem Personenkraftwagen eine mechanische Abbremsung von etwa 0,4 g ermöglicht.

Der im Gehäuse angeordnete Elektromotor, welcher den Schneckentrieb 144 dreht, kann in zweierlei Weise betätigt werden. Zum einen kann der Fahrer des Kraftfahrzeuges völlig unabhängig von dem hydraulischen Bremssystem (nicht gezeigt) einen entsprechenden Schaltknopf betätigen, so daß der im Gehäuse 116 angeordnete Motor den Schneckentrieb 144 dreht, um eine sogenannte "Handbremsung" oder auch "mechanische Bremsung" zu bewirken. Der Fahrer braucht also hierfür die mechanischen Kräfte nicht selbst aufzubringen. Zum anderen wird aber die mechanische Bremsvorrichtung erfindungsgemäß auch dann eingesetzt, wenn eine "normale" Bremsung des hydraulischen Bremssystems unkritisch im oben genannten Sinne ist, d.h. wenn die Bremswirkung unter einem

vorgegebenen Wert liegt und deshalb die Hinterräder weit von einer Blockiergefahr entfernt sind, so daß die Hinterräder mit einer stärkeren Bremskraft beaufschlagt werden können als die Vorderräder. In diesem Falle wird der im Gehäuse 116 angeordnete Motor automatisch bei Betätigung des Bremspedals der hydraulischen Bremsanlage mit betätigt, so daß der Schneckentrieb 144 dreht und über den Bowdenzug 112 Bremskraft erzeugt wird.

Bei einer extrem großen Drehverzögerung und/oder bei einem extrem großen Schlupf der Hinterräder dienen die Bauteile 122 bis 128 dazu, die mechanische Zusatzbremse sofort außer Kraft zu setzen. Zeigen die Drehzahlsensoren der Hinterräder (welche beispielsweise im Rahmen einer üblichen ABS-Regelung verwendet werden) an, daß sich die Hinterräder einem kritischen, eine Blockiergefahr anzeigenden Zustand nähern, so wird sofort das elektromagnetische Solenoid 126 betätigt und der Stößel 128 in der Fig. 2 nach unten gestoßen. Dabei wird der Sperrhebel 122 gegen den Uhrzeigersinn um die Achse 124 verschwenkt und gibt den Stift 130 frei, der fest mit dem Waagebalken verbunden ist. Somit kann sich der Stift 130 im Langloch 132 in der Fig. 2 nach rechts bewegen und der Bowdenzug 112 überträgt keine Bremskraft mehr auf die Bremsen der Hinterräder.

Fig. 3 zeigt eine Abwandlung der vorstehend beschriebenen Zusatzbremse nach Fig. 2. Einander der Funktion nach entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, die um einen Strich ergänzt sind. Zusätzlich zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 zeigt die Fig. 3 noch einen Brems-Handhebel H', der über eine Stange S' mit denjenigen Bauteilen verbunden ist, die auf den Bowdenzug 112' wirken. Die Funktion der Zusatzbremse gemäß Fig. 3 ist sehr ähnlich derjenigen von Fig. 2. Der Schneckentrieb 144' verschiebt bei Betätigung des Elektromotors 116' eine Hülse 154' in der Fig. 3 nach links. Die Hülse 154' ist fest verbunden mit einem Gehäuse 152', welches seinerseits fest ver-

bunden ist mit einem Zugkörper 156', an dem beide Bowdenzüge 112' über einen Stift 130' und einen Sperrhebel 122' gemäß der in Fig. 3 gezeigten Stellung befestigt sind. Bei Blockiergefahr oder Gefahr des Verlustes der Lenkstabilität des Fahrzeuges wird über einen Solenoid 126' und einen Stößel 128' der Sperrhebel 122' gegen den Uhrzeigersinn gedrückt, so daß der Stift 130' in dem gezeigten Langloch 132' freikommt und keine Kraft mehr auf die Bowdenzüge 112' übertragen wird.

Die Fig. 4 zeigt schematisch einen einzigen hydraulischen Steuerkreis einer Vierkanal-ABS-Bremsanlage mit Diagonalaufteilung.

Bei dem in der Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein Bremspedal 210 mit einem Bremskraftverstärker 212 verbunden und in einem Hauptzylinder 214 wird entsprechend der Pedalkraft und der Verstärkung eine Hydraulikflüssigkeit unter Druck gesetzt.

Aus dem Hauptzylinder 214 werden zwei Leitungen 216, 218 mit Hydraulikflüssigkeit gespeist, wobei in der Fig. 4 nur der von der Leitung 216 versorgte Steuerkreis für die Bremse vorne rechts und die Bremse hinten links ausgeführt ist.

Eine Verzweigung 220 führt von der Leitung 216 zur Bremse 222 vorne links an der Vorderachse VA. In der Leitung 220 ist in herkömmlicher Weise ein ABS-Modulatorteil VR für die Bremse 222 vorne links angeordnet.

Eine Verzweigung 228 führt von der Leitung 216 zu einer ersten Bremse I am rechten Hinterrad der Hinterachse HA. Die Leitung 228 verzweigt sich in eine Leitung 230 und in eine Leitung 232. Die Leitung 230 führt zur ersten Bremse I des rechten Hinterrades.

Weiterhin ist die Leitung 216 direkt mit einer weiteren Leitung 233 verbunden, die zu einem Magnetventil 236 führt. Ist ein Durchlaß D_1 des Magnetventils 236 auf Durchgang geschaltet, so ist die Leitung 233 mit einer Leitung 238 verbunden, die zu einer zweiten Bremse II am rechten Hinterrad führt.

Die Bremsen I und II sind jeweils als Bremssättel ausgebildet, die beide auf die gleiche Scheibe wirken.

Die Funktion der in der Fig. 4 gezeigten Bremsen I und II ist wie folgt:

Bei Einleiten einer Bremsung durch Betätigung des Pedals 210 (wobei die Bremsung noch im obengenannten Sinne "unkritisch" ist) wird über die Leitung 216 in den Leitungen 228 und 233 Druck in der Hydraulikflüssigkeit erzeugt. Mit Betätigung des Pedals 210 wird auch das Magnetventil 236 unter Strom gesetzt und der Durchlaß D_1 geöffnet, so daß über die Leitung 238 auch die Bremse II beaufschlagt wird. Der Modulator HL 226 für eine ABS-Regelung am rechten Hinterrad wird in herkömmlicher Weise in Abhängigkeit von der gemessenen Drehverzögerung und/oder dem Schlupf betrieben.

Der Modulator VR224 schließt bei z.B. 4 bar, so daß die Bremse am Vorderrad nur angelegt ist, ohne starke Bremswirkung zu erzeugen.

Überschreitet nun die Fahrzeugverzögerung (in herkömmlicher Weise aus der Drehverzögerung ermittelt) einen vorgegebenen Schwellenwert von z.B. 0,2 g, so wird vom zentralen ABS-Rechner ein Steuerbefehl an das Magnetventil 236 gegeben, so daß gleichzeitig der Durchlaß D_1 gesperrt und ein Durchlaß D_2 geöffnet wird. Der Durchlaß D_2 verbindet die Leitung 238 über ein Rückschlagventil 234 mit der Leitung 232, die zur ersten Bremse I führt. Erreicht also die Bremsung des Fahrzeuges den vorge-

gebenen kritischen Wert von z.B. 0,2 g, so werden die beiden am rechten Hinterrad vorgesehenen Bremsen I und II hydraulisch "kurzgeschlossen", d.h. sie werden beide nur noch unter Steuerung durch den ABS-Modulator 226 mit Bremsdruck versorgt.

Beim Umschalten vom geöffneten Durchlaß D_1 auf den geöffneten Durchlaß D_2 entspannt sich die Hydraulikflüssigkeit in der Bremse II in die Bremse I, falls die Bremse I zuvor mit geringerem Bremsdruck beaufschlagt worden war als die Bremse II.

Erfolgt dann eine ABS-Regelung, so wird mittels des Modulators 226 sowohl der Druck in der Bremse I als auch in der Bremse II gehalten oder abgebaut. Entsprechend steuert der Modulator 224 den Druck in der Bremse des diagonal angeordneten rechten Vorderrades.

Erkennt dann der ABS-Rechner, daß kein "ABS-Regelfall" vorliegt (d.h. keine Blockierneigung des rechten Hinterrades) und die Fahrzeugverzögerung kleiner ist als der vorgegebene Wert von 0,2 g, so wird der Durchlaß D_1 wieder geöffnet und die Bremse II direkt über die Leitung 233 mit Druck versorgt.

An der Stelle X in der Leitung 230 kann ein als solches bekanntes Druckreduzierventil angeordnet werden, das in der beschriebenen Weise über die Leitungen 233, 238 umgangen werden kann.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bremsvorrichtung für ein zumindest zweiachsiges Fahrzeug mit Drehzahlsensoren an zumindest den Hinterrädern des Fahrzeuges und mit einer Schaltung zum Auswerten der Drehzahlen und zum Ermitteln der Drehverzögerung der Hinterräder, sowie mit einer Einrichtung zum Steuern der Bremskräfte an den Rädern der zwei Achsen,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß bei einer Bremsung an den Bremsen der Hinterräder des Fahrzeuges eine Bremskraft erzeugt wird, die solange größer ist als die an den Bremsen der Vorderräder erzeugte Bremskraft, wie die Drehverzögerung der Hinterräder unter einem vorgegebenen Wert bleibt.
2. Bremsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß bei Beginn einer Bremsung Druck-Steuermittel den Bremsen der Vorderräder einen Druck zuführen, der nur dem Anlegedruck der Bremsen der Vorderräder entspricht, solange die Drehverzögerung der Hinterräder unter einem vorgegebenem Wert bleibt.
3. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 mit Mitteln zum Feststellen einer Querschleunigung des Fahrzeuges,

dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß den Bremsen der Hinterräder der gegenüber dem an den Bremsen der Vorderräder herrschenden Druck größere Bremsdruck solange zugeführt wird, wie das Fahrzeug keine Querbeschleunigung erfährt.

4. Bremsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Einrichtung zum Feststellen des Lenkwinkels einer Lenkeinrichtung des Fahrzeuges vorgesehen ist und daß den Bremsen der Hinterräder der gegenüber dem an den Bremsen der Vorderräder herrschenden Druck größere Bremsdruck nur zugeführt wird, wenn der Lenkwinkel einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet.

5. Bremsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß dann, wenn das Fahrzeug eine Querbeschleunigung erfährt, den Bremsen der Vorder- und Hinterrädern Bremsdruck zugeführt wird.

6. Bremsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fahrzeug eine Einrichtung zum Messen seiner Geschwindigkeit aufweist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß den Bremsen der Hinterräder nur dann ein Bremsdruck zugeführt wird, der größer ist als der an den Bremsen der Vorderräder herrschende Druck, wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeuges unter einem vorgegebenen Wert liegt.

7. Bremsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Einrichtung zum Messen des Gradienten, mit dem bei Beginn einer Bremsung der Bremsdruck ansteigt, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß bei Beginn einer Bremsung den Bremsen der Hinterräder nur dann ein gegenüber dem an den Bremsen der Vorderräder herrschenden Bremsdruck erhöhter Bremsdruck zugeführt wird, wenn der genannte Gradient geringer ist als ein vorgegebener Wert.

- 19 -

8. Bremsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche für ein Fahrzeug, das mit einer Einrichtung zum Messen zumindest der Hinterachslast versehen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß bei Beginn einer Bremsung den Bremsen der Hinterräder nur dann ein Bremsdruck zugeführt wird, der größer ist als der an den Bremsen der Vorderräder herrschende Druck, wenn die Hinterachslast einen vorgegebenen Wert überschreitet.

9. Bremsvorrichtung für ein zumindest zweiachsiges Fahrzeug mit Drehzahlsensoren an zumindest den Hinterrädern des Fahrzeuges und einer Schaltung zum Auswerten der Drehzahlen und zum Ermitteln der Drehverzögerung der Räder, wobei das Fahrzeug mit einem hydraulischen, auf die Bremsen der Vorder- und Hinterräder wirkenden Steuerkreis und mit einer unabhängig von dem hydraulischen Steuerkreis betätigbaren, auf die Hinterräder einwirkenden Zusatzbremse versehen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Betätigung des hydraulischen Steuerkreises automatisch auch die Zusatzbremse solange betätigt wird, wie die Drehverzögerung der Hinterräder unter einem vorgegebenen Wert bleibt.

10. Bremsvorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzbremse eine auch unabhängig von einer Betätigung des hydraulischen Steuerkreises von Hand betätigbare Bremse ist.

11. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzbremse von Hand auslösbar ist, insbesondere durch einen elektrischen Schaltkontakt.

12. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

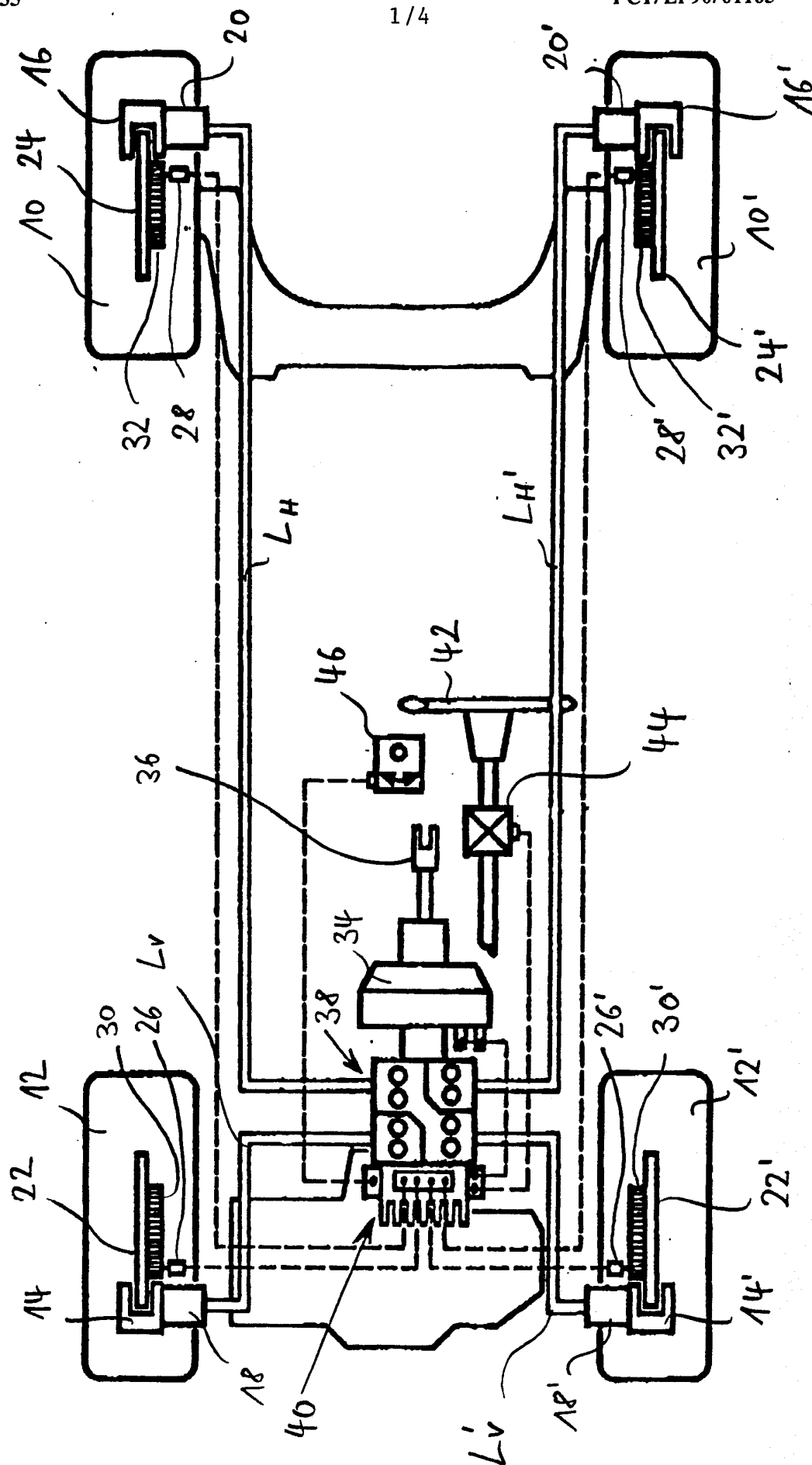
dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzbremse mechanisch mittels eines Servomotors betätigbar ist.

13. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzbremse als Handbremse durch einen Neigungswinkelsensor aktivierbar ist und daß mittels eines Kupplungssensors, der ermittelt, ob der Motor des Fahrzeuges eingekuppelt ist, diese Aktivierung aufgehoben wird.
14. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Bremsbetätigung die Zusatzbremse betätigt wird, wenn eine am Bremspedal gemessene Betätigungskraft unterhalb eines vorgegebenen Wertes liegt.
15. Bremsvorrichtung für ein zumindest zweiachsiges Fahrzeug mit Drehzahlsensoren an zumindest den Hinterrädern des Fahrzeuges und einer Schaltung zum Auswerten der Drehzahlen und zum Ermitteln der Drehverzögerung der Räder und einem hydraulischen, auf die Bremsen der Vorder- und Hinterräder wirkenden Steuerkreis, dadurch gekennzeichnet, daß an den Hinterrädern eine Zusatzbremse vorgesehen ist, die ebenfalls von dem hydraulischen Steuerkreis betätigbar ist und die so lange betätigt wird, wie die Drehverzögerung der Hinterräder unter einem vorgegebenen Wert bleibt.
16. Bremsvorrichtung nach Anspruch 15 mit jeweils Scheibenbremsen an den Hinterrädern, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Hinterräder mit einer Zusatzbremse in Form eines zweiten Sattels versehen ist.
17. Bremsvorrichtung nach Anspruch 15 mit Scheibenbremsen an den Hinterrädern, dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzbremse jeweils eine zweite Scheibe mit einem Bremssattel vorgesehen ist.

- 21 -

18. Bremsvorrichtung nach Anspruch 15 mit jeweils an den Hinterrädern vorgesehenen Trommelbremsen,
dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzbremse an den Hinterrädern jeweils eine zusätzliche Trommel vorgesehen ist.

Fig. 1



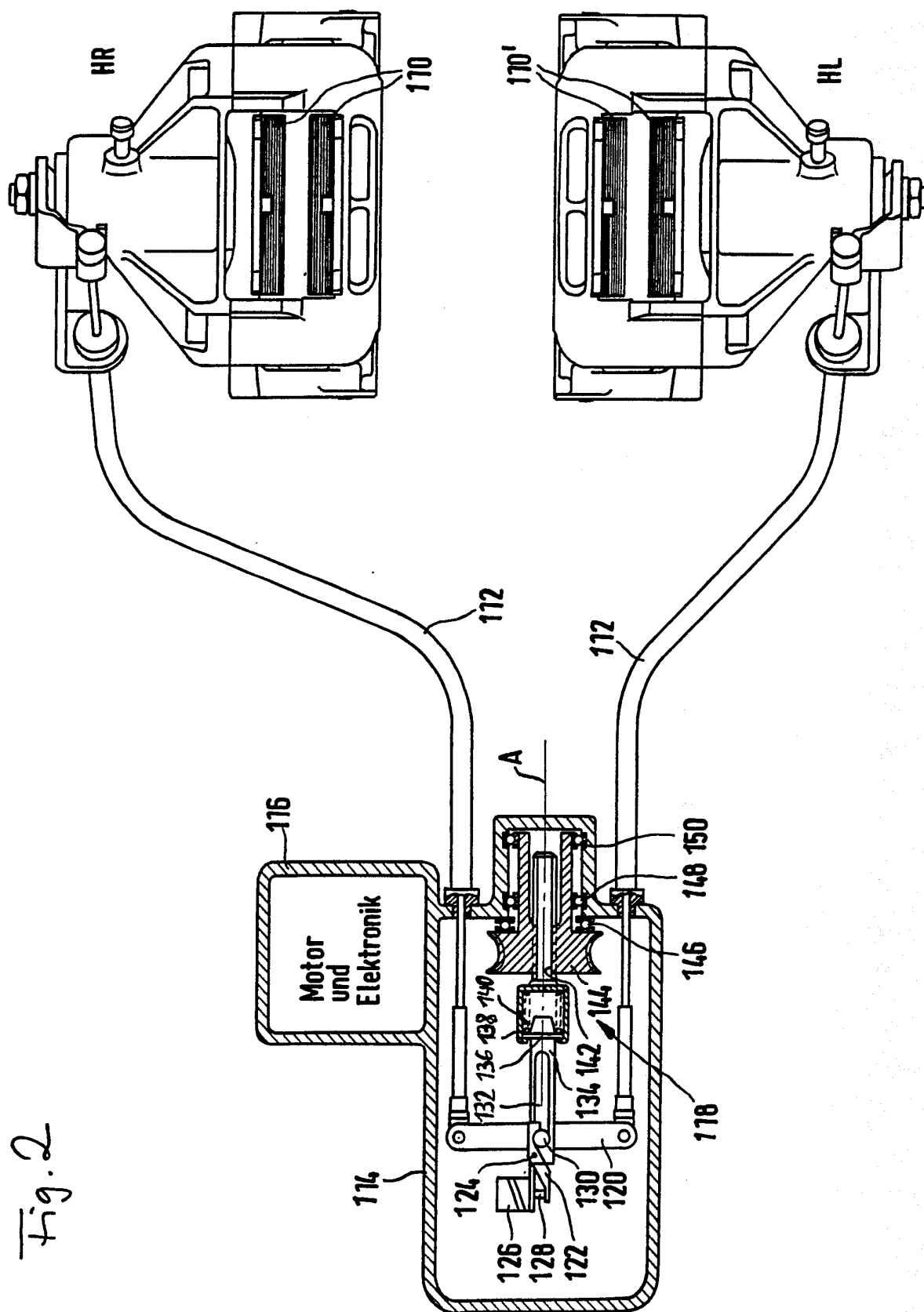


Fig. 2

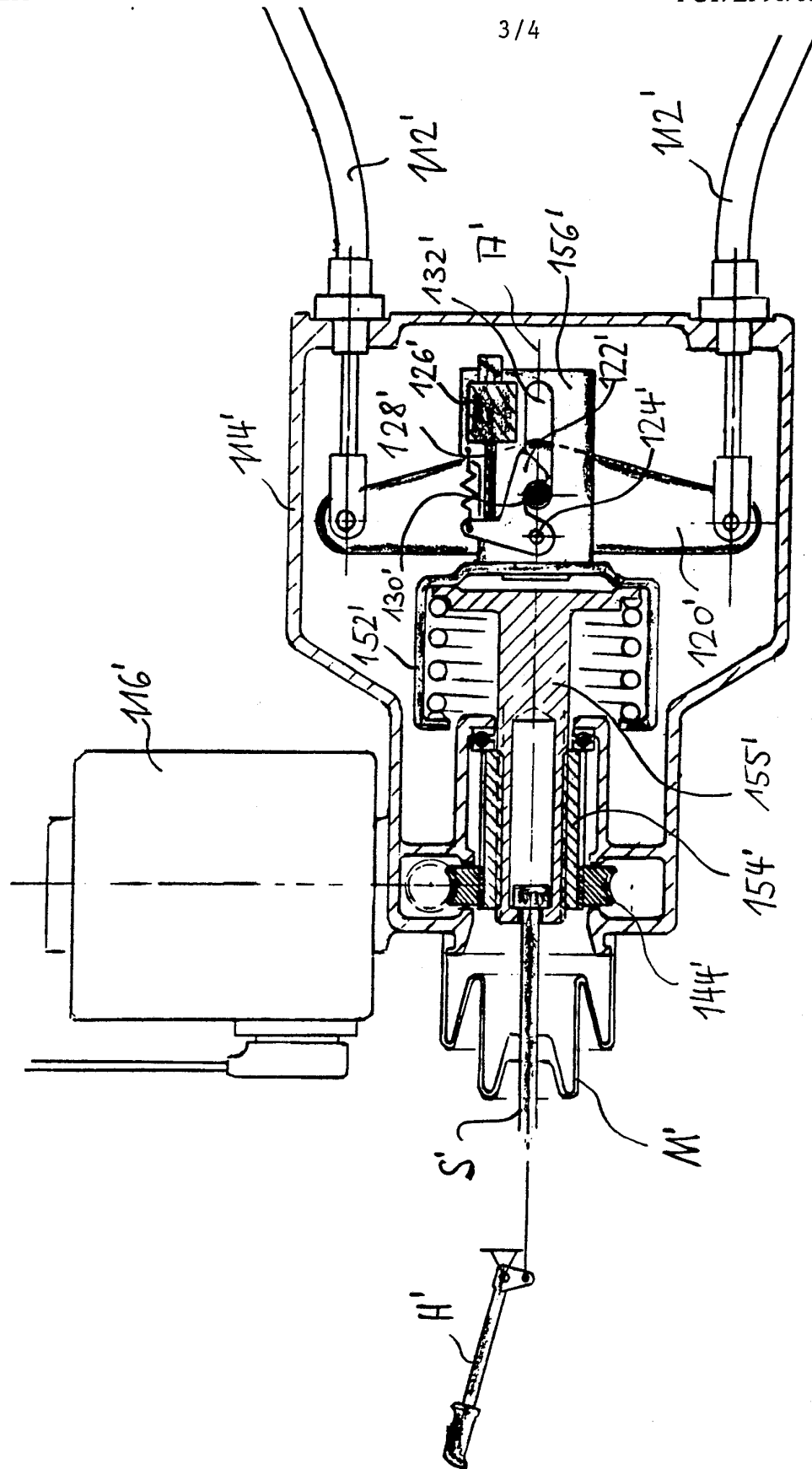


Fig. 3

Fig. 4

